



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea Magistrale o Specialistica in Scienze Economiche e Finanziarie

***RCA: dagli ultimi sviluppi normativi al calcolo
del premio e della riserva sinistri***

***RCA: from the latest regulatory developments to
the calculation of the premium and claims reserve***

Relatore: Chiar.mo
Prof. Crenca Giampaolo

Tesi di Laurea di:
Marchetti Michael

Anno Accademico 2022 – 2023

Indice

<u>1. Introduzione</u>	4
<u>2. La legge annuale sulla concorrenza</u>	7
2.1 L'obbligo a contrarre.....	10
2.2 La trasparenza in materia di RCA.....	15
2.3 La scontistica in materia di RCA.....	20
2.4 La procedura di risarcimento.....	29
<u>3. L'assicurazione RCA</u>	38
3.1 Aspetti introduttivi.....	39
3.2 Coperture accessorie.....	46
3.3 Ultimi sviluppi di normativa e giurisprudenza.....	59
3.4 Dati e statistiche.....	73
<u>4. La riserva sinistri</u>	96
4.1 Metodi di valutazione della riserva sinistri.....	98
4.2 Metodi deterministici.....	103
4.3 Metodi stocastici.....	108
4.4 Il rischio di sotto-riservazione.....	120

<u>5. La tariffazione</u>	126
5.1 La personalizzazione a priori.....	127
5.2 Modelli lineari generalizzati.....	139
5.3 Modelli lineari generalizzati in SAS.....	152
5.4 Tecniche di tariffazione.....	160
<u>6. Conclusioni</u>	184
<u>Appendici ed allegati</u>	185
<u>Bibliografia e sitografia</u>	186

1. INTRODUZIONE

In questo elaborato, dapprima saranno presentate tutte le modifiche conseguenti alla legge annuale sulla concorrenza e il mercato che inficiano sull'RCA, e poi si passerà a delineare gli aspetti generali (normativi e non) sull'RCA, per finire alla parte più analitica riguardante la riserva sinistri e la tariffa RCA.

Nel capitolo 2 vengono delineate tutte le aree di intervento nell'RCA, con focus principalmente sull'obbligo a contrarre, sulla trasparenza e la scontistica in materia RCA e sulla procedura di risarcimento.

Per quanto riguarda l'obbligo a contrarre, vengono enunciati i correttivi alla norma in merito al nuovo sistema sanzionatorio nel caso in cui l'assicurato non si assicuri per RCA o l'assicuratore si rifiuti di assicurare.

In materia di trasparenza, invece, gli intermediari hanno l'obbligo di fornire informazioni esaustive e corrette al cliente, nonché sono tenuti ad utilizzare il preventivatore. Sostanzialmente si "invita" l'intermediario a collaborare con il cliente, il quale deve essere informato in merito alle future variazioni di premio e ad eventuali sconti in base a determinate scontistiche che possono essere riconosciute. Inoltre, l'intermediario deve dimostrare (tramite dichiarazione scritta del cliente) l'avvenuta informazione corretta, pena la nullità del contratto.

Per quanto riguarda il regime di scontistica, vengono illustrate le principali forme di sconto riconosciute in caso di applicazione e rispetto di particolari vincoli.

Ad esempio, si può ottenere uno sconto nel caso si installi la scatola nera, o si rispetti il vincolo della “guida esclusiva”, o si accetti di farsi ispezionare il veicolo, ecc...

Nel capitolo 3 viene fatta un'introduzione su parte degli aspetti principali riguardanti l'RCA, come: il danno, le procedure liquidative, il fondo di garanzia per le vittime della strada, il risarcimento del danno derivante da sinistri avvenuti all'estero e il diritto di rivalsa.

Nel proseguo del capitolo vengono illustrate dettagliatamente tutte le coperture accessorie possibili da abbinare al contratto base RCA.

Nel paragrafo successivo, invece, viene dato spazio a tutta la normativa più recente che ha determinato importanti modifiche su questa materia (come il Decreto Bersani), di cui alcune ancora in corso e sottoposte a critiche e a sentenze arrivate negli ultimi mesi. Inoltre, si fa riferimento anche alle ultime direttive UE che l'Italia sarà obbligata a recepire prossimamente.

L'ultimo paragrafo, invece, si incentra principalmente nell'illustrare i principali dati riguardanti il costo medio e la frequenza sinistri RCA, fondamentali per la determinazione della tariffa (argomento dell'ultimo capitolo dell'elaborato). Questi, come si vedrà in seguito, variano in base all'area territoriale di appartenenza e in base anche alla tipologia di danno.

Il capitolo 4 ha come focus principale la riserva sinistri, partendo dalla definizione generale fino ad arrivare alle varie metodologie di valutazione di queste riserve.

Nel testo verranno illustrati i principali metodi di valutazione, sia deterministici che stocastici, facendo un cenno sui modelli per la stima della riserva sinistri in Solvency II. L'ultimo paragrafo del capitolo tratta invece il tema del rischio di sotto-riservazione, che è un'importante fonte di rischio per le assicurazioni danni. L'ultimo capitolo dell'elaborato tratta il tema della tariffazione, che è il tema centrale del testo. Inizialmente verranno illustrati i principali modelli tariffari, con una breve introduzione sul modello di regressione lineare, per poi arrivare ai modelli lineari generalizzati (GLM).

Dopo aver enunciato i tratti caratteristici dei GLM, è stata trattata la procedura genmod di STAT/SAS, che è uno tra i vari software statistici utilizzati per effettuare la stima dei parametri, la selezione delle variabili e l'analisi riguardante l'inferenza per i GLM, dando risalto però solo alle principali istruzioni, senza entrare nel dettaglio della programmazione in sé.

L'ultimo paragrafo del testo si occupa dei temi cardine, che in parte sono stati solo brevemente introdotti nel corso dell'elaborato, come il sistema Bonus-Malus, il risarcimento diretto in RCA e il fabbisogno tariffario.

Nell'ambito del risarcimento diretto in RCA, verrà illustrata la normativa CARD con tutte le varie differenze tra i vari regimi (CID, CTT), specificando il tema dei forfait e il progetto di revisione della normativa. Infine, nell'ultimo paragrafo verranno illustrate di pari passo tutte le componenti della tariffa tecnica.

2. LA LEGGE ANNUALE SULLA CONCORRENZA

Il primo disegno di legge annuale sul mercato e la concorrenza è stato approvato il 2 agosto 2017, in ottemperanza all'art. 47 della legge n. 99 del 23 luglio 2009.

La legge riguarda diversi settori dell'economia, tra cui le assicurazioni, i fondi pensione e il mercato. L'obiettivo della legge annuale per la concorrenza è quello di rimuovere gli ostacoli all'apertura dei mercati, promuovere la concorrenza e tutelare i consumatori.

Dal 2009 al 3 aprile 2015, l'obbligo di adottare una legge annuale per la concorrenza è rimasto inattuato. Tuttavia, con l'approvazione della legge in questione, il Governo ha finalmente adempiuto a tale obbligo.

L'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (AGCM) aveva già presentato due proposte di riforma nel 2012 e nel 2014, ma non erano state prese in considerazione fino al 3 aprile 2015.

Per quanto riguarda il settore assicurativo, l'AGCM ha focalizzato la sua attenzione principalmente sul settore RCA, che secondo l'Autorità era caratterizzato da disservizi e costi eccessivi, a carico dell'assicurato.

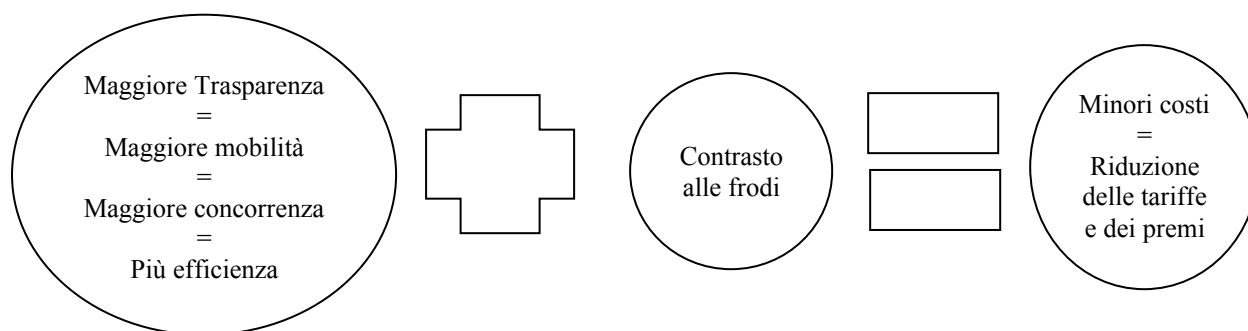
Dopo il confronto con l'IVASS, l'Autorità constatava che il mercato del settore R.C.A. era caratterizzato da una scarsa mobilità degli assicurati, ed inoltre si auspicava degli interventi normativi volti a sostenere il contrasto alle frodi al fine di contenere la dinamica dei costi e delle tariffe RCA, mediante il ricorso:

- i. ai servizi medico-sanitari convenzionati con la compagnia a fronte di sconti;
- ii. agli incentivi, in forma di sconti, all'installazione di meccanismi elettronici di registrazione dell'attività degli autoveicoli e alla sottoposizione ad ispezione del veicolo da assicurare;
- iii. agli interventi per un efficace contrasto alle frodi assicurative.

I primi due punti sono stati regolamentanti nella legge annuale per la concorrenza. L'intervento legislativo in materia assicurativa si esplica in tre ambiti (RC auto; RC professionale; previdenza complementare), per conseguire i seguenti obiettivi:

- 1) maggiore trasparenza e informazione nel servizio offerto;
- 2) contrasto alle frodi;
- 3) rimuovere gli ostacoli alla mobilità della domanda;
- 4) introduzione di nuovi strumenti di tutela del consumatore e perfezionamento di quelli esistenti;

Gli effetti sul mercato sono sintetizzabili nel seguente schema:



Fonte: Le nuove norme sulle assicurazioni R.C.A.

