

EMT: EMERGENCY MANAGEMENT TRAINER, UN MODELLO DIDATTICO INNOVATIVO

Marco Riva, SYRECO – Gavirate (VA) – Italy (*)

Fausto Zani, SYRECO – Gavirate (VA) – Italy (*)

Kurt Fedra, ESS GmbH - Gumpoldskirchen – Austria ()**

- (*) SYRECO S.r.l Via al Lido, 5 – 21026 GAVIRATE (VA) Italia
Tel. 0332/730273, Fax 0332/730280, e-mail: fzani@syreco.it, mriva@syreco.it,
(**) ESS Kalkgewerk, 1 – PO Box 100 A-2352 Gumpoldskirchen Austria
Tel. ++43 2252 633 05, Fax ++43 633 059, e-mail: kurt@ess.co.at,

ABSTRACT

Il recente Decreto Legislativo 334/99 ribadisce l'importanza della formazione come elemento essenziale per la crescita della consapevolezza di tutti gli attori coinvolti nella gestione e controllo di impianti a rischio di incidente rilevante. In particolare l'Allegato IV del D.Lgs. 334/99 contiene come requisito obbligatorio la formazione degli addetti che svolgono particolari compiti in fase di emergenza.

La memoria presente si propone di descrivere un Modello didattico innovativo (EMT: Emergency Management Trainer) per la formazione dei soggetti coinvolti nella Gestione delle Emergenze, in merito alle decisioni che essi devono prendere e alle azioni da attuare mentre l'emergenza è in corso, seguendone l'evoluzione dinamica.

Il Modello Didattico per l'insegnamento e l'addestramento per la Gestione delle Emergenze in impianti a rischio di incidenti rilevanti, costituisce il principale obiettivo del progetto europeo **A-TEAM** (Advanced Training System for Emergency Assessment and Management, IST-1999-10176), finanziato dalla UE/DG XIII D/3 (Information Societies Technology – IST Programme).

Il Modello Didattico Emergency Management Training EMT si basa sull'assunto che per comprendere i fenomeni generati dall'emergenza e per attuare le azioni e misure che sono suggerite dai risultati di analisi di sistemi complessi è necessaria una formazione il più possibile basata su ciò che avviene o può avvenire in una determinata realtà ed è orientato ad integrare e completare la conoscenza specifica di ogni singolo operatore il quale è chiamato nel più breve tempo possibile ad assumere delle decisioni affinché l'emergenza sia risolta, minimizzando i danni associati.

Il Modello EMT, sviluppato nell'ambito del progetto A-TEAM, si basa operativamente sui risultati e sulla esperienza maturata col Progetto HITERM (ESPRIT 22723, www.ess.co.at/hiterm/) e sarà implementato su 5 casi esempio (test case) in campo industriale e nel trasporto delle sostanze pericolose, sviluppati da 5 diversi partner europei di progetto, una delle quali applicate da SYRECO al Polo Chimico dell'Isola (BG), coinvolgendo le Aziende per la formazione e l'addestramento del loro personale, le autorità locali per le necessarie forme di comunicazione e collaborazione e ricercando il coinvolgimento delle istituzioni preposte alla pianificazione gestione delle emergenze ed alla informazione delle popolazione.

1. INTRODUZIONE

L'importanza dell'accrescimento delle conoscenze sui sistemi complessi è un elemento fondamentale per lo la comprensione dei fenomeni che da essi scaturiscono. Inoltre, ogni organizzazione ha la necessità di aumentare il coordinamento e la cooperazione tra le diverse persone che vi operano e perciò di aumentare la base di conoscenze che essi debbono possedere.

A valle dell'acquisizione di un ragionato insieme di conoscenze, l'abilità ad operare e ad agire secondo istruzioni precise comporta la capacità di saper decidere, consapevolmente ed in tempi rapidi, quali azioni praticare e quali no, come può succedere ad esempio nel caso di una emergenza provocata da un incidente rilevante.

La impossibilità di poter simulare o di riprodurre nella realtà fattuale l'incidente rilevante costituisce un ostacolo nell'apprendimento delle persone coinvolte nella gestione delle emergenze, poiché manca la crescita della conoscenza e della consapevolezza che normalmente l'esperienza induce nel percorso formativo di una persona.

Una soluzione a questo “dilemma” è rappresentata dalla possibilità di simulare attraverso l'utilizzo di sistemi multimediali e le tecniche proprie dell'intelligenza artificiale, scenari incidentali, ad es. all'interno di uno stabilimento o nel trasporto di sostanze pericolose, il cui contesto territoriale, la caratterizzazione impiantistica e la conoscenza base sono rappresentate mediante il ricorso a strumenti informatici avanzati. La caratterizzazione del territorio e degli scenari incidentali possibili, mediante il ricorso a sistemi esperti di supporto alle decisioni (DSS) modelli di simulazione e strumenti integrati di rappresentazione cartografica e di interfaccia utente immediatamente leggibili e user-friendly (GIS) sono basati sui risultati del Progetto HITERM che fornisce come risultato finale un sistema di supporto alle decisioni on-line e real-time per la pianificazione e la gestione delle emergenze.

La capacità di risposta e la capacità di saper decidere da parte dei singoli soggetti quali azioni effettuare in una fase di emergenza è un risultato che il Progetto Europeo A-TEAM si prefigge, unitamente alla possibilità di mantenere registrazione dell'iter formativo e quindi di poter verificare e certificare il grado di apprendimento.

Per poter giungere a questo risultato, il progetto agisce su due principali leve: i modelli di simulazione dinamica dei fenomeni incidentali, attraverso l'utilizzo di sistemi esperti per modellizzare il più possibile con aderenza alla realtà, gli scenari incidentali e le loro evoluzioni a seguito di azioni che vengono decise dagli studenti-addetti nella simulazione virtuale per fronteggiare l'emergenza ed i modelli didattici evoluti basati sul remote-training e sull'interazione tutor-studente per un più efficace e flessibile apprendimento.

