

Advanced Techniques and Tools for Software Development: Gradle Build Tool

Gabriele Puliti - 5300140 - *gabriele.puliti@stud.unifi.it*

Aprile 2018

Indice

1	Premessa	III
2	Introduzione	III
2.1	Differenze tra Gradle e Maven	III
2.2	Installazione	IV
3	Tasks & Task Dependencies	1
3.1	Configurazione del build.gradle	1
3.2	Approfondimenti	3
3.2.1	Abbreviazione dei nomi	3
3.2.2	Escludere i task	3
3.2.3	Selezionare la build da eseguire	3
3.2.4	Forzare l'esecuzione di un task	4
3.2.5	Continuare la build quando si verifica un errore	4
3.2.6	Ottenere informazioni generali	4
3.2.7	Build scan	5
3.3	Tutorial	7
4	Project, Wrapper & Deamon	9
4.1	Creazione di un nuovo progetto Gradle	9
4.2	Wrapper	9
4.3	Deamon	11
4.4	Tutorial	12
5	Dependency Management & Plugin	14
5.1	Java Plugin	14
5.2	Eclipse plugin	19
5.3	Tutorial	22
6	Integrazione con altri Tools	25
6.1	Continuous Integration with Travis & Github	25
6.2	Docker	25
6.3	Sonarqube	25
6.4	Jacoco	25
6.5	Tutorial	26

1 Premessa

Questa relazione è stata scritta per SO Linux e sviluppo software Java usando IDE open source Eclipse. Tutti i concetti con le dovute precisazioni possono essere considerati anche per altri sistemi operativi, altri linguaggi di programmazione e altri IDE. I dati e le informazioni sono state prese dai manuali di Gradle e nei forum relativi:

- User manual formato pdf: docs.gradle.org/current/userguide/userguide.pdf
- User manual online: docs.gradle.org/current/userguide/userguide.htm
- Forum: discuss.gradle.org

2 Introduzione

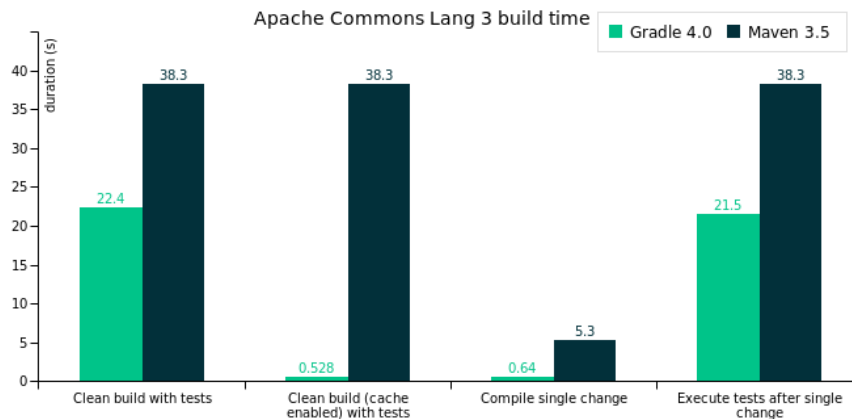
Gradle è un progetto open source che fornisce un tool di build automation e dependency management. Offre un modello in grado di sostenere l'intero ciclo di vita dello sviluppo del software ed è stato progettato per supportare build automation attraverso più linguaggi e piattaforme. Nel nostro caso considereremo questo tool per lo sviluppo di software Java.

2.1 Differenze tra Gradle e Maven

Uno dei build tool più usati attualmente è senza dubbio Maven. Ci sono molte differenze tra questi due tools: flessibilità, performance, gestione delle dipendenze e molto altro. Le differenze si possono già notare dal file di configurazione, Gradle infatti ha una convenzione molto più facile e comprensibile rispetto alla tediosa configurazione del pom di Maven. Anche se entrambi usano dei metodi di miglioramento della velocità di esecuzione delle build, Gradle è senza dubbio il tool più veloce. Per essere migliore Gradle usufruisce di:

- **Incrementality:** evitando il lavoro di monitoraggio dei task di I/O eseguendo solo il necessario e quando possibile processare solo i files che sono cambiati;
- **Build Cache:** utilizza un sistema di cache riutilizzando gli outputs di altre build Gradle con gli stessi inputs;
- **Daemon:** sfrutta un long-lived process che mantiene tutte le informazioni in memoria.

Queste 3 caratteristiche rendono Gradle molto veloce, ad esempio una build Gradle con Maven verrebbe completata con un tempo 3 volte maggiore. Tutto questo è anche possibile grazie a un sistema di esecuzioni parallele di task e intra-task.



Possiamo quindi affermare che Gradle può essere un ottimo sostituto di Maven.

2.2 Installazione

L'installazione di Gradle può essere fatta in più modi: tramite installazione manuale o utilizzando un package manager (tutte le informazioni possono essere trovate in [questo link](#)). Personalmente consiglio l'utilizzo del software development kit manager **SDKMAN!** che non solo permette l'installazione molto facilitata di Gradle, ma anche della JVM e di tanti altri tools. L'installazione si basa su 2 semplici comandi:

```
$ curl -s "https://get.sdkman.io" | bash

$ source "$HOME/.sdkman/bin/sdkman-init.sh"
```

A questo punto se tutto è andato a buon fine SDKMAN! è stato installato correttamente, è possibile verificarlo digitando il comando su terminale:

```
$ sdk version
```

L'output risultante dovrebbe essere qualcosa del tipo:

```
SDKMAN 5.5.15+284
```

Ora è possibile procedere con l'installazione di Gradle. Prima di tutto visualizziamo la lista delle versioni di Gradle:

```
$ sdk list gradle
```

L'output corrispondente sarà:

```
=====
Available Gradle Versions
=====
4.6-rc-2      4.3.1      3.5      2.2.1
4.6-rc-1      4.3-rc-4   3.4.1    2.2
4.6           4.3-rc-3   3.4      2.14.1
4.5.1         4.3-rc-2   3.3      2.14
4.5-rc-2      4.3-rc-1   3.2.1    2.13
4.5-rc-1      4.3        3.2      2.12
4.5           4.2.1      3.1      2.11
4.4.1         4.2-rc-2   3.0      2.10
4.4-rc-6      4.2-rc-1   2.9      2.1
4.4-rc-5      4.2        2.8      2.0
4.4-rc-4      4.1        2.7      1.9
4.4-rc-3      4.0.2      2.6      1.8
4.4-rc-2      4.0.1      2.5      1.7
4.4-rc-1      4.0        2.4      1.6
4.4           3.5.1      2.3      1.5

=====
+ - local version
* - installed
> - currently in use
=====
```

La versione che vogliamo installare è quella più recente che in questo caso è la 4.6, possiamo quindi eseguire il comando:

```
$ sdk install gradle 4.6
```

appena il download e l'installazione sarà finita possiamo verificare il completamento tramite:

```
$ gradle -v
```

che non solo stamperà su terminale la versione di Gradle, ma anche:

- Groovy (linguaggio di programmazione usato per scrivere i file di configurazione)
- Ant (software usato per le build delle Java applications)
- Java Virtual Machine
- sistema operativo in uso

se l'output ha queste informazioni allora Gradle è stato completamente installato. SDKMAN! si preoccupa anche di creare la variabile \$GRADLE_HOME che è possibile visualizzare con il comando

```
$ echo $GRADLE_HOME
```

Se ci sono errori di tipo Java, i problemi possono essere:

- Gradle non riesce a trovare la jdk, problema risolvibile installando java con sdkman con il comando

```
$ sdk install java <versione>
```

- Java è aggiornato alla versione 9 o superiori (infatti attualmente Gradle non è aggiornato per versioni superiori alla 8), basterà fare un downgrade ad una versione precedente (possibile farlo anche tramite SDKMAN!).

In entrambi i casi sarà necessario anche comunicare al sistema la versione da usare:

```
$ sdk default java <versione_installata>
```

per essere sicuri che è stata installata la giusta versione di java possiamo controllare gli outputs dei seguenti comandi:

- `$ echo $JAVA_HOME`
- `$ java -version`

il primo comando dovrà restituire in output il giusto percorso della JVM installata, il secondo serve a controllare la versione java attualmente in uso.

3 Tasks & Task Dependencies

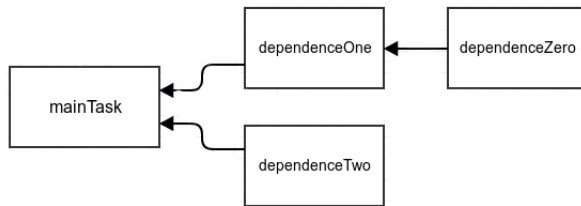
3.1 Configurazione del build.gradle

Come in Maven ci sono i goals, in Gradle ci sono i tasks ognuno dei quali ha il suo scopo definito nella sua implementazione. L'implementazione dei tasks viene fatta in un file di configurazione solitamente nominato build.gradle, che non è altro che uno script in linguaggio Groovy. Creiamo quindi una cartella in cui inserire la nostra configurazione di gradle e creiamo il file build.gradle in cui andremo a inserire:

```
1 description = 'Example_of_Task'
2
3 task dependenceZero {
4     description = 'Build_Dependence_Zero'
5     doFirst {
6         println 'First_Zero'
7     }
8     doLast {
9         println 'Last_Zero'
10    }
11 }
12
13 task dependenceOne(dependsOn: [dependenceZero]) {
14     description = 'Build_Dependence_One'
15     doFirst {
16         println 'First_One'
17     }
18     doLast {
19         println 'Last_One'
20     }
21 }
22
23 task dependenceTwo {
24     description = 'Build_Dependence_Two'
25     doFirst {
26         println 'First_Two'
27     }
28     doLast {
29         println 'Last_Two'
30     }
31 }
32
33 task mainTask(dependsOn: [dependenceOne, dependenceTwo]) {
34     description = 'Build_Main_Task'
35     doFirst {
36         println 'First_MainTask'
37     }
38     doLast {
39         println 'Last_MainTask'
40     }
41 }
```

In questa build abbiamo definito 4 task: dependenceZero, dependenceOne, dependenceTwo e mainTask. Nella definizione del task può essere usata la parola DEPENDSON per indicare che il task definito dipende da uno o più task. Nel caso di dependenceOne abbiamo una sola dipendenza che è dependenceZero, nel caso invece di taskMain si hanno 2 dipendenze che sono dependenceOne e dependenceTwo. Possiamo notare che si è data una descrizione sia dei tasks che della build, questo non serve nella pratica ma è buona norma dare sempre una spiegazione sia della build che dei nuovi task che si creano. All'interno dei tasks si nota che ci sono definite delle azioni: doFirst e doLast, quando sarà eseguita la build di un task verrà eseguita prima

doFirst e infine doLast. Con la configurazione precedente abbiamo creato un albero delle dipendenze di questo tipo:



Le builds di gradle vengono eseguite usando il comando da terminale `$ gradle taskName`, per l'esempio è possibile quindi eseguire le builds:

- `$ gradle dependenceZero`
- `$ gradle dependenceOne`
- `$ gradle dependenceTwo`
- `$ gradle mainTask`

Ma è anche possibile eseguire più task contemporaneamente, per esempio:

- `$ gradle dependenceZero mainTask`
- `$ gradle dependenceOne dependenceTwo`
- `$ gradle dependenceOne dependenceTwo mainTask`

Considerando che il `mainTask` è dipendente da `dependenceOne` e `dependenceTwo`, l'ultimo esempio non aggiunge niente di più alla build dato che verrebbero comunque eseguiti i 2 tasks. Se eseguiamo infatti

```
$ gradle mainTask
```

e poi

```
$ gradle dependenceOne dependenceTwo mainTask
```

otterremo il solito output, che è il seguente:

```
> Task :dependenceZero
First Zero
Last Zero
```

```
> Task :dependenceOne
First One
Last One
```

```
> Task :dependenceTwo
First Two
Last Two
```

```
> Task :mainTask
First MainTask
Last MainTask
```

```
BUILD SUCCESSFUL in 0s
4 actionable tasks: 4 executed
```

3.2 Approfondimenti

Andiamo ad approfondire le azioni che è possibile fare tramite il terminale.

3.2.1 Abbreviazione dei nomi

È possibile abbreviare il nome del task da eseguire stando però attenti ad identificarlo unicamente, per esempio se volessi eseguire il task **dependenceTwo** potrei farlo semplicemente con il comando:

```
$ gradle depTw
```

considerando i task creati precedentemente notiamo che il task è univocamente identificato.

3.2.2 Escludere i task

È possibile escludere un task di una build, aggiungendo come argomento il task da escludere preceduto da -x:

```
$ gradle <task_da_eseguire> -x <task_da_escludere>
```

questo viene usato al fine di eliminare un task inutile per lo scopo della build che abbiamo intenzione di eseguire. Riprendendo l'output di

```
$ gradle mainTask
```

notiamo che vengono eseguiti tutti i tasks definiti nella build.gradle (a pagina 2), se volessimo escludere dependenceOne dalla build allora dovremo eseguire:

```
$ gradle mainTask -x dependenceOne
```

Otteniamo in questo modo in output:

```
> Task :dependenceTwo
First Two
Last Two
```

```
> Task :mainTask
First MainTask
Last MainTask
```

```
BUILD SUCCESSFUL in 0s
2 actionable tasks: 2 executed
```

Possiamo notare che non verrà eseguito nemmeno il task dependenceZero perchè è una dipendenza del task dependenceOne.

3.2.3 Selezionare la build da eseguire

Consideriamo che esista in una subdirectory chiamata subdir una build chiamata subbuild.gradle, partendo dalla directory source è possibile eseguire questa build eseguendo il comando:

```
$ gradle -b subdir/subbuild.gradle <task_da_eseguire>
```

Questa particolare funzione serve soprattutto ai progetti multi-builds, in cui è necessario avere a disposizione più di una build di riferimento.