In particolare, le aree di intervento nell'RCA sono:

1. l'obbligo a contrarre;
2. il regime di scontistica obbligatoria;
3. la portabilità e valore probatorio della scatola nera;
4. i criteri di indennizzo del danno non patrimoniale;
5. il risarcimento diretto.

2.1 L'OBBLIGO A CONTRARRE

L'obbligo a contrarre è disciplinato dall'art. 132 del C.A.P. (Codice delle Assicurazioni Private), che a sua volta aveva recepito il contenuto dell'art. 11 della legge 990/69, il quale introduceva il suddetto obbligo per l'assicuratore.

Dal punto di vista del legislatore del '69, quest'obbligo era considerato un corollario delle tariffe regolate dall'autorità pubblica. Fu instaurato per evitare la possibilità che le Compagnie rifiutassero i cosiddetti rischi "indesiderabili".

Tuttavia, al momento dell'introduzione dell'obbligo, il mercato dell'assicurazione auto non si era ancora pienamente sviluppato e non esprimeva i gravi problemi che avrebbero in futuro caratterizzato il settore.

Ciò ha portato alla liberalizzazione tariffaria introdotta dal decreto legislativo n. 175 del '95, che ha rettificato le precedenti Direttive 88/357 e 73/239.

Con la liberalizzazione delle tariffe e l'emanazione del C.A.P., l'obbligo a contrarre venne attenuato rispetto al suo aspetto originario.

Infatti, il primo comma dell'art. 132 C.A.P. confermava sì quest'obbligo, ma lo mitigava anche introducendo "la necessaria verifica della correttezza dei dati risultanti dall'attestato di rischio, nonché dell'identità del contraente e dell'intestatario del veicolo, se persona diversa".

La "necessaria verifica" (seppur non prevista dall'art. 11 della l. 990/69) poteva essere effettuata dall'impresa di assicurazione, ma non poteva precludere la stipula del contratto, quindi era solamente postuma.

Con la modifica dell'art. 132 C.A.P. viene sanata questa contraddittorietà, in quanto la verifica diventa preventiva e quindi più efficace nel contrasto alle frodi. Questo favorisce la compagine imprenditoriale che, tramite la verifica, può limitare le possibili condotte fraudolente da parte dei potenziali assicurati.

In conclusione, l'obbligo a contrarre non è più un obbligo forzato di accettazione del rischio come lo era con la legge 990, ma è diventato un obbligo mitigato che favorisce la compagine imprenditoriale attraverso la verifica preventiva dei dati dell'assicurato.

2.1.1 Correttivi alla norma

Nel 2012, furono apportate le prime modifiche alla norma. Venne introdotta la possibilità di applicare degli sconti sulle tariffe nel caso in cui il veicolo venga volontariamente sottoposto a controlli tecnici e venga anche installata la scatola nera, che è a carico delle Compagnie.

Con la legge 124/2017, il legislatore ha modificato l'art. 132, comma 1 suddividendo la norma in due parti:

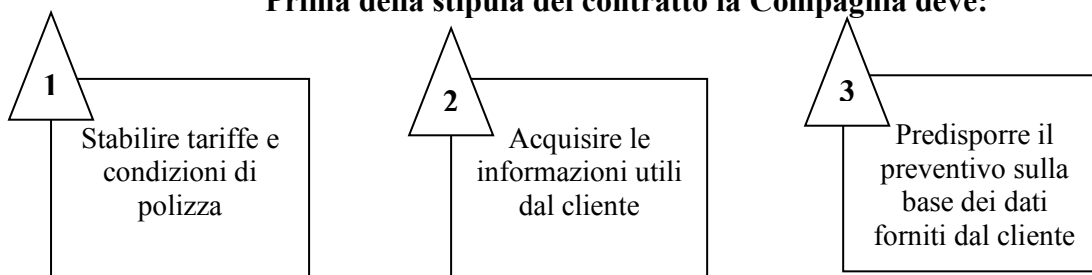
- a) obbligo a contrarre
- b) scontistica obbligatoria

La possibilità di ricalcolare il premio è stata introdotta dal legislatore tramite la modifica del 1° comma dell'art. 132 e l'introduzione dei commi 1 bis e 1 ter, e si applica nel caso in cui le proposte presentate non corrispondano alle informazioni

disponibili presso le banche dati di settore e l'archivio informatico istituito presso l'IVASS. Inoltre, tale diritto consegue anche alla semplice "verifica della correttezza dei dati risultanti dall'attestato di rischio, nonché dall'identità del contraente e dell'intestatario del veicolo, se persona diversa".

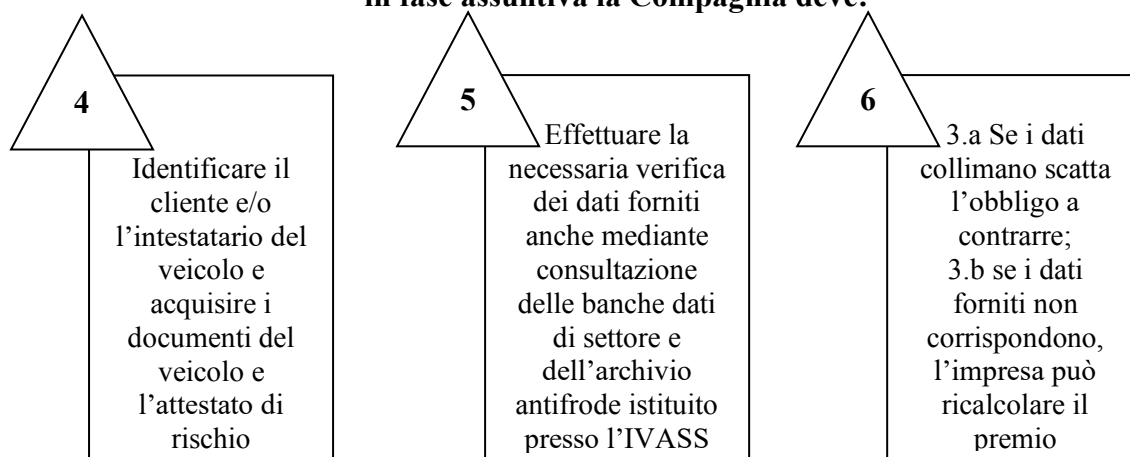
Questo significa che le discrepanze nelle informazioni non danno alle Compagnie il diritto di sottrarsi dal loro obbligo, ma piuttosto di non accettare l'offerta assicurativa e procedere al ricalcolo del premio.

Prima della stipula del contratto la Compagnia deve:



se la proposta/preventivo viene accettata/o,

in fase assuntiva la Compagnia deve:



Fonte: Le nuove norme sulle assicurazioni R.C.A.

2.1.2 Nuovo sistema sanzionatorio in caso di violazione

L'obbligo per le assicurazioni di stipulare un accordo in materia di RCA non solo non è stato tolto, ma è stato anche intensificato il processo sanzionatorio.

In pratica, con l'aggiunta del comma 3 bis all'art. 132 C.A.P., i termini di gestione del reclamo da parte dell'IVASS sono stati dimezzati e le sanzioni per i casi in cui le assicurazioni risultino inadempienti sono aumentate.

L'art. 6 del provvedimento IVASS n. 63 ha aggiunto il comma 7, che prevede che “in caso di violazione o elusione dell'obbligo a contrarre i termini di gestione del sinistro da dimezzare sono quelli previsti dal 1° e 3° comma della norma”, escludendo quindi il comma 2, che la norma invece considerava tra quelli da dimezzare. In questo modo, si crea un problema giuridico di applicazione, dove:

- da una parte la norma regolamentare dimezza solo i termini di cui al 1° e 3° comma;
- dall'altra, il comma 3 bis all'art. 132 C.A.P. considera dimezzati tutti i termini regolamentari di gestione dei reclami da parte dell'IVASS.

In caso di inadempimento degli obblighi previsti dall'art. 314, comma 1 C.A.P., il comma 4 della legge in esame, invece, ha inasprito l'ammenda di tre volte o poco più, sia nel minimo che nel massimo.

2.1.3 Violazione dell'obbligo assicurativo da parte del conducente

Per quanto riguarda la violazione di tale obbligo, nel caso l'accertamento avvenga tramite apparecchiature o dispositivi omologati (ovvero approvati per il funzionamento automatico) gestiti dalla polizia stradale, non è vincolante il fatto che essa sia presente o meno. Nel caso in cui i dati rivelino che il veicolo non era assicurato per la RCA al momento del controllo, il proprietario sarà soggetto a un'ammenda prevista dal codice della strada per la circolazione senza copertura assicurativa. Inoltre, tra le violazioni che possono essere verificate tramite dispositivi o apparecchiature di rilevamento, la legge di stabilità 2016 ha aggiunto anche: l'omissione della revisione dei veicoli, la violazione dell'obbligo di assicurazione RCA e le violazioni sulla massa complessiva dei veicoli e rimorchi.

Nel 2012, con l'art. 31 del d.l. n. 1 è partito un processo di dematerializzazione dei contrassegni di assicurazione per la RCA, tramite la sostituzione degli stessi con sistemi elettronici o telematici anche in collegamento con banche dati, con l'obiettivo di contrastare la contraffazione dei medesimi.

L'obbligo di dover esibire sul veicolo il contrassegno cartaceo è stato revocato dal 18 ottobre 2015.

