

Lucie Laflamme

MODELLI E METODI PER L'ANALISI DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

**Dall'organizzazione del lavoro
alle strategie di prevenzione**



ARPAT

Modelli e metodi per l'analisi degli infortuni sul lavoro
Dall'organizzazione del lavoro alle strategie di prevenzione

Lucie Laflamme

MODELLI E METODI PER L'ANALISI DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

**Dall'organizzazione del lavoro
alle strategie di prevenzione**

**Versione italiana a cura di Giovanni Pianosi
Traduzione dal francese di Alessandro Muller**



Marzo 2000

Modelli e metodi per l'analisi degli infortuni sul lavoro
Dall'organizzazione del lavoro alle strategie di prevenzione

Si ringrazia l'autrice dell'opera, Lucie Laflamme, per aver concesso l'autorizzazione alla traduzione e alla pubblicazione del volume.

Versione italiana a cura di

Giovanni Pianosi, Responsabile U.O. Prevenzione, ASL Città di Milano, Distretto 4

Traduzione dal francese di

Alessandro Muller, Tecnico della prevenzione, ASL 10 Firenze

Titolo originale dell'edizione canadese:

*Modèles et méthodes d'analyse de l'accident du travail:
de l'organisation du travail aux stratégies de prevention*

Copyright 1988, SyGeSa Limitée, Québec, Canada

Coordinamento editoriale: Pietro Bertoli, ARPAT

Redazione: Silvia Angiolucci, ARPAT

Realizzazione editoriale: Litografia I.P., Firenze

Copertina: Franco Signorini

INDICE

Presentazione	pag.	7
Introduzione all'edizione italiana	"	9
Introduzione dell'autrice, Lucie Laflamme, all'edizione originale canadese	"	17
Capitolo I		
Lo studio degli infortunati	"	23
Origini dell'interesse al fattore umano	"	25
Predisposizione individuale e suscettibilità ad infortunarsi	"	26
Alcune teorie	"	27
Critica agli approcci monocausali ed individuali	"	30
Capitolo II		
Lo studio degli individui nella situazione lavorativa:		
i modelli decisionali	"	33
Teorie del trattamento dell'informazione	"	35
Modelli decisionali	"	36
Modelli sequenziali e decisionali	"	42
Contributo dell'approccio	"	49
Capitolo III		
Lo studio delle perturbazioni nell'esecuzione dei compiti lavorativi:		
l'approccio sistemico	"	55
L'approccio sistemico: indirizzo e concetti	"	57
Approccio sistemico all'infortunio	"	58
Contributi dell'approccio sistemico	"	68
Capitolo IV		
Lo studio del processo tecnico del lavoro:		
modelli energetici, sequenziali e sistemici	"	73
Modelli energetici e sequenziali	"	75
Modello di Tuominen e di Saari	"	77

Modello dell'OARU	”	79
Contributo dell'approccio e dei modelli	”	86
Capitolo V		
Lo studio sistemico dell'organizzazione del lavoro	”	91
Descrizione del modello	”	93
Risultati dei progetti pilota	”	95
Contributo del modello	”	96
Capitolo VI		
Alcuni postulati comunemente condivisi	”	99
L'infortunio e la lesione	”	101
Il processo infortunistico	”	101
Il rischio strutturale	”	104
Capitolo VII		
Un quadro d'analisi organizzativo e situazionale: verso le strategie di prevenzione	”	107
L'organizzazione del lavoro	”	109
La situazione e l'attività lavorativa	”	111
La sequenza infortunistica	”	112
L'infortunio	”	113
Contributo del modello	”	113
Capitolo VIII		
Conclusioni	”	117
Bibliografia	”	121

PRESENTAZIONE

“Lavoro e salute: il lavoro come fonte di benessere economico, il lavoro come causa di malessere sanitario...”scrive, lapidariamente, Giorgio Cosmacini nella sua introduzione al bel libro di Francesco Carnevale e Alberto Baldasseroni: *Mal da lavoro. Storia della salute dei lavoratori*, di recente pubblicazione presso l'editore Laterza.

Cosmacini lo dice in riferimento alla settecentesca opera di quel grande precursore della moderna prevenzione nei luoghi di lavoro che fu Bernardino Ramazzini, ma quella contraddizione tra i due volti del lavoro (fonte di ricchezza da una parte, fonte di sofferenza e di morte dall'altra) resta valida ancora oggi, anche nel nostro paese e nella nostra regione, dove non passa quasi giorno senza che sulla stampa si legga di un nuovo infortunio, spesso assai grave.

Molte iniziative sono state prese, negli ultimi tempi, per porre un freno al fenomeno degli infortuni e delle morti sul lavoro, al fine di rilanciare un'attività di vera, nuova prevenzione: da Carta 2000, ad esempio, al Memorial Year Workers. Il sistema delle Agenzie per la protezione ambientale ha dato il suo convinto contributo ad entrambe le iniziative, nella consapevolezza del fatto che sempre più, tra attività di promozione della salute (anche e soprattutto a partire dai luoghi di lavoro) e protezione del territorio, deve esserci cooperazione, sinergia, unità di intenti. La salute dei lavoratori rappresenta, infatti, uno dei principali indicatori di sostenibilità dello sviluppo di un certo territorio e di una certa comunità umana.

Scriva la studiosa canadese Lucie Laflamme, nell'introduzione alla versione originale del suo *Modèles et méthodes d'analyse de l'accident du travail*: “Gli infortuni sul lavoro sono eventi che hanno un elevato costo sociale. Chi ne è vittima subisce lesioni che ne possono pregiudicare l'integrità fisica, la carriera, la sicurezza dell'impiego, il livello economico, la qualità della vita; così come molteplici ed onerose sono anche le perdite e i danni materiali ed economici che l'azienda e la società nel suo complesso debbono sostenere. La prevenzione degli infortuni sul lavoro rappresenta quindi un obiettivo sociale dai molteplici vantaggi a breve, medio e lungo termine. Per fare prevenzione vanno messe in relazione diverse attività tra loro complementari: la regolamentazione e la normalizzazione degli ambienti di lavoro, dei dispositivi, delle macchine e delle attrezzature, l'ispezione e la sorveglianza da parte degli organi di vigilanza, la formazione e l'informazione sui rischi presenti sui luo-

ghi di lavoro, la preparazione e l'applicazione di programmi di prevenzione adatti ai bisogni di un settore d'attività o di una data azienda, la ricerca, lo sviluppo..."

Di tali attività, la messa a punto e la divulgazione di metodologie di analisi e interpretazione degli infortuni rappresentano una necessaria base di conoscenza: è proprio a tal fine che, in piena coerenza con i propri compiti di documentazione in materia di prevenzione, il settore tecnico Cedif di ARPAT ha curato, con la preziosa collaborazione del dottor Giovanni Pianosi, la traduzione di Alessandro Muller e la gentile disponibilità dell'Autrice, l'edizione italiana del già citato testo di Lucie Laflamme, ritenendo così di far cosa utile a vantaggio, principalmente, dei colleghi impegnati nell'opera di vigilanza ma anche di tutte quante le figure (dal responsabile per la sicurezza al rappresentante dei lavoratori) del sistema aziendale di prevenzione, così come è venuto positivamente a delinearsi grazie al D.Lgs 626/94.

Alessandro Lippi
Direttore generale di ARPAT

INTRODUZIONE ALL'EDIZIONE ITALIANA

Due o tre cose sugli infortuni che vale la pena di ricordare

Gli infortuni sul lavoro sono figli del caso?

In Italia, a metà degli anni '90, per ogni 100 infortuni mortali che avvenivano in edilizia in un certo numero di ore lavorate se ne sono osservati 69 nel settore dei trasporti, 54 in agricoltura, 15 sia nell'industria chimica che in quella meccanica, tessile, del legno.

Davanti a questi numeri invocare il caso, la jella, le perfide stelle come fattori preponderanti nell'origine degli infortuni sembra davvero fuori luogo. Ha una qualche ragionevolezza pensare che i muratori sono oltre sei volte più sfortunati degli operai tessili o che i metalmeccanici sono fra le tre e le quattro volte più fortunati dei contadini? Nell'esaminare isolatamente la storia di ogni singolo infortunio è possibile avvertire talora la presenza di elementi aleatori, imponderabili; ma la nuda realtà delle cifre ci avverte che, se esiste un ruolo del caso nell'origine degli infortuni sul lavoro, si tratta di un ruolo assolutamente secondario sull'insieme di questi eventi.

Anche se può sembrare una polemica datata, credo valga la pena di ribadire questi concetti perché il partito dei 'fatalisti' è duro a morire ed il loro slogan 'contro gli infortuni non c'è niente da fare' continua a trovare un seguito non trascurabile. Infatti sono ancora molti coloro che, pur avendone motivo e talora obbligo, contro gli infortuni fanno ben poco: per fare un solo esempio, quante aziende possono onestamente affermare di condurre una politica contro gli infortuni sul lavoro la cui 'aggressività' sia almeno comparabile a quella della loro politica commerciale?

Se gli infortuni non sono i figli del caso, ma vengono invece influenzati fondamentalmente da fattori tecnici, organizzativi, legati al livello di qualificazione professionale e di addestramento dei lavoratori, o da altri ancora, nel-

la misura in cui è possibile agire almeno su una parte di questi fattori la lotta agli infortuni diventa un'attività razionalmente fondata, programmabile, eseguibile, verificabile.

È davvero possibile prevenire gli infortuni sul lavoro?

Anche a questa domanda si cercherà di dare risposta non con petizioni di principio o con congetture ma con la nuda realtà delle cifre. Cifre che si prestano, né potrebbe essere altrimenti, ad osservazioni, commenti, riserve poiché l'informazione statistica, forse più nel nostro paese che in altri, difficilmente è priva di ombre e di limiti; ma che sono nel loro complesso così eclatanti che pare davvero difficile contestarne il senso complessivo. In ogni caso, proprio per limitare i legittimi dubbi, e senza affrontare una discussione critica sui dati INAIL improponibile in questa sede, ci si limita a fornire alcuni fondamentali dati sui soli infortuni mortali che non solo rappresentano la parte più grave e più preoccupante del fenomeno infortunistico ma anche la parte più affidabile dell'informazione statistica perché, in linea di massima, quanto più è grave un infortunio tanto più è difficile tenerlo nascosto, eludere i controlli, farlo figurare come non lavorativo.

Nel 1997 l'INAIL ha indennizzato nell'intero paese, e per l'insieme delle attività lavorative, 1249 infortuni mortali contro i 2328 del 1951. Per una prima valutazione di questa importante riduzione, ed in particolare per capire se essa è il frutto di fluttuazioni occasionali o se esprime invece una tendenza sufficientemente coerente nel tempo, si è calcolato il numero medio annuo di infortuni mortali nei diversi decenni, con questi risultati: 2501 morti negli anni '50, 2531 negli anni '60, 2076 negli anni '70, 1515 negli anni '80, 1280 negli anni '90 (in questo caso il calcolo considera gli anni che vanno dal 1990 al 1997 perché i dati relativi al 1998 ed al 1999 non sono ancora disponibili in forma definitiva nel luglio 1999, epoca di stesura di questa prefazione).

Si osserva dunque, a partire dagli anni '70, una costante ed apprezzabile diminuzione nel numero assoluto di morti sul lavoro, a differenza di quanto si era visto nei primi due decenni considerati, caratterizzati da una sostanziale stabilità del fenomeno se non addirittura da un suo lieve aumento. In sintesi, su un ampio arco di tempo che copre gli ultimi trent'anni e su una vastissima popolazione, stimabile in almeno venti milioni di lavoratori, gli infortuni mortali sul lavoro sembrerebbero avere imboccato e percorso con decisione una dinamica virtuosa.

Ci sono però almeno due osservazioni critiche da fare che giustificano l'impiego del condizionale (semberebbero).

La prima è che i dati riferiti sono numeri assoluti e per dare loro maggiore credibilità sarebbero necessari i denominatori cui rapportarli: ma le statistiche sulle forze di lavoro e sugli occupati ci dicono che negli ultimi cinquant'anni il numero complessivo degli occupati in Italia, pur senza seguire linearmente l'aumento di popolazione che si è nel frattempo verificata, nella più prudente delle ipotesi non è certo diminuito e neppure le fluttuazioni congiunturali dell'occupazione sono in grado di giustificare una riduzione degli infortuni mortali di quasi il 50 %.

La seconda osservazione, che appare invece sostanzialmente fondata, riguarda le importanti trasformazioni che il mondo del lavoro ha manifestato nel nostro paese negli ultimi cinquant'anni ed in particolare la forte contrazione degli occupati in alcune attività molto pericolose (si pensi alle miniere, all'agricoltura, alla siderurgia) compensate solo in parte dall'aumento degli occupati in settori di pericolosità comparabile, come è il caso dei trasporti. Ciò significa che del tutto verosimilmente almeno una parte della diminuzione che si osserva nel numero complessivo degli infortuni mortali tra gli anni '50 ed oggi è solo apparente, dovuta cioè al fatto che alcune attività pericolose hanno perso molti occupati ma non necessariamente al fatto che sono diventate più sicure.

Questo dubbio poco rassicurante può essere però chiarito in senso favorevole esaminando i dati dell'edilizia per i quali si dispone, almeno per gli anni '80 e '90, di un indicatore piuttosto robusto rappresentato dal numero di morti rapportato al numero di ore lavorate: pur con qualche oscillazione, questo indicatore mostra sensibili miglioramenti tra il 1980 (22 morti ogni 100 milioni di ore lavorate) ed il 1995 (13 morti per ogni 100 milioni di ore lavorate) con una riduzione del 41%.

La riduzione degli infortuni mortali (in realtà, di tutti gli infortuni sul lavoro) cui si è assistito negli ultimi decenni non è quindi solo il risultato della scomparsa o della contrazione di vecchi mestieri pericolosi, ma anche del fatto che alcuni mestieri pericolosi nel corso degli anni lo sono diventati sempre meno.

La riduzione degli infortuni è figlia del caso?

La conclusione del paragrafo precedente, che dovrebbe essere soddisfacente per tutti, risulta invece piuttosto indigesta a molte persone che forse temono qualche occulta manipolazione dei dati per tener buoni i lavoratori, oppure che un incauto ottimismo possa portare ad un calo di tensione nella lotta agli infortuni, o che fanno fatica ad accettare dei risultati che trovano

inaspettati ed inspiegabili.

In realtà, così come gli infortuni non sono i figli della mala sorte, neppure la riduzione degli infortuni è figlia della buona sorte ma deriva invece dal prolungato, tenace, intelligente sforzo di una folla anonima di lavoratori e di più ristretti gruppi di tecnici, sindacalisti, imprenditori, ricercatori, politici e pubblici amministratori, magistrati.

La straordinaria stagione d'impegno e di lotta sindacale, a cavallo tra la fine degli anni '60 ed i primi anni '70, che proprio nella difesa della salute nei luoghi di lavoro trovò uno dei suoi temi più originali e caratterizzanti, l'influenza che il cosiddetto 'modello operaio' di difesa della salute esercitò sulle prime esperienze di rinnovamento della pubblica amministrazione (ci sarà pure qualche differenza di incisività tra l'azione dell'Ispettorato del lavoro negli anni '50 e '60 ed i servizi pubblici di prevenzione nei luoghi di lavoro gestiti dalle Unità Sanitarie Locali, o no?), il farsi progressivamente strada all'interno delle associazioni imprenditoriali e tra quote sempre più consistenti di imprenditori di un atteggiamento sempre meno difensivo e sempre più interlocutorio-propositivo sui temi della sicurezza e dell'igiene del lavoro (ci siamo accorti che nelle imprese ad occuparsene sono sempre più raramente figure di estrazione giuridico-amministrativa e sempre più spesso ingegneri, periti ed altre figure tecniche?), le normative degli anni '90 di derivazione comunitaria, tutte queste, ma non solo queste, sono altrettante ragioni che giustificano i progressi osservati.

Il cielo non ci ha regalato proprio nulla; tutto ciò che si è ottenuto è stato pagato duramente e fino in fondo.

C'è ancora qualcosa da fare?

La conclusione da trarre dai dati e dalle considerazioni dei paragrafi precedenti non è che tutto va nel migliore dei modi possibili e che nulla più di particolare resta da fare.

Si riferiva sopra della buona riduzione delle morti in edilizia tra il 1980 ed il 1995 ma il dato nazionale riferito proprio al 1995 (13 morti per ogni 100 milioni di ore lavorate) nasconde una realtà regionale molto variegata che vede in quello stesso anno (e per lo stesso numero di ore lavorate), valori che oscillano tra le 6 e le 13 morti al nord (valore più basso in Trentino-Alto Adige, valore più alto in Lombardia), tra le 4 e le 32 morti al centro (valore più basso in Lazio, valore più alto in Molise), tra le 9 e le 37 morti al sud e isole (valore più basso in Sardegna, valore più alto in Calabria). Come dire

che il nord sta tutto entro i limiti della media nazionale, il centro sta a cavallo di questi valori (con Toscana, Umbria e Lazio al di sotto e tutte le altre regioni abbondantemente al di sopra), il sud sta tutto al di sopra della media nazionale, talora con valori molto al di sopra, con la sola eccezione della Sardegna.

Con un pizzico di sciovinismo professionale, visto che l'estensore di questa prefazione lavora da oltre due decenni nei servizi pubblici di prevenzione, faccio notare come la mappa delle regioni con i valori più bassi di infortuni mortali in edilizia ricalchi pressoché alla perfezione la mappa delle regioni in cui i servizi pubblici di prevenzione si sono sviluppati più precocemente e sono oggi più forti.

Ma al di là dello sciovinismo, e nella consapevolezza invece che i buoni risultati sono il frutto del lavoro di tutte le parti coinvolte, ci si può ritenere soddisfatti quando i muratori di certe regioni (il Molise, la Calabria) hanno ancora oggi una probabilità di morire sul lavoro fino a otto-nove volte maggiore rispetto a quelli di altre regioni?

E ancora, si può essere soddisfatti quando un indicatore un po' meno robusto ma pur sempre valido (il numero di infortuni mortali per ogni 100.000 addetti) e dei dati di circa 10 anni fa ci informano che mentre si avevano 22 morti in Italia ogni 100.000 lavoratori edili ce n'erano 12 in Norvegia e Finlandia, 7 in Svezia, 6 in Danimarca? È pur vero che i paesi scandinavi sono i 'primi della classe' ma è con questi che vogliamo confrontarci o preferiamo navigare a mezza classifica o addirittura giocare i play out con le squadre che rischiano la retrocessione?

Allora la diminuzione degli infortuni sul lavoro che si è osservata nel nostro paese negli ultimi decenni credo che vada più correttamente vista come la prova provata che la battaglia contro gli infortuni sul lavoro non solo può essere combattuta, ma si possono anche raccogliere dei significativi successi. Ed i confronti tra le diverse regioni italiane e tra l'Italia e le nazioni su questo terreno migliori di noi ci dice che se molto è stato fatto, molto ancora resta da fare.

Insomma, è proprio ora di smettere di pensare, magari inconsciamente, agli infortuni sul lavoro come ad una maledizione divina o ad un ineliminabile 'effetto collaterale' del lavoro, e di vederli invece per quel che sono: solamente e semplicemente una delle conseguenze di come il lavoro in tutte le sue componenti (umane, tecniche ed organizzative) viene effettivamente svolto.

Chiunque abbia una certa conoscenza del mondo del lavoro nel nostro paese, nel suo insieme e nell'infinita gamma delle sue variazioni, sa bene che di lavoro da fare ce n'è davvero ancora molto.

Il libro di Lucie Laflamme

Personalmente mi sono imbattuto nel libro che viene ora tradotto in italiano una decina di anni fa, poco dopo la sua pubblicazione nell'edizione originale canadese. Mi risulta difficile dire quale occasione di crescita professionale, ma anche di arricchimento culturale, esso abbia rappresentato per me. Le frasi che si dicono di solito in queste occasioni 'un libro che manca nel panorama nazionale', 'un'opera che raccoglie il meglio delle esperienze internazionali per lo studio e la prevenzione degli infortuni', eccetera, una volta tanto non sono dei semplici 'strilli' pubblicitari ma rispecchiano fino in fondo l'opinione che me ne sono fatto e che continuo ad avere. Di fatto, nei numerosi corsi che ho avuto l'occasione, ed il privilegio, di tenere ai tecnici dei servizi pubblici di prevenzione del Piemonte, del Veneto, del Friuli-Venezia Giulia, dell'Emilia-Romagna, della Toscana e del Lazio in particolare negli ultimi cinque anni ho 'saccheggiato' abbondantemente il lavoro della Laflamme, così come qualche anno prima per me e per i colleghi legnanesi questo lavoro fu il riferimento fondamentale per l'elaborazione di un libretto intitolato *Sbagliando s'impara* che ha avuto in questi anni una certa circolazione tra chi si occupa di prevenzione degli infortuni.

Il pregio fondamentale del libro della Laflamme, a mio parere, è quello di non limitarsi al pur pregevolissimo excursus sulle teorie e sui metodi elaborati per interpretare e prevenire gli infortuni sul lavoro in un lungo arco di tempo (praticamente tutto il secolo che sta per concludersi) ed in ogni angolo della terra, ma di riuscire a mettere in evidenza con una straordinaria efficacia i profondi legami, non sempre di facile riconoscimento, che intercorrono tra i vari approcci, le diverse scuole, i numerosi metodi e le ancor più numerose tecniche operative che ne sono via via derivati.

In tal modo il lettore prende coscienza di come gli approcci più recenti e più complessi non siano altro che il (provvisorio) punto d'arrivo di antichi percorsi, in cui è possibile ritrovare le sedimentazioni di quanto di buono c'era anche in approcci ormai desueti e che nessuno si sognerebbe di accettare oggi nelle loro formulazioni originali. Per fare un solo esempio, la Laflamme ci conduce per mano a rivisitare gli approcci ispirati al 'fattore umano' mostrandoci come anche nei più raffinati e recenti modelli socio-tecnici si sia fatto tesoro di pregevoli intuizioni dei ricercatori di quasi un secolo fa: così se la selezione al momento dell'assunzione ha perso gran parte del significato preventivo che gli attribuivano gli psicologi d'inizio secolo, la formazione dei lavoratori è stata invece di recente rivalutata e recuperata come uno dei

cardini della prevenzione, dopo aver ricevuto per vari decenni un'attenzione solo marginale in modelli orientati piuttosto alla sicurezza intrinseca delle macchine (la famosa macchina a prova di scemo).

Quello che la Laflamme ci offre non è un libro di ricette, ma un contributo culturale di prim'ordine, certamente utile a chi si accosta per la prima volta a queste tematiche, ma forse più utile ancora per chi ha già maturato significative esperienze pratiche nel campo degli infortuni sul lavoro; per questi ultimi, ed in particolare per i più curiosi ed i più interessati a riflettere sulla propria professione, il libro della Laflamme offre una occasione da non perdere per sistematizzare idee, riflessioni, spunti che certamente mille volte hanno avuto nel corso della loro attività, ma che non hanno quasi mai trovato il modo e l'occasione di coltivare come meritano.

In un'epoca in cui la parola 'qualità' si spreca, tanto che di solito preferisco tenermene alla larga, questa è la volta in cui anch'io mi azzardo a dire che il libro della Laflamme può aiutarci a fare un salto di qualità, non solo nelle nostre conoscenze ma anche nella nostra pratica lavorativa quotidiana.

Che ciò sia non solo augurabile, ma anche possibile, io credo di averlo toccato con mano con le centinaia di tecnici dei servizi pubblici di prevenzione che ho incontrato in questi anni nei seminari di formazione cui sopra accennavo. L'interesse che ho trovato, la voglia di cambiare, il gusto di imbarcarsi in discussioni difficili, talora anche faticose, per capire meglio, per analizzare più a fondo, per mettere in discussione ciò che essi stessi facevano ogni giorno mi sembrano la migliore garanzia.

A loro innanzitutto è dedicata la versione italiana del libro di Lucie Laflamme, anche perché senza il loro stimolo non credo che ci saremmo mai imbarcati in quest'opera; ed è per me motivo di profonda soddisfazione che a curare la traduzione italiana (l'ottima traduzione italiana) sia stato uno di loro, Alessandro Muller, cui va tutta la mia stima ed il mio apprezzamento. Il lavoro di Alessandro è uno dei tanti segnali, che mi auguro si sia capaci sempre più di cogliere, di quali potenzialità sia in grado di esprimere una categoria che ancora attende in larga misura di essere conosciuta, valutata ed apprezzata per quello che merita.

Con i migliori auguri di buona lettura.

Giovanni Pianosi

INTRODUZIONE DELL'AUTRICE, LUCIE LAFLAMME, ALL'EDIZIONE ORIGINALE CANADESE

Il perché di questo libro

Gli infortuni sul lavoro sono eventi che hanno un elevato costo sociale sotto molti aspetti. Chi ne è vittima subisce lesioni che ne possono pregiudicare l'integrità fisica, la carriera, la sicurezza dell'impiego, il livello economico, la qualità della vita; così come molteplici ed onerose sono anche le perdite e i danni materiali ed economici che l'azienda e la società nel suo complesso devono sostenere per finanziare le infrastrutture sanitarie e le istituzioni necessarie alla riparazione del danno ed alla sua prevenzione. Inoltre, le ingenti somme di danaro assorbite dagli infortuni sul lavoro non possono essere investite dall'azienda né immesse nell'economia nazionale, a danno soprattutto delle aziende e dei lavoratori delle aree depresse.

La prevenzione degli infortuni sul lavoro rappresenta quindi un obiettivo sociale dai molteplici vantaggi a breve, medio e lungo termine.

Per fare prevenzione vanno messe in relazione diverse attività tra loro complementari: la regolamentazione e la normalizzazione degli ambienti di lavoro, dei dispositivi, delle macchine e delle attrezzature, l'ispezione e la sorveglianza da parte degli organi di vigilanza, la formazione e l'informazione sui rischi presenti sui luoghi di lavoro, la preparazione e l'applicazione di programmi di prevenzione adatti ai bisogni di un settore d'attività o di una data azienda, la ricerca e lo sviluppo.

Lo studio quantitativo e qualitativo degli infortuni sul lavoro risulta utile per numerose attività; inizialmente può contribuire alle scelte delle priorità e delle linee d'azione così come, a posteriori, per valutare i risultati delle misure e dei mezzi messi in opera.

Ma dove iniziare e dove arrestarsi nell'analisi degli infortuni? È sufficiente identificare i guasti o i deficit umani, tecnici, ambientali che determinano immediatamente l'infortunio o vanno indagate anche le condizioni generali con

cui il lavoro viene organizzato e svolto dal momento che anche queste ultime, isolatamente o in combinazione tra loro, influenzano la probabilità che avvengano gli infortuni?

È fuori discussione che questa scelta tra l'analisi delle sole circostanze immediate dell'infortunio piuttosto che del contesto organizzativo generale nel quale esse si producono non dipende solo da considerazioni di carattere scientifico. In ultima analisi, le questioni relative all'organizzazione del lavoro conducono implicitamente anche all'organizzazione della produzione e tali questioni riguardano non solo l'organizzazione aziendale ma anche quella della società. Ne consegue che considerazioni economiche, politiche e ideologiche delimitano e condizionano anche pesantemente il quadro analitico di cui ci si dota per lo studio degli infortuni con finalità di prevenzione.

A margine di questo dibattito, questo libro tende essenzialmente a presentare, per quanto possibile, i metodi ed i modelli d'analisi sviluppati fino ad oggi, con lo scopo di contribuire alla prevenzione degli infortuni sul lavoro. Il modo con cui è stato concepito vuole innanzi tutto distinguere le problematiche che caratterizzano gli approcci più spesso citati nella letteratura sugli infortuni. Ciascuna di esse viene discussa in riferimento al contributo fornito all'analisi degli infortuni e al miglioramento delle condizioni generali di sicurezza sul lavoro, così come si è tenuto conto dell'applicabilità dei metodi cui ogni prospettiva ha condotto; successivamente viene illustrato ciò su cui questi differenti approcci convergono.

L'opera si indirizza in particolare agli operatori e ai ricercatori impegnati nella prevenzione, interessati ad analizzare i propri metodi di lavoro e ad arricchirli attraverso l'esperienza sviluppata in diversi paesi e discipline.

Occorre sottolineare preliminarmente che lo studio degli infortuni sul lavoro è una disciplina che si scontra con problemi non soltanto politici ma anche operativi. L'informazione scritta di prima mano è spesso di difficile accesso, il suo contenuto è limitato e non standardizzato; i registri accessibili (di azienda, di settore e nazionali) sono di qualità ed affidabilità variabili ed ancora oggi capita che essi forniscano buone informazioni sulle vittime e sui danni subiti ma siano fortemente incompleti rispetto alle circostanze nelle quali le lesioni hanno avuto luogo.

