



## PAR FAS REGIONE TOSCANA Linea di Azione 1.1.a.3

Ambito disciplinare:

**Scienze e tecnologie gestionali e dell'organizzazione, scienze politiche, sociologia  
ed attività di studio interdisciplinare in campo sociale**

Titolo del progetto:

**AMBIENTI DI LAVORO VIRTUALI PER LA RILEVAZIONE DEL BENESSERE  
ORGANIZZATIVO (ALBO)**



Prodotto della ricerca D4.4

**“I Case Studies del progetto ALBO  
- versione finale”**

Livello di disseminazione:	RI (Ristretto)
Natura:	R (Report)
Versione #:	1.0
Data di rilascio:	31 luglio 2013
Autore/i:	Franca Pieretti (ambiente sc)
Livello di definizione:	Finale
Revisionato il:	31 luglio 2013
Revisionato da:	Alessandro Innocenti (Coordinatore del progetto)
Data di consegna contrattuale:	31 aprile 2013

## Abstract

Questa relazione rientra tra i prodotti previsti per il task 4.3 che prevede un resoconto delle “lezioni” tratte dall'applicazione congiunta delle metodologie e tecnologie del progetto ALBO.

## Copyright

© 2011 Regione Toscana e Università degli Studi di Siena, tutti i diritti riservati.

Questo documento può essere soggetto a variazioni senza preavviso.

*Il presente documento non può essere copiato, riprodotto o modificato in tutto o in parte per qualsiasi scopo senza l'autorizzazione espressa dell'autore o degli autori. In presenza di tale autorizzazione, o quando il livello di disseminazione del documento sia identificato nella copertina come "pubblico", esso potrà essere liberamente diffuso, a condizione di dare atto del Copyright e del diritto d'autore come sopra rivendicati.*

## Cronologia

Versione	Data di rilascio	Livello	Contenuto e cambiamenti
#1.0	31 luglio 2013	Bozza	Struttura del documento definita da Franca Pieretti
	31 luglio 2013	Finale	Documento rivisto da Alessandro Innocenti

## Executive Summary

**Work Package:** WP 4 – Validazione tecnologica e verifica dei risultati

**Task:** T 4.3 – Raccolta ed elaborazione dei feedback

Questo documento contiene una sintesi dei risultati ottenuti con la somministrazione degli ambienti di lavoro virtuali sviluppati nell'ambito del progetto.

## INDICE

<b>1. Risultati del progetto ALBO</b>	<b>p. 4</b>
<b>2. Il kit per le piccole imprese</b>	<b>p. 10</b>
<b>3. Tecnologie di riferimento</b>	<b>p. 12</b>
<b>4. Conclusioni</b>	<b>p. 18</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>p. 19</b>

## 1. Risultati del progetto ALBO

Il progetto ALBO si proponeva di verificare l'applicabilità delle tecnologie ICT per la costruzione di ambienti di lavoro virtuali ed "immersivi", finalizzati alla rilevazione, al monitoraggio e al miglioramento continuo del benessere organizzativo nelle imprese industriali e non della Toscana. Il concetto di benessere oggetto della ricerca è strettamente correlato alla prevenzione dello stress e dei rischi psico-sociali emergenti o latenti sui luoghi di lavoro.

In particolare il progetto ALBO aveva il fine di:

- Dimostrare sperimentalmente l'inadeguatezza degli strumenti di rilevazione diretta (questionari e interviste) della percezione del rischio e dei fattori di stress lavoro correlato, secondo quanto previsto dalle teorie più recenti sulla relatività del giudizio e della decisione elaborate nell'ambito della psicologia e, più in generale, delle scienze cognitive;
- Customizzare, attraverso l'implementazione di un numero di casi aziendali concreti, e con il coinvolgimento di lavoratori appartenenti a diverse mansioni, specializzazioni, divisioni funzionali e settori produttivi, un esistente sistema informatico web-based, denominato Adventure-based Learning™, domiciliabile sia nella intranet aziendale che sulla rete internet, mediante il quale fosse possibile:
  - rendere disponibili ai lavoratori e ai datori di lavoro le informazioni di base sulla sicurezza e la prevenzione dei rischi aziendali, attraverso presentazioni multimediali e simulazioni delle attività lavorative e dei rischi ad esse associati, che risultassero di immediata accessibilità anche a semplici utilizzatori di PC e/o navigatori casuali sulla rete Internet;
  - far assumere ai dipendenti e collaboratori d'impresa identità virtuali che consentissero di intervenire criticamente, ma protetti dall'anonimato, sulle varie fasi del processo e componenti dell'organizzazione, attraverso la rilevazione di esperienze personali e l'opportunità di contestualizzare eventuali segnalazioni migliorative della realtà aziendale.
- Elaborare linee guida per la valutazione dei rischi psico-sociali in ambienti di lavoro tramite utilizzo di sistemi ICT, sulla base dei risultati delle predette sperimentazioni, effettuate in un set rappresentativo di casi aziendali toscani scelti sulla base della loro

significatività in termini di rischiosità e livelli di stress associati ai loro processi produttivi.

Il progetto ha avuto inizio nel febbraio 2011 e si è concluso nel luglio 2013, avendo sviluppato e testato numerosi "Adventure Games", così denominati per il fatto di utilizzare tecniche di "Serious Gaming" (analoghe ai giochi d'avventura e di intrattenimento più popolari) per mantenere alto il livello di attenzione e di coinvolgimento emotivo degli utenti. L'ideazione e la realizzazione pratica degli "Adventure Games" è riconducibile alla società di Monaco di Baviera Core Competence GmbH, attiva dal 2007 nel settore della formazione del personale tramite l'utilizzo di tecnologie ICT, e che ha sviluppato la piattaforma informatica denominata Adventure-based Learning™, utilizzata come supporto alle sperimentazioni.