2.2 LA TRASPARENZA IN MATERIA DI RCA

Gli intermediari hanno l'obbligo di fornire ai clienti una corretta, trasparente ed esaustiva informazione sui premi offerti da tutte le assicurazioni di cui sono mandatari, quando propongono un contratto RCA. Ciò comporta che gli intermediari devono comportarsi con diligenza, correttezza e trasparenza verso i contraenti e gli assicurati, acquisire le informazioni necessarie per valutare le esigenze assicurative o previdenziali dei clienti e mantenere i clienti informati costantemente. Questo obbligo aggiuntivo di cooperazione tra l'intermediario e l'assicurato mira a garantire che entrambi abbiano una conoscenza completa delle caratteristiche del rischio e dell'offerta assicurativa, in modo da confrontarle con le altre offerte proposte dall'intermediario. Inoltre, l'art. 132 bis consente al consumatore di fare scelte contrattuali più consapevoli.

Questo obbligo di informazione serve a eliminare le conseguenze delle asimmetrie informative, a beneficio del consumatore.

2.2.1 Il preventivatore

Secondo la legge, gli intermediari sono tenuti ad utilizzare il preventivatore consultabile sui siti dell'IVASS e del MISE. Grazie all'accesso telematico al preventivatore, gli intermediari non sono più obbligati a fornire supporti cartacei. Pertanto, l'IVASS non richiederà più agli intermediari di conservare documenti cartacei per dimostrare l'assolvimento dell'obbligo informativo.

La prova che il cliente sia stato informato pre-contrattualmente può essere fornita tramite una sua dichiarazione che attesta di aver ricevuto le informazioni.

Le compagnie di assicurazione devono avere obbligatoriamente una dichiarazione sottoscritta dal cliente per attestare l'avvenuta informazione, pena la nullità del contratto. Il "TuOpreventivatOre" è lo strumento gratuito che consente di comparare i preventivi RCA di tutte le imprese sul mercato, ma non consente l'acquisto di polizze. I preventivi elaborati dal sistema sono vincolanti per le imprese per almeno 60 giorni dalla data di ricezione.

2.2.2 Trasparenza delle variazioni di premio

Per garantire maggiore trasparenza riguardo ai cambiamenti nei premi, il legislatore impone alle compagnie di assicurazione di esplicitare al cliente, sia al momento della stipula che del rinnovo della polizza, qualsiasi variazione del premio rispetto alla tariffa in vigore, sia in valore assoluto che in percentuale. Queste variazioni si applicano automaticamente.

Inoltre, la norma garantisce al consumatore una riduzione del premio nel caso in cui non si verificano sinistri nell'anno precedente. In pratica, l'assicurato avrà diritto a pagare un premio inferiore rispetto a quello dell'anno precedente.

Il legislatore interviene sulla libertà delle compagnie di assicurazione di applicare tariffe a loro discrezione.

Le compagnie dovranno comunicare ai loro clienti ogni variazione della tariffa bonus/malus, permettendo loro di confrontare le diverse offerte disponibili.

Inoltre, il comma 34 della legge 124/2017 impone alle compagnie di pubblicare sul proprio sito l'entità della riduzione dei premi.

Se le compagnie non rispettano questi obblighi, il comma 35 prevede che l'IVASS (l'Autorità di vigilanza sulle assicurazioni) possa comminare una sanzione amministrativa pecuniaria che va da 10.000€ a 100.000€.

Il ricavato andrà ad alimentare il Fondo di garanzia per le vittime della strada.

2.2.3 Misure relative all'assegnazione delle classi di merito

Il divieto per le compagnie di assicurazione di differenziare le classi di merito in base alla durata del contratto è stabilito dal comma 13. Anche in presenza di fattori che impediscono la mobilità tra compagnie, il divieto rimane valido.

Sostanzialmente, agli assicurati che hanno la stessa rischiosità (e stessa classe di merito) devono essere applicate le medesime condizioni di premio, anche in caso di nuova stipula del contratto. Quindi, il comma 13 aggiunge il comma 1-bis all'art. 133 in materia di formule tariffarie.

Inoltre, il comma 14 apporta alcune modifiche all'articolo 134 del C.A.P.:

- 1) garantisce la parità di trattamento a parità di caratteristiche di rischio;
- 2) vieta le distinzioni di classi in base alla durata del rapporto per le polizze stipulate tramite il decreto Bersani;

- 3) impone che le variazioni della classe di merito e del premio siano inferiori per gli assicurati che hanno installato dispositivi di controllo;

Per un nuovo contratto di assicurazione obbligatoria per un veicolo acquistato da una persona fisica già titolare di polizza assicurativa o da un componente del suo nucleo familiare, la compagnia non può assegnare una classe di merito peggiore rispetto all'ultimo attestato di rischio.

È importante notare che il sistema bonus/malus, a seguito della liberalizzazione, segue regole evolutive stabilite autonomamente da ogni compagnia, anche se tale è mitigata dalle classi di rischio universali previste dall'Autorità di vigilanza.

Pertanto, le compagnie devono indicare nell'attestato di rischio sia la classe di merito attribuita in base al contratto, sia quella che spetterebbe in base ai sinistri causati dall'assicurato secondo la tabella IVASS.

Infine, il legislatore impone implicitamente alle compagnie di assicurazione di strutturare due tariffe bonus/malus: una per gli assicurati che installano uno dei dispositivi previsti dalla legge e l'altra per quelli che non accettano l'installazione.

Questo sistema premia due volte il conducente che installa il dispositivo di controllo, nonostante il sinistro, con uno sconto obbligatorio sulla tariffa all'assunzione e con un aumento del premio inferiore rispetto a quello altrimenti applicato.

2.2.4 Assicurazioni a copertura dei rischi accessori

Nel caso di una polizza che copra i rischi accessori abbinata ad una polizza RCA, la legge n. 124/2017 amplia il principio della durata annuale del contratto RCA e del divieto di rinnovo tacito anche alle polizze accessorie.

La compagnia assicurativa deve avvisare il contraente 30 giorni prima della scadenza del contratto. Inoltre, le garanzie fornite con i contratti scaduti devono rimanere in vigore fino a 15 giorni dopo la scadenza del contratto, fino all'entrata in vigore della nuova polizza.

2.3 LA SCONTISTICA IN MATERIA DI RCA

Il legislatore ha apportato alcune modifiche all'art. 132, eliminando la parte che consentiva alla Compagnia di richiedere al cliente di far ispezionare il veicolo per ottenere uno sconto sulla tariffa.

Inoltre, è stato eliminato l'obbligo di praticare sconti in caso di installazione di dispositivi elettronici (come la scatola nera), che registrano i movimenti del veicolo, a fronte di uno sconto tariffario.

Al posto di queste disposizioni, è stato introdotto un nuovo articolo, l'art. 132 ter, nel corpo normativo del C.A.P. Questo nuovo articolo prevede la definizione di sconti obbligatori che devono essere determinati dal regolamento IVASS entro 90 giorni dall'entrata in vigore della legge. Inoltre, stabilisce le situazioni in cui gli sconti possono essere applicati.

Le Compagnie devono obbligatoriamente praticare sconti in alcuni casi specifici:

- 1) caso in cui il contraente accetta di far ispezionare il veicolo (a spese dell'impresa)
- 2) caso in cui venga installata una scatola nera a bordo del veicolo
- 3) caso in cui vengano installati meccanismi elettronici che impediscono l'avvio del motore in caso di tasso alcolemico superiore ai limiti di legge
- 4) caso in cui il contraente risieda in una provincia con maggiore sinistrosità e un premio medio più elevato, ma non abbia causato

incidenti negli ultimi quattro anni, e che abbia comunque installato la scatola nera

- 5) caso in cui l'assicurato abbia più polizze assicurative di veicoli e abbia stipulato una clausola di guida esclusiva per ciascuna polizza

La norma stabilisce che gli sconti devono essere "significativi" e inclusi nel preventivo. Inoltre, si applicano solo ai nuovi contratti o al rinnovo di quelli esistenti. Lo scopo della norma è ridurre progressivamente le differenze nei premi applicati su tutto il territorio nazionale per assicurati con la stessa classe di merito. Infine, le imprese di assicurazione devono pubblicare gli sconti obbligatori sul proprio sito internet per garantire la massima trasparenza.

2.3.1 Clausola di guida esclusiva

Attualmente, l'applicazione dello sconto è comune indipendentemente dalla proprietà di più veicoli. La clausola prevede uno sconto, che varia da compagnia a compagnia, se l'assicurato dichiara di essere l'unico conducente del veicolo e si impegna a non prestare l'auto ad altre persone. In caso di sinistro con un conducente non autorizzato alla guida, la compagnia assicurativa coprirà il danno e poi eserciterà il diritto di rivalsa contro il conducente non autorizzato.

Ci sono anche altre due opzioni: la **guida libera** e la **guida esperta**.

La prima consente all'assicurato una maggiore libertà di utilizzo, poiché le garanzie sono operative indipendentemente dall'identità del conducente.

La seconda, invece, prevede che il veicolo sia guidato solo da persone "esperte", cioè in una determinata fascia d'età o con un certo numero di anni di esperienza di guida; anche in questo caso l'assicurato beneficia di uno sconto.

2.3.2 La scatola nera

L'art. 132 ter impone uno sconto obbligatorio in cambio dell'installazione di una scatola nera o di strumenti equivalenti. Questo sconto deve essere applicato non solo a chi accetta l'installazione su richiesta della compagnia assicurativa, ma anche a chi dichiara di avere già installato un dispositivo elettronico simile sul proprio veicolo, anche se tale dispositivo è stato installato da un'altra compagnia in precedenza.

Tuttavia, la responsabilità per l'installazione, la disinstallazione, il funzionamento, la sostituzione e la portabilità rimane a carico dell'impresa.