2. REQUISITI DI BASE DEL PROGETTO A-TEAM

Il **Progetto A-TEAM** (www.ess.co.at/a-team), come detto, è finalizzato allo sviluppo di uno **sistema avanzato di addestramento per la gestione di emergenze industriali e tecnologiche** e vede la partecipazione di 9 partners fra Società di consulenza, Università ed Enti di Ricerca in 7 diversi paesi europei. E' iniziato nel Gennaio 2000 e la sua conclusione è prevista nel Dicembre 2002.

Il Progetto A-TEAM si inserisce nel contesto di un Programma della Comunità Europea all'interno delle ricerche finanziate per il programma IST (Information Societies Technology Programme) che aspira a costruire una società in cui l'utilizzo e la fruizione delle informazioni contribuiscono a diffondere nel mondo industriale una nuova modalità di formazione e addestramento, basata diffusione delle moderne tecnologie informatiche e sull'utilizzo di strumenti multimediali *user-friendly*, favorendo lo sviluppo di nuovi modi di apprendimento.

Coerentemente a questo obiettivo generale, il Progetto costituisce una particolare applicazione delle tecnologie informatiche nell'ambito del settore industriale delle industrie ad alto rischio per la salute della popolazione e per gli effetti ambientali al fine di migliorare la conoscenza e la consapevolezza degli scenari incidentali e delle conseguenze che possono derivare dalle diverse azioni che gli operatori effettuano durante l'emergenza.

L'approccio che sta alla base del Progetto A-TEAM è l'uso combinato ed integrato di sistemi di conoscenza basati su sistemi esperti e tecniche avanzate di simulazione e di rappresentazione dinamica, interattiva e multimediale degli scenari incidentali.

L'applicazione delle tecnologie informatiche avanzate, quali sistemi esperti (XPS), real-time, case-based reasoning (CBR), modelli di simulazione avanzati con codici dinamici di simulazione tridimensionali ed i relativi strumenti e tecniche di visualizzazione e animazione, costituisce il riferimento base per la costruzione di un migliore sistema formativo in un dominio tecnologico.

L'applicazione a sistemi complessi, come il caso degli impianti ad alto rischio, di queste nuove tecniche formative può portare un beneficio alle aziende utilizzatrici per l'approccio sperimentale e interattivo con cui l'operatore, nella simulazione, si confronta in modo totale sulle caratteristiche del sistema e la complessità del problema su cui è chiamato ad intervenire e trova risposte che le tecniche di formazione tradizionali non possono fornirgli, dato che non può sperimentare direttamente le conseguenze dell'accadimento di uno scenario incidentale e delle azioni intraprese per fronteggiarlo.

Il Progetto A-TEAM è orientato allo sviluppo di un prodotto che può essere utilizzato dalle Aziende come uno strumento di formazione e addestramento del personale per la gestione delle emergenze e che contribuisce a adempiere alle prescrizioni legislative, oltre che a instaurare un processo di apprendimento basato sulle nuove tecnologie informatiche, estensibile per le esigenze formative ad altri campi di applicazione e rilevanti per il sistema organizzativo aziendale.

Il ricorso alle nuove tecnologie informatiche segue la naturale evoluzione dei sistemi informativi di una azienda, in linea con l'attuale modello di sviluppo delle tecnologie informatiche, mentre la formazione e l'addestramento svolto sulla base di modelli ispirati all'Information Technology (IT) rappresenta un miglioramento del sistema organizzativo, poiché viene favorito un processo di training continuo e a un apprendimento *life long*.

Il training così strutturato, inoltre, fornisce abilità specifiche agli addetti e alle persone che operano nell'organizzazione, producendo un beneficio in termini di ottimizzazione dei costi di formazione, oltre che di maggior efficacia, per la minimizzazione attesa dei danni causati da un eventuale incidente, data la peculiare caratteristica di tempestività dell'intervento e delle azioni sperimentate durante la simulazione multimediale e virtuale della emergenza, potendo contare sul supporto in tempo reale dello strumento di simulazione, per la analisi e la risoluzione delle emergenze.

Questa nuova modalità di formazione interconnessa con uno strumento di supporto alla gestione delle emergenze, innescando processi che comportano quindi un aumento complessivo delle competenze degli addetti.

Le modalità di erogazione delle informazioni, il nuovo modello didattico oltre che, nel caso specifico la loro applicazione alla gestione delle emergenze, possono essere trasferiti ad altri campi di applicazione all'interno dell'azienda, in modo che la diffusione delle tecnologie informatiche sia coerente, armonica e diventi parte della strategia di lungo periodo dell'azienda. Di questo aspetto, A-TEAM si è fatto promotore, interpretando le indicazioni e la volontà della Comunità europea nel corso del recente PROACTe concertation meeting del 12-13 aprile a Lussemburgo, promosso dalla DG XIII, agendo come coordinatore di un raggruppamento di progetti nell'ambito dell'IST Programme, finalizzati ad individuare sinergie e tecniche comuni di divulgazione e commercializzazione (Exploitation cluster, www.proacte.com).

Lo strumento prodotto dal Progetto A-TEAM completa, integra e si innesta nella gestione delle emergenze come anello mancante e di congiunzione tra ciò che viene valutato e preparato teoricamente e mai sperimentato da una applicazione pratica, e la simulazione in campo che viene applicata su un sistema statico una volta definito qual è lo scenario da considerare.

Il limite della simulazione in campo è la impossibilità di sperimentare l'evoluzione dinamica dello scenario incidentale. La simulazione è volta, quindi, a verificare la comprensione base dei meccanismi che governano la gestione dell'emergenza, a valutare l'efficacia del coordinamento e delle interazioni tra i vari soggetti coinvolti nell'emergenza (sia interni che esterni) e, in primo luogo, creare la diffusa consapevolezza che è necessario, a fronte di un possibile incidente, attivare processi decisionali dedicati.

