

Capitolo III

LO STUDIO DELLE PERTURBAZIONI NELL'ESECUZIONE DEI COMPITI LAVORATIVI: L'APPROCCIO SISTEMICO

Anche questo capitolo presenta e discute teorie e modelli di analisi degli infortuni che si ispirano ad una visione sistemica della situazione lavorativa; l'approccio sistemico è qui utilizzato per investigare il processo e i compiti lavorativi, le perturbazioni umane e tecniche che vi si producono. Una particolare attenzione viene dedicata alle caratteristiche specifiche di ciascun compito, in relazione agli obiettivi produttivi propri di ciascuna posizione lavorativa o comuni a più posizioni. L'infortunio sul lavoro non è più considerato come un'incapacità individuale a fronteggiare una data situazione lavorativa, ma come una manifestazione di una disfunzione del sistema uomo-macchina che mette in causa la capacità di adattamento reciproco tra l'uomo e la macchina.

La prima parte del capitolo presenta le linee direttrici ed i principali concetti relativi all'approccio sistemico per comprenderne il contributo allo studio degli infortuni a fini di prevenzione; successivamente vengono affrontate le principali teorie e metodi d'analisi dell'infortunio che ne derivano. Si tratterà brevemente delle teorie situazionali di Winsemius, Faverge e Saari, poi dei metodi d'analisi correntemente citati in letteratura: il metodo dell'INRS (albero delle cause) e la tecnica MORT (*Managerial Oversight and Risk Tree*) sviluppata dall'americano Johnson. Nella terza parte viene infine discusso il contributo di questo approccio allo studio ed alla prevenzione degli infortuni.

1 L'approccio sistemico: indirizzo e concetti

L'approccio sistemico si ispira a concetti e modelli sviluppati in ingegneria e più specificamente nel settore elettrico, come la retroazione¹⁴, il sovraccarico e la distribuzione degli errori; esso presume che il funzionamento di un sistema derivi dalle interazioni reciproche tra l'uomo, la macchina e l'ambiente, in modo tale che il sistema non può essere spiegato con la somma delle sue singole parti. Il sistema uomo-macchina è un'entità a sé; la macchina è associata al luogo di lavoro e, in combinazione con l'uomo, forma un unico insieme organizzato (Cazamian e coll., 1974). Gli elementi naturali, tecnici ed umani che compongono questo insieme organizzato sono reciprocamente interconnessi ed interdipendenti; la modificazione di uno di essi provoca la riorganizzazione del tutto ed agisce sull'insieme degli elementi presenti. Si ha l'infortunio quando uno degli elementi del sistema cessa di svolgere la funzione che gli è stata attribuita.

Il sistema uomo-macchina (al singolare) designa una postazione lavorativa specifica in cui sono in relazione soltanto il lavoratore (l'uomo) ed il suo strumento di lavoro (la macchina). Quando si fa riferimento ad una combinazione più elaborata di quella sopra descritta occorre parlare di sistema uomini-macchine al plurale (Montmollin, 1967). L'insieme costituito da lavoratori allineati ad una catena di montaggio e dalla catena di montaggio stessa è un esempio di sistema uomini-macchine. L'azienda nella sua globalità è un sistema uomo-macchina ed ognuno dei sistemi uomini-macchine che la compongono è un sottosistema di questo sistema globale. Quest'ultimo non è tuttavia il semplice risultato della giustapposizione dei sottosistemi; tra di essi si manifestano delle interrelazioni la cui esistenza rende il sistema non riducibile alla sola somma delle sue parti. Lo stesso vale per tutti i sistemi uomini-macchine rispetto ai sistemi uomo-macchina che lo compongono.

Un sistema necessita della mobilitazione di risorse diversificate ma tutte funzionali ad uno scopo ben preciso: la produzione. E partendo da questa finalità che si determinano le risorse da utilizzare ed il processo produttivo da seguire durante il lavoro. Le componenti da includere sono di tre ordini: umane, materiali ed organizzative; esse si riuniscono ed interagiscono l'una con l'altra durante la produzione (Leplat e Cuny, 1974). Le entrate del sistema sono rappresentate dalle materie prime e le uscite dai prodotti trasformati;

14. La retroazione, o feedback, è un concetto che è stato sviluppato anche negli studi sull'omeostasi biologica (Carter e Corlett, 1982)

per estensione, le uscite sono anche tutti i risultati del programma, compresi gli infortuni che rappresentano degli indicatori della qualità di funzionamento del sistema osservabili e misurabili. Le uscite di carattere negativo, quelle non auspicabili o non previste, sono assimilabili a disfunzioni del sistema. Per conoscerne tutte le forme e tutte le origini possibili, ci si deve occupare del sistema uomini-macchine globale.

Secondo Leplat e Cuny (1974) non è possibile descrivere esattamente come funziona un sistema; se ne conoscono le componenti ma non è possibile sapere in quale modo queste si organizzino individualmente od interagiscano le une con le altre. Si può solo prendere atto dei risultati delle loro interazioni, cioè delle uscite e ciò significa che per lo studio degli infortuni non si deve pensare più ad una causa unica ma piuttosto a possibili fonti di disfunzioni che chiameremo fattori potenziali d'infortunio¹⁵.

