

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-

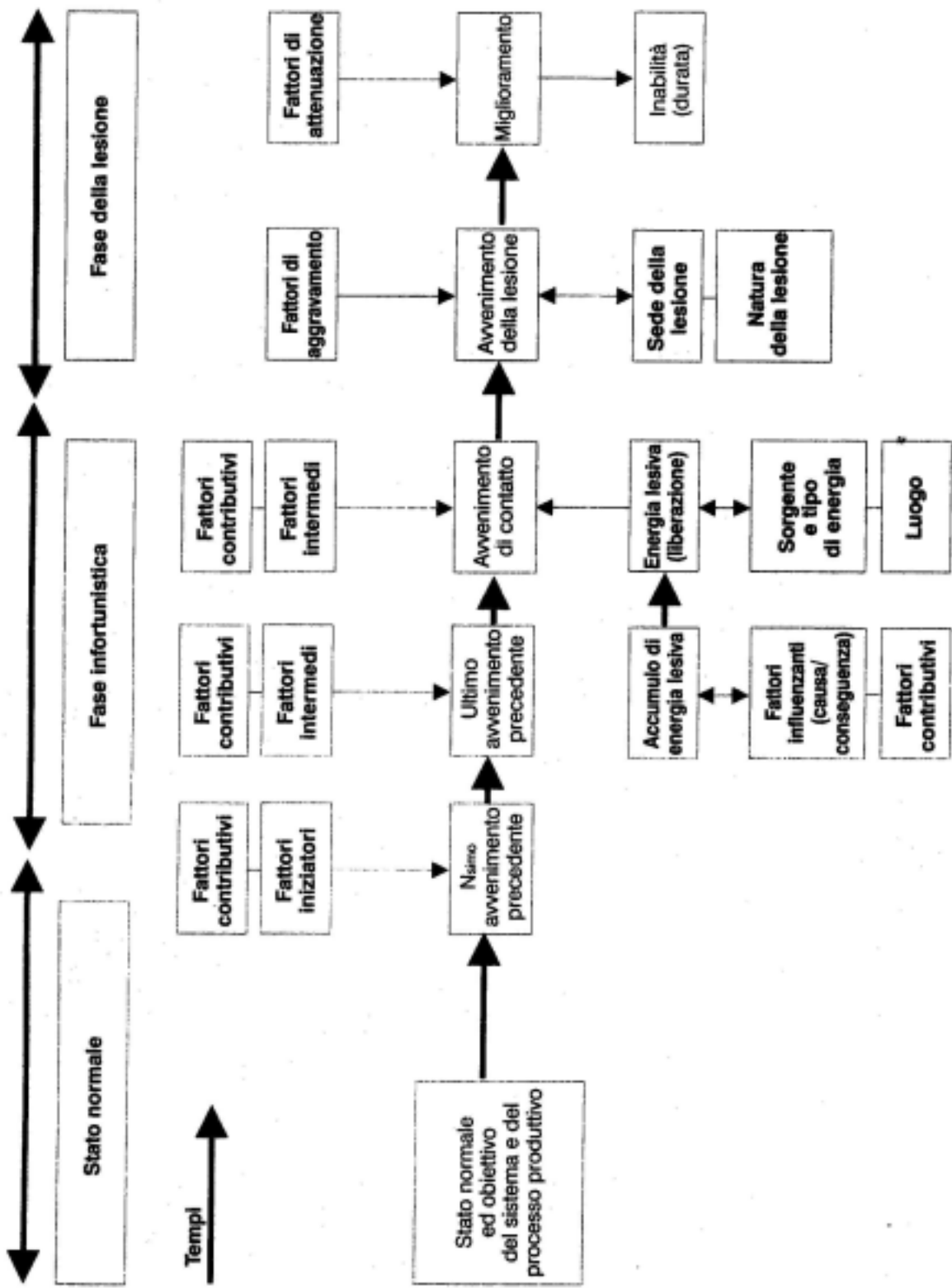


Figura 8 Modello di analisi generale dell'infortunio (Tuominen e Saari, 1982)

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).