Inoltre, le compagnie assicurative devono concedere lo sconto anche se il profilo di rischio del cliente non richiederebbe alcun controllo.

La norma sembra contraddittoria, poiché da un lato lascia alle compagnie la facoltà di richiedere l'installazione del dispositivo, mentre dall'altro le obbliga a concedere lo sconto per i clienti che chiedono la portabilità del dispositivo.

2.3.3 Dispositivi per prevenire la guida in stato di ebbrezza

Nel nostro sistema giuridico, i dispositivi che impediscono la guida in stato di ebbrezza costituiscono una novità importante.

La guida in tale stato rappresenta una delle principali cause di incidenti stradali.

I dispositivi più comunemente utilizzati nel settore automobilistico richiedono che il conducente soffi in una cannula collegata a un etilometro, il quale analizza i dati e impedisce l'avvio del motore se il livello di alcol è superiore ai limiti fissati dalla legge. Inoltre, esistono anche sistemi integrati nella scatola nera che monitorano continuamente il respiro del conducente e, se rilevano anomalie, segnalano l'evento alla centrale operativa a cui il sistema è collegato.

Questi sistemi agiscono come deterrente, poiché i conducenti sanno che il loro livello di alcol è costantemente monitorato e che eventuali eccessi saranno immediatamente rilevati e segnalati alle autorità competenti.

Tuttavia, questi sistemi non bloccano il motore e non sono contemplati dalla normativa vigente.

2.3.4 Valore probatorio e gestione dei dati registrati dai dispositivi

Il comma 6 dell'articolo 145 bis punisce l'assicurato che commette condotte fraudolente manomettendo o rimuovendo qualsiasi dispositivo.

L'articolo 132 ter stabilisce che l'utilizzo dei dispositivi elettronici che registrano l'attività del veicolo, come la scatola nera o altri dispositivi, deve garantire l'uso

dei dati raccolti per fini tariffari e per la determinazione della responsabilità in caso di incidenti.

Il comma 20 della legge introduce l'articolo 145 bis, che stabilisce che le risultanze dei dispositivi costituiscono una prova piena, a meno che la parte contro cui sono state prodotte dimostri il malfunzionamento o la manipolazione del dispositivo. In questo modo, il legislatore conferisce valore probatorio agli strumenti, purché siano soddisfatti i requisiti funzionali minimi.

La giurisprudenza non era unanime sull'efficacia probatoria della scatola nera. Alcune parti escludevano l'efficacia probatoria della scatola nera, mentre altre riconoscevano il valore probatorio delle risultanze se era stato accertato che erano funzionanti al momento dell'incidente. Un'ultima parte attribuiva al giudice il compito di valutarne l'attendibilità come elementi di prova.

La norma stabilisce l'interoperabilità e la portabilità delle scatole nere, assegnando ai "provider di telematica assicurativa" il compito di gestire i dati e di garantire l'interoperabilità e la portabilità, la cui identità deve essere comunicata all'IVASS dalle imprese di assicurazione che utilizzano i loro servizi.

I dati sull'attività del veicolo da inviare alle compagnie di assicurazione devono essere gestiti in sicurezza dagli operatori del settore sulla base di uno standard tecnologico comune definito da un decreto ministeriale.

Il nuovo testo dispone che il regolamento previsto dal comma 1 bis dell'articolo 32 del d.l. n. 1 del 2012 determina le modalità per garantire l'interoperabilità e la

portabilità delle scatole nere, delle apparecchiature connesse e dei relativi sistemi di gestione dei dati. Gli operatori sono responsabili del funzionamento per garantire l'interoperabilità, e il mancato adeguamento alle condizioni stabilite dal regolamento comporta una sanzione amministrativa pecuniaria da parte dell'IVASS di 3.000€ per ogni giorno di ritardo.

Il trattamento dei dati ricavati dalle scatole nere deve essere conforme al codice in materia di protezione dei dati personali. L'utilizzo delle scatole nere e di altri dispositivi elettronici da parte dell'impresa di assicurazione o dei soggetti ad essa collegate per raccogliere dati ulteriori rispetto alla determinazione delle responsabilità in occasione di incidenti e ai fini tariffari è vietato.

La legge richiede alle imprese assicurative di praticare uno sconto, ma lascia loro la libertà di decidere l'importo dello stesso.

Con il regolamento IVASS n. 37 del 27 marzo 2018 sono stati definiti i criteri e le modalità per determinare l'entità dello sconto. Questi criteri oggettivi includono la frequenza dei sinistri e il loro costo medio. Le imprese assicurative dovranno seguire questi criteri quando applicano lo sconto per ciascuna delle situazioni previste dalla legge.

Inoltre, il legislatore ha delegato all'IVASS il compito di redigere ogni due anni una lista delle province con il più alto tasso di sinistri e di definire i criteri e le modalità per l'applicazione di uno sconto aggiuntivo.

2.3.4.1 Regolamento IVASS n. 37 del 27 marzo 2018

Il seguente regolamento è stato emesso per attuare l'articolo 132-ter del CAP, che è stato introdotto dalla "Legge annuale per il mercato e la concorrenza".

Tale articolo disciplina l'applicazione di sconti obbligatori significativi sulle polizze RCA, in base a determinate condizioni specificate.

La norma prevede due tipologie di sconto obbligatorio:

a. la prima deve essere proposta dalle compagnie di assicurazione ed accettata dagli assicurati, purché almeno una delle tre condizioni seguenti siano soddisfatte:

- 1) effettuazione di un'ispezione preventiva del veicolo a spese della compagnia di assicurazione;
- 2) installazione o presenza di dispositivi elettronici sul veicolo che registrano l'attività del veicolo, come la scatola nera o dispositivi simili;
- 3) installazione o presenza di dispositivi elettronici sul veicolo che impediscono l'avvio del motore se il tasso alcolemico del guidatore supera i limiti di legge per la guida di veicoli a motore (alcolock);

I criteri di calcolo degli sconti si basano sull'applicazione di un criterio comune alle tre condizioni citate e a ciascun settore tariffario.

In particolare, la percentuale di sconto deve corrispondere alla riduzione del premio puro degli ultimi tre anni, verificata dall'impresa

su tutti i contratti che prevedono l'installazione di dispositivi elettronici o l'ispezione preventiva del veicolo. Per la determinazione della percentuale di sconto "in linea con la diminuzione percentuale media dei premi puri registrata negli ultimi tre anni", l'IVASS ritiene che l'impresa debba applicare sconti coerenti con i dati aziendali (o di mercato).

- b. la seconda, definita "aggiuntiva", è applicabile ai soggetti che non hanno causato sinistri con responsabilità principale negli ultimi quattro anni, e quindi hanno una quota di responsabilità minoritaria (non superiore al 49%) nel periodo di osservazione. Tuttavia, tali soggetti devono installare o aver già installato dispositivi elettronici sul veicolo che registrano l'attività del veicolo, come la scatola nera o dispositivi simili, e devono risiedere nelle province (identificate dall'IVASS) con il maggior tasso di sinistri e il premio medio più elevato. La percentuale di sconto aggiuntivo deve corrispondere alla differenza percentuale media rilevata tra ogni premio puro degli ultimi tre anni registrato in una delle province indicate dall'IVASS nell'allegato 1 e quello calcolato in relazione all'insieme delle province non incluse in tale allegato. L'impresa applica questa percentuale di sconto in modo che eventuali differenze di premio siano giustificate solo dalla reale esistenza di differenze di rischio, considerando gli assicurati nella stessa classe di merito e con le stesse caratteristiche

soggettive. Anche in questo caso, l'IVASS ritiene che la percentuale di sconto debba essere coerente con i dati aziendali (o di mercato).

L'obiettivo del Regolamento è quello di garantire ai titolari di polizze assicurative la possibilità di ottenere uno sconto sul premio in base alla riduzione del rischio a carico dell'assicurazione, dovuto all'insorgere di una o più delle condizioni specificate nell'articolo 132-ter, e alla graduale riduzione delle differenze dei premi RCA applicati su tutto il territorio nazionale, a parità di rischio, per i titolari di polizze "virtuosi" residenti nelle province con il maggior tasso di incidenti stradali e con il premio medio più elevato.

Il Regolamento impone specifici adempimenti alla funzione attuariale, che deve:

- a) verificare l'impatto dei criteri e delle modalità sulla politica di sottoscrizione dell'impresa;
- b) valutare l'adeguatezza degli sconti obbligatori in coerenza con tali criteri e modalità;
- c) verificare la progressiva riduzione delle differenze dei premi applicati dall'impresa sul territorio nazionale nei confronti di assicurati con le medesime caratteristiche soggettive e collocati nella stessa classe di merito, con riferimento allo sconto "aggiuntivo";
- d) redigere una relazione che illustri le attività svolte per adempiere agli obblighi sopra riportati e le motivazioni sottostanti alle scelte dell'impresa ad ogni variazione della tariffa o delle percentuali di sconto;

2.4 LA PROCEDURA DI RISARCIMENTO

Il procedimento extragiudiziale per il risarcimento dei danni non subisce modifiche, ad eccezione dell'introduzione della nuova procedura antifrode.

L'art. 148 del C.A.P., che si ispira a un rigore formale, viene confermato nella sua struttura originale.

2.4.1 Riparazione del danno da parte di un autoriparatore indipendente

La riparazione dei danni da parte di un autoriparatore indipendente viene affrontata dal legislatore in risposta al diffuso fenomeno di accordarsi con l'assicurato per effettuare la riparazione in una carrozzeria convenzionata con la compagnia, ovvero le cosiddette **carrozzerie concordatarie**.