Nell'approccio sistemico le manifestazioni di disadattamento non riguardano unicamente gli infortuni, in quanto ogni incidente o comportamento pericoloso¹⁶ è capace di rivelare delle perturbazioni interne. Gli incidenti che avvengono nel corso della produzione sono dei potenziali infortuni che possono aiutare a scoprire un fenomeno che può essere all'origine di vari effetti negativi. L'infortunio è definito come un indice di disfunzione del sistema e, in questo senso, ogni evento imprevisto è assimilabile ad un infortunio, anche se non provoca necessariamente danni alle persone: "l'infortunio è un sottoprodotto del funzionamento di un sistema che si tenta di evitare migliorando l'insieme del sistema" (Faverge, 1974). Esso è sempre collegato ad interazioni tra gli elementi del sistema che si manifestano nel corso di un'azione finalizzata alla produzione.

2 Approccio sistemico all'infortunio

L'approccio sistemico ad una situazione lavorativa e la definizione di infortunio come prodotto non desiderato di un sistema modificano non solo la rappresentazione che ci si fa del fenomeno, ma anche il modo con il quale lo

15. Già nel corso degli anni '60, assumendo questo punto di vista, la CECA utilizzava i seguenti postulati come quadro di riferimento per le sue ricerche nel campo degli infortuni sul lavoro: 1) non vi è una causa unica d'infortunio; 2) le cause non sono di solito né indipendenti tra loro, né isolate ed è per questo che si deve parlare di fattori che intervengono nella genesi di un infortunio piuttosto che di cause. Questi fattori illustrano lo stato di un'azienda o di una sua parte in un certo momento. Per questo "studiare l'infortunio vorrà dire studiare l'insieme di fattori (o sistema, o situazione) al cui interno l'infortunio può avere origine" (CECA, 1969).

16. Nell'analisi sistemica il comportamento pericoloso è assimilabile ad un infortunio perché rappresenta uno 'scarto' rispetto al normale comportamento dell'individuo (CECA, 1969).

si analizza al fine di prevenirlo. Le teorie e gli approcci descritti nelle pagine seguenti riflettono questo cambiamento di prospettiva ed il compito lavorativo ne costituisce spesso il principale campo di interesse.

2.1 Le teorie situazionali

Le teorie situazionali, comparse tra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70, si ispirano agli studi ergonomici¹⁷ basati sull'analisi dei compiti (Hale e Hale, 1972). Winsemius, Faverge e Saari discutono del compito lavorativo come fattore di rischio nel modo esposto nei paragrafi che seguono.

2.1.1 Winsemius

Winsemius (1969) studia più in particolare lo svolgimento delle attività all'interno di una data situazione lavorativa. Egli presenta il compito lavorativo come un microsistema composto da diverse attività ed all'interno del quale una 'legge di conservazione' regola i comportamenti e le scelte delle azioni e dei mezzi utilizzati e definisce l'infortunio come un disturbo del funzionamento dell'attività.

Per Winsemius le situazioni più critiche per la sicurezza sono quelle di recupero, in quanto potenzialmente meno conosciute; si ha una situazione di recupero quando si riorganizza la normale attività dopo un incidente perturbatore con lo scopo di ripristinare o ristabilire un processo interrotto.

Winsemius divide gli infortuni in due categorie:

- 1) gli infortuni ordinari, che avvengono così rapidamente dopo una perturbazione da non rendere possibile alcuna attività di recupero;
- 2) gli infortuni di recupero, nei quali un primo incidente tecnico è seguito da una situazione di recupero al cui interno si presentano altri incidenti, uno dei quali provocherà l'infortunio.

2.1.2 Faverge

La teoria di Faverge pone l'attenzione sul sistema produttivo nel suo insieme per individuarne gli aspetti più critici dal punto di vista infortunistico; egli riconosce tre tipi di attività lavorativa invece di due: le attività di produzione, di prevenzione e di recupero.

17. "Con l'ergonomia si è sviluppato un modello funzionalista dell'infortunio sul lavoro, che impiega l'analisi dei sistemi con schemi diversi. Questo approccio fa dell'infortunio il prodotto non ricercato di un sistema definito sistema ecologico particolare, un tessuto di relazioni tra l'uomo, la macchina e l'ambiente" (Lert e coll., 1982).

Per Faverge (1970) gli infortuni e le instabilità del sistema produttivo sono il risultato di deterioramenti nel normale processo lavorativo considerato nella sua globalità: questi avrebbero la tendenza a prodursi in alcuni precisi passaggi, quando le attività deviano rispetto al loro abituale svolgimento. L'insufficienza nel coordinamento delle attività e le comunicazioni fra i servizi poco frequenti o inefficaci possono agire come fonti di disfunzione. A suo parere gli infortuni sul lavoro si manifestano spesso alle frontiere di due sottosistemi, là dove si eseguono congiuntamente operazioni diverse, ma anche per la cattiva trasmissione dell'informazione all'interno di uno stesso sottosistema.