La capacità di visualizzazione dello scenario incidentale nel reale contesto territoriale e di stabilimento in cui ogni operatore si trova ad agire quotidianamente, associata con la possibilità di sottoporre al sistema esperto RTXPS (Real Time eXPert System) diverse domande e ottenere un insieme di azioni o raccomandazioni in risposta, permette di "allenare" (*coaching*), riprodurre e verificare in modo continuativo i processi decisionali dei soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze.

Il risultato di A-TEAM permette, quindi, di completare il processo formativo attualmente utilizzato per l'apprendimento nel campo della gestione delle emergenze. Infatti, nei sistemi gestionali in cui la pratica quotidiana sperimenta i risultati dei processi, l'apprendimento è basato anche, ma non esclusivamente, su un approccio di correzione in feedback delle anomalie che le componenti del sistema producono.

A-TEAM, invece, è in grado di definire e sperimentare i diversi possibili processi decisionali che un soggetto coinvolto nella emergenza può applicare, perché è in grado di visualizzare e controllare il risultato al quale il sistema perviene e di correggere eventuali errori ed anomalie. In questo modo si realizza l'apprendimento tipico dei sistemi empirici, poiché implica l'applicazione dei meccanismi di retroazione. L'innovazione sta nel fatto che si apprende basandosi su una realtà virtuale.

Così facendo, al sistema reale –nel momento iniziale della emergenza- si applica una logica anticipatoria: si preparano, cioè, i soggetti che dovranno prendere decisioni ad attivare processi decisionali sperimentati con la realtà virtuale.

L'apprendimento sul sistema per la gestione dell'emergenza migliora, dunque, poiché viene colmata quella distanza che esiste tra la scrittura, la divulgazione, la comprensione di un piano di emergenza e la sua attuazione

pratica, legata alla sola verifica della capacità di coordinamento tra i soggetti e la capacità di fronteggiare operativamente l'emergenza.

L'architettura del sistema con le interazioni che i diversi contributi prevedono è descritta nella seguente Figura 1.

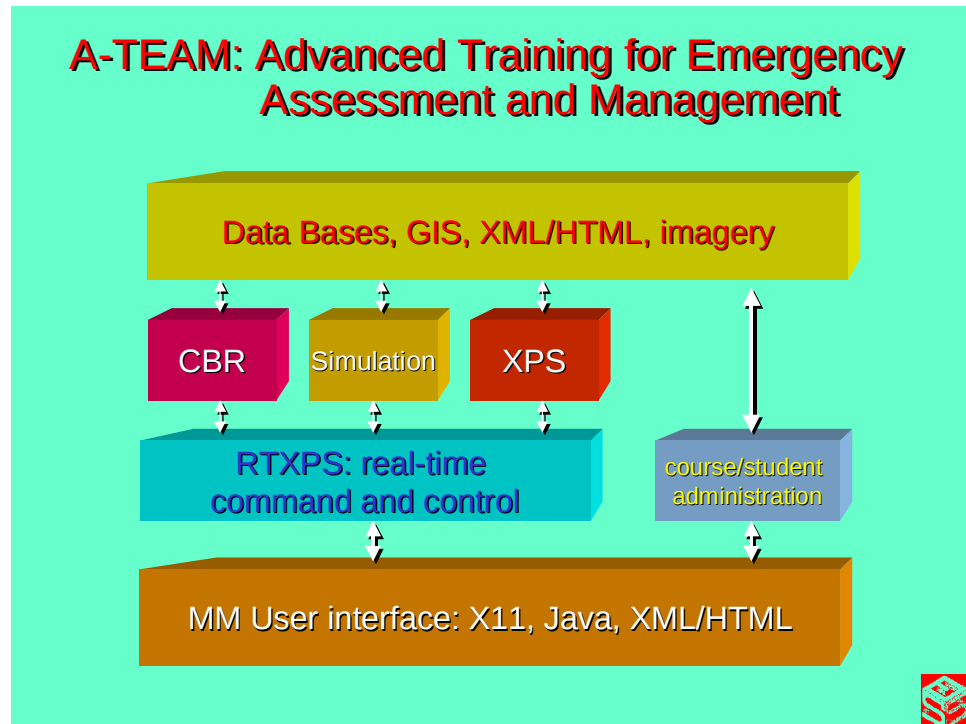


Fig. 1. Architettura del sistema A-TEAM

3. OBIETTIVI

Scopo del Progetto A-TEAM è quello di sviluppare un nuovo approccio alla formazione e addestramento in campo tecnico integrando fra loro sistemi esperti e modelli di simulazione dinamici per aumentare l'apprendimento dei soggetti coinvolti nelle emergenze industriali.

L'obiettivo del lavoro è quindi:

- *Aumentare l'apprendimento* e le conoscenze sulla gestione delle emergenze da parte di una classe di studenti-addetti.
- *Coinvolgere una classe di studenti-addetti all'emergenza anche composta da soggetti eterogenei e di diversa provenienza e localizzazione (remote training)* in una simulazione interattiva.
- *Introdurre un approccio learning-by-doing in un contesto virtuale* per la gestione delle emergenze in cui la sperimentazione è impossibile e l'esperienza pratica molto scarsa.
- *Utilizzare una modalità di visualizzazione delle informazioni* che sfrutta la grafica tridimensionale e le tecnologie proprie di un GIS dinamico che permette di comprendere intuitivamente fenomeni e processi fisico-chimico complessi e di generare situazioni ed esperienze formative interessanti.
- *Garantire una risposta veloce in termini di elaborazioni di dati e di grafica* in modo da mantenere attiva l'attenzione dello studente-addetto con una tecniche di modellazione degli scenari incidentali basati sul calcolo parallelo (High Performance Computing and Networking – HPCN);
- *Rendere accessibile attraverso Internet* i corsi di formazione per attuare un sistema di *learning-on-demand*, in cui il training e il *problem solving* sono combinati per aumentare l'efficienza dell'apprendimento,

introducendo la possibilità di informazione della popolazione sui rischi e sui comportamenti in emergenza che costituisce un elemento importante nel più complesso problema della comunicazione del rischio.

