

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA**  
**“LA SAPIENZA”**

**FACOLTA' DI SCIENZE STATISTICHE**  
**CORSO DI LAUREA IN SCIENZE STATISTICHE ED**  
**ATTUARIALI**

**“PARTICOLARI APPLICAZIONI NELLE**  
**ASSICURAZIONI DEI RISCHI CATASTROFALI”**

RELATORE

Chiar.mo  
Prof. Riccardo Ottaviani

LAUREANDA

Laura Malgieri  
matr. 04032145

29 MAGGIO 2002  
ANNO ACCADEMICO 2000/01

# Indice

<i><b>Parte prima</b></i>	<i><b>Pag.</b></i>
<i>Introduzione</i>	1
I. I rischi catastrofali	
1. Definizioni	2
2. Classificazione	4
3. Andamento delle catastrofi naturali negli ultimi decenni	5
4. Differenze tra rischi da catastrofi naturali e rischi convenzionali	7
5. Il ruolo dell'industria assicurativa	10
6. La prevenzione e la dimensione internazionale della Riassicurazione	14
7. L'assicurabilità dei rischi catastrofali	19
8. Le tecniche di simulazione	26
9. Le riserve di equilibrio	30
10. Benefici derivanti dall'uso dell'assicurazione	35
II. Nuovi servizi offerti dalle imprese di riassicurazione per favorire la copertura dei rischi catastrofali	
1. Premessa	36
2. AFRAID	38
3. CATNET	41
4. Insurance World 2	44
III. Insurance World: come usare la scienza della complessità per analizzare e gestire il rischio	
1. La scienza della Complessità	49
2. Funzione e scopi dell'Insurance World 2	56
3. Le ipotesi di base	57

4.	Fase 1: inserimento dati	64
5.	Fase 2: esecuzione della simulazione	68
6.	Fase 3: analisi dei risultati	72
6.1	Output della compagnia	72
6.2	Output del mercato	74
7.	Esempio	78

## ***Parte seconda***

### IV. Analisi di sensitività: come variano i risultati del simulatore IW 2 al variare di alcuni parametri d'ingresso

1.	Metodologia e scopi della ricerca	86
2.	Considerazioni iniziali	89
3.	Dati di input che modificano l'output anche nel breve periodo	92
3.1	Probabilità di catastrofe	92
3.2	Net Combined Ratio	101
3.3	Perdite attese	108
3.4	Quote di mercato	112
4.	Dati di input che influenzano i risultati nel lungo periodo	116
4.1	Strategia di investimento	116
4.2	Costi proporzionali	122
4.3	Numero di compagnie rappresentate	125
4.4	Strategia di indebitamento	131
4.5	Obiettivo iniziale di quota di mercato	139
4.6	Preferenza quote di mercato sopra profitto	144
5.	Conclusioni	149
	<i>Bibliografia essenziale</i>	154

## **PARTICOLARI APPLICAZIONI NELLE ASSICURAZIONI DEI RISCHI CARASTROFALI**

### ***Prefazione***

Il problema della copertura dei rischi di natura catastrofica è di preminente interesse, soprattutto a seguito degli eventi verificatesi negli ultimi tempi che hanno creato gravi problemi per le imprese dell'industria assicurativa che trattano questi rami.

Nel lavoro svolto si sono analizzati i possibili strumenti che permettono alle imprese di riassicurazione di gestire meglio questa particolare categoria di rischi. In modo specifico ci si è soffermati sui modelli di simulazione e sui nuovi servizi basati sull'uso dell'informatica. Tra essi è stato scelto uno, l'Insurance World 2, per studiare in modo dettagliato il suo funzionamento, analizzare le sue potenzialità e sviluppare un'applicazione.

### ***Parte prima***

In primo è stato necessario chiarire alcuni concetti di base inerenti: le caratteristiche che differenziano i rischi catastrofali dai rischi "convenzionali", gli andamenti delle catastrofi negli ultimi anni, i problemi relativi all'assicurabilità e gli strumenti (come la riassicurazione o le riserve di equilibrio) tradizionalmente utilizzati dalle imprese per gestire tali rischi.

Successivamente ci si è concentrati sui vari programmi e software informatici a disposizione delle imprese che operano in questo ramo. Infatti, oggi, il progresso tecnico ha messo a disposizione dell'uomo potenti elaboratori elettronici che permettono di eseguire operazioni e calcoli molto complessi e questo a vantaggio di tutte le scienze, e quindi anche del calcolo delle probabilità e dalla scienza attuariale. La notevole crescita del numero di fenomeni di natura catastrofica che si è verificata ultimamente ha spinto scienziati e matematici a cercare dei modi per poter prevedere il periodo, i danni e le potenziali conseguenze delle calamità naturali utilizzando tutti gli strumenti messi a disposizione dalla moderna tecnologia: da Internet ai satelliti, dalle tecniche digitali al telerilevamento. Inoltre, alcune nuove teorie scientifiche, come la Scienza dei Sistemi Complessi si adattano benissimo ai problemi della scienza attuariale e permettono di affrontare in modo diverso anche la copertura di rischi speciali come i rischi catastrofali.

Naturalmente, ne sono stati sviluppati moltissimi di questi strumenti, basati su metodologie, teorie e supporti fisici differenti ed aventi come oggetto lo studio e la previsione di specifici tipi di eventi catastrofali. Tra di essi ne sono stati selezionati tre, come rappresentativi della categoria: AFRAID, Carnet ed Insurance World 2.

### ***AFRAID***

AFRAID è la sigla di: A Flood Risk Analysis for Insurance Damages, ossia un'analisi del rischio di inondazioni per l'assicurazione danni. Si tratta di un consorzio creato da

compagnie di diversi Paesi che sostiene un progetto di ricerca che mostra come grazie ai dati satellitari è possibile calcolare la probabilità di alluvione in una determinata area. In particolare l'AFRAID ha come scopo principale la stima del rischio sul territorio italiano, ma la metodologia utilizzata facilmente applicabile ad altre aree geografiche.

L'obiettivo del programma AFRAID è quello di arrivare a disegnare una mappa del territorio nazionale dove per ogni area sia indicata la sua probabilità di inondazione. Per arrivare a tale scopo AFRAID utilizza tecnologie di telerilevamento che raccolgono i dati forniti da un satellite. Il risultato finale è, quindi, la "Carta del rischio di inondazione" in cui le province italiane vengono suddivise in base alla probabilità di inondazione.

#### *Catnet*

Catnet è un nuovo servizio che fornisce informazioni dettagliate sui rischi di catastrofi naturali in tutto il mondo; a tale servizio è possibile accedere elettronicamente consultando un atlante interattivo dei rischi. Questo strumento permette di avere accesso in modo semplice e veloce a mappe di rischio online, di ottenere una visione d'insieme di tutti i pericoli naturali più rilevanti e di stimare in modo accurato i rischi in ogni luogo della Terra.

I vantaggi offerti da questo software sono: le *maggiori informazioni* inerenti i rischi di catastrofi naturali anche in aree non familiari all'utente, che si riescono ad ottenere su una base a livello mondiale; la *velocità* dato che in pochi secondi è disponibile un controllo visivo dell'esposizione al rischio di terremoto, tempeste e altri pericoli naturali relativi all'intero portafoglio assicurativo e quindi è possibile un'immediata valutazione del pericolo per ogni area; la *flessibilità* essendo l'applicazione disponibile ventiquattro ore al giorno; la *trasparenza* ossia la possibilità di accedere ad informazioni quantitative sui rischi naturali; l'*aggiornamento* sistematico delle mappe con nuovi dati e le caratteristiche relative alle aree ed agli eventi considerati.

#### *Insurance World 2*

Insurance World 2 è un consorzio di Compagnie di assicurazione e riassicurazione costituitosi in associazione con un gruppo di ricercatori e con il Santa Fè Institute. L'obiettivo del consorzio è cercare di valutare l'effetto delle catastrofi naturali sull'attività assicurativa.

Il progetto, partito nel 1997, prevedeva una serie di cinque incontri ad intervalli di circa due mesi, tra i membri del consorzio ed i ricercatori del Santa Fè Institute. Il risultato di questo anno di lavoro è stata la realizzazione di un pacchetto software chiamato "Simulatore Insurance World".

Lo sviluppo di Insurance World è stato sollecitato dalla stessa industria assicurativa, per creare una specie di "laboratorio" in cui sperimentare gli scenari di rischio e le varie condizioni di mercato al fine di razionalizzare le scelte e le strategie decisionali e limitare le perdite provocate da eventi inattesi.

Il simulatore Insurance World è stato realizzato attraverso l'uso delle tecniche della "Scienza della Complessità" – la scienza delle semplici entità che interagendo producono risultati sorprendenti ed inaspettati – sviluppata da John Casti. Essa studia il funzionamento dei sistemi complessi, dove per sistema complesso si intende un sistema in cui determinati comportamenti che si verificano non possono essere previsti basandosi sulle conoscenze delle singole parti isolatamente. L'industria assicurativa catastrofale è proprio un sistema di questo genere, basti pensare che nessuno riesce a prevedere i cambiamenti che si verificano nel settore assicurativo dopo una grande calamità.