Gli "Adventure Games" realizzati durante il progetto ALBO si posizionano all'interno di specifiche tipologie aziendali – un cantiere edile, una cartiera, l'ufficio assegnazione case popolari di un Comune, nonché alcune micro e piccole imprese industriali e artigiane – ognuna rappresentata come un edificio di un'immaginaria città virtuale. L'utente viene invitato ad assistere ad un breve filmato, della durata di pochi minuti, al

termine del quale viene chiesto tramite giochi interattivi di rispondere a una serie di quesiti attinenti alle situazioni lavorative visualizzate nel filmato, alla loro capacità di indurre stress, ed alle motivazioni sottostanti. La

sceneggiatura del filmato e le domande inerenti ad esso sono oggetto di una progettazione ad hoc, che nella realtà pratica si dovrebbe svolgere assieme ai datori di lavoro, in quanto sostitutiva della rilevazione dello stress tramite questionari.



I filmati realizzati possono essere di due tipi:

- Animazioni Virtuali, in cui, attraverso l'utilizzo di software come ADOBE CS5.1 e AKVIS, vengono trasformati in realtà virtuale (cartoni animati) riprese video di processi reali o situazioni ricreate con attori all'interno degli ambienti di lavoro oggetto di interesse;
- Simulazioni Virtuali, in cui soggetti virtuali (avatar) riproducono momenti del processo lavorativo analizzato interagendo fra loro e con l'ambiente circostante.

Durante il progetto ALBO, la stesura delle sceneggiature e la riproduzione dei filmati sono il risultato di una stretta collaborazione fra l'Università di Siena e la società ambiente s.c. di Carrara, che vanta un'esperienza ormai quasi trentennale nel settore della consulenza e della formazione per la sicurezza sui



luoghi di lavoro. La realizzazione dei video con avatar è stata ottenuta principalmente grazie all'apporto della società 3Dsign di Giovanni De Stefano. Qui a lato si propongono alcune esemplificazioni dei suddetti ambienti di lavoro virtuali.

In una situazione reale, la scelta del tipo di filmati da somministrare dipenderà sia dalle caratteristiche delle imprese e dei processi analizzati che dai fattori di stress e di rischio presenti nell'impresa. Se ad esempio si ritiene che una riproposizione fedele (anche se in parte dissimulata



nei tratti più facilmente riconoscibili) del processo lavorativo possa bastare a far emergere aspetti pratici in qualche misura trascurati da una visione superficiale – ad esempio, il mancato rispetto degli obblighi di indossare dispositivi di prevenzione e protezione, oppure l'abbandono di una figura professionale in

situazioni di isolamento, a dispetto della delicatezza dei ruoli e delle responsabilità – ci si potrà limitare all'uso di Animazioni Virtuali. Questo tipo di soluzione è particolarmente utile se si tratta di

rendere consapevole l'utente degli errori compiuti in processi che richiedono lavoratori esperti, i quali tendono a svolgere con eccessiva sicurezza i propri compiti, o che prevedono fasi ripetitive.

Le Simulazioni Virtuali possono essere invece appropriate quando le condizioni in cui si svolgono i processi analizzati non rendono possibile una ripresa dal vivo o se diventa necessario, ai fini di una maggiore tutela o riservatezza, modificare o rendere irriconoscibili aspetti dell'ambiente circostante o elementi di contesto. In ogni caso l'obiettivo finale è quello di inserire queste rappresentazioni di realtà virtuale all'interno di un percorso di rilevazione delle percezioni individuali, razionali ed emotive, dell'utente a sua volta protetto dall'anonimato, denominato "Adventure Game". Al termine del percorso, viene restituito un profilo personale che, esteso ad un ampio numero di lavoratori, consente di catalogare il livello di percezione e consapevolezza dei rischi psico-sociali (ma anche, ove richiesto, gli errori e le imprudenze nella gestione dei rischi fisici) in modo complessivamente molto più attendibile che non attraverso la somministrazione di questionari.

A supporto di questa metodologia, Faralla et al. (2013) hanno svolto un esperimento basato sulla somministrazione controllata di filmati con attori e rappresentazioni di realtà virtuale, e sulla misurazione nelle differenze di cerebrale reazione fisiologica durante la visione. I risultati sperimentali indicano che, durante l'esposizione a video con avatar 3D, i soggetti riducono l'intensità delle proprie reazioni emotive rispetto all'esposizione a filmati reali, consentendo così di cogliere appieno i vantaggi della fruizione in termini di comprensione e valutazione dei contenuti e delle loro implicazioni. In altri termini, la visione di un'Animazione o di una Simulazione Virtuale consente al tempo stesso di mantenere una certa distanza psicologica fra la scena cui si assiste e la propria identità e vita vissuta (in modo da attenuare i "bias" volontari e gli errori cognitivi) e di moderare il coinvolgimento emotivo, come invece accadrebbe se la scena in questione avesse tratti distintivi eccessivamente riconoscibili, in associazione al proprio ambiente di lavoro, all'identità delle persone e dei luoghi coinvolti, ecc.

