

tesi di laurea magistrale

Un processo CI/CD con tecniche di generazione di test E2E robusti

Anno Accademico 2020/2021

relatore

Ch.mo Prof Porfirio Tramontana

candidato

Gianluca Talitro

Matr. M63001001

Aspetti principali

■ Obiettivo:

- Integrare tecniche per la generazione di test robusti all'interno di un ciclo di sviluppo supportato da repository git di un applicazione web tramite un processo di CI/CD.

■ Contributi:

- Iniezione automatica di localizzatori all'interno dei file di template html di un applicazione web, in modo da supportare la generazione di *test E2E* robusti a valle dell'applicazione di tecniche *Capture & Replay*.
- Esecuzione automatica dei test di regressione dell'applicazione web.
- Autogenerazione reportistica accurata associata ai casi di test eseguiti.

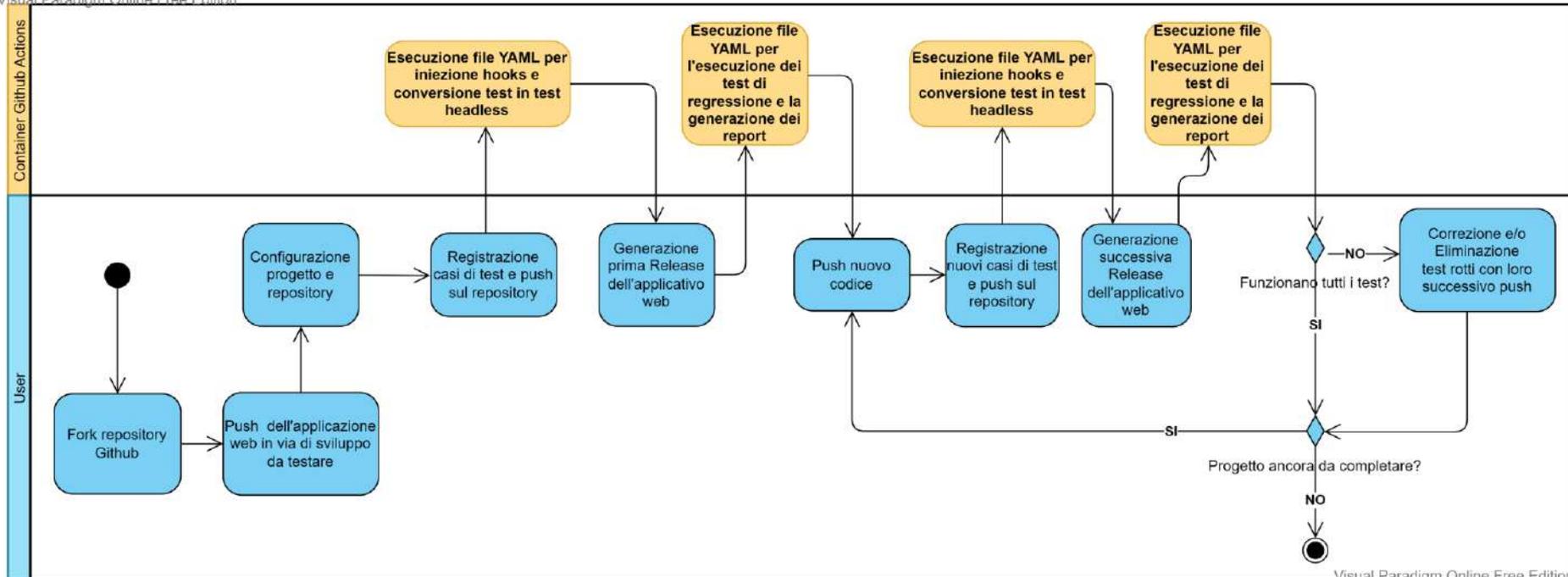
Lavori precedenti

- Il punto di partenza di questo lavoro è stato il progetto ***test-hooks*** realizzato dal ***Dott. Pierantonio Cangianiello*** in una precedente tesi di laurea:
- <https://gitlab.com/pcan/test-hooks>