Con l'aggiunta del comma 11 bis all'articolo 148 del C.A.P., il legislatore conferma il diritto dell'assicurato di ottenere il completo risarcimento per la riparazione a regola d'arte del veicolo danneggiato attraverso imprese di autoriparazione di propria fiducia. Anche se previsto dal contratto standard e firmato dal contraente, non è possibile obbligare l'assicurato a riparare i danni presso una carrozzeria convenzionata con la compagnia, a meno che non siano stati concessi sconti extra o franchigie più basse del normale sulla polizza.

Sarebbe stato più opportuno far rientrare tra le ipotesi di sconto obbligatorio anche il ricorso alle carrozzerie concordatarie, poiché il ricorso ad autoriparatori

convenzionati consente alle compagnie di abbattere i costi del sinistro, prevenire le frodi assicurative ed evitare un aumento dei costi di riparazione.

Per raggiungere tali obiettivi, la norma prevede che l'impresa di autoriparazione non convenzionata debba fornire la documentazione fiscale e una garanzia idonea sulle riparazioni effettuate, con una validità non inferiore a due anni per tutte le parti non soggette ad usura ordinaria.

Inoltre, il comma 10 della legge stabilisce che le associazioni di categoria, del settore dell'autoriparazione, delle imprese assicuratrici e dei consumatori, definiscano le linee guida per determinare gli strumenti, le procedure, le soluzioni realizzative e i parametri tecnici per effettuare le riparazioni a regola d'arte. Questo mira a contrastare le frodi assicurative e il costo incontrollato delle riparazioni. Sostanzialmente, le linee guida rappresentano il mezzo attraverso cui si riesce a garantire alle compagnie che anche un autoriparatore indipendente contrasterà il ricorso alla speculazione.

Quindi, mentre il cittadino ha il diritto di scegliere liberamente il proprio riparatore, l'obbligo di quest'ultimo di garantire che la riparazione sia effettuata a regola d'arte bilancia tale diritto.

2.4.2 Cessione del credito e risarcimento diretto

Il comma 24 della legge introduce il nuovo articolo 149 bis nel C.A.P., il quale regola il processo di risarcimento in caso di cessione del credito.

In questo caso, il creditore cede preventivamente il credito risarcitorio all'autoriparatore nei confronti della compagnia.

La norma stabilisce che il rimborso sarà effettuato solo previa presentazione della fattura emessa dall'impresa di autoriparazione che ha eseguito i lavori, a condizione che l'impresa sia abilitata.

Il legislatore ha modificato solo il comma 1 bis dell'articolo 29 del d.l. n.1/2012, il quale prevede che entro diciotto mesi dall'entrata in vigore della disposizione, l'IVASS revisionerà il criterio utilizzato per il calcolo dei costi e delle franchigie per la compensazione tra le compagnie. Tale revisione sarà effettuata nel caso in cui il criterio adottato non abbia garantito un miglioramento dell'efficienza produttiva delle compagnie, attraverso la progressiva riduzione dei costi dei rimborsi e la prevenzione delle frodi.

2.4.3 L'identificazione dei testimoni di sinistri con soli danni a cose

Il comma 15 delibera la modifica della procedura di identificazione dei testimoni nei sinistri con danni solo alle cose, al fine di evitare la presenza dei cosiddetti "testimoni di comodo". Tuttavia, questa modifica non si applica ai sinistri con danni a persone. Nello specifico, vengono introdotti tre nuovi commi nell'articolo 135 del C.A.P.:

- I. **Comma 3 bis:** prescrive che, in caso di sinistri con solo danni alle cose, l'identificazione dei testimoni sul luogo dell'incidente deve risultare dalla

denuncia del sinistro o dal primo atto formale del danneggiato nei confronti dell'impresa, oppure deve essere richiesta dall'impresa assicurativa. Nel caso in cui l'impresa richieda l'identificazione dei testimoni, deve fornire un avviso espresso all'assicurato delle conseguenze processuali della mancata risposta. La parte che riceve la richiesta dell'assicurazione deve comunicare i testimoni, tramite raccomandata A/R, entro 60 giorni. L'impresa assicurativa deve procedere all'individuazione e alla comunicazione di eventuali ulteriori testimoni entro 60 giorni.

In sostanza, la procedura di individuazione e identificazione dei testimoni viene concentrata in un arco di tempo limitato compreso tra la denuncia del sinistro e il termine di 60 giorni dalla richiesta della compagnia.

- II. **Comma 3 ter:** stabilisce che le testimonianze che non risultino acquisite secondo le modalità indicate dal comma 3 bis sono inammissibili in giudizio, tranne le risultanze contenute nei verbali delle autorità di polizia intervenute sul luogo dell'incidente. Il giudice ha la possibilità di disporre l'audizione dei testimoni nei casi in cui risulti comprovata l'impossibilità della loro tempestiva identificazione. La norma lascia un ampio potere discrezionale al giudice.
- III. **Comma 3 quater:** prevede che nelle controversie civili per l'accertamento della responsabilità e la quantificazione dei danni, il giudice verifichi la possibile presenza degli stessi testimoni già chiamati in altre cause nel

settore dell'infortunistica stradale. Se riscontra la presenza degli stessi nominativi in più di tre sinistri negli ultimi cinque anni, deve trasmettere l'informativa alla Procura della Repubblica competente per gli ulteriori accertamenti. La norma non si applica alle testimonianze rese dagli ufficiali e dagli agenti delle autorità di polizia.

2.4.4 Risarcimento del danno non patrimoniale

L'art. 2059 c.c. stabilisce che solo nei casi previsti dalla legge è possibile ottenere il risarcimento del danno non patrimoniale.

Inizialmente, subito dopo la Seconda Guerra Mondiale, si pensava che il danno non patrimoniale fosse risarcibile solo in presenza di un reato. Tuttavia, la dottrina ha presto dimostrato che questo sistema non era in grado di tutelare tutte le posizioni soggettive che non potevano essere valutate in modo puramente economico, in particolare la salute.

Queste conclusioni hanno portato a una profonda revisione del sistema, che ha portato al riconoscimento del danno biologico come lesione psico-fisica medicalmente accertabile.

Nella giurisprudenza di merito, ci sono state opinioni divergenti sui criteri da utilizzare per il risarcimento del danno morale.

Alcuni continuano a calcolare il danno morale separatamente dal danno biologico, assegnandogli una frazione di quest'ultimo, altri incorporano il danno morale nel

danno biologico, aumentando l'importo della liquidazione in base alla percentuale che sarebbe stata assegnata al danno morale (circa il 30%).

Infine, un terzo orientamento considera il danno morale nella personalizzazione del danno, ma non lo riconosce come una categoria autonoma, bensì come un fattore di correzione del criterio standard di liquidazione.

La riforma legislativa sembra cercare di mediare tra queste posizioni, optando per una soluzione che riconosca al danno morale un fattore di personalizzazione che deve essere sommato al danno biologico in modo progressivo e percentuale per ogni punto di danno.

2.4.5 Criteri di liquidazione del danno non patrimoniale

L'articolo 138, riguardante il danno non patrimoniale con postumi permanenti superiori al 10%, sembra seguire il metodo del punto variabile o "milanese" per la stesura delle tabelle delle invalidità. Questo metodo tiene conto del grado di invalidità e dell'età del danneggiato, con una percentuale predefinita e progressiva per punto per la personalizzazione del danno morale.

Il giudice di merito non è esonerato dal dovere di personalizzare il risarcimento, ma può aumentarlo fino al 30% con motivazione adeguata, nel caso in cui la menomazione impatti notevolmente su specifici aspetti personali accertati.

L'articolo 139, riguardante il danno non patrimoniale con postumi permanenti fino al 9%, non modifica i criteri della vecchia formulazione ma cambia il valore del

primo punto a 795,91€ e l'importo giornaliero a 39,37€, che vengono aggiornati annualmente dal MISE. Il giudice può aumentare il risarcimento fino al 20%.

La liquidazione del danno è divisa in quattro fasi:

A	<ul style="list-style-type: none">• posto che il valore punto è di 795,91€• accertata la percentuale di invalidità permanente (IP) causata dalla lesione• individuato il coefficiente moltiplicatore (k) corrispondente al grado di IP accertata• si moltiplica il valore punto per la percentuale IP accertata per il coefficiente moltiplicatore (k), secondo la seguente formula A = 795,91 * IP * k• considerata l'età della vittima al momento dell'evento (X)
B	<ul style="list-style-type: none">• posto che in ragione dell'età della vittima l'importo A va ridotto con il crescere dell'età in ragione dello 0,5% per ogni anno di età a partire dall'undicesimo anno di età• posto che il coefficiente demoltiplicatore fisso (0,5%) va conteggiato a partire dall'undicesimo anno di età della vittima, dall'età della vittima va detratto il numero fisso 10• si moltiplica l'età della vittima (X), una volta detratto il numero fisso (10), per il coefficiente demoltiplicatore fisso (0,5), secondo la seguente formula: B = (X - 10) * 0,5 espresso in termine percentuali
C	<ul style="list-style-type: none">• si applica, quindi, la seguente formula C = A - (B*A/100)
D	<ul style="list-style-type: none">• l'importo così determinato può essere incrementato dal giudice di un valore Y non superiore al 20%• D = C + (C*Y/100) posto che $Y \leq 20\%$

Fonte: Le nuove norme sulle assicurazioni R.C.A.

2.4.6 Misure antifrode

Il comma 16 della legge sulla concorrenza assegna all'IVASS il compito di verificare trimestralmente i sinistri segnalati dalle compagnie assicurative in una banca dati dedicata, al fine di garantire uniformità e oggettività nella definizione dei criteri di trattamento dei dati. La relazione sulle verifiche condotte dall'IVASS viene utilizzata per stabilire la rilevanza degli sconti sulle polizze.