Sono inoltre assai incerte le possibilità di soddisfare i seguenti standard metodologici:

- l'elaborazione di denominatori utili a ponderare ed a relativizzare i rischi;
- la possibilità di identificare gruppi di controllo che permettano la misura

dell'effetto di una o più variabili sulla probabilità d'infortunio;

- la formazione di campioni stratificati e rappresentativi di popolazioni-bersaglio.

I denominatori, i gruppi di controllo e la stratificazione sono strumenti statistici certamente appropriati per lo studio degli infortuni ma non altrettanto facili da costruire. Un denominatore non può essere calcolato partendo esclusivamente dai registri infortuni poiché questi informano solo sul numero di tali eventi. Dovremo quindi utilizzare altri registri in modo da stimare il numero di lavoratori esposti e la durata della loro esposizione, sempre che sia possibile accedere ad essi.

I gruppi di controllo non sono sempre reperibili.

Infine, non si può procedere alla stratificazione di un campione che sia rappresentativo di una data popolazione senza la preventiva conoscenza delle condizioni produttive e lavorative prevalenti in tale popolazione; tutto ciò richiede tempo ai ricercatori ed un'ampia disponibilità da parte delle aziende analizzate.

L'infortunio sul lavoro è un fenomeno complesso da affrontare nella pratica; il fatto che le situazioni ed i luoghi di lavoro nei quali questi si producono siano fortemente diversificati non facilita la scelta dei metodi da sviluppare per analizzarli e ciò che si guadagna come visione generale viene spesso perduto come visione specifica. Dal momento che gli infortuni non hanno tutti la stessa natura e così come variano la sede e la natura delle lesioni, allo stesso modo variano gli agenti causali e le circostanze in cui avvengono gli infortuni, sembra difficile credere che tutti i diversi tipi d'infortunio siano analizzabili con gli stessi metodi.

Infine, il carattere aleatorio degli infortuni non permette di prevedere quando capiteranno e ciò significa che la sola cosa che si può fare è adottare comunque le misure ritenute necessarie per prevenirli.

In ogni caso, a dispetto di tali difficoltà, lo studio sugli infortuni ha fatto registrare importanti progressi nel corso degli anni: la definizione del concetto d'infortunio si è allargata, il suo quadro analitico si è arricchito, sono stati sviluppati parecchi metodi d'analisi, sono stati suggeriti modelli e teorie per spiegarli e se persistono ancora delle divisioni tra le varie discipline che se ne occupano non meno importanti, come vedremo, sono i punti di contatto e d'integrazione emersi tra di loro.

Il suo contenuto

Il *primo capitolo* espone le teorie che sono state avanzate per sostenere la

ricerca di una causa unica ed individuale degli infortuni e che partono dal presupposto che l'infortunato è l'unico responsabile della propria lesione. Esse ricercano pertanto le cause degli infortuni nella personalità del soggetto o nelle sue caratteristiche individuali che possono essere, a seconda dei casi, innate od acquisite. La predisposizione individuale agli infortuni costituisce l'interesse di questi studi, i cui risultati serviranno a stabilire i criteri e gli strumenti da utilizzare per la selezione e la formazione del personale.

Il *secondo capitolo* illustra e discute diversi modelli ispirati alle teorie psicologiche del trattamento dell'informazione. Qui l'individuo non è più considerato come causa unica, diretta ed immediata dell'infortunio, ma piuttosto come un soggetto che riceve informazioni e che prende decisioni più o meno dannose per la propria sicurezza. Il processo decisionale è studiato tenendo conto delle scelte operative possibili e delle sue percezioni individuali. Gli inglesi Hale ed Hale, insieme alla canadese Surry, sono i principali sostenitori di questa corrente.

Il *terzo capitolo* riguarda gli approcci a carattere sistemico: il sistema studiato è quello in cui si muovono ed interagiscono nelle circostanze che portano all'infortunio l'uomo, la macchina ed il loro ambiente, ed il principale campo d'interesse di questa corrente è il compito lavorativo più che l'individuo. Vengono dapprima presentate le teorie situazionali di Winsemius, Faverge e Saari per lasciare poi ampio spazio alla scuola francese che ha sviluppato il metodo d'analisi denominato 'albero delle cause'. I precursori di questo metodo studiano molto da vicino le perturbazioni che intervengono durante l'esecuzione del lavoro e cercano di mettere in evidenza la catena di eventi successivi ad una perturbazione che conducono ad un danno materiale o ad una lesione. Questo approccio ha anche lo scopo di identificare i potenziali fattori d'infortunio piuttosto che le cause; questi fattori sono definiti potenziali perché sono comuni alla genesi di numerosi infortuni ed influenzano la loro probabilità di verificarsi. Il MORT (*Managerial Oversight and Risk Tree*), illustrato a conclusione del capitolo, è un metodo sviluppato dallo statunitense Johnson simile a quello dell'albero delle cause: esso investiga in modo particolare i fattori che determinano le condizioni di sicurezza del lavoro e che derivano dalle politiche e dalle pratiche imprenditoriali.

Le sequenze infortunistiche derivanti dalle perturbazioni nell'esecuzione dei compiti lavorativi sono studiate anche da alcuni ricercatori scandinavi. Gli approcci sequenziali ed energetici sviluppati da questi autori sono presentati nel *quarto capitolo*; al centro del loro interesse c'è il trasferimento inde-

siderato d'energia dalla macchina all'uomo. Le caratteristiche tecniche del processo produttivo vengono considerate come i fattori di rischio preponderanti e, proprio perché sono interessati ai trasferimenti d'energia indesiderati ed al loro controllo, questi ricercatori insistono in modo particolare sulle caratteristiche qualitative delle lesioni subite (sede e natura della lesione).

La problematica dell'organizzazione tecnica del lavoro è presente anche in un modello sistemico presentato dai ricercatori dell'Istituto di Ricerca sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro del Quebec che viene illustrato nel *quinto capitolo*. Per determinare il rischio infortunistico questo modello prende in considerazione soprattutto i fattori organizzativi: le componenti umane e tecniche dell'organizzazione ed i rispettivi contributi, aziendali e del lavoratore, alla realizzazione degli obiettivi produttivi, vengono tra loro combinati così da individuare quattro coppie studiate a tre diversi livelli d'analisi che vanno dalle immediate circostanze dell'infortunio e dal posto di lavoro, fino ad indicatori ben più aggregati relativi alle caratteristiche dell'azienda e del settore produttivo.

Nel *sesto capitolo* sono ripresi e discussi tre postulati condivisi da molti autori e che riguardano la distinzione fra incidente e lesione, la possibile somiglianza delle catene di eventi che precedono il manifestarsi dell'infortunio, la suddivisione dei fattori infortunistici a seconda che appartengano ai processi lavorativi ed alla loro organizzazione piuttosto che alla dinamica intrinseca ed interattiva di una situazione od attività lavorativa.

Nel *settimo ed ultimo capitolo* viene presentato un quadro analitico riassuntivo. Il modello propone un'analisi organizzativa e situazionale degli infortuni sul lavoro in una prospettiva sistemica ed interattiva tentando di conciliare e, in qualche misura, di dare una nuova prospettiva ai contributi in precedenza isolati per disciplina e distanza geografica. Esso affronta l'organizzazione del lavoro nel suo insieme, da più punti di vista e secondo quattro livelli d'analisi: l'organizzazione del lavoro, la situazione lavorativa, la sequenza infortunistica, l'infortunio. Teorico e descrittivo, questo modello si pone innanzi tutto come schema concettuale che può aiutare gli operatori ed i ricercatori nelle loro scelte investigative e nelle misure preventive che riterranno utile privilegiare. Come la maggioranza dei modelli presentati in quest'opera, esso ha come scopo finale quello di favorire l'introduzione di misure di prevenzione indirizzate alle condizioni strutturali dell'esecuzione del lavoro puntando sulla portata e sulla durata di tali misure sia per la prevenzione degli infortuni, sia per il miglioramento della sicurezza sul lavoro in senso lato.

Capitolo I

LO STUDIO DEGLI INFORTUNATI

Per lungo tempo al centro dell'interesse in materia di ricerca sugli infortuni vi è stato l'infortunato più che l'evento infortunistico. Esistono degli individui più predisposti di altri a farsi male? Se questo assunto è vero, le caratteristiche che differenziano gli individui che s'infortunano dagli altri sono innate o acquisite? Quali sono queste caratteristiche e com'è possibile agire sugli individui che ne sono portatori per evitare gli infortuni sul lavoro? Non assumerli? Formarli? Questo è il nocciolo delle domande sollevate a proposito degli individui fin che li si è considerati quali causa diretta ed unica degli infortuni.

1 Origini dell'interesse al fattore umano

Tra fine ottocento ed inizio novecento gli infortuni sul lavoro venivano ancora considerati come dipendenti da forze sovrannaturali contro le quali nessuna misura preventiva poteva offrire una soluzione efficace: un atto divino, una fatalità. In seguito si è creduto di poterli prevenire con correzioni ed adattamenti sulle macchine e sulle attrezzature di lavoro ma i risultati di questi interventi sono stati insoddisfacenti in quanto, pur proteggendo, prevenivano ben poco. Alla fine della prima guerra mondiale, con lo sviluppo delle scienze umane, prima fra tutte la psicologia, ha preso piede un interesse via via crescente per il fattore umano nello studio degli infortuni (Baudot de Nève, 1975; Surry, 1971; Turbiaux 1970/71).

Negli stessi anni, anche i risultati delle ricerche condotte sugli infortunati hanno indirizzato verso le cause individuali d'infortunio (CCHST, 1980; Hale e Grendon, 1987): i contributi più importanti sono quelli di Greenwood e Wood dell'*Industrial Fatigue Research Board* (1919) che mirano soprattutto a verificare se la distribuzione degli infortuni all'interno di una popolazione lavorativa risponde ad un particolare modello matematico. I tre modelli considerati erano:

- *il puro caso*. Gli infortuni sul lavoro si distribuiscono casualmente fra gli individui di una popolazione lavorativa che corre gli stessi rischi: in altri termini, tutti hanno la stessa probabilità di subire un infortunio;
- *la suscettibilità modificata*. Tutti gli individui appartenenti ad una stessa popolazione lavorativa hanno un'identica probabilità iniziale di infortunarsi ma, dopo aver subito un primo infortunio, la probabilità di subirne un altro risulta diversa rispetto alla media della popolazione a rischio; essa può essere accresciuta (ipotesi del 'contagio') o ridotta (ipotesi del 'dito scottato');
- *la diversa suscettibilità iniziale*. Gli individui che appartengono ad una stessa popolazione lavorativa non hanno tutti inizialmente lo stesso rischio d'infortunarsi, ma esiste invece un piccolo sottogruppo al cui interno si può registrare una forte incidenza infortunistica.

Partendo dalle correlazioni calcolate per ciascuno dei tre modelli, Greenwood e Woods conclusero che l'ipotesi della suscettibilità iniziale ineguale è quella che più si avvicina alla distribuzione degli infortuni osservati (*Industrial Fatigue Research Board*, 1919). Newbold dello stesso istituto di ricerca, pervenne alle stesse conclusioni un po' più tardi (Newbold 1926) e da

allora, malgrado la messa in guardia dello stesso Newbold (CCHST, 1980), sono numerose le ricerche intraprese sul tema della predisposizione individuale.

2 Predisposizione individuale e suscettibilità ad infortunarsi

Il fattore umano visto come causa unica d'infortunio ha dato luogo allo sviluppo di due correnti di pensiero (Cazamian e coll., 1971): quella della predisposizione individuale e quella della suscettibilità ad infortunarsi.

La predisposizione individuale si ricollega a caratteristiche proprie della natura umana inegualmente ripartite tra gli individui; si presume che esse siano innate e che rendano, nel corso della vita, più vulnerabili indipendentemente dal lavoro svolto. L'approccio preventivo che ne deriva consiste nella selezione al momento dell'assunzione: perciò gli studiosi di scienze umane hanno per mandato l'individuazione e l'eliminazione delle persone che più possiedono questi tratti immutabili attraverso la selezione all'assunzione. Sono numerose le critiche metodologiche avanzate nei confronti delle ricerche condotte su questo tema; per prima cosa sembra che molte di esse siano state realizzate *“senza un sufficiente rigore nella selezione dei campioni e senza la necessaria cura per assicurarsi che tutti i membri dei gruppi-tipo fossero esposti a rischi uguali”* (CCHST, 1980). In questi studi inoltre, i criteri relativi alla determinazione del campione e alla valutazione della gravità dell'infortunio o del rischio al quale un individuo risulta esposto sono spesso molto imprecisi; un errore molto frequente è rappresentato anche dalla mancanza di omogeneità nella formazione dei gruppi e l'affidabilità dei risultati ne risulta quindi più che compromessa (Baudot de Nève, 1975). Peraltro Hale e Hale (1972) considerano ingenua l'ipotesi di un'ineguaglianza individuale all'esposizione del rischio di infortunio: essi affermano che questa ipotesi è praticamente impossibile da verificare a causa dell'eterogeneità delle situazioni lavorative, ambientali o nei macchinari. L'idea di determinismi innati è stata inoltre messa in dubbio dalle conclusioni delle ricerche di Schulzinger (citato in Baudot de Nève, 1975) che mettono in evidenza come la predisposizione agli infortuni sia acquisita; essa sarebbe legata ad un momento particolare di un ciclo, nel corso del quale un individuo risulta più a rischio per l'influenza di determinati fattori (età, preoccupazioni personali, ecc.) mentre al momento in cui la situazione si ristabilisce la persona lascia il gruppo dei soggetti tendenti ad infortunarsi.

con frequenza. Dato che questi cicli possono essere numerosi nella vita di un individuo, il gruppo di coloro che tendono ad avere numerosi infortuni avrà pertanto una composizione variabile. Sass e Cook (1981) sottolineano a questo proposito che molti studi indicano che gli infortuni sul lavoro e soprattutto quelli con conseguenze più leggere hanno la tendenza a distribuirsi in modo più simile fra gli individui durante un lungo periodo di osservazione (vedi anche Hale e Hale, 1972).

La seconda corrente di pensiero, ossia quella della suscettibilità ad infortunarsi, si basa sulla plasticità delle caratteristiche umane che si tenterà di modellare in senso favorevole alla sicurezza attraverso la formazione. Non ci si preoccupa più del bagaglio ereditario degli individui ma piuttosto dei tratti, della struttura della personalità e delle attitudini individuali che non sono più necessariamente innate ma acquisite. Questo cambiamento di ottica rappresenta un progressivo abbandono dell'idea di predisposizione definitiva e stabile, per fare posto ad una predisposizione legata a caratteristiche trasformabili con l'esperienza, attraverso l'influenza dell'ambiente in generale e, più in particolare, dell'ambiente sociale.

3 Alcune teorie

Le teorie più spesso citate per spiegare perché i tratti, i comportamenti, le motivazioni e le attitudini individuali possono essere cause d'infortunio hanno origini diverse: nelle pagine seguenti ne sono presentate e brevemente discusse quattro.

3.1 Le motivazioni inconscie: l'approccio clinico

Queste teorie cercano di spiegare la genesi degli infortuni sul lavoro tramite le motivazioni inconscie dell'individuo. Ispirate alla psicoanalisi, hanno ad esempio supposto che il ferirsi rappresenti un gesto di autopunizione inconscia legato al desiderio del lavoratore di sfuggire a conflitti personali od ancora al bisogno di evadere dal lavoro o di contestare l'autorità. I primi lavori che si sono interessati a tali motivazioni sono stati chiamati 'studi clinici' (Surry 1971). Questi erano di fatto largamente influenzati dalle teorie psicoanalitiche (Hale e Glendon, 1987) e "tutte avevano per postulato che le tendenze patologiche degli infortunati costituiscono la causa dei loro infortuni" (CCHST, 1980). Ne deriva quindi che gli infortuni rappresentano

il risultato di processi inconsci collegati a complessi di colpa, all'aggressività, all'ansia, all'ambizione, al conflitto.

Questi studi mettono l'accento esclusivamente sull'individuo e sull'interazione che esiste tra la percezione che ha dell'ambiente e la struttura della sua personalità (Smillie e Ayoub, 1973) ma è ovvio che non tutti i casi di infortunio possono essere rivelatori di nevrosi degli infortunati, anche se è possibile presumere che dei processi mentali inconsci contribuiscano al loro prodursi. Inoltre, da un punto di vista metodologico la Surry (1971) ed Hale ed Hale (1972) avevano già sottolineato che le 'tendenze patologiche' messe in evidenza nei lavoratori che hanno avuto numerosi infortuni non sono mai state definite quantitativamente e non sono mai state oggetto di indagini tra i non infortunati. Hale e Hale infine ritengono che l'approccio clinico difficilmente possa fornire metodi di prevenzione sicuri per una popolazione media.

3.2 Hill e Trist: l'ipotesi della fuga

Hill e Trist avanzano l'ipotesi che le persone infelici sul lavoro hanno la tendenza ad allontanarsene invocando motivi diversi ed hanno associato l'infortunio ad un mezzo scelto da questi ultimi per ritirarsi dalla propria situazione lavorativa come in una fuga¹.

Comunque i risultati di questi ricercatori sono poco affidabili; essi non avrebbero controllato alcune variabili importanti come il rischio connesso alle diverse condizioni di lavoro, la soddisfazione professionale e lo stato di salute individuale (CCHST, 1980)².

3.3 Teorie dello stress da adattamento e della vigilanza dovuta alla libertà di fissare i propri scopi

Queste due teorie complementari sono state sviluppate da Kerr nel 1950 e nel 1957; l'infortunio è per lui associabile ad un comportamento professionale di bassa qualità. La teoria dello stress da adattamento afferma che gli individui che non riescono ad adattarsi all'ambiente di lavoro avranno la tendenza ad avere più infortuni degli altri a causa dello stress fisico e psicologico.

1. Faverge (1974) nota che è stata segnalata una correlazione tra assenza non autorizzata dal lavoro ed infortuni.

2. A questo proposito altri autori hanno suggerito che l'infortunio poteva essere talora collegato alla manifestazione o ad un sintomo di una malattia preesistente, organica o psichica. In certi studi è stata trovata anche una correlazione tra la frequenza individuale di infortuni di certi lavoratori e la frequenza con cui comparivano malattie quali l'ipertensione o l'alcolismo (Faverge, 1974).

La teoria della vigilanza dovuta alla libertà di fissare i propri scopi (goals-freedom-alertness theory) suppone che la causa per cui gli individui subiscono un infortunio sta nella mancanza di vigilanza, derivante dal fatto che essi non potrebbero scegliere gli obiettivi della loro condizione lavorativa. Secondo Kerr (1957), la libera determinazione di questi obiettivi garantirebbe alti livelli di qualità nella prestazione lavorativa: più il livello di autonomia di scelta risulterà alto, più lo sarà quello della qualità.

Se la situazione lavorativa diventa più gratificante e l'individuo ha l'impressione di avere un certo controllo sull'ambiente di lavoro, la vigilanza (level of alertness) cresce e con questa la qualità della prestazione; inversamente, un aumento dello stress aumenterebbe la possibilità di infortunio³.

A tale proposito, Smillie e Ayoub (1976) sottolineano come alcuni studi effettuati da Caplan e altri (1957) sullo stress psicologico abbiano messo in evidenza che la mancanza di adattamento allo stress psicologico può danneggiare la salute degli individui; in questo caso, un individuo ha maggiori probabilità di provocare un incidente che potrà a sua volta generare un infortunio. Ma, come nei lavori precedentemente descritti, le ricerche di Kerr sono state eseguite senza garantire la confrontabilità dei campioni dal punto di vista dell'esposizione al rischio d'infortunio.

3.4 Teoria delle tessere del domino di Heinrich

Heinrich ha notevolmente influenzato il pensiero sulla sicurezza del lavoro (Hale e Glendon, 1987): a suo parere la lesione subita nel corso di un infortunio sul lavoro deriva 'naturalmente' da una catena di eventi che si producono secondo un ordine fisso, logico ed invariabile nel tempo. Ciascun evento dipende da quello che lo precede e provoca quello successivo. Heinrich paragona questa catena ad una serie di cinque tessere di domino, poste in modo tale che la caduta della prima provoca la caduta di tutte le altre. L'ordine delle tessere è il seguente:

- 1) ereditarietà e ambiente sociale;
- 2) errore individuale;
- 3) azione o condizione pericolosa;

3. Lagerlöf (1982) ricorda che sono i principi di questa teoria che hanno guidato la campagna americana chiamata "Programma Difetti Zero" e che era fondata sull'idea che un individuo che davvero lo voglia può svolgere una prestazione senza errori. L'avvio dei circoli di qualità in Giappone si è basato anch'esso su un'idea simile.

- 4) infortunio;
- 5) lesione.

Secondo Heinrich, eliminando la possibilità che vengano effettuate delle azioni pericolose⁴ si impedisce il verificarsi degli infortuni sul lavoro; egli suggerisce che attraverso ricerche centrate sulle componenti dell'ambiente sociale si potranno comprendere le cause per cui si commettono azioni pericolose. Einrich ritiene infine che una selezione mirata a riconoscere e ad eliminare fin dall'assunzione i soggetti predisposti agli infortuni, potrebbe permettere di evitare il verificarsi di questi eventi⁵.

Come sottolineano Carter e Corlett (1982), la teoria delle tessere del domino di Heinrich tiene conto di una dimensione sfuggita alle teorie precedenti: l'ambiente sociale. Nonostante ciò la seconda tessera del modello ha lo svantaggio di reintrodurre il concetto di errore: Heinrich stesso affermava peraltro che l'88% degli infortuni deriva esclusivamente da errori individuali.

4 Critica agli approcci monocausali ed individuali

Numerose critiche sono state rivolte agli studi incentrati sull'infortunato e sulle sue caratteristiche come causa determinante ed unica dell'infortunio. Si è sostenuto che le ricerche compiute sul tema della predisposizione o della suscettibilità all'infortunio si basano su di una concezione erronea di ciò che provoca un infortunio. Soprattutto Baudot de Nève (1975) e Hale e Glendon (1987) hanno sostenuto che queste ricerche partono da una concezione dualistica e meccanicistica del rapporto uomo-macchina: esse presumono che il fattore umano e quello tecnico, pur essendo in contatto, stanno uno davanti all'altro reciprocamente indipendenti. Tale rappresentazione suggerisce, a torto, che sia possibile agire in modo isolato ed indipendente sull'uomo o sulla macchina in quanto le modificazioni apportate sull'uno non toccherebbero per niente l'altra o viceversa. In quest'ottica, i tecnici (gli ingegneri) sono responsabili del corretto funzionamento della macchina mentre gli specialisti in scienze umane si occupano del corretto comportamento del lavoratore; tecnici e specialisti in scienze umane possono agire separatamente

4. "La suddivisione degli infortuni a seconda che essi siano provocati da azioni pericolose o da condizioni pericolose, concezione largamente applicata nell'industria, è fondata su questa teoria" (CCHST, 1980).

5. Una delle principali obiezioni avanzate nei riguardi degli studi di Heinrich riguarda l'origine dei dati che ha usato. Egli ha impiegato infatti i dossier delle compagnie assicurative, interessate soprattutto al riconoscimento delle responsabilità (Smillie e Ayoub, 1976; Hall e Glendon, 1987).

senza che si renda necessaria alcuna consultazione o concertazione preventiva tra loro⁶.

Questo modello dualista e meccanicistico, che considera quasi sempre l'infortunio come una risposta inadeguata dell'uomo all'interno della comunicazione uomo-macchina (Cazamian e coll., 1971), fa perdere significato alla situazione globale e restringe lo studio della genesi dell'infortunio alla ricerca di un fattore unico e legato all'individuo come se, per di più, tutti gli infortuni fossero tra loro comparabili in ogni punto (Hale e Glendon, 1987). È in questo senso che la comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio (CECA) ritiene che la causa unica degli infortuni rappresenti una "interpretazione troppo stretta (...), che serve solo ad impedire il ripetersi di infortuni identici e che, conseguentemente, restringe il campo della prevenzione" (CECA, 1969).

Se vi è un vantaggio in questa concezione, esso sta nell'aver aggiunto una buona carta da giocare agli strumenti di selezione⁷ adatti ai bisogni particolari di ciascuna azienda. Questo modesto vantaggio costituisce però anche una delle grandi debolezze di questo approccio: insistendo sulla selezione come strumento per la prevenzione non viene intrapresa alcuna iniziativa mirata a trasformare le condizioni di lavoro intrinsecamente pericolose (Hale e Glendon, 1987).

Porre il problema in termini di fattori individuali equivale inoltre a negare od ignorare la possibilità che vi sia un'influenza reciproca fra individuo e luogo di lavoro. Si omette così di tener conto del fatto che, indipendentemente dalla qualità dei lavoratori che appropriati test possono selezionare, ogni trasformazione degli strumenti di lavoro e delle macchine può influenzare anche il comportamento e le prestazioni dell'uomo.

Il modello dicotomico rende quindi impraticabile l'elaborazione di una prospettiva di analisi globale del fenomeno infortunistico, non permette una comprensione del fenomeno che parta da variabili legate a fattori diversi da quelli individuali e respinge la possibilità di interazioni tra uomo e macchina.

6. "Gli approcci meccanicistici alla sicurezza sul lavoro risultano coerenti col taylorismo e col fordismo che fanno della divisione del lavoro un principio fuori discussione" (Derrien, 1982).

7. Per una critica dettagliata dei diversi test impiegati per la selezione al momento dell'assunzione si veda Faverge (1974). Tort (1974) sottolinea che sono spesso le condizioni in cui si esegue il lavoro che servono da criterio per determinare i limiti delle capacità individuali. Le esigenze del compito lavorativo rappresentano il quadro di riferimento per valutare le attitudini di ognuno che, infatti, vengono giudicate sulla base della loro capacità di assolvere ai compiti lavorativi. L'obiettività dei test impiegati a questo scopo viene così definita in rapporto alla situazione lavorativa piuttosto che in termini di capacità individuale. Insistendo su quest'ultimo aspetto è più facile mantenere invariate le condizioni lavorative e pretendere che sia la selezione ad individuare dei determinismi che si vorrebbero considerare dei naturali generatori d'infortuni.

Sass e Cook (1981) concludono che le teorie della predisposizione costituiscono un errore scientifico non di poco conto; il non averle messe in discussione ha rappresentato per molto tempo un freno ad un approccio globale tramite il quale l'infortunio sul lavoro poteva essere visto alla luce dell'interazione fra l'ambiente socio-tecnico del lavoro ed il lavoratore.

Capitolo II

LO STUDIO DEGLI INDIVIDUI NELLA SITUAZIONE LAVORATIVA: I MODELLI DECISIONALI

In questo capitolo vengono presentati sette modelli di analisi degli infortuni che propongono un approccio situazionale al fattore individuale: dinamici ed interattivi, il loro obiettivo non è più quello di mettere in evidenza alcune caratteristiche individuali associate ad un numero di infortuni significativamente elevato. Ispirati alle teorie psicologiche del trattamento dell'informazione essi enfatizzano al contrario il modo in cui l'uomo si confronta con il pericolo durante il lavoro e mirano quindi a descrivere come una situazione lavorativa possa diventare pericolosa, tenendo conto soprattutto della percezione e del grado di libertà che ha l'individuo nella scelta delle azioni che compie. Diversi modelli di questo tipo introducono inoltre una questione nodale che oltrepassa le scelte che l'individuo compie in relazione al suo compito lavorativo dal momento che affrontano anche le scelte dell'organizzazione alla luce dell'informazione che essa mette o meno a disposizione perché il processo lavorativo si svolga in modo sicuro. I tre primi modelli presentati, quelli di Hale e Hale (1970), di Corlett e Gilbank (1978) e della Lagerlöf (1977) sono descrittivi e mirano essenzialmente ad illustrare come si prende una decisione e da cosa essa viene influenzata. I modelli che seguono vengono definiti sequenziali e decisionali (Kjellen e Larson, 1981): sequenziali in quanto introducono una scansione temporale e gerarchica degli eventi e delle situazioni che conducono all'infortunio, e decisionali perché ogni tappa della sequenza infortunistica racchiude una domanda cui occorre dar risposta in modo affermativo o negativo. Si tratta dei modelli della Surry (1971), del Fondo Svedese per la Ricerca sulla Sicurezza del Lavoro (Andersson e coll., 1980), dei ricercatori dell'Università svedese di Lunds (Andersson e coll., 1980), di Hale e Pérusse (1982). La presentazione di tali modelli è preceduta da una sommaria esposizione delle linee direttrici delle teorie psicologiche del trattamento dell'informazione (*Information process theories*) cui si ispirano.