Il simulatore IW 2 nasce con la finalità di aiutare le imprese di assicurazione a svolgere al meglio la copertura dei rischi di catastrofi naturali ricreando tutti i possibili scenari di rischio che si possono verificare e riproducendo il comportamento delle compagnie del settore per valutarne gli effetti e scegliere quello che permetterà di ottenere maggiori profitti. Siccome, però, non è più possibile gestire il rischio assicurativo e quello d'investimento in modo indipendente, di conseguenza si dovranno anche simulare tutte le possibili interconnessioni esistenti tra il mercato (ri)assicurativo ed il mercato economico-finanziario.

Per quanto riguarda il funzionamento del programma, il primo passo consiste nell'inserimento dei dati di input che riguardano sia l'ambiente esterno, quindi le caratteristiche dei mercati che si vogliono studiare, sia i parametri tecnici relativi ad ogni compagnia che opera nel settore. Bisogna, quindi, scegliere lo scenario di riferimento, tra quelli predefiniti all'interno del programma che riproducono diverse situazioni tipiche del settore. Tuttavia, per offrire all'utente una maggiore flessibilità verso le sue esigenze e poter riprodurre nel modo più realistico possibile l'effettiva situazione da analizzare, viene data la possibilità di personalizzare lo scenario modificando i valori di default previsti dal simulatore.

Il secondo passo consiste nell'elaborazione dei dati effettuata eseguendo la simulazione per un qualsiasi periodo di tempo, scegliendo unicamente il numero di trimestri che si vogliono considerare. Durante la simulazione è possibile esaminare i risultati intermedi ed, eventualmente, modificare i parametri strategici delle Compagnie. L'ultimo passo è l'esame dei risultati della simulazione che possono essere divisi in due grandi categorie: quelli che riguardano l'andamento della singola compagnia e quelli inerenti il mercato in cui si sta operando. Per output della compagnia si intende l'effetto dei rischi assicurativi e dei rischi economici-finanziari, sul bilancio d'esercizio e sul conto economico di ciascuna compagnia. I risultati relativi al mercato comprendono: le quote di mercato ed i contratti di riassicurazione.

### ***Parte seconda: analisi di sensitività dell'IW 2.***

L'obiettivo dell'analisi svolta è stato quello di valutare il grado di sensitività del simulatore Insurance World 2, ossia quanto il programma è "sensibile" alle modifiche dei dati di ingresso.

Prima di illustrare le conclusioni cui si è giunti, è necessario specificare "l'ambiente di lavoro" in cui si è operato. Innanzitutto bisogna precisare che propedeutica allo studio è stata la scelta di "*Torneo*", uno degli scenari di default previsti dal simulatore. Al fine di isolare il contributo di ciascun input del modello si è scelto di far variare un solo parametro per ogni simulazione e di apportare tale modifica a tutte le Compagnie di assicurazione e di riassicurazione.

Il lavoro si è sviluppato in due fasi successive: in una prima analisi si è presa come unità temporale di riferimento l'anno e quindi ciascuna simulazione fa riferimento a quattro trimestri; successivamente, per analizzare l'evoluzione temporale dei fenomeni il periodo di osservazione è stato portato a dieci anni.

Una volta raccolte queste informazioni sono state calcolate, per ciascun anno, le variazioni assolute e le variazioni percentuali di ogni output e per facilitare la lettura delle tabelle e poter trarre delle conclusioni immediate, sia i dati che le stesse variazioni, sono stati riportati su dei grafici, scegliendo ogni volta il tipo di rappresentazione che meglio evidenziasse l'andamento del fenomeno.

Le conclusioni cui si è giunti possono essere così sintetizzate:

- a) Il tempo necessario affinché le variazioni dell'input producano effetti sui risultati, dipende dal tipo di dato considerato; per alcune variabili basta un anno, per altre è necessario un lungo periodo per ottenere modifiche significative.
- b) La modifica di alcuni dei dati influisce solo sulle quantità relative ai contratti di riassicurazione, la modifica di altri solo sui guadagni e sulle attività totali della Compagnia, la modifica di altri ancora su tutti i valori considerati.
- c) Il segno delle variazioni dei risultati della simulazione dipende dal dato di input che si è fatto variare. Infatti, i valori dei contratti di riassicurazione, dei profitti netti, delle attività totali e dei debiti sono correlati positivamente con alcuni parametri di ingresso e negativamente con altri. È importante precisare che la modifica di un input, in alcuni casi, può produrre effetti uguali sui guadagni degli assicuratori e dei riassicuratori, in altri casi, tali effetti possono essere opposti. Lo stesso si può affermare sulla ritenzione e sull'eccesso di rischio.

Si può sinteticamente descrivere l'effetto della variazione di ognuno dei dieci parametri considerati:

- *la probabilità di catastrofe* produce un aumento della ritenzione, dell'eccesso di rischio e dei guadagni degli assicuratori e dei riassicuratori;
- *il net combined ratio* genera un aumento della ritenzione e una diminuzione dell'eccesso di rischio e dei guadagni degli assicuratori e dei riassicuratori;
- *le perdite attese* fanno crescere la ritenzione e l'eccesso di rischio in ognuno dei tre tipi di mercato;
- *le quote di mercato* generano un aumento della ritenzione e dei guadagni di quelle Compagnie alle quali sono stati assegnati valori crescenti di tale parametro;
- *le diverse strategie di investimento* producono, nel lungo periodo, dei guadagni molto differenti. Dalla scelta fatta di alcune tra le possibili combinazioni di investimenti si evince che, quella che sembra vincente (sia in termini di profitti netti che di attività totali) nel primo anno, non corrisponde a quella che, alla fine del periodo di simulazione, risulta essere la più vantaggiosa;
- *i costi proporzionali* provocano una riduzione abbastanza moderata dei guadagni degli assicuratori;
- *il numero di compagnie rappresentate* fa diminuire significativamente i profitti della Compagnia che ha valori crescenti di questo parametro ed aumentare quelli delle Compagnie che mantengono costante questo parametro ;
- *la strategia di indebitamento* che produce maggiori guadagni e maggiori attività totali è quella che prevede che la Compagnia si indebiti solo nel mercato in cui si verifica la catastrofe più elevata;
- *l'obiettivo iniziale di quota di mercato* fa diminuire i guadagni degli assicuratori ai quali è stato aumentato il valore di questo dato e fa aumentare i guadagni dei riassicuratori ;
- *la preferenza di quota di mercato sopra il profitto* fa aumentare, di poco, i guadagni nel primo anno e provoca una contrazione dei profitti netti, a partire dal secondo anno.

Infine è importante precisare che le maggiori variazioni si hanno, soprattutto, modificando il valore dei primi sei parametri analizzati ed è quindi proprio su di essi che tutti le operatori del settore assicurativo che vogliono operare nel ramo rischi catastrofali devono concentrare la loro attenzione.



## ***I rischi catastrofali***

### *Introduzione*

Il problema della copertura dei rischi di natura catastrofica è di preminente interesse, soprattutto a seguito degli eventi verificatesi negli ultimi tempi, che hanno creato gravi problemi per le imprese dell'industria assicurativa che trattano questi rami.

Con questo lavoro si cerca di analizzare i possibili strumenti che permettono alle imprese di riassicurazione di gestire meglio questa particolare categoria di rischi. In particolare ci si soffermerà sulle tecniche di simulazione che permettono di ipotizzare tutti gli scenari di rischio e sui nuovi servizi basati sull'uso dell'informatica.

Tra di essi ne viene scelto uno in particolare, l'Insurance World 2, per studiare in modo dettagliato il funzionamento, analizzare le sue potenzialità e sviluppare un'applicazione.

Prima di iniziare la trattazione è necessario chiarire alcuni concetti di base che saranno poi ritenuti scontati nel proseguo del lavoro. E' indispensabile definire un rischio catastrofale, individuarne le caratteristiche che lo differenziano dai rischi "convenzionali", mostrare gli andamenti delle catastrofi negli ultimi anni, analizzare i problemi relativi all'assicurabilità e studiare gli strumenti (come la riassicurazione o le riserve di equilibrio), tradizionalmente utilizzati dalle imprese per gestire tali rischi.

## **Capitolo I**

### **1. DEFINIZIONI**

Con il termine *catastrofe* si indica un evento che si verifica molto raramente e che provoca numerosi ed elevati danni sia a cose che a persone.

Nel linguaggio comune si comprende in questo termine anche un gruppo di eventi che in realtà non sono catastrofi dal punto di vista assicurativo. Ci sono, infatti, delle caratteristiche specifiche che individuano ciò che rientra nel campo dei rischi catastrofali, esse sono:

- a) *Accumulazione* dei sinistri nel tempo e nello spazio. Il verificarsi della catastrofe deve provocare più sinistri in tempi ed in luoghi differenti in modo che la somma dell'entità dei singoli danni risulti molto elevata.
- b) *Eccezionalità della causa*. Tutti i sinistri devono essere riconducibili alla stessa causa che deve essere di natura straordinaria. Le catastrofi sono degli avvenimenti rari che non obbediscono ad alcuna legge statistica; questo comporta delle difficoltà nella previsione di questi eventi.

Tali precisazioni permettono di escludere dalla definizione di rischi catastrofali sia gli eventi che provocano un solo danno, anche se di notevoli dimensioni (per la mancanza del primo requisito), sia le catastrofi causate da eventi che generano una pluralità di danni ma sono normalmente oggetto di copertura assicurativa (per la mancanza del secondo requisito).

