

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA

---

DOTTORATO DI RICERCA IN INFORMATICA

XIII CICLO - NUOVA SERIE



*Tesi di Dottorato in Informatica*

**Teamwork Collaboration around  
Simulation Data in an Industrial Context**

*Candidato*

*Donato Pirozzi*

Coordinatore Dottorato  
*Prof. Giuseppe Persiano*

Tutor  
*Prof. Vittorio Scarano*

---

ANNO ACCADEMICO 2013-2014

# Abstract

Oggi le piccole, medie e grandi imprese operano e competono su un mercato globale e mondiale. Per affrontare le nuove sfide ed essere competitive sul mercato, le industrie hanno più sedi e team geograficamente lontani. In questo contesto, membri dello stesso team o afferenti a team differenti si ritrovano a lavorare assieme indipendentemente dal fuso orario, dal posto in cui si trovano e delle strutture aziendali. Un team virtuale è costituito da gruppi di persone geograficamente lontane che coordinano il loro lavoro usando le nuove tecnologie per raggiungere un obiettivo comune. L'avvento di Internet e le nuove tecnologie a supporto del lavoro cooperativo (CSCW) possono ridurre le distanze tra i team geograficamente lontani e possono supportare la collaborazione tra essi. Il tema principale di questa tesi è relativo ai team virtuali di ingegneri e al modo in cui collaborano all'interno dell'industria automotive. In tale contesto, i contributi di questo lavoro di tesi possono essere sintetizzati nel seguente modo: (1) sono stati identificati i principali requisiti collaborativi ed ingegneristici facendo riferimento ad un caso d'uso reale all'interno di Fiat Chrysler Automobiles; (2) ogni requisito è stato soddisfatto implementando un'architettura integrata, modulare ed estendibile; (3) è stata progettata, implementata e testata una piattaforma chiamata Floasys di raccolta, centralizzazione e condivisione di simulazioni; (4) è stato progettato un tool denominato ExploraTool per esplorare visivamente un repository di simulazioni all'interno di Floasys (5) sono state identificate le possibili estensioni della piattaforma in altri contesti quali l'aeronautico, il ferroviario ed il navale.

L'obiettivo di questo lavoro è la raccolta dei requisiti collaborativi e delle relative necessità che sopravvivono nel momento in cui differenti team geograficamente lontani (virtual teams) si ritrovano a collaborare per perseguire un risultato comune. Per cui si è considerato un caso d'uso industriale e reale di team geograficamente lontani, lavorando a stretto contatto con due team di ingegneri di Fiat Chrysler Automobiles (FCA): un team presso la sede di Pomigliano D'Arco (Italia) e l'altro team presso la sede di Torino. Entrambi i team di analisti utilizzano le simulazioni al calcolatore (Computational Fluid Dynamic simulations) per progettare automobili simulando fenomeni fisici, quali ad esempio l'aerodinamica esterna dell'autoveicolo. La metodologia applicata per la raccolta dei requisiti si basa su osservazioni dirette sul campo, interviste agli utenti, la somministrazione di un questionario on-line ed il confronto con la letteratura esistente. I requisiti collaborativi identificati come azioni da compiere per supportare la collaborazione tra team geograficamente lontani sono: centralizzare i dati delle simulazioni, fornire la possi-

bilità di annotare ed aggiungere metadati ai file, fornire un motore di ricerca per ottenere simulazioni completate da altri analisti, fornire il versioning dei dati e supportare la loro condivisione. In accordo ai requisiti individuati è stato sviluppato un prototipo chiamato Floasys che è il secondo contributo di questo lavoro. I clienti finali di Floasys sono tutte le industrie che utilizzano le simulazioni di CFD per progettare i loro prodotti, quindi, le industrie automotive, aeronautiche e navali. Floasys colleziona i dati delle simulazioni, li memorizza in formato aperto XML e li centralizza in un repository condiviso. Floasys fornisce servizi aggiuntivi sui dati raccolti e memorizzati in formato aperto, ad esempio la possibilità di annotare i file oppure di cercare all'interno del repository delle simulazioni indipendentemente dal simulatore con cui sono stati generati i file. È molto utile ottenere le simulazioni effettuate da altri membri dello stesso team o di team diversi, questo è particolarmente utile quando si vogliono confrontare le prestazioni di più prodotti relativamente a più revisioni di progetto. Infine, Floasys offre la possibilità di condividere le simulazioni tramite lo scambio di URL univoche.

Nel cercare di fornire concretamente questi servizi differenti sfide vanno considerate: sicuramente i servizi appena elencati debbono essere immersi in un contesto aziendale già esistente con relative pratiche, workflow e sistemi software esistenti. Per portare un esempio concreto la sola centralizzazione dei dati delle simulazioni implica la comunicazione con i software di simulazione esistenti mitigando il problema del Vendor Lock-In ovvero la forte dipendenza stessa dai simulatori stessi.

Da un punto di vista architetturale, Floasys soddisfa i requisiti non funzionali di estendibilità e modularità. In questo modo il sistema può essere adattato alle necessità dei clienti, aperto a soddisfare necessità future ed essere usato in altri dipartimenti. L'architettura modulare ed estendibile di Floasys è stata ottenuta basandosi sul concetto di plug-in. Sebbene l'attività di ricerca riguarda direttamente il settore automotive, i requisiti raccolti e le difficoltà descritte sono comuni anche ad altri settori come descritto in letteratura. Per cui molte delle considerazioni fatte in questo lavoro e le soluzioni adottate possono essere riutilizzate per altri tipi di simulazione oltre che per i dati ottenuti da esperimenti.

Infine, all'interno di Floasys è stato integrato un tool interattivo detto "ExploraTool" per la visualizzazione, l'esplorazione e l'interrogazione di repository di simulazioni. Sebbene l'idea di questo tool sia nata nel contesto della navigazione dei repository di simulazioni, esso è generico per essere utilizzato con qualsiasi dataset. Il tool è basato sui diagrammi di Eulero Venn. L'universo è l'insieme di tutte le simulazioni memorizzate in uno o più repository. I gruppi di simulazioni vengono rappresentati mediante ellissi innestate. Usando tale tool, gli analisti possono esplorare il repository attraverso operazioni di drill-down e roll-up per ottenere più o meno dettagli. Andando giù nella gerarchia l'utente filtra gli item all'interno del dataset effettuando a tutti gli effetti una query grafica. In questo modo l'utente esplora il repository ottenendo alla fine due o più simulazioni da comparare. Dopo la fase di ideazione, progettazione ed implementazione, ora il tool è in fase di testing con utenti reali allo scopo di ottenere dati sulla sua usabilità.