3.2.4 Forzare l'esecuzione di un task

A causa della Gradle cache è possibile che un task o più di uno non vengano eseguiti perchè marcati come UP-TO-DATE (anche se dalla versione Gradle 4.0 non viene più mostrato in output), in questo caso è possibile forzarne l'esecuzione con:

```
$ gradle --rerun-tasks <tasks_da_eseguire>
```

3.2.5 Continuare la build quando si verifica un errore

Se durante una build un task fallisce, Gradle di default interromperà l'esecuzione e farà fallire anche la build. Questo permette alla build di completare velocemente, ma il fallimento anticipato della build potrebbe nascondere altri problemi che possono presentarsi in altri tasks. A volte è quindi necessario imporre ad una build di gradle di continuare nonostante il fallimento di uno o più tasks, questo è possibile usando l'opzione `--continue`:

```
$ gradle <tasks_da_eseguire> --continue
```

In questo modo verranno eseguiti tutti i tasks e solo al completamento della build saranno resi noti gli errori.

3.2.6 Ottenere informazioni generali

Per visualizzare una lista dei principali tasks eseguibili è possibile eseguire il task

```
$ gradle tasks
```

l'output di questa build sarà:

```
> Task :tasks
```

```
-----  
All tasks runnable from root project - Example of Task  
-----
```

```
Build Setup tasks  
-----
```

```
init - Initializes a new Gradle build.
```

```
wrapper - Generates Gradle wrapper files.
```

```
Help tasks  
-----
```

```
buildEnvironment - Displays all buildscript dependencies declared in root project 'src'.
```

```
components - Displays the components produced by root project 'src'. [incubating]
```

```
dependencies - Displays all dependencies declared in root project 'src'.
```

```
dependencyInsight - Displays the insight into a specific dependency in root project 'src'.
```

```
dependentComponents - Displays the dependent components of components in root project 'src'.
```

```
help - Displays a help message.
```

```
model - Displays the configuration model of root project 'src'.
```

```
projects - Displays the sub-projects of root project 'src'.
```

```
properties - Displays the properties of root project 'src'.
```

```
tasks - Displays the tasks runnable from root project 'src'.
```

To see all tasks and more detail, run `gradle tasks --all`

To see more detail about a task, run `gradle help --task <task>`

```
BUILD SUCCESSFUL in 0s
```

```
1 actionable task: 1 executed
```

come dice l'output, per visualizzare la lista di tutti i tasks eseguibili nel nostro project è necessario eseguire la build del task

```
$ gradle tasks --all
```

noteremo che in questo caso verranno visualizzati anche i tasks che abbiamo precedentemente creato (dependenceZero, dependenceOne, dependenceTwo, mainTask con le relative descrizioni):

```
> Task :tasks
```

```
-----  
All tasks runnable from root project - Example of Task  
-----
```

```
[...]
```

```
Other tasks
```

```
-----  
dependenceOne - Build Dependence One  
dependenceTwo - Build Dependence Two  
dependenceZero - Build Dependence Zero  
mainTask - Build Main Task
```

```
BUILD SUCCESSFUL in 0s  
1 actionable task: 1 executed
```

Se invece vogliamo informazioni più specifiche riguardo un singolo task la build da fare è

```
$ gradle help --task <nome_del_task>
```

per esempio eseguiamo:

```
$ gradle help --task mainTask
```

otterremo una descrizione specifica del task mainTask:

```
> Task :help  
Detailed task information for mainTask
```

```
Path  
  :mainTask
```

```
Type  
  Task (org.gradle.api.Task)
```

```
Description  
  Build Main Task
```

```
Group  
  -
```

3.2.7 Build scan

Una funzione molto interessante di Gradle è la possibilità di poter pubblicare la propria build, questo permette di avere un report completo e condivisibile. Per utilizzare questa funzionalità è necessario aggiungere alla build di un task l'opzione `--scan`:

```
$ gradle <task_da_eseguire> --scan
```

Al completamento della build del task verrà richiesto di accettare i termini di uso di questo servizio. Una volta accettati verrà fornito un link alla build pubblicata in cui sarà richiesta una mail di riferimento per confermare la pubblicazione della build. Prendendo come esempio eseguiamo il comando:

```
$ gradle mainTask --scan
```

l'output risultante sarà:

```
> Task :dependenceZero
First Zero
Last Zero
```

```
> Task :dependenceOne
First One
Last One
```

```
> Task :dependenceTwo
First Two
Last Two
```

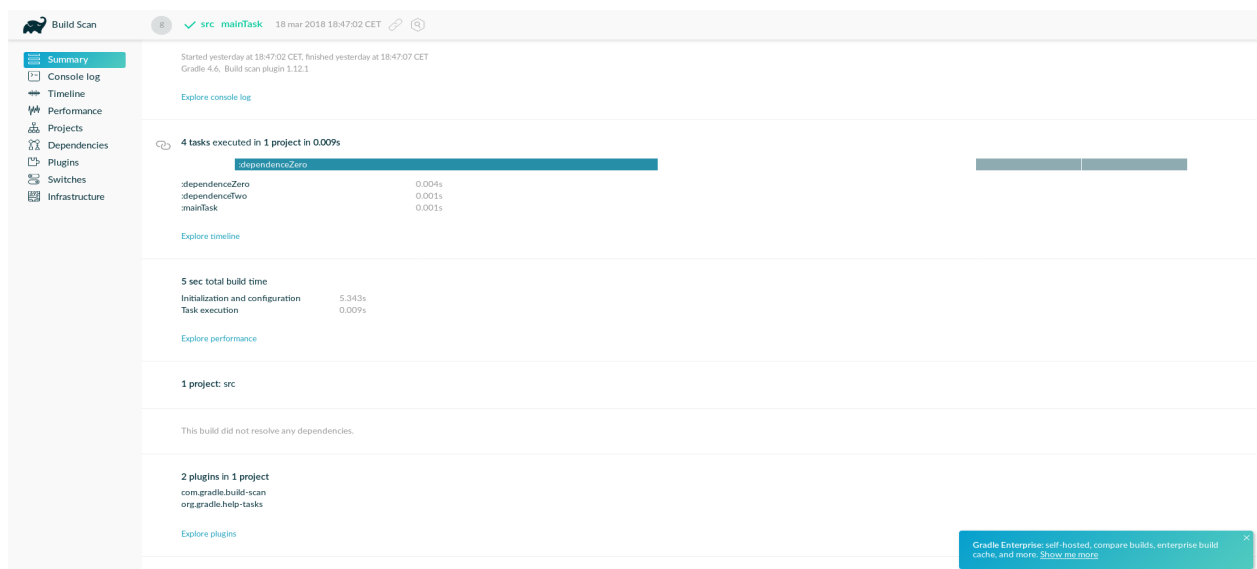
```
> Task :mainTask
First MainTask
Last MainTask
```

```
BUILD SUCCESSFUL in 1s
4 actionable tasks: 4 executed
```

Publishing a build scan to scans.gradle.com requires accepting the Gradle Terms of Service defined at <https://gradle.com/terms-of-service>. Do you accept these terms? [yes, no]
yes
Gradle Terms of Service accepted.

Publishing build scan...
<https://scans.gradle.com/s/qcc4vkuegibig>

cliccando sul sito e seguendo le indicazioni, il risultato finale sarà:



3.3 Tutorial

Il tutorial di seguito è possibile anche trovarlo al link:
github.com/Wabri/ATTSW_Exam/blob/master/gradle.example/first/.

1. Creare una cartella `gradle.example/first`
2. All'interno della nuova cartella creare il file `build.gradle` contenente:

```
1  description = 'Example_of_Task'
2
3  task dependenceZero {
4      description = 'Build_Dependence_Zero'
5      doFirst {
6          println 'First_Zero'
7      }
8      doLast {
9          println 'Last_Zero'
10     }
11 }
12
13 task dependenceOne(dependsOn: [dependenceZero]) {
14     description = 'Build_Dependence_One'
15     doFirst {
16         println 'First_One'
17     }
18     doLast {
19         println 'Last_One'
20     }
21 }
22
23 task dependenceTwo {
24     description = 'Build_Dependence_Two'
25     doFirst {
26         println 'First_Two'
27     }
28     doLast {
29         println 'Last_Two'
30     }
31 }
32
33 task mainTask(dependsOn: [dependenceOne, dependenceTwo]) {
34     description = 'Build_Main_Task'
35     doFirst {
36         println 'First_MainTask'
37     }
38     doLast {
39         println 'Last_MainTask'
40     }
41 }
```

3. Eseguire la build:

```
$ gradle mainTask
```

4. Eseguire la build multi-tasks:

```
$ gradle dependenceZero dependenceTwo
```

5. Eseguire la build usando una abbreviazione:

```
$ gradle maTa
```

6. Eseguire la build precedente escludendo il task dependenceOne:

```
$ gradle mainTask -x dependenceOne
```

7. Creare una build differente in una subdirectory rispetto alla posizione iniziale:

```
1 description = 'Sub_directory'
2
3 task subMainTask {
4     description = 'Sub_Build_Main_Task'
5     doFirst {
6         println 'First_MainTask'
7     }
8     doLast {
9         println 'Last_MainTask'
10    }
11 }
```

8. Eseguire il task subMainTask della build appena creata partendo dalla directory iniziale:

```
$ gradle -b subdir/build.gradle suMT
```

9. Forzare l'esecuzione di un task marcato come UP-TO-DATE:

```
$ gradle --rerun-tasks maTa
```

10. Ottenere la lista dei tasks di default:

```
$ gradle tasks
```

11. Ottenere la lista di tutti i tasks:

```
$ gradle tasks --all
```

12. Eseguire il comando:

```
$ gradle help --task mainTask
```

13. Pubblicare la build del task mainTask:

```
$ gradle mainTask --scan
```

4 Project, Wrapper & Deamon

4.1 Creazione di un nuovo progetto Gradle

Creare un progetto Gradle è molto semplice sfruttando direttamente il task di default `INIT`. Creiamo una cartella in cui eseguiremo da terminale il comando:

```
$ gradle init
```

Notiamo che nella directory sono stati creati 4 file e 1 cartella:

- **build.gradle** e **settings.gradle**: sono i file di configurazione
- **gradlew**, **gradlew.bat** e la directory **gradle**: sono i file corrispondenti al wrapper

Abbiamo già trattato il file di configurazione **build.gradle** (pagina 1). Il file **settings.gradle** è anch'esso uno script Groovy dove vengono indicati quali progetti parteciperanno alla build. Questo task crea un progetto di default, ma è possibile essere più specifici in quanto il task `INIT` con l'opzione `--type` può assumere come argomento una tipologia di progetto. Assumiamo che il progetto che vogliamo creare sia una applicazione java, il comando da eseguire sarà:

```
$ gradle init --type java-application
```

Rispetto al comando precedente verrà creata una directory **src** in più che sarà specifica per il linguaggio java:

- **main/java/App.java**: che è un file preimpostato il cui contenuto sarà un semplice main che stamperà il consueto **HELLO WORLD!**
- **test/java/AppTest.java**: in cui viene testato il metodo contenuto nella classe **App.java**

Spieghiamo a questo punto i file del wrapper precedentemente indicati.

4.2 Wrapper

Molto spesso prima di poter usufruire di uno strumento di sviluppo è necessaria una installazione. Gradle mette a disposizione uno script che permette di usare tutte le sue funzionalità evitando di installare Gradle su tutte le macchine di sviluppo, questo strumento viene chiamato Gradle Wrapper. Se in un progetto è stato settato il Wrapper è possibile eseguire le builds sostituendo il comando **gradle** con il comando **./gradlew** (se si lavora con sistema operativo windows il comando è **./gradlew.bat**). Se più persone lavorano a un progetto può capitare che ci siano differenze tra le versioni di uno strumento, nel caso del wrapper non è possibile sbagliare perchè la sua versione è insita durante la sua creazione o durante il suo upgrade (o downgrade). Quindi è sempre consigliato l'uso del wrapper e lasciare tutte le sue informazioni anche nella repository del VCS usato. Per creare il wrapper in un progetto è necessario eseguire il comando:

```
$ gradle wrapper
```

Il comando creerà 4 files:

- **gradlew**: script shell per eseguire il wrapper in sistemi Unix
- **gradlew.bat**: file batch per eseguire il wrapper in sistemi Windows
- **gradle/wrapper/gradle-wrapper.properties**: file di configurazione delle proprietà del Wrapper
- **gradle/wrapper/gradle-wrapper.jar**: contiene il codice effettivo per eseguire le build Gradle

Questi sono i file di cui ha bisogno il wrapper per poter essere usato. Ovviamente Quando il wrapper viene creato la sua versione sarà quella di Gradle attualmente installato sulla macchina, è possibile specificare in vari modi quale versione usare:

1. eseguire il solito comando con l'aggiunta dell'argomento `--gradle-version` con il numero della versione:

```
$ gradle wrapper --gradle-version <numero_versione>
```

oppure se già inserito il wrapper:

```
$ ./gradlew wrapper --gradle-version <numero_versione>
```

per esempio se volessimo passare dalla versione attuale alla versione 2.0 basterà eseguire il comando:

```
$ ./gradlew wrapper --gradle-version 2.0
```

dopo aver eseguito il download della versione, l'output corrispondente sarà:

```
-----  
Gradle 2.0  
-----
```

```
Build time:    2014-07-01 07:45:34 UTC  
Build number:  none  
Revision:     b6ead6fa452dfdadedc484059191eb641d817226c  
Groovy:       2.3.3  
Ant:          Apache Ant(TM) version 1.9.3 compiled on December 23 2013  
JVM:          1.8.0_161 (Oracle Corporation 25.161-b12)  
OS:           Linux 4.13.0-37-generic amd64
```

(il task wrapper non esisteva fino alla versione 3.0, eseguire quindi questo task con versioni precedenti risulterebbe in un fallimento della build).