In linea teorica, per ogni rischio si può calcolare la sua pericolosità considerando tre elementi: la probabilità che si verifichi l'evento, l'entità dei danni che può generare e il grado di variabilità della sinistrosità nel tempo. Oppure si può usare un indice sintetico che è la varianza. Con essa si possono effettuare anche dei confronti tra la

rischiosità dei vari rischi di un portafoglio. Naturalmente, tra due rischi con le stesse caratteristiche ma con varianze diverse, si considererà più pericoloso quello con la varianza maggiore.

Un rischio catastrofe, anche se ha una bassa probabilità di verificarsi, può compromettere seriamente la stabilità della compagnia di assicurazione proprio a causa dell'entità dei danni che può provocare. In realtà, la presenza di questo tipo di rischio all'interno del portafoglio assicurativo modifica la probabilità di rovina della compagnia in quanto altera la varianza dell'intero portafoglio. E' necessaria, quindi, una notevole attenzione nel trattare questi tipi di rischi per evitare possibili squilibri nella gestione dell'impresa.

## **2. CLASSIFICAZIONE**

Le catastrofi in senso assicurativo comprendono un gruppo molto ampio di eventi. Esse possono suddivise, a seconda della causa che le ha generate, in due categorie. Se sono causati da forze della natura si parla di catastrofi *naturali*. L'entità dei danni provocati da tali calamità dipende dalle misure di prevenzione adottate, dalle tecniche di costruzione degli edifici, dalla violenza degli elementi naturali che li

generano, da vari fattori casuali come l'ora in cui avviene l'evento e soprattutto dalla forma e dalla struttura delle zone che colpiscono.

Esempi di catasti naturali sono: terremoti, tempeste, maremoti, eruzioni vulcaniche, inondazioni, valanghe. Molto spesso eventi di tale tipo non possono essere controllati dall'uomo e si può solamente cercare di limitare i danni potenziali usando delle adeguate misure di prevenzione.

Se le catastrofi sono provocate dallo svolgimento di particolari attività umane, esse vengono definite *tecniche* o generate dall'uomo. Rientrano in questa categoria sia i grandi incendi industriali, sia l'inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, sia tutti i vari tipi di disastri aerei, ferroviari e marittimi. A differenza di quelle naturali, le catastrofi tecniche riguardano, in genere, un singolo oggetto assicurato di grande entità e coinvolgono zone più ristrette.

### **3. ANDAMENTO DELLE CATASTROFI NATURALI NEGLI ULTIMI DECENNI**

Fino a pochi anni fa, ci si interessava alle catastrofi naturali solo nei periodi immediatamente successivi al momento in cui esse avvenivano. Oggi esse sono un argomento al centro dell'interesse sociale in quanto

ci si è accorti della crescita spaventosa che si è verificata negli ultimi decenni sia del numero sia dell'entità dei danni che provocano. Si può affermare che le dimensioni dei sinistri catastrofali hanno mostrato un andamento crescente di tipo esponenziale.

Vari sono i fattori che hanno determinato questo preoccupante sviluppo. La popolazione mondiale è aumentata e tende a concentrarsi in zone ristrette, basta notare la crescita della popolazione delle grandi metropoli e questo porta ad un aumento del numero delle potenziali vittime. C'è anche una tendenza a popolare aree fortemente esposte al rischio di catastrofi, come le zone costiere. La stessa industria si espande geograficamente creando una forte concentrazione di valori economici ed aumentando anche i potenziali danni a cose. Lo stesso effetto di concentrazione di valori è provocato dal miglioramento del tenore di vita delle persone. Ci sono poi fattori naturali, come il peggioramento delle condizioni ambientali.

Si può evidenziare un nesso tra questi eventi e le attività svolte dall'uomo; così, a determinare l'aumento della frequenza e dell'entità dei danni conseguenti al verificarsi di tali rischi hanno contribuito l'aumento delle temperatura della crosta terrestre, le deforestazioni, tutti interventi umani che hanno rotto gli equilibri naturali da sempre esistenti. Ad esempio, l'aumento in Europa delle inondazioni è

strettamente collegato con il cosiddetto “effetto serra” causato dalle moderne tecnologie che depositano nell’aria sostanze altamente inquinanti.

Dall’analisi del trend delle catastrofi emerge la necessità di aumentare il ricorso allo strumento assicurativo per tentare di contenere almeno i danni economici provocati da tali calamità.

#### **4. DIFFERENZE TRA RISCHI DA CATASTROFI NATURALI E RISCHI CONVENZIONALI.**

Si riscontrano delle differenze dal punto di vista assicurativo tra rischi convenzionali (incendi, esplosioni..) e rischi catastrofali di origine naturale (terremoti, tempeste, inondazioni..). Tali differenze possono essere raggruppate tenendo conto di quattro diversi fattori:

- a) *L’importanza del rischio.* Quando si verifica un rischio convenzionale questo può colpire una o più unità assicurate, nei casi più gravi un insieme di unità, mentre quando si verifica una catastrofe di origine naturale essa può colpire in modo più o meno rilevante, numerosissimi rischi individuali ed anche, al limite, la

totalità del portafoglio di un'impresa di assicurazione. L'area interessata può avere, quindi, dimensioni relevantissime.

- b) La *frequenza del rischio*. La frequenza dei rischi convenzionali (rischio incendio) è molto bassa per la singola unità assicurata e raggiunge livelli relativamente più alti e adeguatamente equilibrati se ci riferiamo all'intero portafoglio di un'impresa. La frequenza dei rischi catastrofali causati dalle forze della natura è, generalmente bassa sia a livello di singolo rischio, sia con riferimento all'intero portafoglio.

Queste caratteristiche hanno degli effetti sia sulla valutazione del rischio sia sulla determinazione dei premi assicurativi. La valutazione, e quindi il calcolo del premio, per i rischi convenzionali è basata sulle statistiche dei sinistri avvenuti nel passato. Per i rischi di catastrofi naturali, il vero grande problema è che non si dispone di dati statistici affidabili; tali calamità si verificano assai raramente e la serie storica che si dovrebbe analizzare sarebbe eccessivamente lunga. Di conseguenza le imprese di assicurazione tendono a sottostimare i premi rispetto ai livelli che gli stessi dovrebbero raggiungere facendo riferimento a basi tecniche valide ed attendibili.

Tenendo conto delle caratteristiche dei rischi catastrofali si nota che non vi sono le condizioni necessarie affinché possa operare la



*legge dei grandi numeri*. Tale legge ci assicura che al crescere del numero delle unità assicurate migliora l'equilibrio del portafoglio. Nel caso del tipo di rischi qui esaminati, invece, si ha che all'interno di una zona geografica interessata dalla stessa catastrofe la dimensione dei sinistri tende ad aumentare progressivamente al crescere del numero dei sinistri assicurati.

c) Le *informazioni* necessarie per gestire il portafoglio assicurativo.

Mentre per i rischi convenzionali è sufficiente conoscere la frequenza dei sinistri ed il danno medio, per i rischi catastrofali originati da forze della natura sono necessarie ulteriori informazioni. Per poter calcolare il SRP (sinistro ragionevolmente prevedibile) ed il SMP (sinistro massimo possibile) bisogna conoscere anche la natura del rischio, i valori esposti al rischio, possibilmente suddivisi per aree geografiche e la particolare esposizione. E' anche importante calcolare l'importo totale dei valori assicurati, il cosiddetto "controllo dei cumuli".

d) *Scenari di riferimento*. Per stimare il SRP ed il SMP di ciascun rischio convenzionale ci si può basare su scenari di sinistri adeguatamente strutturati che non sono disponibili, invece, per i rischi catastrofali. Risulta allora evidente che affinché le stime del SRP e del SMP possano essere utili ai fini dell'assicurazione dei

rischi da catastrofi naturali è necessario definire adeguatamente lo scenario di riferimento.

## **5. IL RUOLO DELL'INDUSTRIA ASSICURATIVA**

Si deve distinguere il tipo di attività svolta dalle imprese di assicurazione primaria e quella svolta delle imprese di riassicurazione ai vari livelli.

L'assicurazione gioca un ruolo fondamentale sia nel ridurre le probabilità di grandi perdite derivanti dai rischi naturali e tecnologici, sia nel fornire una protezione finanziaria contro i disastri e gli incidenti che possono avvenire.

I contratti di assicurazione trasferiscono i rischi individuali ai mercati finanziari attraverso gli azionisti delle compagnie di assicurazione. Il valore aggiunto per l'intera economia è notevole, aumenta direttamente il benessere degli assicurati ed induce gli stessi imprenditori avversi al rischio ad investire maggiormente anche in attività rischiose aumentando, quindi, la crescita economica del Paese e l'occupazione.

Data la gravità dei rischi a cui vanno incontro le imprese di assicurazione che trattano questi rami, esse hanno a disposizione, per poter garantire l'adempimento degli impegni assunti verso gli

assicurati, una serie di strumenti per limitare il rischio di catastrofi. Tra questi i più utilizzati sono:

- L'introduzione di *franchigie* per polizza o per rischio, con lo scopo di evitare la liquidazione dei sinistri di modeste dimensioni;
- La *coassicurazione*, facendo partecipare gli assicurati alla copertura di una parte del rischio;
- L'applicazione di *premi sufficienti* a far fronte ai costi della copertura assicurativa;
- La *trasparenza nella ripartizione delle garanzie prestate*, mediante il controllo dei cumuli;
- La *riassicurazione* e la retrocessione in misura adeguata alle dimensioni e alla composizione del portafoglio dell'impresa e alla disponibilità di capitali propri per fronteggiare eventuali risultati tecnici negativi.