- Il progetto ***test-hooks*** si pone l'obiettivo di **iniettare dei localizzatori all'interno dei tag dei file di template html di un applicazione web**, in modo tale che si potessero registrare dei casi di test che riconoscessero gli elementi della UI tramite gli hooks (localizzatori) iniettati.
- Il progetto fornisce un **file JavaScript** che deve essere aggiunto come ***Extension Script per Katalon Recorder***, in modo che i test ***Capture & Replay*** si possano basare sugli **hooks**.

Processo automatizzato

- Si mostra un *Activity Diagram* ad alto livello d'astrazione concernente gli step principali del processo implementato:

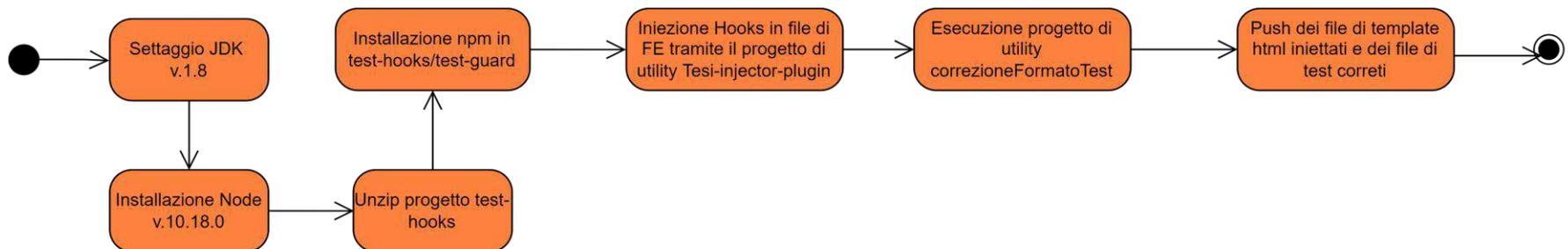
Visual Paradigm Online Free Edition



Visual Paradigm Online Free Edition

File YAML - Push

- Il file *mainOnPush.yml* si attiva ad ogni push nel repository.
- Ha i due seguenti obiettivi:
 - Iniettare gli hooks all'interno delle pagine di template html.
 - Correggere il formato dei test esportati da Katalon Recorder, in modo da renderli eseguibili all'interno di un Container.