1 Teorie del trattamento dell'informazione

Queste teorie suggeriscono che è possibile convivere con un ambiente potenzialmente pericoloso nella misura in cui il processo individuale di trattamento dell'informazione non è perturbato; si ritiene cioè che l'infortunio possa avvenire quando si commette un errore in uno dei punti della catena di ricezione o di trattamento dell'informazione, o per la qualità dell'informazione presentata, o per le caratteristiche dell'individuo che la riceve (Gibson, 1961; Saari, 1976/77).

Secondo Singleton (1973) la radice comune di queste teorie sta nel considerare ogni azione come un'informazione emessa dall'individuo a seguito di un'informazione ricevuta; inoltre una parte dell'informazione alla quale l'operatore è esposto viene effettivamente ricevuta mentre un'altra parte non lo è. La sua prestazione individuale si posizionerà in punti diversi tra i due estremi a seconda che la relazione ingresso-uscita sia completa (trasmissione perfetta) o inesistente (nessuna trasmissione). In questa logica, l'operatore viene di fatto considerato alla stregua di un qualunque meccanismo di comunicazione.

Singleton ritiene che i modelli di questo tipo siano di grande aiuto quando si ha a che fare con compiti lavorativi per svolgere i quali l'individuo ha una limitata funzione di controllo sul processo; in altri casi invece, quando ad esempio il soggetto assolve ad una funzione più complessa, il contributo di questi modelli è più modesto. Sullo stesso solco, Saari (1976/77) avanza due ipotesi sulla probabilità d'infortunio: in un primo tempo un infortunio ha una probabilità di verificarsi tanto maggiore quanto più il compito da eseguire è irregolare perché il lavoratore, reagendo agli stimoli, non può utilizzare dei modelli comportamentali già sviluppati per affrontare le combinazioni di eventi comuni od abituali. In un secondo tempo, l'infortunio avrebbe più probabilità di accadere anche quando le mansioni assorbono una quota importante della capacità di trattamento dell'informazione dell'individuo⁸.

8. Saari (1976/77) distingue l'informazione con cui un individuo ha a che fare nello svolgimento dei suoi compiti lavorativi in due parti: 1) l'informazione necessaria per lo svolgimento del compito; 2) l'informazione richiesta per mantenere sotto controllo il pericolo presente nella situazione lavorativa. Saari chiama il compito produttivo 'compito primario' ed il controllo del pericolo 'compito secondario'. A suo parere ogni aumento nel livello di difficoltà associato all'uno o all'altro di questi compiti crea una situazione lavorativa in cui, potenzialmente, la quantità d'informazione con cui l'individuo ha a che fare eccede la sua capacità di elaborazione. La teoria di Saari viene ripresa al capitolo successivo con le teorie situazionali di Faverge e di Winsemius.

I compiti lavorativi a maggior rischio, secondo Saari, sarebbero quelli dove si ha:

- 1) uno spostamento continuo da un posto di lavoro all'altro;
- 2) una continua programmazione del lavoro da parte dell'individuo;
- 3) l'esecuzione di un compito in un ambiente non abituale.

I modelli presentati in questo capitolo non fanno questa distinzione tra la natura e le regole dei compiti che un lavoratore deve eseguire; essa farà la sua comparsa nei modelli e negli approcci descritti nei due capitoli successivi. Questi modelli comunque contribuiscono ad evidenziare il fatto che la situazione e l'attività lavorativa sono essenzialmente dinamiche ed interattive e che il loro contenuto influenza le decisioni individuali.

2 Modelli decisionali

I modelli decisionali ipotizzano che l'infortunio avvenga a causa di un'incapacità individuale a confrontarsi con i cambiamenti che si succedono nella situazione lavorativa; tale incapacità può essere legata all'ambiente circostante oppure ad azioni o decisioni scorrette od inappropriate (Carter e Corlett, 1982). I modelli di Hale (1970) e di Corlett e Gilbank (1978) hanno fondamentalmente la stessa struttura, mentre quello della Lagerlöf (1977) è meno esplicito a proposito del processo decisionale individuale.

2.1 Modello di Hale ed Hale

Nel concepire un modello descrittivo dell'infortunio, Hale ed Hale (1970) perseguivano quattro obiettivi:

- 1) inserire l'idea della predisposizione agli infortuni in un quadro analitico dove tutti i fattori che possono contribuire alla genesi dell'infortunio trovino il loro posto;
- 2) tenere conto del fatto che un infortunio può avere più cause;
- 3) conciliare fra loro l'approccio teorico alla sicurezza con quello pratico;
- 4) introdurre la distinzione tra infortunio e lesione.

A loro parere l'infortunio rappresenta una carenza da parte dell'individuo nel fronteggiare adeguatamente la situazione effettiva che gli si presenta davanti. Le ragioni di questa inadeguatezza si possono ricercare nell'individuo stesso, nel suo ambiente o in entrambe le componenti; inoltre, le circostanze che precedono l'infortunio devono essere valutate separatamente dalla lesione che l'infortunio stesso può provocare.

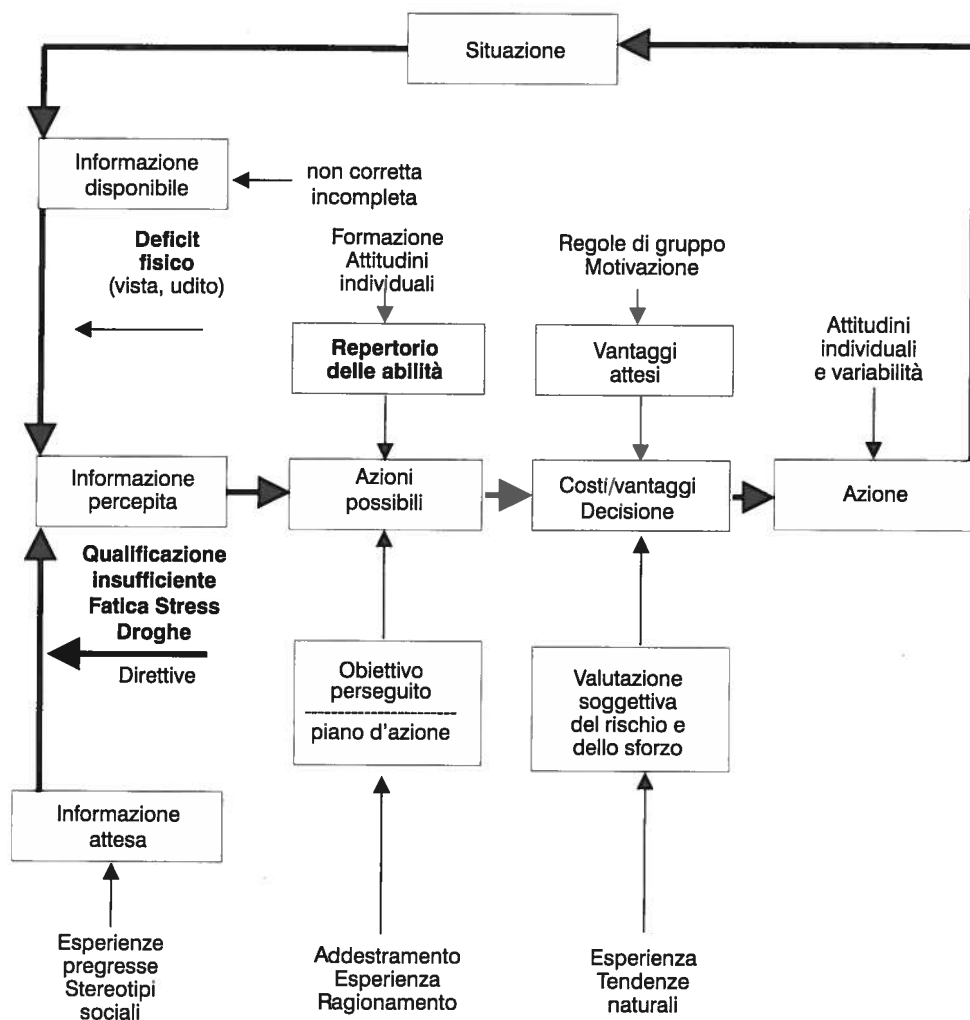


Figura 1 *Modello di causalità dell'infortunio (Hale e Hale, 1970)*

Il modello di Hale ed Hale (fig. 1), rappresentato come un circolo chiuso in cui l'informazione è veicolata dall'individuo che funge contemporaneamente da canale di percezione e di trattamento dell'informazione (Hale e Glendon, 1987), include quattro tappe:

- 1) la percezione dell'informazione da parte dell'individuo;
- 2) l'individuazione delle linee di condotta possibili, tenendo conto dell'informazione ricevuta e della percezione che ne ha avuta l'individuo;
- 3) la scelta della linea di condotta;
- 4) l'azione.

Hale ed Hale ritengono che la scelta dell'azione sia influenzata da diversi fattori quali il risultato desiderato, le abilità fisiche e mentali individuali ed i vantaggi (rapporto costi/benefici) delle diverse azioni possibili una volta che queste siano state individuate. L'uomo e la situazione interagiscono in tutte le tappe del processo in modo tale che l'azione intrapresa in seguito al trattamento dell'informazione modifica a sua volta la situazione lavorativa e la percezione che l'individuo ne ha. Essi introducono inoltre una distinzione tra la causa primaria d'infortunio, che rappresenta un'incrinatura in una delle tappe del processo di trattamento dell'informazione ed i fattori secondari che possono influenzare il funzionamento di una o più tappe di questo processo. I fattori secondari sono associati a variabili psicofisiche, percettive o di coordinazione motoria al livello di rischio soggettivo in cui una persona preferisce lavorare. Infine, essi ritengono che il loro modello consenta di classificare ogni infortunio in funzione dello stadio del processo al cui interno si è verificato l'errore e ciò permetterebbe la formulazione di ipotesi più chiare per la prevenzione.

2.2 Modello di Corlett e Gilbank

L'approccio proposto da Hale e Hale è stato ripreso qualche tempo dopo da Corlett e Gilbank che hanno elaborato un modello dello stesso tipo, introducendo però nuove variabili come lo stress e le caratteristiche fisiche dell'ambiente; queste aggiunte sono state probabilmente ispirate dagli studi di carattere ergonomico. Corlett e Gilbank (1978) ritengono infatti che la progettazione e la sistemazione di un posto di lavoro dovrebbero perseguire il duplice obiettivo dell'efficienza e della sicurezza intrinseca. Per loro ogni analisi degli infortuni dovrebbe permettere di apprezzare fino a che punto ciascuno di questi obiettivi è stato raggiunto ed il modello che a tal fine propongono è quello illustrato dalla figura 2.

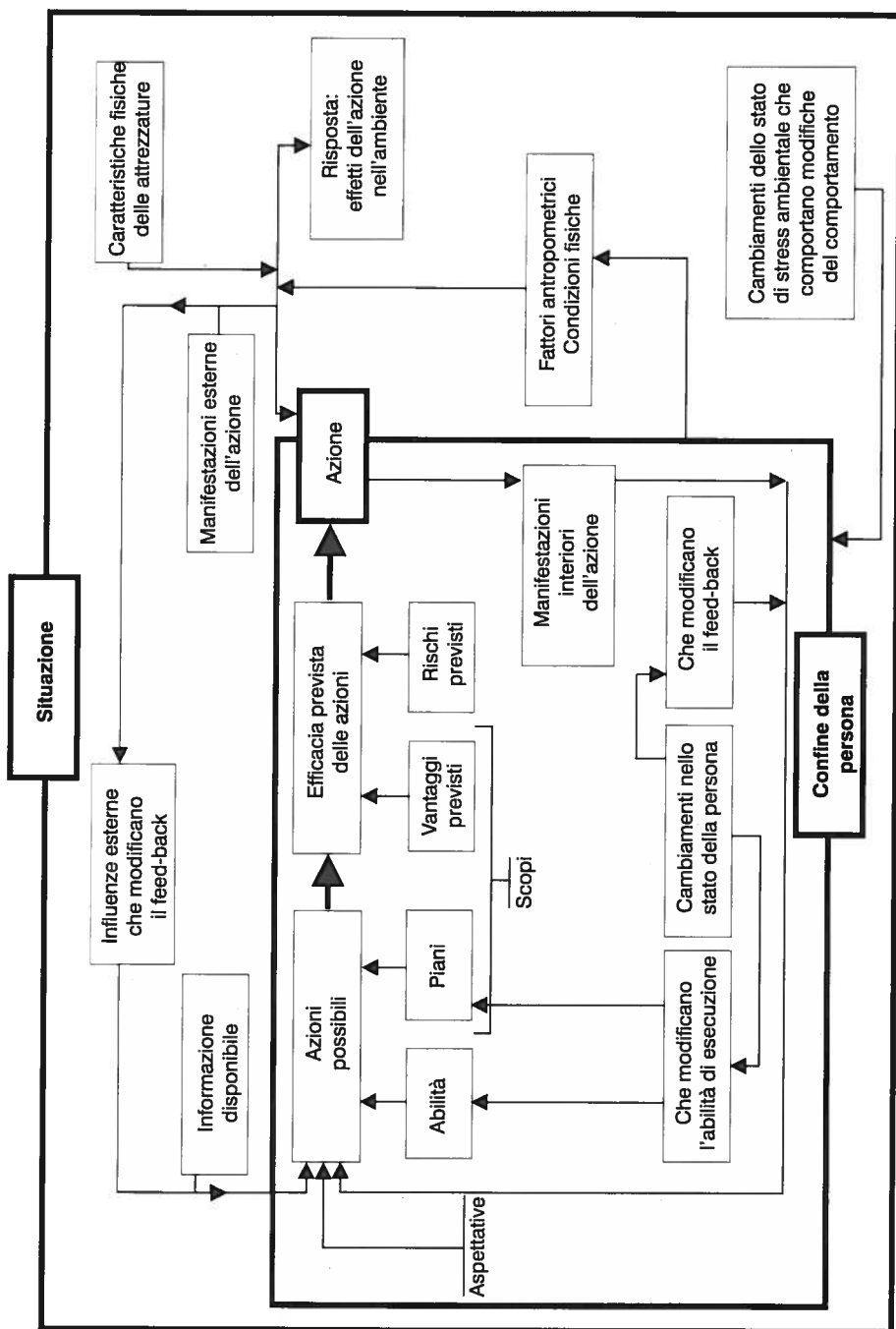


Figura 2 Modello di causalità dell'infortunio (Corlett e Gilbank, 1978)

A loro avviso l'infortunio deriva anche da una risposta individuale inadeguata rispetto agli effettivi bisogni di una situazione e tale inadeguatezza può provenire da uno o più di questi tre ambiti:

- 1) la sistemazione dell'ambiente;
- 2) i fattori individuali temporali, quali l'età e l'esperienza, che influiscono sulla percezione del pericolo;
- 3) gli effetti della situazione immediata.

Ciascuno di questi ambiti può contribuire isolatamente al verificarsi dell'infortunio ma può anche neutralizzare gli effetti di fattori appartenenti ad un altro ambito.

2.3 Modello della Lagerlöf

La Lagerlöf (1976) sostiene che i soli interventi di ordine tecnico o ambientale non sono sufficienti ad eliminare i rischi d'infortunio e che il processo decisionale individuale non può essere studiato senza prendere in considerazione l'influenza che su di esso esercita il sistema all'interno del quale l'individuo opera. Come illustra la figura 3, questo modello integra tre dimensioni:

- 1) il comportamento nella situazione lavorativa;
- 2) i rischi associati all'ambiente fisico e tecnico;
- 3) i fattori di controllo.

Secondo la Lagerlöf la probabilità che l'emergere di un rischio si traduca in infortunio dipenderà di fatto dalla decisione presa dal lavoratore e da come questa decisione verrà influenzata. Attraverso questa rappresentazione dell'infortunio 'orientata verso l'azione' la Lagerlöf intendeva mettere in evidenza i quattro seguenti principi:

- 1) la prevenzione dagli infortuni passa attraverso l'identificazione dei rischi che possono presentarsi nelle situazioni lavorative;
- 2) il lavoratore deve possedere delle abilità percettive che gli permettano di distinguere e riconoscere i rischi con i quali potrebbe avere a che fare;
- 3) la sua valutazione dei rischi deve tenere conto dell'ambiente e della situazione lavorativa;
- 4) i fattori che influenzano il comportamento individuale dovrebbero essere orientati verso la riduzione della possibilità di assumere rischi da parte del lavoratore.

Infine, per la Lagerlöf, questo modello solleva la questione del consenso fra datori di lavoro e lavoratori per quanto concerne il lavoro e gli obiettivi della prevenzione.

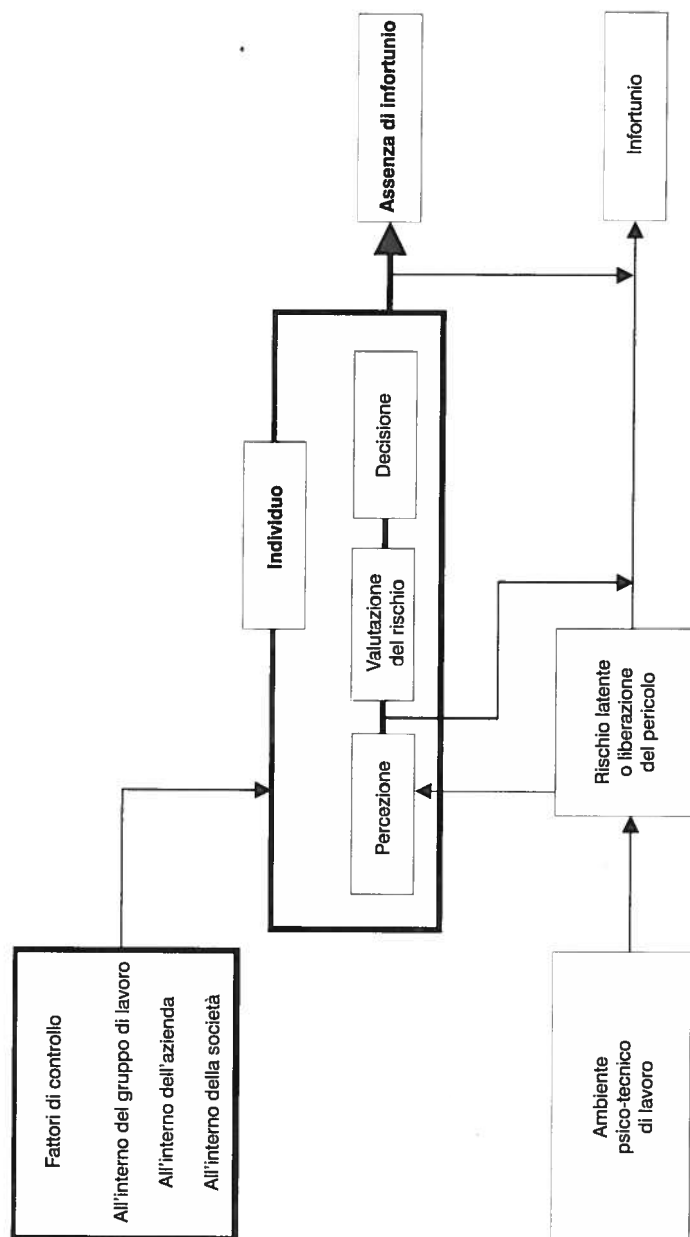


Figura 3 *Modello d'infortunio basato sull'azione (Lagerlöf 1975)*

3 Modelli sequenziali e decisionali

3.1 Modello della Surry

Dopo una revisione degli studi sugli infortuni da lei stessa condotta, la Surry (1971) ha proposto un nuovo approccio che trae spunto dai punti di forza e di debolezza di precedenti modelli analizzati criticamente: quelli della predisposizione individuale, dell'albero delle cause, della teoria delle tessere del domino, gli approcci sistemici ed epidemiologici⁹.

Il modello sintetico sviluppato dalla Surry vuole essere più descrittivo che predittivo della probabilità di infortunio e viene presentato nella forma del processo decisionale che, in sequenza temporale, il lavoratore è tenuto a seguire secondo due cicli: il primo, che parte da una situazione precedentemente sicura, è quello in cui si genera un rischio in quanto un pericolo si concretizza e non potrà essere evitato, nella seconda fase, se non con un'azione cosciente del lavoratore, mentre il secondo ciclo è quello in cui il pericolo deve essere riassorbito se si vuole che l'infortunio venga evitato. Il primo ciclo può svolgersi in un periodo di tempo più o meno lungo mentre il secondo si svolge sempre rapidamente, in quanto si svolge in una situazione pericolosa.

Ciascuno dei due cicli include tre fasi: la prima percettiva, la seconda cognitiva e la terza costituita dalla risposta fisiologica. La figura 4 presenta questi due cicli sotto forma di una sequenza gerarchica di domande cui si deve rispondere sempre in modo affermativo o negativo. Ciascuna risposta determina se la situazione in corso porterà o meno all'infortunio (con o senza conseguenze per il lavoratore). Nel secondo ciclo la Surry, partendo dal principio che il pericolo esiste (si è liberato), ritiene che una risposta affermativa ad ognuna delle domande poste permetterà di evitare l'infortunio; al contrario, una risposta negativa ad una domanda qualsiasi condurrà inevitabilmente ad una lesione o a danni materiali.

Questo modello prevede di fatto un terzo livello sovrastante a questi due cicli e che la Surry chiama 'ambiente totale spaziale e temporale' associando-

9. "Si può definire l'epidemiologia come una scienza che spiega i fenomeni sanitari nelle popolazioni umane: i fenomeni sanitari così come vengono classificati dalle discipline mediche, le popolazioni umane come insiemi di unità statistiche portatrici di determinate caratteristiche" (Lert e coll., 1982). Applicata agli infortuni sul lavoro, l'epidemiologia cerca di precisare il modo in cui gli infortuni si distribuiscono in una popolazione, di individuare i fattori che influenzano questa distribuzione, di spiegare i loro meccanismi d'azione (Faverge, 1977). Le caratteristiche della salute e della sicurezza proprie di una popolazione vengono trattate dall'epidemiologia esclusivamente a livello collettivo, e non a livello individuale.

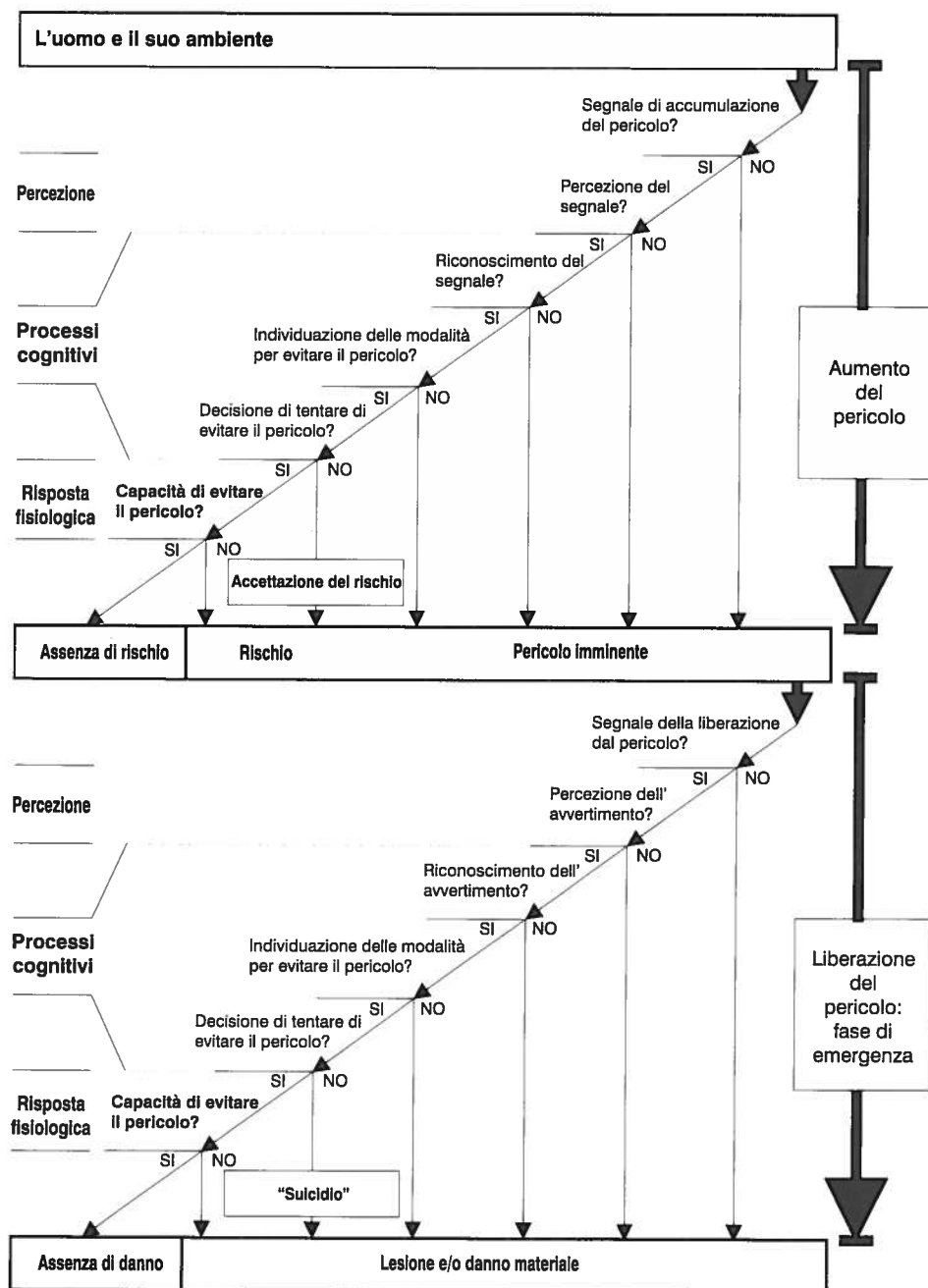


Figura 4 *Modello decisionale del processo infortunistico (Surry, 1969)*

lo alle caratteristiche predisponenti enumerate dall'epidemiologo Suchman (Surry, 1971). Seguendo la terminologia epidemiologica, questo livello ingloba informazioni che servono a definire chi è l'ospite, chi o cosa rappresenta l'agente e l'ambiente, ossia le caratteristiche di una situazione lavorativa data, prima che si presenti un pericolo¹⁰.

Il modello della Surry introduce i concetti di pericolo, di rischio obiettivo e di rischio soggettivo: il pericolo equivale alla presenza di una situazione in grado di provocare un danno in caso di errore, il rischio obiettivo si definisce come la probabilità oggettiva (misurabile) di errore in una situazione pericolosa ed il rischio soggettivo come probabilità soggettiva (valutata dal soggetto) di errori in una situazione definita come pericolosa.

3.2 Modello del Fondo Svedese

Il modello della Surry è stato utilizzato dal Fondo Svedese per l'ambiente di lavoro (Arbetsarkyddsfonden) apportando alcune modifiche minori (fig. 5). I ricercatori del Fondo Svedese ritenevano che questo modello permettesse di raccogliere dati utili alla prevenzione; condividendo questa opinione, un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Igiene Sociale dell'Università svedese di Lunds diretto dal professor Svanström ha impiegato questo genere di modelli per studiare 60 infortuni sul lavoro arrivando al termine dell'analisi a formulare quattro osservazioni critiche al modello della Surry ed a quello del Fondo Svedese (Andersson e altri, 1978). Per prima cosa questi modelli metterebbero troppo l'accento sui comportamenti e non terrebbero conto a sufficienza dei problemi di ordine meccanico ed ambientale che possono essere presenti nelle situazioni lavorative ed infortunistiche; inoltre porrebbero scarsa attenzione ai vincoli esistenti nello svolgimento dei compiti lavorativi; per terza cosa, non permetterebbe di identificare i motivi per cui un individuo è

10. In epidemiologia l'ospite rappresenta l'individuo (il malato, l'infortunato); l'agente è associato ai fattori fisici, chimici, meccanici o biologici che hanno portato alla malattia o che hanno provocato l'infortunio; l'ambiente riunisce gli elementi di carattere fisico, biologico o socio-economico al cui interno stanno l'ospite e l'agente. Seguendo il modello, nessuna di queste tre componenti esercita a priori un effetto unilaterale o preponderante sulla frequenza degli infortuni, ma questi fattori sono considerati come strettamente legati e in reciproca interazione. Andersson e coll. (1978) ritengono che le ricerche epidemiologiche, a causa del modello che impiegano, non si sono rivelate uno strumento efficace, cioè adatto, per la ricerca e la prevenzione nel campo della sicurezza del lavoro. Secondo loro un problema legato alla difficoltà ad aggregare i dati nelle tre categorie spaziale, temporale e causale implicite nel modello ne rende faticoso l'impiego. A loro giudizio la dimensione spaziale del modello riunisce le tre categorie rappresentate dall'ospite, dall'agente e dall'ambiente; la dimensione temporale introduce una distinzione tra ciò che capita prima, durante e dopo l'infortunio (si veda un esempio in proposito in Svanström, 1974); infine, la dimensione causale rimanda ad alcuni fattori di fondo e scatenanti (background and trigger factors).