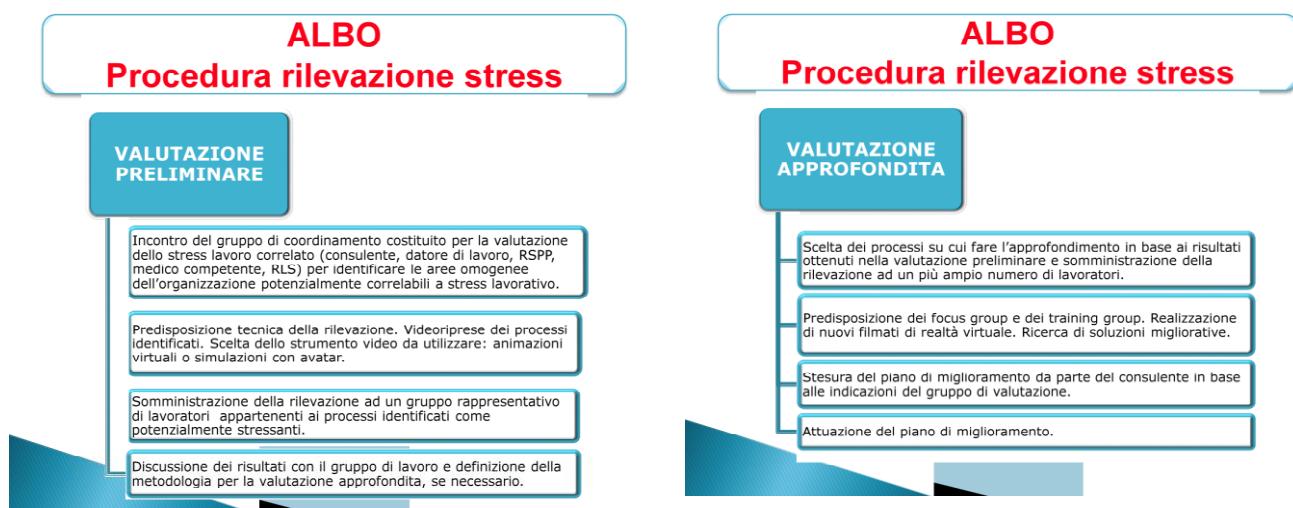
Il risultato principale di ALBO è rappresentato da una serie di linee guida per la valutazione dello stress lavoro-correlato utilizzando tecnologie ICT come l'Adventure-based Learning™ ed ambienti di lavoro virtuali inseriti all'interno di "Adventure Games". Può essere quindi utile soffermarsi su alcuni aspetti di queste linee guida, che si conformano a tutti i requisiti previsti dal Decreto 81 e dalla successiva Circolare ministeriale del novembre 2010. La procedura di rilevazione è descritta nella figura seguente. Essa si distingue in due fasi, la prima denominata "valutazione preliminare" e la seconda "valutazione approfondita".

La valutazione preliminare si articola in quattro momenti principali. Nel primo, il gruppo di coordinamento appositamente costituito formato dal datore di lavoro, dai responsabili e

rappresentanti della sicurezza (RSPP e RLS), dal medico competente e dal consulente di ALBO identifica le aree omogenee dell'organizzazione analizzata che saranno oggetto d'indagine. A questo fine devono essere considerati anche gli eventi sentinella (indici infortunistici, assenze per malattia, turnover, sanzioni) evidenziati dai dati aziendali. Nel secondo "step" vengono identificati i processi produttivi/le mansioni che saranno rappresentati in forma di animazione o simulazione virtuale. La scelta è fatta dal consulente di ALBO in collaborazione con il gruppo di coordinamento. Nel terzo momento i filmati realizzati vengono trasformati in Animazioni o Simulazioni Virtuali degli ambienti di lavoro e somministrati per il tramite del sistema Adventure-based Learning™, in forma di questionario appositamente costruito, ad un gruppo di lavoratori rappresentativi delle aree selezionate, cui viene garantita l'assoluta anonimità attraverso l'utilizzo di *one time password*. Infine nel quarto "step" i risultati ottenuti vengono tradotti nella scala di livelli di rischio proposta dall'INAIL.

Il contributo degli Adventure Games, a valle della valutazione preliminare, è utile su due diversi piani di azione:

- 1) la messa a punto di misure di prevenzione e protezione della salute dei lavoratori, in quanto essi possono essere utilizzati per l'informazione e la formazione dei lavoratori stessi sul rischio specifico stress lavoro-correlato con particolare attenzione alle loro specifiche mansioni,
- 2) la determinazione della eventual necessità della valutazione approfondita, da svolgersi in una fase successiva, secondo la procedura descritta nella figura seguente.



Nella valutazione approfondita la procedura si focalizza su un numero e su una tipologia di processi più ristretta sulla base dei risultati della valutazione preliminare, sui quali viene effettuata una

sommistrazione estesa a tutti i lavoratori coinvolti e che può prevedere la realizzazione di ulteriori Animazioni o Simulazioni Virtuali relative ai processi e ai fattori di stress evidenziati durante la valutazione preliminare. Questa fase si conclude con la programmazione delle azioni di miglioramento previste dalla Circolare ministeriale del novembre 2010.

Adottando la classificazione ufficiale dell'European Agency for Safety and Health at Work (2000), i fattori potenziali di stress lavoro-correlato sono classificabili nelle seguenti 10 categorie, per le quali sono riportate anche le simulazioni o animazioni virtuali già disponibili con l'indicazione delle imprese oggetto di sperimentazione nel Progetto ALBO in cui sono state realizzate:

#### A. RISCHI LEGATI AL CONTENUTO DEL LAVORO

A1. Ambiente di lavoro e attrezzature: condizioni di disagio psico-fisico ambiente di lavoro, indisponibilità e inadeguatezza di attrezzature e ausili tecnici

VIDEO (simulazioni e animazioni virtuali): Processo produttivo con forte rumore che rende difficile la comunicazione (Cartiera Lucchese e Cava Benocci).