A loro volta, le imprese di riassicurazione, nell'intento di garantire l'adempimento degli obblighi assunti nei confronti delle imprese cedenti, definiscono le condizioni dei trattati di riassicurazione in modo tale da limitare le loro obbligazioni per i rischi da catastrofi. Questo

significa, per i trattati di riassicurazione non proporzionali, una garanzia di totale trasparenza ed un'adeguata determinazione dei premi.

I sinistri catastrofali alimentano considerevoli volumi di riassicurazione, soprattutto di tipo non proporzionale. In particolare, il tipo di trattato più diffuso è quello chiamato: “Catastrophe Excess of Loss per Event”, in forma abbreviata “XL Catastrofe”.

Questo trattato prevede due limiti di risarcibilità del sinistro, uno inferiore, chiamato *priorità* ed uno superiore, chiamato *portata*. Tutti i sinistri di valore inferiore alla priorità rimangono a carico dell'impresa di assicurazione cedente (si parla allora di co-riassicurazione). Oltre la priorità e fino al valore del sinistro corrispondente alla portata, il sinistro è a carico dell'impresa di riassicurazione.

La copertura riassicurativa può essere chiesta ed ottenuta da un unico riassicuratore, oppure può essere frazionata in strati, ciascuno definito da un limite minimo e da un limite massimo, coinvolgendo due o più riassicuratori.

Nessuna impresa di assicurazione si trova nelle condizioni di poter dare copertura diretta ed integrale ai rischi catastrofali ed è per questo che la riassicurazione XL diventa uno strumento indispensabile per le imprese che trattano tali rischi e che la parte più consistente delle coperture XL Catastrofe è a carico dei riassicuratori. La quota di dette

coperture che rimane a carico delle imprese di assicurazione diretta è, in genere, molto bassa e dipende dalla capacità di copertura dell'impresa cedente in rapporto alla sua solidità patrimoniale e dal costo della riassicurazione. Per le imprese di riassicurazione, la quota che decidono di assumere dipende da diverse esigenze, da un lato la possibilità di alimentare elevati volumi di premi e, dall'altro lato, la necessità di sollecitare le cedenti a selezionare i rischi ceduti in base alla loro qualità e di contenere i costi di liquidazione evitando il pagamento di un numero alto di sinistri di importo modesto.

## **6. LA PREVENZIONE E LA DIMENSIONE INTERNAZIONALE DELLA RIASSICURAZIONE**

Se si analizza il trend delle catastrofi degli ultimi anni, è evidente come le imprese di assicurazione e riassicurazione saranno costrette ad accollarsi quote crescenti di sinistri catastrofali. Ci si preoccupa delle conseguenze di questo fenomeno e ci si domanda se i mezzi di cui dispone il settore assicurativo saranno ancora sufficientemente ampi da permettere alle imprese di assicurazione e riassicurazione di adempiere gli obblighi assunti. Per continuare ad operare in questo ramo, esse dovranno utilizzare tutti gli strumenti tecnici a loro disposizione che

permettano di gestire meglio il rischio assunto, circoscrivendolo e limitandolo, ma è fondamentale che sia promossa, nel modo più ampio possibile, un'attività di *prevenzione*.

Anche quando fossero disponibili rilevazioni statistiche attendibili riguardo tali fenomeni, sarebbe comunque necessario ampliare al massimo le informazioni tecniche dell'assicuratore in modo che egli sappia prima, e non dopo, del sinistro qual'è il rischio che effettivamente corre. Così facendo, l'assicuratore potrebbe aumentare le sue funzioni e non essere solo un “colui che si assume i rischi” ma anche un prestatore di servizi di consulenza e prevenzione.

Attuare misure di prevenzione è conveniente anche per l'assicurato stesso che risparmierà sul premio da pagare.

La prevenzione si concretizza sia con un'accurata opera di sensibilizzazione, sia con maggiore impegno e maggiori spese da parte delle imprese assicurative per la ricerca scientifica al fine di ottenere uno staff di tecnici altamente qualificati.

La concorrenza tra compagnie del settore, che è vitale per l'attività dell'impresa, garanzia della libertà dei mercati e tutela degli assicurati, deve essere presente, oltre che dal lato dei premi, anche sul piano dei servizi preventivi offerti dalle varie società.

Le imprese che esercitano questo ramo utilizzano, per limitare le proprie responsabilità e trovare i fondi necessari per pagare i risarcimenti, la *riassicurazione* a livello *internazionale*. Attraverso di essa si può distribuire il peso della copertura fra un numero sufficientemente grande di individui, evitando che sia concentrato su nuclei ristretti di cittadini più esposti al rischio di catastrofe. Si viene a realizzare una sorta di mutualità internazionale che permette di realizzare la compensazione nello spazio di tali rischi in modo che la loro copertura finanziaria sia assicurata da risorse provenienti da altri Paesi.

Così, ad esempio, una calamità che colpisce un determinato Paese dà luogo ad un costo totale che viene redistribuito non sull'economia nazionale ma in un contesto più ampio di un'economia internazionale in base all'esposizione al rischio di ciascun Paese.

La collaborazione tra le imprese a livello internazionale si deve sviluppare sia attraverso un reciproco scambio di informazioni per colmare le lacune conoscitive di ciascun Paese, sia attraverso rapporti di natura tecnica (riassicurativi, coassicurativi), non sottoposti a vincoli territoriali ed in grado di garantire un frazionamento ed una distribuzione ottimale dei rischi.

Un'osservazione che è d'obbligo fare è che non tutti i Paesi sono portati a sentire allo stesso modo gli effetti economicamente negativi di determinate eventualità; ci sono alcuni Paesi in cui la probabilità dell'evento è molto alta, altri in cui gli stessi eventi si potranno verificare più raramente. Di qui la necessità di una prima ripartizione del territorio in base al grado di rischio, calcolando anche indici che esprimano il potenziale economico delle singole zone. Anche per i rischi catastrofali si deve ottenere una certa omogeneità, intesa in senso di gruppi di assicurazioni simili legati dal comune carattere dell'ubicazione. Di questa ripartizione si deve tenere conto anche nello stabilire l'entità monetaria della garanzia e quindi i massimali di polizza diversi a seconda del potenziale economico di ciascuna zona.

Un'ultima osservazione riguarda il ruolo che svolge *l'Autorità pubblica* nel fronteggiamento dei rischi catastrofali. La capacità riassicurativa mondiale, la cui ampiezza dipende dall'adeguatezza dei premi e dalle condizioni di assicurazione, non è in grado di coprire i rischi catastrofali perché *la domanda supera la capacità di offerta* delle imprese, è evidente che lo Stato debba intervenire per concorrere alla copertura di detti rischi, almeno nelle punte più alte dei sinistri catastrofali; si parla di garanzia integrativa a quella assicurativa. In altri casi lo Stato può accollarsi l'onere della completa garanzia di



indennizzo, come avviene in alcuni paesi per il rischio di inondazione; si parla, allora, di garanzia sostitutiva a quella assicurativa.

L'intervento dello Stato può avvenire anche in forma indiretta, attraverso la legislazione fiscale, soprattutto modificando le modalità di tassazione delle riserve di equilibrio, che saranno trattate in seguito.

In sintesi, le catastrofi, nelle loro varie forme hanno una tale portata che non consentono l'assunzione globale del rischio da parte dell'assicurazione libera, anche perché vi è la necessità che tale copertura sia accessibile al pubblico a costi ragionevoli. Tutte queste esigenze possono essere soddisfatte solo con un'azione congiunta dell'industria assicurativa e della Pubblica Autorità che garantisca sia la tutela del patrimonio nazionale sia l'industria assicurativa, evitando la possibilità di un'esposizione illimitata del mercato riassicurativo.

I sinistri catastrofali, però, possono raggiungere dimensioni tali che nel tempo fanno emergere limiti di copertura sia a livello di mercato assicurativo, sia a livello statale. Da qui la necessità di una cooperazione tra i responsabili dei sinistri, le imprese di assicurazione e riassicurazione e lo Stato nel fronteggiamento di tali rischi.

## 7. L'ASSICURABILITA' DEI RISCHI CATASTROFALI

Ci sono una serie di problemi tecnici legati all'assicurabilità dei rischi catastrofali. Fino a pochi anni fa, essi erano considerati “eventi antiassicurativi”, non suscettibili, cioè, di formare oggetto di una copertura, a causa delle loro estensione e per l'impossibilità di effettuare una valutazione probabilistica degli effetti economicamente dannosi da essi derivanti.

Tali fenomeni sfuggono in larga misura alle possibilità di valutazione e d'intervento umano e sono caratterizzati da una sinistrosità di tipo catastrofico, intesa come accumulazione di più sinistri individuali analoghi. Ciò rende molto difficile l'impiego dei normali strumenti statistici per poter delimitare il rischio e calcolare i premi, mancando in genere una qualsiasi base di compensazione.