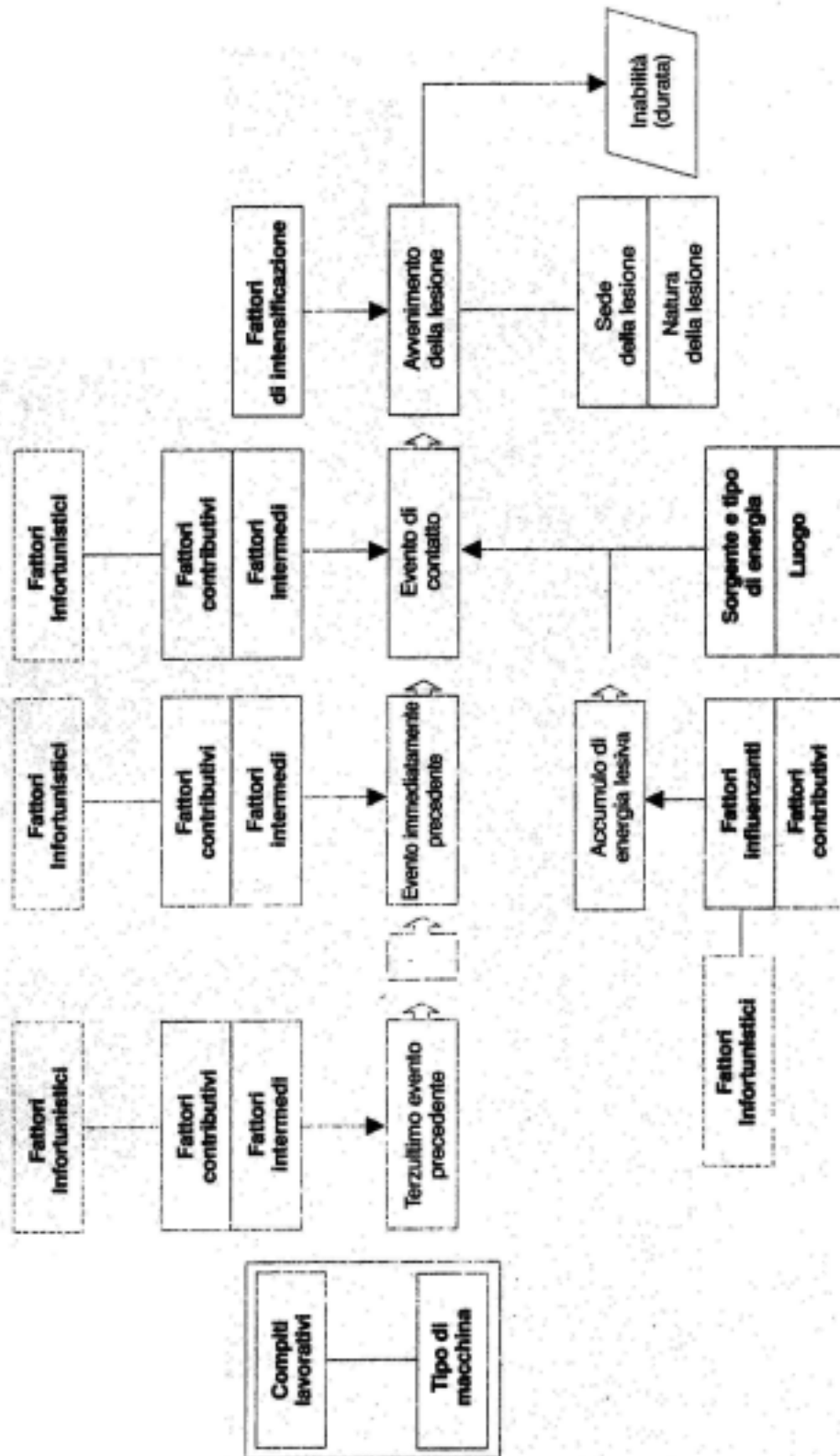


Figura 9 Modello operativo di analisi dell'infortunio (Tuominen e Saari, 1982)

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 ridurre 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.

Peraltro 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 interlocutore, 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.