2. modificare direttamente il file `gradle-wrapper.properties` in cui ci sarà:

```
distributionUrl=https\://services.gradle.org/distributions/gradle-4.4.1-bin.zip
```

che è il tipo di distribuzione usata attualmente dal wrapper. Per passare alla versione 2.0 possiamo modificare questa riga con:

```
distributionUrl=https\://services.gradle.org/distributions/gradle-2.0-bin.zip
```

eseguendo poi un qualsiasi comando la versione sarà aggiornata.

3. infine è possibile specificarlo direttamente modificando il file `build.gradle` aggiungendo un task chiamato `wrapper` che estenderà la classe `Wrapper`:

```
task wrapper(type: Wrapper) {  
    gradleVersion = '2.0'  
}
```

in questo modo viene effettivamente fatto un override del task `wrapper`. A questo punto per aggiornare alla versione indicata basterà eseguire il comando:

```
$ ./gradlew wrapper
```

In ogni caso possiamo visualizzare la versione usata dal wrapper con il comando:

```
$ ./gradlew --version
```

Il wrapper è altamente configurabile sia come proprietà sia come versionamento. Per esempio riprendendo il punto 3 della lista precedente, se non si vuole specificare tutte le volte il tipo di distribuzione voluta è possibile inserire un altro campo all'interno del task wrapper `distributionType` a cui assegneremo `Wrapper.DistributionType.ALL`:

```
1 task wrapper(type: Wrapper) {  
2     gradleVersion = '4.6'  
3     distributionType = Wrapper.DistributionType.ALL  
4 }
```

In questo modo verrà scaricata tutta la distribuzione e non solo i file binari.

4.3 Deamon

Gradle viene eseguito sulla Java virtual machine (JVM) e usa librerie di supporto che necessitano una inizializzazione, entrambi allungano il processo di esecuzione iniziale della build allungando i tempi di attesa. Questo problema viene risolto usando un Daemon che mantiene le informazioni della build in background velocizzando le esecuzioni successive alla prima, mantenendo le informazioni in memoria pronte all'uso. Una build di gradle è possibile eseguirla con o senza il daemon, indicando nelle proprietà di Gradle quando usarlo e se usarlo. Il daemon permette non solo di evitare l'avviamento della JVM, ma ha anche un sistema di cache in cui sono immagazzinati: struttura del progetto, files, tasks e molto altro. Ovviamente se il progetto viene eseguito in contenitori temporanei, tipo un server di continuous integration (CI), è sconsigliato l'uso del daemon in quanto questi non riutilizzano lo stesso processo ma ne creano uno nuovo, quindi l'uso del daemon non solo è inutile ma per motivi ovvi ridurrà anche le prestazioni. Per controllare i processi daemon attivi sulla macchina basterà eseguire il comando:

```
$ gradle --status
```

che restituirà il pid, lo stato e la versione di gradle usata dal daemon. Ad esempio se abbiamo un progetto in cui è usata la versione di gradle 3.0 avremo un risultato di questo tipo:

PID	STATUS	INFO
16463	IDLE	3.0

Come già detto è possibile disabilitare il processo daemon, per farlo è necessario modificare il campo `org.gradle.daemon` con l'assegnazione a `false`. Le proprietà si trovano seguendo il percorso `$HOME/.gradle/gradle.properties`, se il file non esiste basterà crearlo, a questo punto inseriamo in coda al file:

```
1 org.gradle.daemon=false
```

Ora tutte le volte che eseguiamo una build non verrà riattivato il daemon. Esistono 2 opzioni che permettono di indicare se usare o no il daemon specificatamente su una build:

- `--no-daemon`, che indica di non usare il daemon per questa build
- `--daemon`, che invece indica di usare il daemon per questa build

Spesso viene usato questo metodo che risulta essere molto più chiaro soprattutto se la build viene condivisa. Se volessimo stoppare un daemon attivo è possibile farlo con l'opzione `--stop` seguito dal PID del daemon da stoppare, per esempio se volessimo stoppare un daemon con PID=12812 eseguiremo il comando:

```
$ gradle --stop 12812
```

Il risultato sarà:

```
Stopping Daemon(s)  
1 Daemon stopped
```

Se abbiamo più daemon attivi e volessimo stopparli tutti è possibile eseguire il comando:


```
$ gradle --stop
```

Evitando quindi di eseguire una cascata di comandi tutti uguali con PID diverso. Questo stopperà tutti i daemon attivi aventi la stessa versione di gradle usato per eseguire il comando.

4.4 Tutorial

Il tutorial di seguito è possibile anche trovarlo al link:

github.com/Wabri/ATTSW_Exam/blob/master/gradle.example/second/.

1. Creare una cartella `gradle.example/second`

2. Eseguire la build:

```
$ gradle init --type java-application
```

3. Usare il wrapper per controllare la versione attualmente in uso dal progetto:

```
./gradlew --version
```

4. Cambiare la versione del wrapper alla 2.0:

```
$ ./gradlew wrapper --gradle-version 2.0
```

5. Controllare se la versione del wrapper è stata cambiata:

```
$ ./gradlew --version
```

6. Fare l'upgrade alla 3.0 del wrapper usando le properties, modificando il campo `distributionUrl`:

```
distributionUrl=https\://services.gradle.org/distributions/gradle-3.0-bin.zip
```

7. Controllare se la versione del wrapper è stata cambiata

8. Modificare il `build.gradle` per impostare la versione del wrapper alla 4.6:

```
1 task wrapper(type: Wrapper) {  
2     gradleVersion = '4.6'  
3 }
```

9. La versione non sarà modificata fintanto che non sarà eseguito il task `wrapper`, eseguire quindi la build:

```
$ ./gradlew wrapper
```

10. Controllare se la versione del wrapper è stata cambiata

11. Impostare All come tipo di distribuzione da usare per il wrapper, aggiungere quindi il campo `distributionType`:

```
1 task wrapper(type: Wrapper) {  
2     gradleVersion = '4.6'  
3     distributionType = Wrapper.DistributionType.ALL  
4 }
```

12. Eseguire la build del task `wrapper` per aggiornare la distribuzione usata dal wrapper

13. Visualizzare lo stato attuale dei daemon attualmente in esecuzione:

```
$ ./gradlew --status
```

14. Eseguire il task `test` usando il daemon:

```
$ ./gradlew --daemon test
```

(Notare che se viene rieseguita questa build il tempo di esecuzione risulta essere nullo)

15. Eseguire lo stesso task precedente senza usare il daemon:

```
$ ./gradlew --no-daemon test
```

(Notare che non usando il daemon il tempo di esecuzione non sarà nullo)

16. Stoppare il daemon attivo attualmente usato:

```
$ ./gradlew --stop <PID>
```

5 Dependency Management & Plugin

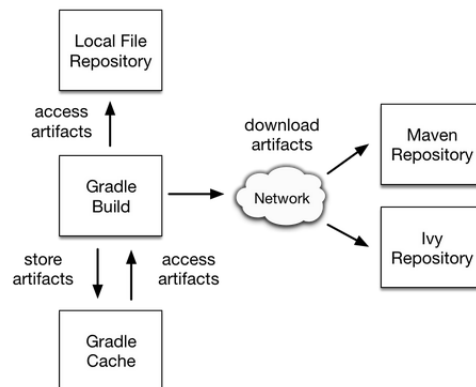
Una delle parti più importanti di uno strumento di questo tipo è la gestione delle dipendenze che si divide in 2 parti: incoming files e outgoing files. Gradle ha bisogno di conoscere di cosa il nostro progetto ha bisogno per poter essere compilato ed eseguito le così dette dipendenze (dependencies) che in questo caso sono gli incoming files. Gli outgoing files sono invece tutto ciò che il progetto produce, definite pubblicazioni (publications). Le dipendenze vengono specificate in forma di modules, è quindi necessario indicare dove si trovano questi modules in modo tale che Gradle li possa scaricare e impostare per il progetto che stiamo sviluppando. La posizione dove è possibile trovare i modules è definita repository, è necessario quindi dichiarare le repositories usate per le dipendenze volute. Ci sono 2 tipi di repository:

1. esterne, in questo caso la repository si trova in un server online adibito alla raccolta di modules
2. interne, la repository è una cartella locale al progetto

Per quanto riguarda quelle esterne Gradle si occuperà di scaricarle. E' possibile che alcune dipendenze vengano usate in più progetti, gradle mantiene quindi una cache locale, chiamata dependency cache, in cui salverà i modules già scaricati in modo da evitare di effettuare il download ad ogni build. Possiamo quindi immaginare che il ciclo di risoluzione delle dipendenze esterne sarà questo:

1. ricerca delle dipendenze esterne nella cache locale
2. se non si trovano nella cache locale si controlla se esistono nelle repository specificate
3. se sono state trovate, vengono scaricate e inserite nella cache locale

Nell'immagine è possibile vedere il percorso specifico che effettua la dependency resolution di Gradle:



Analizziamo ora il caso di un progetto java.

5.1 Java Plugin

Prima di tutto è necessario indicare in che linguaggio il nostro progetto viene rilasciato (consideriamo d'ora in poi solo il caso di Java), possiamo farlo in 2 modi:

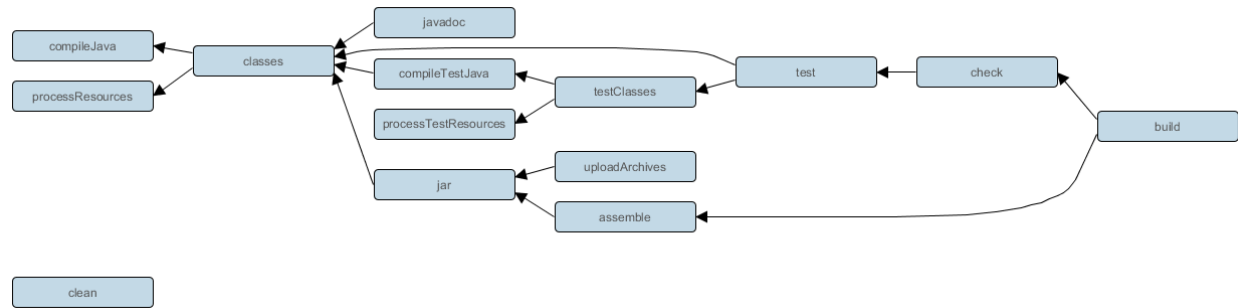
1. aggiungere al file build.gradle:

```
1 apply plugin: 'java'
```

2. aggiungere al file build.gradle:

```
1 plugins {
2     id 'java'
3 }
```

Questo aggiungerà vari tasks necessari ad un progetto in java:



A questo punto per poter usufruire di una dipendenza è necessario specificare da dove Gradle deve andare a prenderla, dobbiamo quindi indicare il repository remoto di riferimento. Se per esempio vogliamo che il nostro repository di riferimento sia Maven allora dobbiamo aggiungere al build.gradle:

```
1 repositories {
2     mavenCentral()
3 }
```

In questo modo tutte le dipendenze che andremo a indicare successivamente saranno riferimenti alle pubblicazioni su Maven Central. La dichiarazione delle dipendenze deve essere inserita nel tag **dependencies** nel build.gradle file. Per esempio vogliamo avere junit 4.12 come dipendenza al nostro progetto Gradle allora dobbiamo aggiungere:

```
1 dependencies {
2     testImplementation group: 'junit', name: 'junit', version: '4.12'
3 }
```

Osserviamo che nella dichiarazione ci sono 4 diversi indicatori:

- **testImplementation** indica la configurazione della dipendenza, in questo caso sarà importata durante l'implementazione dei test;
- **group**, **name**, **version** corrispondono rispettivamente al groupId (nome del team o della società che ha sviluppato il modulo), artifactId (nome effettivo del modulo) e al version (versione del modulo) definiti su Maven.

Esiste un modo molto più diretto per indicare una dipendenza:

```
1 dependencies {
2     testImplementation 'junit:junit:4.12'
3 }
```

Ha lo stesso significato precedente ma ha una forma più compatta, forma che adotta anche la documentazione Maven:

[junit : junit : 4.12](#)

Click on a link above to browse the repository.

Project Information

GroupId:	<input type="text" value="junit"/>
ArtifactId:	<input type="text" value="junit"/>
Version:	<input type="text" value="4.12"/>

Dependency Information

Apache Maven

```
<dependency>
  <groupId>junit</groupId>
  <artifactId>junit</artifactId>
  <version>4.12</version>
</dependency>
```

Gradle/Grails

```
compile 'junit:junit:4.12'
```

Spesso in un progetto non è necessario specificare il numero dell'aggiornamento della versione, ma basta la versione più aggiornata, questo è possibile indicarlo a gradle con un + subito dopo la versione voluta:

```
1 dependencies {
2     testImplementation 'junit:junit:4.+'
3 }
```

In questo modo quando eseguiamo il task `dependencies` gradle si assicurerà che la versione in uso di quella dipendenza specifica sia l'ultima rilasciata. Possiamo notare ora la differenza sostanziale della configurazione delle dipendenze tra il `pom.xml` di Maven e il `build.gradle` di Gradle. A questo punto per scaricare le dipendenze si deve eseguire il comando `dependencies` il cui output restituirà una lista di tutte le configurazioni con le relative dipendenze associate (non mostro tutto l'output perchè è molto corposo):

> Task :dependencies

Root project

[...]

compile - Dependencies for source set 'main' (deprecated, use 'implementation ' instead).
No dependencies

[...]

default - Configuration for default artifacts.
No dependencies

[...]

runtime - Runtime dependencies for source set 'main' (deprecated, use 'runtimeOnly ' instead).
No dependencies

[...]

```

testCompileClasspath - Compile classpath for source set 'test'.
\--- junit:junit:4.+ -> 4.12
    \--- org.hamcrest:hamcrest-core:1.3

testCompileOnly - Compile only dependencies for source set 'test'.
No dependencies

testImplementation - Implementation only dependencies for source set 'test'. (n)
\--- junit:junit:4.+ (n)

testRuntime - Runtime dependencies for source set 'test' (deprecated, use 'testRuntimeOnly ' instead).
No dependencies

testRuntimeClasspath - Runtime classpath of source set 'test'.
\--- junit:junit:4.+ -> 4.12
    \--- org.hamcrest:hamcrest-core:1.3

[...]