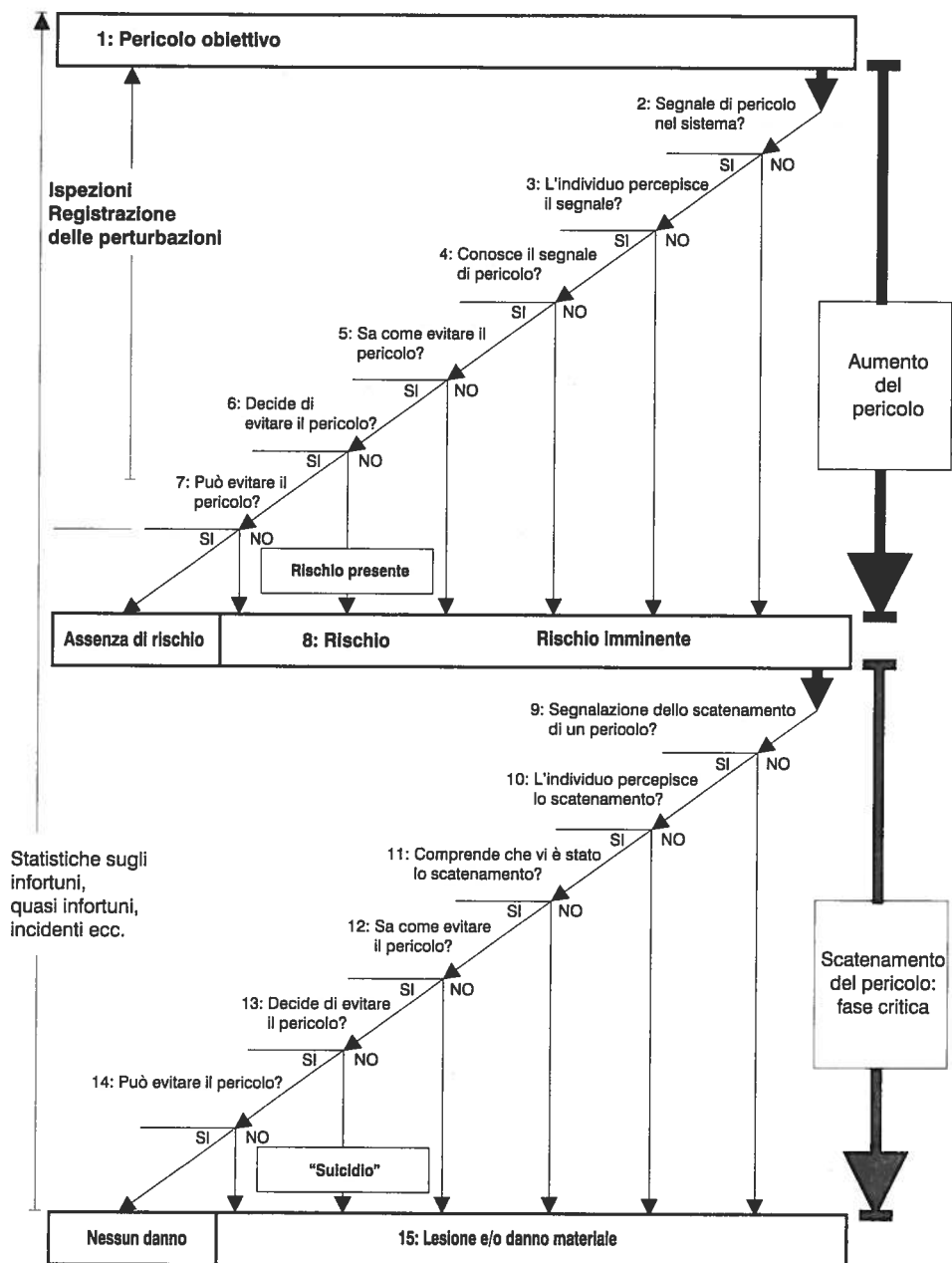


Figura 5 Modello della Surry modificato dal Fondo Svedese per l'ambiente di lavoro (1976)

esposto ad un 'pericolo obiettivo'; infine, essi permetterebbero soltanto lo studio di infortuni in cui è coinvolto un solo individuo.

Di fatto, la principale critica che i ricercatori dell'Università di Lunds hanno mosso all'indirizzo dei modelli della Surry e del Fondo Svedese, è che il 'pericolo obiettivo' dovrebbe essere definito partendo dal processo lavorativo visto in modo globale piuttosto che partendo da uno studio limitato al comportamento di un individuo (Andersson e coll., 1978).

3.3 Modello dell'Università di Lunds

A seguito della ricerca appena ricordata, Svanström ed i suoi collaboratori hanno elaborato un altro modello che si basa sulla teoria di Faverge secondo la quale un infortunio consiste essenzialmente in una perturbazione nello svolgimento previsto di un ciclo lavorativo. Secondo i ricercatori dell'Università di Lunds il modello comportamentale della Surry e quello del Fondo Svedese sono in sé corretti ma vanno inseriti in un quadro di analisi più vasto in cui il pericolo obiettivo andrebbe valutato partendo non tanto dallo studio del comportamento individuale, bensì da quello del processo lavorativo in generale.

A loro parere un modello che descrive la genesi degli infortuni dovrebbe avere come punto di partenza il processo lavorativo da analizzare in una prospettiva sistemica, considerandolo come un sistema elementare di feed-back che include gli strumenti, le attrezzature ed i materiali di lavoro. Essi ritengono anche che la parte 'hardware' del sistema determina le condizioni del processo lavorativo e che la 'capacità' dell'operatore all'interno del sistema dipenda sia dalle sue caratteristiche individuali che dalla qualità delle attrezzature e delle condizioni ambientali interne ed esterne al sistema. Inoltre, i limiti all'interno dei quali può fluttuare il comportamento dell'operatore sarebbero definiti dal modo in cui il sistema è concepito; una manovra non sicura deriva da un conflitto tra il comportamento dell'operatore (*behavioral fluctuations*) e le condizioni del sistema e questo conflitto può produrre tre conseguenze: un danno fisico, un danno materiale o un quasi-infortunio (*narrow escape*).

Andersson e collaboratori introducono anche una sottile distinzione fra un pericolo connesso al processo lavorativo ed un rischio individuale: il primo dipende dalle condizioni strutturali valutabili del sistema (pre-set work conditions) in cui opera un gruppo di lavoratori, mentre il rischio individuale corrisponde alla probabilità di infortunio associata ad ogni singolo individuo. Il modello di questi studiosi, illustrato nella figura 6, aggiunge un nuo-

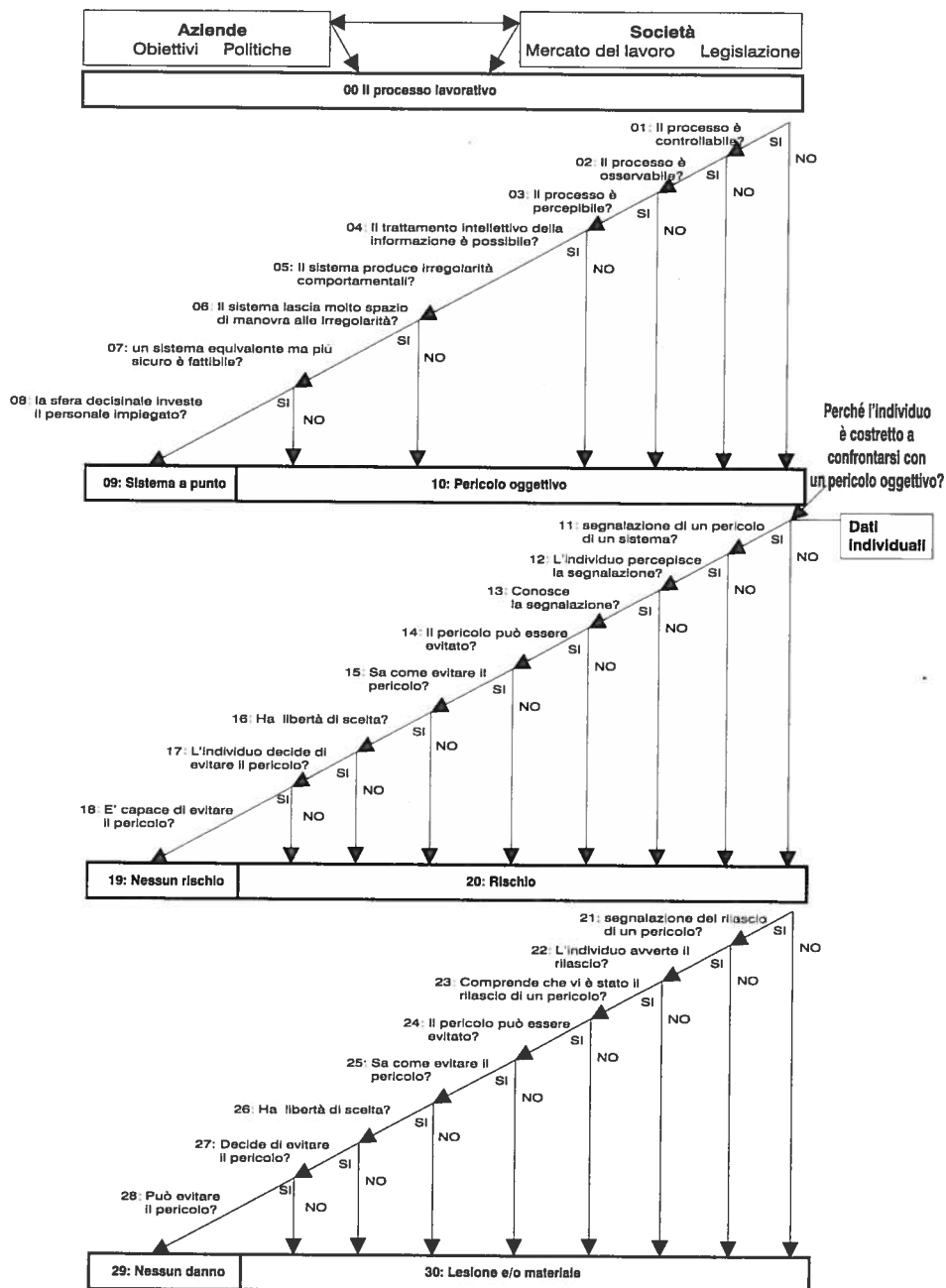


Figura 6 *Modello della Surry e del Fondo Svedese arricchito con l'aggiunta di una sequenza da Andersson e coll. (1978)*

vo ciclo ai modelli precedenti, che serve ad analizzare sistematicamente il pericolo obiettivo connesso al processo lavorativo. Esso fa da cappello, per così dire, agli altri due cicli e viene chiamato il livello del processo lavorativo. A parere di questi ricercatori, il ciclo del processo lavorativo deve essere obbligatoriamente preso in considerazione per poter arrivare alla descrizione di come vengono svolti i compiti lavorativi, delle attrezzature e dei materiali utilizzati, dell'ambiente di lavoro e delle condizioni strutturali di un processo lavorativo.

A questo primo livello si tenta di determinare per quali motivi un individuo viene a trovarsi davanti ad un pericolo obiettivo; una domanda viene considerata pertinente nella misura in cui è legata alle domande che la precedono immediatamente. I due altri cicli sono quasi identici a quelli dei modelli della Surry e del Fondo Svedese, con l'aggiunta di alcune domande.

Per questi autori, il modello proposto presenta quattro vantaggi rispetto ai tre resi possibili dai modelli della Surry e del Fondo Svedese. Innanzitutto il loro modello non si limita ad una definizione restrittiva dell'infortunio, in quanto è utilizzabile per gli infortuni che comportano lesioni, ma anche per quelli in cui ci sono solo danni materiali e per i quasi-infortuni. Non è inoltre limitato alla dimensione temporale del processo infortunistico, in quanto punta ad evidenziare le interazioni fra i fattori che hanno in qualche modo avuto un ruolo nell'infortunio. In terzo luogo esso permetterebbe di mettere in evidenza le interazioni tra i fattori che determinano in quale modo un individuo viene a trovarsi davanti ad un pericolo obiettivo che lo espone ad una situazione di rischio. Come quarta ed ultima considerazione, che rappresenta il contributo originale di questi ricercatori, il modello conduce ad una sintesi e ad una generalizzazione delle informazioni raccolte attraverso osservazioni separate così da garantire una valutazione più ampia del processo lavorativo e dei fattori che ne influenzano la stabilità.

Essi indicano che il loro modello può condurre, proprio per l'introduzione del ciclo 'processo di lavoro', all'identificazione di un tronco comune, applicabile ad infortuni sul lavoro diversi, generati o meno dallo stesso evento; tale conoscenza è, a loro avviso, necessaria per spiegare correttamente il pericolo obiettivo.

Il modello non può però mettere in evidenza le ragioni politiche, economiche e sociali a causa delle quali un lavoratore viene a trovarsi davanti ad un rischio obiettivo a causa della sua collocazione nel mercato del lavoro, a meno che questo pericolo non sia il risultato di perturbazioni nel processo lavo-

rativo. Pertanto i rischi veicolati da questo processo rimangono privi di spiegazione se sono generati da politiche d'impresa o da valori economici e sociali generali.

3.4 Modello di Hale e Pérusse

Hale e Pérusse hanno proposto un modello per illustrare come una data situazione di pericolo (obiettivo) è destinata ad aumentare o diminuire in funzione di un processo percettivo e cognitivo. Il modello esclude i livelli investigativi sullo stato dei macchinari o sull'ambiente ma si interessa piuttosto dei mezzi messi a disposizione del lavoratore per riconoscere un pericolo, decidere di intervenire autonomamente, adottare i mezzi necessari per farlo ed in tal modo ridurre il pericolo obiettivo (Hale e Pérusse, 1978; Pérusse, 1980; Hale, 1984).

La classificazione delle tappe proposte da questo modello (fig. 7) si basa su una rappresentazione del processo comportamentale di fronte al pericolo che enfatizza più gli aspetti cognitivi che quelli motivazionali¹¹. Il modello classifica anche sette modalità di comportamento riconosciute sulla base dei processi percettivi e delle risposte al pericolo ed ogni modalità può essere modificata dall'individuo.

La struttura del modello di Hale e Pérusse, come quello della Surry, presume in partenza la presenza di un pericolo; Pérusse (1980) sottolinea inoltre che, malgrado alcune differenze nella rappresentazione, gli elementi del modello sono largamente ispirati a quelli della Surry. Egli mantiene tre domande presenti nei tre modelli che si rifanno all'approccio della Surry:

- 1) esiste un segnale di avvertimento del pericolo percettibile da parte del soggetto?
- 2) il segnale viene percepito?
- 3) il segnale è riconosciuto ed identificato come tale?

4 Contributo dell'approccio

Tutti i modelli descritti in questo capitolo si rifanno ai meccanismi con cui si prendono le decisioni ed all'informazione disponibile, percepita e trattata in

11. Hale (1984) spiega a tal proposito che l'addestramento è un'attività che deve tendere ad accrescere la capacità dell'individuo di rispondere in modo appropriato alle situazioni che deve fronteggiare: capacità di rispondere più rapidamente, di valutare più efficacemente le situazioni, di reagire in modo appropriato. Si vedano anche Hale e Glendon (1987).

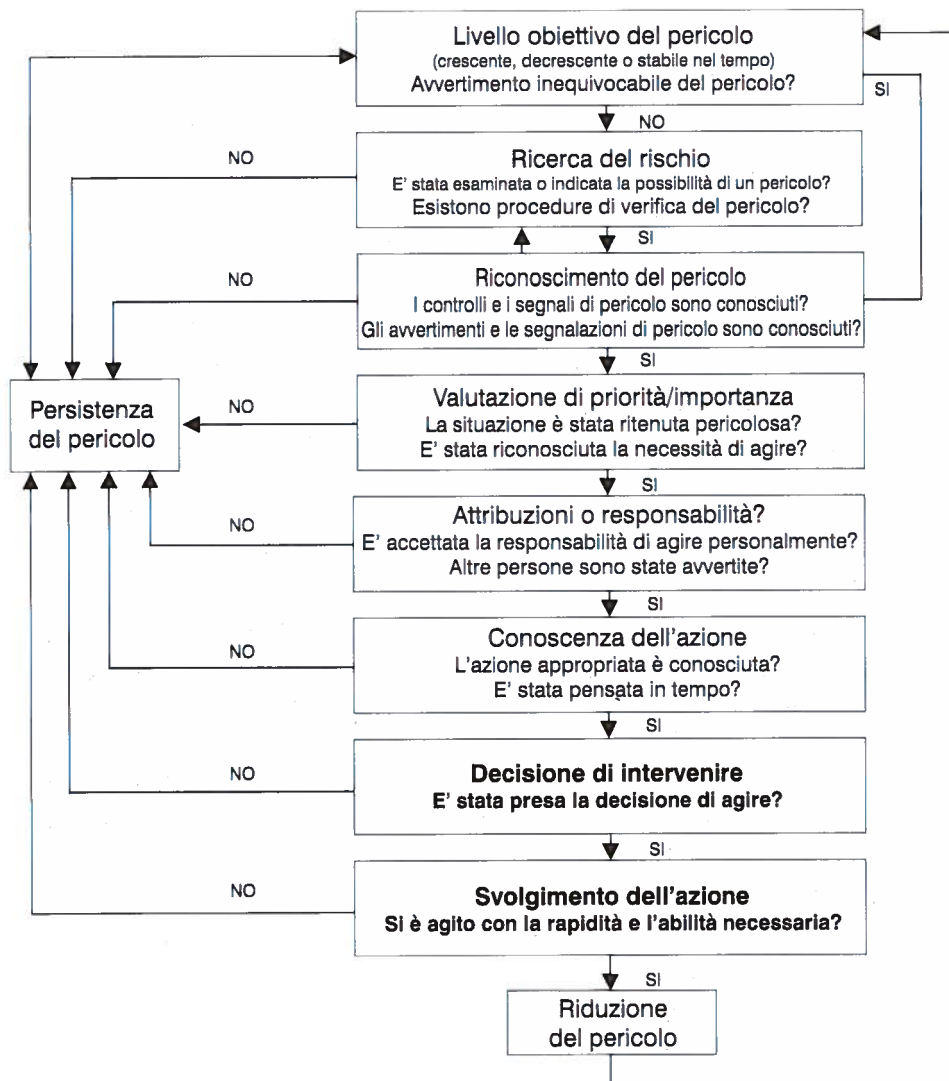


Figura 7 *Classificazione degli stadi di percezione e di risposta al pericolo* (Hale 1984), adattamento da Hale e Pérusse (1978)

quanto determinante per l'azione. Cosa ci si può attendere da questo approccio e dai modelli che ne derivano, per quel che riguarda lo studio e la prevenzione degli infortuni?

4.1 Le teorie del trattamento dell'informazione

Le teorie del trattamento dell'informazione prendono le mosse da un approccio sistemico alla situazione lavorativa ed hanno per oggetto di studio l'interazione e l'influenza reciproca fra le caratteristiche individuali, tecniche ed ambientali intese come fattori esplicativi, più che causali, della decisione e delle sue conseguenze. Il modello del processo di trattamento dell'informazione favorisce così uno studio più sistematico della genesi degli infortuni e permette di identificare delle misure di prevenzione la cui efficacia sarà verosimilmente più duratura (Saari, 1984).

Per contro, insistendo sull'errore umano o sull'incapacità individuale ad adottare comportamenti capaci di fronteggiare una certa situazione lavorativa, il modello continua a veicolare l'idea di errore unilaterale, con l'aggravante che il modello si interessa essenzialmente alla dinamica immediata della situazione lavorativa e non all'intero processo che determina quali saranno le effettive condizioni di lavoro, limitandosi perciò a prendere in considerazione l'ambiente di lavoro e le relazioni uomo-macchina così come esse si presentano. Questo modo di procedere costituisce certamente un punto di partenza valido per tentare di descrivere e spiegare il meccanismo tramite il quale agiscono i fattori circostanziali dell'infortunio ma ciò è insufficiente per stabilire od apprezzare il grado di rischio associato ad una situazione lavorativa, tenendo conto del contesto tecnico e umano nel quale avviene. Il rischio dipende infatti anche da fattori strutturali che non variano necessariamente nel corso delle operazioni lavorative ma che ne influenzano peraltro la cadenza, la flessibilità e la percezione che ne hanno gli individui.

Occorre ricordare inoltre che il modello è di più facile applicazione quando l'attività lavorativa ha un carattere relativamente rigido, ossia quando l'insieme delle decisioni individuali possibili e le loro conseguenze possono essere facilmente stabilite, sia teoricamente che in pratica. Più il soggetto dispone di libertà nel ventaglio delle decisioni e delle azioni possibili e quindi più egli esercita il controllo sul processo lavorativo e meno il modello diventa applicabile; in questo caso il suo uso richiede una conoscenza dettagliata delle procedure operative formali ed informali, ottenibile soltanto con osservazioni preliminari sul luogo di lavoro.

In realtà, i metodi produttivi stabiliti a priori dagli specialisti dell'organizzazione del lavoro non sono poi sempre rispettati nell'ordine e nei modi precedentemente fissati; l'ergonomia in particolare si è interessata a questo problema e sono numerosi gli studi prodotti da questa disciplina che hanno evidenziato le differenze che possono esistere tra l'attività lavorativa programmata e quella effettiva.

Già nel 1972 Teiger e Laville presentarono i risultati di studi con i quali si evidenziava una grande variabilità individuale nei modi di esecuzione di un'attività, a dispetto dei metodi prescritti; variabilità che può manifestarsi nelle procedure operative seguite, nei tempi richiesti per l'esecuzione di ogni movimento elementare o nell'ordine con cui vengono realizzate le operazioni¹².

Questi stessi autori precisavano inoltre che il lavoro alla catena di montaggio, contrariamente a quanto comunemente si pensa, non si presenta sempre nello stesso modo all'operatore¹³ e che lo svolgimento dell'attività lavorativa che ci si attende può essere influenzato da diversi fattori nei luoghi stessi in cui la si esegue. Ciò può essere dovuto soprattutto al numero ed alla specificità delle operazioni da compiere, alla quantità e qualità delle materie prime o dei materiali in lavorazione, all'usura ed alla manutenzione delle attrezzature, alle condizioni ambientali o alle loro variazioni (David e Bengle, 1974).

Quale che sia la situazione lavorativa considerata, risulta quindi importante per l'analista ricordare che l'attività lavorativa è composta da compiti diversificati che hanno tutti per obiettivo assicurare il buon funzionamento del processo lavorativo ma che non per questo si esercitano in condizioni spaziali o temporali confrontabili, e ciò per un insieme di diverse ragioni.

4.2 I modelli di analisi degli infortuni

In assenza di distinzioni relative alla diversità delle situazioni e dei compiti lavorativi, le teorie del trattamento dell'informazione hanno comunque favo-

12. Questi autori fanno tuttavia notare che "in generale l'ordine è più stabile delle modalità operative" (Teiger e Laville, 1972). In uno studio condotto su delle operaie addette al montaggio di televisori essi hanno osservato cinque tipi di difficoltà in grado di influenzare i metodi di lavoro: 1) le esigenze di precisione; 2) l'eterogeneità dei compiti; 3) la memorizzazione; 4) l'orientamento nello spazio; 5) il livello di addestramento.

13. "L'esecuzione dei compiti industriali parcellizzati, che vengono di solito detti ripetitivi per il fatto che li si deve eseguire parecchie volte nel corso della giornata, non viene svolta dall'operatore in modo del tutto automatico. Questi compiti, in realtà, non si presentano mai a chi li esegue sempre esattamente nella stessa maniera: gli attrezzi, i pezzi in lavorazione, i vari elementi del lavoro cambiano da un ciclo all'altro" (Teiger e Laville, 1972).

rito lo sviluppo di modelli di analisi degli infortuni finalizzati alla ricostruzione ed alla previsione delle catene di eventi critici rispetto alla sicurezza. Questo ordinamento di fatti e di eventi, proposto da molti autori, permette di descrivere in modo abbastanza preciso il modo in cui gli eventi possono cumularsi e condurre ad un infortunio, allargando pertanto il campo delle scelte circa le misure preventive da prendere in considerazione per evitare lo scatenamento, frenare lo svolgimento o ridurre le conseguenze dell'infortunio (Carter e Corlett, 1982).

Ma questa predizione sequenziale degli eventi, dal presentarsi del pericolo fino all'infortunio, è realmente possibile ed utile? Da questo punto di vista, vi sono due postulati dei modelli sequenziali e decisionali che pongono dei problemi: per prima cosa le domande contenute nel modello fanno riferimento a meccanismi presumibilmente dicotomici o binari, escludendo quindi ogni forma d'ambiguità o d'incertezza. Ciò si accorda piuttosto male con il concetto di pericolo, soggettivo od obiettivo, di cui si vorrebbe poter dire in ciascun punto dell'algoritmo se esiste o no, e se condurrà o meno ad un infortunio (Hale e Glendon, 1987; Pérusse, 1980).

Inoltre, da un punto di vista operativo, non è sempre facile apprezzare la probabilità del verificarsi di un certo tipo di eventi e ciò sarà tanto meno possibile quanto più vengono utilizzate procedure operative informali, variabili da un individuo all'altro e non definite (spesso ignorate), dall'organizzazione formale della produzione. Appare quindi illusorio ritenere che l'insieme delle decisioni possibili possa essere riassunto in un algoritmo e che quindi le scelte relative a ciascuna decisione siano bidirezionali (positive o negative) e che la probabilità del verificarsi degli eventi sia effettivamente calcolabile (Carter e Corlett, 1982).

Un'altra domanda relativa a queste sequenze resta senza risposta: gli eventi che precedono un infortunio sul lavoro avvengono sempre allo stesso modo, in un ordine fisso ed immutabile per tutti i tipi di infortuni e di lesioni? Una dimostrazione del genere non è mai stata fornita e probabilmente non potrà mai esserlo, in quanto il luogo di lavoro è un laboratorio dove l'informazione fluttua nello spazio e nel tempo, gli individui e le situazioni lavorative sono diversificati, cambiano e si evolvono.

Occorre tuttavia riconoscere ai modelli sequenziali e decisionali la distinzione tra il rischio connesso al quadro generale al cui interno il lavoro viene organizzato ed eseguito ed il rischio che corre l'individuo operando all'interno di una specifica situazione lavorativa; è stato precedentemente discusso

come questa distinzione sfugga alle teorie generali del processo di trattamento dell'informazione.

I modelli che affrontano questo problema lo fanno comunque in termini di presenza/assenza di un pericolo obiettivo ed essenzialmente rispetto al processo lavorativo specifico, come se il quadro generale di esecuzione del lavoro potesse essere ridotto a questi soli termini. È certamente importante sapere se un lavoratore ha o meno l'informazione, la libertà, l'abilità o la formazione necessarie per agire davanti a un rischio, o se il processo di produzione può essere controllato; tuttavia, per intervenire e correggere una situazione difettosa, occorre avere un'idea delle ragioni, delle condizioni o dei fattori che influenzano quell'individuo o quel processo.

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 esposte 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. E 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 sottoporrebbe 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).