A2. Pianificazione dei compiti: uso limitato delle attitudini e capacità, monotonia e ripetitività del lavoro, mancanza di possibilità di apprendimento, domanda elevata di attenzione, condizioni di rischio

VIDEO (animazioni virtuale): Fasi di lavorazione rischiosa con carico/scarico merci. (Artexport e Cartiera Lucchese)

A3. Carico/ritmo di lavoro: eccesso o difetto del carico di lavoro sia fisico che psicologico, mancanza di controllo sul ritmo di lavoro o di tempo per eseguire il lavoro

VIDEO (animazione virtuale): Catena produttiva ad alta automazione (FoodCo)

A4. Orario di lavoro: lavoro a turni / notturno, orario incerto o non prevedibile

VIDEO (animazione virtuale): Processo produttivo a ciclo continuo (ArtExport e Cartiera Lucchese)

#### B. RISCHI LEGATI AL CONTESTO LAVORATIVO

B1. Funzioni e Cultura organizzativa: Scarsa definizione e comunicazione degli obiettivi e delle mansioni aziendali, eventuali bassi livelli di sostegno e incentivazione personale, scarsa attenzione alla motivazione dei lavoratori, stile manageriale eccessivamente gerarchico, fondato su eccessiva competitività e discriminazione

VIDEO (simulazioni virtuale): rapporto di sportello utente/impiegato (Comune di Lastra a Signa e Cooperativa Muratori Sterratori & Affini)

B2. Ruolo nell'organizzazione: ambiguità di ruolo, conflitti di ruolo e di responsabilità tra le persone

VIDEO (simulazioni virtuale): relazione utente/assistente sociale (Comune di Lastra a Signa)

B3. Progressione della carriera: aspetti inerenti l'incertezza occupazionale, la mancanza o l'eccesso di promozioni, basso valore sociale del lavoro

VIDEO (animazione virtuale): movimenti merci magazzino (Artexport e Cartiera Lucchese)

B4. Autonomia decisionale/controllo: impossibilità per il lavoratore di partecipare ai processi decisionali, carenza di controllo sul lavoro

VIDEO (simulazione virtuale): Conflitti tra fornitori e clienti (Cooperativa Muratori Sterratori & Affini)

B5. Rapporti interpersonali sul lavoro: situazioni di isolamento fisico o sociale, rapporti limitati con i superiori, conflitti interpersonali

VIDEO (animazione virtuale): Scarico merci (Cartiera Lucchese) Carico materiali (Cava Benocci)

B6. Interfaccia casa/lavoro: richieste contrastanti tra casa e lavoro, problemi di doppia carriera, scarso appoggio in ambiente domestico

VIDEO (animazione virtuale): conversazione telefonica casa/ufficio (Cooperativa Muratori Sterratori & Affini)

## **2. Il kit per le piccole imprese**

L'applicazione di una procedura così articolata nelle piccole e piccolissime imprese presenta alcune specificità che devono essere tenute in conto nella predisposizione della valutazione. I processi produttivi da analizzare sono spesso integrati tra i lavoratori, che suppliscono alle esigenze di flessibilità aziendale svolgendo funzioni e ruoli anche molto diversi tra loro. I lavoratori sono quindi spesso sostituibili tra loro per consentire risposte veloci alle esigenze del mercato.

Queste caratteristiche distintive hanno suggerito di predisporre un “kit” di utilizzo del modello di analisi precedente che consiste in una griglia di osservazione per le caratteristiche organizzative e strutturali delle piccole e piccolissime imprese, in un questionario ad hoc per i titolari o le funzioni dirigenziali, ed in un pacchetto di animazioni o simulazioni virtuali, rappresentativo di tutte le categorie di fattori potenziali di stress lavoro-correlato. Pur essendo anche questo un metodo di rilevazione dello stress lavoro-correlato fortemente innovativo rispetto agli standard esistenti, il kit per le piccole imprese è in perfetta conformità con tutti i requisiti previsti dalla normativa, come è reso evidente dalla procedura descritta nella figura successiva.



Anche nel kit per le piccole imprese, la valutazione preliminare si articola in quattro step. Nel primo momento, il datore di lavoro e i referenti della sicurezza aziendali definiscono con il consulente del progetto ALBO i lavoratori che saranno oggetto d'indagine. A questo fine devono essere considerati anche gli eventi sentinella (indici infortunistici, assenze per malattia, turnover, sanzioni) evidenziati dai dati aziendali. Nel secondo step vengono illustrati ai lavoratori scelti le caratteristiche del kit di rilevazione. Nel terzo step il kit viene somministrato ad un gruppo di lavoratori rappresentativi delle aree selezionate che valutano in sequenza tutte le tipologie di stress lavoro-correlato presentate, visionando i filmati disponibili e rispondendo al questionario sulle tipologie di fattori di stress lavoro-correlato predisposto all'interno del progetto ALBO. Infine nel quarto step i risultati della rilevazione vengono discussi con il datore di lavoro e con i referenti

della sicurezza e tradotti nella scala di livelli di rischio proposta dall'INAIL per valutare la necessità della valutazione approfondita, che si svolge secondo la procedura descritta nella figura seguente.



In questo approfondimento, la procedura si focalizza su una o alcune delle tipologie di stress lavoro-correlato anziché sui processi produttivi come previsto per le grandi e medie imprese. La somministrazione viene effettuata a tutti i lavoratori potenzialmente coinvolti e può prevedere la realizzazione di Animazioni o Simulazioni Virtuali specifiche al fattore o ai fattori di stress evidenziati durante la Valutazione preliminare. Durante questa fase vengono altresì programmate le azioni di miglioramento previste dalla Circolare ministeriale del novembre 2010.