```

```

BUILD SUCCESSFUL in 0s
1 actionable task: 1 executed

```

Come è possibile notare dall'output esistono molte configurazioni associabili a una dipendenza: compile, default, runtime, testImplementation, e così via, ognuno dei ha uno scopo ben preciso. Possiamo dividere le configurazioni in 3 scopi principali:

1. **implementation**, sono le dipendenze necessarie per compilare il source del progetto che non devono comparire nell'API
2. **api**, sono le dipendenze necessarie per compilare il source del progetto che devono comparire nell'API
3. **testImplementation**, sono le dipendenze necessarie per compilare ed eseguire i test associati alla source del progetto

I tasks aggiunti da questo plugin assume che il layout del progetto sia di questo tipo:

Directory	Meaning
src/main/java	Sorgente del codice Java
src/main/resources	Risorse
src/test/java	Sorgente del codice di Test
src/test/resources	Risorse usate dai test

Tutto questo è automatizzato dal comando:

```
$ gradle init --type java-application
```

Che creerà lo scheletro di un progetto standard Java per sviluppare un applicativo (nel caso si voglia sviluppare una libreria si deve usare il tipo **java-library**). Il task sicuramente più usato in un progetto è **test**, questo task è una istanza della classe **Test** definita da Gradle (consultabile nell'API: docs.gradle.org/current/dsl/org.gradle.api.tasks.testing.Test.html) che individua automaticamente tutti gli unit test all'interno della cartella in cui si trova il codice di test, di default nella directory: **src/test/java**, e li esegue. Può far molto comodo sapere che esiste un opzione **--continuous** che consente di eseguire un task tutte le volte che viene modificato un file del progetto:

```
$ gradle test --continuous
```

Questo permetterà di controllare ad ogni modifica se la build fallirà o avrà successo. Inoltre la build di questo task eseguirà tutti i test dal primo all'ultimo anche se uno di questi fallisce, per progetti di grosse dimensioni quindi questo potrebbe essere uno spreco di risorse. Per indicare alla build di fallire appena un test fallisce ci sono diversi modi:

1. Settare la proprietà `failFast` a `true` per il task `test` direttamente nel file di configurazione gradle:

```
1 test {
2     failFast = true
3 }
```

2. Indicarlo direttamente da linea di comando, usando l'opzione `--fail-fast`, nel nostro caso:

```
$ gradle test --fail-fast
```

Questo permetterà di diminuire i tempi di attesa non necessari, facendo fallire al primo test non giusto. Un'altra importante funzionalità di Gradle per quanto riguarda i test è quello di poter specificare dei filtri che indicano con precisione quali test eseguire, per esempio se volessimo eseguire una sola classe di test. Per fare questo ci sono 2 modi:

1. Impostare il filtro direttamente nel file di configurazione gradle:

```
1 test {
2     filter {
3         includeTestsMatching <package>
4         includeTestsMatching <methodName>
5     }
6 }
```

I filtri supportano anche l'uso delle wildcards `""`, per esempio se volessimo eseguire solo gli integration tests e i test del package `org.example.app` dovremo definire 2 filtri:

```
1 test {
2     filter {
3         includeTestsMatching "org.example.app.*"
4         includeTestsMatching "*IntegTest"
5     }
6 }
```

2. Indicare direttamente da linea di comando per un'unica build, usando l'opzione `--tests`:

```
$ gradle test --tests <filtro>
```

Per esempio se volessimo eseguire il metodo di test `someFeature` della classe `SomeTest` che si trova nel package `org.example.app` allora dovremmo eseguire:

```
$ gradle test --tests org.example.app.SomeTest.someFeature
```

Oppure volessimo eseguire tutti gli integration tests:

```
$ gradle test --tests \*IntegTest
```

Ovviamente il secondo caso è quello comunemente usato per eseguire build specifiche su una singola classe, evitando di modificare i filtri nel `build.gradle`. Un altro task importante per il rilascio di un applicativo è `jar` che crea un file JAR contenente: classi, files e risorse usate. Per essere eseguito questo task necessita la definizione di alcune proprietà:

- Titolo del progetto
- Versione del progetto
- Classe in cui si trova il main del progetto (questo viene definito solo nel caso in cui si debba rilasciare un eseguibile)

Queste devono essere inserite nel così detto **MANIFEST**, andiamo quindi a definire il campo manifest per il task jar:

```

1 jar {
2     manifest {
3         attributes("Implementation-Title": "Example", "Implementation-Version": 1.0, 'Main-Class': '
4             app')
5     }
6 }
```

5.2 Eclipse plugin

Gradle mette a disposizione anche dei plugin esclusivi per gli IDE (Integrated development environment). Considereremo il caso dell'IDE Eclipse a cui sono associati 2 plugin:

- `eclipse-wtp` (Eclipse Web Tools Platform Project)
- `eclipse`

Questi plugin aggiungono alcuni tasks molto importanti per progetti sviluppati su questo IDE (è possibile trovare tutti i task nella documentazione relativa: docs.gradle.org/current/userguide/eclipse-plugin.html). Creiamo quindi un nuovo progetto java eseguendo il task init:

```
$ gradle init --type java-application
```

Andiamo a modificare il build.gradle aggiungendo il plugin `eclipse`:

```

1 plugins {
2     id 'eclipse'
3 }
```

Se andiamo ora a eseguire la build tasks per vedere quali tasks il nostro progetto Gradle ha a disposizione vedremo che nell'output ci sarà una sezione definita **IDE tasks**:

IDE tasks

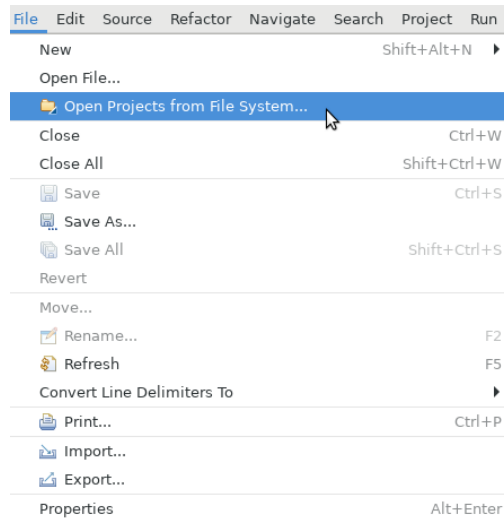
`cleanEclipse` - Cleans all Eclipse files.

`eclipse` - Generates all Eclipse files.

Possiamo ora quindi eseguire la build `eclipse` per generare tutti i file necessari per un progetto eclipse:

```
$ ./gradlew eclipse
```

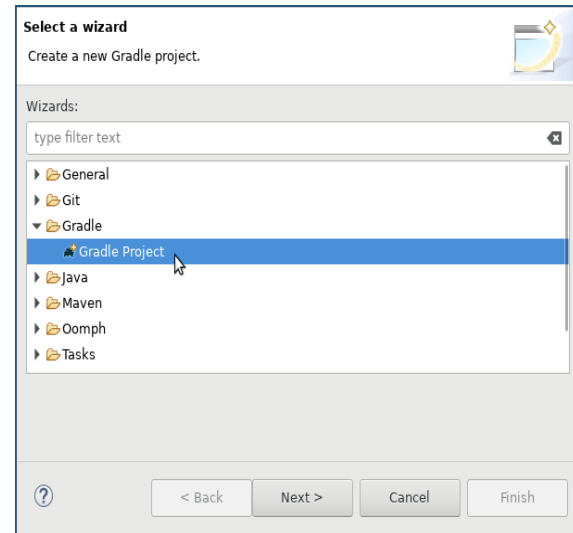
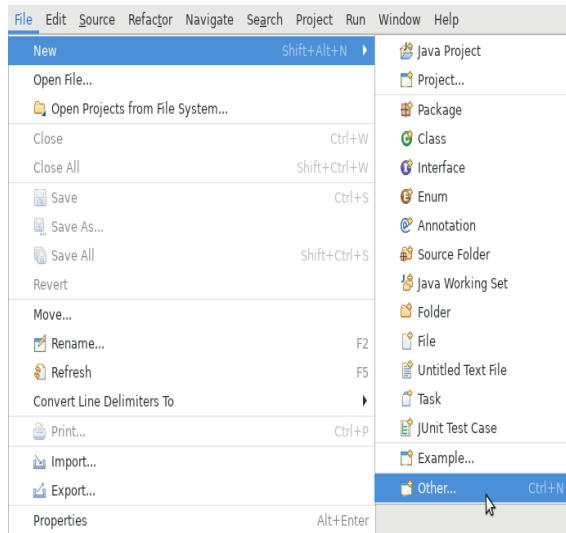
La build genererà 2 files che sono: `.classpath` e `.project`, e 1 directory che è `.settings`, questi 3 elementi servono all'IDE per identificare e generare i dati di un progetto. A questo punto possiamo aprire eclipse e importare il progetto che abbiamo appena creato:



Si aprirà una finestra in cui ci sarà un campo `import source` dove dovremo indicare il percorso specifico del progetto. Il risultato sarà un progetto contenente questo:

- ▶ `src/main/java`
- ▶ `> src/test/java`
- ▶ `JRE System Library [JavaSE-1.8]`
- ▶ `Referenced Libraries`
- ▶ `bin`
- ▶ `build`
- ▶ `gradle`
- ▶ `> src`
- ▶ `build.gradle`
- ▶ `gradlew`
- ▶ `gradlew.bat`
- ▶ `settings.gradle`

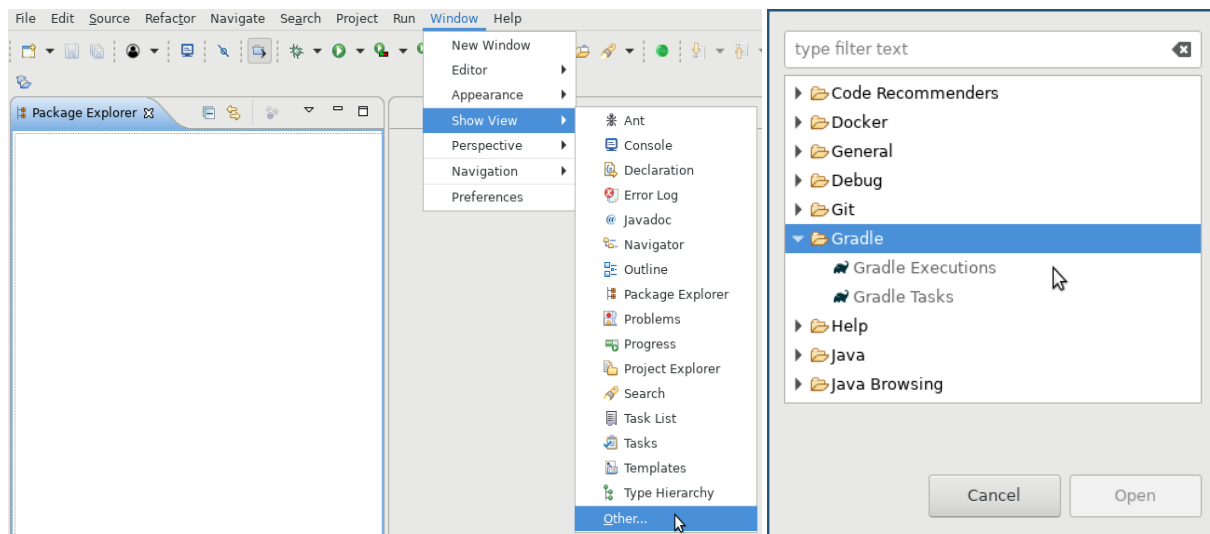
Tutto questo procedimento è possibile farlo direttamente da Eclipse, infatti installando il plugin chiamato **Buildship Gradle Integration 2.0** è possibile creare un nuovo progetto Gradle. Per farlo basterà cliccare su **File -> New -> Other...** che farà apparire una finestra di selezione wizard di progetto:



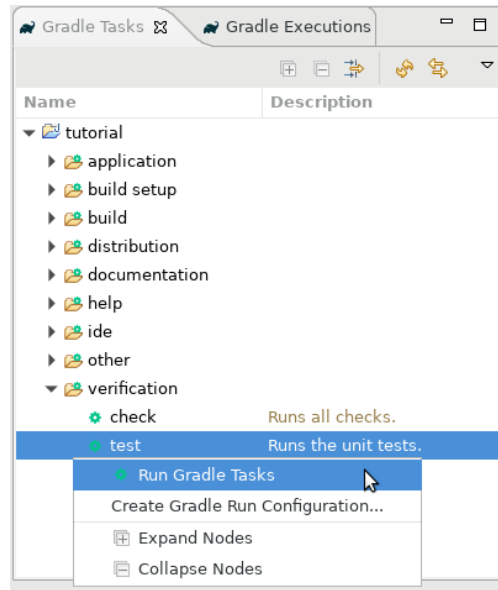
Dopo aver indicato la posizione e il nome del progetto, sarà richiesto se usare il wrapper Gradle o di specificare la posizione in locale di Gradle. Ci sarà poi un riassunto generale e cliccando su finish il progetto verrà creato. Notiamo che non ci sono differenze tra la versione del progetto generata con questa modalità o con il procedimento da terminale, infatti eclipse automatizzerà solo i procedimenti di creazione ma non il modo di creazione. Il plugin di Gradle per eclipse mette a disposizione anche una versione grafica per eseguire le build includendo 2 finestre:

- Gradle Tasks, che restituisce la lista dei tasks relativi al progetto selezionato
- Gradle Executions, che è in poche parole l'output della build eseguita in formato non terminale