Capitolo IV

LO STUDIO DEL PROCESSO TECNICO DEL LAVORO: MODELLI ENERGETICI, SEQUENZIALI E SISTEMICI

L'approccio sistemico considera il processo lavorativo come essenzialmente dinamico e l'attività lavorativa come il prodotto di interrelazioni e di influenze reciproche fra l'uomo, la macchina e l'ambiente: l'infortunio sul lavoro viene quindi considerato come un effetto indesiderato del sistema, generato da perturbazioni del normale processo di lavoro. I metodi d'analisi che ne conseguono hanno lo scopo di evidenziare le catene di eventi che portano agli infortuni e di associare questi eventi alle condizioni (o fattori) che hanno contribuito al loro verificarsi. Questi metodi allargano ed arricchiscono non solo il campo investigativo intorno all'infortunio, ma anche lo studio dei percorsi, delle misure e dei mezzi che è possibile progettare per la prevenzione. Tale approccio 'spaziale' non permette tuttavia di apprezzare il peso da attribuire ad ogni fattore infortunistico preso isolatamente, in quanto quest'ultimo è sempre considerato alla luce delle sue interrelazioni: ma è possibile immaginare che ognuno di questi fattori (condizioni o eventi) abbia una uguale influenza sulla probabilità del verificarsi di un infortunio? Nei precedenti capitoli, sono state sollevate diverse ipotesi su questa complessa questione, cioè sul peso da attribuire ad ogni fattore infortunistico o gruppo di fattori: alcune riguardanti i fattori individuali sono state discusse nei capitoli I e II. La maggior parte di esse presenta il limite di sottovalutare la diversità delle situazioni lavorative e dei rispettivi contenuti formali ed informali mentre altre si basano sulla natura e sul contenuto dei compiti lavorativi toccando in tal modo indirettamente il processo lavorativo, la sua struttura, la sua organizzazione ed il suo apprendimento individuale. Queste ipotesi sembrano indicare che il rischio d'infortunio non è distribuito in modo casuale tra le diverse attività lavorative e che alcune caratteristiche strutturali dell'organizzazione del lavoro influiscono sulla probabilità che si verifichi un infortunio. Altre ipotesi, infine, che si indirizzano verso le caratteristiche tecniche del processo produttivo costituiscono l'oggetto di questo capitolo. Verranno presentati due modelli di analisi degli infortuni coi quali si tenta di riconoscere l'influenza giocata dai fattori e dalle condizioni tecniche del lavoro sulla probabilità d'infortunio. Tali modelli si ispirano all'approccio sistemico e affrontano l'organizzazio-

ne del lavoro in un quadro dinamico, al cui interno interagiscono fattori umani e tecnici. Essi non sono solo sistemici ma anche energetici e sequenziali: energetici in quanto le lesioni sono viste come il risultato del trasferimento di energia fra l'ambiente di lavoro e l'uomo in seguito ad una perturbazione dell'equilibrio del sistema; sequenziali perché introducono una ricostruzione temporale degli eventi che va dalla perturbazione fino all'infortunio. Il primo modello è finlandese ed i suoi ideatori, Tuominen e Saari (1982), provengono dall'Università di Tecnologia di Tampere. Il secondo è stato elaborato dai ricercatori svedesi Kjellen e Larsson (1980) del Reale Istituto di Tecnologia e si chiama modello OARU (*Occupational Accident Research Unit*).

1 Modelli energetici e sequenziali

1.1 Il modello energetico

L'impiego del modello energetico per lo studio degli infortuni è stato incoraggiato dai risultati delle esperienze pratiche condotte sulla sicurezza tecnica (Gibson, 1961; Haddon, 1968)²⁸. Questo modello presume implicitamente che un organismo vivente non può essere fisicamente danneggiato senza che vi sia uno scambio di energia fra questo organismo ed una sorgente di energia (un oggetto). Ai fini della prevenzione, il modello suggerisce di mettere in evidenza il tipo di energia scambiata nel corso dell'infortunio e questa energia viene considerata come l'agente causale della lesione; essa può essere compresa in un numero limitato di categorie a seconda che si tratti di energia meccanica, chimica, elettrica, termica o radiante. Gibson ritiene che questa classificazione renda l'analisi esaustiva e, nel contempo, concettualmente chiara.

Questo modello è diviso in tre fasi distinte, sempre in relazione all'energia: la sua apparizione, la sua liberazione, il conseguente traumatismo (per assorbimento) ed è così concepito per mettere in evidenza la situazione che ha provocato questa sequenza energetica ma per l'identificazione o la classificazione delle diverse situazioni possibili il modello energetico risulta assai poco eloquente.

1.2 L'approccio sequenziale di Benner

A questi modelli energetici si è in parte ispirato Benner (1973) nello sviluppo del suo metodo di analisi sequenziale e multilineare; a suo parere il modello energetico permette di stabilire delle frontiere più precise e dei criteri più rigorosi per identificare l'inizio e la fine di una sequenza infortunistica e ciò migliora l'affidabilità e la stabilità del metodo.

Benner ha voluto anche definire meglio sul piano concettuale che cos'è una perturbazione; il suo interesse deriva soprattutto dalla visione comunemente condivisa secondo la quale il verificarsi di un infortunio implica che degli eventi siano avvenuti in modo concatenato dopo una perturbazione e

28. Gibson (1961) precisa a questo proposito che l'infortunio avviene per una o due ragioni di carattere generale: la prima è una cattiva percezione dell'imminenza, della presenza o della vicinanza del pericolo nell'ambiente mentre la seconda è una reazione inappropriata ad un pericolo percepito. A suo parere un individuo può subire una lesione a causa di deficit percettivi, sensoriali, motori o comportamentali.

fino alle lesioni (o ai danni materiali). Per evitare i limiti da lui osservati nei metodi di analisi ispirati all'approccio sistemico, Benner ha riservato una cura particolare alla ricostruzione temporale degli eventi da includere nello studio dell'infortunio²⁹.

Il suo modello è inoltre parzialmente basato sulla teoria di Poisson (P Theory) secondo la quale il primo avvenimento che crea uno squilibrio in un sistema innesca una catena di eventi che si conclude con una lesione. Anche in questo metodo, come in quelli che sono già stati presentati nel capitolo III, la perturbazione è un concetto centrale e la descrizione della sequenza infortunistica rappresenta il punto di partenza per l'identificazione della situazione che può spiegare per quale ragione l'infortunio si è verificato.

Per Benner l'attività lavorativa si svolge all'interno di un equilibrio interattivo e dinamico attraverso una progressione relativamente stabile di eventi che è soggetta all'influenza di fattori esterni, più o meno lontani. Di fatto, il mantenimento di questo stato di equilibrio richiederà un 'comportamento' di apprendimento e di adattamento da parte di ciascuna componente della situazione lavorativa, in modo da stabilizzare il flusso degli eventi che gli sono propri.

Si potranno avere delle perturbazioni della situazione lavorativa a causa di fattori esterni quando i fatti o gli eventi si presentano in modo diverso da quello atteso od abituale relativamente all'una o all'altra delle sue componenti. Benner scrive che nella misura in cui queste si dimostrano capaci, individualmente o congiuntamente, di far fronte alle perturbazioni senza essere spinte oltre la loro capacità di adattamento e di recupero l'equilibrio viene mantenuto. In tal modo, tutte le perturbazioni che possono presentarsi nel corso dell'attività ne compromettono l'equilibrio, ma non tutte conducono necessariamente ad un infortunio: un relativo equilibrio verrà ritrovato nella misura in cui verrà fornita una risposta adeguata ad una perturbazione.

Quando l'una o l'altra delle componenti della situazione lavorativa non riesce ad assicurare un ristabilimento dell'equilibrio del sottosistema, la perturbazione innesca una catena di eventi che rompe l'equilibrio e dà inizio alla sequenza infortunistica ma, come si è già detto, non tutte le sequenze conducono comunque all'infortunio. Può infatti accadere che un aggiustamento inadeguato dopo una perturbazione avvii una sequenza infortunistica senza

29. Una delle prime varianti di questo tipo di modelli è la teoria delle tessere del domino di Heinrich presentata nel primo capitolo. Questi modelli mirano a ricostruire la sequenza degli eventi che hanno portato all'infortunio non solo nello spazio ma anche nel tempo e per questo vengono chiamati modelli 'di processo'.

provocare rotture, danni materiali o lesioni, ed in questi casi si parla di quasi-infortunio (*near miss*).

Quando ciò accade l'equilibrio relativo della situazione lavorativa si rompe e si crea quindi un nuovo equilibrio. Per Benner, l'infortunio inizia con una perturbazione e termina con l'ultimo degli eventi della catena che si conclude con una lesione od un danno materiale.

2 Modello di Tuominen e di Saari

Per Tuominen e Saari (1982) un infortunio può essere facilmente e chiaramente analizzato prendendo in considerazione, nell'ordine cronologico con cui si presentano, i cambiamenti osservati nello stato del sistema e che hanno condotto ad un contatto incontrollato energia-individuo. Il loro modello di analisi generale è centrato sulla postazione lavorativa ed è stato concepito per rispondere a tre obiettivi:

- 1) fornire un metodo di approccio alla sicurezza che sia applicabile a tutte le postazioni lavorative ed utilizzabile in tutte le situazioni;
- 2) facilitare la prevenzione degli infortuni dello stesso tipo;
- 3) permettere di evidenziare i fattori che aumentano la probabilità di accadimento di numerosi tipi di infortunio.

Saari ed i suoi collaboratori (1983) ritengono che l'impiego di questo modello dovrebbe permettere di rispondere alle tre seguenti domande:

- 1) cosa è accaduto?
- 2) perché l'infortunio si è verificato?
- 3) come prevenire gli infortuni di questo tipo?

Il modello vede la storia dell'infortunio come una sequenza cronologica di eventi legati al processo produttivo e classifica i fattori che influenzano il prodursi di tali eventi. Come mostra la figura 8, esso include tre fasi: la prima 'latente' è quella in cui il processo produttivo può essere considerato come normale; la seconda, quella in cui si ha l'infortunio, descrive le azioni compiute dal lavoratore oltre che l'emergere ed il presentarsi della sorgente di energia che espone a rischio. La terza fase, quella della lesione, comprende una descrizione della lesione subita e del 'contatto' (scambio di energia).

Come in numerosi altri approcci, la caratterizzazione dello stato normale del sistema e del processo è considerata come una tappa separabile dalla ricostruzione della sequenza infortunistica. Saari ed i suoi collaboratori (1983) ritengono anch'essi che l'indagine debba fondarsi sul "quadro gene-

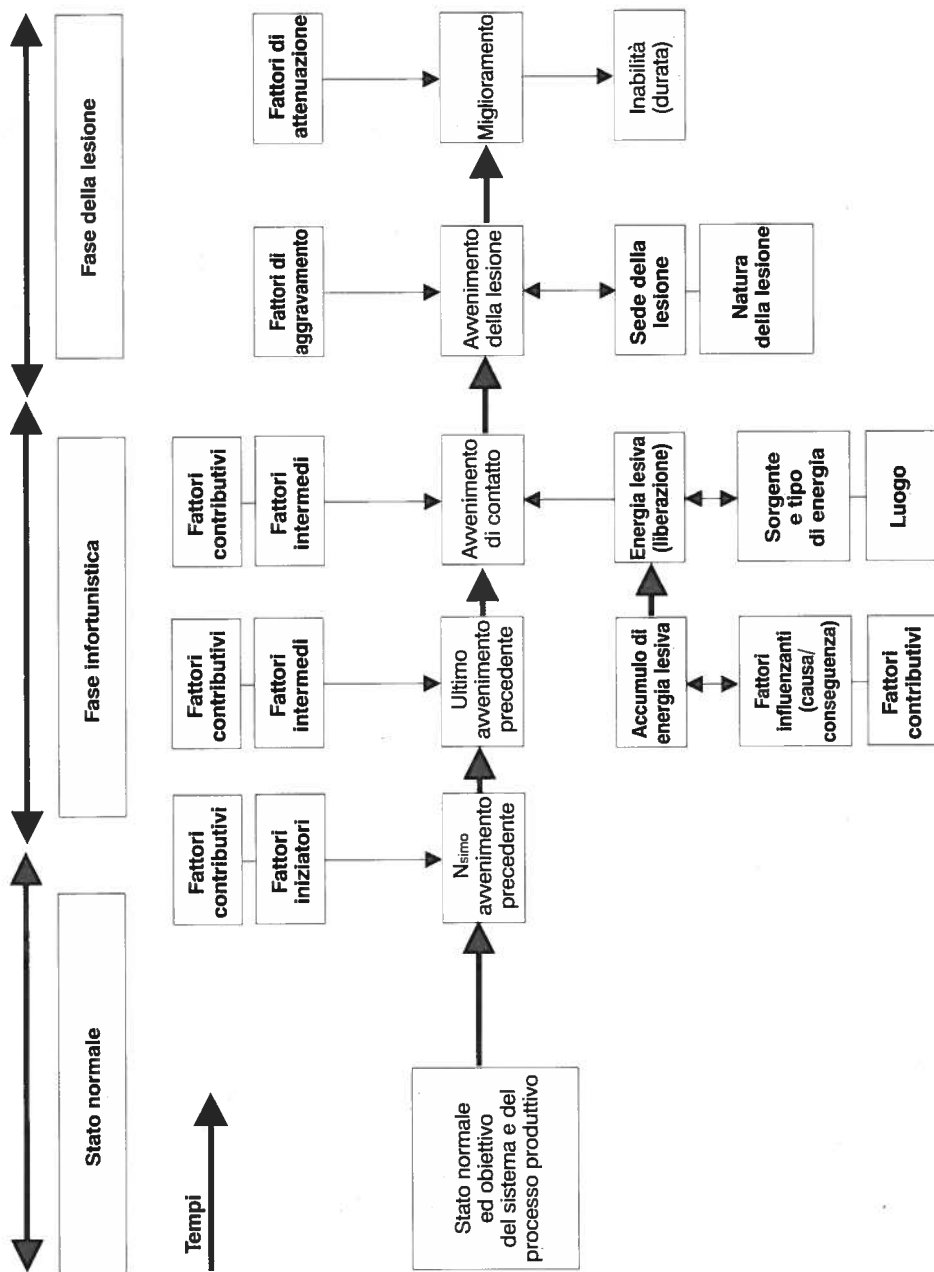


Figura 8 *Modello di analisi generale dell'infortunio (Tuominen e Saari, 1982)*

rale della situazione lavorativa'' a causa della sua influenza sulle circostanze dell'infortunio e della portata delle misure di prevenzione collegate.

Il modello include anche dei fattori definiti contributivi (intermedi) che si innestano od intervengono dopo l'evento che precede l'infortunio e fino al contatto. Questi fattori sono degli eventi o delle situazioni associati all'uomo o al suo ambiente tecnico che potenziano o provocano la comparsa degli eventi che portano al contatto uomo-energia ed avrebbero un'influenza probabilistica su di essi³⁰.

Per testare il modello Tuominen e Saari ne hanno concepito una versione operativa (fig. 9); quindi hanno analizzato 69 casi di incidenti e di infortuni sul lavoro di gravità diversa, accaduti fra il 1978 ed il 1980, che riguardavano l'industria metallurgica ed erano associati a postazioni lavorative dotate di macchine fisse. Il modello iniziale è servito per l'analisi dei rapporti d'infortunio particolari, redatti nei casi di infortunio grave mentre il modello operativo è stato utilizzato nei rimanenti casi.

L'impiego di questi modelli avrebbe permesso di verificare che la sorgente di energia causa della lesione era quasi sempre associabile alle condizioni strutturali del processo tecnico di produzione mentre in una minoranza di casi sono stati rilevati movimenti compiuti dall'operatore o perturbazioni improvvise. I ricercatori sarebbero stati tuttavia privi di informazioni a proposito degli eventi e dei fatti che avevano preceduto la lesione.

Gli autori sostengono che nonostante ciò il modello ha permesso di sintetizzare in una catena gli eventi che precedono la lesione; esso semplificherebbe l'individuazione dei fattori che hanno influenzato il verificarsi dell'infortunio. Si ricorda che il modello proposto non presume per questo che vi sia una relazione di causalità tra questi fattori e l'infortunio. Inoltre, a giudizio di Saari e collaboratori, l'indagine da svolgere per documentare una relazione causale diventa spesso troppo complessa e di difficile gestione per essere realizzata nell'industria.

3 Modello dell'OARU

3.1 Descrizione

La rappresentazione concettuale proposta da Kjellen e Larsson (1980) de-

30. Saari e collaboratori parlano anche di cause indirette, di cui non si conosce in maniera precisa l'effetto a livello preventivo mentre le cause dirette "sono utili per prevenire il verificarsi di infortuni" (Saari e coll., 1983).

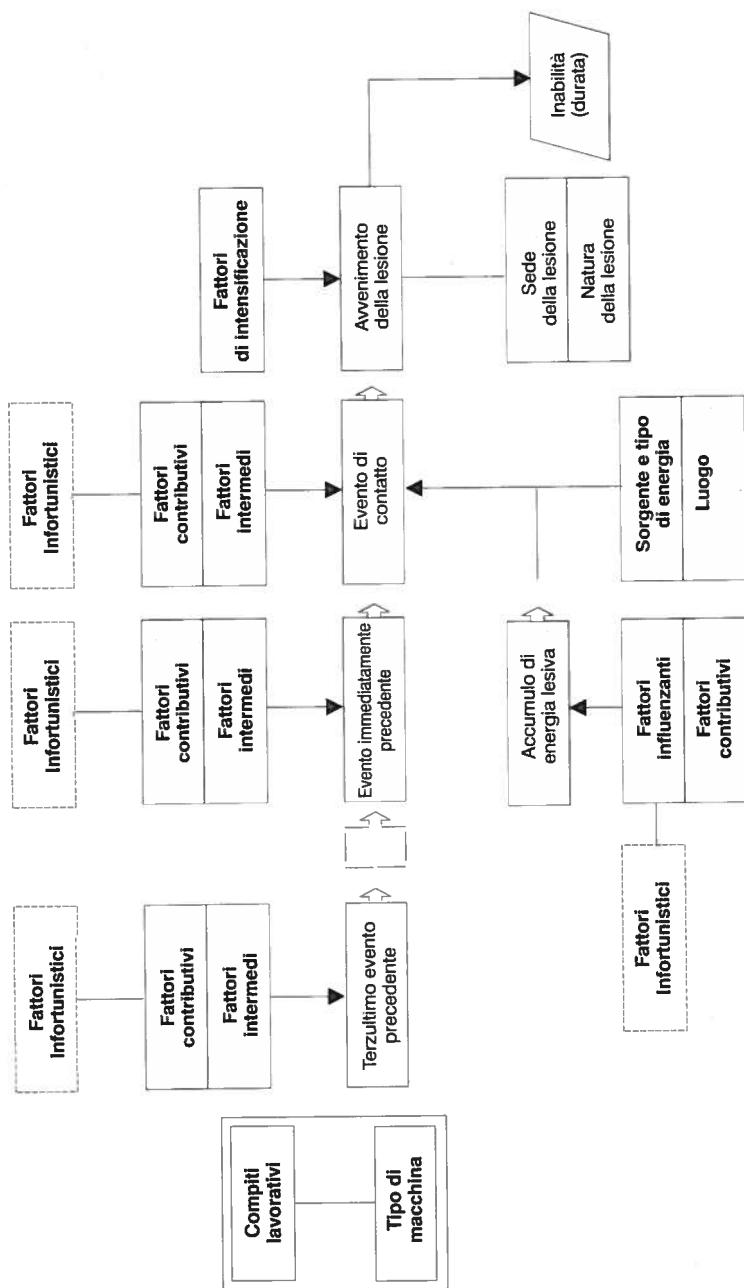


Figura 9 *Modello operativo di analisi dell'infortunio (Tuominen e Saari, 1982)*

gli eventi, delle situazioni e delle condizioni lavorative che conducono all'infortunio si basa su quattro approcci:

- 1) quello di Benner (1975) che è una variante del modello *process* dell'infortunio;
- 2) quello di Faverge (1967) e di Leplat (1973), che introduce il concetto di fattore potenziale d'infortunio;
- 3) il modello del trasferimento di energia di Gibson (1961) più direttamente collegato alla lesione;
- 4) quello della Surry (1971) che stabilisce la distinzione fra lo stato generale di un processo ed il presentarsi di un pericolo.

Il modello dell'OARU ha due livelli d'indagine: il primo, sequenziale, è quello con cui si cerca di mettere in evidenza la sequenza degli eventi che portano ad un infortunio sul lavoro rilevando le deviazioni o le catene di deviazioni che l'hanno preceduto. Il secondo livello, relativo ai fattori 'determinanti', si interessa di più delle condizioni del processo produttivo che sono o possono essere legate all'infortunio (Kjellen, 1982). Il processo infortunistico è rappresentato come una catena di deviazioni di durata più o meno lunga che vengono presentate cronologicamente dalla fase iniziale fino a quella del traumatismo. A ciascuno dei due livelli, dalla lesione fino ai fattori determinanti, si impiegano i seguenti principali concetti.

Livello sequenziale

Fase del traumatismo: il traumatismo (o la lesione) sopraggiunge nel momento in cui una forza esterna e fisica provoca dei danni ai tessuti del corpo. Questa fase inizia quando il corpo incomincia ad assorbire l'energia e prosegue fino a quando l'individuo termina l'assorbimento di tale energia oppure fino a quando il flusso di energia cessa.

Fase conclusiva: tale fase inizia quando un flusso di energia viene inavvertitamente rilasciato ed un individuo entra in contatto con esso. Si tratta in questo caso di una perdita di controllo del sistema (Kjellen, 1984 a)³¹; nel corso di questa fase la sequenza degli eventi è spesso molto rapida (come nel modello della Surry) e l'individuo ha relativamente poche possibilità di controllare la situazione.

31. "Per definizione, il processo infortunistico comprende uno scambio di energia che eccede la soglia di ricettività del corpo (Haddon, 1963) e questo scambio di energia è il risultato di un flusso di energia incontrollato. Poiché il flusso di energia è controllato dal processo informativo ne risulta una perdita di controllo da parte del sistema" (Kjellen, 1984a).

Fase iniziale: questa fase si avvia quando c'è una deviazione nel sistema produttivo, primo evento logico e cronologico in una sequenza di eventi che conducono alla lesione³². Questa deviazione influenza la probabilità che vi sia la perdita di controllo del sistema e/o gli effetti dei conseguenti flussi incontrollati di energia (Kjellen, 1984 a).

Deviazione: una deviazione è un evento o una condizione nel processo produttivo che entra in conflitto con la 'norma', cioè col processo pianificato e senza errori.

Quasi-infortunio: in questa prospettiva il quasi-infortunio rappresenta una deviazione o una catena di deviazioni che inizia la fase conclusiva senza condurre ad un danno e che è di conseguenza percepita come pericolosa; in questo intervallo di tempo l'individuo può evitare la lesione.

Livello di condizionamento

Fattori determinanti: i fattori determinanti, contrariamente alle deviazioni, sono situazioni relativamente stabili che servono a caratterizzare le condizioni del processo produttivo (risorse tecniche, umane ed organizzative). Essi variano in modo relativamente meno rapido nel tempo (Kjellen, 1982; 1983 b).

Come sottolineano i suoi ideatori, il modello non è eziologico perché non cerca di mettere in evidenza qualunque relazione causale ma piuttosto vuol porre l'accento sul processo produttivo in quanto, a loro giudizio, il processo è il luogo in cui si osservano le deviazioni ed i fattori determinanti che sono associabili alle lesioni.

La versione più dettagliata del modello, presentata in figura 10, prende la forma di una griglia logica di osservazione (*check list*)³³ del processo produttivo il cui punto d'arrivo è la lesione subita a causa dell'infortunio (sede della lesione, natura e gravità). Essa è basata su una descrizione degli eventi che hanno provocato la lesione e sull'identificazione dei fattori determinanti (o circostanze) tecnici, organizzativi, economici, psicologici e sociali cui possono essere associati. Kjellen chiarisce che le diverse categorie di deviazioni e

32. "Il verificarsi della prima deviazione nella catena di deviazioni segnala l'inizio del processo infortunistico che ha termine quando il corpo ha completamente assorbito l'energia che ha provocato dei danni ai tessuti corporei" (Kjellen, 1984a). Si veda anche Benner (1975) "Così l'infortunio sembra avere inizio con una perturbazione e terminare con l'ultimo evento dannoso nella catena degli eventi infortunistici".

33. "I concetti impiegati nella lista sono stati scelti utilizzando parecchi criteri. Essi dovrebbero descrivere il sistema produttivo in maniera relativamente esaustiva, descrivere e distinguere le funzioni tecniche, organizzative e sociali del sistema per arrivare fino alle funzioni, persone o fenomeni cui dovranno essere applicate le misure correttive" (Kjelle e Larsson, 1981).

di fattori determinanti utilizzate all'interno del modello sono state definite in modo che la loro identificazione nella descrizione degli infortuni permetta di indirizzare l'attenzione verso misure correttive e centri di decisione appropriati: controllo dei materiali, dei comportamenti umani, tecnici, degli aspetti organizzativi (Kjellen, 1982)³⁴.

Le misure preventive alle quali il modello può condurre vanno verso l'eliminazione delle deviazioni o verso la modificazione dei fattori determinanti. Questo secondo tipo di interventi permette di evitare o di diminuire la probabilità che si verifichino certe deviazioni o di ridurne le conseguenze.

34. "Mentre le deviazioni che il modello considera sono legate ai diversi sistemi di controllo e di programmazione della produzione a breve termine () i fattori determinanti sono legati alle decisioni a lungo termine relative al quadro generale ed allo sviluppo del sistema produttivo che riguardano le risorse umane, fisiche ed organizzative" (Kjellen, 1983).

I Fattori determinanti/circostanti

Fisico/tecnico	Organizzativo/economico	Sociale/individuale
1) Sistemazione dei luoghi	1) Politiche di decisioni locali, costruzione/acquisto attrezzature	1) Supervisione del lavoro/direttive
2) Concezione delle attrezzature	2) Schede di manutenzione	2) Flusso di informazioni informali
3) Rischio fisico (energia)	3) Controllo di qualità	3) Norme di produzione
4) Ambiente fisico	4) Organizzazione del lavoro/reclutamento	4) Norme ed attitudini individuali
5) Dispositivo di protezione	5) Pianificazione delle attività	5) Conoscenza ed esperienza individuale
6) Ritmi di lavoro	6) Formazione/addestramento	6) Circostanze speciali
7) Metodi di lavoro	7) Sistema di remunerazione/promozione/sanzione	
8) Materiali il lavorazione	8) Altri tipi di controllo	
	9) Orario/turni di lavoro	
	10) Procedure/regole	
	11) Protocolli di sicurezza	
	12) Organizzazione delle prime cure	

II Deviazioni

- a) Nel flusso dei materiali
 - b) Nel flusso della forza-lavoro
 - c) Nel flusso informativo
 - d) Tecniche, nel sistema uomo-macchina
 - e) Umane, nel sistema uomo-macchina
 - f) Nelle attività connesse o parallele
 - g) Nell'ambiente vicino
-

III Deviazioni dei dispositivi di protezione

- a) Dispositivi collettivi
 - b) Dispositivi individuali
-

IV Lesione

- a) Sede della lesione
 - b) Natura della lesione
 - c) Gravità
-

Figura 10 *Quadro concettuale e modello dell'infortunio sul lavoro di Kjellen e Larsson (1979)*

3.2 Portata e limiti

Questo modello è stato elaborato dai ricercatori dell'OARU con la collaborazione di operatori di diversa formazione presenti nei luoghi di lavoro. Il suo potenziale descrittivo è stato sperimentato nella pratica in cinque diversi settori di attività ed esso presenterebbe tre grandi vantaggi:

- 1) tutte le deviazioni all'interno del processo associabili alla lesione sono organizzate in modo sistematico e secondo un ordine cronologico;
- 2) viene realizzata una descrizione di tutti i fattori pertinenti durante la sequenza infortunistica;
- 3) la lista delle deviazioni e dei fattori determinanti è utilizzata nel corso delle discussioni con gli operatori o fra i ricercatori in modo da facilitare le scelte e le azioni da intraprendere.

Secondo gli autori del modello le misure di sicurezza da adottare possono essere di due ordini:

- 1) quelle tese al miglioramento del controllo delle deviazioni partendo dal processo produttivo esistente (misure a breve termine);
- 2) quelle che comportano delle modifiche del processo stesso, ossia una modifica dei fattori determinanti (misure a lungo termine)³⁵.

I problemi che il modello solleva derivano dal modo in cui vanno raccolti i dati per facilitare la classificazione dei fatti e degli eventi descritti dall'intervistato, oltre che dalla trasposizione del modello (e della sua lista di deviazioni e di fattori determinanti) da un settore di attività all'altro. È stato possibile fare queste osservazioni perché il modello è stato testato con lo scopo di valutarne il potenziale come strumento di raccolta delle informazioni.

In tal modo, spiegano i ricercatori, le informazioni da raccogliere per ogni infortunio possono essere ottenute solo nel quadro di interviste ed incontri strutturati che richiedono la partecipazione di soggetti che conoscono bene l'infortunio, il modo in cui il lavoro è organizzato ed eseguito, i differenti livelli e funzioni all'interno dell'azienda. Inoltre i partecipanti alla discussione dovrebbero rappresentare interessi differenti e differenti funzioni all'interno dell'azienda, perché lo spirito del modello e del processo cui conduce si basa su una stretta collaborazione nei luoghi di lavoro.