- *Rispondere ai requisiti di informazione, formazione ed addestramento* che sono peculiari del nuovo approccio alla prevenzione dei rischi di incidente rilevante ed alla base della Direttiva 96/82/CE (Seveso II)
- *Presentare il risultato del progetto in un sistema multi-lingue* a sviluppare approcci efficienti per gestire i contenuti nelle diverse lingue dei partner.

4. INNOVAZIONE

I requisiti innovativi del progetto e del modello didattico EMT possono essere riassunti nel:

- utilizzo di una simulazione di gestione dell'emergenza real-time come base per l'attività di formazione e addestramento e in grado di supportare l'esperienza applicata ad un caso reale e ad un contesto ambientale concreto: il sistema è cioè la lezione, il test e il tutor nello stesso tempo;
- modello didattico incorporato volto a attivare un processo di apprendimento basato sul *learning-by-doing* sotto la supervisione di un sistema informatico con possibilità di feedback immediato, correzioni di errori, analisi post-mortem, tracking completo delle azioni combinato con il materiale esplicativo classico e informazioni e conoscenze base;
- integrazione di metodologie di Intelligenza Artificiale (sistemi basati sulla conoscenza, sistemi esperti, agenti intelligenti, case-based reasoning) con l'utilizzo di modelli di simulazione dinamica affiancati a materiale didattico specifico. L'uso di elementi di Intelligenza Artificiale produce caratteristiche avanzate di apprendimento che si adattano sulla persona e che sono svincolate dal classico modello studente-insegnante;
- capacità di controllare e certificare il grado di apprendimento e l'efficacia dei corsi erogati e con un alto grado di dettaglio, al punto che anche le risposte individuali di ogni soggetto può essere utilizzata per modificare i contenuti, il materiale, aggiungere nuova base di conoscenza. Il risultato finale dovrebbe essere quello di progettare e configurare un contesto formativo che includa molte delle necessarie caratteristiche di un tutor intelligente in un dialogo tutor-studente;
- collegamento tra descrizione e rappresentazione del problema a vari livelli di aggregazione e di capacità di spiegazione, che permetta allo studente di navigare fra i componenti ed i fattori che influenzano gli scenari dinamici incidentali per una veloce e efficiente controllo della situazione a una maggiore base dati che possono essere analizzati in modo sistematico;
- integrazione tra l'approccio classico di lezioni a distanza (presentazioni multimediali con richiami al testo) e la gestione di uno scenario real-time che richiede di prendere decisioni sotto tensione emotiva pur in un contesto di realtà virtuale.

L'approccio proposto da A-TEAM prevede che la tecnologia si muova da una semplice implementazione dei testi di libri, di manuali, procedure di intervento e di lezioni a video a un nuovo livello di interazione, di risposta dinamica, valutazione continua e a una erogazione dei corsi formativi altamente adattativi alle esigenze dell'utente. La costruzione di un tutor intelligente all'interno del sistema che segue ogni passo del processo di training assicura efficienza nel fornire una formazione e addestramento tecnico in un contesto complesso.

5. IL SISTEMA ESPERTO RTXPS (Real Time eXPert System): strumento per ampliare la conoscenza base

A-TEAM utilizza diverse tecnologie informatiche per la visualizzazione delle caratteristiche del sistema e per il supporto decisionale. Lo strumento principale che integra i vari moduli del sistema e che consente di migliorare l'apprendimento degli studenti sottoposti al training è l'utilizzo di un sistema esperto.

I Sistemi esperti basati su regole possono essere sia guidati dal raggiungimento di un obiettivo, utilizzando una catena di regole in retroazione per verificare se alcune ipotesi sono vere, sia guidati dalla base di dati, utilizzando una catena di regole in anticipazione per delineare nuove soluzioni e conclusioni dai dati esistenti. La catena in anticipazione può essere considerata come un progresso da uno stato conosciuto, rappresentato dalla conoscenza

di base, allo stato di “traguardo”. La catena in retroazione opera da uno stato di “traguardo” a ritroso verso lo stato originale. Ciò significa che nessuna regola è generata dall’acquisizione di nuova conoscenza. Nel Sistema esperto RTXPS, invece, la catena di regole in anticipazione è utilizzata per guidare l’utente da uno stato iniziale ad un successivo che verrà così arricchito da nuove informazioni ricavate dalle interazioni con l’utente stesso, ampliando di fatto la base di conoscenza e conseguentemente l’apprendimento dello stesso utente. La nuova conoscenza che si genera è utilizzata per aggiornare la base di conoscenza che risulta essere quindi dinamica.

Una delle caratteristiche del Sistema Esperto RTXPS applicato come modello per le esigenze di training permetterà di rappresentare ogni unità formativa come un insieme di ACTIONS, le quali rappresentano dei compiti (task) individuali, nella gerarchia descritta in Figura 2, e sono scatenate da Regole (RULES) basate su catene di controllo; queste regole operano in un dominio di conoscenze di base che combinano strategie in anticipazione e in retroazione.

Un esempio di una catena di regole in anticipazione è mostrata di seguito:

```
### running PUFF conditional on toxicity
RULE 0001102
IF ACTION(report_evaluation) == done
AND DESCRIPTOR(Max_Evap_Mass) > 10
AND [ DESCRIPTOR(toxicity) == very_high
      OR DESCRIPTOR(toxicity) == high ]
THEN ACTION(run_PUFF) => ready
ENDRULE

RULE 000011021
IF ACTION(run_PUFF) == done
THEN ACTION(report_PUFF) => ready
ENDRULE
```

La Sequenza di ACTIONS in una singola unità di training è controllata dalla catena di regole in anticipazione che possono considerare il contesto dinamico dell’unità formativa. La dinamicità può essere data da: le risposte dello studente, eventi esterni come misure, eventi predefiniti o scatenanti. Il sistema prevede poi che attraverso la fase di accertamento dell’apprendimento e dall’esecuzione del test, il sistema fornisca la retroazione necessaria per approfondire e continuare il corso, in modo che eventuali conoscenze di base che si rivelano essere state non apprese dallo studente-addetto siano riproposte o proposte di nuovo attraverso altre modalità didattiche.

