

Dr. Valentina Abrami  
Via D'Ancona 47 c/o Fischi  
50100 FI

P.Iva: 00999560329  
Cod. Fisc.: BRMVNT73E51L424E

## **REPORT FINALE**

**"Studio descrittivo sui rapporti tra organizzazione del lavoro e infortuni in  
Toscana. Raccolta dei dati e messa a punto di una metodologia di analisi  
sistemica degli eventi critici"**

## INDICE

<i>Introduzione</i> .....	3
1. L'approccio sistemico come modello di analisi dei contesti di lavoro. L'evoluzione storico culturale dei sistemi di gestione della sicurezza.....	3
2. Il Modello SHEL.....	4
3. Analisi della sicurezza attraverso la metodologia SHEL nell'azienda Pianigiani Rottami (Siena).....	6
3.1 Fase 1: analisi dell'attività.....	6
3.2 Fase 2: identificazione delle situazioni critiche.....	7
3.3 Fase 3: proposta di soluzioni.....	8
4. Analisi della sicurezza attraverso la metodologia SHEL nell'officina Grandi Riparazioni FS di Porta al Prato (Firenze).....	12
4.1 Fase1: analisi dell'attività.....	16
4.2 Fase 2: identificazione delle situazioni critiche.....	17
4.3 Fase 3: proposta di soluzioni.....	23
<i>Conclusioni</i> .....	30
<i>Bibliografia</i> .....	31
<i>Allegato</i> .....	35

## **Introduzione**

Il presente report contiene la relazione dello studio "Valutazione del rischio mediante il metodo SHEL in due imprese, tale studio fa parte del progetto regionale di ricerca "Studio descrittivo sui rapporti tra organizzazione del lavoro e incidenti (deliberazione Giunta Regionale N°73 del 3/01/2000).

Le aziende analizzate attraverso la metodologia SHEL, di seguito descritta, sono rispettivamente: Pianigiani Rottami (Siena) e Officina Grandi Riparazioni F.S. (Firenze). Si tratta di due contesti lavorativi estremamente diversi tra loro non solo per il tipo di attività svolte ma anche per il numero di lavoratori impiegati, per l'ambiente fisico (rispettivamente all'aperto e al chiuso) in cui si svolge il lavoro e per la dimensione socio-organizzativa che le caratterizza. La scelta di indagare due contesti così differenti è funzionale all'esigenza di testare la metodologia SHEL in modo da renderla uno strumento utilizzabile nei più svariati ambienti di lavoro.

### **1. L'approccio sistemico come modello di analisi dei contesti di lavoro. L'evoluzione storico-culturale dei sistemi di gestione della sicurezza.**

Le ricerche sulla prevenzione dell'evento infortunistico hanno seguito un preciso percorso evolutivo che va dagli aspetti tecnici a quelli umani e da questi a quelli organizzativi (Reason, 1991).

Negli anni '60-'70 le misure atte a minimizzare i rischi si traducevano in miglioramenti dell'affidabilità delle barriere di protezione attraverso mezzi messi a disposizione dall'ingegneria. Sostanzialmente il compito di contenere i rischi connessi all'uso dei macchinari era legato ai macchinari stessi. Il superamento dell' "era tecnica" coincise con il riconoscimento che numerosi incidenti non potevano essere evitati attraverso dispositivi di tipo tecnico. Il focus dell'attenzione si concentrò allora sulla componente umana: miglior addestramento e formazione da un lato, maggior numero di regolamenti e procedure atte a garantire un corretto e sicuro svolgimento del lavoro dall'altro. In questo quadro l'uomo diventava una sorta di elemento residuale: alla componente umana era affidata quella parte di sicurezza che l'avanzamento tecnico non riusciva a garantire; l'uomo, la sua flessibilità cognitiva e la sua adattabilità comportamentale dovevano di per sé garantire un corretto funzionamento del processo di lavoro. Di conseguenza, a fronte di un non corretto funzionamento tecnico degli strumenti il verificarsi di incidenti ed infortuni veniva attribuito alla componente umana.

Il superamento di questa prospettiva è stato possibile solo a partire dagli anni '80. Da un lato l'analisi di Perrow sugli incidenti occorsi in svariati ambienti lavorativi (Perrow, 1994), dall'altro gli studi di Reason (1991) sul concetto di errore umano hanno messo in evidenza l'indissolubilità della relazione uomo-ambiente: l'errore che può comportare l'accadimento di incidenti comincia ad essere considerato non in relazione alla componente meccanica o a quella umana considerate singolarmente nell'ambito del processo produttivo in cui sono inserite, inizia a delinearsi una prospettiva globale che prende in considerazione il modo in cui la presenza di elementi tecnici, elementi umani, di un certo tipo di organizzazione del lavoro possono favorire o impedire l'accadimento di incidenti. Si passa così all'era della concezione organizzativa dei fattori di rischio.

Questa visione organizzativa è facilitata da una concezione sistemica dei processi lavorativi; l'assunto di base di tale prospettiva sistemica consiste nel considerare il processo di lavoro come un processo costituito da diverse componenti: uomo, artefatti con cui interagisce nello svolgimento delle sue mansioni, procedure e modalità che regolano tali interazioni all'interno di un determinato ambiente.

L'approccio sistemico considera e cerca di integrare in un unico quadro concettuale tutte le componenti che giocano un ruolo all'interno di un sistema organizzativo: oltre alla componente tecnica (strumenti, attrezzature, tecnologie, manuali, segnali, e tutti gli artefatti con cui il lavoratore interagisce nello svolgimento della sua attività) e l'uomo (considerato isolatamente, in teams di lavoro, o nel complesso delle interazioni cooperative) l'approccio sistemico si interessa anche agli aspetti organizzativi intesi come insieme di regole implicite e/o esplicite che stanno alla base dell'interazione tra l'uomo e il processo lavorativo in cui è coinvolto, alle pratiche operative, alle modalità di autoapprendimento e quant'altro giochi un ruolo nell'assicurare la sicurezza o l'insicurezza all'interno di un contesto di lavoro.

Gestire la sicurezza, non consiste, in questa prospettiva, nell'eliminare l'evenienza di errori umani considerati isolatamente dal sistema, ma analizzare ed eventualmente rimuovere le condizioni all'interno del sistema stesso che ostacolano una corretta interazione tra tutte le componenti che concorrono alla realizzazione e al funzionamento del sistema.

L'analisi del fattore umano e socio-organizzativo (prospettiva sistemica) è, oggi, raramente realizzata nell'ambito della sicurezza sul lavoro e, se fatta, si limita all'individuazione di quello che si definisce errore attivo. Definendo in questo modo i fallimenti associati alle prestazioni degli operatori di prima linea, i cui effetti sono immediatamente percepibili e, dunque, facilmente individuabili. Gli errori latenti, quelli associati ad attività distanti dal luogo dell'incidente, sia in termini di tempo che di luogo, come le attività manageriali, normative e organizzative, non sono sufficientemente presi in considerazione.

La messa a punto di strumenti di analisi per un approccio sistemico basato sulle conoscenze dei lavoratori per raccogliere e classificare i dati sugli incidenti/infortuni consente oggi di approfondire in modo diverso, e meno semplicistico, le problematiche connesse all'evento infortunistico. Di seguito presenterò il modello sistemico di analisi dei processi produttivi (paradigma teorico e metodologia operativa) noto come SHEL che è stato utilizzato nell'indagine alla Pianigiani Rottami.

## 2. Il modello SHEL

### Paradigma teorico

Il paradigma teorico da cui trae origine il metodo operativo che di seguito presenteremo è noto come SHEL, definito per la prima volta da Edwards nel 1972 ed utilizzato dal National Safety Transportation Board (Ente per la sicurezza nei trasporti statunitense), attraverso la Federal Aviation Administration, per promuovere i piani di gestione dei fattori umani inerenti la sicurezza. Tale modello supporta la visione sistemica poiché definisce e classifica le componenti di un processo di lavoro che interagendo tra loro in modo dinamico e flessibile danno vita al processo stesso. SHEL è l'acronimo di:

**Software:** (algoritmi) rappresenta il codice computazionale, le norme, le procedure, le pratiche, in generale tutte le regole formali ed informali che determinano le modalità di interazione tra le componenti del sistema.

**Hardware:** (apparecchiature) riguarda ogni componente materiale, fisica, comunque non umana, come veicoli, attrezzature, strumenti....

**Environment:** (ambiente) rappresenta l'ambiente fisico, sociale, economico e politico nel quale le componenti si trovano ad interagire.

**Liveware:** (uomo) riguarda il fattore umano nei suoi aspetti relazionali e comunicativi.

Sia l'analisi che l'intervento sui fattori umani si concentrano sull'interazione fra le varie componenti (S-H-E-L) del sistema e l'uomo (Liveware), avendo come punto fermo che il comportamento umano non può essere considerato isolatamente dalle altre componenti del sistema; la suddetta interazione tra componente umana (Liveware) e le altre (Software, Hardware, Environment, e Liveware) è mediata da condizioni considerate dal senso comune come aree di intervento dei fattori umani. In realtà la condizione psicofisica (ad es. lo stato di salute), la prestazione cognitiva (ad es. l'attenzione, i processi decisionali, il ragionamento) e la motivazione nonché il senso di responsabilità dei lavoratori si determinano nel corso dell'interazione con tutte le componenti (S-H-E-L) e non sono aggredibili singolarmente. Anche nel caso di situazioni circoscritte, come ad es. il caso di un singolo lavoratore con problemi di attenzione e motivazione, sono necessarie modalità integrate di gestione per evitare di agire sul sintomo e non sulla causa del problema. Sono pertanto considerate criticità le possibili fratture che si presentano tra un operatore e il suo lavoro, sono queste a determinare una caduta della prestazione lavorativa, del benessere dell'operatore o di entrambi.

Proprio per il suo carattere sistemico una comprensione dei processi di lavoro non coincide con una descrizione delle azioni o dei caratteri assegnati alle singole componenti; al contrario la totalità dei processi produttivi può essere vista come emergente dalla particolare distribuzione di risorse tra software-liveware-environment-hardware. Come si vede il modello assume fino in fondo la natura dell'approccio sistemico: nessun processo può essere letto come prodotto da una sola componente ma è dalla complessa e flessibile interazione tra queste che prendono vita i processi.

Il modello SHEL richiede di monitorare in modo continuativo le interazioni del processo di lavoro poiché occorre partire dal presupposto che una qualsiasi variazione di una componente provocherà una modificazione del processo stesso e quindi delle interazioni con le altre. Il punto fondamentale consiste nel fatto che il processo lavorativo è in continua e dinamica evoluzione (proprio perché le interazioni tra componenti non sono mai statiche ma sempre dinamiche) ed è proprio questa evoluzione che deve essere monitorata per garantire la sicurezza.

### Metodo operativo

Sulla base del paradigma teorico è stata elaborata un metodo operativo di analisi dei processi produttivi denominato SHELFS ed adottato, per la prima volta, in un programma per introdurre la gestione del fattore umano nelle Ferrovie dello Stato (5). Il nome SHELFS mette in luce l'intento di adattare concretamente le premesse teoriche ed operative del modello SHEL alla realtà aziendale delle FS (ad oggi tale metodologia è stata sperimentata in Italia solo nel contesto FS sia nel settore della circolazione ferroviaria che all'interno di officine di riparazione dei rotabili con risultati soddisfacenti).

La metodologia SHEL si articola in tre fasi a ciascuna delle quali corrisponde uno specifico strumento di indagine:

1. **Analisi dell'attività:** l'obiettivo di questa fase è quello di rappresentare il processo di lavoro in esame scomponendolo in diverse attività, per ciascuna di esse devono essere messe in evidenza le persone coinvolte (Liveware), le attrezzature-strumenti di lavoro (Hardware), i regolamenti e le procedure seguite (Software).

L'analisi dell'attività costituisce un quadro di riferimento fondamentale da cui, partendo da una situazione osservabile (l'attività dei lavoratori), è possibile identificare i fattori critici del processo in esame. Esistono varie metodologie di task analysis che possono venire utilizzate in questa fase; dalla matrice workflow (che illustreremo in seguito) alla time-line analysis fino all'osservazione diretta mediante l'ausilio di telecamere che permettono di ricostruire e monitorare le sequenze lavorative. Il punto fondamentale è quello di rappresentare sempre, qualunque

sia la metodologia adottata, i legami esistenti tra le varie componenti del processo in modo da evidenziarne i legami che risultano essere più critici.