La mancanza di precisione nello stabilire i compiti principali e secondari può essere, a suo avviso, causa di disfunzione; egli ritiene che un compito lavorativo possa essere diviso in due gruppi di sotto-compiti: i compiti principali e quelli ausiliari o secondari. I compiti principali hanno a che fare col normale svolgimento del lavoro mentre i compiti di recupero sono estranei ad esso; questi ultimi sarebbero più suscettibili di provocare delle disfunzioni in quanto sono meno pianificati (dall'azienda) e meno 'valorizzati' (dal lavoratore o dall'azienda).

In quest'ottica Faverge distingue tre tipi di attività (o di funzioni) che un lavoratore deve saper affrontare sul lavoro in quanto possono essere presenti sul luogo di lavoro: le funzioni e le attività di produzione, di prevenzione e di recupero. Esse rispondono ad obiettivi molto differenti: quando si produce lo sforzo è diretto a non modificare il ritmo di produzione e ad alimentarlo sufficientemente per concorrere all'equilibrio generale. Rispetto alla prevenzione il lavoratore deve fare in modo che i diversi tipi d'incidente che possono accadere non intacchino questo equilibrio ed in tal senso Faverge spiega che egli è un "artefice dell'affidabilità del sistema attraverso le sue azioni ed in particolare per mezzo della ridondanza che riesce ad introdurre al momento opportuno" (Faverge, 1982; vedi anche Faverge, 1970). Infine, il recupero è lo sforzo prodotto per ritornare al normale funzionamento del sistema dopo che si è verificato un qualsiasi incidente e per eliminarne ogni conseguenza; lo si realizza attraverso l'azione individuale o l'attività di soccorso e di mutua assistenza (Faverge, 1979; 1980). L'attività di recupero può essere in qualche modo assimilabile ad un incidente la cui apparizione è anteriore all'infortunio stesso e che ne aumenta la probabilità di accadimento.

Faverge (1974) tratta anche del conflitto tra funzioni ed attività di produzione e di prevenzione (piuttosto che di sicurezza); a suo parere questo conflitto esisterebbe per tre tipi di ragioni:

1. l'obiettivo delle attività e delle funzioni produttive è direttamente legato alla produttività raggiungibile mediante lo svolgimento del compito lavorativo; il suo livello di raggiungimento può essere frequentemente misurato dal lavoratore in precisi momenti. Lo stesso non può dirsi della prevenzione in quanto il suo obiettivo è più vago: si tratta di evitare che si producano degli incidenti o degli infortuni. Inoltre il suo livello di raggiungimento si valuta in un contesto temporale più ampio.
2. La produzione ha un carattere abbastanza individuale, mentre le attività e le funzioni della prevenzione hanno una dimensione inter-individuale: il lavoratore deve prevenire gli incidenti non soltanto sul suo posto di lavoro ma anche a monte ed a valle.
3. Le attività e le funzioni produttive hanno un preciso obiettivo quantitativo per il cui raggiungimento è necessaria un'azione non meno precisa: produrre. I risultati del lavoro produttivo sono osservabili, misurabili e facilmente quantificabili. L'azione da intraprendere per la prevenzione è meno precisa ed il risultato da raggiungere con questa azione, vale a dire una probabilità di infortuni il più possibile prossima allo zero, appare come più astratto.

2.1.3 Saari

Si è precisato nel capitolo II come Saari, all'interno di questo stesso indirizzo, operi una distinzione tra compiti primari, o di produzione, e compiti secondari, o di supporto, che servono a mantenere il pericolo sotto controllo. Saari ritiene che ogni incremento del grado di difficoltà associato all'uno o all'altro di questi compiti crei una situazione potenzialmente critica rispetto alla sicurezza a causa dell'aumento di informazioni che l'individuo deve elaborare.

Le preoccupazioni di Saari circa le caratteristiche del compito lavorativo associabili ad un'aumentata frequenza d'infortuni sono espresse in diversi suoi lavori. In un primo studio realizzato in nove aziende per la fabbricazione di prodotti metallici sono stati descritti 76 infortuni sul lavoro che hanno richiesto l'intervento medico utilizzando 152 variabili relative a quattro temi: il pericolo connesso al posto di lavoro, le caratteristiche del compito lavorativo, il tipo di produzione, le caratteristiche dell'individuo (Saari, 1976). Successivamente Saari e Lahtela (1981) hanno presentato i risultati di altri quattro studi condotti in tre diversi settori di attività, che hanno permesso di descrivere 291 infortuni nei settori della stampa, dell'elettronica e della lavorazione dei metalli leggeri. In questo studio sono state considerate da 120 a 235 variabili che coprono i sei temi seguenti: i pericoli, le attrezzature

ed i macchinari utilizzati, l'ambiente di lavoro, le mansioni ed i compiti lavorativi, il lavoratore, l'azienda e i suoi reparti.

Questi lavori hanno messo soprattutto in evidenza una tendenza generale secondo la quale tra i lavoratori infortunati erano meno numerosi quelli che al momento dell'infortunio stavano svolgendo dei compiti a carattere produttivo rispetto a quelli che stavano svolgendo attività di manutenzione e di riparazione. Inoltre, nella misura in cui le attività di manutenzione e di riparazione possono essere incluse in ciò che gli autori definiscono come attività 'ordinarie', come ad esempio nel caso dei meccanici, emerge che le attività non produttive sono quelle più spesso associate agli infortuni. In effetti più del 50% di tutti gli infortuni del campione si sono verificati durante lo svolgimento di compiti che vengono eseguiti meno di una volta al giorno¹⁸.