Pertanto la definizione operativa di ogni deviazione e fattore determinante deve essere accuratamente e interamente adattata al sistema di produzione

35. "Le misure a lungo termine mirano a: 1) ridurre la probabilità che si verifichi una deviazione; 2) ridurre le conseguenze prevedibili della deviazione; 3) migliorare i sistemi per l'identificazione e la soppressione delle deviazioni" (Kjellen, 1983b).

oggetto dell'investigazione. Come spiegano gli autori, questo concetto può sembrare a priori relativamente confuso. In realtà, a seconda di chi è l'analista (o colui che svolge l'inchiesta) ed il suo inerlocutore, e per i diversi luoghi di lavoro e relativi processi produttivi interessati si possono impiegare differenti definizioni operative di 'deviazione' e di 'fattore determinante'. Una deviazione sarà considerata come tale nella misura in cui sarà riconosciuta dalle diverse parti come una effettiva 'deviazione' spaziale o temporale nel normale processo produttivo³⁶.

4 Contributo dell'approccio e dei modelli

I concetti utilizzati ed il percorso analitico privilegiato dai modelli descritti in questo capitolo si rifanno ad un buon numero di approcci affrontati nei due capitoli precedenti. Considerare le lesioni e gli incidenti di produzione come indici di disfunzione di un'attività lavorativa, così come lo studio delle perturbazioni generatrici dell'uno o dell'altro di questi tipi di eventi sono tipici oggetti di studio in questi modelli. Questo quadro analitico sembra infatti quasi obbligato se la situazione lavorativa viene affrontata in una prospettiva sistemica di equilibrio relativo e di reciproco adattamento fra uomo e macchina. Tutti i modelli ed i metodi utilizzati e fin qui illustrati non procedono però allo stesso modo, anche se condividono gli stessi postulati fondamentali.

Lo stesso vale anche per la distinzione tra le condizioni generali di esecuzione del lavoro, intese come potenziali generatrici di situazioni e contesti lavorativi a rischio, e la specifica situazione lavorativa al cui interno avvengono perturbazioni, adattamenti, incidenti, infortuni e lesioni. Questa distinzione analitica fornisce infatti due tipi di informazioni riguardo alla genesi degli infortuni: lo studio della situazione lavorativa, più circostanziata, informa su cosa è accaduto prima del verificarsi dell'infortunio; lo studio del contesto lavorativo tenta invece di spiegare perché o in quali condizioni ciò è accaduto. Questi sono due tipi di risposta molto pertinenti per soddisfare un'altra domanda non meno fondamentale: come evitare il ripetersi degli infortuni?

Sul piano dell'analisi, la ricostruzione cronologica delle catene di eventi

36. In alcuni articoli più recenti Kjellen (1984a, b, c) ha fornito qualche precisazione sul concetto di deviazione da lui utilizzato. Egli afferma che ci sarebbero in effetti due tipi di deviazioni da prendere in considerazione: innanzitutto quelle legate alla fase iniziale in cui vi può essere un guasto nel controllo (lack of control, in opposizione a loss of control) e che prendono la forma di deviazioni nell'azione o nella comunicazione. Ci sono poi le deviazioni nella fase conclusiva -fase della perdita di controllo- che sono associate ad azioni incontrollate (Kjellen, 1984a).

critici per la sicurezza nell'esecuzione del lavoro è un obiettivo ampiamente condiviso. Da questo punto di vista, tuttavia, i metodi ed i modelli di analisi che si ispirano al modello energetico hanno la particolarità di ricostruire la genesi degli infortuni in un quadro non solo spaziale ma anche temporale. L'ordine cronologico nello sviluppo degli eventi riceve una particolare attenzione soprattutto perché si distinguono le diverse fasi energetiche: di costituzione della fonte di energia, di rilascio ed assorbimento da parte del soggetto (o dell'oggetto se si tratta di danni materiali). Questa particolarità dei metodi e dei modelli di ispirazione energetica favorisce uno studio più fine della lesione e del suo agente causale.

Il contributo dei modelli presentati in questo capitolo deriva anche dall'attenzione riservata alla lesione nello studio degli infortuni: il suo studio qualitativo rappresenta una fonte di informazioni molto utile per la prevenzione in quanto permette di localizzare le sedi ed i tipi di lesione più frequenti. In questa prospettiva lo studio degli infortuni a fini preventivi non si limita all'enumerazione dei casi ed all'identificazione degli individui, delle attività, delle attrezzature o delle macchine a rischio ma include anche un apprezzamento qualitativo dei rischi incontrati. Tali informazioni si dimostrano non meno essenziali dello studio della frequenza e della gravità delle lesioni quando si vogliono attuare delle misure preventive basate:

- 1) sulla correzione o sull'adattamento degli attrezzi o delle macchine per renderne più sicuro l'impiego;
- 2) sulla messa a punto di dispositivi di protezione individuali o passivi;
- 3) sulle modalità di esecuzione del lavoro in cui alcune parti del corpo vengono più sollecitate od esposte rispetto ad altre.

Sembra che l'analisi energetica del processo lavorativo possa anche stimolare uno studio più attento del processo tecnico di produzione a livello del compito eseguito (che include anche le attrezzature di lavoro usate per eseguirlo) o del suo inquadramento definito attraverso le caratteristiche generali del processo produttivo, considerate come fattori determinanti delle condizioni di esecuzione e di sicurezza sul lavoro.

Ognuno dei due modelli scandinavi presentati in questo capitolo affronta l'organizzazione tecnica del lavoro come una componente non immutabile della situazione lavorativa, sulla quale si può pensare di intervenire per migliorare la sicurezza del lavoro. Secondo Kjellen (1982) lo si può fare evitando o diminuendo la probabilità che certe deviazioni si verifichino, o riducendone le conseguenze.

A tal fine il modello dell'OARU propone una classificazione dei fattori potenziali d'infortunio che, secondo Kjellen (1984 b), guida l'analista verso una tipologia di fattori di rischio che permette anche di identificare i centri di decisione all'interno dell'azienda che potranno farsi carico delle modifiche utili a migliorare i compiti lavorativi ed il modo in cui vengono svolti. Può trattarsi di aspetti dell'attività organizzativa, di questioni che riguardano il controllo dei materiali, dei comportamenti o di aspetti tecnici (Kjellen, 1982).

Per contro, in questi modelli, come nell'insieme dei modelli d'ispirazione sistemica, vi è un concetto ambiguo e difficilmente identificabile e che viene definito come perturbazione o deviazione³⁷. Sul piano teorico, questa definizione si riferisce ad un cambiamento nel processo o nella situazione lavorativa con il quale il sistema uomo-macchina deve confrontarsi e che può avere delle conseguenze più o meno importanti sul suo stato di equilibrio relativo. La definizione operativa di questo concetto è però tutt'altro che facile quando si tratta di utilizzarlo per l'osservazione di situazioni lavorative o per l'analisi retrospettiva degli infortuni. Ci si deve infatti domandare se esistono dei criteri obiettivi che permettono di identificare le perturbazioni o le deviazioni intervenute in una data attività lavorativa.

A proposito di questo problema si è già osservato come l'identificazione delle deviazioni o delle perturbazioni possibili in una attività lavorativa si basi sull'approfondita conoscenza del processo produttivo e delle modalità operative seguite sul luogo di lavoro. Si tratta di conoscenze tanto più difficili da acquisire quanto maggiore è il livello di controllo dell'individuo sul sistema. Inoltre, come sottolinea Kjellen, il riconoscimento in un fatto o in un evento di una perturbazione può variare a seconda del punto di vista: vale a dire se tale valutazione viene fatta dal progettista piuttosto che dal supervisore, dal gestore, dall'operatore, dall'osservatore, dall'analista, dall'ispettore e così via.

Oltre alla difficoltà di stabilire dei criteri obiettivi per definire che cos'è una perturbazione si pone un'ulteriore domanda: è possibile presupporre che nella storia di ogni infortunio vi sia stata una perturbazione? Gli approcci

37. Il termine deviazione impiegato nel modello dell'OARU (Kjellen, 1984a, c) può essere associato ad alcuni concetti sviluppati all'interno di altri approcci come quelli di quasi-infortunio, di incidente critico, di azione pericolosa (unsafe act), di condizione insicura e di perturbazione. Tuttavia, questi concetti fanno sempre appello all'esistenza di una norma preesistente, sia essa o no sotto forma di legge o di regolamento. Il concetto di deviazione sembra essere stato pensato per sviluppare una definizione operativa più precisa di termini abitualmente impiegati nel campo della sicurezza. Kjellen aggiunge che la definizione di deviazione include comunque due elementi fondamentali: la nozione di sistema e l'idea di infrangere una norma.

d'ispirazione sistemica che si indirizzano alla situazione immediata e all'interfaccia uomo/macchina suggeriscono di sì, in quanto il loro oggetto di studio è il posto di lavoro. Ma gli infortuni che avvengono sul posto di lavoro, e quindi direttamente legati alla produzione, sono indici di disfunzione del processo lavorativo perché avvengono a causa del lavoro stesso o nel corso della sua esecuzione. Ma essi costituiscono solo una parte degli infortuni dal momento che questi avvengono non soltanto a causa ma anche in occasione di lavoro. Anche questi ultimi vanno considerati come una fastidiosa conseguenza delle perturbazioni? Tale assunto è poco credibile, soprattutto a causa della natura probabilistica del processo infortunistico.

In realtà, la nozione di perturbazione (o di deviazione) del processo produttivo è utile nel quadro di ciò che viene definito come l'integrazione della funzione 'sicurezza' all'interno della funzione 'produzione'. Su questo piano, come sottolinea Kjellen (1994 b), questo concetto costituisce una base di lavoro appropriata per lo sviluppo di strumenti pratici da utilizzare all'interno delle aziende ai fini della prevenzione sistematica degli infortuni, ma probabilmente non può servire quale concetto centrale per l'analisi di ogni tipo d'infortunio sul lavoro.

Il modello presentato nel capitolo successivo è stato sviluppato per analizzare vari tipi d'infortuni sul lavoro; esso affronta tanto il contesto generale quanto l'inquadramento del lavoro considerati come fattori infortunistici.

Capitolo V

LO STUDIO SISTEMICO DELL'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Il modello descritto in questo capitolo è stato elaborato da un gruppo di ricercatori dell'Istituto di Ricerca sulla Salute e la Sicurezza del lavoro del Quebec (IRSST) e viene presentato nella figura 11. Questo modello è di concezione sistemica e per la determinazione dei rischi d'infortunio si interessa soprattutto alle componenti dell'organizzazione del lavoro di carattere tecnico ed umano (Arsenault e coll. 1984; Cloutier e Laflamme, 1984a, b; Laflamme 1987). Questo modello è stato pensato per studiare l'insieme degli infortuni sul lavoro riportati nei registri nazionali, settoriali od aziendali ed è servito da riferimento nell'elaborazione dei questionari per lo svolgimento di inchieste sugli infortuni nel settore forestale e delle segherie (Cloutier e Laflamme, 1984a, b), delle costruzioni e dei lavori pubblici (Bourdouxhe e coll., 1987). Questi studi avevano soprattutto lo scopo di delineare la fisionomia dei principali tipi di infortuni che si verificano in ciascuno di tali settori e di mettere in evidenza i fattori che contribuiscono al loro verificarsi.

1 Descrizione del modello

Il modello dà una rappresentazione dell'indagine in quattro assi e tre livelli che tengono conto contemporaneamente del contributo dell'azienda e del lavoratore alla realizzazione degli obiettivi produttivi ed anche del versante tecnico ed umano di ciascuno di tali contributi. La stratificazione in tre livelli è arbitraria ma ha come scopo la distinzione dei fatti e degli eventi esaminati a seconda che essi caratterizzino la situazione lavorativa immediata all'interno della quale avviene l'infortunio (livello microscopico), la linea od unità produttiva alla quale appartiene tale situazione (livello mesoscopico) o la stessa azienda o settore in generale (livello macroscopico).

Il livello microscopico serve a precisare ciò che è più facilmente identificabile nelle circostanze immediate dell'infortunio (guasto di una macchina, gesto mal eseguito, assenza di formazione adeguata, esperienza insufficiente). Il livello mesoscopico considera dei fattori più lontani rispetto all'infortunio, ma tuttavia capaci di perturbare lo svolgimento dell'attività in corso. Il livello macroscopico infine, comprende le caratteristiche strutturali che delineano il contesto, le condizioni esecutive ed i contenuti dei compiti lavorativi tramite l'insieme delle politiche e delle direttive, formali ed informali, legate alla produzione ed alla sicurezza.

La distinzione fra l'azienda ed il lavoratore divide le osservazioni in funzione dei rispettivi contributi (tra loro interattivi) che i diversi attori forniscono per realizzare gli obiettivi produttivi.

L'organizzazione tecnica del lavoro è un fattore qualificante utilizzato per definire i modi di produzione ed include aspetti quali il livello di avanzamento tecnologico e di gestione delle macchine, delle attrezzature e degli utensili (azienda), il loro impiego da parte della mano d'opera alla luce delle caratteristiche professionali proprie del lavoratore (lavoratore). L'organizzazione umana serve a precisare in quale modo la produzione sia 'supportata'; essa include sia l'insieme delle politiche e delle attività di gestione, divisione, supervisione del lavoro (azienda), sia i rapporti e le caratteristiche individuali della mano d'opera (lavoratore).

Il modello postula che siano le componenti tecniche, così come sono gestite e strutturate dall'azienda, ad agire da modulatori del rischio all'interno dell'organizzazione del lavoro, condizionando in tal modo ciascuno degli altri tre ambiti organizzativi; ciò viene messo in evidenza con una freccia tratteggiata che lega l'organizzazione tecnica dell'azienda alla probabilità d'infortunio.

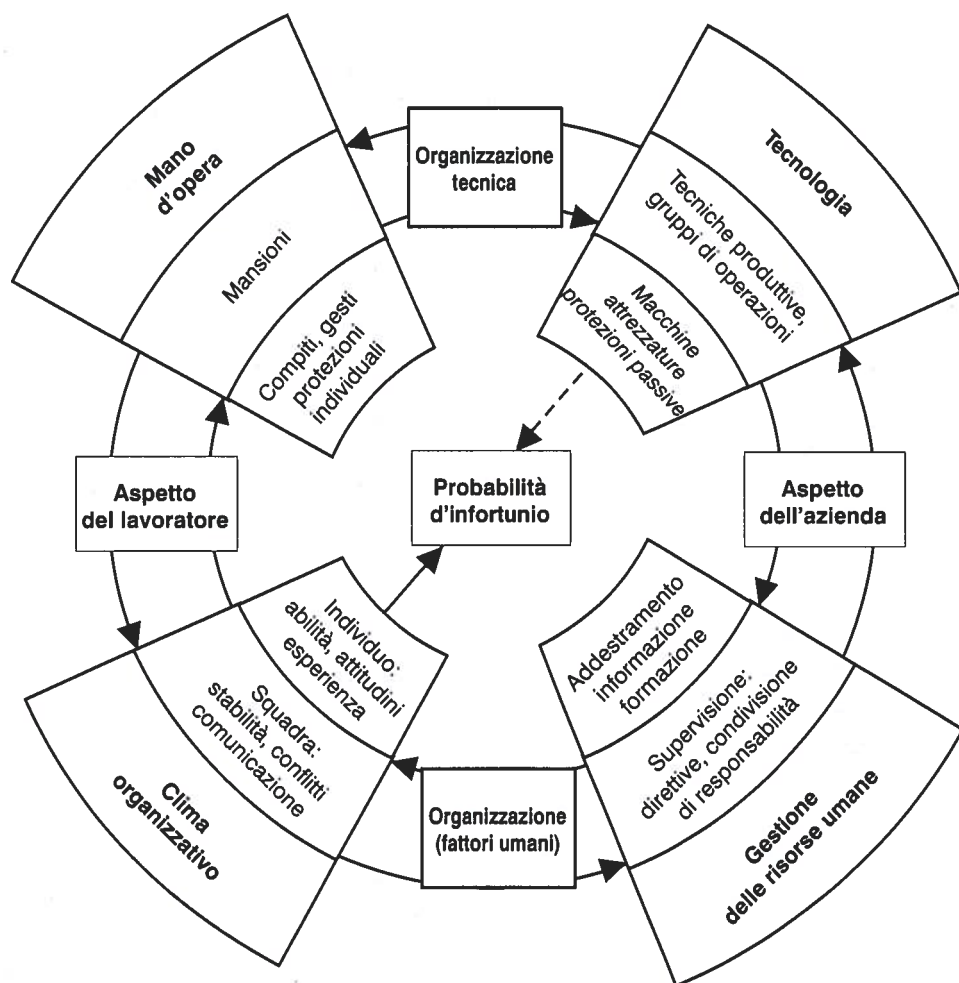


Figura 11 *Modello organizzativo e sistemico (Arsenault e coll., 1984)*

2 Risultati dei progetti-pilota

Il modello così costruito è stato il riferimento impiegato per elaborare i questionari con cui sono state condotte le inchieste sugli infortuni sul lavoro all'interno di due progetti-pilota, uno sui lavori forestali (Cloutier e Laflamme, 1984b), l'altro sulle segherie (Cloutier e Laflamme 1984a); li si è così validati su un campione di 89 infortuni nei lavori forestali e su un altro di 94 infortuni nelle segherie. Si trattava di infortuni occorsi nei mesi precedenti l'inchiesta e che avevano provocato assenze dal lavoro comprese tra un giorno e più di due settimane. Nel corso del progetto sono state esaminate numerose postazioni lavorative.

Per ogni infortunio sono stati compilati due questionari tra loro complementari: uno dal lavoratore infortunato e l'altro dal suo diretto superiore. Venivano poste oltre 200 domande, per la maggior parte chiuse, mentre la descrizione dell'infortunio era basata su una domanda aperta le cui risposte hanno consentito di riconoscere sette variabili (natura della lesione, agente causale, tipo d'infortunio, attività svolta al momento dell'infortunio, apparecchiatura/attrezzatura implicata, contesto pericoloso, sede della lesione).

Tenuto conto del basso numero d'infortuni avvenuti in ciascun sotto-settore e dell'assenza di riferimenti o di gruppi di controllo, i ricercatori hanno proceduto a dei raggruppamenti per mansione lavorativa. Nelle segherie essi sono stati costruiti seguendo lo sviluppo delle operazioni dall'ingresso dei materiali alla loro uscita (raggruppamento funzionale); nei lavori forestali per i posti di operatore delle diverse macchine pesanti. Sono state quindi realizzate delle analisi multidimensionali (analisi fattoriale delle corrispondenze) per distinguere i raggruppamenti di fattori che potevano essere associati ad uno o più sotto-gruppi d'infortuni.

I risultati ottenuti nelle segherie indicano che:

- 1) la natura degli infortuni cambia in funzione del giorno della settimana e dell'ora di accadimento: gli infortuni che avvengono all'inizio della settimana sono diversi da quelli che avvengono alla fine;
- 2) l'attività del lavoratore (camminare o correre, sollevare, manipolare o trasportare, tirare, spingere o lanciare) ed il tipo d'infortunio (sforzo non abituale, caduta e schiacciamento, difetto meccanico), distinguono con una certa specificità lo scenario d'infortunio possibile;
- 3) gli infortuni che causano danni alla schiena sono associabili a numerosi posti di lavoro;

- 4) la particolare organizzazione tecnica del processo produttivo di ogni azienda giustifica in parte queste osservazioni.

Nel caso degli infortuni nei lavori forestali è emerso che:

- 1) gli infortuni non sono gli stessi nelle diverse stagioni;
- 2) essi variano anche in funzione delle mansioni;
- 3) i problemi di caduta e di mal di schiena interessano numerose mansioni;
- 4) non solo il tipo d'infortunio e l'attività del lavoratore, ma anche la sede e la natura delle lesioni sono associabili a tipi o scenari d'infortunio particolari.

Gli autori precisano che questi risultati provengono da un numero limitato di casi e non permettono quindi di chiarire agevolmente, almeno per le seghe, la particolarità di ogni postazione lavorativa. Tenendo conto dell'assenza di gruppi di controllo, essi non consentono neppure di evidenziare i fattori che hanno contribuito in modo più determinante alla creazione dei gruppi o sottogruppi d'infortuni individuati dall'analisi. Nonostante ciò, visti nel contesto di ogni azienda, essi possono comunque aiutare ad orientare le priorità nell'ambito dei programmi di prevenzione e forniscono anche degli indirizzi più circoscritti per la ricerca e lo sviluppo.

3 Contributo del modello

I ricercatori ritengono che il modello offra i seguenti vantaggi: aiuta a costruire degli strumenti per la raccolta di informazioni adatti alle problematiche proprie di ogni specifico settore di attività e che possono inglobare i diversi assi d'indagine riguardanti l'organizzazione del lavoro (vedi in proposito Bourdouxhe e coll., 1987). Dal punto di vista operativo il modello può essere impiegato sia per gli infortuni con danni alle persone, sia per gli incidenti da cui non sono derivate lesioni e rispetta l'interazione e la multidimensionalità dei fattori che intervengono nella genesi degli infortuni.

Il modello è servito inoltre come quadro d'interpretazione nel corso dell'analisi dei risultati ed ha permesso di sviluppare delle ipotesi più specifiche, settoriali od occupazionali, circa i rischi infortunistici. Infine, riguardo ai suggerimenti formulati per la prevenzione, il modello aiuta a sviluppare percorsi risolutivi diversificati, che toccano numerosi livelli dell'organizzazione del lavoro.

Per contro, il modello sembra avere tre punti deboli concettuali:

- 1) in primo luogo non sembra tenere conto dell'ambiente di lavoro e nemme-

no delle circostanze immediate dell'infortunio: questa dimensione è stata introdotta nei questionari ma non figura nel modello;

- 2) non permette pertanto di estrarre lo specifico contributo di ogni fattore infortunistico messo in evidenza;
- 3) la presentazione del modello non propone dei punti di contatto fra l'infortunio e l'analisi esaustiva dell'organizzazione del lavoro su tre livelli. La dinamica della situazione lavorativa nella quale avviene un infortunio sul lavoro sembra così essere assimilata al suo contesto generale, contrariamente agli approcci ed ai modelli sistemici precedentemente descritti; in altri termini, il processo infortunistico è insufficientemente evidenziato.

Capitolo VI

ALCUNI POSTULATI COMUNEMENTE CONDIVISI

I capitoli precedenti abbozzano un profilo dei diversi approcci sviluppati per lo studio degli infortuni sul lavoro. Alcuni si interessano particolarmente al fattore umano, sia all'interno di un quadro meccanicistico e monocausale (capitolo I) sia in una prospettiva sistemica per mezzo della quale si tenta di spiegare in quale modo l'individuo può e deve far fronte al pericolo sul lavoro (capitolo II). Altri sono incentrati sul processo lavorativo e su questa base il contenuto dei compiti lavorativi individuali così come le rispettive modalità di esecuzione sono introdotti in diversi metodi e quadri d'analisi (capitoli III e IV). Infine viene spesso discussa l'organizzazione della produzione e del lavoro come fattore potenziale d'infortunio (capitoli II, III, IV e V). Al di là delle differenze tra i vari metodi, si evidenziano alcuni postulati comunemente condivisi e l'esistenza di questi elementi comuni rivela con ogni probabilità una comune visione interattiva e sistemica delle situazioni lavorative al cui interno si verificano gli infortuni. Questa visione conduce alla ricerca di fattori e insiemi di fattori che accrescono la probabilità d'infortunio piuttosto che di cause uniche ed isolate. Sono infatti pochi attualmente gli autori e le discipline che restringono la ricerca ad un'unica causa, da sola in grado di spiegare il verificarsi di un infortunio. Si possono isolare i seguenti tre postulati comunemente utilizzati:

- 1) la distinzione tra infortunio e lesione;
 - 2) la possibile esistenza di catene di eventi ridondanti che precedono il verificarsi dell'infortunio;
 - 3) la divisione dei rischi a seconda che derivino dal processo o dall'organizzazione del lavoro, piuttosto che dalla dinamica intrinseca ad una situazione o attività lavorativa.
- Questo capitolo discute la portata di questi postulati per lo studio e la prevenzione degli infortuni.

1 L'infortunio e la lesione

La distinzione fra infortunio e lesione è utilizzata da numerosi autori. La lesione fisica è anche considerata come una delle possibili conclusioni di una sequenza infortunistica, al pari dei danni o dei guasti materiali, degli incidenti e dei quasi-infortuni. Questa sfumatura, inizialmente teorica, dà luogo implicitamente a due campi di studio per la prevenzione tra loro complementari.

L'analisi quantitativa e qualitativa delle lesioni fornisce informazioni sulle parti del corpo più esposte per una certa popolazione lavorativa. Queste informazioni, frequentemente disponibili nei registri infortuni nazionali, settoriali o d'azienda, permettono di fissare un certo numero di priorità d'intervento e di ricerca che verranno stabilite sulla base dei costi di risarcimento o delle frequenze di accadimento per le diverse sedi ed i vari tipi di lesione.

Le informazioni sulle lesioni subite sono tuttavia insufficienti per spiegare in quale modo esse si producono. Per tale motivo studiare l'infortunio (piuttosto che la lesione) significa cercare di comprendere, di identificare e di ricostruire i fatti e gli eventi che hanno fatto sì che delle persone abbiano subito delle lesioni. In un quadro sistemico il campo d'investigazione si apre quindi non più soltanto sull'infortunio, ma anche sulle componenti umane, tecniche ed ambientali che caratterizzano la situazione lavorativa al cui interno si sono verificate le lesioni. Il campo di studio si allarga anche all'insieme delle disfunzioni dei sistemi o dei sottosistemi studiati. Lo scopo generale di questi percorsi analitici è quello di contribuire a stabilire delle misure e dei mezzi preventivi che conducano alla generale sicurezza delle condizioni di lavoro.

2 Il processo infortunistico

Molti autori sostengono che raramente l'infortunio accade in maniera improvvisa ma che al contrario esso si produce gradualmente, a seguito di perturbazioni nell'attività lavorativa. Si ipotizza che a causa di queste perturbazioni l'attività lavorativa si differenzi rispetto al suo corso normale od abituale (formale od informale) e che si abbia un processo di recupero nel quale interagisce l'insieme delle componenti del sistema o dei sistemi interessati. Questo postulato generale ha portato alla nascita di diversi metodi d'analisi dell'infortunio aventi lo scopo di contribuire a ricostruire, nello spazio e nel tempo, l'insieme degli eventi che capitano dopo una perturbazione e

fino all'infortunio. Si è potuto osservare che è necessario compiere uno sforzo per collegare ciascuno di questi eventi alle condizioni ed alle componenti del sistema (in senso lato) alle quali sono associabili.

Tutti questi metodi, escludendo l'idea di causalità unica e strettamente circostanziata, prendono in esame l'influenza reciproca uomo-macchina-ambiente nella situazione lavorativa e hanno per scopo quello di mettere in evidenza i fattori infortunistici piuttosto che le cause degli infortuni. Essi pongono le tre stesse domande:

- 1) cosa è cambiato nel normale processo lavorativo?
- 2) come si è adattato il sistema uomo-macchina a questo cambiamento?
- 3) che cosa può spiegare l'insuccesso di questo adattamento?

Alla base di questi metodi vi è anche un'ipotesi generale sulla possibile ridondanza delle perturbazioni o delle sequenze infortunistiche.

La ricostruzione grafica della genesi degli infortuni è un esercizio sicuramente laborioso ma che ha il merito di aiutare ad identificare le fonti di rischio comuni a numerosi infortuni intervenendo sulle quali si hanno ben maggiori possibilità di conseguire risultati utili. Un altro notevole vantaggio di questi metodi consiste nel fatto che essi permettono di mirare a strategie preventive che non consistano soltanto nell'adattare gli individui al loro lavoro ed al loro ambiente in quanto, per principio, queste strategie sistemiche ed interattive hanno per scopo quello di favorire l'adattamento reciproco dell'insieme delle componenti del sistema, per cui vengono prese in uguale considerazione anche le correzioni e le modificazioni degli strumenti, delle macchine e dell'ambiente. Comunque è quasi certamente inesatto ritenere che ogni sequenza infortunistica avvenga secondo un ordine fisso ed immutabile, oppure che una stessa sequenza infortunistica stia alla base di ogni tipo d'infortunio. Appare infatti difficilmente riassumibile in uno schema così semplice la diversità degli individui, degli utensili, delle attrezzature e degli ambienti di lavoro. È possibile che alcuni tipi d'infortunio siano associabili a degli insiemi e a delle sequenze di eventi molto specifiche se non addirittura immutabili; in quel caso la loro identificazione riveste una importanza considerevole per la prevenzione. È tuttavia difficile immaginare che tutti gli infortuni sul lavoro abbiano la stessa storia e che, nella storia di ogni infortunio, si sia prodotta una perturbazione seguita da una catena di eventi più o meno lunga e per di più immutabile. Come suggeriscono Tuominen e Saari (1982), per la ricerca di queste costanti circostanziate è probabilmente più pertinente occuparsi di particolari tipi d'infortunio piuttosto che dell'insieme degli infortuni.