2. Individuazione analitica delle criticità. Attraverso l'utilizzo della tassonomia SHEL è possibile entrare nel merito delle specifiche criticità ripensandole non in funzione dei lavoratori, delle attrezzature-strumenti o delle procedure e regolamenti considerati isolatamente, in astratto, ma in funzione delle reali modalità attraverso cui queste componenti interagiscono dando luogo al processo di lavoro.

La tassonomia SHEL si articola lungo tre direttrici principali: l'interazione tra uomo e software, uomo e hardware e tra uomo e liveware. Le categorie della tassonomia sono presentate sotto forma di domande relative a hardware, liveware e software. Rispondere negativamente ad una delle domande implica individuare una compromissione dell'attività di lavoro in quella particolare interazione tra l'uomo e la componente considerata.

Fondamentale è indagare sempre tutte le interazioni poiché ciò ci permette di evitare, almeno in parte, bias di giudizio e di far emergere criticità non immediatamente visibili. Quindi si indagheranno le interazioni del lavoratore con:

**Software:** le domande circa la componente software vanno ad indagare le interazioni tra lavoratori e i regolamenti, le procedure, le pratiche e tutte le conoscenze necessarie per svolgere le attività produttive. Le interazioni possono presentare criticità perché:

- ❑ Le normative, i regolamenti, le istruzioni non sostengono pienamente quella particolare attività (non la spiegano in maniera esaustiva, non coprono le modifiche apportate durante il tempo all'attività, vi sono contraddizioni tra vari regolamenti per la medesima attività, non forniscono alternative, non contemplano casi di emergenza, non sono chiare dal punto di vista del linguaggio o del formato, non considerano i vincoli tecnici e funzionali di tutti gli strumenti con cui bisogna interagire nello svolgimento delle attività, ecc.);
- ❑ oppure perché le pratiche di svolgimento di tale attività si discostano dalla normativa, (si discostano perché la normativa o la procedura regolamentare è troppo complessa, richiede tempi maggiori rispetto alla pratica utilizzata, richiede il coordinamento tra molti lavoratori ecc.; oppure perché le conoscenze specifiche (quindi la formazione o l'expertise) dell'operatore non sono sufficienti o adeguate per svolgere l'attività in maniera "corretta" (non sono chiari gli scopi da perseguire, o non vi è una preparazione adeguata agli aspetti organizzativi o cooperativi dell'attività o alle reali condizioni di lavoro, ecc.).

**Hardware:** le domande serviranno ad estrarre le conoscenze circa le criticità incontrate nell'interazione con le macchine, la strumentazione, i manuali, i segnali, ecc., disponibili per eseguire le attività.

- ❑ Si indagherà se i problemi sono relativi alle interfacce di tali strumenti, se il loro uso presenta difficoltà o richiede troppo tempo o conoscenze che non sono disponibili sul momento, oppure se tali strumenti non sono adeguati, se sono pericolosi da usare...
- ❑ Inoltre si vedrà se gli strumenti di sussidio (manuali, prontuari, segnali,...) sostengono l'attività: se tengono conto delle reali condizioni di lavoro, se sono esaustivi dal punto di vista delle informazioni necessarie, se hanno un'interfaccia o un formato che ne permetta una fruibilità chiara e veloce in ogni luogo.
- ❑ Sarà inoltre importante capire se il luogo fisico (la sua posizione, la sua esposizione ad agenti atmosferici,..) e la disposizione spaziale degli strumenti, impianti, edifici,.. sostengono l'esecuzione del lavoro.

**Liveware:** queste domande vanno ad indagare le possibili criticità emergenti durante l'attività nelle interazioni tra i lavoratori o della squadra con le persone, i ruoli (e le relative relazioni) impegnati nelle attività produttive. Le criticità possono nascere dal fatto che:

- ❑ le informazioni necessarie non sono presenti sul posto o non sono tempestive (perché l'aspetto informativo viene ritenuto marginale rispetto all'operazione concreta oppure perché vi è carenza di informazione rispetto a quanto avviene negli altri settori, oppure perché le informazioni non seguono i canali ufficiali, oppure perché il processo decisionale non è strutturato,...);
- ❑ la distribuzione del lavoro nel singolo lavoratore o tra gli operatori non è funzionale all'attività da svolgere (perché il sovrapporsi di compiti concorrenti rendono difficile l'esecuzione del compito, perché la combinazione dei compiti tra lavoratori non è funzionale o non è chiara, ecc.).

3. Proposta di soluzioni. Dopo aver selezionato le criticità più rilevanti (emerse dalla fase 2), queste vengono presentate ai lavoratori utilizzando il sistema "un problema in una frase"; tale frase deve mettere in evidenza: a) l'attività in cui è stato riscontrato il problema; b) il modo in cui tale attività viene intralciata; c) le persone coinvolte; d) gli strumenti-attrezzature previsti; e) i regolamenti e le procedure che regolamentano tale attività. L'obiettivo è quello di rendere consapevoli il lavoratori non solo del problema ma anche dell'opinione degli altri. Successivamente, attraverso una sessione di brainstorming, i lavoratori saranno chiamati a proporre delle soluzioni operative concrete (nel breve, medio o lungo periodo a seconda del problema) tenendo conto di come tali soluzioni influiranno sul processo produttivo nel suo insieme. Ciò permette di evitare che un qualsiasi intervento di miglioramento sull'interazione tra due componenti evidenziata come critica possa in realtà compromettere altre interazioni inficiando il processo di lavoro globale.

### 3. Analisi della sicurezza attraverso la metodologia SHEL nell'azienda Pianigiani Rottami (Siena)

Il metodo operativo SHEL è stato applicato ad un'azienda (Pianigiani Rottami) di riciclaggio di materiale inerte (carta/cartone, legno, ferro, autoveicoli, rifiuti aziendali...) su larga scala. Le lavorazioni avvengono all'aperto per cui i fattori climatici influenzano notevolmente il lavoro, inoltre gli operatori addetti sono per la maggior parte extracomunitari e personale con una formazione professionale di basso profilo (per quanto riguarda il settore carta il lavoro viene subappaltato ad una cooperativa di recupero di soggetti disadattati). Sempre per quanto riguarda il settore della carta va sottolineato che il numero di lavoratori e il numero di ore lavorate è estremamente variabile (retribuzione mediante il sistema del cottimo): il numero varia non solo di giorno in giorno ma anche dalla mattina al pomeriggio. In base ai dati ricavati dal registro infortuni della cooperativa che gestisce il subappalto della carta si osserva una presenza di lavoratori che varia da un minimo di quattro ad un massimo di quattordici al giorno.

Tutti questi fattori (ambiente fisico e climatico, caratteristiche socio-culturali dei lavoratori, formazione professionale, variabilità del numero degli addetti e delle ore di lavoro...) hanno un notevole impatto dal punto di vista della sicurezza.

#### Caratteristiche dell'azienda

Raccolta dei dati relativi all'azienda in esame. Le fonti:

- 1) registro infortuni sia della Pianigiani che della cooperativa che gestisce il subappalto
- 2) registro del personale (Pianigiani e cooperativa) per stimare il numero dei lavoratori e il numero di ore effettivamente lavorate
- 3) registro degli acquisti (Pianigiani) per valutare le nuove attrezzature introdotte nelle lavorazioni e quindi i cambiamenti introdotti nel processo di lavoro
- 4) documento per la valutazione dei rischi (Pianigiani) per stimare sia la modalità con cui viene condotta la gestione della sicurezza nonché la validità del documento stesso in termini di strumento utile alla prevenzione degli incidenti
- 5) osservazione sul campo per capire le caratteristiche del processo di lavoro, l'organizzazione del lavoro e i rischi connessi a tali lavorazioni
- 6) interviste con i dirigenti, i responsabili della sicurezza ma soprattutto con i lavoratori per capire quale è la loro percezione del rischio connesso alla loro attività.

Tabella 1. infortuni

	1998	1999
N.infortuni	3	10
gg.perse	12	481
N.lavoratori	25	27
N.ore lavorate	48506	52248,5

Come si può vedere dalla tabella 1 tra il 1998 e il 1999 vi è stato un aumento nel numero di incidenti (da 3 a 10), inoltre, nel '99, si sono verificati alcuni incidenti rilevanti che hanno portato ad una perdita di 481 giornate lavorative rispetto alle 12 perse nel '98.

Tale aumento non è giustificato dall'incremento delle ore lavorate poiché tale dato viene ammortizzato da un maggior n. di lavoratori nel '99 rispetto a quelli del '98.

La tabella n. 2 mette in evidenza come l'aumento di ore lavorate corrisponda ad un aumento del tonnello prodotto, ma tale aumento non è uniforme: vi sono delle attività in cui il lavoro è aumentato e altre dove è diminuito. Gli aumenti più rilevanti li troviamo nel settore carta, legno, rifiuti aziendali ed autoveicoli. Per quanto riguarda la carta l'aumento è giustificato dall'acquisto di un nuovo macchinario per la pressa e dall'assunzione di 2 lavoratori addetti esclusivamente a tale settore. Per il legno l'aumento è stato conseguente all'acquisto di un nuovo macchinario che permette lo smaltimento di un quantitativo di legno maggiore rispetto a quello usato nel '98, il n. lavoratori addetti non è aumentato.

L'aumento di produzione nel settore rifiuti aziendali si spiega poiché tale tipo di lavorazione è iniziata solo a partire da settembre '98 e quindi se parliamo i dati vediamo che tra '98 (238 ton. al mese) e '99 (260 ton. al mese) non vi è stato alcun aumento rilevante. Nel settore autoveicoli vi è stato un incremento di 1012 ton. annue non giustificato dall'assunzione di alcun lavoratore né dall'acquisto di nuovi macchinari

Tabella 2. Carico di lavoro

	1998	1999
batterie	ton. 2991	ton. 3146
ferro	ton. 10122	ton. 7538
carta/cartone	ton. 11205	ton. 15354
legno	ton. 4600	ton. 5400
rifiuti aziendali	ton. 952,3	ton. 3123,6
autoveicoli	ton. 52721	ton. 53733
tot.	82591,3	88294,6

In base a quanto emerso il settore degli autoveicoli (rottamazione) sembra essere l'unico in cui, a fronte di un incremento di 1012 tonnellate annue di materiale lavorato tra il 1998 e il 1999, non vi è stato alcun cambiamento nel numero di lavoratori coinvolti né nel numero e tipologia di macchinari utilizzati. Per questa ragione si è stabilito di focalizzare l'analisi attraverso il metodo SHEL in questo settore.

#### 3.1 Fase 1: analisi dell'attività

In questa fase è stata realizzata un'analisi del flusso di lavoro relativamente al processo di rottamazione degli autoveicoli; lo strumento di indagine utilizzato è la matrice workflow (flusso di lavoro) che può essere supportata,

previa autorizzazione dei responsabili aziendali, dall'utilizzo di telecamere e/o immagini fotografiche (nel caso della Pianigiani Rottami non è stato possibile utilizzare tali ausili). In figura è rappresentato il modulo prodotto dalla matrice che lega ad ogni attività del processo i ruoli coinvolti e permette, quindi, all'operatore di esplicitare le esperienze individuali dei lavoratori e cogliere eventuali criticità del processo in esame. Per realizzare la matrice è importante basarsi sul rapporto diretto con i lavoratori (colloqui, interviste) sia per la descrizione del processo di lavoro che per la stima delle criticità (attraverso un punteggio numerico) ad esso correlate.

Strumento: la matrice workflow (v. allegato )

Il processo lavorativo della rottamazione degli autoveicoli è stato scomposto in 9 attività in base alle diverse persone coinvolte in ciascuna di esse; per ognuna si evidenziano, non solo i lavoratori impegnati, ma anche l'hardware (macchinari) utilizzato e il software (procedure, regolamenti). Come si vede nelle caselle relative al software non è presente alcun riferimento a manuali o regolamenti procedurali formali, l'unico riferimento formale è il documento per la valutazione dei rischi ove però si formalizza l'utilizzo di attrezzature di sicurezza specificatamente ad ogni attività ma non si fa riferimento a procedure di lavoro (a come il lavoro deve essere svolto); le procedure sono dunque informali, basate sull'esperienza e sul passaggio di informazioni tra colleghi o con i superiori.