Le difficoltà che si possono incontrare nell'assicurare tali rischi sono:

- Difficoltà di natura *tecnica*, dovute all'insufficienza di dati statistici attendibili che non permette di conoscere le frequenze del sinistro e l'entità del danno probabile. Tali rischi necessiterebbero di una serie storica particolarmente lunga. Questa, anche se fosse disponibile, sarebbe scarsamente significativa se si tiene conto di come si sono

modificate rapidamente negli anni le sinistrosità relative a queste classi di rischio. E' pertanto evidente la necessità di effettuare presso i diversi Paesi sistematiche ed ordinate rilevazioni di dati statistici. Esse vanno condotte secondo un piano unico e dei criteri uniformi, affinché sia possibile la comparazione a livello internazionale.

In particolare due sono i punti su cui concentrare le ricerche:

- a) la frequenza e l'intensità dei rischi catastrofali e la legge storica di variazione all'interno di una data località;
- b) la distribuzione geografica in rapporto alla suddivisione in differenti zone di rischio.

Una volta raccolto il materiale statistico e dopo aver eseguito le opportune elaborazioni, si possono fissare le basi per la tariffazione ed il calcolo dei singoli tassi di premio. E' ovvio che tali premi risulteranno correlati alla situazione topografica e alla probabilità di accadimento dell'evento e dovranno essere necessariamente stabiliti per eccesso, comprensivi di adeguati caricamenti di sicurezza, tenendo conto anche del grado di stabilità delle singole basi tecniche (si applicheranno coefficienti più elevati laddove le basi risultino infondate o costruite su un numero troppo ristretto di osservazioni).

- Difficoltà di natura *commerciale*; a causa della scarsa sensibilità che potrebbero avere i singoli assicurati riguardo alla necessità di ricorrere a tale forme di copertura assicurativa. Fino ad ora il singolo è stato indotto a non preoccuparsi eccessivamente delle conseguenze di eventi difficilmente verificabili, anche perché egli ha ritenuto erroneamente di non essere in grado di liberarsi con le proprie forze di un'alea così gravosa.

Si tratta di rischi che sono di massimo interesse se si considerano dal punto di vista di una collettività, ma che assumono aspetti ben diversi osservandoli dal punto di vista individuale.

Un evento è assicurabile se l'assicuratore può stabilire un premio che copra il rischio e gli permetta di ottenere un profitto. Ciò implica che il premio stabilito deve generare una domanda positiva, se non c'è mercato per la copertura offerta al prezzo stabilito dal riassicuratore, il rischio si dirà *inassicurabile*.

Tra le diverse ragioni che possono generare problemi di assicurabilità ce ne sono alcune comuni a tutti i tipi di rischio come il moral hazard e l'antiselezione ed altre esclusive dei rischi catastrofali come le grandi perdite, le basse probabilità, l'ambiguità ed altre ancora.

Il problema dell'*antiselezione* deriva dal fatto che proprio coloro che vivono in zone più rischiose e che sono quindi facilmente soggetti all'eventualità di sinistri del genere sentono maggiormente il bisogno dell'assicurazione e ciò è un pericolo estremamente grave per le imprese di assicurazione che si troveranno ad avere una frequenza di sinistri maggiore di quella ipotizzata per il calcolo del premio.

Tra le cause delle difficoltà nell'assicurabilità, tipiche dei rischi catastrofali possiamo elencare:

- *I costi di transazione.* Nell'industria assicurativa i costi di transazione sono molto elevati ed influenzano notevolmente la determinazione del premio. Tali costi comprendono: costi amministrativi, costi del capitale, costo del marketing, costi per i contenziosi e per le tasse. Essi influenzano l'assicurabilità dei rischi catastrofali in quanto un individuo con un basso grado di avversione al rischio (come coloro che abitano in zone con bassa probabilità di sinistri) può trovare questi costi eccessivamente alti rispetto ai benefici della copertura. Inoltre i riassicuratori inseriscono costi di transazione in ogni elemento della catena e questo potrebbe limitare fortemente l'efficienza della riassicurazione e la

possibilità di una distribuzione ottimale del rischio su tutto il mercato assicurativo.

- *La non diversificabilità dei rischi.* I rischi ambientali e tecnologici sono nella classe dei grandi rischi e sono difficilmente eliminabili usando il principio della mutualità. Tuttavia le compagnie non prevedono premi equi per questi rischi. Gli azionisti di queste imprese di assicurazione non riusciranno a diversificare il rischio legato a questo particolare investimento, quindi chiederanno un dividendo maggiore come una sorta di premio di rischio. Questo aumenta il costo del capitale per la compagnia che passerà poi a carico degli assicurati in termini di aumento di tasso di premio individuale ed essi decideranno di trattenere una maggior parte del proprio rischio individuale.
- *La bassa probabilità degli eventi.* Gli eventi che si verificano con bassa probabilità sono difficili da assicurare. Esiste, infatti, una soglia di probabilità al di sotto della quale un individuo non ha interesse al corrispondente rischio. I problemi nascono dalla constatazione che il livello ottimo di assicurazione è in funzione decrescente della probabilità del sinistro.

- *L'ambiguità.* Ci sono molti casi in cui le variabili casuali che descrivono il rischio non hanno una distribuzione di probabilità determinata oggettivamente. Questo può essere dovuto all'assenza di serie storiche o a causa di incompletezza nelle conoscenze scientifiche. L'ambiguità può essere una fonte di inassicurabilità in quanto solleva una serie di problemi nel calcolo dei premi o nella valutazione dei benefici per l'assicurato derivanti dal contratto di assicurazione. In alcuni rari casi l'ambiguità potrebbe aiutare il settore assicurativo. Se la probabilità a priori di un evento stimata dall'assicurato è maggiore di quella stimata dalla compagnia di assicurazioni, la domanda per la copertura assicurativa aumenta, ma è anche vero che non vi è ragione per cui i consumatori debbano essere più pessimisti degli assicuratori, anzi, in genere avviene esattamente il contrario. Questo può derivare anche da un comportamento strategico della compagnia che può stabilire tassi di premio più elevati per illudere il consumatore e fargli credere di trarre un vantaggio maggiore dalla copertura.

Fortunatamente negli ultimi anni ci sono due innovazioni che migliorano il modo di trattare questi eventi a bassa probabilità ed alte conseguenze.

La prima grande novità riguarda la nascita di nuovi strumenti finanziari come i Cat Bonds o gli Act of God bonds. Si tratta di strumenti derivati che possono essere utilizzati dalle imprese che trattano questi rami, insieme alla riassicurazione, per poter ottenere fondi per offrire coperture anche in aree ad alto rischio.

Tuttavia il loro volume d'affari risulta essere ancora abbastanza limitato anche se offrono una protezione futura particolarmente dove l'assicurazione o la riassicurazione tradizionale ha un ruolo limitato.

La seconda novità riguarda i passi in avanti compiuti nel campo delle informazioni tecnologiche e nella stima del rischio. Questo offre l'opportunità di stimare le probabilità e le perdite potenziali di futuri catastrofi in modo più accurato che in passato. Nell'ambito della tecnologia, lo sviluppo di computer più veloci e più potenti permette di esaminare fenomeni estremamente complessi in un modo che era impensabile appena pochi anni fa. I progressi che sono stati fatti nella stima del rischio hanno ridotto l'incertezza connessa con la previsione delle probabilità e delle conseguenze degli eventi di tale natura. Assicuratori e riassicuratori possono stimare il premio per offrire la



copertura contro questi rischi in modo più accurato e sviluppare strategie per gestire il loro portafoglio ed evitare il più possibile le grandi perdite e ridurre la probabilità di insolvenza.

Avere informazioni più precise sul rischio permette anche di ridurre le asimmetrie informative tra assicuratori e coloro che offrono i capitali (riassicuratori e altri operatori del mercato dei capitali). Gli investitori sono più propensi ad offrire capitali se hanno maggiore fiducia nelle stime del rischio che vengono fornite loro dagli assicuratori.

Nello stabilire i tassi relativi ai rischi catastrofali gli assicuratori hanno sempre analizzato le serie storiche ed estrapolato da esse le stime dei rischi futuri. Questo procedimento, però, può essere utilizzato solo se la base statistica a disposizione è sufficientemente ampia, cosa che in genere non avveniva per gli eventi a bassa probabilità e grandi conseguenze. Essi hanno una base di riferimento limitata, infatti molti rischi tecnologici ed ambientali sono relativamente recenti perché associati a nuovi processi e quindi i risultati passati sono mancanti.

Fortunatamente ci sono molte ricerche scientifiche intraprese nell'area dei rischi naturali e tecnologici con lo scopo di stimare le probabilità e le conseguenze degli eventi di diversa importanza.

## 8. LE TECNICHE DI SIMULAZIONE

I progressi in campo scientifico che sono stati compiuti negli ultimi anni hanno messo a disposizione delle imprese di assicurazione gli strumenti tecnici che consentono la valutazione della probabilità dell'evento e dell'entità dei danni. Si stanno rivelando molto utili, in questo senso, le *tecniche di simulazione* condotte con l'ausilio dei sempre più potenti, elaboratori elettronici.

La gestione dei rischi catastrofali riguarda realtà complesse e richiede necessariamente il ricorso a modelli tramite i quali è possibile simulare le possibili situazioni di sinistro che potranno prodursi al verificarsi dei rischi. Si tratta di ipotizzare la più ampia gamma di differenti scenari che riflettono l'incertezza collegata alla stima del rischio. Solo in questo modo è possibile procedere alla valutazione della perdita attesa e del danno massimo possibile, dati dei quali si dovrà tener conto in sede di tariffazione.