La legge integra l'articolo 148 del C.A.P. con una nuova procedura di repressione delle frodi ed estende i casi in cui, in presenza di elementi che indicano una frode, la compagnia assicurativa può rifiutarsi di offrire un risarcimento.

Tali elementi possono essere individuati nell'archivio informatico integrato dell'IVASS, nei dispositivi elettronici installati sui veicoli o durante l'esame peritale del danno.

In caso di rifiuto della compagnia assicurativa di offrire un risarcimento, l'azione legale per il risarcimento dei danni può essere intentata solo dopo la ricezione delle determinazioni conclusive dell'impresa o dopo 60 giorni di sospensione della procedura. Se un'impresa ha presentato querela, può evitare di fare un'offerta di risarcimento informando contestualmente l'assicurato. In tal caso, i termini per il risarcimento sono sospesi e il termine per presentare la querela inizia a decorrere solo dopo che l'impresa ha comunicato le sue determinazioni conclusive al danneggiato, entro 30 giorni.

Per contrastare le frodi nel settore RCA, è stato creato un archivio informatico integrato (AIA) che integra varie banche dati, tra cui "sinistri", "anagrafe testimoni" e "anagrafe danneggiati". L'IVASS ha aggiornato la disciplina di queste banche dati con il regolamento n.23 del 1° giugno 2016.

L'IVASS può richiedere alle imprese di assicurazione i dati relativi alle querele presentate all'autorità giudiziaria per frode assicurativa o reati correlati, utilizzandoli solo per attività di contrasto alle frodi all'interno dell'AIA.

Le imprese operanti nel ramo RCA devono trasmettere annualmente una relazione all'IVASS indicando il numero dei sinistri a rischio di frode, il numero di denunce presentate all'autorità giudiziaria, l'esito dei procedimenti penali conseguenti e le misure organizzative interne adottate per contrastare le frodi.

Se l'impresa non invia la relazione, è soggetta a sanzioni da 10.000 a 50.000€. Inoltre, il comma 28 della legge estende l'obbligo di comunicare i dati dei sinistri degli assicurati a tutte le imprese che operano in Italia, sanzionando le violazioni degli obblighi di comunicazione all'IVASS con sanzioni amministrative.

3. L'ASSICURAZIONE RCA

Negli anni '60, il crescente numero di veicoli in circolazione e i conseguenti incidenti stradali gravi hanno portato il legislatore ad emanare una legge che impone l'obbligo di copertura assicurativa per vetture, motocicli e natanti contro i rischi derivanti dal loro utilizzo. Quindi, è anche sorto il problema del risarcimento dei danni derivanti dalla circolazione dei veicoli.

Per questo motivo è stato richiesto di stipulare un contratto di assicurazione della responsabilità civile per i danni causati ai terzi (inclusi i passeggeri) e alle cose a seguito di incidenti stradali. Tale assicurazione è obbligatoria per chiunque metta in circolazione un veicolo a motore su strade pubbliche, quindi non solo per il proprietario del mezzo.

In Europa occidentale i primi a prevedere l'assicurazione obbligatoria furono i Paesi scandinavi (fine anni '30) e, successivamente, anche Austria, Inghilterra, Irlanda del Nord, Svizzera ed infine la Germania nel 1939.

In Italia, invece, entrò in vigore nel 1971 dopo 180 giorni dalla pubblicazione della legge 990 sulla Gazzetta Ufficiale.

3.1 ASPETTI INTRODUTTIVI

La polizza RCA è una forma di assicurazione obbligatoria che copre un veicolo, incluso se è parcheggiato o senza un guidatore presente, e che copre i danni che potrebbe causare a terzi. I beneficiari della prestazione sono i terzi danneggiati dall'assicurato in seguito ad un incidente causato dall'assicurato stesso.

In questo accordo, l'impresa assicurativa si impegna a versare un risarcimento al danneggiato entro i limiti previsti dal massimale, in cambio di un premio pagato periodicamente.

Tuttavia, l'assicurazione non copre il conducente del veicolo responsabile dell'incidente e il proprietario del veicolo responsabile dei danni alle cose.

Di conseguenza, questi soggetti non hanno diritto al risarcimento del danno. L'assicuratore è obbligato a risarcire il terzo senza eccezioni o clausole che prevedono il contributo dell'assicurato al risarcimento.

L'assicurazione non ha effetto se il veicolo viene messo in circolazione contro la volontà del proprietario dal giorno successivo alla denuncia presentata all'autorità di pubblica sicurezza.

Dal 10 giugno 2012, il decreto legislativo n. 198 del 6 novembre 2007 ha stabilito massimali più alti per garantire ai guidatori assicurati una maggiore copertura in caso di danni. Il massimale minimo garantito attualmente è di 6,07 milioni di euro per i danni alle persone e di 1,22 milioni di euro per quelli alle cose. Oltre a queste cifre, l'assicurato sarà responsabile dei danni con il proprio patrimonio.

Tuttavia, le compagnie assicurative possono offrire massimali superiori a quelli minimi, facendo pagare un premio più alto al contraente.

Le imprese sono attualmente vincolate a vari obblighi, tra cui:

- necessità di autorizzazione ministeriale per offrire servizi assicurativi RCA ed obbligo di accettare le proposte di assicurazione in base alle tariffe preventivamente stabilite;
- elaborazione di un bilancio separato per il ramo RCA;
- adesione a precise norme per la scritturazione dei bilanci in relazione alle riserve premi e sinistri;
- seguire modalità prestabilite per l'investimento delle riserve;
- costituzione di una cauzione pari al 50% dei premi lordi dell'esercizio trascorso;
- rispetto del margine di solvibilità;
- ottenimento della certificazione del bilancio da parte del revisore;

3.1.1 Il danno

Il danno è il risultato diretto di un sinistro che causa danni a persone o cose, sia in modo esclusivo che in combinazione con altre cause.

Nel contesto degli interessi lesi, il danno può essere:

- **patrimoniale**, il quale si manifesta come una diminuzione del patrimonio o una capacità ridotta di produrre reddito da parte del danneggiato;

- **non patrimoniale**, che influisce sullo stato emotivo della persona provocando dolore, sofferenza, alterazioni gravi della sfera affettiva e psicologica e della sua integrità fisica;

Per quanto riguarda il danno patrimoniale, il danno subito dalla persona può portare a: l'**inabilità temporanea**, l'**invalidità permanente** o la **morte**.

Quando si tratta di valutare i danni causati a un veicolo in un incidente stradale, vengono presi in considerazione i seguenti fattori:

- la spesa necessaria per riparare il veicolo;
- il danno subito a causa dell'impossibilità di utilizzare il veicolo per il tempo necessario per le riparazioni;
- la svalutazione eventualmente subita dal veicolo dopo la riparazione;
- l'eventuale rivalutazione del veicolo in caso di sostituzione di parti vecchie con nuove, in rapporto al costo di riparazione;

Se il costo della riparazione supera il valore del veicolo prima dell'incidente, allora la riparazione stessa diventa poco conveniente e il danno viene stimato come la differenza tra il valore del veicolo prima dell'incidente e il valore del veicolo post incidente.

3.1.2 Le procedure liquidative

Questa assicurazione ha una caratteristica peculiare, ovvero l'attribuzione di un'azione diretta al terzo danneggiato nei confronti dell'assicuratore del veicolo responsabile del sinistro e nei confronti del proprio assicuratore.

Secondo la legge, il meccanismo si attiva con la denuncia del sinistro al proprio assicuratore da parte dei proprietari dei veicoli coinvolti nell'incidente stradale, utilizzando uno speciale modulo. Se il modulo è firmato da entrambi i conducenti, si presume che l'incidente sia avvenuto con le modalità e le conseguenze dichiarate. Il danneggiato deve poi presentare la richiesta di risarcimento al proprio assicuratore, utilizzando la procedura di risarcimento diretto.

Tuttavia, questa procedura (basata su una convenzione tra tutte le imprese autorizzate ad esercitare l'assicurazione) può essere utilizzata solo per i danni alle persone che rientrano nella categoria delle "lesioni di lieve entità" e non può essere utilizzata nei casi di sinistri con veicoli immatricolati all'estero o nei casi di danno subito dal terzo trasportato. Se la procedura di risarcimento diretto non è applicabile, il terzo danneggiato può avanzare l'azione di risarcimento nei confronti dell'impresa assicuratrice del responsabile del sinistro solo dopo 60 giorni (90 in caso di danni alla persona) dalla richiesta corredata dalla denuncia del sinistro.

3.1.3 Il Fondo di garanzia per le vittime della strada

Per evitare che le finalità della legge siano vanificate quando non viene rispettato l'obbligo di assicurazione o il sinistro viene causato da un veicolo non identificato, è stato costituito il "**Fondo di garanzia per le vittime della strada**".

Questo fondo è alimentato dai contributi dovuti da tutte le imprese autorizzate ad esercitare l'assicurazione e provvede al risarcimento nei casi di sinistro causato da un veicolo non identificato, da un veicolo sprovvisto di copertura assicurativa, da un veicolo assicurato con un'impresa operante nel territorio italiano che sia posta in liquidazione coatta amministrativa e da un veicolo posto in circolazione contro la volontà del proprietario o dell'assicurato.

Attualmente, è finanziato con un'aliquota sui premi RCA del 2,5%, ed opera nei limiti dei massimali di legge in corso al momento del sinistro.

Il terzo danneggiato deve richiedere il risarcimento all'impresa designata per la liquidazione dei risarcimenti dovuti dal Fondo, inviando anche la richiesta alla CONSAP, che gestisce il Fondo. Di conseguenza, il Fondo opera attraverso compagnie autorizzate che, una volta pagati i risarcimenti, vengono rimborsate dal Fondo. L'eventuale azione giudiziaria deve essere proposta solo nei confronti dell'impresa designata.