La matrice ci permette di assegnare un punteggio specifico a ciascuna attività: R = complessità (grado di difficoltà delle operazioni richieste); P = frequenza (indica quanto, da 0 a 5, l'attività può essere ripetitiva nell'arco di una giornata) e G = criticità (grado di pericolosità percepito dal lavoratore); l'ultima colonna (K) rappresenta una stima generale di criticità ottenuta attraverso la combinazione di G, P, R. I punteggi vanno da 0 a 5 e le stime sono state fatte attraverso il coinvolgimento diretto dei lavoratori.

L'output della fase 1 consiste in una rappresentazione logica e schematica del processo in esame e delle attività critiche. Usando come base questa rappresentazione si passa alla fase2.

### **3.2 Fase 2: identificazione delle situazioni critiche**

L'individuazione analitica delle criticità avviene mediante la somministrazione di questionari (generalmente 8 o più items) ai lavoratori coinvolti nelle specifiche attività; qualora si ritenesse opportuno scendere ulteriormente nel dettaglio è previsto l'inserimento di altre domande di approfondimento. Anche se l'indagine entra nel merito specifico dei problemi legati alla singola attività non si deve mai perdere di vista la globalità del processo: 1) le criticità presenti in una attività sono talvolta strettamente collegate a situazioni che si verificano in altri stadi del processo e che non sono immediatamente percepibili, 2) gli stessi lavoratori possono non riuscire immediatamente a collegare le cause di un problema ad attività cui essi non prendono parte; 3) possono verificarsi situazioni in cui un'attività non si presenta come critica (basso punteggio globale nella matrice) ma che in realtà possa poi essere causa di breakdown in attività ad essa solo marginalmente collegate, o addirittura in attività lontane nel tempo e nello spazio.

Per le suddette ragioni è importante non somministrare i questionari in rapporto ad un'unica attività del processo, ma estendere l'indagine a tutte (anche a quelle in apparenza meno critiche), in questo caso si possono selezionare le domande in modo da non ripeterle tutte.

In questa fase occorre entrare il più dettagliatamente possibile all'interno dell'attività partendo da quella con il punteggio globale più basso e soffermandosi sui singoli punteggi critici; è importante individuare le cause dei valori di P e/o di G e/o di R tenendo sempre presente, facendo riflettere il lavoratore, i possibili legami con il processo in esame. Durante la somministrazione della tassonomia è fondamentale non cadere nell'errore di individuare le eventuali criticità come problemi riferiti ad una singola componente software, hardware e liveware. I problemi si manifestano e vanno indagati a livello di interazione tra tutte le componenti, ad es. spesso si tende ad individuare un determinato strumento, una determinata procedura, una regola,... come causa del problema ma ciò è vero solo in rari casi, il più delle volte il cattivo funzionamento di una componente è determinato da una cattiva distribuzione di risorse tra tutte le componenti (e quindi a livello di attività globale quando non a livello di organizzazione del processo), in questi casi intervenire sulla componente significa agire sul sintomo e non sulla causa del problema.

Lo scopo di questa seconda fase è quello di evidenziare l'inadeguata organizzazione del processo. I punti critici evidenziati nella fase 1 spesso sono solo gli effetti più visibili di una non corretta interazione liveware-software-hardware.

L'output di questa fase è una descrizione del processo con le relative criticità in dettaglio, e una descrizione del modo in cui ciascuna di esse è localmente gestita nella distribuzione software-liveware-hardware.

Strumento: tassonomia e modulo di criticità (vedi allegato)

Il questionario è stato somministrato a tutti i lavoratori (più due esterni come rappresentanti delle persone/non lavoratori interni che ogni giorno vengono nell'azienda per l'acquisto di pezzi di ricambio per autoveicoli e che, inevitabilmente, si trovano ad "interferire" con le fasi di lavoro) coinvolti nel processo di rottamazione degli autoveicoli:

- Impiegata
- Camionista (2 lavoratori)
- Operaio addetto allo smontaggio

- Operaio addetto alla bonifica
- Esterni (2 persone)
- Operaio addetto alla compattazione (lavoro a terra)
- Operaio addetto alla compattazione (lavoro alla pressa)

Ciascun lavoratore è stato chiamato a rispondere in modo specifico relativamente alle attività del processo in cui era direttamente coinvolto, ma anche ad esprimere le proprie opinioni in merito ai rischi connessi alle altre fasi del processo in cui non è coinvolto in prima persona; questo perché spesso azioni, di per se non particolarmente critiche, commesse in una fase del processo possono avere delle ripercussioni e creare problemi in altre attività ad essa più o meno collegate.

Dalle interviste sono emerse una serie di problematicità relative sia a tutti gli ambiti indagati: software, hardware, e liveware.

#### Software:

- Non esistono regolamenti formali, nello svolgere il lavoro ci si basa sulla pratica ordinaria (eccetto disposizioni specifiche sull'uso dei DPI e sulle procedure antincendio)
- Non sono previsti corsi di formazione e/o addestramento né per i novizi (o per coloro a cui vengono assegnate nuove o diverse mansioni) né in caso di cambiamenti rilevanti nelle procedure di lavoro (es. acquisto nuovi macchinari).

#### Hardware:

- Alcuni dei macchinari utilizzati sono ormai vecchi e non vengono sottoposti ad una regolare manutenzione (si interviene solo in caso di guasti che impediscono lo svolgimento regolare del lavoro).
- Non esistono materiali di sussidio (eccetto la segnaletica prevista dalla 626/94, brochures contenenti consigli sulla sicurezza e manuali relativi a singole macchine) che spieghino come svolgere l'attività.
- L'ambiente fisico in particolare i fattori climatici e la disposizione degli arredi (dislocazione dei veicoli nel piazzale) non solo non permettono una confortevole esecuzione delle attività ma possono diventare fattore di rischio (incendi, caduta dei veicoli dall'alto, rischio di sbattere contro i veicoli durante le manovre con i camion o i muletti, rischio che il freddo rovini e renda inutilizzabili le attrezzature antincendio)

#### Liveware:

- Il flusso di comunicazione orizzontale è funzionale (le persone lavorano nello stesso ambiente e a stretto contatto e questo facilita il passaggio di informazioni) e anche quello verticale non presenta particolari problematiche.

Entrando nel merito delle specifiche fasi del processo è emerso come le attività di bonifica, smontaggio e compattazione siano quelle percepite come maggiormente a rischio (come evidenziato già nell'analisi dell'attività attraverso la matrice workflow). Ma le interviste con i lavoratori hanno anche evidenziato come, nonostante la matrice avesse individuato lo smontaggio come attività a rischio, in realtà, ad un'indagine più approfondita, il deposito risulta maggiormente critico, ciò grazie anche alle opinioni delle persone esterne: gli esterni partecipano attivamente alla fase del deposito e, quindi, non solo sono esposti ai rischi ad essa connessi ma a volte è la loro stessa presenza a creare criticità.

Per questa ragione si è scelto di focalizzare l'indagine su queste tre attività (bonifica, deposito e compattazione) sempre considerandole in relazione con le altre.

Bonifica: utilizzo di fiamme libere (rischio incendio). Problema: spesso soprattutto in estate l'utilizzo dei cannelli ad acetilene per il taglio delle tappezzerie interne dei veicoli provoca delle scintille che in alcuni casi possono portare a degli incendi. L'attività di bonifica viene divisa in due momenti (vedi matrice workflow): vengono tolti i liquidi infiammabili es. olii e carburanti (bonifica 1), poi il veicolo segue l'iter previsto e solo successivamente viene sottoposto al taglio delle tappezzerie (bonifica 2). La situazione si aggrava perché i tubi di conduzione dell'acqua degli estintori sono esposti agli agenti atmosferici e spesso diventano inutilizzabili nel momento in cui dovrebbero servire.

Deposito: autoveicoli allocati uno sopra l'altro, andirivieni di gente esterna per l'acquisto di pezzi di ricambio. Problema: gli autoveicoli sono accatastati l'uno sopra l'altro fino a raggiungere altezze considerevoli, non esiste un sistema che ne impedisca la caduta, inoltre lo spazio che occupano è notevole e ciò impedisce la circolazione dei camion e dei muletti spesso costretti a manovrare in spazi angusti con il conseguente rischio di urtare contro le macchine accatastate e di farle cadere. La situazione è aggravata dalla presenza di persone esterne che entrano ed escono liberamente (senza controllo), nessuno sa mai esattamente chi c'è in quel momento nel piazzale del deposito; queste stesse persone possono circolare liberamente tra i rottami delle vetture e provocarne la caduta con rischio per sé e per chi si trova nelle vicinanze.

Compattazione: utilizzo della pressa e del ragno. Problema: la pressa per la compattazione dei veicoli è un macchinario pericoloso che necessita di personale esperto e di un addestramento specifico, necessita inoltre di una manutenzione costante. Il ragno (permette di sollevare i veicoli e introdurli nella pressa) è dotato di un braccio che solleva il materiale e lo tiene sospeso con il conseguente pericolo che qualcosa possa cadere, ciò diventa grave nel momento in cui, come di fatto avviene, le persone si trovano a lavorare e/o a passare nelle vicinanze.

### **Fase 3: proposta di soluzioni**

Questa fase consiste in un meeting (vera e propria sessione di brainstorming) in cui vengono discusse le criticità individuate attraverso la matrice workflow e indagate attraverso la tassonomia. Sono stati coinvolti tutti i lavoratori che



partecipano al processo in questione anche se i problemi discussi riguardano prettamente le attività di bonifica, deposito e compattazione, l'unica eccezione riguarda gli esterni che non è stato possibile coinvolgere;

Il meeting è organizzato in 4 sessioni:

- Dichiarazione delle criticità: le criticità raccolte vengono presentate ai lavoratori attraverso il sistema “un problema in una frase”
- Critica ed analisi dei problemi: ogni singola criticità viene specificata ed essa deve essere correlata dalla descrizione di eventi reali verificatisi di recente o particolarmente significativi.
- Proposta di soluzioni: in questa sessione ciascuno è libero di formulare le soluzioni che ritiene più opportune, l'unico vincolo è quello di specificare tali soluzioni in relazione ai cambiamenti che (eventualmente) si produrrebbero su tutte le altre attività del processo.
- Implementazione di soluzioni: in questa sessione le criticità sono organizzate per priorità. Ciascuno è libero di presentare la propria graduatoria e sarà la maggioranza a stimare la classifica finale.

L'output consiste in un piano di soluzioni a breve-medio periodo che sono state suggerite per la sperimentazione immediata e a lungo periodo che necessitano però di tempi e investimenti per la realizzazione.

Strumento: modulo specifico previsto da SHEL.

E' stata organizzata una sessione di brainstorming con i lavoratori addetti al proceo di smaltimento degli autoveicoli per discutere ed individuare le soluzioni relativamente alle attività di bonifica, compattazione e deposito.

A ciascun lavoratore è stato consegnato un modulo contenente:

- Attività in questione
- Evento critico
- I ruoli coinvolti
- Le opinioni dei lavoratori raccolte durante le interviste
- Uno spazio per eventuali annotazioni dell'operatore

ATTIVITA'
Ruoli coinvolti:
<b>Evento critico:</b>
Opinioni dei lavoratori raccolte durante le interviste:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> <li>• .....</li> </ul>
<i>Spazio riservato ad eventuali annotazioni dell'operatore.</i>

Di seguito riportiamo le soluzioni proposte:

Bonifica: rischio incendio

- i due momenti della fase della bonifica (estrazione olio/ carburante e taglio della tappezzeria) non devono essere distinti solo da un punto di vista temporele ma anche logistico. E'inevitabile che durante l'estrazione dell'olio e carburante una parte di liquido fuoriesca e si depositi al suolo, se il taglio delle tappezzerie, attraverso cannelli a fiamma libera, avviene nello stesso punto il rischio incendi aumenta.
- Le tubature degli estintori devono essere sottoposte a manutenzione costante in modo da essere sempre in condizione da essere utilizzabili.

Compattazione (rischio pressa e caduta carichi sospesi)

- La pressa deve essere costantemente controllata e il suo utilizzo limitato a personale addetto previo corso di addestramento.

- La zona in cui opera il ragno deve essere vietata all'accesso delle persone a piedi, è necessario circondare lo spazio in questione con delle transenne per evitare che qualcuno possa passare sotto i carichi sospesi.