### 3. Tecnologie di riferimento

La realtà virtuale ("virtual reality") è un potente strumento che consente di simulare eventi e comportamenti garantendo un accurato controllo sperimentale sugli eventi sottoposti all'attenzione degli osservatori. Per realtà virtuale s'intende un ambiente generato in tempo reale da un computer in cui gli utenti agiscono in una situazione simulata. In termini pratici, si tratta di un apparato composto di hardware e software, che genera ambienti artificiali attraverso un'interfaccia che stimola uno o più dei sensi. Lo spazio digitale così creato consente di monitorare i movimenti degli utenti e di modificare visivamente l'ambiente in relazione alle loro azioni. In questa cornice,

gli eventi si svolgono in tempo reale facendo immergere gli utenti nell'esperienza simulata. Ciò implica che gli stimoli dalla realtà virtuale dominano i processi cognitivi degli utenti, anche se essi restano attivi e coinvolti nell'azione, e che l'utente provi sensazioni diverse dalle esperienze reali. Nella realtà la percezione degli individui è influenzata dal loro punto di vista soggettivo o dagli interessi personali. Attraverso la rappresentazione virtuale della stessa situazione, questi pregiudizi possono essere alterati o manipolati. Per rendere più chiaro questo concetto può essere utile fare riferimento al concetto di "livelli di realtà". Se due persone osservano un oggetto, esso può essere descritto in modo diverso in funzione del loro coinvolgimento personale. Ogni punto di vista corrisponde a un livello diverso di realtà. Se prendiamo una foto o giriamo un video dello stesso elemento e poi lo trasformiamo in una rappresentazione virtuale in 2D o in 3D, offriamo una terza prospettiva che è comune a entrambi gli individui. Mentre ogni individuo ha la sua rappresentazione di eventi reali, la realtà virtuale, se opportunamente presentata, può diventare una sintesi comune delle diverse prospettive. Quando gli individui osservano una rappresentazione digitale di un oggetto, si potrebbe dire che "ancorano" l'oggetto, percepito in modo soggettivo nella vita reale, alla realtà simulata. Questo processo mette quindi in relazione una molteplicità di oggetti con una singola rappresentazione artificiale. L'oggetto virtuale diventa l'unico referente dell'oggetto dando la possibilità di selezionare e percepire le sue caratteristiche più importanti. In questo modo, esso non è una copia fedele della nostra percezione della realtà, ma piuttosto un modo diverso di percepire una realtà più ampia, che può essere anche immateriale. In particolare, la percezione dell'osservatore può essere modificata con l'introduzione di elementi di realtà virtuale ignorati dai sensi. Questo effetto può essere ottenuto in due modi diversi, attraverso il *framing* o attraverso *segnali naturalistici*.

Per *framing* s'intende la creazione di un ambiente o di un evento virtuale che indichi ai soggetti una regola normativa di comportamento. Come sostenuto dalla teoria della cognizione sociale (Bandura 1977), l'osservazione di un'identità virtuale (avatar) che esibisce un certo comportamento può avere l'effetto di favorire l'emulazione dello stesso comportamento nell'osservatore. L'identificazione dipende dal grado in cui un individuo si mette in relazione con la figura modello e si sente simile ad esso. E' stato dimostrato che l'identificazione aumenta la probabilità di eseguire comportamenti appresi (Bandura 2001) e che gli individui non hanno bisogno di esperienze dirette, ricompense o punizioni per apprendere un comportamento. Per esempio, Fox e Bailenson (2009) dimostrano che le rappresentazioni virtuali possono indurre efficacemente un comportamento positivo dal punto di visto sanitario ed essere quindi utilizzati per trattamenti terapeutici. Questo effetto detto di "rinforzo vicario" rappresenta un potente strumento

non solo per l'analisi e la gestione della percezione dello stress e del rischio, ma anche per i processi formativi.

Al contrario, il metodo dei *segnali naturalistici* consiste nella creazione di un ambiente virtuale simile alla realtà di riferimento. Richiamando il concetto di "livelli di realtà" descritto in precedenza, in questo caso è necessario scegliere quale livello di soggettività è necessario prendere in considerazione. L'utente ha così la possibilità di osservare una riproduzione fedele dello stesso ambiente adottando un altro punto di vista, diverso da quello soggettivo. Questa spersonalizzazione permette di valutare con maggiore distacco e minore coinvolgimento emotivo la situazione rappresentata. Un esempio è quello dell'uso di filmati di realtà virtuale nella dimostrazione delle procedure di sicurezza sui voli aerei. L'impiego di hostess virtuali al posto di filmati con persone reali permette di fornire tutte le informazioni richieste, attenuando però sensibilmente le sensazioni di paura dovute all'associazione tra le situazioni di pericolo evocate e le persone reali (hostess o steward) che mostrano le procedure di sicurezza.

In sintesi, i modelli di realtà virtuale consentono un controllo dettagliato dell'ambiente simulato in cui i singoli utenti elaborano le informazioni, prendono decisioni e interagiscono. Le loro caratteristiche permettono di affrontare e risolvere i seguenti problemi:

- l'eccesso di informazioni da elaborare, indirizzando l'attenzione degli utenti su un sottoinsieme di fattori rilevanti;
- la scarsa importanza data a fattori contestuali che possono essere salienti ma che vengono trascurati perché percepiti solo indirettamente;
- gli effetti delle distorsioni cognitive e delle euristiche, che semplificano drasticamente il processo di raccolta e elaborazione delle informazioni rilevanti per lo stress e il rischio e il successivo processo decisionale;
- la scarsa consapevolezza di fattori di stress o rischio non opportunamente valutati perché abitudinari o indiretti;
- la miopia intertemporale, che conduce a sottovalutare l'effetto differito delle scelte attuali.