2.2 Metodi di analisi post-infortunio

Basandosi su queste teorie esplicative che vedono nel compito lavorativo un fattore d'infortunio sono stati sviluppati diversi metodi d'analisi al fine di evidenziare quei fattori che perturbando lo svolgimento dei compiti lavorativi esercitano un'influenza sul prodursi degli infortuni.

2.2.1 L'albero delle cause e l'albero delle variazioni

Alcuni ricercatori francesi dell'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) hanno realizzato un metodo d'analisi post-infortunio inizialmente chiamato albero delle cause e più tardi metodo dell'INRS. Come nel caso dell'albero degli errori¹⁹, l'infortunio è considerato come il risultato finale di una sequenza di eventi (Leplat, 1978), di perturbazioni e di varia-

18. È vero, come sottolinea Kjellen, che alcune considerazioni metodologiche possono mettere in dubbio questi risultati, tuttavia l'ipotesi di Saari trova un'eco anche nelle distinzioni operate da Leplat e Cuny (1974) tra i compiti principali ed i compiti ausiliari, o da Faverge (1979-80) tra funzioni o attività produttive, preventive e di recupero. Queste distinzioni suggeriscono che per ogni posizione lavorativa non tutti i compiti da svolgere implicano lo stesso rischio infortunistico (si vedano anche Hale e Glendon, 1987).

19. L'albero degli errori (*fault tree*) è una tecnica d'indagine sviluppata per determinare le possibili fonti di errore all'interno di un sistema e che fornisce un modello aprioristico sotto forma di rappresentazione grafica e logica delle possibili combinazioni di eventi che possono accadere all'interno di un sistema e condurre ad un altro evento indesiderato. In quest'ottica gli eventuali infortuni, incidenti e danni materiali ricevono per principio la stessa attenzione; essi sono considerati come dei prodotti del sistema uomo-macchina o, in senso più generale, del sistema socio-tecnico (Leplat, 1982). Secondo Raafat (1981), in ultima analisi l'albero degli errori dovrebbe consistere in una chiara rappresentazione dei rischi connessi ad un processo produttivo e delle possibili conseguenze di eventuali cambiamenti, una volta che sia stata stimata la probabilità di ogni evento. Per un esame critico di questo approccio si rimanda, tra l'altro, a Lechien (1979), Leplat (1982, 1984), Faverge (1982), Hall e Glendon (1987).

zioni rispetto al normale svolgimento dell'attività²⁰ (Monteau, 1977).

In una prospettiva più globale della sicurezza del lavoro che non si limiti a ricercare per ogni infortunio un'unica causa ma che si ponga lo scopo di ricostruirne la genesi, l'albero delle cause mira a raccogliere le informazioni che permettono di realizzare un'analisi strutturale dell'infortunio; esso prende in considerazione quante più cause possibile e colloca ognuna di esse nei suoi collegamenti logici e cronologici (INRS, 1976; Quinot, 1978).

Tale tecnica postula che gli infortuni (gli incidenti, gli errori) abbiano origine nel cambiamento o nella variazione nelle abituali condizioni di lavoro (Leplat, 1978) e l'opera dell'analista consiste nel mettere in evidenza i fattori e le interazioni di fattori che hanno condotto all'infortunio e di presentarli all'interno di un diagramma secondo alcune regole. Egli prenderà in considerazione dei fatti a carattere non abituale in rapporto al normale svolgimento delle operazioni e dei fatti abituali che hanno carattere permanente e che, combinati ai fatti non abituali, contribuiscono alla genesi dell'infortunio. Questi fattori sono classificati in quattro categorie a seconda che derivino dall'individuo, dal compito lavorativo, dall'attrezzatura o dall'ambiente (Leplat, 1978; Monteau, 1977). L'obiettivo del percorso preventivo è quello di giungere ad evidenziare dei potenziali fattori di infortunio²¹ che potranno essere identificati prendendo in considerazione il profilo di più infortuni sul lavoro. La messa in evidenza di tali fattori servirà alla prevenzione in quanto si presume che agendo su di essi sarà possibile eliminare gli eventi che seguono e che conducono agli infortuni: *"sopprimere una sola delle diverse cause, significa evitare l'infortunio."* (INRS, 1976; vedi anche Moyen e coll., 1980).

Peraltro, i fattori potenziali d'infortunio possono essere classificati in modo differente, in funzione dell'approccio scelto (Leplat, 1982, Leplat e Rasmussen, 1984): ad esempio Faverge (1977) utilizza una classificazione socio-tecnica in quattro categorie - l'individuo, il compito lavorativo, la macchina e l'ambiente - ognuna delle quali può contenere al suo interno delle sottocategorie. Secondo Leplat e Cuny (1974) i fattori che possono intervenire nella genesi di un infortunio proverrebbero da cinque ambiti: l'azienda in

20. "L'attività corrisponde alla porzione di lavoro effettuata da un individuo nel sistema produttivo considerato (...). Ogni individuo ha un'attività e l'infortunio può coinvolgere parecchie attività se esse sono strettamente legate tra loro, particolarmente nel lavoro di squadra" (Monteau, 1977).