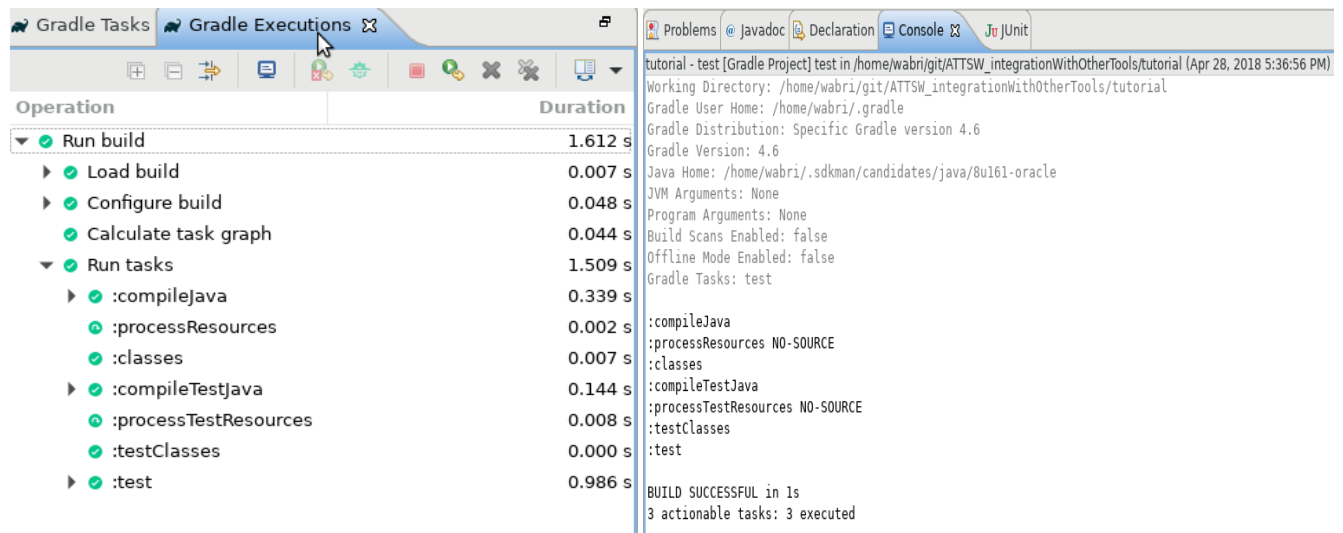
Per poterle aggiungere dobbiamo andare su **Window -> Show View -> Other...** e poi selezionare le due view di Gradle:



Usando questa view possiamo eseguire direttamente i task che vogliamo, per esempio se volessimo eseguire il task **test** basterà cliccare con il destro e poi su **Run Gradle Tasks**:



Noteremo che sia la view **Console** sia la view **Gradle Executions** si sono aggiornati, il primo con l'effettiva esecuzione del task mentre il secondo con una sorta di report:



Usando questi strumenti di Eclipse è possibile fare tutto ciò che prima veniva fatto da terminale.

5.3 Tutorial

Il tutorial di seguito è possibile anche trovarlo al link:
github.com/Wabri/ATTSW_Exam/blob/master/gradle.example/third/.

1. Creare una cartella `gradle.example/third`
2. Eseguire la build:

```
$ gradle init --type java-application
```

3. Controllare e nel caso modificare il `build.gradle` per fare in modo di avere:

- il java plugin

- Come unica repository MavenCentral
- junit 4.12

4. Eseguire la build **dependencies** per scaricare le dipendenze
5. Assicurarsi che junit sia configurato per il testImplementation, com'è possibile notare dal comando precedente la configurazione testCompile è deprecata
6. Eseguire nuovamente la build **dependencies**, controllare se la dipendenza junit è stata associata alla configurazione testImplementation
7. Eseguire la build di test con continuous:

```
$ ./gradlew test --continuous
```

8. Aggiungere il metodo helloWorldSendTest nella classe di test AppTest:

```
1  @Test
2  public void helloWorldSendTest () {
3      App classUnderTest = new App();
4      assertEquals("Hello_world!", classUnderTest.getGreeting());
5  }
```

Questo dovrà far fallire la build test avviata nel punto precedente.

9. Correggere il test modificando il metodo getGreeting() nella classe App:

```
1  public String getGreeting() {
2      return "Hello_world!";
3  }
```

A questo punto la build test avrà successo.

10. Stappare la build test usando la combinazione **ctrl+d**
11. Eseguire la build di test con continuous sul metodo testAppHasAGreeting():

```
$ ./gradlew test --continuous --tests AppTest.testAppHasAGreeting
```

12. Modificare il metodo di test helloWorldSendTest:

```
1  @Test
2  public void helloWorldSendTest () {
3      App classUnderTest = new App();
4      assertEquals("Greetings", classUnderTest.getGreeting());
5  }
```

Ovviamente la build avrà successo dato che non stiamo modificando il metodo sotto test. Stappare quindi la build usando **ctrl+d**

13. Modificare il metodo getGreeting della classe App in modo da non far fallire la build:

```
$ ./gradlew test --continuous --tests \*Test
```

14. Aggiungere il MANIFEST alla build.gradle:

```

1  jar {
2      manifest {
3          attributes("Implementation-Title": "App", "Implementation-Version": 1.0, 'Main-Class':
4              'App')
5      }
6  }

```

15. Eseguire la build jar:

```
$ ./gradlew jar
```

16. Provare ad eseguire l'applicativo appena creato (che si troverà nella directory build/libs/):

```
$ java -jar build/libs/third.jar
```

Quello che dovrà comparire sarà la stringa di ritorno del metodo getGreeting().

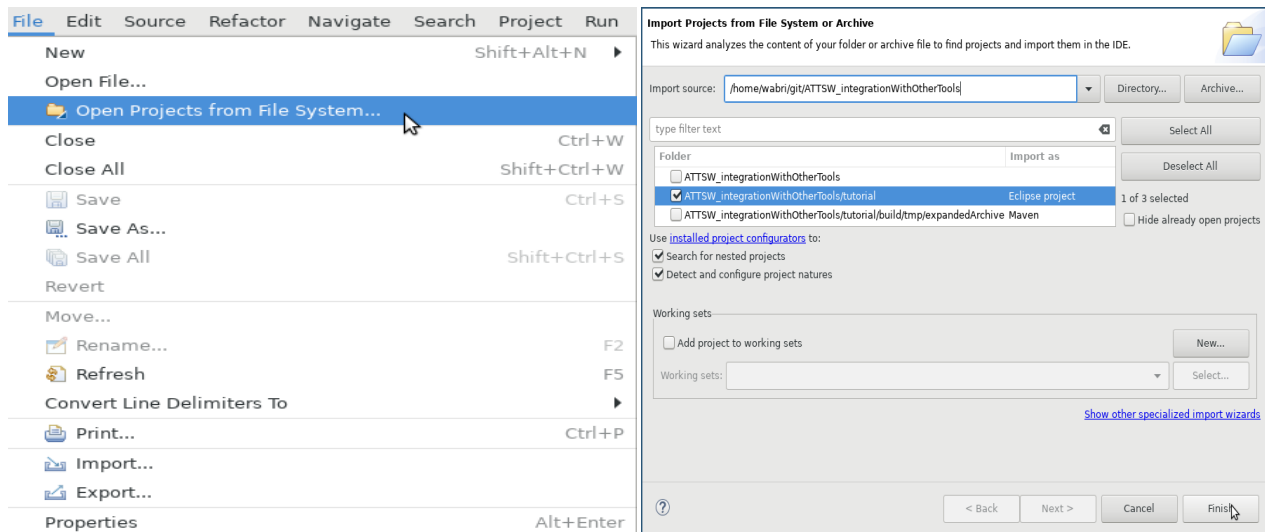
17. Aggiungere alla lista dei plugin quello di eclipse:

```
1  id 'eclipse'
```

18. Eseguire la build di creazione metadati di eclipse:

```
$ ./gradlew eclipse
```

19. Importare il progetto su eclipse:



20. Eseguire la build **test** usando la view **Gradle Tasks** di Eclipse

21. Se la build di test è andata a buon fine allora eseguire la build **jar**, sempre usando il **Gradle Tasks**

22. Testare il funzionamento dell'ultima build eseguendo da terminale il solito comando del punto 16

6 Integrazione con altri Tools

6.1 Continuous Integration with Travis & Github

Travis CI (continuous integration) è una piattaforma che mette a disposizione gratuitamente un tool di build automation per progetti open source. Per poter integrare questo tool è necessario avere a disposizione una repository GitHub (github.com) dove deve essere ospitato il progetto che stiamo sviluppando. Per maggiori informazioni è possibile leggere la documentazione relativa direttamente nel sito: travis-ci.org.

6.2 Docker

Docker è una piattaforma open source per lo sviluppo, il rilascio e l'esecuzione di applicazioni. Questo tool permette di impacchettare ed eseguire applicazioni in un ambiente isolato e sicuro, chiamato container, consentendo di eseguire più contenitori contemporaneamente su una stessa macchina. I container sono molto leggeri dato che non necessitano di un caricamento eccessivo di risorse dato che vengono eseguiti direttamente nel kernel della macchina che li ospita. Docker mette a disposizione tutti gli strumenti e la piattaforma per gestire:

- lo sviluppo dell'applicazione e dei suoi componenti di supporto
- la distribuzione e il test dell'applicazione
- quando l'applicazione è completata permette di distribuirla tramite contenitore o servizio (che sia locale o in cloud)

6.3 Sonarqube

SonarQube è uno strumento per analizzare e tenere traccia della qualità del codice di un progetto. Copre principalmente 7 rami che definiscono la qualità del codice:

- Architettura e design
- Duplicazioni
- Unit Test
- Complessità
- Potenziali bugs
- Coding rules
- Commenti

Analizzando questi punti è in grado di fornire il debito tecnico del codice, cioè il tempo materiale per risolvere tutti i problemi del codice. Per maggiori informazioni è possibile visitare il sito: www.sonarqube.org.

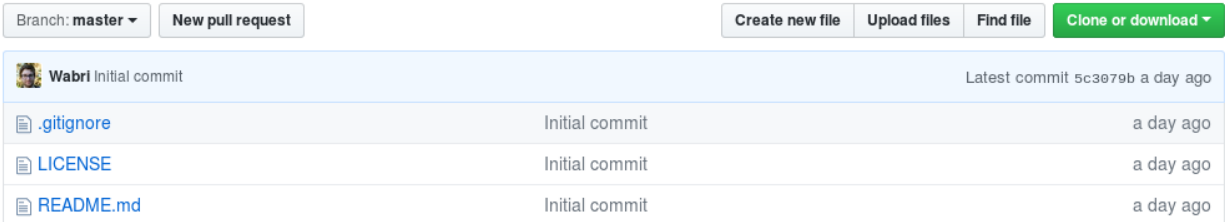
6.4 Jacoco

JaCoCo (diminutivo di Java Code Coverage Tools) è un insieme di strumenti open source che mette a disposizione un metodo per misurare il code coverage di un progetto java e rilasciare un report completo. Il report fornisce informazioni di code coverage rispetto a: linee di codice, istruzioni e branch. Per maggiori informazioni: www.jacoco.org/jacoco oppure github.com/jacoco/jacoco.

6.5 Tutorial

Il tutorial di seguito è possibile anche trovarlo al link:
github.com/Wabri/ATTSW_integrationWithOtherTools.

1. Creare una repository su github e clonarla localmente:



2. Nella repository locale creare una cartella chiamata tutorial:



3. Spostarsi nella cartella appena creata e eseguire la build Gradle init per una applicazione java:

```
$ gradle init --type java-application
```



4. Modificare il build.gradle sostituendolo con questa versione:

```
1 plugins {
2     id 'java'
3     id 'application'
4     id 'eclipse'
5 }
6
7 mainClassName = 'App'
8
9 repositories {
10     mavenCentral()
11 }
12
13 dependencies {
14     testImplementation 'junit:junit:4.12'
15 }
16
17 task wrapper(type: Wrapper) {
18     gradleVersion = '4.6'
19     distributionType = Wrapper.DistributionType.ALL
20 }
```

Con questo setting del file build abbiamo impostato sia il plugin di eclipse sia la distribuzione del wrapper da usare.