Oggi ci sono un numero crescente di modelli per le catastrofi che sono utilizzati per ottenere informazioni riguardo alla probabilità ed al danno atteso relativo a disastri di differente importanza ed intensità nelle varie regioni del territorio. Ogni modello usa diverse metodologie, diverse ipotesi di base, diversi dati e diversi parametri per generare i propri

risultati. E' utile conoscere le ragioni per cui questi modelli differiscono ed armonizzare queste diversità in maniera scientifica.

Per determinare la perdita attesa e la massima perdita possibile nel caso peggiore bisogna intraprendere una simulazione che consideri un periodo molto lungo. Per esempio, si potrebbe esaminare l'impatto di terremoti di diversa intensità su una specifica regione, considerando un periodo di più di diecimila anni. In questo processo si potrebbe valutare la perdita attesa, basandosi sullo scenario più probabile e la massima perdita possibile, facendo riferimento al peggiore scenario prevedibile.

Consideriamo assicuratori di grande, media e piccola dimensione, con specifici bilanci d'esercizio, tipi di portafogli assicurativi, strutture di premi ed un'ampia gamma di strumenti finanziari, attraverso una simulazione si può studiare l'impatto dei vari sinistri sulla solvibilità, redditività e prestazioni degli assicuratori stessi. Simili analisi consentono di valutare il rischio associato con i diversi tipi di strumenti finanziari offerti ai vari assicuratori. Questi dati possono anche essere usati per determinare il ritorno richiesto dagli investitori che vogliono fornire il capitale per supportare ciascun strumento.

Il prezzo di vendita dei differenti tipi di strumenti finanziari riflette la perdita attesa, la varianza della stima della perdita e l'avversione al

rischio degli investitori. Si può anche esaminare il ruolo del settore pubblico nell'offrire protezione contro le perdite catastrofiche.

Due risultanti importanti emergono dalle simulazioni. E' possibile considerare l'importanza dei diversi strumenti finanziari per i diversi tipi di società. Così le piccole imprese preferiscono prodotti a rischio limitato, mentre le grandi imprese scelgono la riassicurazione perché ha dei costi più bassi, fissato un certo livello di protezione.

I risultati della simulazione possono essere comparati con gli studi analitici che hanno per oggetto la performance di tali strumenti. Se emergono notevoli differenze tra i due metodi, bisogna studiare i motivi della loro esistenza. In secondo luogo, gli investitori possono stabilire se il prezzo di mercato che emerge da questa simulazione è sufficientemente attraente da far offrire i propri capitali per supportarli.

Ciò che stiamo studiando è, in realtà, un sistema complesso e dinamico. Complesso perché ci sono numerose variabili che determinano frequenza dei rischi catastrofali ed entità dei danni provocati. Dinamico perché tali variabili mutano continuamente. Specificato tale punto, è doveroso osservare che questi modelli di simulazione, pur permettendo calcoli e quindi stime in ambiti molto ampi, mostrano sempre dei limiti oltre i quali il loro impiego a fini di

previsione del comportamento di sistemi dinamici complessi risulta impossibile.

I rischi catastrofali sono tipi di rischi che al loro verificarsi possono produrre situazioni così complicate da risultare difficilmente prevedibili anche con l'utilizzo di modelli complessi, quindi non possono essere gestiti con assoluta sicurezza; quello che si può fare è cercare di tenerli sotto controllo ma in ogni valutazione che li riguarda si dovrà accettare sempre un livello di incertezza.

Il ricorso a modelli di simulazione agevola la valutazione dei rischi catastrofali ma non potrà mai permettere il controllo pieno di detti rischi. La loro utilità è legata alla possibilità di che essi offrono di gestire meglio la vulnerabilità dei sistemi esposti a questi rischi: aziende, aree geografiche, Paesi. Si tratta, infatti, di conduzioni da realizzare sotto vincoli di notevole incertezza, dovuti alla limitata conoscenza che si ha di questi rischi.

## **9. LE RISERVE DI EQUILIBRIO**

L'altissima variabilità dei sinistri catastrofali impone alle imprese di assicurazione e di riassicurazione di costituire adeguate riserve d'equilibrio. Esse costituiscono uno strumento a disposizione della

direzione dell'impresa per gestire questi particolari tipi di rischi che si caratterizzano per la loro bassa probabilità di accadimento, con intervalli più o meno lunghi, che possono intercorrere tra il verificarsi di eventi successivi e per le rilevanti dimensioni dei danni che possono produrre. Per questi rischi, quindi, il risultato tecnico del singolo esercizio non ha un gran significato ma bisogna fare riferimento a periodi poliennali, più o meno estesi, per ottenere un risultato medio indicativo. Ricordiamo, inoltre, che è molto difficile sia la stima della frequenza d'accadimento sia del danno medio, visto che le dimensioni dei singoli danni divergono notevolmente tra loro.

Per tutte queste ragioni le imprese di assicurazione, quando assumono rischi catastrofali, sono portate a stabilire i premi su base prudenziale ed a ricorrere ampiamente alla riassicurazione e alla coassicurazione. Nonostante ciò, i risultati tecnici della gestione di detti rischi mostrano notevoli fluttuazioni nel tempo.

Da qui l'esigenza di ricorrere alla costituzione ed ai successivi adeguamenti della *riserva di equilibrio* procedendo all'accantonamento di parte dei risultati tecnici negli esercizi in cui la gestione ha prodotto utili e all'utilizzo della stessa, in tutto o in parte, a seconda delle esigenze, negli esercizi in cui si sono riscontrate perdite rilevanti. Il principio è quello di accantonare negli anni di bassa o limitata

sinistrosità ed utilizzare gli accantonamenti negli anni in cui accadono maggiori catastrofi.

Per quanto riguarda gli aspetti civilistici e fiscali, il problema fondamentale era quello di definire la natura tecnica o patrimoniale di questa riserva e della sua conseguente allocazione nel bilancio d'esercizio. La questione è stata risolta dal legislatore comunitario che ha optato per una classificazione della riserva di equilibrio tra le riserve tecniche tenendo conto della funzione che essa svolge. Sotto questo punto di vista la riserva di equilibrio presenta notevoli analogie con le riserve tecniche dato che nasce dall'impossibilità di compensare adeguatamente i rischi assunti in un singolo esercizio e dalla conseguente necessità di fare riferimento a più esercizi.

Detto questo possiamo definire la riserva di equilibrio come una riserva tecnica con la funzione di stabilizzare nel tempo le oscillazioni dei risultati tecnici dei rami danni dovuti all'andamento dei sinistri assicurati.

In particolare, il legislatore italiano ha imposto l'obbligo di costituzione di una riserva tecnica di equilibrio ed il riconoscimento fiscale degli accantonamenti ad essa destinati.

Le riserve di equilibrio permettono di realizzare il principio di compensazione dei rischi nel tempo, principio necessario per mantenere

l'equilibrio tra premi e prestazioni. Ciò contribuisce a migliorare la gestione economica e finanziaria dei singoli rami permettendo di ridurre i rischi connessi ad una notevole variabilità dei sinistri e consente di moltiplicare la capacità del mercato.

Va rilevato che la riserva non dovrebbe essere costituita esclusivamente con lo scopo di perequare i risultati economici del ramo, ma dovrebbe essere anche uno strumento per evitare l'emergere di tensioni finanziarie. In tal caso è necessario preoccuparsi non solo dell'accantonamento dei fondi a riserva ma anche della loro destinazione. In genere è realizzata con l'investimento dei fondi in attività finanziarie a basso rischio ed elevata liquidità proprio per perseguire l'equilibrio finanziario.

Circa la *struttura* delle riserve, il legislatore non ha specificato le condizioni e le modalità tecniche per la costruzione e gli incrementi (o decrementi) delle riserve di equilibrio. Si tratta di accantonamenti a carattere poliennale che presentano delle analogie con le cosiddette riserve di stabilizzazione, destinate a fronteggiare l'eccesso di sinistri oltre un certo limite. Ad esse dovrebbero affluire i premi corrisposti per ottenere la copertura, opportunamente capitalizzati in base ad un determinato tasso di interesse. Sulla scorta dei seppur scarsi, dati a disposizione e formulando alcune ipotesi adeguate, si potrà pervenire,



sia pure in modo grossolano, ad una soluzione concreta. Stabilendo con larga approssimazione delle oscillazioni medie, distintamente per ogni evento catastrofico considerato (oscillazioni aventi una durata ed un'ampiezza ipotetica), si potrebbero formulare criteri per la costituzione graduale e per il funzionamento di tali riserve.

Ci sono, però, due punti su cui è importante soffermarsi per chiarire che anche l'uso delle riserve di equilibrio deve avvenire in adeguato e che esse sono solo uno dei tanti strumenti che la compagnia deve utilizzare per svolgere l'attività di copertura dei rischi catastrofici con un'accettabile probabilità di rovina.