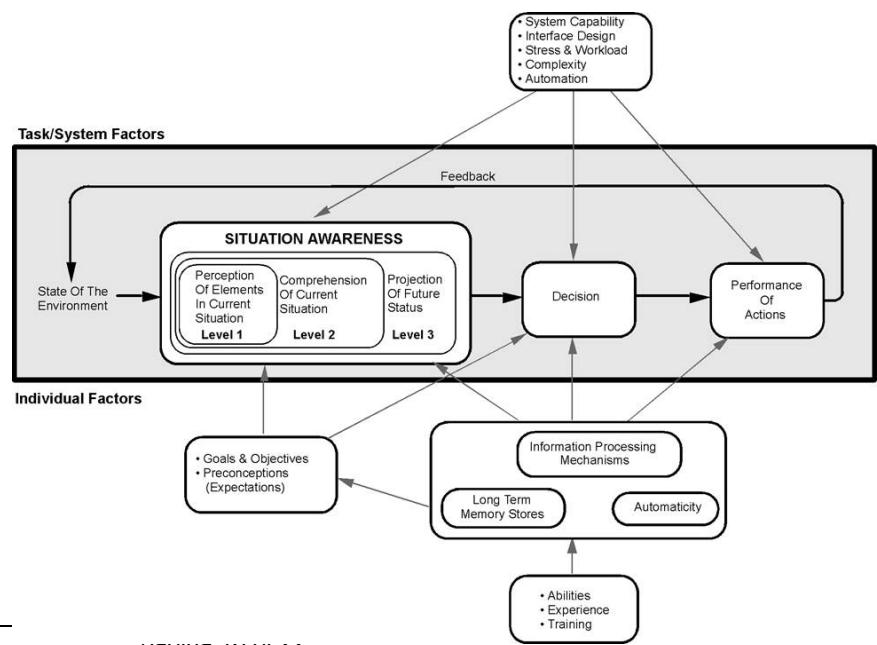
Dal punto di vista descrittivo, gli elementi comuni alle Animazioni e Simulazioni Virtuali sono in particolare tre:

- a) le ambientazioni di realtà virtuale ("virtual reality")
- b) la nozione di presenza ("presence")
- c) il concetto di consapevolezza della situazione ("situation awareness").

- a) Per ambientazioni di realtà virtuale si intende genericamente un insieme di sistemi e applicazioni 3D, altamente immersivi, che simulano la presenza fisica di un utente in situazioni di vita reale (come un campo di battaglia o un sito archeologico) o mondi immaginari (nel caso dei giochi di ruolo o dei film commerciali). Per il rinforzo dell'esperienza soggettiva (passiva o attiva) dell'utente, che a seconda dei casi può assistere dall'esterno o "vivere" in prima persona la realtà virtuale, si utilizzano di norma vari sistemi di visualizzazione, dagli occhiali in 3D distribuiti nei cinema agli schermi speciali di TV o piattaforme di gioco, spesso accompagnati da suoni e rumori "realistici", e in certi casi addirittura da impressioni tattili od olfattive. Secondo Michael R. Heim (1993), le applicazioni di realtà virtuale introducono sette principali dimensioni nell'esperienza personale di un utente: simulazione, artificialità, immersione, sublimazione corporea, telepresenza, interazione e comunicazione a distanza. Negli ultimi due casi, si fa riferimento al fatto che l'utente che sperimenta la realtà virtuale può essere messo in grado di interagire creativamente, e persino comunicare, con altre espressioni di questo mondo (ad esempio degli "avatar"), con l'aiuto di mezzi standard quali tastiera e mouse, oppure più sofisticati, come guanti "cablati" e caschi in grado di monitorare il direzionamento della pupilla. In generale, obiettivo di qualsiasi ambientazione di realtà virtuale è riprodurre in modo fedele e non riconoscibile come artificiale, le realtà "materiali" a cui ci si sta ispirando. Nella pratica, nonostante il progresso tecnologico avvenuto negli ultimi vent'anni, resta alto il costo delle applicazioni sviluppate e testate nei diversi domini, di cui questo documento fornisce una rassegna. Fra i principali ostacoli a una diffusione di massa rientra l'alta risoluzione richiesta per le immagini in relazione alla capacità media di calcolo dei computer clienti e trasmissiva dei sistemi di comunicazione a distanza (Internet in primo luogo). Nonostante ciò, alcune esperienze di successo possono essere citate, come Second Life™ e il recente ritorno di fiamma del 3D nell'industria cinematografica mondiale, oltre a un certo numero di applicazioni business e corporate (inclusi i settori militari e dell'aerospazio, come i simulatori di volo e altri sistemi di controllo missilistico o satellitare).
- b) La nozione di presenza ("presence") è stata introdotta a livello teorico da Thomas Sheridan (1992) in un contesto di realtà virtuale, derivandola da un concetto precedente (noto come "telepresence"), introdotto nel 1980 dal prof. Marvin Minsky dell'MIT con riferimento ai casi di telecontrollo, ovvero controllo remoto di oggetti distanti per il tramite di computer e reti di trasmissione dati, già al tempo ricchi di promesse nei settori della medicina e dell'industria

manifatturiera. Sheridan invece nel cambiare nome al concetto accentua il focus analitico sugli effetti psicologici del telecontrollo, come di ogni altra esperienza di realtà virtuale, sulle persone coinvolte in questi esperimenti, che forniscono un'illusione di immediatezza nella percezione della realtà circostante, benché siano in effetti mediati o addirittura generati dal computer. Lombard & Ditton (1997) qualificano ulteriormente il concetto di "being there" aggiungendovi sei possibili qualificazioni: livello di immersione nella realtà virtuale percepito per via sensoriale o in modo razionale, grado di realismo della propria esperienza, sensazione di controllo della propria interazione con l'ambiente, condivisione dello spazio virtuale con altre persone, ricchezza dell'interazione sociale, e intensità dell'interazione dell'utente con il mezzo stesso (computer o altro) considerato come attore sociale. Quest'ultimo aspetto è stato studiato ad esempio da Bracken and Lombard (2004) nei sistemi di apprendimento dei bambini e da Nan et al. (2006) per le interazioni uomo macchina localizzate all'interno dei portali web. Più di recente, il concetto di "digital footprint" (impronta digitale virtuale), sinonimo di "telepresenza sociale" (Short et al. 1976), è stato utilizzato per misurare il grado di coinvolgimento di una persona, rispettivamente, con gli ambienti multimediali offerti dal mondo moderno (internet, social media, ecc.) e al tempo stesso con le persone, remotamente collocate nello spazio, ma in qualche modo connesse e comunicanti all'interno dei medesimi ambienti e quindi inserite nella medesima "cerchia" o rete di contatti.