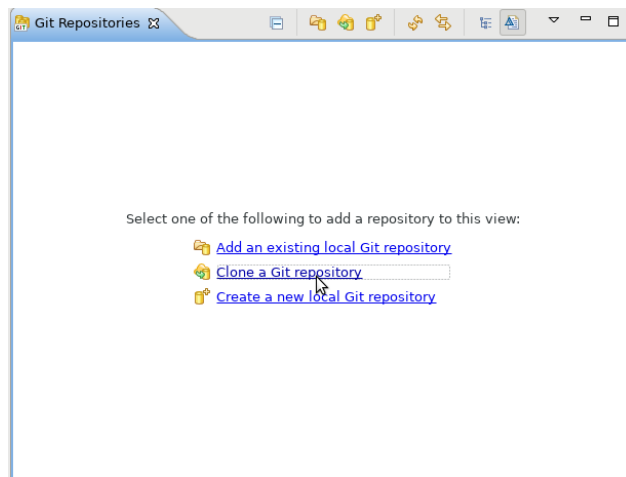
5. Aggiornare quindi il wrapper con la build relativa:

```
$ ./gradlew wrapper
```

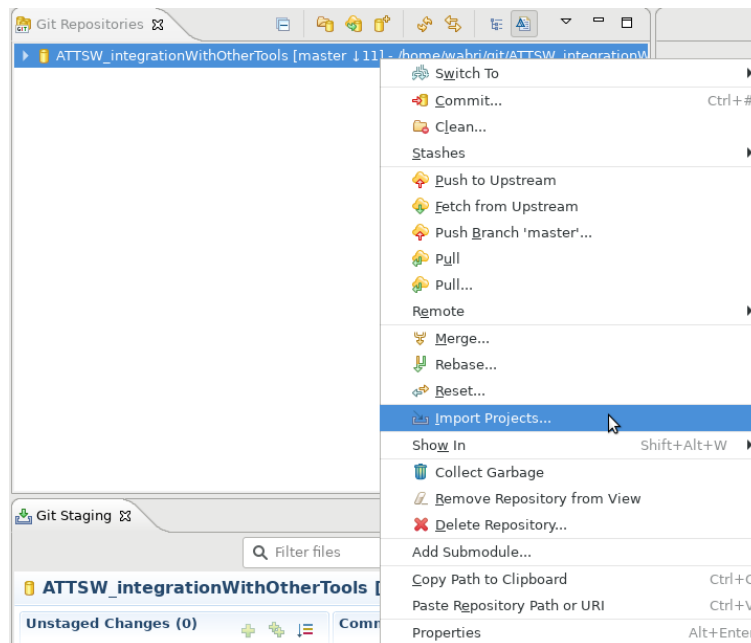
6. Creare i meta dati di eclipse con la build omonima definita dal plugin stesso:

```
$ ./gradlew eclipse
```

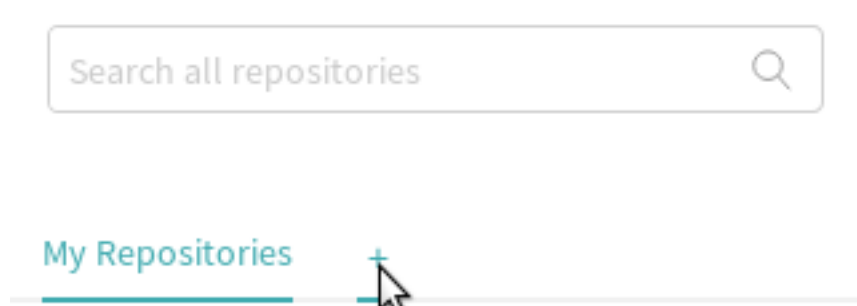
7. Possiamo ora importare la repository su Eclipse:



8. Importare poi il progetto creato:



9. Effettuare il login su **travis-ci.org** e aggiungere la repository Github creata:



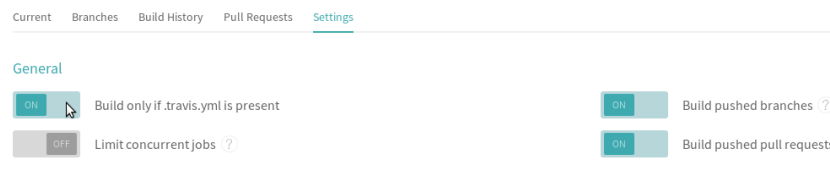
Attivare la repository:



Andare nelle impostazioni della repository:



E indicare al server di eseguire la build solo nel caso in cui ci sia il `travis.yml`:



10. Creiamo il file `travis.yml` nel quale andremo a indicare la build da eseguire, impostiamo quindi il file in questo modo:

```
1 language: java
2
3 jdk:
4   - oraclejdk8
5   - oraclejdk9
6
7 # cache settings
8 before_cache:
9   - rm -f $HOME/.gradle/caches/modules-2/modules-2.lock
10  - rm -fr $HOME/.gradle/caches/*/plugin-resolution/
11 cache:
12   directories:
13     - $HOME/.gradle/caches/
14     - $HOME/.gradle/wrapper/
```

```

15 script:
16   - ./tutorial/gradlew --no-daemon -b tutorial/build.gradle test
17

```

Salvando ed aggiornando potremmo vedere che Travis inizierà ad eseguire la build specificata nel file appena creato. Il risultato dovrebbe essere qualcosa di simile:

Build Jobs
<div>✓ # 25.1</div> <div>JDK: oraclejdk8</div> <div>no environment variables set</div> <div>1 min 12 sec</div>
<div>✓ # 25.2</div> <div>JDK: oraclejdk9</div> <div>no environment variables set</div> <div>1 min 11 sec</div>

11. Possiamo importare il tag dello stato della build nel README della repository per ottenere:

Wabri Merge pull request #5 from Wabri/issue-4 Latest commit e99cb06 8 minutes ago

File	Commit Message	Time
tutorial	update .travis	an hour ago
.gitignore	Initial commit	4 days ago
.travis.yml	not work in openjdk 7	25 minutes ago
LICENSE	Initial commit	4 days ago
README.md	update readme with buildStatus	11 minutes ago

README.md

ATTSW_integrationWithOtherTools

build passing fourth tutorial of the Gradle relation github.com/Wabri/ATTSW_Exam

Nella build di travis accanto al nome della repository c'è questo tag:



Cliccandoci si apre una finestra in cui potrete scegliere il branch e la modalità di import, nel nostro caso avremo bisogno del codice markdown che corrisponderà ad una istruzione di questo tipo:

```

1  [! [Build Status]
2  (https://travis-ci.org/<User>/<gitRepositoryName>.svg?branch=master)]
3  (https://travis-ci.org/<User>/<gitRepositoryName>))

```

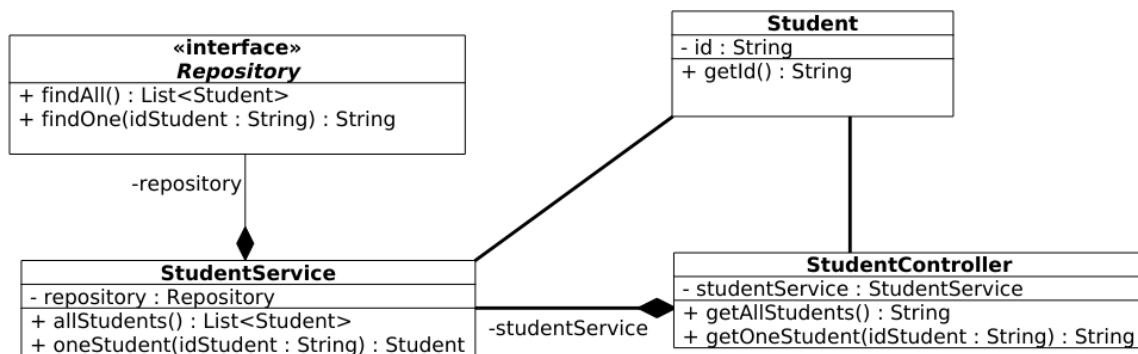
Copiamo e incolliamo (con le dovute modifiche) direttamente nel README.md ottenendo il risultato mostrato sopra.

12. Prima di proseguire con un esempio pratico importiamo la dipendenza Mockito utile per i test successivi:

```
1 dependencies {
2     testImplementation 'junit:junit:4.12'
3     testImplementation 'org.mockito:mockito-core:2.18.0'
4 }
```

Quando si aggiungono nuove dipendenze è importante indicare a eclipse il nuovo classpath, eseguire quindi sia il task **dependencies** per scaricare le dipendenze che il task **eclipse** per aggiornare il classpath.

13. Nei passi successivi si consiglia di creare un nuovo branch per poter vedere meglio la funzionalità di Travis. Lo schema delle classi da creare è il seguente:



Il codice di test di StudentService è:

```
1 import static org.junit.Assert.*;
2 import static org.mockito.Mockito.*;
3
4 import java.util.ArrayList;
5 import java.util.List;
6
7 import org.junit.Before;
8 import org.junit.Test;
9
10 import attsw.exam.example.core.repository.Repository;
11 import attsw.exam.example.core.service.StudentService;
12
13 public class StudentServiceTest {
14
15     StudentService studentService;
16     List<Student> studentsList;
17     Repository repository;
18
19     @Before
20     public void init() {
21         studentsList = new ArrayList<Student>();
22         repository = mock(Repository.class);
```

```

23     studentService = new StudentService(repository);
24     when(repository.findAll()).thenReturn(studentsList);
25 }
26
27 @Test
28 public void testAllStudentsWithNoStudents() {
29     verifyNumberOfStudents(0);
30 }
31
32 @Test
33 public void testAllStudents() {
34     studentsList.add(newStudentTest("id0"));
35     studentsList.add(newStudentTest("id1"));
36     verifyNumberOfStudents(2);
37 }
38
39 @Test
40 public void testOneStudentWhenStudentsIsEmpty() {
41     when(repository.findOne("id0")).thenReturn(null);
42     assertNull(studentService.oneStudent("id0"));
43     verify(repository, times(1)).findOne("id0");
44 }
45
46 @Test
47 public void testOneStudent() {
48     when(repository.findOne("id0")).thenReturn(newStudentTest("id0"));
49     Student oneStudent = studentService.oneStudent("id0");
50     assertNotNull(oneStudent);
51     assertEquals("id0", oneStudent.getId());
52     verify(repository, times(1)).findOne("id0");
53 }
54
55 private Student newStudentTest(String idStudent) {
56     return new Student(idStudent);
57 }
58
59 private void verifyNumberOfStudents(int expected) {
60     assertEquals(expected, studentService.getAllStudents().size());
61     verify(repository, times(1)).findAll();
62 }
63
64 }

```

Il codice di test di StudentController è:

```

1  import static org.junit.Assert.*;
2  import static org.mockito.Mockito.*;
3
4  import java.util.ArrayList;
5  import java.util.List;
6  import java.util.stream.Collectors;
7
8  import org.junit.Before;
9  import org.junit.Test;
10
11 import attsw.exam.example.core.controller.StudentController;
12 import attsw.exam.example.core.service.IStudentService;
13
14 public class StudentControllerTest {

```

```

15
16 StudentController studentController;
17 private List<Student> studentsList;
18 private IStudentService iStudentService;
19
20 @Before
21 public void init() {
22     studentsList = new ArrayList<Student>();
23     iStudentService = mock(IStudentService.class);
24     when(iStudentService.getAllStudents()).thenReturn(studentsList);
25     studentController = new StudentController(iStudentService);
26 }
27
28 @Test
29 public void testGetAllStudentsWhenThereAreNoStudents() {
30     assertGetAllStudent("");
31 }
32
33 @Test
34 public void testGetAllStudents() {
35     studentsList.add(newStudentTest("id0"));
36     studentsList.add(newStudentTest("id1"));
37     assertGetAllStudent(extractAllStudentsStringFromList(studentsList));
38     verify(iStudentService, times(1)).getAllStudents();
39 }
40
41 @Test(expected = NullPointerException.class)
42 public void testGetOneStudentWhenThereAreNoStudents() {
43     assertNull(studentController.getOneStudent("id0"));
44 }
45
46 @Test
47 public void testGetStudent() {
48     Student student = new Student("id0");
49     when(iStudentService.oneStudent("id0")).thenReturn(student);
50     assertEquals(student.toString(), studentController.getOneStudent("id0"));
51     verify(iStudentService, times(1)).oneStudent("id0");
52 }
53
54 private String extractAllStudentsStringFromList(List<Student> list) {
55     return list.stream().map(student -> student.toString() + System.getProperty("line.
56         separator"))
57         .collect(Collectors.joining());
58 }
59
60 private void assertGetAllStudent(String expected) {
61     assertEquals(expected, studentController.getAllStudents());
62     verify(iStudentService, times(1)).getAllStudents();
63 }
64
65 private Student newStudentTest(String idStudent) {
66     return new Student(idStudent);
67 }
68 }

```

A partire da queste 2 classi di test è possibile ricavarsi l'implementazione del codice completo:

```

1 public class Student {

```

```

2
3     private String id;
4
5     public Student(String id) {
6         this.id = id;
7     }
8
9     public String getId() {
10        return this.id;
11    }
12
13    @Override
14    public String toString() {
15        return "Student_[" + id + "]";
16    }
17 }

```

```

1 import java.util.List;
2
3 import attsw.exam.example.core.Student;
4 import attsw.exam.example.core.repository.Repository;
5
6 public class StudentService implements IStudentService{
7
8     private Repository repository;
9
10    public StudentService(Repository repository) {
11        this.repository = repository;
12    }
13
14    public List<Student> getAllStudents() {
15        return repository.findAll();
16    }
17
18    public Student oneStudent(String idStudent) {
19        return repository.findOne(idStudent);
20    }
21
22 }

```

```

1 import java.util.stream.Collectors;
2
3 import attsw.exam.example.core.service.IStudentService;
4
5 public class StudentController implements IStudentController {
6
7     private IStudentService studentService;
8
9     public StudentController(IStudentService iStudentService) {
10        this.studentService = iStudentService;
11    }
12
13
14    public String getAllStudents() {
15        return studentService.getAllStudents().stream()
16            .map(student -> student.toString() + System.getProperty("line.separator"))
17            .collect(Collectors.joining());
18    }
19 }

```

```

18     }
19
20     public String getOneStudent(String idStudent) {
21         return studentService.oneStudent(idStudent).toString();
22     }
23 }

```

```

1 import java.util.List;
2
3 import attsw.exam.example.core.Student;
4
5 public interface Repository {
6
7     public List<Student> findAll();
8
9     public Student findOne(String id);
10
11 }

```

A questo punto si ha un codice effettivo in cui Travis può eseguire la build precedentemente impostata.

