



## **ABSTRACT**

**Studio di fattibilità per la prototipazione virtuale per soluzioni nei trasporti,  
logistica ed automazione  
POS. N. 40 Avv. 2/2006.**

**DOCUP Obiettivo 2 2000/2006**

**Misura 3.7, Sottomisura di "Diffusione e trasferimento dell'innovazione"**

PROGETTO

## **VIP-STRALO**

***Virtual Prototype by Simulation in Transportation and Logistics***



**Sviluppatore DIPTTEM**

Il Progetto VIP-STRALO (*Virtual Prototype by Simulation in Transportation and Logistics*) si è focalizzato sullo sviluppo di una soluzione per supportare il virtual prototyping nella logistica e nei trasporti tramite l'integrazione con sistemi interoperabili di simulazione.

In effetti l'evoluzione della tecnologia legata alla Simulation Interoperability degli ultimi anni consente oggi di realizzare Sistemi di Prototipazione Virtuale di nuova generazione, operando su piattaforme di medio basso livello; in questo campo, come già evidenziato, il gruppo di simulazione del DIPTTEM ha maturato notevole esperienza creando simulatori per riprodurre Sistemi ed Equipaggiamenti tipici del settore logistico, marittimo portuale e navale.

Per il progetto in essere si è proposto di sviluppare uno studio di fattibilità completo che ha portato all'identificazione di una architettura ad hoc basata sulle tecnologie più avanzate del settore e sulla creazione di un sistema intelligente integrato; questo ha consentito, tramite specifiche personalizzazioni, la realizzazione di un dimostratore capace di condurre una sperimentazione su casi definiti di stimarne l'efficacia tramite misurazioni quantitative condotte nel contesto virtuale; l'analisi ha valorizzato le diverse soluzioni in termini di affidabilità e competitività in relazione alle esigenze del comparto produttivo di questo



settore. Le soluzioni identificate sono state caratterizzate da diverse configurazioni basate su parametrizzazioni differenti degli impianti e dei sottosistemi (i.e. impianti di bordo, caratteristiche del mare, moti nave, navigazione), ma anche su aspetti legati all'operatività ed all'interazione fra i diversi mezzi (i.e. navigazione, operazione intermodali fra mezzi).

La soluzione sviluppata è stata basata su real time Simulation; l'Interoperability e la distribuzione dei modelli è stata ottenuta utilizzando gli standard architetturali in uso.

L'architettura ottenuta è risultata aperta all'integrazione con utenti (i.e. guidatore di un'autogrù), con intelligent computer generated forces (i.e. destinate a simulare unità controllate dal computer) e con sistemi fisici (i.e. sistemi di controllo, plancia fisica di un'imbarcazione). I modelli così costruiti infatti riproducono gli aspetti funzionali e fisici di dettaglio per poter consentire di valutare tutti gli indicatori prestazionali e gli aspetti che affliggono la percezione umana in modo da fornire tutti i dati di dettaglio (i.e. caratteristiche del moto, angoli e velocità di collisione, shock, condizioni di stress, vibrazioni e moti complessi del sistema). Questo consente di condurre le analisi in modo scalabile operando su semplici piattaforme (i.e. PC, sistemi di retroazione quali I/O force feedback) o integrando componenti hardware più sofisticate (attrezzature biomedicali quali oculometri e cardiofrequenzimetri oppure motion platforms, etc.).

Infatti la ricerca condotta nell'ambito del progetto VIP-STRALO (*Virtual Prototype by Simulation in Transportation and Logistics*) ha messo in evidenza l'efficacia di applicare gli standard più avanzati di simulazione nel settore del Virtual Prototyping; questo ha permesso di recuperare modelli real-time destinati ad altre tipologie di applicazione (i.e. training) e di integrarli con supporti per il virtual prototyping e fra loro.

In effetti nell'ambito di VIP Stralo sono stati integrati due simulatori:

#### **VIP-STRALO - LOCRAS**

##### ***Virtual Prototype by Simulation in Transportation and Logistics Logistics Crane Simulation***

*Federazione Gru Portuale su Scenario Porto Container/Logistica Intermodale*

Federazione capace di supportare la prototipazione di una gru per la movimentazione containers di tipo contstacker:

#### **VIP-STRALO - FEBO**

##### ***Virtual Prototype by Simulation in Transportation and Logistics Federation of Boats***

*Federazione di Battelli su Scenario Trasporti Marittimi*

Federazione capace di supportare la prototipazione virtuale di un natante in grado di valutare la qualità percepita dall'utente nella navigazione e nelle diverse fasi di operazioni (i.e. in porto, canali, in navigazione)

Inoltre sono stati sviluppati dei modelli ad hoc per riprodurre determinate componenti, sistemi e sottosistemi, integrati all'interno del sistema complessiva; l'analisi ha evidenziato che la costruzione di una serie di Virtual Prototyper integrati con il sistema di simulazione real-time e l'applicazione di tecniche di design of experiment permette di valutare efficacemente come migliorare le prestazioni nel settore della logistica e dei trasporti.



In particolare i virtual prototyper costruiti hanno operato sulla configurazione del parco container del terminal, sull'impianto motore e di stabilizzazione del natante e sulle caratteristiche del motore diesel della gru.

Nello studio condotto si è indagato su determinate soluzioni di metrica delle prestazioni e relative correlazioni con le metodologie di misurazione arrivando ad identificare come queste possano essere efficacemente applicate su simulatori real time.

Il progetto ha portato alla creazione di un Dimostratore dei Virtual Prototyper che è dinamicamente integrato con i simulatori sviluppati implementato in C++.

Sul dimostratore costruito ed integrato virtual prototyper e simulatore sono state condotte analisi sperimentali mirate a condurre una presentazione dell'approccio metodologico per condurre la verifica e la convalida (i.e. tramite tecniche ANOVA) e per supportare la progettazione virtuale con la determinazione di correlazioni (Response Surface Methodology e Sensitivity Analysis)

Molto interessante è stata la possibilità di far interagire fra loro modelli basati su diversi prototipi virtuali al fine di addivenire ad una misurazione delle prestazioni che non fosse semplicemente funzionale, ma complessiva; questo aspetto in un contesto di multimodalità come quello tipico della logistica è senz'altro un punto di vantaggio competitivo rispetto a soluzioni tradizionali.

La soluzione combinata investigata FEBO/LOCRAS si è basata su sistemi di medie/piccole dimensioni; la scelta è stata dettata dai tempi e dalle risorse di progetto, tuttavia l'approccio metodologico si presta idealmente anche a casi assai più complessi; infatti la sperimentazione ha portato anche a scenari ove gli oggetti simulati rappresentavano mezzi di grandi prestazioni.

Per esempio per quanto riguarda i natanti, l'analisi si sia concentrata su un mezzo di piccole dimensioni (i.e. smart barge), sul quale sono attualmente in esame sviluppi per fungere da trait-d'union tra terminal e per garantire un feederaggio veloce ed efficace; tuttavia anche in questo caso si sono condotte anche simulazioni con modelli complessi (i.e. moto in un porto di una nave di grandi dimensioni).

Questa soluzione ha consentito di condurre test con modalità applicative differenti, sia con interfaccia uomo-macchina, che in modalità automatica, sia integrata con hardware particolare destinato a garantire una elevata immersività nel sistema (i.e. motion platforms).