- c) Il concetto di consapevolezza della situazione è definito da Endsley (1995) come "la percezione degli elementi ambientali in una data dimensione spazio-temporale, la comprensione del loro significato, e la proiezione del loro status in un ravvicinato futuro". In parole poche, è l'acquisizione mentale di quanto stia avvenendo intorno a sé, nonché la comprensione di quanto le informazioni disponibili, gli eventi esterni ed il proprio comportamento abbiano o avranno effetto sulla realizzazione dei propri desideri, scopi e obiettivi



personal, sia adesso che nel prossimo futuro. Il modello di "situation awareness" proposto da Endsley (vedasi la figura a lato) evidenzia il rapporto diretto con la sfera decisionale e di azione del soggetto, la quale a sua volta retroagisce con (ovvero dà un feedback sul) lo stato dell'ambiente. L'aspetto notevole è comunque che, al di là dei fattori individuali di natura psicologica o culturale (come le finalità e aspettative, abilità ed esperienze filtrate da meccanismi di memorizzazione e gestione delle informazioni), si focalizza l'attenzione sull'impatto dei fattori di sistema o legati al ruolo operativo ("task") che un determinato individuo riveste. Fra questi, non solo lo stress e il carico di lavoro, ma anche il grado di automazione e di complessità delle interfacce uomo macchina ed ogni altro aspetto tecnologico rilevante.



Le considerazioni di cui sopra sono tutt'altro che astratte. Infatti la "situation awareness", oltre a costituire un oggetto di approfondimento a sé stante da oltre un secolo nel settore militare, aeronautico e aerospaziale<sup>1</sup>, sia con riferimento a persone umane che a sistemi intelligenti, rende esplicita la

finalizzazione pragmatica della gran parte delle ambientazioni di realtà virtuale, attraverso la nozione di presenza, come indica la figura a fianco.

In sintesi, l'assunzione implicita in tutte le varie applicazioni delle quali sarà dato riscontro nelle pagine successive, è la relazione – postulata dalle scienze cognitive, in particolare dalla teoria della conoscenza incorporata o "embodied cognition" (Wilson 2002, Gallagher 2005) – fra lo stato del corpo e quello della mente, che a sua volta influenza l'azione. Con il crescere del realismo delle simulazioni della realtà materiale, ovvero con la creazione di nuove esperienze di realtà virtuale che non troverebbero altrimenti riscontro nella vita o nel lavoro normale, si può presumere che gli stimoli intellettuali e sensoriali aumentino rispetto alla condizione di partenza, favorendo la

<sup>1</sup> Cfr. la bibliografia pubblicata in <http://en.wikipedia.org/wiki/Situation Awareness>

generazione di innovazione e cambiamento della condotta umana in vari contesti professionali e sociali.

Per quanto attraente, questa assunzione appare largamente indimostrata. Di recente, uno studio sperimentale condotto all'Università di Stanford dal prof. Jeremy Bailenson, direttore del Virtual Human Interaction Lab, ha dimostrato come l'immersione di soggetti volontari in un ambiente di realtà virtuale induce comportamenti più responsabili nei riguardi dell'ambiente reale (Ahn & Bailenson 2011).

#### **4. Conclusioni**

Riepilogando, i risultati ottenuti dalla sperimentazione negli studi di caso del Progetto ALBO ha permesso:

- lo sviluppo di una piattaforma unica e all'avanguardia rispetto allo stato dell'arte italiano, sulla quale vengono compiute simulazioni e test in ambienti immersivi a supporto della valutazione dello stress lavoro-correlato;
- l'impiego di queste nuove tecnologie per compiere analisi dell'efficienza economica ed organizzativa delle aziende;
- di mettere a punto uno strumento che può avere un impatto tecnico e operativo dei servizi offerti sugli assetti organizzativi delle imprese (con particolare riferimento alle PMI);
- di utilizzare una piattaforma replicabile per fini formativi negli stessi ambienti produttivi nei quali è stata applicata al miglioramento del benessere organizzativo e dell'efficienza produttiva.

Infatti il Decreto legislativo 81/08 impone l'organizzazione di corsi di formazione per tutte le figure aziendali coinvolte nella valutazione dei rischi e nella definizione delle misure di prevenzione e protezione (RSPP, ASPP, dirigenti e preposti, addetti al primo soccorso, addetti antincendio, RLS e singoli lavoratori).

## Bibliografia

- Ahn, S.J., & Bailenson, J. (2011). *Embodied Experiences in Immersive Virtual Environments: Effects on Pro-Environmental Self-Efficacy and Behavior*. Technical Report, Virtual Human Interaction Lab, Stanford University, <http://vhil.stanford.edu/pubs/2011/VHIL-technical-report.pdf>
- Au, W.J. (2009). *Virtual Worlds: Trends and Opportunities*. GigaOmni Media, [http://pro.gigaom.com/2009/07/virtual-worlds-trends-and-opportunities/?utm\\_source=collaboration&utm\\_medium=editorial&utm\\_campaign=auto3&utm\\_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm\\_content=alizasherman](http://pro.gigaom.com/2009/07/virtual-worlds-trends-and-opportunities/?utm_source=collaboration&utm_medium=editorial&utm_campaign=auto3&utm_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm_content=alizasherman)
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. New York: General Learning Press.
- Bracken, C., & Lombard, M. (2004). Social presence and children: Praise, intrinsic motivation, and learning with computers. *Journal of Communication* 54, 22-37.
- Cevenini, G., Fratini, I. & Gambassi, R. (2012). A New Quantitative Approach to Measure Perceived Work-related Stress in Italian Employees. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 25, 426-445.
- Cioffi, R., Coluccia, A., Ferretti, F., Lorini, F., Saggino, A. & Furnham, A. (2012). A Psychometric Study of the Quality Perception Questionnaire. *Swiss Journal of Psychology*, 71, 101-106.
- Endsley, M.R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37, 32–64.
- Feri, F., Innocenti, A. & Pin, P. (2012). Is There Psychological Pressure in Competitive Environments? *LabSi Working Papers*, Università di Siena, n. 44/2012.