Inoltre, com'è operativamente possibile identificare le perturbazioni e le catene di eventi che precedono il manifestarsi di un infortunio sul lavoro? I problemi da affrontare sono numerosi: intanto occorre stabilire cos'è una perturbazione e che cos'è un processo lavorativo abituale. Infatti, come hanno già sottolineato numerosi autori, la definizione di cosa sia una perturbazione di un normale od abituale processo lavorativo richiede una conoscenza pratica della situazione di lavoro esaminata. Questa conoscenza non può essere acquisita senza una preventiva osservazione del luogo di lavoro e, molto probabilmente, senza una discussione con i soggetti che pianificano, supervisionano ed eseguono il lavoro di cui si tratta. Il processo informale del lavoro (l'attività effettivamente eseguita) è un dato essenziale sia dal punto di vista dell'identificazione delle perturbazioni sia per la messa in atto delle necessarie misure preventive, siano esse indirizzate ad evitare il verificarsi di un nuovo infortunio, oppure a ridurne le conseguenze.

Al problema della definizione si aggiunge quello della ricostruzione della sequenza infortunistica dalla perturbazione all'infortunio; infatti quando si procede a questa ricostruzione a posteriori, che è il caso di gran lunga più frequente, è raro che i registri utilizzati, siano essi nazionali, di settore o aziendali, permettano di strutturare la storia dell'infortunio, dal momento che questi non sono necessariamente concepiti a questo scopo³⁸. Per giungere a questa ricostruzione occorrerà pertanto ricercare degli altri e complementari strumenti d'indagine che richiedono in genere un grosso investimento in risorse umane, materiali ed economiche, oltre che di tempo. Occorre anche ricordare che lo studio delle perturbazioni critiche rispetto agli infortuni sul lavoro è un approccio che prende a prestito diverse strade ma che pare essere stato sviluppato esclusivamente per gli infortuni che si verificano nel corso dell'attività produttiva. L'interfaccia uomo-macchina rappresenta infatti il centro d'interesse degli approcci sistemici. Gli infortuni legati alla produzione costituiscono tuttavia solo un sottoinsieme particolare di tutti gli infortuni sul lavoro, in quanto questi possono verificarsi sia a causa del lavoro, cioè a causa della sua esecuzione (in senso lato), sia in occasione di lavoro. Ma durante il lavoro l'uomo non è in relazione fisica ed intellettuale unicamente con la macchina né è esposto al rischio d'infortunarsi esclusivamente quando produce. Alcuni studi tendono del resto ad indicare che le attività ausiliarie o

38. Non si può non sottolineare come il registro nazionale svedese degli infortuni sul lavoro (ISA) preveda un'archiviazione dei dati che include una catena di tre eventi che precedono ogni caso d'infortunio segnalato (Broberg, 1983, Lagerlöf e Broberg, 1983).

connesse alla produzione sono relativamente più critiche per la sicurezza, rispetto a quelle direttamente produttive (vedi a questo proposito Hale e Glendon, 1987).

Appare chiaro che i concetti di attività lavorativa e di perturbazione si prestano abbastanza facilmente all'analisi dell'interfaccia uomo-macchina e sembra quindi tanto più opportuno farne uso quando gli infortuni sono originati da questa interfaccia. Resta più difficile, da un punto di vista operativo, impiegare questi concetti quando si ha a che fare con infortuni che implicano una interfaccia più generale uomo-ambiente di lavoro.

3 Il rischio strutturale

Alcuni autori suggeriscono che, oltre ai fattori infortunistici propri di ogni situazione lavorativa, anche le stesse caratteristiche del contesto lavorativo e della sua organizzazione possono avere un'influenza sulle probabilità d'infortunio. Questa ulteriore distinzione ha lo scopo di dividere i fattori d'infortunio in due grandi categorie: la prima è quella dei fattori o insiemi di fattori che possono essere rilevati nel ricostruire la genesi e le circostanze più immediate di ogni infortunio. Gli interventi preventivi che si basano su questi fattori, come si è già detto, contribuiscono alla prevenzione di tipi o gruppi d'infortuni simili sia per la loro storia immediata che per le loro conseguenze.

La seconda categoria comprende altri fattori o insiemi di fattori che originano dal quadro e dal processo produttivo e dal modo in cui il lavoro viene eseguito. Comunque li si chiami (fattori potenziali, fattori contributivi o caratteristici del sistema) questi fattori organizzativi, tecnici, umani o ambientali servono a definire il rischio connesso ad un processo o ad una situazione lavorativa, tenuto conto della sua infrastruttura. Andersson ed i suoi collaboratori (1978) lo definiscono anche come rischio obiettivo, in opposizione al rischio individuale o soggettivo in cui si può incorrere durante l'esecuzione del lavoro.

Questa ipotesi generale sulla diversità dei rischi in funzione dell'organizzazione del lavoro e del processo produttivo trova già una applicazione nell'elaborazione di liste che riportano i settori di attività economica e le occupazioni prioritari dal punto di vista preventivo. Le priorità, basate sulla frequenza e sulla gravità delle lesioni, tengono conto del fatto che i rischi d'infortunio non possono essere considerati come distribuiti in modo aleatorio.

Così come il rischio d'infortunio non è distribuito a caso tra i vari settori d'attività, non lo è neppure all'interno di uno stesso settore, tra i vari modi di produrre, tra i vari tipi di gestione, di macchinari ed attrezzature. La definizione del quadro lavorativo generale in cui si verificano gli infortuni contribuisce alla ricerca dei fattori che potenziano il verificarsi di situazioni e di sequenze infortunistiche. Gli stili di gestione, le modalità della remunerazione, gli orari di lavoro, il livello tecnologico delle attrezzature e la formazione professionale costituiscono altrettanti percorsi investigativi utili per il progresso delle conoscenze sugli infortuni e per il miglioramento delle condizioni di sicurezza sul lavoro; tuttavia per fare ciò occorre mettere in luce i loro effetti sulla genesi degli infortuni.

Per molti autori di cui si è parlato nei precedenti capitoli, le misure preventive che risalgono fino a questi fattori possono avere un effetto più durevole e insieme più esteso sulla sicurezza del lavoro. È necessario favorire, intraprendere e far accettare ricerche di questo tipo nei luoghi di lavoro, ma perché siano proficuamente portate a termine sono necessarie le seguenti condizioni: la maggior parte delle informazioni richieste per realizzare questi studi sono di esclusivo possesso delle aziende e non sono archiviate in nessun'altro luogo. Il problema non è di secondaria importanza ma sicuramente vale la pena di affrontarlo per il valore dei risultati che ci si può attendere da questi studi. È quindi fortemente auspicabile la formulazione di indicatori del rischio strutturale per stabilire le priorità d'intervento e per l'orientamento generale delle attività di prevenzione.



Capitolo VII

UN QUADRO D'ANALISI ORGANIZZATIVO E SITUAZIONALE: VERSO LE STRATEGIE DI PREVENZIONE

Il modello presentato in quest'ultimo capitolo propone un'analisi organizzativa e situazionale degli infortuni sul lavoro in una prospettiva sistemica ed interattiva. Esso è stato sviluppato alla luce dei postulati generali già discussi nel capitolo precedente ed ha per oggetto di studio l'insieme degli infortuni che si verificano a causa o in occasione di lavoro (fig. 12). Questo quadro concettuale è essenzialmente teorico e mira soltanto a fornire un'immagine quanto più globale possibile della multidimensionalità dei fattori che contribuiscono alla genesi degli infortuni. Esso intende anche fornire una classificazione dei fattori infortunistici (qualunque sia la loro natura) che aiuti a distinguere i diversi campi di studio ed i vari percorsi preventivi da porre alla base delle attività di ricerca e degli interventi pratici. I campi di studio sono divisi in quattro livelli:

- 1) l'organizzazione del lavoro;
- 2) la situazione e l'attività lavorativa;
- 3) la sequenza infortunistica;
- 4) l'infortunio.

Essi s'ispirano al modello sistemico ed organizzativo del Gruppo di sostegno alla ricerca dell'IRSST (Arsenault e coll., 1983; Cloutier e Laflamme; 1984a, b), ai due modelli energetici, sequenziali e sistemici dei ricercatori finlandesi dell'Università Tecnologica di Tampere (Tuominen e Saari, 1982; Saari e coll., 1983), a quello svedese del Reale Istituto di Tecnologia (Kjellen, 1982; 1983; 1984a, b, c, Kjellen e Larsson, 1982), all'approccio di Benner (1975) di cui hanno tenuto conto anche i ricercatori svedesi ed alla definizione di pericolo obiettivo proposta da Andersson e collaboratori (Andersson e coll., 1978).



1 L'organizzazione del lavoro

La rappresentazione utilizzata per descrivere l'organizzazione del lavoro è simile a quella del modello dell'IR SST che ha quattro punti d'entrata esplosi su tre livelli. Lo scopo di questa rappresentazione è in primo luogo quello di caratterizzare i rispettivi apporti dell'azienda e del lavoratore dal doppio punto di vista dell'organizzazione tecnica ed umana del lavoro.

Le informazioni di tipo macroscopico sono costituite da indicatori aggregati di informazioni relative alle risorse umane e materiali dell'azienda: il suo stile, le sue attività e le sue politiche di gestione, il grado d'avanzamento tecnologico, l'età e lo stato di usura delle macchine e delle attrezzature, le caratteristiche socio-professionali della mano d'opera impiegata, il clima organizzativo prevalente.

Questi indicatori, oggetto di analisi e di controllo, non sono necessariamente facili da costruire quando si tratta di effettuare degli studi sugli infortuni sul lavoro; di essi occorre comunque tenere conto quando si eseguono confronti fra aziende di uno o più settori d'attività al fine di valutare il rischio infortunistico associabile a ciascuno di essi o ad un suo sottogruppo.

Le informazioni a carattere mesoscopico riflettono la divisione del lavoro all'interno di un'azienda; esse servono a precisare le modalità d'inquadramento delle risorse umane presenti in ogni unità funzionale o fase produttiva, i processi produttivi con i quali esse devono confrontarsi, le caratteristiche socio-professionali dei lavoratori, il clima lavorativo generale.

A seconda dell'azienda o del settore di attività possono esservi poche differenze fra indicatori macroscopici e mesoscopici, soprattutto a causa della semplicità del processo produttivo; ma nelle aziende in cui esso è suddiviso in numerose fasi interdipendenti questa distinzione è generalmente grande in quanto è possibile che i rischi d'infortunio non siano uguali né per frequenza né per natura tra una fase e l'altra.

Infine, le informazioni microscopiche servono a definire cosa fa ogni lavoratore e come è preparato a farlo, sia individualmente che attraverso l'organizzazione: addestramento e formazione ricevute sul posto di lavoro, macchine e attrezzature utilizzate, conoscenze professionali, personalità, attitudini e comportamenti.

Questa distinzione è sicuramente arbitraria e non può essere applicata aprioristicamente a qualsiasi azienda, gruppo d'aziende o settore d'attività senza una loro conoscenza preliminare. L'organizzazione del lavoro è un

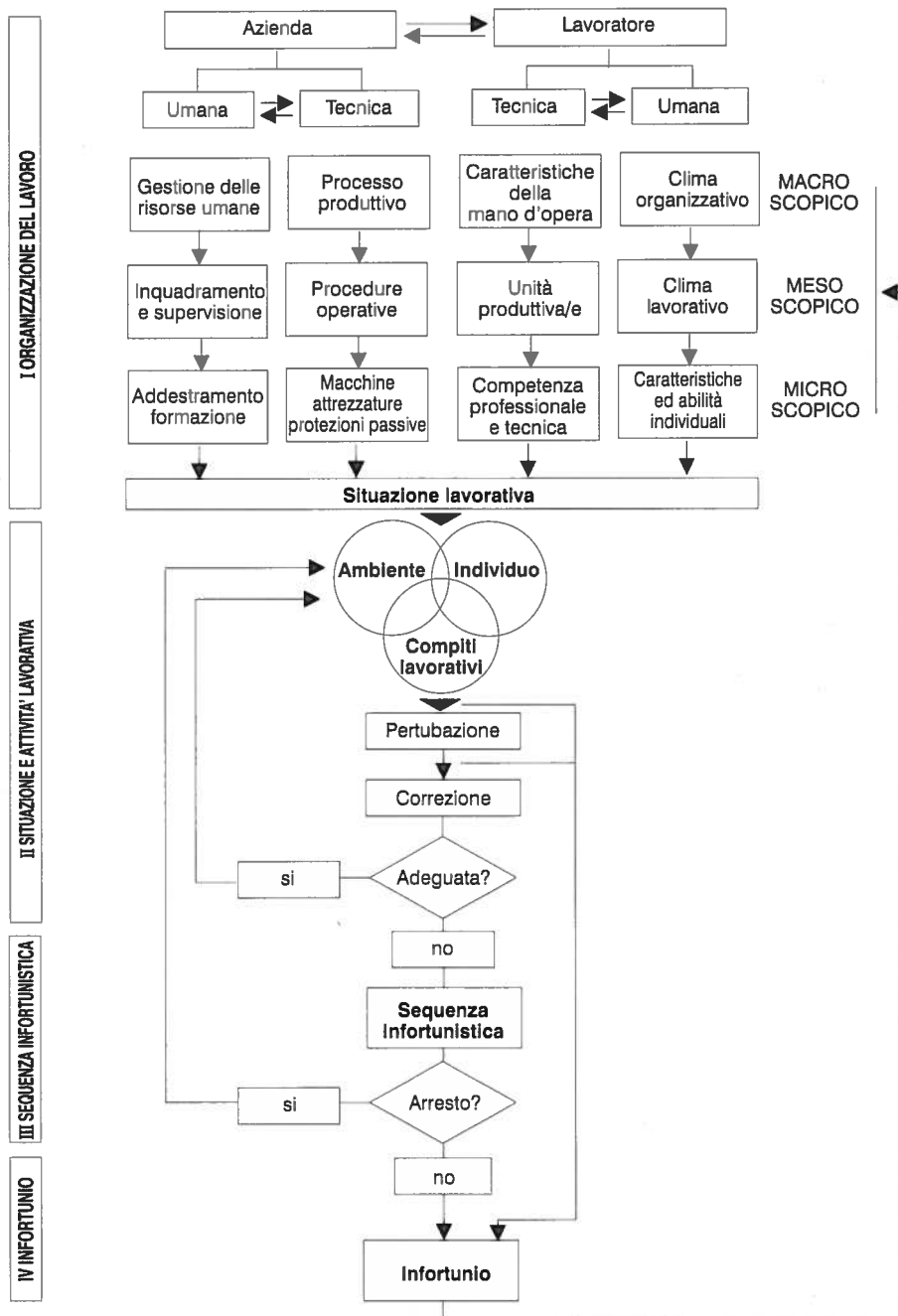


Figura 12 *Modello sistemico, organizzativo, situazionale (Laflamme, 1987)*

campo investigativo complesso da affrontare per le diverse forme che assume ma anche per la possibile variabilità di queste forme all'interno di una stessa azienda. La griglia analitica proposta ha lo scopo di scomporre questo campo di studio rispettando il suo carattere complesso ed interattivo. Essa orienta la ricerca e l'intervento verso un obiettivo di miglioramento della sicurezza sul lavoro tramite la riduzione del rischio strutturale connesso al processo produttivo. Inoltre, come si è già discusso nel capitolo precedente, le caratteristiche dell'organizzazione del lavoro sono dei descrittori il cui uso arricchisce vantaggiosamente lo studio degli archivi degli infortuni nazionali e settoriali. Questi descrittori sono utili per stabilire delle priorità che di solito si fondano sulla frequenza e sulla gravità delle lesioni, confondendo tra loro delle organizzazioni che non sono confrontabili altro che per le loro dimensioni o per il settore d'appartenenza. Se non vengono prese in considerazione le caratteristiche dell'organizzazione del lavoro, è illusorio augurarsi di poter stimare il rischio connesso ad una certa situazione lavorativa.

Peraltro, sul piano analitico, l'integrazione della componente 'organizzazione del lavoro' implica che sia documentato un gran numero d'infortuni perché si possano svolgere dei confronti e dei test statistici su un insieme simile di variabili. Nello studio di singoli casi l'esercizio che consiste nel descrivere l'infortunio dalle sue immediate circostanze fino alle modalità di gestione, alle procedure di lavoro, alle caratteristiche della mano d'opera può sembrare faticoso se non addirittura poco giustificato, e su ciò si può discutere. Ma quando si tratta di mettere in evidenza dei fattori potenziali d'infortunio che si possono ritrovare associati a numerose situazioni diverse, non si può trascurare la documentazione di queste variabili, tanto più che un intervento a questo livello può avere un impatto sul verificarsi degli infortuni che è assieme più esteso e più duraturo.

2 La situazione e l'attività lavorativa

Il secondo livello introdotto riguarda la situazione e l'attività lavorativa. I descrittori utilizzati devono dare un'immagine del luogo in cui è avvenuto l'infortunio, dell'attività che vi si stava svolgendo e della situazione lavorativa così come risultava esaminando la relazione tra l'infortunato, l'ambiente e i compiti lavorativi da svolgere. La rappresentazione utilizzata riflette l'idea d'interazione che esiste fra queste tre componenti.

A questo livello situazionale, risulta essenziale scomporre il lavoro in fun-

zione delle caratteristiche, della natura e della frequenza dei compiti da eseguire a seconda che essi siano abituali o no, che riguardino attività di produzione, di manutenzione o riparazione. Se si tratta di infortuni che implicano l'interfaccia uomo-macchina, si rivela importante avere una conoscenza molto precisa dei processi e dei metodi produttivi, formali ed informali.

Analogamente, l'identificazione delle perturbazioni possibili in un sistema uomo-macchina rappresenta un utile indicatore per mettere in atto delle misure preventive che permettano di assicurare uno stato di equilibrio più sicuro nel sistema o altre simili all'occorrenza (Benner 1975). È importante ricordare che tutte le perturbazioni che possono presentarsi durante il lavoro non conducono necessariamente e per definizione ad un infortunio; se si è in grado di reagire con idonei adeguamenti alle perturbazioni che si presentano si riesce a mantenere l'equilibrio relativo del sistema. In realtà, alcune perturbazioni possono essere considerate come degli elementi informativi per l'organizzazione del lavoro o per alcune sue componenti, che contribuiscono a migliorare il rendimento potenziale di un dato sottosistema.

Quando l'una o l'altra delle componenti della situazione lavorativa non è più in grado di assicurare un ristabilimento dell'equilibrio del sottosistema, la perturbazione da l'avvio ad una catena di eventi che rompe l'omeostasi ed innesci una sequenza infortunistica (terzo livello di analisi). Una perturbazione di questo tipo costituisce la fase iniziale dell'infortunio proposta nel modello svedese dell'OARU. Da quel momento la sequenza infortunistica, che può essere più o meno lunga, potrà causare danni materiali o lesioni alle persone.

3 La sequenza infortunistica

La sequenza infortunistica costituisce il risultato di una perturbazione all'interno di una situazione lavorativa rispetto alla quale nessuna delle componenti della situazione ha saputo dare una risposta adeguata. Essa può avere una durata più o meno lunga in funzione della natura della perturbazione ma, come si è già più volte ricordato, non tutte le sequenze conducono necessariamente ad un infortunio sul lavoro.

Sul piano preventivo, lo studio delle sequenze infortunistiche rappresenta una fonte di informazioni da non trascurare. Da un lato, nelle analisi dei singoli casi d'infortunio la ricostruzione della sequenza dall'infortunio fino alla perturbazione può facilitare il riconoscimento di quelle misure e di quei mezzi

utili alla prevenzione di cui si avverte un più immediato bisogno. Dall'altro, esaminando la struttura o lo svolgimento di numerose sequenze infortunistiche, è possibile attraverso un'appropriata analisi verificare se vi è somiglianza nelle sequenze associate ad uno o più tipi di infortuni. Queste osservazioni possono inoltre contribuire a limitare le conseguenze di perturbazioni critiche o ad indicare i mezzi per rompere alcuni anelli della sequenza, evitando quindi il verificarsi di uno o più tipi d'infortunio.

4 L'infortunio

L'infortunio compare al quarto livello del modello. Nella rappresentazione suggerita, esso avviene in una specifica situazione lavorativa in cui l'individuo, l'ambiente ed il compito lavorativo interagiscono. Esso può derivare direttamente da una perturbazione che si sviluppa in questa situazione lavorativa o da una sequenza infortunistica provocata da un inadeguato aggiustamento dopo una perturbazione. Ma l'infortunio non può essere definito come l'unico risultato delle perturbazioni nell'interfaccia uomo-macchina in quanto, com'è già stato detto, questa interfaccia non rappresenta il luogo esclusivo in cui avvengono gli infortuni sul lavoro.

L'espressione infortunio include gli infortuni con lesioni che avvengono a causa o in occasione di lavoro e gli infortuni senza lesioni che vengono generalmente chiamati incidenti. Questa definizione di infortunio riunisce di fatto la fase conclusiva (*concluding phase*) e quella della lesione (*injury phase*) del modello svedese di Kjellen e Larsson (1980).

A questo livello, la doppia considerazione delle caratteristiche quantitative e qualitative delle lesioni (e degli infortuni) appare più che fondata. Nel caso di lesioni, è essenziale ottenerne una descrizione precisa (sede e natura della lesione) così da poter individuare alcune sedi più esposte ed i tipi di lesione più frequenti. La sede e la natura di una lesione sono informazioni necessarie per introdurre dei correttivi volti a ridurre l'esposizione individuale ad alcuni tipi di lesione o la loro possibile gravità.

5 Contributo del modello

Questo modello tenta di conciliare e, in un certo senso, di dare una nuova prospettiva a dei contributi isolati dal punto di vista geografico e disciplinare. Esso si indirizza all'organizzazione del lavoro nel suo insieme, da più punti di

vista e secondo diversi livelli d'analisi; essenzialmente descrittivo, ha lo scopo di favorire lo sviluppo di ambiti e di metodi investigativi che non trascurino l'esame del contesto lavorativo generale al cui interno avvengono gli infortuni. Esso ha inoltre l'intenzione di stimolare gli ideatori di questi metodi ad una riflessione non esclusivamente basata sull'individuo, sul compito lavorativo, sul processo produttivo o sull'ambiente presi isolatamente, in quanto l'organizzazione e l'attività lavorativa sono fatte di interazioni diversificate e numerose.

Il modello si presta soprattutto a studi descrittivi, settoriali od intersettoriali, per problemi di sicurezza poco investigati e poco noti. Il suo impiego completo prevede necessariamente la possibilità di disporre di informazioni sufficientemente complete ed esaustive, in modo che tutte le sfaccettature del modello possano essere affrontate. In altri casi esso potrà comunque arricchire l'analisi e la discussione dei risultati grazie ai punti di riferimento ed ai filoni di domande che suggerisce.

Il modello propone una rappresentazione piuttosto semplificata della situazione lavorativa, delle sue componenti e della loro dinamica, non perché sottovaluti la loro complessità ma perché privilegia l'illustrazione del contesto in cui esse si muovono, individualmente ma anche congiuntamente. A questo livello analitico la ricerca e l'intervento possono guadagnare dal contributo di discipline quali l'ergonomia, che si interessano soprattutto delle relazioni e delle interazioni tra l'uomo e la macchina con lo scopo di progettare e di gestire in modo più sicuro i compiti lavorativi, i materiali e le attrezzature di lavoro. Esse potranno inoltre beneficiare del progresso delle conoscenze sul fattore umano e sul modo in cui questo si confronta con il pericolo o con il rischio lavorativo (Hale e Glendon, 1987; Dejours, 1980).

Da un altro punto di vista, il modello astrae dalle condizioni socio-economiche e politiche la cui influenza si manifesta, quasi certamente, sull'insieme delle scelte organizzative siano esse tecniche, umane od ambientali. Senza voler tralasciare questa influenza, il modello si preoccupa dei fattori infortunistici sui quali è possibile intervenire all'interno stesso delle aziende.

Questi fattori sono legati essenzialmente all'organizzazione ed alla gestione aziendale della produzione. La congiuntura o il contesto sociale ed economico sono delle fonti certe d'influenza sulle condizioni di sicurezza del lavoro prevalenti in una categoria professionale, in un'azienda o in un settore produttivo, ma il loro effetto si fa anche sentire attraverso i modelli e le pratiche organizzative e gestionali che incoraggiano o impongono. È in questa

direzione che il modello suggerisce di effettuare un primo passo, di aprire una prima breccia, verso obiettivi sociali che si spera saranno sempre più e sempre meglio condivisi. Nel frattempo è bene che un certo numero di questi obiettivi comincino a concretizzarsi nei luoghi di lavoro.

Capitolo VIII

CONCLUSIONI

Gli infortuni sul lavoro non sono eventi fortuiti, completamente imprevedibili, che è illusorio augurarsi di prevenire; al contrario, li si può prevenire affrontandoli da diverse angolazioni ed in molti modi. Gli approcci, i modelli ed i metodi proposti per il loro studio si basano sempre più su analisi di tipo sistemico ed interattivo del luogo e dell'attività lavorativa che arricchiscono sia il campo investigativo che le strade percorribili per la prevenzione. È ancora necessario ricordare che oggi sono ben pochi gli autori e le discipline che si limitano alla ricerca di una causa unica d'infortunio, isolabile e capace di spiegare, essa sola, il prodursi di qualsiasi infortunio, indipendentemente dalla sua natura.

Si è potuto osservare che l'indagine si avvale di due strade complementari: una situazionale che si interessa più da vicino e si adatta, per quanto possibile, alla realtà ed alla complessità intrinseca del posto di lavoro; l'altra, strutturale, rivolta ai fattori di rischio intrinseci al processo ed all'organizzazione del lavoro.

Gli approcci situazionali hanno come oggetto di studio l'interfaccia fra l'uomo ed il suo ambiente immediato di lavoro e contribuiscono a sviluppare una problematica dell'infortunio basata più sulla dinamica generale delle situazioni e delle attività lavorative che su quella del solo processo infortunistico. Questi approcci hanno lo scopo di mettere in evidenza i fattori perturbativi di questa o di quella componente del sistema cui sarà possibile porre rimedio correggendo o modificando questa dinamica nei punti in cui si è verificato un guasto. Un obiettivo del genere può avere ricadute positive sia sul rischio d'infortunio, sia sulla sicurezza del lavoro in senso lato.

Ciò si verifica per parecchie ragioni: intanto perché la lesione non è la sola conseguenza negativa cui si deve cercare di porre rimedio, ma anche perché le misure preventive escogitate possono riguardare l'insieme delle componen-

ti di un sistema. Infine, perché queste misure dovrebbero idealmente rispettare la reciproca capacità di adattamento di ciascuna di tali componenti.

Gli approcci situazionali derivano da due fonti principali: l'ingegneria e la psicologia. Entrambe hanno beneficiato nel corso degli anni del progresso nelle conoscenze ergonomiche. Gli approcci che si sono ispirati all'ingegneria si occupano di più dell'interfaccia uomo-macchina, del processo lavorativo e delle modalità operative formali ed informali. Gli approcci di origine psicologica tentano da parte loro di distinguere e di spiegare il modo in cui l'uomo fronteggia il pericolo nelle situazioni lavorative. Le differenze fra le due correnti sono fortunatamente sempre meno marcate e lo sviluppo delle conoscenze sugli infortuni indica chiaramente come, soprattutto in questo campo di studi, la distanza tra gli specialisti dell'uomo e gli specialisti della macchina si vada restringendo.

C'è tuttavia il problema, ben sottolineato da Hale e Glendon (1987), che la macchina e l'ambiente tecnico di lavoro non possono essere studiati nello stesso modo dell'uomo, anche se formano un tutto comunemente chiamato sistema. Ogni componente di questo sistema ha delle caratteristiche ed un modo di funzionamento interno che le sono propri e che non possono essere trascurati senza rischio. Una conoscenza per quanto esaustiva delle interazioni possibili tra l'uomo e la macchina non sarà mai una sintesi esaustiva di ciò che sono l'uno e l'altra rispettivamente. Insomma, per studiare il fattore umano e tentare di spiegarlo o di prevederne i comportamenti è necessaria una buona conoscenza delle caratteristiche del suo specifico ambiente di lavoro. Naturalmente vale anche il reciproco quando si procede allo studio del funzionamento di una macchina o di un'attrezzatura. Dunque, per studiare un'attività lavorativa occorre valutare ciascuna delle sue componenti e la loro interfaccia.