Deposito (rischio caduta dei veicoli e presenza di esterni)

- I veicoli dovrebbero essere accatastati in modo da non superare una certa altezza e risultare così più stabili nel caso di urti accidentali. Lo spazio del deposito dovrebbe venir circondato da transenne che impediscano l'accesso ai non addetti, inoltre le transenne permetterebbero di mantenere liberi gli spazi di circolazione dei camion e dei muletti (spazi attualmente spesso occupati dai veicoli) evitando così che le vetture accatastate vengano urtate da veicoli in manovre in spazi ristretti.
- La presenza di persone esterne che entrano nella zona riservata al deposito degli autoveicoli per acquistare pezzi di ricambio dovrebbe essere regolamentata. Il cancello di ingresso non dovrebbe essere aperto ma chiuso, dotato di un campanello collegato direttamente all'ufficio dell'impiegata, l'impiegata stessa dovrebbe occuparsi di registrare le persone che entrano e fornirgli un badge di autorizzazione (in questo modo si saprebbe sempre chi è entrato e chi si trova al momento in azienda); inoltre sarebbe opportuno che gli esterni non girassero da soli ma accompagnati da personale interno.

#### 4. Analisi della sicurezza attraverso la metodologia SHEL nell'officina Grandi Riparazioni FS (Firenze)

L'officina Grandi Riparazioni è un esempio di unità produttiva nella struttura F.S. S.p.a.. Le Ferrovie dello Stato sono, ad oggi, organizzate secondo un assetto che prevede due Direzioni generali di Holding e 5 Aree Strategiche d'Affari (A.S.A.) e un Istituto Sperimentale per i materiali. Le A.S.A. hanno sul territorio strutture di livello intermedio da cui dipendono strutture base finalizzate alla produzione di beni e servizi. L'officina G.R. di Firenze si colloca all'interno della struttura Grandi Manutenzioni Rotabili che a sua volta fa capo all'A.S.A. Materiale Rotabile e Trazione.

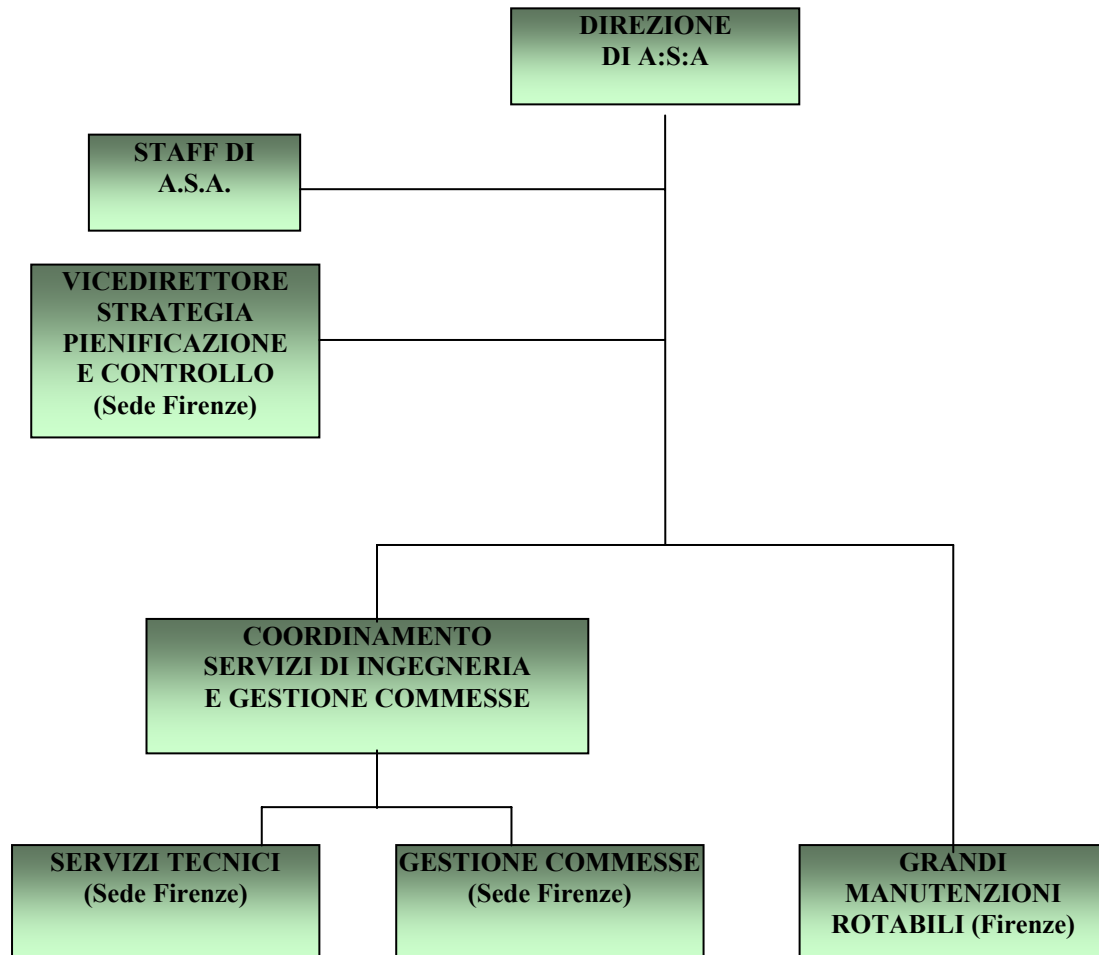


Fig. 4.1 - (Schema tratto da FS S.p.A.: La nuova struttura ferroviaria; 1996)

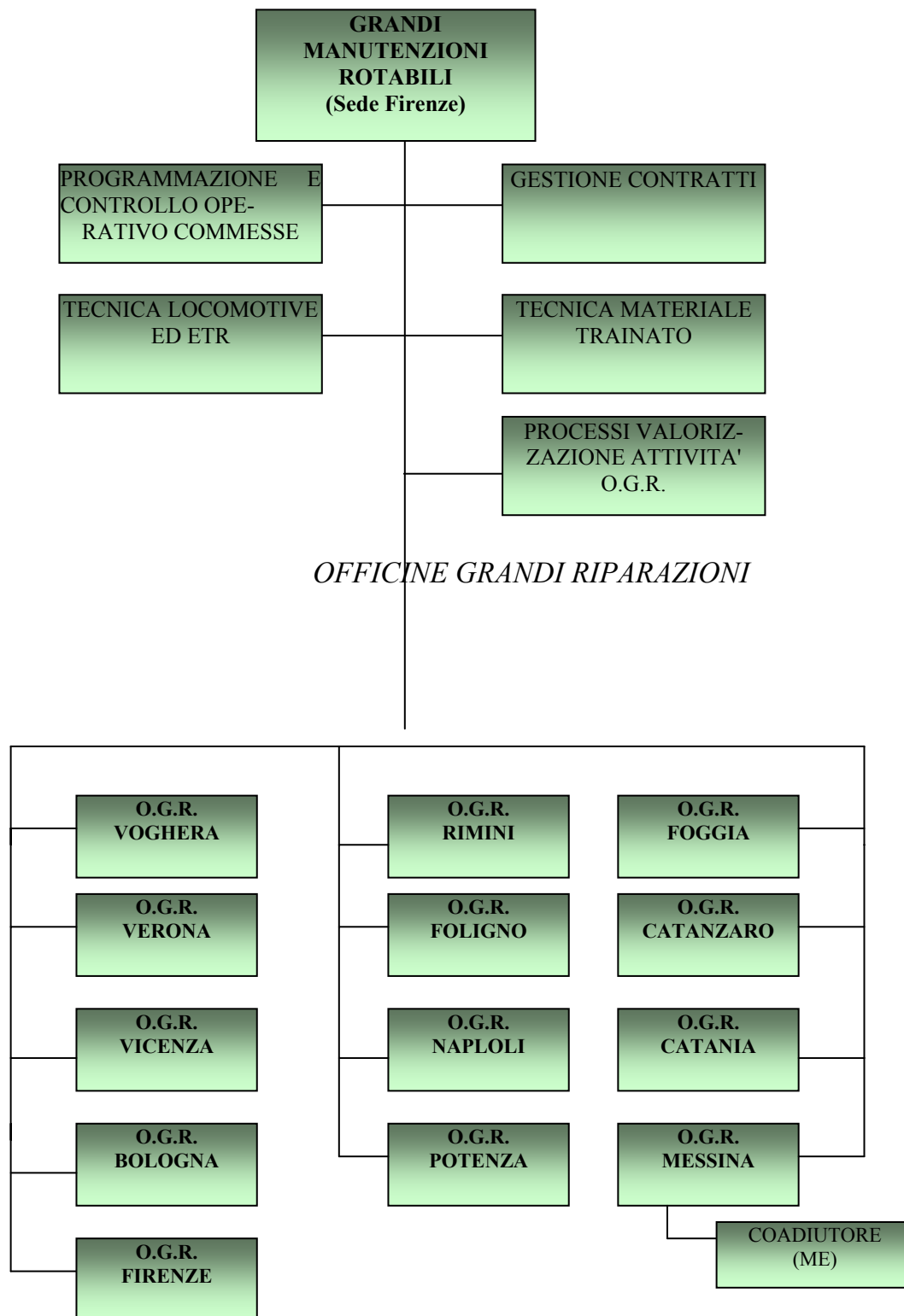


Fig. 4.2 - (Schema tratto da FS S.p.A.: La nuova struttura ferroviaria; 1996)

L'A.S.A. Materiale Rotabile e Trazione organizza e coordina le attività di manutenzione, di trazione di progettazione, di acquisto e di accettazione in esercizio dei materiali rotabili per i servizi di trasporto su tutto il territorio nazionale; attraverso la struttura Grandi Manutenzioni Rotabili vengono definite le attività delle officine specifiche (tra cui anche quella di Firenze), vengono assegnate le commesse, pianificati e programmati gli interventi di manutenzione.

Le officine Grandi Riparazioni hanno il compito di gestire, nell'ambito del budget assegnato, le commesse relative agli interventi di manutenzione ciclica/revisione secondo i programmi assegnati nel rispetto dei parametri tecnici e degli obiettivi di costo, qualità e tempi di consegna concordati. Inoltre sono chiamate a sovrintendere alla gestione del personale e alle strutture dell'impianto secondo le direttive ricevute, nonché a curare la gestione dei materiali di scorta, assicurandone livelli coerenti con gli obiettivi assegnati. Infine, ed è questo il settore di maggior

rilievo per il nostro lavoro, le officine devono disporre per la sicurezza del lavoro e dell'ambiente applicando le normative vigenti. Il lavoro svolto nell'officina consiste nella manutenzione ciclica e revisione dei rotabili per i servizi di trasporto ferroviario più specificatamente l'attività consiste nello svolgimento delle seguenti lavorazioni:

1) trasformazione delle carrozze ferroviarie tipo UIC-X (sono carrozze il cui pianale è diritto, non vi sono piani ribassati) in carrozze cuccetta per il treno notte. Tale attività consiste: a) smontaggio completo della struttura principale della carrozza (cassa) e di tutti i particolari costituenti l'arredamento interno, nonché delle apparecchiature elettriche; b) montaggio di tutti i nuovi materiali e le nuove attrezzature occorrenti per il condizionamento dell'aria e per il comfort dei viaggiatori .

2) riparazione ciclica delle carrozze ferroviarie: alcuni interventi sono sistematici (rimangono gli stessi per tutte le carrozze), altri ad "ordinativo" vengono stabiliti sulla base di un controllo effettuato prima dell'entrata del rotabile nel ciclo lavorativo dell'officina (operazione di spoglio).