21. Quinot (1977) attribuisce ai fattori potenziali d'infortunio le quattro seguenti proprietà: 1) aumentano la frequenza degli infortuni in un'azienda; 2) sono talmente diffusi che li si ritrova in numerose aziende e situazioni lavorative diverse; 3) la loro identificazione richiede delle specifiche misure preventive; 4) la loro eliminazione è o può essere resa compatibile con la realizzazione di obiettivi produttivi aziendali.

generale, uno dei suoi settori in particolare, la squadra di lavoro, il posto di lavoro ed il lavoratore. Per questi autori, in una prospettiva sistemica questi ambiti sono interdipendenti e collegati.

Più recentemente Leplat e Rasmussen (1984) proponevano una classificazione binaria: gli stati del sistema e gli eventi o le azioni che costituiscono dei cambiamenti (o variazioni) dello stato del sistema. In questo modo suggerivano di ricostruire la genesi dell'infortunio realizzando quello che hanno chiamato un albero delle variazioni (*variation tree*). Come nel caso dell'albero delle cause, l'albero delle variazioni si costruisce considerando che il verificarsi di un infortunio deriva dalle variazioni che si producono durante il normale od abituale svolgimento del lavoro. Gli stati antecedenti all'infortunio che si cerca di evidenziare con questo metodo condizionano il contesto lavorativo e, così facendo, danno avvio alla sequenza infortunistica; rispetto ad una situazione considerata sicura, questi sono associati ad effetti latenti di variazioni anteriori.

2.2.2 Studi basati sull'impiego dell'albero delle cause

Sono stati realizzati due studi, uno condotto da ricercatori francesi e l'altro da ricercatori finlandesi, fondati sul metodo dell'INRS. Questi studi hanno messo in evidenza alcuni fatti interessanti sia riguardo alla dinamica che circonda il verificarsi di un infortunio, sia sulla struttura generale della genesi degli infortuni.

Moyen, Quinot e Heimfert hanno analizzato 146 infortuni sul lavoro con il metodo dell'INRS con l'obiettivo di effettuare una lettura dei rapporti di infortunio "*prendendo come linea direttrice l'esame del compito lavorativo*" (Moyen e coll., 1980). A loro parere in effetti "l'analisi dei compiti permette di organizzare l'albero degli antecedenti intorno 'all'asse' formato dagli elementi del compito normale o dei successivi compiti 'vicarianti'"²² (Moyen e coll., 1980); questi compiti vicarianti sono in qualche modo assimilabili a delle 'deviazioni' utilizzate da un operatore al fine di ristabilire un compito normale.

Nell'organizzazione delle informazioni ottenute con la lettura dei rapporti d'infortunio, sono state prese in considerazione le sei seguenti categorie di perturbazioni più o meno vicine alle immediate circostanze dell'infortunio:

- 1) mancanza di affidabilità;
- 3) difetto di progettazione di macchine o compiti;

22. Con questa espressione si intende un "compito sostitutivo cui si ricorre quando c'è una perturbazione del compito normale" (Moyen e coll., 1980).

- 4) fattori individuali perturbativi del compito;
- 5) omissione o esecuzione parziale di un elemento del compito;
- 6) situazioni in sé pericolose, indipendentemente dal compito.

In ogni infortunio si può riconoscere la presenza di fattori appartenenti ad una o più di queste categorie.

I risultati indicano che la distribuzione e la sequenza dei fattori che perturbano il compito non dipendono dal caso: si è infatti constatato che “i fattori che provocano la prima variazione dal compito normale sono diversi da quelli situati immediatamente a monte dell’infortunio e vengono generalmente dimenticati quando si evoca ‘la causa’ dell’infortunio” (Moyen e coll., 1980). Questi risultati indicherebbero quindi che la sequenza degli eventi che segue ad una perturbazione fino all’infortunio ha un carattere relativamente stabile se non addirittura prevedibile e arriverebbero fino a sostenere l’ipotesi secondo la quale i lineamenti di un sistema, ossia le sue caratteristiche relativamente più stabili nel tempo, possono essere all’origine di perturbazioni pur non costituendo, di per sé, delle variazioni nell’attività.

Lahtela e Saari (1983) hanno ottenuto risultati simili utilizzando e confrontando due metodi di analisi degli infortuni: il metodo dell’INRS ed un altro metodo che non hanno precisato. Nel primo caso sono stati esaminati infortuni accaduti nel settore della stampa, nell’altro infortuni del settore minerario: essi hanno constatato che la struttura interna degli infortuni è assai simile nei due settori che pure differiscono tra loro notevolmente per condizioni di lavoro, macchinari, compiti e così via.

Si tratta di coincidenze, di somiglianze nei metodi o di stabilità nella struttura degli infortuni? La questione è aperta. Per Lahtela e Saari, la risposta si troverebbe fra le ultime due opzioni. È possibile che i due metodi d’analisi contengano delle domande molto somiglianti e che conducano a delle risposte (fattori d’infortunio) della stessa natura. E però altresì possibile che “la struttura interna degli infortuni dipenda assai meno dalle particolarità del settore di attività in cui avvengono rispetto a quanto non dipenda invece dall’influenza esercitata, in modo più immediato, dal tipo di infortunio” (Lahtela e Saari, 1983).