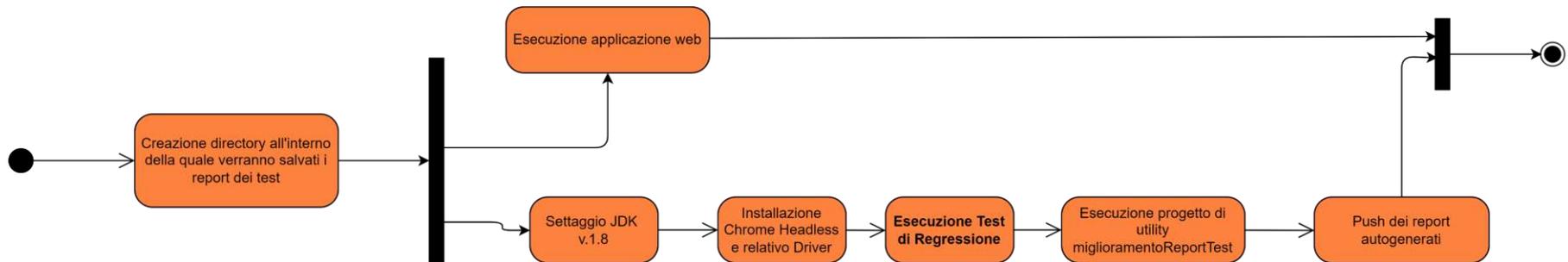


File YAML - Push

- **Il file utilizza i seguenti progetti di utility:**
- **Tesi-injector-plugin**
 - Si occupa di fare la hooks-injection nei file di template html utilizzando il progetto test-hooks. A valle dell'injection, effettua delle operazioni di post-processing andando ad aggiungere dei timestamp agli hooks iniettati in modo da avere la certezza che siano univoci all'interno di tutti i file di template html.
- **Correzione Formato Test**
 - I test E2E esportati da Katalon Recorder non sono eseguibili in un container, poiché utilizzano driver che necessitano di una interfaccia grafica. Tale progetto si occupa di modificare automaticamente il codice dei file di test esportati, rendendoli eseguibili in modalità headless.

File YAML - Release

- Il file *main.yml* si attiva ad ogni creazione di una nuova release all'interno del repository.
- All'interno del container ci sono più flussi d'esecuzione:
 - Il **flusso principale** si occupa di andare ad eseguire i test di regressione sulla propria applicazione web, installando prima tutte le dipendenze necessarie. Al termine, vengono autogenerati dei report su i test eseguiti.
 - É necessario **avere in esecuzione l'applicazione web** all'interno del container per poterla testare. I test faranno infatti delle richieste in localhost, al porto dove esegue il FE.

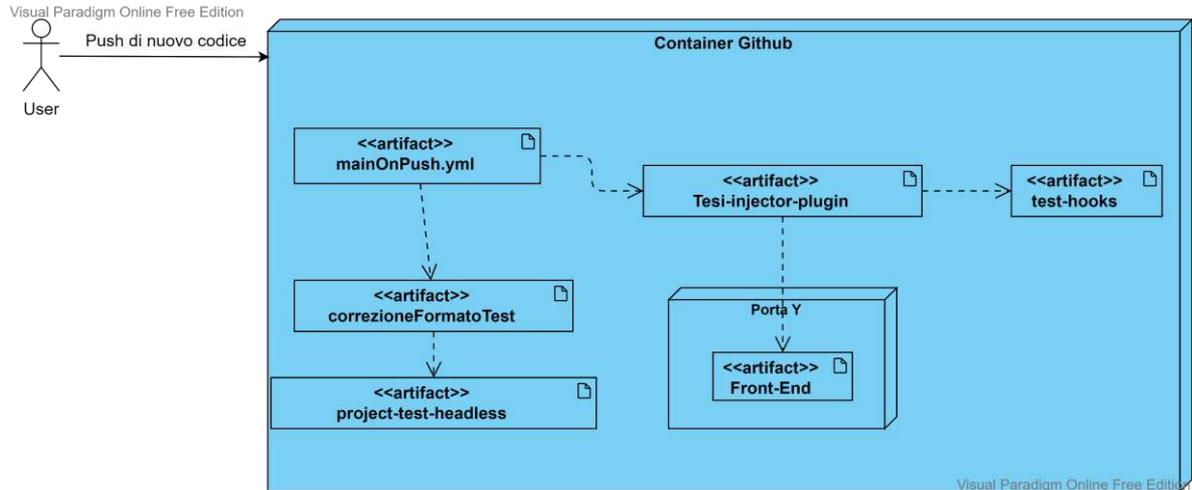


- Il progetto di utility *miglioramentoReportTest* autogenera della reportistica accurata relativa all'esito dei test di regressione eseguiti.