Ad esempio si può analizzare il rapporto tra la costituzione delle riserve di equilibrio e l'uso della riassicurazione. E' vero che anche la creazione di tali riserve serve a ridurre il rischio di insolvenza della compagnia, ma questa procedura non può sostituire completamente la riassicurazione in quanto, in presenza di "eccezionali" livelli di sinistrosità, la riserva di equilibrio può non essere adeguata per la loro copertura totale. La riserva di equilibrio può contribuire ad ottimizzare l'utilizzo della riassicurazione, diminuendone il ricorso. Inoltre, anche la costituzione della riserva di equilibrio ha un costo che è costituito dalla necessità di immobilizzare risorse finanziarie che potrebbero essere impiegate in modo più redditizio. Ad un maggiore livello

obiettivo di riserva corrisponde una maggiore quantità di risorse impiegate.

Un secondo aspetto è legato all'aumento della sinistrosità media. Questo fenomeno dovrebbe essere anticipato dalla compagnia di assicurazione attraverso un'opportuna revisione dei premi.

L'esistenza della riserva di equilibrio in questa situazione può essere utile in quanto permette una certa flessibilità operativa nel processo di adeguamento delle tariffe, ma può anche rilevarsi dannosa se l'opportunità di utilizzare la riserva in casi di maggiore sinistrosità determina una minore attenzione da parte della compagnia nell'identificare i cambiamenti strutturali della sinistrosità o a scegliere per un periodo eccessivamente lungo, politiche di prezzo non in linea con l'effettiva sinistrosità.

## **10. BENEFICI DERIVANTI DALL'USO DELL'ASSICURAZIONE**

La copertura di eventi catastrofici può avvenire creando delle polizze, tariffe e sistemi organizzativi adeguati alle caratteristiche di tali eventi. Oppure si possono allargare le garanzie ordinarie, mediante il pagamento di adeguati sovrappremi, in modo da includervi la copertura

di eventi straordinari che presentano una certa affinità con il rischio base (rischi complementari dell'agricoltura, dell'industria, ecc.).

Ciò permetterebbe, ad esempio, di offrire all'agricoltura una previdenza più completa, fino a raggiungere la garanzia di una base minima di reddito. Allo stesso modo, queste coperture permetterebbero alle varie forme di attività industriale e commerciale di dare al processo produttivo e di scambio una sicurezza completa, che è garanzia di stabilità dell'economia nazionale. Per esempio se le grandi industrie italiane situate vicino a corsi d'acqua associassero alla copertura contro gli incendi, solitamente sempre presente, anche un'assicurazione contro il rischio di alluvione, esse svolgerebbero la loro attività con una maggiore sicurezza.

Se tralasciamo tutti i tragici risvolti umani e sociali che può avere una catastrofe e ci soffermiamo unicamente dal punto di vista economico, la diffusione delle coperture contro il rischio di tali eventi contribuirebbe ad aumentare le risorse ed a migliorare la situazione economica generale.

## **Capitolo II**

### ***Nuovi servizi offerti dalle imprese di riassicurazione per favorire la copertura dei rischi catastrofali***

#### **1. PREMESSA**

Dopo aver chiarito le caratteristiche dei rischi catastrofali ed aver mostrato quali possono essere i maggiori problemi legati alla loro copertura assicurativa, si può passare ad illustrare sinteticamente alcuni dei vari programmi e servizi informatici a disposizione delle imprese che operano in questo ramo.

Il progresso tecnico ha messo a disposizione dell'uomo potenti elaboratori elettronici che permettono di fare operazioni e calcoli molto complessi e questo a vantaggio di tutte le scienze, e quindi anche del calcolo delle probabilità e dalla scienza attuariale. Oggigiorno è possibile avere delle previsioni sufficientemente attendibili anche per eventi, come le calamità naturali, che non sottostanno ad alcuna legge di probabilità e su cui l'uomo ha uno scarso potere di controllo.

La notevole crescita del numero di fenomeni di natura catastrofe che si è verificata ultimamente ha spinto scienziati e matematici a cercare dei modi per poter prevedere il periodo, i danni e relative potenziali conseguenze delle calamità naturali utilizzando tutti gli strumenti messi a disposizione dalla moderna tecnologia: da Internet ai satelliti, dalle tecniche digitali al telerilevamento. Inoltre ci sono alcune nuove teorie scientifiche, come la Scienza dei Sistemi Complessi, che si adattano benissimo ai problemi della scienza attuariale e permettono di affrontare in modo diverso, che magari con maggiori garanzie, anche la copertura di rischi particolari come i rischi catastrofali.

Da sempre, infatti, l'uomo reagisce ai rapidi cambiamenti sviluppando degli strumenti adeguati e proprio la Scienza della Complessità è un chiaro esempio di come rapidamente una nuova scienza possa svilupparsi avvalendosi della moderna tecnologia ed, in particolare nel caso di questa scienza, dei continui progressi nelle capacità di calcolo.

Naturalmente, ne sono nati moltissimi di questi strumenti, ognuno dei quali ha come oggetto lo studio e la previsione di specifici tipi di eventi catastrofali, e ciascuno con metodologie, basi teoriche e supporti fisici differenti; tra di essi ne scegliamo tre, come rappresentativi della categoria, di cui ne illustriamo il funzionamento e lo scopo generico per

poi descrivere e studiare in modo approfondito uno solo: l'Insurance World 2.

## **2. AFRAID**

AFRAID è la sigla di: A Flood Risk Analysis for Insurance Damages, ovvero un'analisi del rischio di inondazioni per l'assicurazione danni. Si tratta di un consorzio creato da compagnie di diversi Paesi: la società italiana di intermediazione Italtre, il gruppo assicurativo italiano Cattolica Assicurazioni, quello spagnolo Mapfre Re e la compagnia italiana di ricerche satellitari Nuova Telespazio.

Questo consorzio sostiene un progetto di ricerca che mostra come con l'assistenza dei dati satellitari è possibile calcolare la probabilità di alluvione in una determinata area. In particolare, l'AFRAID, ha lo scopo di effettuare la stima del rischio sul territorio italiano, che è frequentemente soggetto a questi tipi di eventi, ma esso è uno strumento di grande interesse per tutti i sottoscrittori di rischi catastrofali in Italia o altrove. Infatti, le regole generali che sono alla base della metodologia utilizzata dall'AFRAID sono facilmente applicabili ad altre aree geografiche.

L'obiettivo del programma è quello di arrivare a disegnare una mappa del territorio nazionale dove per ogni area sia indicata la sua probabilità di inondazione. Il primo passo, quindi, è quello di calcolare per ogni porzione di territorio la *probabilità di occorrenza* o *Rischio* e per arrivare a ciò il programma si basa sui dati storici, sulla distribuzione dei casi di inondazione e su altri fattori che sono direttamente collegabili con questi eventi.

Per facilitare il calcolo delle probabilità di occorrenza sono stati scelti dei parametri di riferimento che potessero sintetizzare le possibili informazioni sull'area, essi sono:

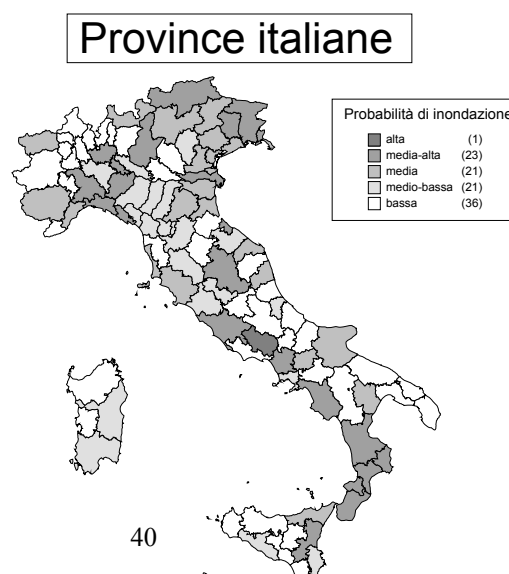
- ✓ L'altimetria, cioè la misura dell'altezza di un punto del terreno rispetto ad un livello orizzontale stabilito.
- ✓ La geologia ossia la struttura e la storia della crosta terrestre
- ✓ L'uso del territorio.
- ✓ La pluviometria, ovvero la quantità di pioggia che cade in un dato spazio ed in un dato lasso di tempo.

Una volta raccolti questi parametri, i calcoli vengono effettuati utilizzando il modello digitale del terreno DEM (Digital Elevation Model ) e considerando a rischio solo le aree molto vicine alla rete

idrografica visto che un fiume in piena inonda suoli adiacenti fino alla distanza massima di un chilometro.

Per prevedere l'entità dei fenomeni di piena è necessario avere dettagliate e complete informazioni riguardo l'utilizzo dei suoli all'interno del territorio nazionale, a tale scopo l'AFRAID ha deciso di utilizzare le tecnologie di telerilevamento che raccolgono i dati forniti dal satellite LANDSAT 5. La metodologia comprende anche un'analisi geologica dei terreni per poter classificare il territorio in base al grado di permeabilità e stabilire il parametro pluviometrico - la quantità di pioggia caduta in una data zona - che poi è stato applicato a 1628 stazioni metereologiche.

Una volta raccolte le informazioni, elaborato alcuni parametri fondamentali si arriva a valutare il rischio e quindi a disegnare una “Carta di suscettibilità”, una “Carta delle probabilità a priori” ed una “Carta dell'incidenza storica” per giungere all'atteso risultato finale della “Carta del rischio di inondazione” di cui è dato un esempio.