2.2.3 Critiche al metodo dell’albero delle cause

Secondo i suoi ideatori la tecnica dell’albero delle cause offrirebbe i seguenti vantaggi (INRS, 1976): in primo luogo essa permetterebbe di ampliare le conoscenze sugli infortuni sul lavoro allargando il campo d’indagine ed

organizzando l'informazione raccolta in modo da ricostruirne la genesi e mettendone in evidenza i potenziali fattori pertinenti, comuni a numerosi infortuni e sui quali si cercherà di agire. Come secondo vantaggio, la ricostruzione della genesi dell'infortunio permetterebbe di indirizzare le indagini sulla base di una rappresentazione organizzata del profilo di ciascun infortunio; essa fornirebbe anche un mezzo di comunicazione oggettivo fra coloro che si occupano dell'infortunio. Benner (1975) ritiene a tal proposito che il metodo ha, fra gli altri meriti, quello di permettere lo stabilirsi di legami tra gli eventi di una sequenza infortunistica e le condizioni che ne hanno favorito lo sviluppo.

Alcuni autori ritengono tuttavia che "l'albero delle cause sembra uno strumento pedagogico più che un metodo generalizzabile" (Chich e coll., 1984). Ragioni di affidabilità, di stabilità e di pesantezza operativa²³ giustificano questa opinione. Come sottolineano infatti i ricercatori dell'INRS, questo percorso risulta complicato in quanto richiede molto all'esperienza ed all'intuizione dell'analista; inoltre, la ricostruzione di un albero delle cause esige che l'analista abbia una buona conoscenza non solo di come deve teoricamente funzionare il processo lavorativo, ma anche di come funziona abitualmente, in modo spesso diverso da quello stabilito (Leplat, 1978-1982). Leplat sottolinea a tal proposito che il ruolo di autoregolazione svolto dall'operatore, già descritto e messo in evidenza da molti autori, invalida ogni stretta previsione fondata su una procedura o uno svolgimento stabile delle operazioni. Come se non bastasse, l'identificazione di piccole variazioni, sia all'interno del processo lavorativo che nel comportamento dei lavoratori, è spesso difficile se non impossibile da ottenere con l'osservazione diretta.

2.2.4 Il MORT (*Managerial Oversight and Risk Tree*)

Un altro metodo di analisi degli infortuni sul lavoro spesso citato in letteratura è il MORT, sviluppato dallo statunitense Johnson; anch'esso si occupa delle perturbazioni nel processo produttivo e dell'identificazione dei compiti lavorativi relativamente più a rischio. Più manageriale rispetto ad altri metodi, il MORT non si astiene dall'esaminare i sistemi per il controllo di gestione (*Management Control System*).

Per Johnson (1975), l'infortunio è un trasferimento indesiderato di energia

23. Si è osservato in uno studio belga che "i rischi osservati attraverso l'esame di 30 infortuni analizzati col metodo dell'albero delle cause sono qualitativamente identici a quelli evidenziati attraverso due gruppi di discussione all'interno dei luoghi di lavoro interessati, della durata di due ore ciascuno. Ebbene, il primo metodo aveva richiesto sei mesi di tempo" (Chich e coll., 1984).

che produce danni fisici, danni materiali o la degradazione di un processo in corso. Esso si verifica per l'assenza di una 'barriera'²⁴ o per la mancanza di controllo ed è preceduto da sequenze di errori nella pianificazione o nelle operazioni; queste sequenze hanno l'effetto di provocare delle correzioni inappropriate dopo che si sono verificati dei cambiamenti nei fattori umani od ambientali. Questi errori, prosegue Johnson, conducono direttamente a condizioni e ad azioni pericolose che aumentano il rischio connesso ad una data attività. Per Johnson l'incidente è essenzialmente assimilabile ad un infortunio ma non produce danni fisici alle persone, né danni materiali o degradazione del processo.

La struttura del MORT è quella di un albero logico che prende la forma di un diagramma contenente una lunga serie di domande tra loro collegate ed in un certo senso assomiglia all'albero delle cause anche se è più generale e copre aspetti non toccati da quest'ultimo. Esso contiene infatti tre 'rami' principali associati a fattori di tipo S, R o G: i fattori di tipo S sono le mancanze (oversights) e le omissioni più immediatamente legate all'infortunio. Quelli di tipo R corrispondono a rischi conosciuti (assumed risk) ma non controllati in quanto i mezzi per farlo non sono disponibili o sono impraticabili. Infine, i fattori di tipo G riguardano le caratteristiche del sistema di gestione che possono contribuire, più o meno direttamente, al verificarsi dell'evento o della situazione studiata.

Il MORT copre circa 300 punti potenzialmente problematici²⁵; complesso ed impegnativo per la quantità di tempo che richiede, il diagramma del MORT si presta più difficilmente all'analisi degli infortuni minori. In questi casi tuttavia Johnson ritiene che il diagramma possa essere scomposto e che alcune parti dell'albero potrebbero essere utilizzate nel quadro di programmi volti a sistematizzare la natura delle informazioni raccolte per questi infortuni in modo da identificare i fattori o le cause d'infortunio.