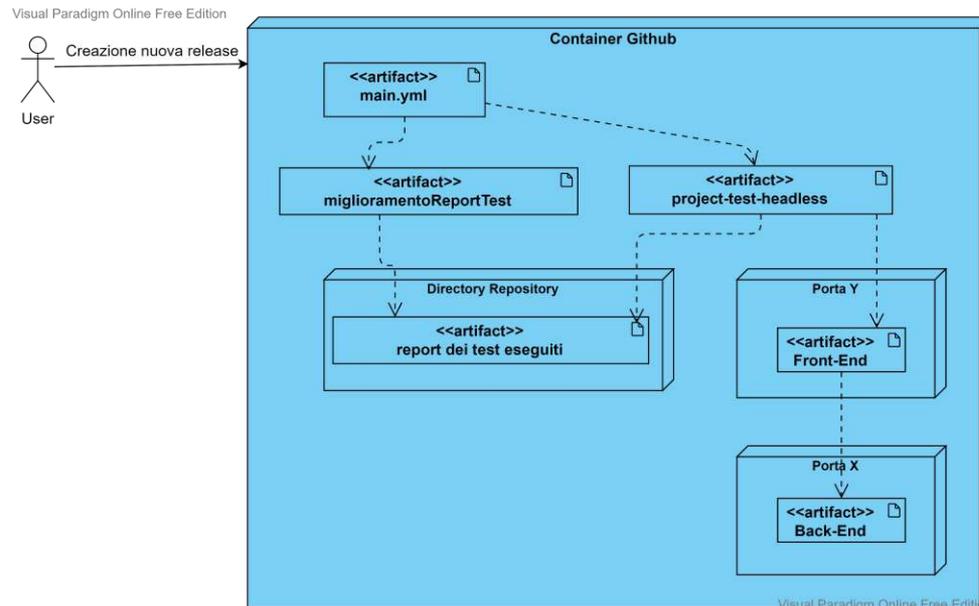
Deployment

Un processo CI/CD con tecniche di generazione di test E2E robusti

- **Deployment Diagram dei componenti al push nel repository**



- **Deployment Diagram dei componenti quando viene creata una nuova release all'interno del repository**



Strumento Report-Finali

- **Il seguente lavoro si compone di un insieme di moduli e strumenti che si situano in un repository, per cui per essere utilizzati è necessario clonare (fork) il repository e su quello avviare le proprie attività di sviluppo.**
- **È stato poi implementato un secondo strumento** composto da una cartella chiamata «**Report-Separati**» all'interno della quale **devono essere inseriti tutti i report in formato x/s ottenuti lungo le release create nello strumento principale.**
 - **Al *push* dei report, viene attivata l'esecuzione di un file YAML che si occupa di generare un file x/s contenente lo storico dei report dei test eseguiti lungo tutte le versioni del software rilasciate.**

Applicazione di esempio

- È stata sviluppata un'**applicazione web di esempio** utilizzando Freemarker per il Front-end e Spring per il Back-End.
- **Ai fini del processo di sperimentazione nelle release create sono stati eseguiti casi di test equivalenti con e senza hooks.**
 - Ciò ha lo scopo di poter effettuare un confronto tra i localizzatori di default di un pagina html e i localizzatori hooks.
- **Tra le cause di fallimento dei casi di test si annoverano:**
 - **Obsolescenza:** la funzionalità testata non è più presente.
 - **Fragilità:** errato riconoscimento di elementi della UI a causa di cambiamenti dell'interfaccia.
- Al termine del ciclo di sviluppo, tramite lo strumento «Report-Finali», **è stato unificato in un solo report (in formato x/s) tutto lo storico dei test eseguiti.**