Ma i fattori che hanno un'influenza sulla probabilità d'infortunio non appartengono soltanto alla immediata situazione lavorativa; le condizioni tecniche, umane ed ambientali e di organizzazione del lavoro condizionano altrettanto tale probabilità e l'approccio strutturale si basa proprio su questi fattori. Esso pone come ipotesi che il quadro generale al cui interno si svolge il lavoro, anche se relativamente più statico, ha delle ripercussioni sulla sicurezza del lavoro e sugli infortuni. Il suo obiettivo è mettere in evidenza questi fattori o insiemi di fattori che hanno un ruolo nella genesi di molti infortuni sul lavoro. Meno vicino alla dinamica particolare di ciascuna situazione lavorativa, esso punta sulla portata dei mezzi e delle misure di prevenzione che

permette di sviluppare. Inoltre, la maggioranza degli approcci situazionali di cui si è parlato menziona l'esistenza di un rischio infortunistico direttamente imputabile al processo produttivo ed alla sua organizzazione.

Il modello presentato nel settimo ed ultimo capitolo introduce i due grandi assi d'indagine rappresentati dall'organizzazione del lavoro e dalla situazione lavorativa. Teorico e descrittivo, il modello tenta di mettere in evidenza la complessità della problematica relativa all'infortunio e la complementarità dei percorsi analitici proposti fino ad oggi. Per la prevenzione degli infortuni sul lavoro l'impegno su entrambi questi assi non può che rivelarsi benefico; l'intenzione del modello non è quella di spingere a privilegiarne uno a scapito dell'altro, ma piuttosto di metterne in rilievo, all'occorrenza, la rispettiva portata ed i rispettivi limiti.

Questo quadro analitico non rende tuttavia giustizia agli effetti che possono avere le condizioni del mercato e della concorrenza, oltre che la situazione politica e socio-economica su ciascuno dei livelli d'indagine proposti dal modello. Questi effetti esistono certamente e la loro influenza può farsi sentire sia nel campo dell'organizzazione del lavoro che in quello della prevenzione primaria, secondaria o terziaria.

Infatti, il verificarsi di un infortunio sul lavoro è in ultima analisi un problema (o una scelta) sociale. Lo stato attuale di avanzamento della problematica su questo tema incoraggia a sperare sulla possibilità di percorrere utili strade per lo studio di questo fenomeno e, come risultato finale, per la sua prevenzione. Ma le decisioni relative a quest'ultima tappa non possono fondarsi altro che sulle conoscenze disponibili.

La compatibilità tra obiettivi di produzione ed obiettivi di sicurezza è un'opinione che, in ultima istanza, ha peso e valore solo se è resa possibile dall'organizzazione del lavoro. Se così non è, si tratta solo di compromessi tra individui, certamente, ma anche e forse ben prima di compromessi aziendali e sociali.

All'interno ed oltre questo spinoso dibattito, questo libro ha tentato di dimostrare fino a che punto la rappresentazione che ci si fa degli infortuni sul lavoro influenzi gli strumenti di analisi di cui ci si dota per studiarli e prevenirli. Più questa rappresentazione si adatta alla realtà degli ambienti di lavoro, degli individui, delle macchine, organizzazione inclusa, più possibilità si avranno di far fruttare la ricerca e l'intervento.

La presentazione e la sintesi che sono state fatte degli approcci e dei modelli fino ad oggi più spesso citati in letteratura non costituiscono che un pas-

so in più su questa strada. È sperabile che esse servano d'incitamento e di stimolo per un impegno comune di tutte le discipline e di tutte le scienze interessate. Infatti, così come l'organizzazione della produzione e del lavoro organizza le conoscenze di numerose discipline, la prevenzione degli infortuni richiede anch'essa sforzi concertati e multidisciplinari.

BIBLIOGRAFIA

- ABEYTINGA P.K., PERUSSE M., PURDHAM J., SPINNER B., *A revue of The Literature on Attitudes And Roles And Their Effects on Safety in The Work Place*, Ontario, Canadian Center For Occupational Health and Safety, 1980
- American National Standard Institute, *Method of Recording and Measuring Work Injury Experience*, ANSI Z16.1 - 1967 (R1973), American National Standard Institute Inc., 1967, New York
- ANACT, *Les études des causes d'accident du travail, rapport au Gouvernement*, ANACT, giugno 1980, Coll. Etudes et Recherches
- ANDERSSON e coll., "Development of A Model For Research on Occupational Accidents", *Journal of Occupational accidents*, n° 1, 1978, 341-352
- ANDERSSON e coll., "What Part Does the Occupational Environment Plays in The occurrence of Accidents?", *Scandinavian Journal of Social Medecine*, n° 7, 1979, 7-15
- ARSENAULT A., CLOUTIER E., LAFLAMME L., "Organisation du travail et sécurité en forêt", *Psychologie du travail et société post-industrielle*, Atti del terzo Congresso della psicologia del lavoro di lingua francese, Paris, 20-23 feb. 1984, Association de Psychologie du Travail de Langue Française, 519-532
- BARBEAU M., "Le facteur humain et la prévention", *Prévention*, sett. 1979, p.3-9
- BAUDOT DE NEVE M., *Le phénomène accident, étude bibliographique effectuée à partir d'un certain nombre d'écrits théoriques apportant des aperçus intéressants sur les accidents du travail et leur prévention*, INRS, rapporto 511RE Paris, dic. 1975
- BENNER L., "Accident Investigation: Multilinear Events Sequencing Methods", *Journal of Safety Research*, vol. 7 n° 2, giugno 1975, 67-73
- BLANC M. e coll., "Epidémiologie des accidents du travail graves à Electricité et Gaz de France", *Archives des maladies professionnelles*, 1981, vol. 42, n°2, 69-84
- BOURDOUXHE M., CHAMPOUX D., MERCIER L., *Etude exploratoire des accidents en construction sur l'île de Montreal*, Montreal, Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec, Annesso al rapporto di ricerca, RA-007, 1987
- BOYLE A.J., "Found Experiments" in Accident Research: Report of A Study of Accident Rates and Implications for Future Research", *Journal of Occupational Psychology*, vol. 53, 1980, 53-64
- BROBERG E., *Use of Census Data Combined With Occupational Accident Data*, National Board of Occupational Safety and Health, Sweden, 1983
- CAPPS J.H. "Systems Concepts for Safety Progress", *Professional Safety*, mar.1980, 41-45
- CARTER F.A., CORLETT N., *Travail posté et accidents*, Dublin, Fondation Européenne pour l'Amé-

- lioration des Conditions de Vie et de Travail, 1982
- CAZAMIAN P., *Leçon d'ergonomie industrielle, une approche globale*, Paris, Cujas, 1974
- CAZAMIAN P. e coll., "Approche scientifique de la sécurité", *Le travail humain*, vol. 34, n°1, 1971, 3-18.
- Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail, *Revue des publications traitant des attitudes et des rôles et de leurs effets sur la sécurité du travail*, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail, nov. 1980
- CHRISTENSEN J.M., "Ergonomics: Where Have we Been and Where Have we Going", *Ergonomics*, vol. 19, n°3, 1976, 287-300
- CHICH Y. e coll., "Rapport de l'analyse pluridisciplinaire des accidents à l'action de prévention", *Le travail humain*, tome 47, n°3, 1984, 237-347
- C.E.C.A., *Les facteurs humains et la sécurité dans les mines et la sidérurgie, résultats de recherches sur la sécurité encouragées par la Haute Autorité de 1961 à 1966*, Commission des Communautés Européennes, Etudes de Physiologie et de Psychologie du Travail, n°2, 1967
- C.E.C.A., *Recherche communautaire sur la sécurité dans les charbonnages et les mines de fer (1962-1966)*, B-Mines, Commission des Communautés Européennes, Etudes de Physiologie et de Psychologie du Travail, n°5 Luxembourg, 1969
- C.E.C.A., *Recherche communautaire sur la sécurité dans les mines et la sidérurgie*, Commission des Communautés Européennes, Etudes de Physiologie et de Psychologie du Travail, n°4, Luxembourg, 1969
- CLOUTIER E., LAFLAMME L., *Analyse de 89 accidents du travail survenus en forêt*, Montréal, Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec, Notes et rapports scientifiques et techniques, n°002, 1985
- CLOUTIER E., LAFLAMME L., *Analyse de 94 accidents du travail survenus en scierie entre le janvier et le 31 octobre 1983*, Montréal, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, Notes et rapports scientifiques et techniques, n°001, avril 1984
- CLOUTIER E., LAFLAMME L., *Organisation du travail et sécurité des opérations forestières, Les aspects techniques et humains de l'organisation du travail comme prédictors de la sécurité des opérations forestières: une étude rétrospective des tendances et descriptive des perceptions*, Montréal IRSST, Notes et rapports scientifiques et techniques, n°005, 1985
- COLEMAN P.J., "Descriptive Epidemiology in Job Injury Surveillance", Proc. Int. Seminar on Occupational Accident, Saltjöbaden, sett. 1983, *Journal of Occupational Accidents*, vol. 6, n°1/2, 1984, 135-147
- COLLISON J.L., "Safety - The Cost of Accidents And Their Prevention", *The Mining Engineer*, gen. 1980, 561-571
- COMPES P.C., "Perspectives of Accident Research By Safety Science", *Journal of Occupational Accidents*, vol. 4, 1982, 105-119
- CORLETT E.N. GILBANK G., "A Systematic Technique For Accident Analysis", *Journal of Occupational Accidents*, n°2, 1978, 25-38
- CUNY X., "An Accident Analysis Method: Teaching and Evaluating Experiments", *Research on Occupational Accident*, Simposio franco-svedese in Stoccolma, sett. 1976, Stockholm, Libertryck, 1977, 36-42
- CUNY X., KRAWSKY G., "Pratique de l'analyse d'accidents du travail dans la perspective socio-technique de l'ergonomie des systèmes", *Le travail humain*, Tome 33, n°3-4, 1970, 217-228
- DASSA S., "Travail salarié et santé des travailleurs", *Sociologie du Travail*, vol. 18, n°4, 1976, 394-410
- DAVID H., BENGLE N., *Le salaire au rendement*, Montréal, Istitut de Recherche Appliquée sur le

Travail, Bulletin n°3, 1974

- DEJOURS P., *Travail et usure mentale*, Essai de psychologie du travail, Poitiers, Le Centurion, Médecine humaine, 1980
- DERRIEN M. F., "Une démarche ergonomique pour la prévention des accidents du travail", *Le travail humain*, tome 45, n°2, 1982, 317-322
- DOGNIAUX A., "Approche quantitative et qualitative d'un problème de sécurité industriel", *Journal of Occupational Accident*, n°1, 1978, 311-330
- DUGUAY P., GERVAIS M., HEBERT F., *L'inégalité des risques affectant la sécurité des travailleurs par secteur d'activité économique*, Montréal, IRSST, Notes et Rapports scientifiques et techniques, n°6, 1986
- EDWARDS M., "The Design on an Accident Investigating Procedure", *Applied Ergonomics*, vol. 12, n°2, 1981, 111-115
- FAVERGE J. M., "Analyse de la sécurité du travail en termes de facteurs de risque", *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, n°25, 1977, 229-241
- FAVERGE J. M., "Esquisse d'une théorie de l'accident", *Sociologie du travail*, vol. 6, feb./mar. 1964, 8-17.
- FAVERGE J. M., "L'ergonomie des systèmes", *Bulletin du C.E.R.P.*, vol. XIV, n°1-2, 1965, 19-24.
- FAVERGE J. M., "Le travail en tant qu'activité de récupération", *Bulletin de Psychologie*, tome 32, n° 344, 1979-80, 203-206
- FAVERGE J. M., "L'homme agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel", *Ergonomics*, vol. 3, n°3, 1970, 301-327
- FAVERGE J. M., *Psychosociologie des accidents du travail*, Paris, PUF, 1974
- FEGGETTER A. J., "A Method for Investigating Human Factor Aspects of Aircraft Accidents and Incidents", *Ergonomics*, 1982, vol. 25 n°11, 1065-1075
- GERVAIS M., *L'inégalité des risques affectant la sécurité des travailleurs par profession*, Montréal, IRSST, Notes et rapports scientifiques et techniques, n°5, 1985
- GIBSON J., "The Contribution of Experimental Psychology to the Formulation of the Problem in Safety - A Brief For Basic Research", *Behavioral Approaches to Accident Research*, 1961, 77-89
- GORDON J. E., "The Epidemiology of Accidents", *American Journal of Public Health*, vol. 39, apr. 1949, 504-515
- HADDON W., "The Changing Approach to the Epidemiology Prevention, and Amelioration of Trauma: The Transition To Approaches Etiologically Rather Than Descriptively Based", *American Journal of Public Health*, vol. 58, n°8, 1968, 1431-1438
- HALE A. R., "Is Safety Training Worthwile?", Proc. Int. Seminar on Occupational Accident Research, Saltjöbaden, set. 1983, *Journal of Occupational Accidents*, n°1-2, 1984, 12-33.
- HALE A.R., GLENDON A.I., *Individual Behavior in The Control of Danger*, United Kingdom, Elsevier, 1987, Industrial Safety Series
- HALE A.R., HALE M., *A Review of the Industrial Accident Research Literature*, London, National Institute of Industrial Psychology, 1972
- HALE A.R., PERUSSE M., "Attitudes to Safety: Facts and Assumptions", Phillips J. (Ed.), *Safety at Work*, SSRC Conference Paper n°1, Center of Socio-Legal Studies, Wolfson College, Oxford, 1977
- HALE A.R., PERUSSE M., *Perception of Danger: A Prerequisite to Safe Decision*, I. CHEM. E. Symposium Series, n°53, 1978
- INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH BOARD, *The Incidence of Industrial Accidents Upon Individuals*

With Special Reference to Multiple Accidents, Reports of the Industrial Fatigue Research Board, n°4, London, H.M. Stationary Office, 1919

- JENICEK M., CLEROUX R., "L'épidémiologie clinique: son évolution et sa place dans la pratique et la recherche clinique", *L'Union Médicale du Canada*, vol. 114, n°8, 1985, p. 625-651
- JOHNSON W. G., "MORT, The Management Oversight and Risk Tree", *Journal of Safety Research*, vol. 7, n°1, mar. 1975, 4-15
- JOHNSON W. G. "The role of change in Accidents", *National Safety News*, nov. 1973, 90-97.
- KJELLEN U., "An Evaluation of Safety Information System at Six Medium Sized and Large Firms", *Journal of Occupational Accidents*, n°3, 1982, 273-288
- KJELLEN U., "Changing Local Health and Safety Practices at Work Within The Explosives Industry", *Ergonomics*, vol. 26, n°9, 1983, 863-877
- KJELLEN U., "The Application of an Accident Process Model to the Development and Testing of Changes in the Safety Information Systems of Two Contruction Firm", *Journal of Occupational Accidents*, n°5, 1983, 99-119
- KJELLEN U., "Systèmes d'information sur la sécurité au sein des entreprises I: Problèmes de base et propositions de solution", *Journée spécialisée: Analyse des risques d'accident du travail, méthodes et applications*, Comité International de l'AISS, Recueil des communications, Ottawa, 2 mag. 1983, 121-135
- KJELLEN U., "The Deviation Concept in Occupational Accident Control - I", "Definition and Classification", *Accident Analysis and Prevention*, vol 16, n°4, 1984, 289-306
- KJELLEN U., "The Deviation Concept in Occupational Accident Control - II", "Data Collection and Assessment of Significance", *Accident Analysis and Prevention*, vol. 16, n°4, 1984, 307-323
- KJELLEN U. "The Role of Deviations in Accident Causation and Control", Proc. Int. Seminar on Occupational Accident Research, Saltjöbaden, sett. 1983, *Journal of Occupational Accident*, vol. 6, n°1/2, 1984, 117-126
- KJELLEN U., LARSSON T. J., "Investigating Accidents and Reducing Risks - a Dynamic Approach", *Journal of Occupational Accidents*, n°3, 1981, 121-140
- KLETZ T. A., "Accident Data - The Need For a New Look at The Sort of Data that are Collected and Analysed", *Journal of Occupational Accidents*, n°1, 1976, 95-105
- KRAWSKY G., "Rôle et méthodes de la psychologie dans l'évaluation des risques professionnels", *Colloque, recherche et pratique pour la psychologie du travail*, Paris, 8-9 mar. 1985
- KRIEBEL D., "Occupational Injuries: Factors Associated with Frequency and Severity", *International Archives of Occupational And Environmental Health*, vol. 50, 1982, 209-218
- LAFLAMME L., *Organisation et sécurité du travail: impact quantitatif et qualitatif d'un changement technologique*, tesi di dottorato, Facoltà di Scienze Sociali, Università Laval, Quebec, 1987
- LAGERLÖF E., "Accident Reduction in Forestry Through Risk Identification, Risk Conciousness And Work Organisational Change", Symposium: *Application of Psychological/Ergonomic Approaches to Occupational Hazard Control*, 20th Congress of Applied Psychology, IAAP, Edimburg, lug. 1982
- LAGERLÖF E., "Risk Identification, Risk Conciousness and Work Organisation - Three Concepts in Job Safety", *Research On Occupational Accident*, French-Swedish Symposium in Stockholm, 7-10 set. 1976, Libertryck, 1977, 109-120
- LAGERLÖF E., BROBERG E., *A Short Description of The Swedish Information System On Occupational Injuries*, National Board of Occupational Safety and Health, Sweden, sett. 1983
- LATHELA J., SAARI J., PIISPANEN P., "Comparaison of Two Samples of Accidents", *Journal of Oc-*

- cupational Accidents*, n°5, 1983, 177-184
- LAUGHERY K. R., "Accident Proneness and Intervention Strategies for Safety", *Human Factors in Organizational Design and Management*, 1984, 489-493
- LAVILLE A., *L'ergonomie*, Paris, PUF, 1976, Que sais je?, n° 1626
- LECLERC R., "Méthode d'analyse d'accidents", Journée spécialisée, analyse des risques d'accidents du travail, méthodes et applications, Comité International de l'AISS, *Recueil des communications*, Ottawa, 12 mag. 1983, 201-223
- LEPLAT J., "Accident Analyses and Work Analyses", *Journal of Occupational Accidents*, n° 1, 1978, 331-340
- LEPLAT J., "Accident and Incidents Production: Methods of Analysis", *Journal of Occupational Accidents*, n°4, 1982, 229-310
- LEPLAT J., "Fiabilité et sécurité", *Le travail humain*, tome 45, n°1. 1982, 101-108
- LEPLAT J., "Occupational Accident Research and System approach", Proc. Int. Seminar on Occupational Accident Research, Saltjöbaden, set. 1983, *Journal of Occupational Accidents*, vol. 6, n°1/2, 1984, 77-91
- LEPLAT J., "Reconstruction and Genesis of Accidents, Advantages and Difficulties", *Research on Occupational Accident*, French-Swedish Symposium in Stockholm, set. 1976, Stockholm, Libertryck, 1977, 26-35
- LEPLAT J., CUNY X., *Introduction à la psychologie du travail*, Paris, PUF, 1977
- LEPLAT J., CUNY X., *Les accidents du travail*, Paris, PUF, Que sais-je?, n°1591
- LEPLAT J., RASMUSSEN J., "Analysis of Human Errors in Industrial Incidents and Accidents for Improvement of Work Safety", *Accident analysis and Prevention*, vol. 16, n°2, 1984, 77-88
- LERT F., THEBAUD A., DASSA S., GOLDBERG M., "La pluridisciplinarité dans la recherche en santé publique, l'exemple de l'accident et de la sécurité du travail", *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, vol. 30, 1982, 451-469
- LICHT K. F., "Safety and Accidents - A Brief Conceptual Analysis and a Point of View", *The Journal of School Health*, vol. XLV, n°9, 1975, 530-534
- MANNING D.P., SHANNON H. S., "Statistiques relatives aux accidents établies à partir d'un questionnaire-type", *Journée spécialisée: Analyse des risques d'accidents du travail, méthodes et applications*, Comité International de l'AISS, *Recueil des communications*, Ottawa, 12 mag. 1983, 169-193
- MERIC M., MONTEAU M., SZEKELY J., *Techniques de gestion de la sécurité, l'analyse des accidents du travail et l'emploi de la notion des facteurs potentiels d'accidents pour la prévention des risques professionnels*, INRS, Centre de Recherche, 54500 Vandoeuvre-Les Nancy, Rapport n° 243/RE, ott. 1976
- MONTEAU M., *A Practical Method of Investigating Accidents Factors*, Principles and Experimental Application, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1977
- MONTEAU M., *Bilan des méthodes d'analyse d'accidents du travail*, INRS, Centre de Recherche, 54500 Vandoeuvre-Les-Nancy, Rapport n° 456/RE, apr. 1979
- MOSSA M., "Failure Analysis - An Extension of Job Safety Analysis", *Professional Safety*, nov. 1976, 30-33
- MOYEN D., QUINOT E., HEIMFERT M., *Exploitation d'analyses d'accidents du travail à des fins de prévention. Essai méthodologique*, INRS, Vandoeuvre-Les-Nancy, feb. 1983
- National Safety Council, *American Standard Method of Recording Basic Facts Relating to the Nature and Occurrence of Work Injuries*, Z16.2 - 1962, American Standard Association, New York, ott. 1962

- NEWBOLD E., M., *A Contribution to the Study of the Human Factor In the Causation of Accidents*, Reports of the Industrial Fatigue Research Board, n°34, London, H. M. Stationery Office, 1926
- NICHOLSON A., S., DAVIS P., R., SHEPPARD N. J., "Magnitude and Distribution of Trunk Stresses in Telecommunications Engineers", *British Journal of Industrial Medicine*, n°38, 1981, 364-371
- PERUSSE M., *Dimensions of Perception and Recognition of Danger*, tesi di dottorato, Birmingham University of Aston, 1980
- POWELL P. e coll., *2000 Accidents, a Shop Floor Study of their Causes Based on 42 Months' Continuous Observation*, National Institute of Industrial Psychology, London, 1971
- PUSWELL J. L., RUMARK K., "Occupational Accident Research: Where Have we Been and Where Are we Going?", *Journal of Occupational Accidents*, Vol. 6, n°1/2, 1984, 219-228
- QUINOT E., "Méthodologie d'étude des accidents du travail", *Annales des mines*, gen.-feb. 1977, 23-34
- QUINOT E., MOYEND., *Technique, risque et danger, Essai de modélisation de l'opération technique et des ses dysfonctionnements dans le cadre d'une théorie de l'accident*, Paris, INRS, Les notes scientifiques et techniques de l'INRS, n°003, nov. 1980
- RAAFAT H., "The Fault Tree Accident Analysis", *Occupational Health*, ago. 1981, 419-423
- RASMUSSEN J., "Human Errors, a Taxonomy for Describing Human Malfunctioning in Industrial Installations", *Journal of Occupational Accidents*, vol. 4, 1982, 311-322
- SAARELA K., "Safety Analysis of Production Line in the Light Metal Industry", *Journal of Occupational Accidents*, vol. 4, 1982, 335-380
- SAARI J., "Accidents and Disturbances in The Flow of Information", *Proc. Int. Seminar on Occupational Accident Research*, Saltiöbaden, set. 1983, *Journal of Occupational Accidents*, vol. 6, n°1/2, 1984, 91-107
- SAARI J., "Characteristics of Tasks Associated with the Occurrence of Accidents", *Journal of Occupational Accidents*, n°1, 1976-1977, 273-279
- SAARI J., *Methods For Safety Analysis*, Tampere University of Technology, Department of Mechanical Engineering, Labor Production, Report 18, 1981
- SAARI J. e coll., "Modèle d'investigation sur les accidents du travail", *Journée spécialisée: Analyse des risques d'accidents du travail, méthodes et applications*, Comité International de l'AISS, Recueil des Communications, Ottawa, 12 mag. 1983, 147-161
- SAARI J., LAHTELA J., "Work Conditions and Accidents in Three Industries", *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, n°7, 1981, 97-105
- SANDERSON L., COLEMAN P., "Application de méthodes épidémiologiques pour apprécier les risques d'accidents du travail", *Journée spécialisée, Analyse des risques d'accident du travail, méthodes et applications*, Comité International de l'AISS, Recueil des communications, Ottawa, 12 mag. 1983, 37-45
- SASS R., COOK G., "Accident Proneness: Science or Non-Science?", *International Journal of Health Services*, vol. 11, n°2, 1981, 175-190
- SCHAEFFER M. H., "An Evaluation of Epidemiologic Studies Related to Accident Prevention", *Journal of Safety Research*, vol. 8, mar. 1976, 19-23
- SCHUGSTA P. M., "The Theory of Accident Proneness and the Role of the Poisson Distribution", *ASSE Journal*, vol. 13, n°11, nov. 1973, 24-28
- SHANNON H. S., MANNING B. P., "Differences Between Lost-time and Non-lost-time Industrial Accidents", *Journal of Occupational Accidents*, n°2, 1980, 265-272
- SHANNON H. S., MANNING B. P., "The Use of A Model To Record and Store Data On Industrial

- Accidents Resulting in Injury", *Journal of Occupational Accidents*, n°3, 1980, 57-65
- SINGLETON W. T., "Accident And Progress of Technology", *Journal of Occupational Accidents*, vol. 4, 1982, 96-102
- SINGLETON W. T., "Theoretical Approach to Human Error", *Ergonomics*, vol. 16, n°6, 1973, 627-637
- SKIBA R., "La théorie de la source de danger " *Die Berufsgenossenschaft*, n°4, apr. 1973, 138-142
- SMILLIE R.J., AYOUB M. A., "Accident Causation Theories: A Simulation Approach", *Journal of Occupational Accidents*, n°1, 1976, 47-68
- SUCHMAN E. A., "A Conceptual Analysis of the Accident Phenomenon", *Social Problems*, 1960, 241-253
- SURRY., *Industrial Accident Research, a Human Engineering Appraisal*, Ontario, Ministry of Labour, Occupational Health and Safety Division, (reprint)
- SVANSTROM L., "Development of a Model for Occupational Accident Research and Practical Safety Work", *Research on Occupational Accident*, French-Swedish Symposium in Stockholm, set. 1976, Libertryck, 1977, 17-26
- SVANSTROM L., "Fall on Stairs: An Epidemiological Accident Study", *Scandinavian Journal of Social Medecine*, n°2, 1974, 113-120
- SZEKELY J., "Epidémiologie des accidents du travail", INRS, Centre de Recherche, 54500 Vandoeuvre- Les- Nancy, rapport n°288/RE, feb. 1977
- TEIGER C., LAVILLE A., "Nature et variations de l'activité mentale dans des tâches répétitives", *Le travail humain*, tome 35, n°1, 1972, 99-116
- TEIGER C., LAVILLE A., "Performance et variables psychophysiologiques dans les différentes tâches répétitives", *Le travail humain*, tome 32, 1969, 350-351
- TORT B., *Bilan de l'apport de la recherche scientifique à l'amélioration des conditions de travail*, Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, Rapport n°47, Ministère de l'Education Nationale, France, dic. 1974
- TOYE O., THIBEAU J., CAUMIA-Bailleux j.f., "Mode d'approche de l'accident du travail et méthode d'analyse", *Cahiers de medecine du travail*, vol. XVI, n°3, set.1979, 247-261
- TUOMINEN R., SAARI J., "A model for Analysis of Accidents and its Application", *Journal of Occupational Accidents*, vol. 4, 1982, 263-273
- TURBIAUX M., "Les facteurs humains des accidents du travail", *Bulletin de psychologie*, vol. 24, n°16-18, 1970/71, 952-960
- VERBORGH E., "Organisation du travail et gestion socio-technique", *Revue de l'Institut de Sociologie*, n°3, 1974, 523-538
- WATSON A. P., WHITE C.L., "Workplace Injury Experience of Female Coal Miners in the United States", *Archives of Environmental Health*, vol. 39, n°4, 1984, 284-293
- WIGGLESWORTH E. C., "A Teaching Model of Injury Causation and a Guide for Selecting Counter Measures", *Occupational Psychology*, vol. 46, 1972, 69-78
- WINSEMIUS W., "Some Observations on Task-Structures and Disturbances in Relation to Safety", *Ergonomics in Machine Design*, Proceedings of a Symposium, Praga, 2-7 ott. 1967, Czechoslovak Medical Society - ILO, Ginevra, 1969