3.1.4 Il risarcimento del danno derivante da sinistri avvenuti all'estero

L'assicurazione deve coprire i danni causati dai veicoli anche in territorio straniero. Se i veicoli sono immatricolati in paesi esteri e circolano temporaneamente in Italia, l'assicurazione è obbligatoria anche per loro.

A tal fine, ogni Stato membro dell'Unione Europea deve istituire un "Ufficio nazionale di assicurazione" responsabile di stipulare e gestire l'assicurazione frontaliere, cioè quella che deve essere stipulata dai veicoli immatricolati in paesi terzi che circolano temporaneamente in Italia.

L'Ufficio centrale italiano ha anche il compito di emettere la "carta verde" richiesta per la circolazione all'estero dei veicoli immatricolati in Italia

Ogni paese membro deve istituire un "Centro di informazione" che registri le targhe dei veicoli che si fermano sul proprio territorio. Ciò consente alle persone che hanno subito danni in uno stato membro diverso da quello di residenza di identificare il responsabile dell'incidente.

Se un residente italiano subisce un danno in seguito a un incidente avvenuto in un altro paese membro dell'UE e non è in grado di ottenere il risarcimento, può richiederlo all'Organismo italiano di indennizzo, il quale ha diritto al rimborso dall'Organismo di indennizzo del paese in cui è stata stipulata la polizza di assicurazione del veicolo responsabile dell'incidente, se ha pagato il risarcimento.

3.1.5 Diritto di rivalsa

La rivalsa rappresenta l'azione adottata dalla compagnia assicurativa per richiedere al titolare della polizza il rimborso degli importi pagati a seguito di un sinistro, di cui il proprietario dell'assicurazione è ritenuto responsabile.

I casi in cui la rivalsa può essere attivata riguardano le violazioni delle norme del Codice della Strada più comuni, tra cui:

- l'incidente causato da un conducente non patentato;
- la mancata revisione del veicolo;
- il trasporto di passeggeri in eccesso rispetto al numero consentito;
- la guida in stato di ebbrezza (nel caso in cui il conducente presenti un tasso alcolemico uguale o maggiore rispetto a quello previsto dalla legge);
- la guida sotto l'influenza di sostanze stupefacenti;

La polizza RCA può includere una clausola facoltativa chiamata "rinuncia alla rivalsa", che impedisce alla compagnia assicurativa di agire legalmente contro il proprio cliente per i danni causati a terzi. Anche se il premio assicurativo aumenta in seguito alla sottoscrizione di questa clausola, essa elimina la possibilità che la società richieda il rimborso per i costi dei danni causati ai terzi.

Ci sono diverse tipologie di esclusione della rivalsa, tra cui: il primo sinistro in cui l'assicurazione si rivale solo sugli eventi dannosi successivi e l'incidente in cui il conducente ha la patente scaduta. Quest'ultima situazione comporta una sanzione che va dai 159 ai 636€.

3.2 COPERTURE ACCESSORIE

Quando si stipula un'assicurazione per un veicolo, è consigliabile considerare l'aggiunta di coperture accessorie (garanzie accessorie) alla polizza RCA.

Queste coperture non sono necessarie per l'utilizzo del veicolo, ma permettono di assicurare il conducente e il veicolo da danni che la RCA potrebbe non coprire.

Le garanzie accessorie possono essere incluse nella polizza al momento della sottoscrizione del contratto, scegliendo le opzioni più adatte al proprio stile di guida. Quando si valuta l'aggiunta di queste, è importante tenere in considerazione le proprie abitudini di guida, la frequenza con cui si utilizza il veicolo, la città di residenza e lo stato del veicolo. Tra le varie coperture accessorie abbiamo:

- polizza assistenza stradale;
- polizza infortuni del conducente;
- polizza furto e incendio;
- polizza kasko;
- polizza eventi atmosferici;
- polizza tutela legale;
- polizza cristalli;
- polizza atti vandalici;
- polizza eventi sociopolitici;

3.2.1 Polizza assistenza stradale

Questa copertura permette all'assicurato di ricevere assistenza in caso di incidente, guasto o foratura del veicolo. È una delle garanzie opzionali più richieste perché offre la sicurezza di avere a disposizione un servizio di assistenza operante tutti i giorni dell'anno a qualsiasi ora. Alcune compagnie assicurative la offrono all'interno del pacchetto RC, senza alcun costo aggiuntivo.

La polizza di assistenza stradale comprende sempre il traino del veicolo presso un'officina convenzionata o la più vicina al luogo in cui è avvenuto il sinistro o il guasto (se previsto nel contratto, anche presso la propria officina di fiducia).

Molti assicuratori offrono una copertura su tutto il territorio nazionale, ma in alcuni casi viene definito un preciso raggio di km entro cui vengono effettuati gli interventi di soccorso.

L'assistenza stradale è altamente consigliabile per tutti gli assicurati, poiché nel caso di necessità di un carro attrezzi, i costi associati sono molto elevati.

Questa polizza può includere dei servizi extra che però comportano un aumento del costo dell'assicurazione. Tra i possibili servizi abbiamo:

- la riparazione del veicolo sul luogo dell'incidente o la sostituzione dello pneumatico in caso di foratura attraverso un'officina mobile;
- la possibilità di richiedere un'auto sostitutiva per evitare i danni causati dal fermo del veicolo durante la riparazione;

- il rimborso delle spese di rientro a casa in caso di incidente entro un certo raggio chilometrico, il rimborso delle spese di pernottamento in un hotel o b&b in caso di distanza superiore a un determinato numero di km dalla propria abitazione durante la riparazione, e la spedizione dei pezzi di ricambio dall'estero;
- la possibilità di installare un dispositivo satellitare sul veicolo per la geolocalizzazione, che può risultare fondamentale in caso di incidenti gravi poiché consente di individuare con precisione il mezzo danneggiato e di lanciare automaticamente una richiesta di soccorso;
- la possibilità di estendere la copertura all'estero, il trasferimento sanitario (in ospedale o a casa in caso di infortunio), l'anticipo delle spese legali, l'invio di un autista (in caso di infortunio o ritiro della patente) e l'accompagnamento dei minori;

3.2.2 Polizza infortuni conducente

Questa garanzia copre i danni fisici del conducente, ma solo se questi è responsabile del sinistro. Tale copertura è stata concepita per proteggere la sola persona fisica esclusa nel caso di incidente colposo, mentre in caso di incidente non colposo i danni fisici subiti dal conducente sono coperti dalla polizza RCA dell'altra parte coinvolta.

Per usufruire di questa copertura è necessario pagare un premio aggiuntivo al costo della polizza RCA, il quale varia in base alla tipologia di guidatore, alla provincia di residenza e alla classe di merito.

La polizza infortuni conducente entra in vigore quando il conducente si siede al volante e si attiva in caso di malore o perdita di coscienza, inclusi gli incidenti che si verificano durante la partenza e l'arresto del veicolo. Inoltre, copre i danni subiti dal conducente in caso di tumulti popolari, aggressioni o atti di violenza (purché il conducente sia coinvolto involontariamente) ed anche i casi di morte o invalidità permanente del conducente, i costi giornalieri del ricovero e le spese mediche.

Il rimborso viene calcolato in base alle formule specifiche del contratto.

La polizza ha un massimale, il cui importo può essere scelto dal contraente tra le varie opzioni offerte dalla compagnia assicurativa. La compagnia assicurativa può prevedere uno scoperto, solitamente pari al massimo al 5% del danno subito.

Per richiedere la garanzia, è necessario presentare gli stessi documenti richiesti per attivare qualsiasi polizza assicurativa.

La polizza infortuni conducente può essere scelta in due versioni:

- 1) **nominale**: copre gli infortuni solo quando il conducente è anche il proprietario del veicolo. Altri conducenti abilitati al volante non riceveranno risarcimenti in caso di danni fisici;
- 2) **estesa**: offre una copertura maggiore, proteggendo sia il proprietario del mezzo che tutti i conducenti abilitati soggetti a infortuni alla guida;

È importante considerare la tipologia di guida indicata nel contratto RCA, perché la polizza infortuni conducente eroga il risarcimento solo se i conducenti sono abilitati alla guida del veicolo, in relazione alla formula di guida prevista.

Questa polizza non fornisce copertura per tutti i casi in cui si verificano incidenti causati da comportamenti scorretti alla guida, oltre che per incidenti volontari o causati da guidatori sotto l'influenza di sostanze stupefacenti o in stato di ebbrezza. In questi casi, la compagnia assicurativa può anche denunciare per truffa il conducente. Inoltre, ci sono guidatori che non sono assicurabili, come coloro che hanno patologie specifiche come l'epilessia o la depressione.

In alcuni casi, le compagnie possono imporre limitazioni (come l'impossibilità di sottoscrivere la polizza per guidatori con età superiore ai 75 anni).

3.2.3 Polizza furto e incendio

La garanzia accessoria di furto e incendio può essere aggiunta come copertura per altri rischi durante la sottoscrizione dell'assicurazione. Il premio per il furto e l'incendio viene calcolato in base al valore commerciale del veicolo assicurato, che viene determinato dalla fattura d'acquisto se il veicolo è nuovo o dalle quotazioni fornite da società o riviste specializzate se è usato. Questo valore viene moltiplicato per una tariffa, che viene applicata per ogni migliaia di euro di valore. Questa polizza assicura il veicolo dell'assicurato per i danni diretti e materiali causati da furto o incendio, che sono eventi molto costosi da affrontare.

Nel caso di furto, la polizza copre non solo il furto completo del veicolo o di parti di esso, ma anche i tentativi di furto non riusciti.

L'indennizzo per furto totale viene calcolato in base al valore di mercato del veicolo al momento dell'assicurazione, che deve essere rinegoziato ogni anno alla scadenza della polizza e che può solo diminuire nel tempo.