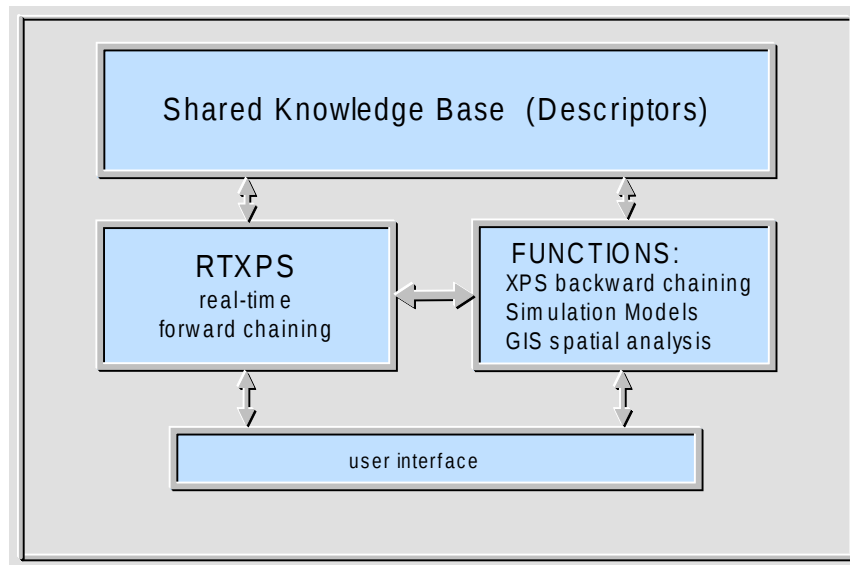


Fig.2 Interazioni tra Sistema Esperto, Funzioni e Conoscenza Base

La retroazione consiste nel definire nel Sistema esperto una variabile FEEDBACK, che permette al sistema o di continuare l'unità formativa oppure di richiamare altre informazioni che colmino la mancanza di apprendimento che lo studente ha evidenziato avere. Questo processo è interattivo e lascia traccia anche nella conoscenza base aggiungendo nuove regole e nuovi percorsi (ripetizione di una sezione in base al punteggio dei test, possibilità di scegliere legami o percorsi differenti per continuare l'apprendimento su una unità formativa, possibilità di accedere a nuovo materiale formativo).

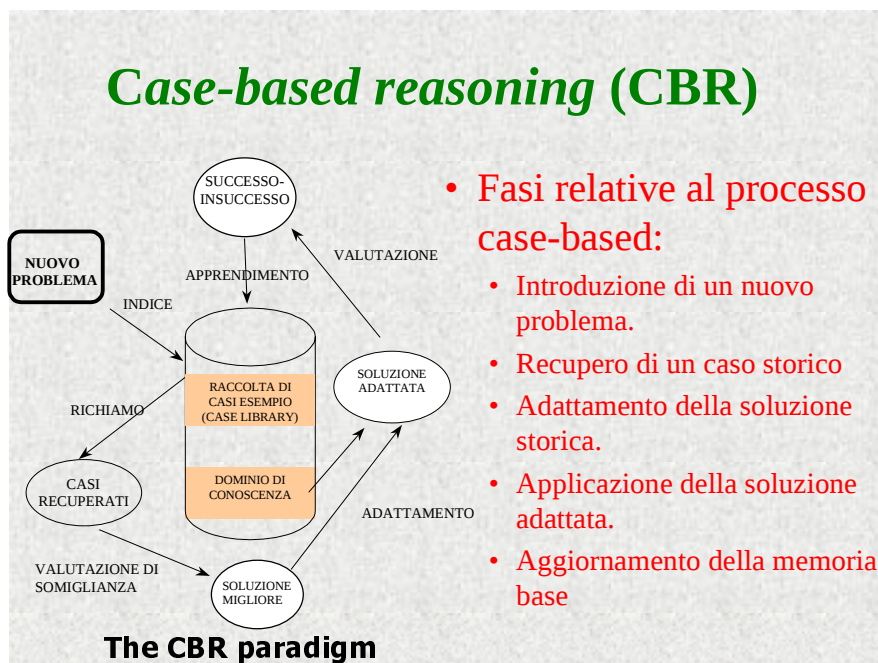


Fig.3 Struttura funzionale del Case-Base-Reasoning (CBR)

6. STRUTTURA ORGANIZZATIVA DI PROGETTO

Al progetto A-TEAM partecipano **6 Società partner di 7 paesi europei e 3 Enti Universitari**:

ESS Environmental and Scientific Service - Austria (coordinatore di progetto)

Società di consulenza specializzata in campo ambientale per lo sviluppo di software e sistemi informatici

CHIRON, SISTEMAS DE INFORMAÇÃO Lda - Portogallo

Società di consulenza impegnata nello sviluppo dei sistemi informativi applicate alle tematiche ambientali.

DNV – Inghilterra

Società di consulenza specializzata che opera nel settore ambientale, nello sviluppo software dei modelli, certificazione, formazione e servizi gestionali.

UPC- Spagna

Gruppo di lavoro del Politecnico di Catalogna - Dipartimento Software, attivo nelle applicazioni legate alla Intelligenza Artificiale e nello sviluppo di Sistemi a supporto alle decisioni in campo ambientale.

ETP- Spagna

Società di consulenza specializzata nella analisi e soluzione di questioni ambientali.

SYRECO - Italia

Società di consulenza specializzata nell'analisi dei rischi e sicurezza industriale

AUT - Grecia

Gruppo di lavoro dell'Università Aristotele di Salonicco – Dipartimento di Meccanica - , attivo nello sviluppo di modelli per la descrizione e la previsione delle quantità di inquinanti rilasciate in aria

ASIT - Svizzera

Società specializzata nel campo della analisi di rischio e delle problematiche del trasporto di sostanze pericolose

Il progetto prevede l'assegnazione a ciascuna delle Società partner di compiti specifici nello sviluppo delle varie fasi operative con la individuazione di un responsabile, di partner attivi e partner di supporto. La fase iniziale del progetto prevede che i pacchetti di lavoro vengano svolti in parallelo, attraverso la continua comunicazione tra i diversi partner in modo che siano ben definiti gli obiettivi e vi sia una continua ridefinizione e aggiustamento e il riconoscimento e l'anticipazione dei vincoli che ciascun pacchetto di lavoro (Work Package) può produrre.