Il ciclo di lavoro previsto per i rotabili segue un itinerario predefinito:

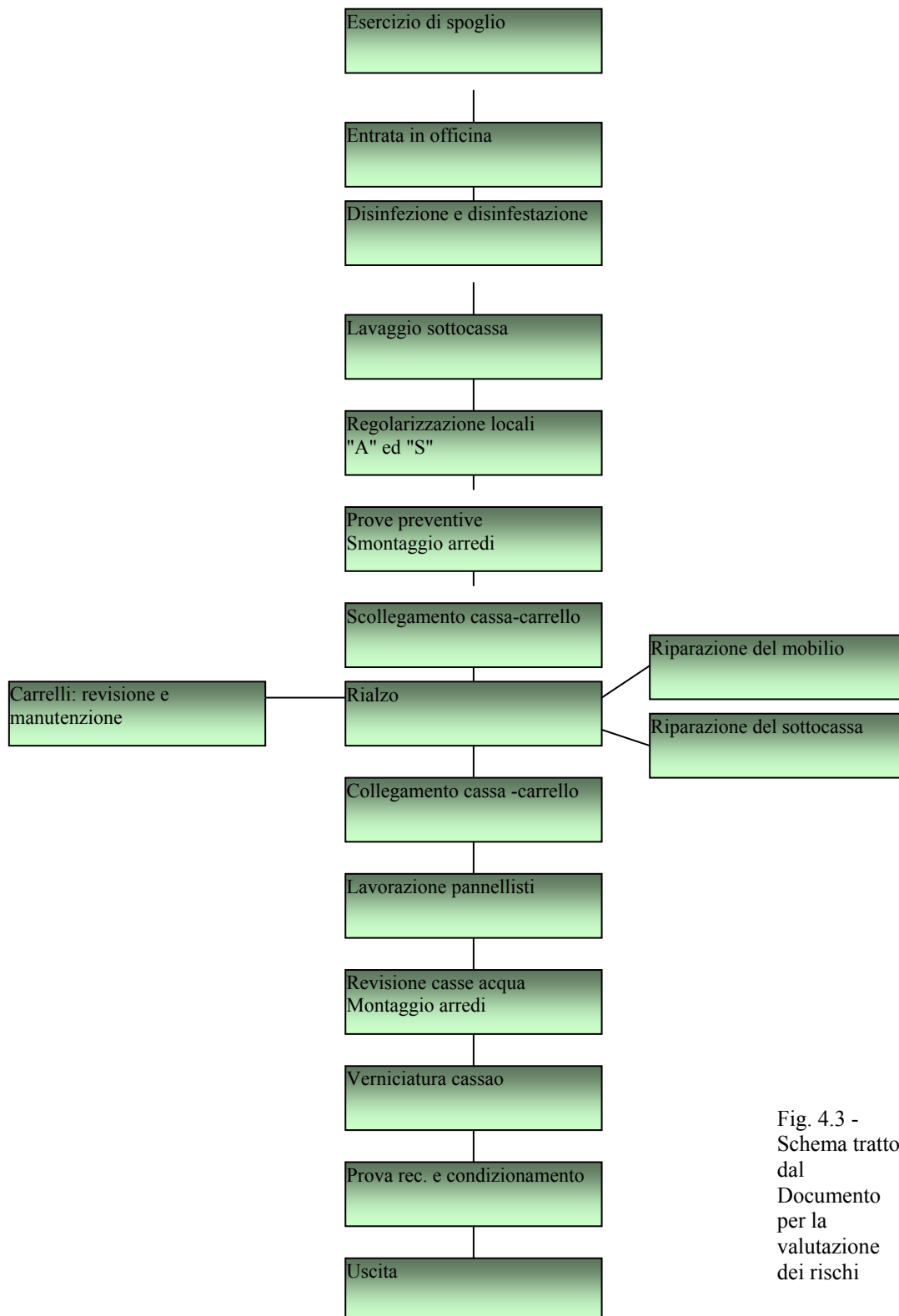


Fig. 4.3 - Schema tratto dal Documento per la valutazione dei rischi

1) Operazione di spoglio: vengono valutate le caratteristiche e le specificità di ciascuna carrozza e viene definito il piano di intervento specifico.

2) Entrata in officina.

3) Le carrozze vengono sistematicamente disinfestate, tale attività è gestita da una ditta esterna (appalto).

4) Il sottocassa viene lavato tramite appositi macchinari che prevedono l'uso di solventi e sostanze specifiche.

5) I rotabili in origine "coibentati" con l'amianto prima della loro introduzione nel normale ciclo di lavoro vengono "regolarizzati" in locali protetti denominati "A" ed "S".

6) Gli arredi (mobiliario interno, pannelli, lampadari,...) vengono smontati e mandati ai specifici reparti (vedi punto 7 lett. c).

7) La cassa viene scollegata dal carrello, da questo momento in poi inizia la fase del rialzo che comprende tre attività lavorative distinte e parallele.

8) Rialzo: a) revisione e manutenzione dei carrelli; b) riparazione del sottocassa (smontaggio e sostituzione degli organi di trazione e repulsione) e revisione dell'impianto pneumatico del freno e del comando porte; c) riparazione del mobiliario (falegnami, tappezzeri, elettricisti...).

9) Collegamento cassa-carrello.

10) Ristrutturazione delle pareti esterne ed interne del rotabile.

11) Revisione dell'impianto idrico e montaggio degli arredi.

12) Verniciatura e lucidatura .

13) Prova di registrazione dei freni e della condotta dell'aria.

14) Uscita.

Le attività comportano l'uso di strumenti (trapani, seghe elettriche, cannelli ossigeno-acetilene, apparecchiature per il sollevamento delle carrozze, carrelli elettrici, impianti di produzione dell'acetilene, autogrù, apparecchi ad ultrasuoni...) pericolosi per la sicurezza perché possono creare le situazioni per il verificarsi di infortuni ed incidenti. Inoltre molte lavorazioni previste per la revisione dei rotabili implicano l'uso di sostanze come il piombo, l'amianto, pitture, vernici contenenti solventi, oli per i circuiti idraulici, sostanze che se non adeguatamente gestite e trattate possono comportare rischi per la salute del lavoratore.

Si tratta dunque di una realtà produttiva in cui i rischi per il lavoratore possono riguardare sia l'ambito della sicurezza, intesa come infortunio o incidente sul lavoro, ma anche l'ambito della salute, intesa come "rischio" di venire a contatto, durante lo svolgimento delle attività, con particolari agenti e/o sostanze che possono comportare disturbi fisiologici, nonché malattie permanenti, se utilizzate in modo non consoni ai parametri medici e legislativi. Nel nostro lavoro ci siamo occupati di analizzare specificatamente l'aspetto della sicurezza sul lavoro, di conseguenza, anche all'interno dell'officina, la nostra attenzione si è concentrata unicamente su quelle attività in cui il rischio di infortuni poteva essere maggiore rispetto a quelle attività in cui venivano utilizzate sostanze pericolose o sostanze che nel tempo potevano provocare disturbi alla salute. In un tipo di realtà produttiva come l'officina Grandi Riparazioni in cui molte lavorazioni prevedono che gli operai vengano in contatto con l'amianto e la lana di vetro è chiaro che molta attenzione è dedicata proprio alla dimensione della tutela della salute per garantire ai lavoratori esposti ai rischi di essere dotati di ambienti, attrezzature, modalità lavorative adatte a limitare al massimo la pericolosità delle attività nell'obiettivo di raggiungere il più possibile quello che in letteratura viene definito "rischio zero".

Le lavorazioni suddette devono essere svolte entro tempi prestabiliti (i tempi di consegna del rotabile revisionato vengono stabiliti prima che il rotabile entri in officina, ovvero è la struttura di controllo Grandi Manutenzioni Rotabili, a cui l'officina fa riferimento, che stabilisce le "tempistiche") di conseguenza i lavoratori possono trovarsi in condizione di lavorare sotto pressione per rispettare i tempi prestabiliti. Nella stessa struttura vengono svolti molti tipi di attività che coinvolgono diversi tipi di ruoli professionali, dagli elettricisti ai falegnami, dai verniciatori ai rialzisti che spesso si trovano a lavorare sulla stessa carrozza e quindi diventa necessaria un'organizzazione del lavoro tale da supportare un coordinamento tra i diversi mestieri.

La sicurezza dei lavoratori diventa in questa realtà produttiva un tema di estrema importanza per garantire uno svolgimento delle attività efficiente e corretto.

I processi produttivi dell'officina in esame prevedono attività di tipo rutinario, svolte nello stesso ambiente fisico; gli operai svolgono le loro mansioni a diretto contatto l'uno con l'altro e di conseguenza la dimensione comunicativa e gli scambi interpersonali acquistano un aspetto più informale e destrutturato, il "passaparola" e "l'imparare guardando o chiedendo ai propri colleghi" diventano momenti fondamentali attorno ai quali ruota sia il passaggio di informazioni che l'apprendimento organizzativo; il "learning by doing" costituisce in molte attività l'unica modalità prevista per imparare nonché per apportare miglioramenti anche sostanziali alle attività quotidiane. Si tratta di un sistema produttivo in cui i flussi di comunicazione di tipo orizzontale (tra operai, ma anche tra questi e i capi-tecnici e i capi-area che lavorano quotidianamente in contatto tra loro) e i flussi di comunicazione di tipo verticale, più gerarchizzati e normativi, adottati per garantire l'efficacia e il coordinamento delle attività sono due dimensioni spesso in conflitto tra loro; tale conflitto non può non avere ripercussioni negative non solo dal punto di vista organizzativo gestionale ma anche da quello prettamente operativo.

Questa situazione si ritrova in modo speculare anche per quanto riguarda l'aspetto della sicurezza. L'autonomia gestionale e di organizzazione del lavoro lasciata agli operatori di prima linea si scontra con rigide forme punitivo-

normative, basti sull'individuazione della responsabilità individuale, che in alcuni casi possono creare seri ostacoli allo svolgimento sicuro ed efficace del lavoro. Questo avviene poiché le forme rigide di tipo top down non tengono conto delle reali esigenze operative di chi si trova direttamente coinvolto nelle lavorazioni quotidiane, allo stesso tempo chi si trova ad operare direttamente in prima linea perde di vista tutto ciò che non è direttamente legato alla sua attività quotidiana correndo il rischio di compiere delle azioni obsolete che possono comportare problemi alle altre persone coinvolte nel processo produttivo.

#### 4.1 Fase 1: analisi dell'attività

Dei molti processi lavorativi che compongono, integrandosi l'uno con l'altro, il più generale processo produttivo dell'officina, abbiamo scelto di seguire quello del rialzo; si tratta di una fase del percorso di manutenzione dei rotabili che ha inizio nel momento in cui la carrozza viene scollegata dal carrello (in questo momento i due vengono sottoposti a processi di lavoro distinti) e si conclude con il loro ricongiungimento. In questo settore sono impiegate dodici persone e il tempo previsto per portare a termine il ciclo del rialzo consiste in quattro giorni.

In particolare all'interno di questo procedimento abbiamo seguito il sub-processo (quello che nel secondo paragrafo abbiamo identificato come b) che prevede lo smontaggio e il rimontaggio degli organi di trazione e dei respingenti, processo la cui durata coincide con una giornata e per cui è richiesto l'intervento di due operai che lavorano in coppia. La struttura in cui si svolgono queste attività è un capannone in cui ci sono otto vagoni rialzati posti parallelamente l'uno all'altro; ciascuna coppia di lavoratori (generalmente fissa) si occupa di un rotabile specifico di cui gestisce tutti gli interventi durante i quattro giorni in cui esso rimane nel settore del rialzo; di conseguenza i tempi di lavoro (sempre all'interno dei quattro giorni) e le modalità lavorative (come gli operai si organizzano e si distribuiscono il lavoro all'interno di ciascuna coppia) sono largamente autonomi e destrutturati, nel senso che non esistono regolamenti e procedure rigidamente definite che vincolano i lavoratori a compiere le attività secondo specifiche procedure.

Prima di entrare nel merito dell'analisi dell'attività per quanto riguarda il processo di smontaggio e rimontaggio degli organi di trazione e repulsione è opportuno chiarire che cosa effettivamente siano tali organi e quale funzione essi abbiano.

Gli organi di trazione sono tutte quelle componenti meccaniche, poste alle due estremità della carrozza, che permettono che questa possa essere collegata alle altre carrozze che compongono il treno; tali organi consistono in un "castelletto" composto da due strutture metalliche di cui una viene fissata nel sottocassa della carrozza mentre l'altra rimane più esterna. A questa seconda parte viene fissato un gancio (tramite un cavo tenditore) che permette di collegare due rotabili. Gli organi di repulsione sono, invece, delle strutture cilindriche, poste anch'esse all'estremità dei vagoni, che garantiscono di mantenere costante la distanza tra i rotabili e di ammortizzare eventuali urti nei momenti in cui le diverse carrozze vengono collegate tra loro.