Storico report

Un processo CI/CD con tecniche di generazione di test E2E robusti

| TEST SUITE | TEST CASE | RELEASE | LOCATORE | ESITO TEST | MESSAGGIO | CAUSA | ROTTURA TEST |
|---|--|---------|--------------|-------------------|--------------|--|--------------|
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Hooks/TabellaReportTest_v2_2.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertHooks | testSuiteCreateAndAssertHooks_loc_Hooks_release_1_1 | 1.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateClienteHooks | testSuiteUpdateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_1 | 2.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDeleteLocHooks | testSuiteCreateDeleteLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteTwoLinkHooks | testSuiteTwoLinkHooks_loc_Hooks_release_2_2 | 2.2 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateLocHooks | testSuiteUpdateLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndUpdateHooks | testSuiteCreateAndUpdateHooks_loc_Hooks_release_2_1 | 2.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateClienteHooks | testSuiteCreateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_1 | 2.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertClienteHooks | testSuiteCreateAndAssertClienteHooks_loc_Hooks_release_2_1 | 2.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Hooks/TabellaReportTest_v1_0.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDeleteLocHooks | testSuiteCreateDeleteLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateLocHooks | testSuiteUpdateLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Hooks/TabellaReportTest_v2_1.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertHooks | testSuiteCreateAndAssertHooks_loc_Hooks_release_1_1 | 1.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateClienteHooks | testSuiteUpdateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (specific | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDeleteLocHooks | testSuiteCreateDeleteLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateLocHooks | testSuiteUpdateLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndUpdateHooks | testSuiteCreateAndUpdateHooks_loc_Hooks_release_2_1 | 2.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateClienteHooks | testSuiteCreateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (specific | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertClienteHooks | testSuiteCreateAndAssertClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (specific | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Hooks/TabellaReportTest_v1_1.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertHooks | testSuiteCreateAndAssertHooks_loc_Hooks_release_1_1 | 1.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDeleteLocHooks | testSuiteCreateDeleteLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateLocHooks | testSuiteUpdateLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Hooks/TabellaReportTest_v2_0.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertHooks | testSuiteCreateAndAssertHooks_loc_Hooks_release_1_1 | 1.1 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateClienteHooks | testSuiteUpdateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDeleteLocHooks | testSuiteCreateDeleteLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateLocHooks | testSuiteUpdateLocHooks_loc_Hooks_release_1_0 | 1.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateClienteHooks | testSuiteCreateClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertClienteHooks | testSuiteCreateAndAssertClienteHooks_loc_Hooks_release_2_0 | 2.0 | test-hooks | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Tradizionale/TabellaReportTest_v2_2.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndUpdate | testSuiteCreateAndUpdate_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertCliente | testSuiteCreateAndAssertCliente_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDelete | testSuiteCreateDelete_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateCliente | testSuiteCreateCliente_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdate | testSuiteUpdate_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssert | testSuiteCreateAndAssert_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteTwoLink | testSuiteTwoLink_release_2_2 | 2.2 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateCliente | testSuiteUpdateCliente_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Tradizionale/TabellaReportTest_v1_0.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDelete | testSuiteCreateDelete_release_1_0 | 1.0 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdate | testSuiteUpdate_release_1_0 | 1.0 | tradizionale | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Tradizionale/TabellaReportTest_v2_1.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndUpdate | testSuiteCreateAndUpdate_release_2_1 | 2.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertCliente | testSuiteCreateAndAssertCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDelete | testSuiteCreateDelete_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateCliente | testSuiteCreateCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdate | testSuiteUpdate_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssert | testSuiteCreateAndAssert_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateCliente | testSuiteUpdateCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Tradizionale/TabellaReportTest_v1_1.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDelete | testSuiteCreateDelete_release_1_0 | 1.0 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdate | testSuiteUpdate_release_1_0 | 1.0 | tradizionale | Presenta un Error | org.openqa.s | Causa di errore obsolescenza/fragilità (spec | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssert | testSuiteCreateAndAssert_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| File: /home/runner/work/Tesi-ReportFinali/Tesi-ReportFinali/Tradizionale/TabellaReportTest_v2_0.xls | | | | | | | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssertCliente | testSuiteCreateAndAssertCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateDelete | testSuiteCreateDelete_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateCliente | testSuiteCreateCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdate | testSuiteUpdate_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteCreateAndAssert | testSuiteCreateAndAssert_release_1_1 | 1.1 | tradizionale | Superato | - | - | |
| it.catalogo.test.SuiteUpdateCliente | testSuiteUpdateCliente_release_2_0 | 2.0 | tradizionale | Superato | - | - | |