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.

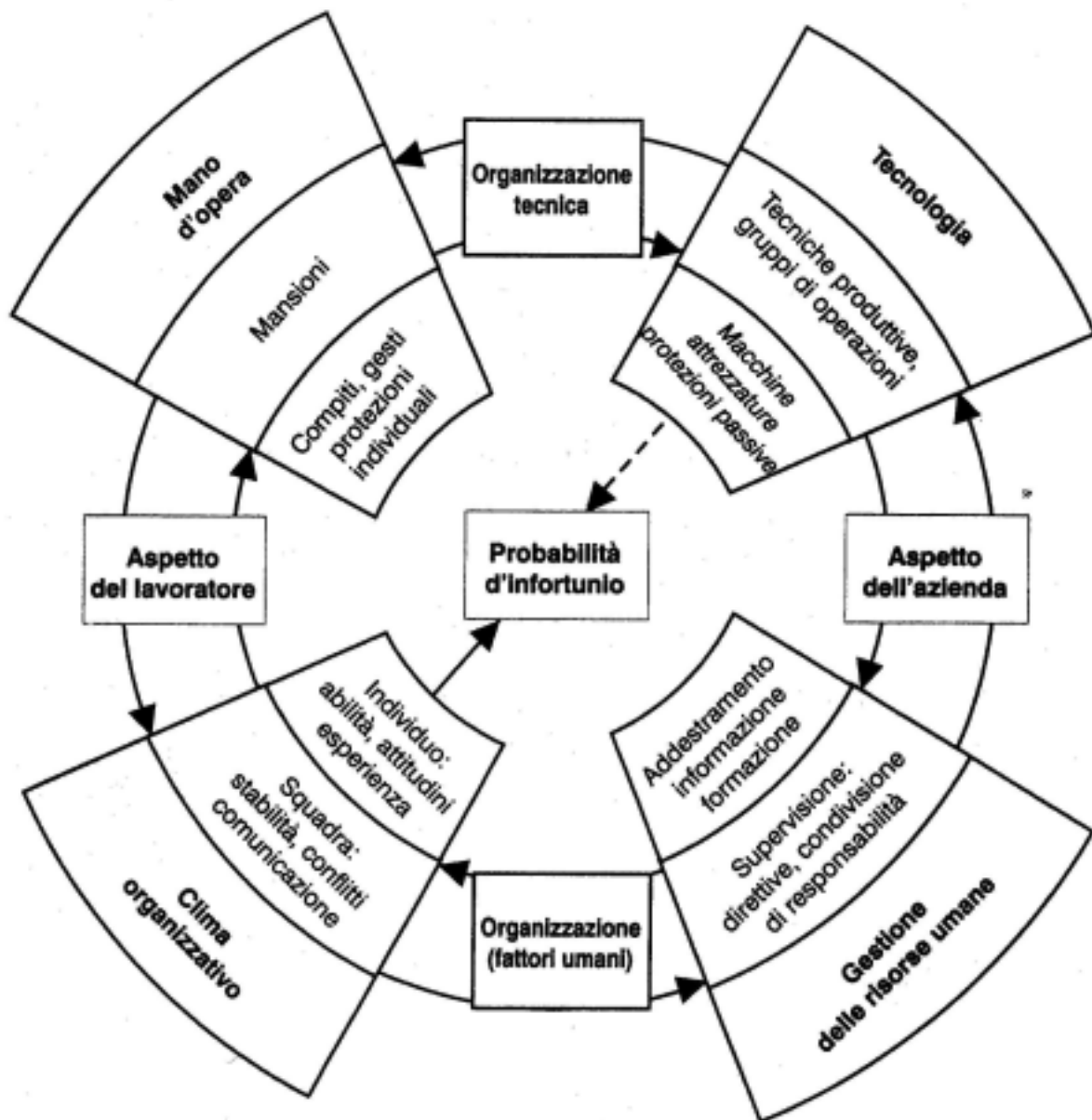


Figura 11 *Modello organizzativo e sistemico (Arsenault e coll., 1984)*

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 segherie, 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.