Johnson peraltro sostiene che il suo impiego nel caso di infortuni o di incidenti gravi ha permesso di mettere in evidenza l'importanza di tener conto nell'inchiesta dei fattori di tipo G; lo studio delle procedure per il controllo di gestione si rivela infatti altrettanto importante dello studio di eventi più circo-

24. "La nozione di barriera per la separazione delle energie e per la protezione degli individui e dei beni dovrebbe essere considerata con cura in occasione di ogni trasferimento di energia" (Johnson, 1975).

25. È probabilmente questo che spinge Benner a pensare che "questa check list facilita la ricerca di problemi di sicurezza già noti, ma come metodo d'indagine sugli infortuni un approccio del genere presuppone una tale conoscenza del fenomeno che può scoraggiare la ricerca di fattori e di relazioni ancora non noti" (Benner, 1975).

scritti. Il suo spettro di analisi è talmente ampio da permettere, sulla scorta dello studio di un numero limitato di infortuni gravi, di mettere in evidenza obiettivi importanti da impiegare nei programmi di prevenzione.

Fino ad oggi il MORT è stato utilizzato soprattutto su base clinica e da questo punto di vista il suo potenziale per la prevenzione e l'elaborazione di programmi di prevenzione sembra molto promettente (Hale e Glendon, 1987); esso potrebbe anche rappresentare uno strumento di analisi degli infortuni ricco ed efficace, sia a livello d'azienda che a livello nazionale (ispezioni in caso di gravi infortuni). A questo proposito Johnson ritiene che il MORT fornisca un metodo rigoroso per la determinazione delle cause e dei fattori che contribuiscono al verificarsi di gravi infortuni; nonostante ciò, il suo impiego sistematico per ogni tipo d'infortunio o d'incidente è ancora difficilmente pensabile.

3 Contributi dell'approccio sistemico

L'approccio sistemico apre nuovi orizzonti tanto agli studi, quanto alla prevenzione degli infortuni sul lavoro. L'idea che esista una reciproca interazione fra uomo e macchina è di per sé un primo contributo che stimola la ricerca di cause diverse, invece che uniche, provenienti da fattori e dalla interazione di fattori non soltanto umani ma anche tecnici ed ambientali. Così, la suddivisione dell'attività lavorativa in diversi tipi di compiti consente una comprensione più ricca della situazione lavorativa in generale e favorisce lo sviluppo di metodi di approccio alla sicurezza che non considerano più soltanto le attività strettamente legate alla produzione ma anche quelle che ne assicurano il buon funzionamento, cioè le attività di recupero e di prevenzione²⁶.

Su questo piano, la distinzione tra attività o compiti formali ed informali riveste un'importanza considerevole sia per tentare di prevedere le possibili

26. Da questo punto di vista l'approccio sistemico, cui si ispirano anche le teorie ed i metodi descritti in questo capitolo, ha posto le basi per la nascita e lo sviluppo dell'ergonomia nei luoghi di lavoro. Per l'ergonomia il lavoro rappresenta infatti una forma di comunicazione tra l'uomo e la macchina piuttosto che una contrapposizione o una reciproca indifferenza. Come precisa Montmollin "il suo oggetto è il sistema uomo-macchina, insieme di variabili in reciproca interazione, che tende ad uno scopo comune a tutto il sistema. L'ergonomia non s'interessa né dell'uomo isolato, né della macchina isolata" (Montmollin, 1967). L'oggetto dell'ergonomia è la progettazione o la correzione di strumenti lavorativi o di postazioni lavorative il cui funzionamento non si traduca in eccessive costrizioni in termini di carico fisico e mentale dovuto al lavoro. Il suo campo di studi va dal compito lavorativo fino all'organizzazione del lavoro, passando dall'analisi delle singole postazioni e dell'ambiente di lavoro.

perturbazioni in una situazione lavorativa, sia per ricostruire la genesi di uno o più infortuni a fini di prevenzione.

Ugualmente, l'allargamento della definizione di infortunio agli 'incidenti' umani e tecnici amplia l'oggetto della sicurezza sul lavoro ed il campo della prevenzione; il danno fisico alle persone rappresenta un indice di cattivo funzionamento del sistema ma è anche assimilabile ad altri eventi indesiderati che si cercherà comunque di evitare.

La ricerca dei fattori che aumentano la probabilità che avvenga un infortunio solleva, da parte sua, tutta la questione delle condizioni generali di esecuzione del lavoro, dei loro 'lineamenti' in quanto possibili cause di perturbazione dell'attività lavorativa; per tali motivi l'approccio sistemico genera lo sviluppo di metodi d'analisi degli infortuni che permettono una diagnosi al tempo stesso circostanziata e strutturale.