Il processo di smontaggio e rimontaggio degli organi di trazione e dei respingenti, prevede che due operai smontino tutti gli organi in questione e li portino in un altro settore dell'officina, ove saranno sottoposti alla specifica manutenzione; da qui devono essere prelevati i nuovi organi già revisionati (organi di trazione e respingenti rimangono gli stessi per tutti i tipi di rotabili di cui si occupa l'officina) che devono essere rimontati in modo da sostituire quelli usurati.

Per rappresentare tale processo analizzando, attraverso il metodo della task analysis, l'attività di tre coppie di lavoratori impegnate in giorni diversi in questo tipo di mansione, abbiamo utilizzato lo strumento della time-line analysis. Questo metodo di analisi consiste nel suddividere il processo in diverse attività usando il criterio temporale come base di riferimento. Il modello originale (quello per i tutor di linea) prevedeva l'uso della matrice work-flow (flusso di lavoro), ma date le peculiarità del contesto lavorativo dell'officina l'uso della time-line analysis è stato ritenuto più idoneo poiché ci permetteva di rendere atto in modo più esaustivo di un tipo di lavoro estremamente destrutturato e flessibile. La matrice work-flow prevede che le diverse attività di un processo vengano rappresentate suddividendole in base alla componente liveware, ovvero ai ruoli coinvolti nel processo. Ciò significa che le diverse attività vengono identificate tenendo conto dei cambiamenti dei lavoratori che via via prendono parte al processo.

Il tipo di attività da noi considerate non prevedono una forte articolazione nella dimensione del liveware poiché tutto il processo viene seguito dalla stessa coppia di operai, di conseguenza abbiamo ritenuto opportuno suddividere tali attività in base alla componente hardware, ovvero in base sia di quella parte meccanica della carrozza, su cui gli operai sono chiamati ad intervenire, sia degli specifici strumenti di lavoro che utilizzano. Sempre per quanto riguarda la componente hardware abbiamo scelto di suddividerla in due categorie di elementi: da un lato gli strumenti di lavoro, dall'altro le specifiche attrezzature di sicurezza (dispositivi di protezione individuale) previsti per ciascuna attività.

Per quanto riguarda la componente software occorre sottolineare che tutte le istruzioni e i regolamenti previsti per tale processo sono contenuti in appositi manuali in particolare, per quanto riguarda questo settore ci sono: le mappe di rischio relative all'unità operativa 36 (il rialzo), le istruzioni operative n°220, e l'ordine permanente. Tutti i processi di lavoro previsti nella fase del rialzo sono regolamentati da questo software e di conseguenza non è stato necessario



specificarlo per tutte le attività che costituiscono il processo di smontaggio e rimontaggio degli organi di trazione e repulsione.

I risultati di tale analisi sono visibili dai grafici che riportiamo in allegato.

I grafici evidenziano come il processo sia stato scomposto in quattordici attività diverse, alcune delle quali (identificate dal colore grigio) vengono svolte contemporaneamente da entrambi gli operai, altre (colore giallo) vengono svolte da un solo lavoratore, altre ancora (colore verde) sono attività diverse condotte contemporaneamente da ciascun operaio. Tale differenziazione è estremamente soggettiva e contestuale, i grafici, infatti, mettono in luce come lo stesso tipo di attività venga svolta in tempi diversi, in differenti momenti della giornata, nonché da uno solo o entrambi i lavoratori a seconda di come essi ritengano opportuno suddividersi il lavoro. A fronte di questa variabilità emerge chiaramente una netta stabilità per quanto riguarda il tipo di attività (sempre le stesse quattordici in tutte le coppie) che per quanto riguarda gli strumenti di lavoro utilizzati nelle specifiche mansioni da tutti i lavoratori indipendentemente dalla coppia a cui appartengono. Per quanto riguarda le attrezzature di sicurezza, al contrario possiamo notare come il loro utilizzo concreto vari non solo in funzione della coppia di operai ma anche specificatamente in funzione del singolo lavoratore. Per ciascuna attività abbiamo scelto di indicare con il colore rosso quelle attrezzature infortunistiche che, benché previste, l'operaio in questione sceglie di non usare, e con il colore blu quelle che utilizza, nel caso in cui vi siano caselle vuote significa che per quel tipo di mansione non sono previste specifiche attrezzature.

Il primo elemento rilevante che emerge da questa analisi dell'attività consiste nel fatto che: mentre il sistema produttivo rimane costante in tutte le coppie di lavoratori esaminate (può variare il tempo impiegato nello svolgimento di ciascuna attività, può variare la successione temporale delle attività stesse, ma non variano mai né il tipo di attività richieste dal processo, né gli strumenti lavorativi utilizzati) il sistema di sicurezza mostra una profonda variabilità da soggetto a soggetto.

Questa variabilità del sistema di sicurezza in relazione alla stabilità del sistema produttivo mette in luce come i due non siano integrati: mentre il processo produttivo è ben definito e costante, la sicurezza appare come uno strato sovrapposto e mutevole direttamente affidato alla responsabilità personale del lavoratore.

## 4.2 Identificazione delle situazioni critiche

Dopo aver identificato e descritto le diverse attività, rendendo conto delle diverse componenti software, liveware e hardware che le compongono, abbiamo utilizzato prima una serie di interviste per capire meglio le problematiche dei lavoratori, e in un secondo momento la tassonomia SHELF<sup>S</sup> (il questionario con le otto domande relative ai regolamenti, agli strumenti/attrezzature e ai lavoratori coinvolti) allo scopo di mettere in luce le situazioni critiche nel processo in esame (breakdowns potenziali).

Il questionario è stato somministrato ai sei lavoratori coinvolti nel processo lavorativo in relazione alle attività a cui avevano preso parte; le attività identificate sono:

- 1=allentamento della bulloneria di fissaggio degli organi di trazione anteriori
- 2= estrazione del gancio di trazione anteriore (smontaggio tenditore)
- 3=estrazione del castelletto anteriore
- 4= trasporto del castelletto anteriore
- 5=revisione del castelletto anteriore
- 6=ingrassaggio del castelletto
- 7=trasporto del castelletto alla carrozza
- 8= montaggio del castelletto sulla carrozza
- 9=montaggio del gancio di trazione anteriore
- 10=ingrassaggio delle superfici di scorrimento
- 11=smontaggio degli organi di repulsione anteriori
- 12=estrazione degli organi di repulsione anteriori
- 13=trasporto e sostituzione degli organi di repulsione anteriori
- 14=montaggio degli organi di repulsione revisionati

Le suddette attività sono state raggruppate tra loro in relazione all'omogeneità della componente hardware che le accomunava. Ciò significa che tutte le lavorazioni che prevedevano l'uso di determinati strumenti (a fronte del fatto che le persone, i regolamenti e l'ambiente fisico in cui si svolgevano tali lavorazioni rimanevano invariati) sono state considerate come un'unica attività.

Abbiamo così identificato quattro "macro-blocchi" di attività raggruppati nel seguente modo:

- 1-8-9=attività che riguardano lo smontaggio e il rimontaggio degli organi di trazione
- 2=estrazione del gancio di trazione anteriore (smontaggio tenditore)
- 3-4-7-8-12-13-14= attività che prevedono l'utilizzo del carrello elevatore a forche
- 11-14= attività di smontaggio e rimontaggio degli organi di repulsione anteriori

Ciascun lavoratore è stato chiamato a rispondere alle domande della tassonomia in base a questi quattro "macroblocchi" di attività; il nostro compito è stato quello di cercare di far riflettere le persone interrogate su tutte le

interazioni tra le componenti software, hardware e liveware, che intervengono nelle attività considerate, in modo da aiutarli ad esplicitare quelle interazioni che a loro giudizio erano più problematiche. Per poter riportare le risposte dei lavoratori in modo sistematico e organizzato abbiamo utilizzato i moduli di criticità previsti dalla metodologia SHELFS. Tuttavia questi moduli sono stati, almeno parzialmente, modificati in modo da renderli più funzionali alle nostre esigenze di indagine, nonché al tipo di analisi dell'attività che abbiamo scelto di condurre. Abbiamo mantenuto invariate (rispetto al modello base presentato nel capitolo terzo) le aree relative al software e al liveware (specificatamente le caselle S1, conoscenze formali; S2, conoscenze informali; S3, formazione specifica; nonché L1, flusso di informazioni; e L2, distribuzione del lavoro), mentre abbiamo modificato le aree relative alla componente hardware. In particolare la casella H1 che identificava l'uso degli strumenti di lavoro è stata suddivisa in due parti: la prima si riferisce specificatamente agli strumenti, mentre la seconda riguarda le attrezzature di sicurezza (le caselle H2, materiali di sussidio, e H3, ambiente fisico, sono rimaste invariate). Inoltre all'interno delle singole parti sono stati specificati gli strumenti e le attrezzature previste per quel "macroblocco" di attività. In questo modo i lavoratori hanno potuto fornirci indicazioni più dettagliate sui singoli problemi dato che, come precedentemente sottolineato, la dimensione hardware è quella che presenta maggiore variabilità in tutto il processo. In questo modo a ciascun "macroblocco" di attività corrisponde uno specifico modulo.

Nella prossima pagina presentiamo i moduli di criticità utilizzati in questo lavoro in modo da rendere visibili le differenze rispetto a quello previsto originariamente da SHELFS.

I primi quattro moduli sono relativi ai quattro "macroblocchi" di attività che abbiamo individuato, e corrispondono solo all'area hardware (variano a seconda del "macroblocco" considerato) mentre l'ultimo modulo presentato corrisponde alle aree software e liveware (rimane il medesimo per tutti i "macroblocchi") Per questa ragione presentiamo tutti i moduli che specificano l'hardware e solo uno di quelli che specificano il software e il liveware (in particolare quello relativo alle attività 1, 8, 9). E' importante sottolineare che ciascun modulo relativo all'hardware è stato presentato ai lavoratori congiuntamente a quello relativo alle altre due componenti in modo da avere sempre una visione completa delle componenti e del modo in cui interagiscono in relazione ad ogni "macroblocco" di attività esaminato.

<b>Soggetto:</b>	<b>Attività n° 1, 8, 9</b>
<i>Descrizione evento critico:</i>	
<b>HARDWARE</b>	
<i>Pistola pneumatica a mazza battente:</i>	
<i>Viti/ cacciaviti/ martello/ chiave a crick/ palanco:</i>	
<i>Carrello elevatore a forche</i>	
<b>Attrezzature di sicurezza:</b>	
<i>Casco, tappi, cuffie:</i>	
<b>Materiali di sussidio</b>	

Ambiente fisico

**Soggetto:** **Attività n° 2**  
*Descrizione evento critico:*

**HARDWARE**

**Strumenti di lavoro**  
*Cannello per taglio coppiglia:*  
  
*Cacciacoppiglie:*

**Attrezzature di sicurezza:**  
*Casco, tappi, cuffie, occhiali:*

**Materiali di sussidio**

**Ambiente fisico**

**Soggetto:**

**Attività n° 3, 4, 7, 8, 12, 13, 14**

*Descrizione evento critico:*

## HARDWARE

### Strumenti di lavoro

*Carrello elevatore a forche:*

*Carrello elevatore a forche porta respingenti doppio:*

*Carrello elevatore a forche porta respingenti singole:*

### Attrezzature di sicurezza:

*Casco, tappi, cuffie:*

### Materiali di sussidio

### Ambiente fisico

**Soggetto:**

**Attività n° 11, 14**

*Descrizione evento critico:*

**HARDWARE**

**Strumenti di lavoro**

*Pistola pneumatica non a mazza battente :*

*Viti/ cacciaviti/ martello/ chiave a crick:*

*Carrello elevatore a forche:*

**Attrezzature di sicurezza:**

*Casco, tappi, cuffie:*

**Materiali di sussidio**

**Ambiente fisico**

**Soggetto:** **Attività n° 1, 8, 9**

*Descrizione evento critico:*

**SOFTWARE**

Conoscenze formali:

Conoscenze informali:

Formazione specifica:

**LIVEWEARE**

Flusso di informazioni:

Distribuzione lavoro

Le figure mettono in evidenza come questi modelli, nonostante le modifiche, mantengano comunque tutti gli elementi previsti nel modulo base: vengono identificati i soggetti, le attività a cui si fa riferimento, nonché l'evento critico che si vuole indagare.