La struttura di Progetto è organizzata con *Project Steering Committee (PSC)* con partecipazione paritaria di un rappresentante di ciascuna Società partner, a cui fanno capo le decisioni di carattere amministrativo, gestionale e di controllo.

E' previsto un *Project Technical Steering Committee*, costituito da rappresentanti esperti di possibili utenti potenziali del sistema, col compito di fornire delle indicazioni di indirizzo nella prima fase di sviluppo e progettazione del sistema (*users' requirements*), di sensibilizzare il gruppo di progetto, sui risvolti di carattere commerciale e di diffusione del prodotto finale (*exploitation suggestions*) e di esaminare criticamente il lavoro ed i documenti prodotti (*product review*).

Lo sviluppo ed i risultati del lavoro sono verificati con cadenza semestrale da *revisori tecnici della UE - Divisione Generale XIII D/3 Information Societies Technology Programme* che ha approvato il progetto ed erogato il contributo.

7. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

Il progetto, è articolato in fasi operative di indagine, di elaborazione e di sviluppo, per conseguire l'**obiettivo di un dimostratore del sistema A-TEAM entro Dicembre del 2002.**

Il progetto si sviluppa in 13 **Fasi di Lavoro** (WP - Work Package), ognuna delle quali è dedicata alla risoluzione di particolari aspetti legati ai diversi argomenti coinvolti nella progettazione e realizzazione del Sistema, nelle quali si identificano le seguenti attività caratterizzanti:

- *identificazione dei bisogni dell'utenza potenziale e dei requisiti su cui basare il modello didattico;*
- *esercizi di simulazione dell'emergenza;*
- *utilizzo di tecnologie informatiche basate sulla Intelligenza Artificiale;*
- *sviluppo di supporti multimediali per l'aumento della conoscenza di base;*
- *modello Operativo didattico che tenga conto anche degli aspetti pedagogici;*
- *applicazione del sistema A-TEAM e sviluppo di dimostratori su casi esempio concreti che coprano i vari elementi caratterizzanti il progetto ed i vari ambiti potenziali di sviluppo ed implementazione;*
- *indagine di mercato per la commercializzazione del sistema.*

• articolate in un *Piano di Lavoro* dettagliato che consente di identificare chiaramente non solo gli obiettivi generali del progetto, ma anche i sotto obiettivi e i traguardi parziali (*milestones*) stabilendo, inoltre, priorità e tempi di sviluppo delle singole attività.

Nel seguito si riassumono brevemente gli obiettivi ed i contenuti programmati per ciascuna fase.

Fase 1. (WP 1) Analisi dei requisiti e dei limiti.

Obiettivi: Analisi dei requisiti all'utenza, dei limiti tecnici, didattici e pedagogici, analisi della pratica corrente e degli strumenti di lavoro. Definizione dell'architettura generale del sistema.

L'obiettivo è porre delle solide basi al progetto, identificando fin dal principio gli obiettivi generali in termini di sistemi di formazione e addestramento avanzati stabilendo eventuali limiti imposti dalla tecnologia disponibile e dalla loro applicazione al dominio tecnico della gestione delle emergenze.

Verranno considerati i bisogni formativi definiti dai requisiti di legge (Direttiva 96/82/EC) e da quelli posti dai sistemi volontari di Gestione Ambientale (ISO 14000 ed EMAS). I risultati di questa fase di lavoro alimentano direttamente le fasi di disegno e sviluppo (Fasi 2-6) e i casi studio (Fasi 7-11).

In questa fase sono analizzate tre tipologie di requisiti del modello:

- tecnici, in termini di definizione dell'ambiente hardware e software in cui sviluppare il modello didattico, le strategie di accesso alle informazioni da parte di un cliente potenziale, le infrastrutture di rete e di comunicazione, la disponibilità dei dati.
- Contenutistici, in termini di definizione di contesti istituzionali diversi nel quale applicare il modello di training (industria, istituzioni pubbliche, Vigili del fuoco, enti di Protezione Civile) e su quali informazioni definire la base di conoscenza.
- Istituzionali, in termini di quali sono i confini istituzionali e organizzativi, nella definizione di che è responsabile per la formazione e addestramento nei vari contesti, per l'accertamento dell'efficacia e della compatibilità con gli schemi odierni.

Fase 2. (WP 2) Esercizi di simulazione.

Obiettivi: Sviluppare un ampio quadro di insieme di informazioni legate alle simulazioni di emergenza per casi tipici. Costruire un insieme di casi esempio per gli strumenti tipici del case-based reasoning (CBR).

Si definiscono i casi esempio e si preparano i data base per la preparazione delle emergenze.

La simulazione delle emergenze sarà basata su un numero di modelli standard ripresi dallo Yellow book (TNO) e dai modelli di analisi del rischio PHAST/SAFETI.

Fase 3. (WP 3) Case-based reasoning (CBR): strumenti di intelligenza artificiale

Obiettivi: Integrazione del case-based reasoning nel modello didattico Emergency Management Trainer. Integrazione degli strumenti CBR (Fig. 3) con l'esigenza primaria della simulazione di emergenza e l'integrazione di componenti nel sistema per l'analisi dell'efficacia della formazione e la selezione di esempi illustrativi.

La fase è dedicata alla raccolta di casi già descritti e di cui sono state trovate le soluzioni per adattare ai nuovi casi e il riutilizzo o l'adattamento della informazione e della conoscenza. Inoltre, tale fase è volta alla revisione e valutazione della soluzione proposta, per generare apprendimento sulla soluzione stessa.