Le critiche rivolte all'approccio sistemico sono di ordine metodologico, operativo ed ideologico. Da un punto di vista metodologico, gli approcci sistemici hanno lo svantaggio di rendere difficile la gerarchizzazione delle rigidità del lavoro o delle fonti di perturbazione nella determinazione dei rischi infortunistici. Essi non permettono di precisare in quale modo ciascuna di queste, una volta identificata e presa isolatamente, contribuisca alla probabilità del verificarsi di una disfunzione e le interazioni che tali approcci mettono in evidenza sono certamente utili per aiutare ad individuare misure e mezzi di prevenzione adatti alle diverse situazioni lavorative ma ciò non basta per stabilire le scelte prioritarie di intervento basate sulla gravità dei rischi associati ai fattori osservati (Tort, 1974; Leplat, 1984).

Sul piano operativo è già stato sottolineato a più riprese che i metodi di analisi sviluppati al fine di ricostruire la catena degli eventi che precedono l'infortunio sono di uso difficile, in buona parte perché i loro criteri analitici sono ambigui; Benner (1973) riassume queste ambiguità in quattro punti:

- 1) i criteri per stabilire quando un infortunio inizia e termina non sono definiti;
- 2) i metodi non sono sufficientemente strutturati per permettere di trovare i fattori infortunistici e di apprezzarne la pertinenza;
- 3) i criteri che servono alla classificazione degli eventi e delle condizioni in un albero non sono conosciuti;
- 4) non si prevede l'opportunità di tener conto del fattore tempo nella costruzione delle interrelazioni.

Tali ambiguità rendono difficile l'uso di questi metodi e si noterà inoltre

che la perturbazione è un concetto difficile da rendere operativo. Stabilire che cosa è effettivamente cambiato rispetto alle abituali condizioni di lavoro perché un infortunio avvenga è un obiettivo che cozza con due tipi di problemi: il bisogno di una conoscenza operativa di un processo o di un'attività lavorativa e la possibile variabilità delle opinioni su questo punto a seconda di chi è l'osservatore (quest'ultimo aspetto viene ripreso nel capitolo seguente).

Peraltro, nell'approccio sistemico, l'aumento della produttività ed il miglioramento delle condizioni di lavoro appaiono come necessariamente compatibili, ma si corre così il rischio di sottomettere ogni sforzo per il miglioramento delle condizioni lavorative all'obiettivo di mantenere o di accrescere la produttività (Tort, 1974). Si suppone infatti che si possa raggiungere un equilibrio ottimale tra la qualità delle condizioni di lavoro ed il livello di produttività, che si rifletterebbe nella soddisfacente prestazione del sistema uomini-macchine. Tort (1974) sostiene al contrario che l'ottimizzazione è un criterio di produttività e non un criterio di miglioramento delle condizioni di lavoro.

Il vincolo della produttività, più che la produzione in se stessa, ha per Dassa (1976) delle ripercussioni sulla salute e sulla sicurezza del lavoro, causate dall'aumento del carico di lavoro, dall'impiego di materiali e tecnologie in primo luogo e soprattutto redditizi e dalla riduzione degli organici richiesta dall'organizzazione produttiva del lavoro.

Di fatto, il conflitto produzione-sicurezza che può essere vissuto dall'individuo, esiste anche a livello dell'organizzazione del lavoro di cui l'azienda si dota. Essa stessa adotta una situazione di compromesso che in genere prende in considerazione i propri vincoli, in funzione della produzione e della prevenzione. I vincoli della produzione derivano in gran parte dalle condizioni produttive prevalenti nel settore di appartenenza e per assicurarsi la sopravvivenza l'azienda deve organizzare il proprio sistema produttivo in modo concorrenziale: processi di fabbricazione, metodi di lavoro, disposizione dei locali, macchine e materiali utilizzati, attrezzature, tipo di mano d'opera, tutto deve essere organizzato in modo produttivo e redditizio.

Riguardo alla prevenzione, per Dassa la sua importanza relativa dipenderà in gran parte dall'impegno che l'azienda può permettersi di manifestare, in assenza di una posizione efficace a livello politico e quindi senza una legislazione adeguata sostenuta da sanzioni sufficientemente elevate per assicurarne il rispetto e l'applicazione. Tutto ciò cui l'azienda può mirare, dal punto di vista della prevenzione, consiste in comportamenti che non si traducono in

investimenti improduttivi che avrebbero l'effetto di alzare i costi di produzione e quindi di indebolire la sua capacità concorrenziale²⁷.

Tort aggiunge a questo proposito che non è compito della ricerca introdurre un compromesso tra produzione e sicurezza, ma questo deriverà invece "dai rapporti tra le forze sociali interessate" (Tort, 1974). Infine, se accettasse tale compromesso, la ricerca sottometterebbe il miglioramento delle condizioni lavorative ai criteri di produttività mentre, per migliorare le condizioni di lavoro, occorre essere in grado di introdurre una distinzione tra l'uomo e la macchina, e non perché siano elementi in opposizione, bensì perché sono essenzialmente diversi.

27. "Un investimento improduttivo verrà effettuato solo se non aumenta il costo di produzione finale e se non intacca l'equilibrio raggiunto sul mercato da un particolare imprenditore (). L'equilibrio si stabilizza ad un certo livello che incorpora una diminuzione dei rischi quando i costi d'indennizzo, di riparazione e di recupero delle perdite di produzione che derivano dagli infortuni risultano maggiori del costo della prevenzione" (Dassa, 1976).