Risultati sperimentali

| RELEASE | Test-Hooks | Test-Tradizionali |
|---------|---|---|
| v.1.0 | Test eseguiti: 2 Test funzionanti: 2 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 | Test eseguiti: 2 Test funzionanti: 2 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 |
| v1.1 | Test eseguiti: 3 Test funzionanti: 3 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 | Test eseguiti: 3 Test funzionanti: 1 Test rotti: 2 Test fragili: 2 Test obsoleti: 0 |
| v2.0 | Test eseguiti: 6 Test funzionanti: 6 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 | Test eseguiti: 6 Test funzionanti: 6 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 |
| v2.1 | Test eseguiti: 7 Test funzionanti: 4 Test rotti: 3 Test fragili: 0 Test obsoleti: 3 | Test eseguiti: 7 Test funzionanti: 1 Test rotti: 6 Test fragili: 3 Test obsoleti: 3 |
| v2.2 | Test eseguiti: 8 Test funzionanti: 8 Test rotti: 0 Test fragili: 0 Test obsoleti: 0 | Test eseguiti: 8 Test funzionanti: 5 Test rotti: 3 Test fragili: 3 Test obsoleti: 0 |

| | Test-Hooks | Test-Tradizionali |
|--------------------------------|---------------|-------------------|
| Totale test Eseguiti | 2+3+6+7+8= 26 | 2+3+6+7+8= 26 |
| Totale test Funzionanti | 2+3+6+4+8= 23 | 2+1+6+1+5= 15 |
| Totale test Rotti | 0+0+0+3+0= 3 | 0+2+0+6+3= 11 |
| Totale test Fragili | 0+0+0+0+0= 0 | 0+2+0+3+3= 8 |
| Totale test Obsoleti | 0+0+0+3+0= 3 | 0+0+0+3+0= 3 |

| | Test-Hooks | Test-Tradizionali |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Percentuale test funzionanti | $(23/26) * 100 = 88,461 \%$ | $(15/26) * 100 = 57,692 \%$ |
| Percentuale test rotti | $(3/26) * 100 = 11,539 \%$ | $(11/26) * 100 = 42,308 \%$ |
| Percentuale test fragili | $(0/26) * 100 = 0,000 \%$ | $(8/26) * 100 = 30,769 \%$ |
| Percentuale test obsoleti | $(3/26) * 100 = 11,539 \%$ | $(3/26) * 100 = 11,539 \%$ |

Conclusioni

- A valle del processo sperimentale si è vista scendere la percentuale dei test rotti dal **42,308%** al **11,539%** utilizzando gli hooks.
 - La percentuale dei test rotti per **fragilità** è scesa dal **30,769%** al **0%**.
 - La percentuale dei test rotti per **obsolescenza** è rimasta costante in entrambi i casi, pari al **11,539%**.
- **Si può quindi concludere che lo strumento realizzato offre la possibilità di:**
 - **Ridurre al minimo la rottura dei test dovuta a cause di fragilità.**
 - **Eseguire automaticamente i test di regressione, senza utilizzare potenza di calcolo della propria macchina.**
 - **Ottenere una accurata reportistica in merito all'esito dei test.**

Sviluppi futuri

- **Una sperimentazione in ambito *industrial* è resa fattibile dalla forte componente automatizzata del seguente contributo.**
- I passi da seguire per l'utilizzo possono essere così brevemente riassunti:
 - Fare la *fork* del repository nel quale è storicizzato lo strumento.
 - Fare il *push* dell'applicazione web in via di sviluppo all'interno del repository creato.
 - Seguire delle semplici configurazioni una tantum (settaggio variabili d'ambiente, configurazione script per installazione dipendenze ed esecuzione applicazione web).
- **Al fine di rendere lo strumento ancora più semplice e generale un'idea potrebbe essere quella di *snellirne* la struttura.**
 - Si potrebbe distribuire lo strumento sottoforma di una singola cartella da importare all'interno del proprio repository nel quale si sta già sviluppando.
 - Si potrebbero poi adattare i file YAML ad una esecuzione anche verso altre piattaforme basate su Git, come per esempio GitLab.