Nella mappa si evidenzia la suddivisione delle varie province italiane in base alla loro probabilità di inondazione, esse sono state classificate in cinque classi: le province con una bassa probabilità di inondazione, quelle con una probabilità medio-bassa, quelle con probabilità media, quelle con probabilità medio-alta e quella ad alta probabilità.

Questa cartina è molto utile per gli assicuratori che quando si trovano di fronte ad una richiesta di copertura assicurativa possono, in base alla provincia a cui si riferisce la polizza, stabilire un premio adeguato, scegliere le politiche di riassicurazione ottimali ed eventualmente decidere di non assicurare quel rischio nel caso in cui risulti troppo pericoloso per la stabilità della stessa impresa.

### **3. CATNET**

Oggi molte compagnie di assicurazione e di riassicurazione sottoscrivono dei rischi catastrofali che riguardano territori sempre più ampi e si riscontra un aumento delle perdite assicurate, conseguentemente la domanda per le informazioni sui rischi a livello mondiale è cresciuta rapidamente. La compagnia di riassicurazione svizzera Swiss Re ha tentato di rispondere a questa domanda con Catnet. Si tratta di nuovo servizio che fornisce informazioni dettagliate

sui rischi di catastrofi naturali in tutto il mondo. Si può accedere a queste informazioni elettronicamente consultando un atlante interattivo dei rischi naturali. Questo strumento permette agli utenti di ottenere una visione d'insieme di tutti i pericoli naturali più rilevanti e di stimare in modo più accurato i rischi in ogni luogo della Terra.

L'atlante elettronico dei rischi naturali permette di accedere velocemente e facilmente a mappe di rischio online mostrando i più importanti pericoli naturali come terremoti, tempeste (in Europa), cicloni tropicali, tornado (in USA), inondazioni (in varie regioni). Per ogni singolo pericolo le informazioni vengono tratte da quello che si chiama "Sistema Informativo Geografico" ed è anche possibile combinare i vari rischi.

Questo servizio consente a chi lo usa di risparmiare tempo e denaro perché fornisce informazioni assicurative affidabili ed a livello internazionale, cosa che era difficile fino ad ora.

Al momento Catnet considera venti Paesi, 500.000 luoghi, dei quali conosce le condizioni di assicurazione, le esperienze passate di perdite catastrofiche nonché le perdite potenziali ma la stessa società sta provvedendo per inserire nuove nazioni.

Catnet calcola anche dei tassi di rischi e mostra l'impatto degli eventi catastrofici sul mercato assicurativo e sull'economia in generale.

L'atlante è fornito di una funzione "cerca" con la quale è possibile individuare la zona interessata nel database, che appare immediatamente sullo schermo e sulla mappa stessa vengono indicati i vari livelli di pericolo relativo ad ogni evento: per i cicloni compare sulla cartina il percorso che seguirà, per le inondazioni sono indicate le probabilità per ogni area del territorio, per i terremoti compaiono le probabilità di accadimento ed i possibili epicentri. Successivamente l'utente può cliccare sulla mappa e si apre una finestra in cui sono indicati i vari tassi di rischio per ogni evento catastrofico oppure può selezionare il file della Nazione ed ottenere altre informazioni sia riguardo l'industria assicurativa sia riguardo gli eventi più costosi nella storia del Paese.

In sintesi, i vantaggi offerti da questo servizio sono:

- *Maggiori informazioni* riguardanti i rischi di catastrofi naturali anche in aree che non sono famigliari all'utente, su una base a livello mondiale.
- *Velocità*: in pochi secondi è disponibile un controllo visivo dell'esposizione al rischio di terremoto, tempeste ed altri pericoli

naturali relativi all'intero portafoglio assicurativo e quindi un'immediata valutazione del pericolo per ogni area.

- *Flessibilità.* L'applicazione è disponibile ventiquattro ore al giorno.
- *Trasparenza.* Possibilità di accedere ad informazioni quantitative sui rischi naturali.
- *Aggiornamento* sistematico della mappe con i nuovi dati e le caratteristiche relative alle aree ed agli eventi considerati.

#### **4. INSURANCE WORLD 2**

Insurance World 2 è un consorzio di Compagnie di assicurazione e riassicurazione costituitosi in associazione con un gruppo di ricercatori e con il Santa Fè Institute. L'obiettivo del consorzio è cercare di valutare l'effetto delle catastrofi naturali sull'attività assicurativa.

Il progetto è partito nel 1997 e prevedeva una serie di cinque incontri, ad intervalli di circa due mesi, tra i membri del consorzio ed i ricercatori del Santa Fè Institute: il risultato di questo anno di lavoro è stato un pacchetto software chiamato simulatore Insurance World.

Lo sviluppo di Insurance World è stato sollecitato dall'industria assicurativa, infatti sono le stesse compagnie di assicurazione e di

riassicurazione che sentivano il desiderio di creare una specie di “laboratorio” in cui sperimentare tutti i vari scenari di rischio e le varie condizioni di mercato per razionalizzare le scelte e le strategie decisionali e limitare, per quanto possibile, le perdite provocate da eventi inattesi. Con il simulatore Insurance World si crea sul computer un mondo fittizio dove si possono effettuare questi esperimenti e che rappresenta il mondo reale dell’assicurazione dei rischi catastrofici.

La prima versione del simulatore considera:

- ✓ due tipi di catastrofe: uragani e terremoti
- ✓ tre regioni geografiche: Giappone, California e Golfo del Texas
- ✓ cinque primarie compagnie di assicurazione
- ✓ cinque compagnie di riassicurazione
- ✓ un lasso temporale di dieci anni suddiviso in trimestri.

Per iniziare la simulazione l’utente deve inserire una serie di parametri che riguardano: le condizioni climatiche, l’andamento dell’economia, stime relative ai terremoti ed i fattori che distinguono una compagnia dall’altra ovvero le linee di condotta scelte da ogni compagnia riguardo le quote di mercato, il rimborso dei finanziamenti, la parte di rischio ceduta in riassicurazione e l’attitudine al rischio.

Una volta inseriti questi dati di input si può dar via alla simulazione che testerà le varie strategie di gestione per individuare quelle che arrecano maggiori vantaggi alla compagnia o quantomeno che le permettano di continuare a svolgere la propria attività con tranquillità.

È doveroso osservare che il simulatore Insurance World è stato realizzato attraverso l'uso delle tecniche della “scienza della Complessità” – la scienza delle semplici entità che interagendo producono risultati sorprendenti ed inaspettati – sviluppata da John Casti presso il Santa Fè Institute nel New Mexico. Un sistema complesso è un sistema in cui determinati comportamenti che si verificano non possono essere previsti basandosi sulle conoscenze delle singole parti isolatamente e l'industria assicurativa catastrofale è proprio un sistema di questo genere, basti pensare che nessuno riesce a prevedere i cambiamenti che si verificano nel settore assicurativo dopo una grande calamità, allora è chiaro come alcuni operatori del settore abbiano da subito previsto i grandi vantaggi che avrebbe portato l'applicazione di questo nuovo modo di ragionare all'industria assicurativa.

In effetti la prima fase del progetto ha avuto un notevole successo tanto da portare alla costituzione – nei primi mesi del 2000 – di un nuovo consorzio: Insurance World 2 che ha perfezionato il simulatore

creando un software che, appoggiandosi alle teorie dei sistemi complessi e all'analisi della gestione del rischio a livello del portafoglio, assistesse le compagnie nella gestione delle loro attività fungendo da strumento di formazione e di supporto decisionale.

La nuova fase del progetto focalizza l'attenzione sul problema della gestione del rischio totale nell'ambito di un'impresa partendo dalla constatazione che il moderno sistema economico tende sempre di più alla globalizzazione e all'interconnessione e che quindi non è più possibile gestire i diversi rischi in modo indipendente ma bisogna considerare i collegamenti tra i rischi assicurabili e i rischi finanziari e d'investimento. La scienza dei sistemi complessi adattabili è la scienza dell'interconnettività ed è quindi la più adatta per affrontare le problematiche del rischio a livello di portafoglio. Una delle grandi conquiste dell'IW 2 è proprio quella di sviluppare una serie di strumenti software, basati sulla complessità, in grado di aiutare il manager moderno a comprendere il rischio avendone una visione allargata rispetto all'impresa.

Per quanto riguarda la parte relativa al funzionamento vero e proprio del simulatore, nella nuova versione si considerano 10 mercati catastrofici (inclusa l'Europa), c'è la possibilità di cambiare la strategia della compagnia durante la simulazione, si includono nuovi mercati

finanziari (titoli obbligazionari, titoli azionari, titoli immobiliari, “catastrophe bonds”) e si considerano nuovi elementi (costi fissi, inflazione e recessione, requisiti di solvibilità delle compagnie, normativa antitrust), inoltre, i bilanci e i rendiconti finanziari delle compagnie sono più completi. Tutti questi nuovi parametri forniscono maggiore flessibilità al simulatore e danno la possibilità all’utente di scegliere una situazione specifica e creare, quindi un mercato ed un modello orientato al cliente nonché di valutare gli effetti di condizioni di mercato avverse per il riassicuratore.

In conclusione precisiamo il consorzio sta continuando la sua attività tanto che nel Gennaio 2001 è iniziata la terza fase del progetto che, sicuramente, porterà ad ulteriori migliorie del simulatore per rispondere sempre più alle esigenze dell’economia moderna.