Fase 4. (WP 4) Elementi multimediali: XML/CSS.

Obiettivi: Aumentare il sistema di base del *risk management*, con materiale ausiliario didattico in formato multimediale. Aumentare l'approfondimento, il materiale illustrativo e divulgativo per ogni caso di emergenza.

Implementare componenti di valutazione dello studente, basato su test a scelta multipla per la valutazione stessa degli studenti.

Tale fase svilupperà un sistema informativo per raccogliere tutti i contenuti in un data base centrale, il cui accesso è controllato dall'utilizzatore. Il sistema offrirà diverse possibilità per la navigazione, dagli strumenti classici che prevedono l'utilizzo dei bottoni, a una navigazione gerarchica attraverso i contenuti. Il Sistema prevede un ampio database dove tutti i dati a disposizione sono raccolti per l'accesso degli studenti e degli autori, gli strumenti per gli Autori, e gli strumenti per gli studenti.

Fase 5. (WP 5) Modello formativo e di addestramento.

Obiettivi: Sviluppare e implementare un consistente modello per il sistema di *training*, basato su un sistema esperto. Sviluppare e implementare una generica e distribuita architettura client-server per il sistema integrato di training che può supportare la formazione a distanza. Progettare le interfacce ed i protocolli per legare il sistema base di gestione delle emergenze e il *case-based reasoning* con i componenti didattici necessari per la erogazione dei corsi formativi.

In questa fase verrà definito un sistema di supporto alle decisioni per il controllo operativo delle emergenze e parallelamente le funzioni di supervisione dell'insegnamento dello studente che si articola in tre fasi: il monitoraggio in cui le risposte sono inserite e registrate nel database di conoscenza di base, la valutazione in cui le risposte sono valutate per mezzo di regole, la guida che allerta lo studente e fornisce gli elementi didattici.

Fase 6. (WP 6) Integrazione e implementazione.

Obiettivi: Sviluppo e implementazione di un prototipo operativo del Sistema di Training per la gestione delle emergenze. L'integrazione di tutti gli sviluppi metodologici e degli strumenti sviluppati fino a questa fase in un sistema software coerente.

Dapprima verrà sviluppato un prototipo che verrà implementato in cinque test cases e dopo tale fase verrà prodotta una seconda versione per una applicazione definitiva. Il Sistema verrà costruito sulla base dei risultati e dell'esperienza del Progetto Europeo HITERM.

Fase 7-8-9-10-11. (WP 7-8-9-10-11) Casi studio.

Obiettivi: Test operativo di concetti, metodi, software, strumenti.

I casi studio rappresentano il punto di verifica più attendibile per l'intero sistema. Il test mediante casi reali di bisogno è senza dubbio il modo più severo e attendibile di verificare la validità di sistemi ad alto contenuto informativo. La Fase 1 ha posto subito l'attenzione sulle necessità dell'utente finale, che vengono qui praticamente esaminate con l'applicazione del sistema a casi del tutto realistici.

I casi studio si indirizzano ognuno ad un caso particolare di emergenza e saranno orientati a valutare l'efficacia del Modello Didattico di Training delle Emergenze.

I casi studio si riferiscono alla applicazione di A-TEAM a situazioni di rischio tecnologico reale in impianti industriali od attività pericolose ricadenti nell'ambito di applicazione della normativa in materia (Seveso II), fra cui impianti di processo o stoccaggio di sostanze chimiche esplosive infiammabili e tossiche per l'uomo e per l'ambiente. Altre casi saranno riferiti al trasporto su strada o ferrovia di sostanze pericolose, integrando quindi le problematiche di rischio in installazioni non fisse e quindi in un contesto non noto e definito, ma variabile che richiede il coinvolgimento di soggetti esterni preposti alla gestione della emergenza; un sottocaso particolare che media le esigenze di pianificazione fra installazioni fisse e mobili è costituito dalla applicazione di A-TEAM al caso di incidenti in gallerie stradali e ferroviarie svizzere, per l'addestramento all'intervento delle forze di soccorso specializzate.

Fase 12. (WP 12) Valutazione dei casi studio.

Obiettivi: Analisi delle prestazioni del sistema, accettabilità a livello dell'utenza finale, linee guida per revisioni del sistema.

La fase corrisponde alla verifica delle prestazioni del sistema attraverso l'utilizzo di questionari e di metodi di valutazione multi-criteri. La verifica finale prevederà la costruzione e lo sviluppo di checklist e questionari che verranno utilizzati per la valutazione degli studenti e permetterà di costruire indicatori e di integrarli per definire una valutazione complessiva.

Fase 13. (WP 13) Diffusione e Piano di sfruttamento del prodotto.

Obiettivi: Diffusione dei risultati del progetto, preparazione al suo sfruttamento commerciale.

Questa fase è dedicata allo diffusione e sfruttamento commerciale del prodotto. Sono previsti seminari, presentazioni a convegni, articoli, pubblicazioni e quant'altro possa concorrere alla diffusione dei risultati.

In particolare i risultati della Fase 1, limitatamente all'identificazione di potenziali utenti finali, potrà costituire un data base di possibili utenti cui poter fare riferimento non solo in questa fase, ma anche durante lo svolgimento dell'intero progetto.

8. CASI STUDIO DI SVILUPPO DIMOSTRATIVO (TEST CASE)

Per testare la applicazione pratica dell'approccio proposto e per testare in concreto lo strumento per i suoi miglioramenti successivi, verranno sviluppati cinque casi esempio, effettuati in diversi paesi.

Tutti i casi esempio sono costruiti sulle attuali infrastrutture formative delle aziende e degli enti coinvolti.

Il caso esempio italiano fornito da SYRECO è di implementare e testare A-TEAM in una concreta situazione all'interno di aziende soggette alla Direttiva Seveso II e a fronte di emergenze industriali negli impianti produttivi nel Polo Produttivo di Filago (BG), già oggetto di applicazione e sviluppo di un dimostratore nel precedente Progetto HITERM (Fig. 4) ed in altri contesti industriali di rappresentatività e rilevanza nell'ambito di applicazione della Seveso II.