Feri, F., Innocenti, A. & Pin, P. (2013). Is There Psychological Pressure in Competitive Environments? *Journal of Economic Psychology*, 39, 249-256.

Fox, J. & Bailenson, J. N. (2009). Virtual self-modeling: The effects of vicarious reinforcement and identification on exercise behavior. *Media Psychology*, 12, 1-25.

Franco, J. F., da Cruz, S. R., & de Deus Lopes, R. (2006). Computer graphics, interactive technologies and collaborative learning synergy supporting individuals' skills development. *Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York: ACM.

Gallagher, S. (2005). *How the body shapes the mind*. Oxford: Oxford University Press.

Gardner, D. (2010). *The Four Essentials for Achieving Real-Life Engagement in Online instructor-Led Training*. VenueGen White Paper. [http://lp.venuegen.com/whitepaper\\_4essentials.html](http://lp.venuegen.com/whitepaper_4essentials.html)

Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH 2001). 06 December 2001 Reference: 9221116344[ISBN]. International Labour Organization Format. [http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS\\_PUBL\\_9221116344\\_EN/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_PUBL_9221116344_EN/lang--en/index.htm)

Heim, M. (1993). *The Metaphysics of Virtual Reality*, Oxford: Oxford University Press.

Innocenti, A. & Sirigu, A. (editors) (2012). *Neuroscience and the Economics of Decision Making*, New York and London: Routledge.

Innocenti, A., Molinari, F. & Müller, C. (2012). Assessing risk perception and well-being at workplaces: A game based approach, in Bernhard Katzy, Thomas Holzmann, Klaus Sailer, & Klaus Dieter Thoben (eds), *ICE 2012 Conference Proceedings*, Strascheg Center for Entrepreneurship at the Munich University for Applied Sciences, Munich, 1-18.

Innocenti, A., Faralla, V., Taddei, S. & Venturini, E. (2013) Physiological Responses to Stressful Work Situations in Low-Immersive Virtual Environments, *LabSi Working Papers*, Università di Siena, n. 47/2013.

Innocenti, A., Faralla, V. & Venturini, E. (2013) Risk Taking and Social Exposure, *LabSi Working Papers*, Università di Siena, n. 46/2013.

Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3, 230-245.

Macredie, R., Taylor, S.J.E., Yu, X. & Keeble, R. (1996). Virtual reality and simulation: An overview. In *Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference*, J.M. Charnes, D.J. Morrice, D.T. Brunner & J.J. Swain (Eds.), 669-674. Piscataway, New Jersey: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Nan, X., Anghelcev, G., Myers, J. R., Sar, S., & Faber, R. J. (2006). What if a website can talk? Exploring the persuasive effects of web-based anthropomorphic agents. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 83, 615-631.

Parent-Thirion, Agnès; Fernández Macías, Enrique; Hurley, John; Vermeylen, Greet (22/02/2007). European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007. **Fourth European Working Conditions Survey (2005)**, <http://www.eurofound.europa.eu/publications/htmlfiles/ef0698.htm>

Schultheis, M.T. & Rizzo, A.A. (2001). The Application of Virtual Reality Technology in Rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 46, 296-311.

Shaughnessy, H. (2011). *Future of Work Platforms*. GigaOmni Media.  
[http://pro.gigaom.com/2011/02/the-future-of-work-platforms-an-overview/?utm\\_source=collaboration&utm\\_medium=editorial&utm\\_campaign=auto3&utm\\_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm\\_content=alizasherman](http://pro.gigaom.com/2011/02/the-future-of-work-platforms-an-overview/?utm_source=collaboration&utm_medium=editorial&utm_campaign=auto3&utm_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm_content=alizasherman)

Sheridan, T.B. (1992). Musings on telepresence and virtual presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 120–126.

Sheridan, T.B. (1994). Further musings on the psychophysics of presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5, 241-246.

Short, J., Williams, E., & Christie, B. (1976). *The social psychology of telecommunications*. London: John Wiley.

Slovic, Paul, (1987). The perception of risk. *Science*, 236, 280-285.

Slovic, Paul (2001). *The Perception of Risk*, London: Earthscan Publications.

Sobocki P et al. (2006). Cost of depression in Europe. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, 9, 87-98

Taddei S., Caria M., Contena B. & Venturini E. (2011). Professioni ad alto contatto: lo stress e il burnout tra carico e relazione con il cliente in un'applicazione del modello Job demands - job resources, *Risorsa Uomo. Rivista di Psicologia del Lavoro e dell'Organizzazione*, 16, 1-23.

Tuttie, K., & Waite, S. (2009). *Virtual Worlds for the Enterprise Market*. GigaOmni Media.  
[http://pro.gigaom.com/2011/02/the-future-of-work-platforms-an-overview/?utm\\_source=collaboration&utm\\_medium=editorial&utm\\_campaign=auto3&utm\\_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm\\_content=alizasherman](http://pro.gigaom.com/2011/02/the-future-of-work-platforms-an-overview/?utm_source=collaboration&utm_medium=editorial&utm_campaign=auto3&utm_term=352357+virtual-environments-for-training-collaboration-and-meetings&utm_content=alizasherman)

Venturini, E., Faralla, V. & Innocenti, A. (2013). The ALBO project - Virtual Working Environments for the Detection of Organizational Well-Being, *3rd Global conference Experiential Learning in Virtual Worlds Conference Proceedings*, Inter-Disciplinary Net, Freeland.

Wilson, M. (2002). Six Views of Embodied Cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 625–636.

Wilson, P.N., Foreman, N., & Stanton, D. (1997). Virtual reality, disability and rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 19, 213-220.