14. Andiamo ora a generare dei report sul codice appena scritto, per farlo aggiungiamo ai plugin di Gradle sia Jacoco che Sonarqube:

```

1 plugins {
2     id 'java'
3     id 'application'
4     id 'eclipse'
5     id "org.sonarqube" version "2.6"
6     id 'jacoco'
7 }
8
9 mainClassName = 'App'
10
11 repositories {
12     mavenCentral()
13 }
14
15 dependencies {
16     testImplementation 'junit:junit:4.12'
17     testImplementation 'org.mockito:mockito-core:2.18.0'
18 }
19
20 task wrapper(type: Wrapper) {
21     gradleVersion = '4.6'
22     distributionType = Wrapper.DistributionType.ALL
23 }
24
25 sonarqube {
26     properties {
27         property "sonar.projectName", "Java:::tutorial::SonarQubeScannerforGradle"
28         property "sonar.jacoco.reportPath", "${project.buildDir}/jacoco/"
29     }
30 }

```

Per eseguire Sonarqube useremo un contenitore server di Docker che genererà una pagina accessibile direttamente dal browser, inoltre Sonarqube avrà bisogno di un database server che creeremo sempre

con Docker. Jacoco sarà usato invece da Sonarqube per generare il rapporto di code coverage. Entrambi i server verranno eseguiti compilando un docker-compose, per poter compilare ed eseguire entrambi i server Docker è necessario installare sia docker che docker-compose. All'interno della cartella del progetto creiamo un file chiamato **docker-compose.yml** in cui scriveremo:

```
1 version: "2"
2
3 services:
4   sonarqube:
5     image: sonarqube
6     ports:
7       - "9000:9000"
8     networks:
9       - sonarnet
10    environment:
11      - SONARQUBE_JDBC_URL=jdbc:postgresql://db:5432/sonar
12    volumes:
13      - sonarqube_conf:/opt/sonarqube/conf
14      - sonarqube_data:/opt/sonarqube/data
15      - sonarqube_extensions:/opt/sonarqube/extensions
16      - sonarqube_bundled-plugins:/opt/sonarqube/lib/bundled-plugins
17
18    db:
19      image: postgres
20      networks:
21        - sonarnet
22      environment:
23        - POSTGRES_USER=sonar
24        - POSTGRES_PASSWORD=sonar
25      volumes:
26        - postgresql:/var/lib/postgresql
27        - postgresql_data:/var/lib/postgresql/data
28
29    networks:
30      sonarnet:
31        driver: bridge
32
33    volumes:
34      sonarqube_conf:
35      sonarqube_data:
36      sonarqube_extensions:
37      sonarqube_bundled-plugins:
38      postgresql:
39      postgresql_data:
```

Questo file è possibile trovarlo nella pagina Github della Docker image di Sonarqube: github.com/SonarSource/docker-sonarqube/blob/master/recipes.md. Componiamo questo contenitore andando a eseguire il comando:

```
$ docker-compose up
```

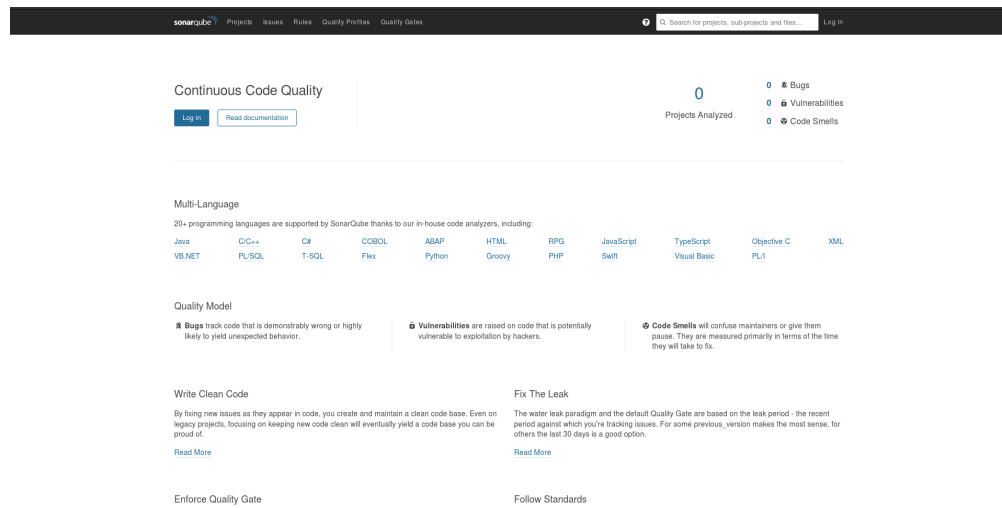
Prenderà un po' di tempo, circa 3/4 minuti in base alla connessione e alla macchina su cui si sta lavorando, avrà finito quando il terminale avrà in output:


```
sonarqube_1 | 2018.04.10 11:49:53 INFO app[] [o.s.a.SchedulerImpl] Process[ce] is up
sonarqube_1 | 2018.04.10 11:49:53 INFO app[] [o.s.a.SchedulerImpl] SonarQube is up
```

A questo punto facciamo ripartire il contenitore, eseguendo in un altro terminale il comando:

```
$ docker-compose restart sonarqube
```

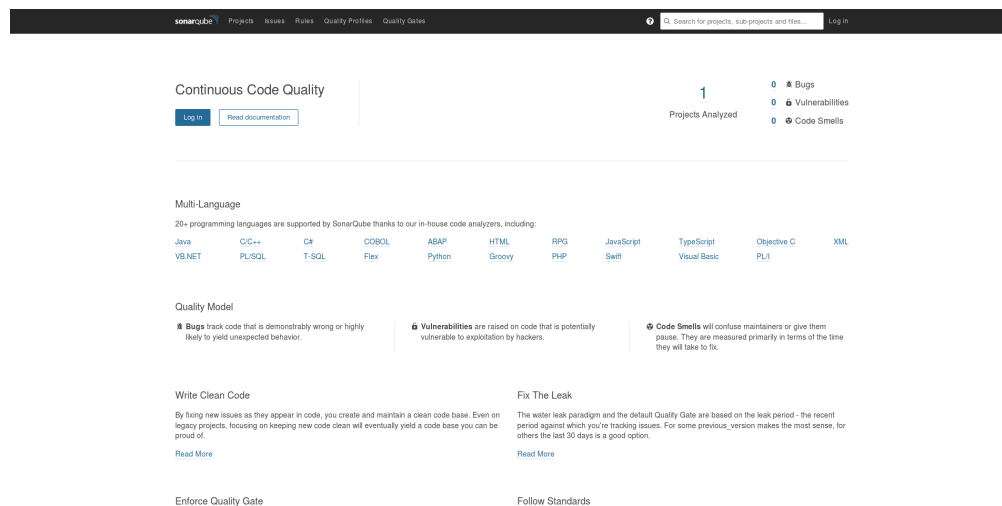
Una volta completato questo comando possiamo controllare se effettivamente il server sta funzionando visitando la pagina **localhost:9000**:



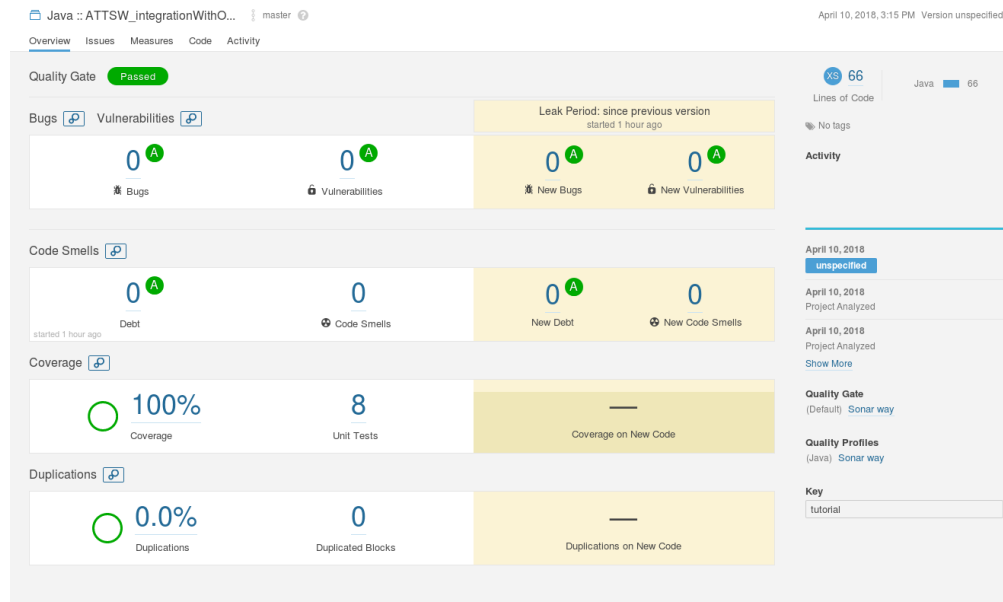
15. Dobbiamo analizzare il progetto che abbiamo creato, per farlo basterà eseguire il task sonarqube del plugin omonimo, eseguiamo quindi (da terminale o da eclipse):

```
$ ./gradlew sonarqube
```

Non appena la build sarà completata Sonarqube verrà aggiornato:



Cliccando sul numero di **Projects Analyzed** verranno mostrati i progetti analizzati e selezionando il progetto da visualizzare avremo la schermata di report del nostro progetto:



16. Dal terminale possiamo eseguire il comando:

```
$ docker ps -a
```

in output avremo tutti i contenitori attualmente attivi sulla nostra macchina, nel nostro caso avremo 2 contenitori corrispondenti alle immagini: sonarqube e postgres (database server usato da sonarqube). Una volta completata la nostra analisi del codice è possibile stoppare il contenitore e eliminarlo. Stoppiamo prima il contenitore del database e poi quello di sonarqube:

```
$ docker stop <nome_del_contenitore>
```

una volta stoppati eliminiamoli usando il comando:

```
$ docker rm <nome_del_contenitore>
```

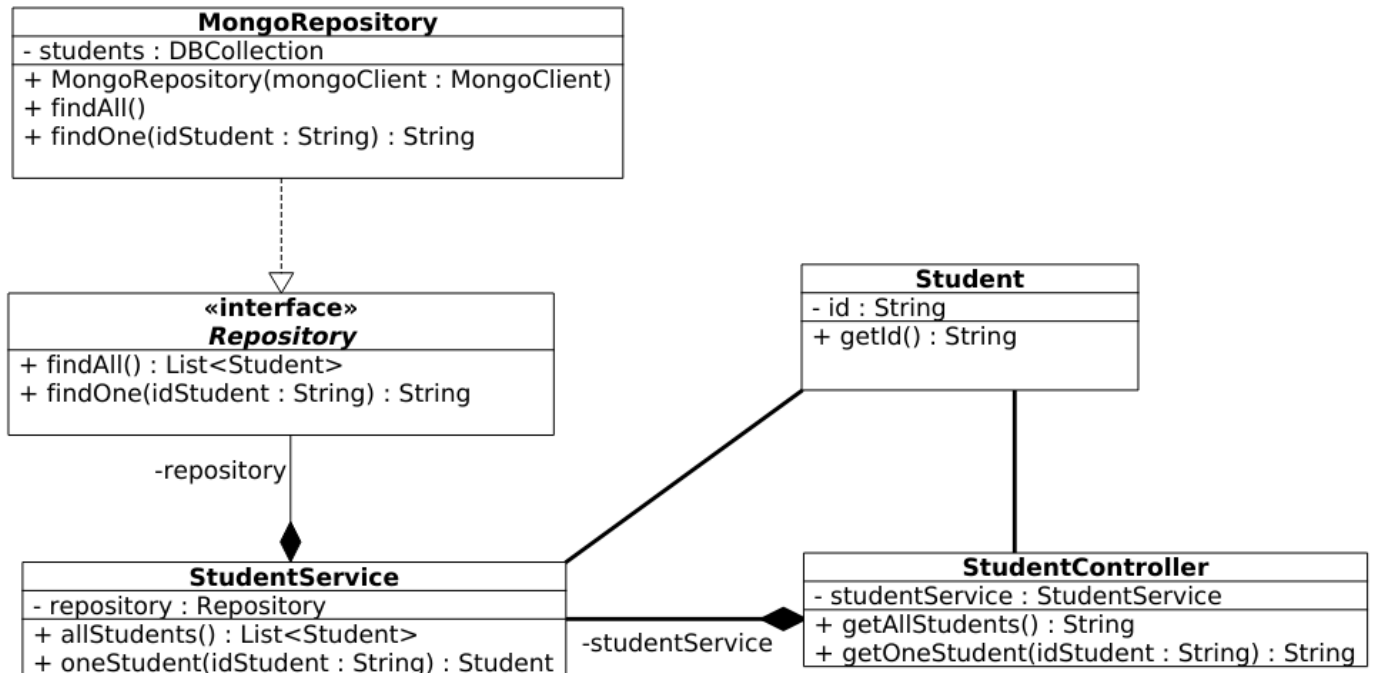
17. Potremmo usare Docker anche per creare un server database su cui testare la nostra applicazione, nel nostro caso per creare un vero e proprio database in cui inserire la lista di studenti. Useremo le dipendenze: MongoDB e Jongo per creare il database, FakeMongo per i test. Aggiorniamo quindi il campo **dependencies** del file di configurazione di gradle:

```
1 dependencies {
2   testImplementation 'junit:junit:4.12'
3   testImplementation 'org.mockito:mockito-core:2.18.0'
4   testImplementation 'com.github.fakemongo:fongo:1.6.5'
5   testImplementation 'ch.qos.logback:logback-classic:1.1.1'
6   implementation 'org.mongodb:mongo-java-driver:2.14.3'
7   implementation 'org.jongo:jongo:1.3.0'
8 }
```

La dipendenza `ch.qos.logback:logback-classic:1.1.1` è una dipendenza di FakeMongo necessaria. Da terminale eseguiamo ora i task `dependencies` per scaricare le dipendenze e `eclipse` per aggiornare il classpath:

```
$ ./gradlew dependencies ; ./gradlew eclipse
```

18. Aggiorniamo quindi lo schema delle classi aggiungendo la classe `MongoRepository` che implementerà la classe `Repository`:



Il codice di test per questa nuova classe sarà il seguente:

```

1  import static org.junit.Assert.assertEquals;
2  import static org.junit.Assert.assertNotNull;
3  import static org.junit.Assert.assertNull;
4  import static org.junit.Assert.assertTrue;
5
6  import java.util.List;
7
8  import org.junit.Before;
9  import org.junit.Test;
10
11 import com.mongodb.BasicDBObject;
12 import com.mongodb.DB;
13 import com.mongodb.DBCollection;
14 import com.mongodb.MongoClient;
15 import com.github.fakemongo.Fongo;
16 import com.mongodb.MongoClient;
17
18 import atsw.exam.example.core.repository.Repository;
19 import atsw.exam.example.core.repository.mongo.MongoRepository;
20
21 public class MongoRepositoryTest {