Quest'analisi ci ha permesso di evidenziare le criticità relative ai singoli gruppi di attività tra loro omogenee e di capire, in base alla frequenza e al tipo di risposte date, quali tra queste criticità fossero quelle maggiormente percepite come ostacoli al corretto svolgimento del lavoro.

Dalla nostra indagine sono emersi tre eventi critici rilevanti che i lavoratori percepiscono come momenti che possono creare le precondizioni per il verificarsi di eventuali infortuni e/o incidenti; tali criticità consistono:

1) nell'utilizzo della pistola pneumatica a mazza battente richiesta in tutte le attività che prevedono l'allentamento della bulloneria degli organi di trazione ("macroblocco" 1-8-9). Tale strumento provoca delle vibrazioni che nel lungo periodo possono comportare dei danni all'articolazione mano-braccio (i dati di un'indagine dell'U.S.L., avvenuta nel 1993, e testimoniata anche a pag. 49 del documento per la valutazione dei rischi, confermano quanto detto dai lavoratori). In realtà i lavoratori dispongono anche di una pistola non a mazza battente (non produce vibrazioni), ma tale strumento, essendo molto grosso, non riesce ad entrare nelle fessure del sottocassa e quindi a svitare la bulloneria posta in tali fessure. Inoltre anche le modalità di lavoro manuale (previste prima che venisse introdotta la pistola a mazza battente) non sono, secondo il giudizio dei lavoratori, da considerarsi adeguate poiché non solo allungano i tempi di lavoro, ma rendono lo stesso molto più faticoso e disagiato.

2) Nella scarsa illuminazione del sottocassa della carrozza che non permette al lavoratore di "vedere ciò che sta facendo" e quindi, in alcuni casi, può creare le precondizioni per il verificarsi di incidenti come: schiacciamenti delle dita, ustioni, abrasioni ed escoriazioni. Di fatto il sottocassa dei rotabili viene illuminato da appositi neon posti su delle strutture esterne alla carrozza che forniscono un'illuminazione orizzontale; "all'altezza degli" occhi" e non un'illuminazione "dal basso verso l'alto", che secondo il giudizio degli intervistati, garantirebbe una maggior visibilità del sottocassa e quindi delle parti meccaniche del rotabile su cui devono lavorare.

3) Nell'obbligo di indossare il casco ritenuto un dispositivo di protezione, per quanto utile, "non adeguato al tipo di attività per cui è previsto". In particolare molte persone intervistate si sono lamentate, non tanto della scomodità del casco, quanto del fatto che, essendo quest'ultimo "troppo alto", e dovendo essere utilizzato nel sottocassa (l'altezza della carrozza dal suolo corrisponde ad 1 metro ed 80 centimetri) molto spesso si trovano costretti a lavorare con le gambe piegate anche per periodi di tempo abbastanza lunghi. Sempre a causa dell'altezza del casco capita frequentemente che essi, dimenticandosi di avere una sorta di "appendice" sulla testa, si alzino bruscamente sbattendo contro il sottocassa, cosa che senza il casco non si verificherebbe poiché l'altezza del rotabile è calcolata in modo da consentire loro di stare normalmente in piedi garantendo alcuni centimetri di spazio tra la testa del lavoratore e il rotabile rialzato (centimetri che, una volta indossato il casco non sono più sufficienti).

Inoltre il casco è dotato di un'apposita visiera che, dovendo le persone lavorare guardando verso l'alto, ostacola una buona visibilità.

La riflessione partecipata di tutti i lavoratori, lo scambio di opinioni e le proposte per risolvere le criticità (previste nella terza fase della metodologia) vertono in particolare sul "macroblocco" di attività che prevede gli interventi sugli organi di trazione perché tali attività presentano tutti e tre gli eventi critici ritenuti più rilevanti per lo svolgimento del processo lavorativo. Naturalmente il caso dell'illuminazione e quello del casco sono problemi che rientrano in tutti i quattro macroblocchi e creano lo stesso tipo di ostacolo in tutte le attività, mentre la pistola riguarda esclusivamente le lavorazioni che prevedono interventi sugli organi di trazione.

#### **4.3 Fase 3: proposta di soluzioni**

L'obiettivo di questa terza fase consiste nell'analisi, condotta assieme ai lavoratori, delle situazioni critiche e dei relativi problemi e nella proposta di adeguate soluzioni. Le riunioni sono state condotte in tre giornate differenti, e in ciascuna di esse è stato discusso uno degli eventi critici individuati nella seconda fase del nostro lavoro. Gli eventi critici sono stati presentati ai lavoratori utilizzando il sistema "un problema in una frase" (come previsto dal modello SHELFS); tale frase doveva mettere in evidenza: l'attività, il modo in cui tale attività viene intralciata i ruoli coinvolti e/o l'hardware coinvolto. A seguito sono state riportate le opinioni dei lavoratori emerse durante la fase delle interviste. Il nostro scopo era quello di rendere consapevoli i lavoratori non solo del problema ma anche delle opinioni degli altri. Successivamente i lavoratori stessi sono stati chiamati a proporre delle soluzioni al problema, l'unica restrizione posta loro è stata quella di specificare le soluzioni in termini di hardware-liveware-software. In un secondo momento abbiamo cercato di trovare un consenso sulle diverse proposte ed in particolare di individuare delle soluzioni da realizzare nel breve periodo per poterle testare sul campo e valutarne gli effetti sull'intero sistema.

Presentiamo ora i tre meeting in base all'evento critico che è stato discusso:

*La pistola pneumatica*

Abbiamo distribuito a tutti e sei i lavoratori un modulo di questo tipo:

ATTIVITA' 1, 8, 9 Allentamento e riavvitamento della bulloneria di fissaggio degli organi di trazione anteriori. Ruoli coinvolti: operai specializzati addetti al rialzo (A, B, C, D, E, F,)
Evento critico: <b>L'allentamento e il riavvitamento della bulloneria di fissaggio dei castelletti possono provocare dei traumi all'articolazione mano-braccio degli operatori in quanto viene utilizzata una pistola pneumatica a mazza battente che provoca vibrazioni dannose.</b>
Opinioni dei lavoratori raccolte durante le interviste: <ul style="list-style-type: none"><li>• La pistola pneumatica oltre ad essere rumorosa vibra e nel tempo può far male al braccio.</li><li>• Potremmo non usarla ma l'unica alternativa è il lavoro manuale che oltre ad essere molto più lento è anche più faticoso.</li><li>• Ci sono state delle rilevazioni fatte dall'U.S.L. che certificano i danni provocati dalla pistola, ma attualmente è lo strumento migliore che abbiamo a disposizione.</li><li>• Il lavoro manuale è più lento e faticoso.</li></ul>
<i>Spazio riservato ad eventuali annotazioni dell'operatore</i>



Riportare le risposte dei lavoratori emerse durante le interviste ci è servito per renderli più direttamente coinvolti nel tema in questione, poiché, anche se le singole opinioni sono state mantenute rigorosamente anonime, essi si sono sentiti chiamati a dover sostenere e confrontare con gli altri i propri punti di vista. Al termine della discussione sono state individuate tre proposte di intervento, due nel breve e l'altra nel medio/lungo periodo:

- a) breve periodo: vedere se esiste in commercio un'attrezzatura per limitare le vibrazioni prodotte dalla pistola; ad esempio un guanto come quello utilizzato da chi usa il trapano pneumatico;
- b) continuare nella ricerca, interrotta con l'introduzione del lavoro manuale, di una ditta che produca una pistola o uno strumento alternativo in grado di supportare adeguatamente l'attività senza produrre vibrazioni dannose.

Il nuovo strumento dovrebbe:

- non produrre vibrazioni (almeno non oltre i valori soglia)
  - essere in grado di svitare bulloni particolarmente resistenti
  - essere leggero e maneggevole
  - non essere rumoroso (almeno non oltre i valori soglia)
  - essere piccolo in modo da entrare negli spazi ristretti
  - prima dell'acquisto i lavoratori dovrebbero provare lo strumento per evitare che vengano spesi dei soldi per uno strumento che nella pratica non è efficace (caso della pistola non a mazza battente);
- c) modificare la struttura del sottocassa rendendo le fessure più larghe, in questo modo i bulloni potrebbero venir svitati anche attraverso la pistola pneumatica non a mazza battente.

*L'illuminazione*

Anche in questo caso abbiamo distribuito uno specifico modulo:

ATTIVITA' 1, 8, 9 Allentamento e riavvitamento della bulloneria di fissaggio degli organi di trazione anteriori. Ruoli coinvolti: operai specializzati addetti al rialzo (A, B, C, D, E, F,)
<b>Evento critico:</b> <b>L'allentamento e il riavvitamento dei castelletti di supporto degli organi di trazione non sono sostenuti da un adeguato sistema di illuminazione in quanto i fari laterali diffondono la luce in modo orizzontale (all'altezza degli occhi) invece che dal basso verso l'alto (illuminando l'area di lavoro).</b>
Opinioni dei lavoratori raccolte durante le interviste: <ul style="list-style-type: none"><li>• Il lavoro sottocassa è complicato anche a causa della mancanza di luce nella area di lavoro.</li><li>• I due fari laterali mandano luce in modo orizzontale ed ostacolano il lavoro invece di favorirlo.</li><li>• Le operazioni sono rese più lente e difficili a causa della luce che arriva direttamente negli occhi.</li><li>• Lavorando con questa illuminazione aumentano i rischi di farsi male.</li></ul>
<i>Spazio riservato ad eventuali annotazioni dell'operatore.</i>

Per tale problema è stata identificata un'unica soluzione realizzabile nel medio/lungo periodo:

- chiedere agli elettricisti, che lavorano in un altro settore dell'officina, di posizionare i due neon dei fari laterali a terra, più precisamente sotto il punti in cui devono essere smontati e rimontati i "castelletti" di trazione. In questo modo la luce verrebbe proiettata dal basso verso l'alto e non più in modo orizzontale all'altezza degli occhi.

A fronte di questa proposta, e per verificarne le concrete possibilità di realizzazione, sono stati interpellati anche gli elettricisti. Si è resa, quindi, necessaria una discussione allargata tanto da coinvolgere anche i capi-tecnici di entrambe le squadre: elettricisti e "rialzisti".

Il capotecnico degli elettricisti si è reso disponibile a mandare quattro operai, per un'ora al giorno, ad occuparsi del suddetto lavoro..

I costi preventivati dai due capi-tecnici dovrebbero essere molto limitati poiché tutti gli strumenti, i materiali, la manodopera sono già presenti in officina. Il fatto che quattro lavoratori siano impegnati per un'ora al giorno in un lavoro non ordinario non dovrebbe provocare rallentamenti rilevanti per quanto riguarda le attività standard dell'intera squadra degli elettricisti. L'attività straordinaria dovrebbe durare non più di dieci giorni.

L'analisi di questo evento critico ci ha permesso di mettere in evidenza come molti dei possibili incidenti (schiacciamenti, ustioni, abrasioni) attribuiti alla componente liveware, ovvero alla disattenzione del lavoratore, possano essere risolti intervenendo sulla componente hardware, garantendo un sistema di illuminazione più idonea a supportare l'attività. In questa situazione la distribuzione di risorse tra le componenti non era efficace poiché la maggior parte del peso ricadeva sul liveware, in questo modo si è cercato di ridistribuire le risorse per ripristinare l'equilibrio del sistema prima che tale situazione potesse portare all'accadimento di incidenti.