Il caso esempio verterà sul coinvolgimento della Direzione aziendale e delle strutture organizzative interne ed esterne già in atto per la gestione delle emergenze. Gli studenti-addetti verranno raggruppati in classi omogenee e saranno sottoposti alla formazione su alcuni scenari incidentali e, attraverso il sistema esperto, saranno monitorate e valutate le loro risposte e l'insieme di azioni che gli studenti-addetti scelgono o non scelgono e il loro apprendimento.

La base dati e la raccolta delle informazioni in modo ipertestuale e multimediale della situazione dello Stabilimento, dei contenuti del Rapporto di Sicurezza, delle schede di sicurezza, delle informazioni sulla manipolazione delle sostanze pericolose e sui contenuti del Manuale Operativo forniscono anche la base per adempiere all'obbligo di formazione permanente così come è stata definita nel Decreto Ministeriale 16/3/1998.

L'attività consisterà perciò nella raccolta e selezione dei dati da includere nel database CBR, come casi base per lo sviluppo del sistema formativo per la gestione delle emergenze, la preparazione di materiale multimediale, la erogazione del corso così sviluppato in una classe di studenti-addetti con il coinvolgimento degli enti esterni delegati alla pianificazione delle emergenze esterne.

L'attività prevederà anche test di apprendimento e una valutazione critica del caso esempio riconoscendo i punti di forza e di debolezza dello strumento e della sua applicazione in un contesto industriale caratterizzato da una ben definita conoscenza di base e da vincoli legati allo stato iniziale della comprensione e conoscenza di alcuni principi e conoscenze legate alla gestione delle emergenze.

Il test prevede la formazione di una classe pilota di operatori scelti di un impianto a rischio, implementando quanto previsto dal piano di emergenza ed integrandolo con la simulazione dinamica con modelli di analisi tridimensionali di scenari incidentali complessi scelti fra quelli più rappresentativi individuati nel Rapporto di Sicurezza al fine di ricondurre l'esempio applicativo alla concreta esperienza di gestione della Azienda dei requisiti di legge; l'integrazione fra gli strumenti di analisi disponibili, le procedure di intervento, la struttura organizzativa e gestionale e la conoscenza di impianto rappresenta l'elemento focalizzante dello sviluppo del sistema. A ciò si aggiungerà un secondo livello di sviluppo ricercando la collaborazione e l'interesse dei centri di intervento esterni per la gestione delle emergenze con impatti esterni ed attivando un collegamento remoto con

una seconda tipologia di utenti e studenti rappresentati da componenti delle squadre di soccorso o delle pubbliche autorità (ASL, VVF, corpi volontari , amministrazioni locali) per quanto attiene la implementazione delle procedure di coordinamento e di intervento sul territorio.

In questo contesto verrà verificata la applicabilità del sistema in una ottica di informazione e comunicazione del rischio e verifica dei comportamenti della popolazione selezionando una terza categoria di soggetti da formare rappresentati da ricettori sensibili in casi di emergenza o scelti fra la popolazione all'interno delle zone di pianificazione, sfruttando la rete come strumento di collegamento per un remote training.

CONCLUSIONI

Lo sviluppo di un modello didattico innovativo per la gestione di emergenze tecnologiche basato sulla integrazione delle tecnologie informatiche disponibili costituisce un significativo passo in avanti nella direzione di fornire una effettiva formazione ed addestramento al personale preposto sia aziendale che appartenente alle squadre di soccorso e di pronto intervento, aprendo nuove prospettive anche nella direzione di una efficace informazione alla popolazione.

Tali obiettivi si identificano con i criteri di fondo della nuova impostazione ed orientamento che la normativa vigente ha assunto con la emanazione delle Direttiva 96/82/CE (Seveso II), ma nel contempo costituisce un valido esempio nel contesto del programma Information Societies Technology IST che la comunità europea va perseguendo. Il Progetto A-TEAM (Advanced Training System for Emergency Assessment and Management, IST-1999-10176) si muove in tale direzione e si presuppone lo sviluppo di dimostratori applicati a casi concreti nell'industria di processo, nello stoccaggio di sostanze pericolose e nel trasporto su strada e ferrovia e in galleria, che combini la rilevanza e innovazione scientifica, con la aderenza ai bisogni di una utenza diffusa nel rispetto dei requisiti ed obblighi di legge.

BIBLIOGRAFIA

1. Fedra, K. (1998) Integrated Risk Assessment and Management: Overview and State-of-the-Art. *Journal of Hazardous Materials*, 61 (1998) 5-22.
2. Fedra, K. and E. Weigkricht (1995) Integrated Information Systems for Technological Risk Assessment. In G.E.G. Beroggi and W.A. Wallace [Eds.] *Computer Supported Risk Management*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands. pp. 213-232.
3. Zani, F. (1998) HITERM. High performance technological and environmental risk management: strumenti informatici integrati di supporto alla pianificazione e gestione di emergenze industriali. Convegno Nazionale – Valutazione e gestione del rischio negli insediamenti civili ed industriali VGR1998 – Pisa, 6-8 Ottobre, 1998
4. Fedra, K. (1995) Chemicals in the Environment: GIS, Models, and Expert Systems. In James Devillers [Ed.] *Toxicology Modelling*. Vol. 1, No. 1. Carfax Publishing Company, UK. pp. 43-55.
5. Fedra, K. and Winkelbauer, L. (1994) Environmental Assessment, Management, and Reporting. In Robert Trappl [ed.] *Cybernetics and Systems '94 - Volume I. Proceedings of the Twelfth European Meeting on Cybernetics and Systems Research (EMCSR'94)*, organised by the Austrian Society for Cybernetic Studies. Vienna, Austria. April 5-8, 1994. World Scientific. pp. 927-934.

Fig. 4 Esempi di interfaccia utente nella applicazione HITERM al Test Case del Polo Chimico dell'Isola – Filago (BG)