```

```

22
23 Repository mongoRepository;
24 DBCollection students;
25
26 @Before
27 public void init() {
28     MongoClient mongoClient = new Fongo("Mongo_Server").getMongo();
29     DB db = mongoClient.getDB("School");
30     db.getCollection("Students").drop();
31     mongoRepository = new MongoRepository(mongoClient);
32     students = db.getCollection("Students");
33 }
34
35 @Test
36 public void testGetAllStudentsEmpty() {
37     assertTrue(mongoRepository.findAll().isEmpty());
38 }
39
40 @Test
41 public void testOneStudent() {
42     addStudentToStudentsCollection("id1");
43     assertEquals(1, mongoRepository.findAll().size());
44 }
45
46 @Test
47 public void testMoreThanOneStudentsInCollection() {
48     addStudentToStudentsCollection("id1");
49     addStudentToStudentsCollection("id2");
50     List<Student> listOfStudents = mongoRepository.findAll();
51     assertEquals(2, listOfStudents.size());
52     assertEquals("id1", listOfStudents.get(0).getId());
53     assertEquals("id2", listOfStudents.get(1).getId());
54 }
55
56 @Test
57 public void testStudentNotFound() {
58     assertNull(mongoRepository.findOne("id1"));
59 }
60
61 @Test
62 public void testStudentFound() {
63     addStudentToStudentsCollection("id1");
64     addStudentToStudentsCollection("id2");
65     Student student = mongoRepository.findOne("id2");
66     assertNotNull(student);
67     assertEquals("id2", student.getId());
68 }
69
70 private void addStudentToStudentsCollection(String idValue) {
71     BasicDBObject document = new BasicDBObject();
72     document.put("id", idValue);
73     students.insert(document);
74 }
75 }

```

Questa classe di test servirà per la creazione della classe MongoRepository:

```

1 import java.util.List;
2 import java.util.stream.Collectors;

```

```

3 import java.util.stream.StreamSupport;
4
5 import com.mongodb.BasicDBObject;
6 import com.mongodb.DBCollection;
7 import com.mongodb.DBCursor;
8 import com.mongodb.DBObject;
9 import com.mongodb.MongoClient;
10
11 import attsw.exam.example.core.Student;
12 import attsw.exam.example.core.repository.Repository;
13
14 public class MongoRepository implements Repository {
15
16     DBCollection students;
17
18     public MongoRepository(MongoClient mongoClient) {
19         students = mongoClient.getDB("School").getCollection("Students");
20     }
21
22     @Override
23     public List<Student> findAll() {
24         DBCursor cursor = students.find();
25         return StreamSupport.stream(cursor.spliterator(), false).map(element -> new Student((
26             String) element.get("id")))
27             .collect(Collectors.toList());
28     }
29
30     @Override
31     public Student findOne(String id) {
32         BasicDBObject element = new BasicDBObject();
33         element.put("id", id);
34         DBObject findOne = students.findOne(element);
35         return findOne != null ? new Student((String) findOne.get("id")) : null;
36     }
37 }

```

I test avranno successo grazie al database fittizio creato da Fongo.

19. Per poter testare il funzionamento di MongoRepository con un vero database creeremo la classe di Integration Test:

```

1 import static org.junit.Assert.assertEquals;
2 import static org.junit.Assert.assertNotNull;
3 import static org.junit.Assert.assertNull;
4 import static org.junit.Assert.assertTrue;
5
6 import java.util.List;
7
8 import org.junit.Before;
9 import org.junit.Test;
10
11 import com.mongodb.BasicDBObject;
12 import com.mongodb.DB;
13 import com.mongodb.DBCollection;
14 import com.mongodb.MongoClient;
15 import java.net.UnknownHostException;
16
17 import attsw.exam.example.core.repository.Repository;

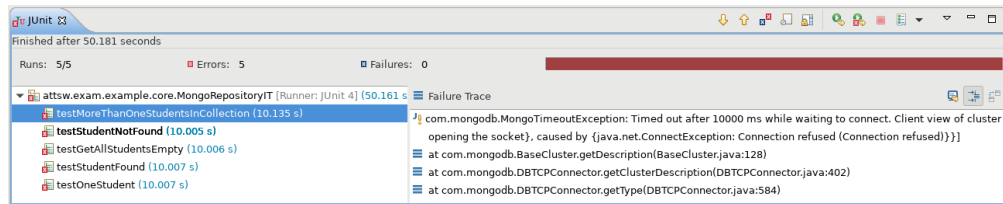
```

```

18 import attsw.exam.example.core.repository.mongo.MongoRepository;
19
20 public class MongoRepositoryIT {
21
22     Repository mongoRepository;
23     DBCollection students;
24
25     @Before
26     public void init() {
27         MongoClient mongoClient = new MongoClient();
28         DB db = mongoClient.getDB("School");
29         db.getCollection("Students").drop();
30         mongoRepository = new MongoRepository(mongoClient);
31         students = db.getCollection("Students");
32     }
33
34     @Test
35     public void testGetAllStudentsEmpty() {
36         assertTrue(mongoRepository.findAll().isEmpty());
37     }
38
39     @Test
40     public void testOneStudent() {
41         addStudentToStudentsCollection("id1");
42         assertEquals(1, mongoRepository.findAll().size());
43     }
44
45     @Test
46     public void testMoreThanOneStudentsInCollection() {
47         addStudentToStudentsCollection("id1");
48         addStudentToStudentsCollection("id2");
49         List<Student> listOfStudents = mongoRepository.findAll();
50         assertEquals(2, listOfStudents.size());
51         assertEquals("id1", listOfStudents.get(0).getId());
52         assertEquals("id2", listOfStudents.get(1).getId());
53     }
54
55     @Test
56     public void testStudentNotFound() {
57         assertNull(mongoRepository.findOne("id1"));
58     }
59
60     @Test
61     public void testStudentFound() {
62         addStudentToStudentsCollection("id1");
63         addStudentToStudentsCollection("id2");
64         Student student = mongoRepository.findOne("id2");
65         assertNotNull(student);
66         assertEquals("id2", student.getId());
67     }
68
69     private void addStudentToStudentsCollection(String idValue) {
70         BasicDBObject document = new BasicDBObject();
71         document.put("id", idValue);
72         students.insert(document);
73     }
74 }

```

Notiamo che in questa classe di test la differenza è che non useremo Fongo ma un vero e proprio client Mongo. Questo test non potrà funzionare, infatti darà un errore di tipo `MongoTimeoutException`:



Che indica semplicemente che la classe di test non riesce a collegarsi al database, che effettivamente non esiste. Prima di creare un contenitore database facciamo un refactor delle 2 classi di test del `MongoRepository` per rendere più chiara la loro implementazione:

```

1  import static org.junit.Assert.assertEquals;
2  import static org.junit.Assert.assertNotNull;
3  import static org.junit.Assert.assertNull;
4  import static org.junit.Assert.assertTrue;
5
6  import java.net.UnknownHostException;
7  import java.util.List;
8
9  import org.junit.Before;
10 import org.junit.Test;
11
12 import com.mongodb.BasicDBObject;
13 import com.mongodb.DB;
14 import com.mongodb.DBCollection;
15 import com.mongodb.MongoClient;
16
17 import attsw.exam.example.core.repository.Repository;
18 import attsw.exam.example.core.repository.mongo.MongoRepository;
19
20 public abstract class AbstractMongoRepositoryTest {
21
22     Repository mongoRepository;
23     DBCollection students;
24
25     @Before
26     public void init() throws UnknownHostException {
27         MongoClient mongoClient = extractMongoClient();
28         DB db = mongoClient.getDB("School");
29         db.getCollection("Students").drop();
30         mongoRepository = new MongoRepository(mongoClient);
31         students = db.getCollection("Students");
32     }
33
34     @Test
35     public void testGetAllStudentsEmpty() {
36         assertTrue(mongoRepository.findAll().isEmpty());
37     }
38
39     @Test
40     public void testOneStudent() {
41         addStudentToStudentsCollection("id1");
42         assertEquals(1, mongoRepository.findAll().size());
43     }

```

```

44
45  @Test
46  public void testMoreThanOneStudentsInCollection() {
47      addStudentToStudentsCollection("id1");
48      addStudentToStudentsCollection("id2");
49      List<Student> listOfStudents = mongoRepository.findAll();
50      assertEquals(2, listOfStudents.size());
51      assertEquals("id1", listOfStudents.get(0).getId());
52      assertEquals("id2", listOfStudents.get(1).getId());
53  }
54
55  @Test
56  public void testStudentNotFound() {
57      assertNull(mongoRepository.findOne("id1"));
58  }
59
60  @Test
61  public void testStudentFound() {
62      addStudentToStudentsCollection("id1");
63      addStudentToStudentsCollection("id2");
64      Student student = mongoRepository.findOne("id2");
65      assertNotNull(student);
66      assertEquals("id2", student.getId());
67  }
68
69  private void addStudentToStudentsCollection(String idValue) {
70      BasicDBObject document = new BasicDBObject();
71      document.put("id", idValue);
72      students.insert(document);
73  }
74
75
76  protected abstract MongoClient extractMongoClient() throws UnknownHostException;
77  }

```

Di conseguenza l'implementazione del metodo `extractMongoClient()` verrà fatta nelle classi effettive di test:

```

1  import com.github.fakemongo.Fongo;
2  import com.mongodb.MongoClient;
3
4  public class MongoRepositoryTest extends AbstractMongoRepositoryTest {
5
6      @Override
7      protected MongoClient extractMongoClient() {
8          return new Fongo("Mongo_Server").getMongo();
9      }
10
11  }

```

```

1  import java.net.UnknownHostException;
2
3  import com.mongodb.MongoClient;
4
5  public class MongoRepositoryIT extends AbstractMongoRepositoryTest {
6
7      @Override
8      protected MongoClient extractMongoClient() throws UnknownHostException {

```



```

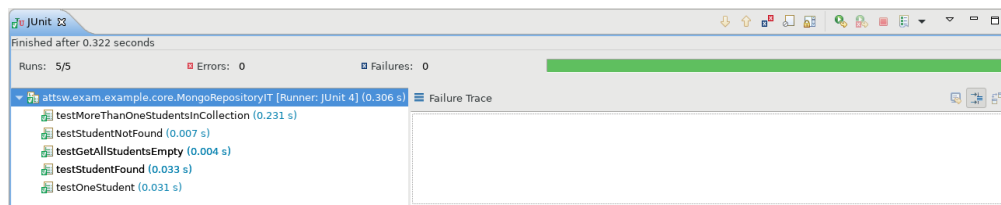
9      return new MongoClient();
10    }
11
12 }

```

A questo punto possiamo usare un contenitore Docker per creare il nostro database Mongo, per farlo eseguiamo su terminale:

```
$ docker run -p 27017:27017 --rm mongo
```

Questo comando scaricherà il contenitore chiamato mongo e lo eseguirà sulla porta 27017. A questo punto possiamo eseguire la classe di test MongoRepositoryIT che sfruttando questo contenitore eseguirà con successo i test:



20. Il problema ora è eseguire gli integration test anche su Travis, per farlo useremo la dipendenza **testcontainers** che consentirà di creare un containers leggero per il test in cui viene usato. Aggiungiamo quindi la dipendenza **org.testcontainers:database-commons:1.7.2** al file di build.gradle:

```

1 dependencies {
2     testImplementation 'junit:junit:4.12'
3     testImplementation 'org.mockito:mockito-core:2.18.0'
4     testImplementation 'com.github.fakemongo:fongo:1.6.5'
5     testImplementation 'ch.qos.logback:logback-classic:1.1.1'
6     testImplementation 'org.testcontainers:database-commons:1.7.2'
7     implementation 'org.mongodb:mongo-java-driver:2.14.3'
8     implementation 'org.jongo:jongo:1.3.0'
9 }

```

Useremo questa dipendenza nella nuova classe MongoRepositoryWithContainerIT:

```

1 import java.net.UnknownHostException;
2
3 import org.junit.ClassRule;
4 import org.testcontainers.containers.GenericContainer;
5
6 import com.mongodb.MongoClient;
7
8 public class MongoRepositoryWithContainerIT extends AbstractMongoRepositoryTest {
9
10     @SuppressWarnings("rawtypes")
11     @ClassRule
12     public static GenericContainer mongo = new GenericContainer("mongo:latest").
13         withExposedPorts(27017);
14
15     @Override
16     protected MongoClient extractMongoClient() throws UnknownHostException {
17         return new MongoClient(mongo.getContainerIpAddress(), mongo.getMappedPort(27017));
18     }
19 }

```

```
17     }
18 }
```

Come ultimo passo è necessario indicare a travis che per eseguire la build deve installare il servizio docker con database mongo, modifichiamo quindi il .travis.yml come segue:

```
1  language: java
2
3  jdk:
4    - oraclejdk8
5    - oraclejdk9
6
7  services:
8    - docker
9
10 # cache settings
11 before_cache:
12   - rm -f $HOME/.gradle/caches/modules-2/modules-2.lock
13   - rm -fr $HOME/.gradle/caches/*/plugin-resolution/
14
15 cache:
16   directories:
17     - $HOME/.gradle/caches/
18     - $HOME/.gradle/wrapper/
19
20 install:
21   - docker pull mongo
22
23 script:
24   - ./tutorial/gradlew --no-daemon -b tutorial/build.gradle test
```

21. Se la build continuerà a fallire il motivo è che non abbiamo escluso la classe MongoRepositoryIT che necessita il contenitore docker in esecuzione, modifichiamo il file di configurazione build.gradle aggiungendo:

```
1  test {
2    failFast = true
3    exclude "**/MongoRepositoryIT.*"
4  }
```

L'indicazione di failFast è stata spiegata a pag.18. Possiamo anche indicare questa opzione direttamente nello script di travis:

```
1  script:
2    - ./tutorial/gradlew --no-daemon -b tutorial/build.gradle test --fail-fast
```

A questo punto i test avranno tutti successo anche su travis-ci.