*Il casco*

Come in precedenza presentiamo il modulo distribuito ai lavoratori:

ATTIVITA' 1, 8, 9 Allentamento e riavvitamento della bulloneria di fissaggio degli organi di trazione anteriori. Ruoli coinvolti: operai specializzati addetti al rialzo (A, B, C, D, E, F,)
Evento critico: <b>L'allentamento e il riavvitamento dei castelletti di supporto degli organi di trazione è spesso svolta senza casco di protezione in quanto quest'ultimo, essendo troppo alto, non è adeguato alle lavorazioni sottocassa.</b>
Opinioni dei lavoratori raccolte durante le interviste: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nelle lavorazioni sottocassa dobbiamo spesso alzare la testa e la visiera del casco ci limita la visibilità.</li><li>• Non è adatto a questo lavoro perché è troppo alto.</li><li>• Si sbatte la testa più con il casco che senza.</li><li>• E' troppo alto, scomodo e diminuisce la visibilità.</li></ul>
<i>Spazio riservato ad eventuali annotazioni dell'operatore.</i>

In questo caso le proposte sono state due, una realizzabile nel breve e l'altra nel medio/lungo periodo.

a) Utilizzare i caschi previsti per i lavoratori che si occupano della manutenzione dei carrelli. Tali caschi sono privi di visiera e sostenuti da un supporto di pelle invece che di plastica, in questo modo risultano più comodi nonché più adatti al lavoro sottocassa. Molti di questi caschi sono già disponibili nel magazzino generale ma per il loro utilizzo è necessaria la richiesta del capo-tecnico.

b) Alzare la carrozza di alcuni centimetri in modo da evitare di lavorare con le gambe piegate, in questo modo gli operai potrebbero svolgere le attività con il casco senza che questo li costringa a stare piegati. Attualmente l'altezza del rotabile è definita da regolamenti che la fissano sul metro e ottanta. I lavoratori non possono intervenire liberamente per regolare l'altezza poiché per utilizzare le apposite apparecchiature è necessaria un'apposita abilitazione (ad oggi solamente due dei dodici lavoratori del rialzo dispongono di tale abilitazione). La richiesta dei lavoratori consiste dunque nella possibilità di allargare tale abilitazione (previo corso di addestramento) a tutti i lavoratori del settore.

In questo caso appare evidente come un evento critico, attribuito a prima vista ad un problema collegato alla componente hardware, sia poi risultato risolvibile mediante interventi sulla componente software. Questo esempio rende concretamente atto di come un'attività sia composta effettivamente da tutte e tre le componenti identificate dal modello SHELL (Edwards, 1972) e, più specificatamente, di come esse siano strettamente interrelate.

Secondo il nostro approccio il mancato utilizzo del casco non può essere imputato ad una mancanza di volontà da parte del lavoratore, ad una sua "non volontà" di indossare le attrezzature di sicurezza. La soluzione al problema non consiste nel motivare il lavoratore (informazione per sensibilizzare il lavoratore ai rischi che corre non utilizzando i D.P.I.) e neppure nel forzarlo ad aderire ai regolamenti e a mettere il casco (meccanismo errore-colpa-sanzione). Il questionario e le interviste mirate hanno messo in luce come il mancato utilizzo del casco sia imputabile ad una non corretta interazione tra software e hardware: il regolamento impone l'uso del casco ma quest'ultimo non risulta adatto al tipo di attività e ostacola la corretta e adeguata esecuzione del lavoro. Intervenendo adeguatamente sul software potrebbe essere possibile riequilibrare la distribuzione di risorse tra le componenti e garantire un processo lavorativo più efficiente e sicuro.

## **Conclusioni**

Lo studio condotto in questi mesi ha permesso di approfondire l'applicazione della metodologia SHEL, metodologia che finora era stata applicata esclusivamente a contesti come il trasporto aereo o ferroviario. Risulta evidente che si tratta di ambiti estremamente particolari ove la sicurezza ha sempre rivestito un ruolo importante proprio perché coinvolge non solo i lavoratori ma anche la gente comune (i passeggeri). Con questo lavoro si è tentato di sfruttare le potenzialità di questo modello di indagine in contesti produttivi a più basso livello tecnologico (un'azienda di riciclaggio e rottamazione e un'officina meccanica di riparazioni) con la conseguente necessità di riadattare la metodologia. L'obiettivo finale del lavoro consiste proprio nello sviluppare un modello di analisi della sicurezza funzionale e flessibile in modo da poter facilmente essere utilizzato nei più svariati contesti di lavoro.

Per raggiungere questo obiettivo sarebbe necessario:

- Compiere ulteriori sperimentazioni in nuove e diverse realtà produttive
- Integrare la metodologia SHEL anche con degli strumenti di analisi incidentale
- Continuare nella ricerca e nell'aggiornamento sugli sviluppi che sta avendo l'applicazione di SHEL in Italia e all'estero

Il risultato finale di queste indagini dovrebbe essere quello di riuscire a sviluppare un software, basato sulla metodologia SHEL, da poter mettere a disposizione dei responsabili della sicurezza o comunque di tutti coloro che sono chiamati a gestire la prevenzione degli incidenti.

E' in questa prospettiva, dunque che dovrebbero muoversi le future sperimentazioni di SHEL; già da queste due prime analisi è stato comunque possibile individuare alcune linee guida e alcuni schemi di riferimento su cui iniziare a progettare il software.

Oltre a questo progetto di ricerca in questi mesi di lavoro presso il Centro Ricerche in Ergonomia mi sono occupata anche di altre attività:

- Stesura di una relazione dal titolo Informazione e Formazione dei Lavoratori - Il Decreto Legislativo 626/94: la situazione italiana per la Camera dei Deputati
- Attività formativa per varie imprese pubbliche e private
- Produzione di un documento sulla prevenzione degli errori professionali in ambito medico
- Produzione di una relazione per il Congresso Nazionale della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale
- Gestione del sito web del CRE
- Partecipazione all'organizzazione del Congresso della SIE che si terrà a Firenze nel settembre 2001
- Pubblicazione di un articolo sul modello SHEL sulla rivista SNOP
- Traduzione della check list edita dalla EL-COSH sulla movimentazione manuale dei carichi

## **Bibliografia**

### **A.S.L. n. 10/D di Firenze**

1997 Prevenzione, Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro, Regione Toscana.

### **Bagnara, S., Cambiganu, C., Parlangei, O.**

1993 Organizzazione, tecnologie, educazione, in Piromallo, A., (a cura di), *Luoghi d'appartenenza: processi di apprendimento e formazione del sapere*, Unicopli, Milano.

### **Bagnara, S., Pasquini, A., Di Nucci, P., Rizzo, A.**

1998 SHELFS: Managing critical issues through experience feedback in railways, in *Human Factors and Ergonomics*, 1999, 9, 000-000.

### **Bailey, K. D.**

1995 Metodi della ricerca sociale, Il Mulino, Bologna.

### **Borgonovi, E.**

1994 Assetti istituzionali e funzionamento delle aziende pubbliche, in Ruffini, R., Valotti, G., (a cura di), *Assetti istituzionali e governo delle aziende pubbliche*, EGEA, Milano.

### **Buttiglion, F., Ruffini, R.**

1994 Le Ferrovie dello Stato, in Ruffini, R., Valotti, G., (a cura di), *Assetti istituzionali e governo delle aziende pubbliche*, EGEA, Milano.

### **Cimoli, G.**

1995 Indagine conoscitiva sulla sicurezza del trasporto ferroviario, Audizione dell'Amministratore Delegato delle FS S.p.A., in Atti Parlamentari, XIII Legislatura, Commissione IX, Indagini Conoscitive e Documentazioni Legislative, Seduta del 5 dicembre 1996.

### **Costagliola, G., Culotta, A., Di Lecce M.**

1990 Le norme di prevenzione per la sicurezza sul lavoro, Pirola, Milano.

### **De Michelis, G.**

1995 A che gioco giochiamo? Linguaggio, organizzazione, informatica, Guerini e Associati, Milano.

### **De Palatis, P.**

1994 Regolamenti e sicurezza della circolazione ferroviaria, CIFI, Roma.

### **De Palatis, P., Zenodocchio, L.**

1996 Ritorni d'esperienza, anatomia di 30 inconvenienti d'esercizio, CIFI, Roma.

### **Documento per la valutazione dei rischi**

1999 Officina G.R. di Firenze, gennaio 1999.

### **Edwards, E.**

1972 Man and machine: System for safety, in *proceeding of British Airline Pilots Technical Symposium*, U.K.: British Airline Pilots Association, London.

**Edwards, E.**

1985 Human Factor in Aviation, Aerospace, aug.-sept., 1985.

**Edwards, E.**

1988 Introductive Descripton, in Wiener, E., L., Nagel, (edited by), Human Factor In aeronautic, Academic Edition, New York.

**FS S.p.A.**

1994 La nuova struttura ferroviaria: organizzazione, missione e responsabilità della FS S.p.A., II ed. dicembre, 1996, Collegio Amministrativo Ferroviario Italiano.

**FS S.p.A.**

1995 Documento per la valutazione dei rischi, Officina G.R. Firenze,4 gennaio 1999, Firenze.

**FS S.p.A.**

1999 Speciale Divisioni, Lettera di Cimoli ai Ferrovieri: gli ordini di servizio, in *Linea diretta*, aprile-maggio 1999.

**Galatino, L.**

1995 La Sicurezza del Lavoro, Giuffrè, Milano.

**Hoc, J. M., Cacciabue, P. C., Hollnagel, E.**

1995 Expertise and Technology, Cognition and Human-Computer Cooperation, Lawrence Erlbaum Associated Inc., Hillisdale, N.J.

**Hutchins, E.**

1995 Cognition in the wild, MIT Press, Cambridge, MA.

**Kirwan, B., Ainsworth, L.**

1991 A guide to task analysis, Taylor and Francis, London-Washington D. C.

**Maggi, B., Rulli, G.**

1991 Lavoro organizzato e salute. Nuovi orientamenti della medicina del lavoro e dell'ergonomia, in Costa, G., (a cura di), *Manuale di gestione del personale*, UTET, Torino.

**Montuschi, L.**

1994 La sicurezza sui luoghi di lavoro ovvero l'arte del possibile, in *Lavoro e diritto*, anno IV, n. 3.

**Norman, D. A., Draper, S.W.**

1996 User centered system design: new prespectives, in *Human Computer interaction*, Lawrence Erlbaum Associated Inc., Hillisdale, N.J.

**Norman, D. A.**

2000 La caffettiera del masochista, Giunti, Firenze.

**Norman, D. A.**

1991 Cognitive artifact, in J.M. Carrol, *Designing interaction*, Cambridge University Press, Cambridge, M.A.



**Norman, D.A.**

1992 Lo sguardo delle macchine: per una tecnologia dal volto umano, Giunti, Firenze.

**Norman, D.A.**

1996 Le cose che ci fanno intelligenti, Feltrinelli, Firenze.

**Perrow, C.**

1993 Normal Accidents: Living with High-Risk Technology, Basic Book, New York.

**Perrow, C.**

1988 Le organizzazioni complesse, F. Angeli, Milano.

**Rasmussen, J., Pejtersen, A. M., Goodstein, L. P.**

1994 Cognitive Systems Engineering, Wiley & Sons, London.

**Reason, J.**

1991 Too little and too late: a commentary on accidents and incidents reporting system, in Van Der Shaaf, T. W., Lucas, D. A., Hale, A. R., *Near Miss Reporting as safety tool*, Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford.

**Reason, J.**

1994 L'errore umano, Il Mulino, Bologna.

**Reason, J.**

1997 Managing the risk of organizational accident, Ashgate, England.

**Rizzo, A., Ferrante, D., Bagnara, S.**

1995 Handling human errors, in Hoc, J., M., Cacciabue, P., C., Hollnagel, E., *Expertise and technology*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, N. J.

**Selye, H.**

1976 Stress in health and disease, Butterworths, Boston-London.

**Spencer, B.**

1995 Modelli organizzativi e gestione della qualità totale, in *Sviluppo & Organizzazione*, n.149, maggio-giugno 1995.

**Suchman, L. A.**

1996 Do Categories Have Politics? Kluwer Academic Publisher, Netherlands.

**Suchman, L.A.**

1986 Plans and Situated Actions, the problem of human machine communication, Cambridge University Press, New York.

**Vicuna, G.**

1992 Organizzazione e tecnica ferroviaria, CIFI, Roma.

**Vouk, R.**

1997 La trasformazione dell' "Ente Ferrovie dello Stato" in una società per azioni, in Mele, R., Popoli, P., (a cura di), *La gestione delle aziende pubbliche*, Maggioli, Rimini.

**Winograd, T., Flores, F.**

1987 Calcolatori e conoscenza: un approccio alla progettazione delle tecnologie dell'informazione, Edizioni Scientifiche e Tecniche, Mondadori, Milano.

**Zuboff, S.**

1988 L'organizzazione interattiva, IPSOA Scuola d'Impresa, Milano

**Zucchermaglio, C.**

1998 Vygotskij in azienda, NIS, Roma

**Zucchini, A.**

1994 Ruoli e compiti del Servizio Sanitario Nazionale, in *Dossier Ambiente Lavoro*, n.28, speciale dicembre, EIDOS, Milano.