In caso di incendio, la polizza copre i danni causati dal fuoco o le esplosioni causate da atti dolosi o colposi di terzi. Se l'incendio è causato da un altro veicolo parcheggiato nelle vicinanze, si applica la responsabilità civile di base e il risarcimento avviene come per un danno causato dalla circolazione.

L'indennizzo per l'incendio è calcolato in base al valore commerciale del veicolo al momento dell'evento negativo, come per il furto.

Questa polizza può avere diverse esclusioni per cui non fornisce alcun rimborso:

1. in caso di furto del veicolo a causa della negligenza del proprietario;
2. in caso di incendio causato da negligenza;

Inoltre, la copertura non comprende il furto degli oggetti all'interno del veicolo al momento del furto del veicolo stesso, né il furto specifico. Tuttavia, alcune compagnie estendono la copertura furto e incendio a specifici oggetti di valore.

Se il veicolo viene rubato o distrutto a causa di un incendio, la copertura della responsabilità civile cessa il giorno successivo alla segnalazione alle autorità di polizia. In tal caso, l'assicurato ha diritto al rimborso del premio RCA che ha già pagato, ma dovrà pagare le rate residue per la copertura opzionale.

3.2.4 Polizza kasko

La polizza kasko è una garanzia aggiuntiva che copre i danni al proprio veicolo durante la circolazione su strada. Ci sono due tipi di kasko disponibili:

- a) la **kasko completa**, che copre tutti i danni indipendentemente dalla responsabilità dell'assicurato;
- b) la **minikasko**, che interviene solo per quei danni causati da incidenti in cui sono coinvolti almeno due veicoli;

Le compagnie di assicurazioni offrono ai loro clienti tre diverse opzioni di assicurazione kasko, che si distinguono per l'ammontare massimo di risarcimento:

- **kasko a valore intero**, che rappresenta la versione più completa di questa copertura accessoria, poiché consente di ricevere un risarcimento senza alcun limite massimo;
- **kasko a primo rischio assoluto**, che prevede un tetto massimo fisso e indipendente dal valore del veicolo assicurato;
- **kasko a primo rischio relativo**, che prevede un tetto massimo che tende ad essere più basso perché calcolato in base al valore del veicolo;

La minikasko (o polizza collisione) non copre i danni causati da una uscita di strada o da un urto contro un qualsiasi altro oggetto. Inoltre, entra in vigore solo se l'altro veicolo coinvolto nell'incidente è stato identificato. Pertanto, sarà necessario fornire il numero di targa e tutti i dati del guidatore dell'altro veicolo.

Poiché la copertura fornita dalla minikasko è inferiore a quella della kasko, anche il costo della polizza diminuisce, attestandosi circa alla metà del costo della kasko.

Il costo dell'assicurazione varia in base a diversi fattori, come il tipo di veicolo, il suo utilizzo e il livello di tutela richiesto. Inoltre, il costo dipende dalla storia assicurativa del conducente, con premi più alti per i neopatentati o coloro che hanno causato un incidente nell'ultimo anno.

La città di residenza influisce anche sul costo dell'assicurazione, con premi più alti per le zone con più incidenti, furti e vandalismi.

Tuttavia, ci sono alcune situazioni in cui il diritto all'indennizzo viene meno, come quando il conducente non ha una patente valida o non rispetta la formula di guida specificata nel contratto assicurativo. Inoltre, l'assicurazione non copre i danni causati intenzionalmente dal conducente o sotto l'effetto di droghe o alcol.

Infine, i danni causati da materiali o animali trasportati sul veicolo non sono coperti dall'assicurazione.

3.2.5 Polizza eventi atmosferici

Le Compagnie assicurative offrono ai propri clienti la polizza eventi atmosferici per proteggere il proprio veicolo da eventuali danni causati da intemperie o condizioni climatiche eccezionali. Tale polizza garantisce la copertura del valore del mezzo contro: grandine, trombe d'aria, tempeste, uragani, frane, smottamenti di terreno, inondazioni, valanghe, slavine ed alluvioni.

Terremoti ed eruzioni vulcaniche non sono solitamente inclusi nella copertura. Questa polizza accessoria è meno richiesta rispetto ad altre, ma risulta molto vantaggiosa per chi vive in Comuni ad alto rischio di eventi climatici potenzialmente dannosi o possiede un veicolo di valore elevato.

Per poter richiedere il rimborso, è necessario che l'evento atmosferico sia riconosciuto come eccezionale da un bollettino di un centro meteorologico ufficiale e riscontrato da più automobilisti. La richiesta di indennizzo va presentata alla Compagnia, allegando una copia della denuncia dei danni presentata alle autorità competenti. Il perito dell'agenzia valuterà il danno direttamente a casa del cliente o in un'officina convenzionata.

Il premio per la polizza eventi atmosferici dipende da diversi fattori, tra cui il valore del veicolo, le condizioni meteorologiche del luogo di residenza e la probabilità di verificarsi degli eventi atmosferici specificati nel contratto.

La polizza prevede un massimale specifico per ogni evento atmosferico coperto, e può essere attivata su richiesta del contraente versando un premio extra che si sommerà al costo dell'assicurazione per la responsabilità civile.

3.2.6 Polizza tutela legale

Sempre più spesso, dopo un incidente stradale, viene necessario avviare una causa legale. Tuttavia, a causa dei costi e dell'incertezza del contenzioso, la maggior parte degli automobilisti e motociclisti rinuncia a far valere i propri diritti.

Per questo motivo, è consigliabile introdurre nella propria assicurazione una polizza tutela legale, che copre tutte le spese legali relative a qualsiasi tipo di controversia. La polizza consente non solo di essere assistiti da un avvocato gratuitamente, ma anche di non pagare i costi relativi a un processo o alla nomina di un perito assicurativo, e i danni a favore della controparte in caso di sconfitta in giudizio. La garanzia interviene sia nel caso in cui l'assicurato deve difendersi, che quando è lui stesso a promuovere una causa contro terzi.

L'assicurato ha la libertà di scegliere il proprio avvocato, ma la compagnia assicurativa può proporre la consulenza di un avvocato specializzato nella gestione dei casi legati ai sinistri stradali. Inoltre, deve tenere presente che c'è una tempistica stretta per richiedere l'avvio della tutela legale: ha un massimo di tre giorni per contattare la propria compagnia assicurativa, a partire dal momento in cui si verifica l'evento dannoso o il reato.

La tutela legale più diffusa è quella attivata sul veicolo, che garantisce il proprietario, il conducente e le persone trasportate. Meno diffusa, invece, è quella sulla patente, che tutela solo il titolare del documento di guida, ma per qualsiasi sinistro (in auto, a piedi o su altri veicoli).

3.2.7 Polizza cristalli

Questa polizza garantisce la copertura in caso di danni ai vetri del veicolo, cioè consente di riparare o sostituire il parabrezza, il lunotto posteriore e i cristalli

lateralmente della vettura in caso di danni accidentali o involontari causati da terzi, ma non include fanali e specchietti retrovisori. Se il danno al parabrezza è inferiore a 2,5 centimetri di diametro e non impedisce la visibilità, è possibile eseguire solo la riparazione, mentre il lunotto posteriore e i finestrini laterali devono essere sempre sostituiti. Per ottenere il risarcimento del cristallo danneggiato, è necessario contattare immediatamente la propria compagnia assicurativa una volta che il danno è stato accertato e denunciare l'incidente. In alcuni casi, la compagnia richiederà delle foto per verificare il danno, mentre in altri nominerà un perito assicurativo per valutare l'entità del danno e la dinamica dell'incidente.

La garanzia cristalli non copre i danni conseguenti alla rottura del vetro.

Inoltre, nel caso in cui l'assicurato sia coinvolto nelle cause che hanno comportato il danno ai cristalli del veicolo potrebbe far decadere la copertura garantita dalla polizza e bloccare l'erogazione del risarcimento da parte della compagnia.

Infine, la garanzia cristalli si annulla solo in caso di annullamento dell'RCA, e in questo caso la compagnia assicurativa rimborsa al cliente la parte di premio pagata ma non goduta, al netto delle imposte.

3.2.8 Polizza atti vandalici

Questa copertura consente all'assicurato di ottenere un risarcimento per i danni subiti dal proprio veicolo a causa di sommosse, cortei violenti, atti di vandalismo e terrorismo, tumulti popolari o singoli disturbi. Tuttavia, le compagnie

assicurative possono prevedere specifiche clausole contrattuali che escludono alcune delle cause di danni solitamente garantite da questa polizza.

La maggior parte delle volte, la copertura è venduta in combinazione con la polizza eventi sociopolitici, al fine di tutelare l'assicurato sia dai danni legati ad atti vandalici generici che da quelli derivanti da eventi di natura sociopolitica.

L'assicurazione atti vandalici copre il prezzo totale o parziale del veicolo, a seconda del tipo di danno subito. Se si subisce un atto vandalico, è necessario fare denuncia alle forze dell'ordine per dimostrare i danni subiti e poi rivolgersi alla propria compagnia assicurativa per richiedere il risarcimento.

Alcune compagnie prevedono l'intervento di un perito assicurativo, che avrà il compito di verificare l'entità e la causa dei danni al veicolo. La cifra del rimborso sarà quindi basata sulla stima del perito e non sugli effettivi costi della riparazione. Dopo l'ispezione, la compagnia erogherà l'importo all'assicurato, che potrà procedere con le riparazioni presso una qualsiasi officina di propria fiducia.

Altre compagnie assicurative impongono invece al proprio assicurato di rivolgersi a un'officina convenzionata. In questo caso, il proprietario dovrà solo portare l'auto nel centro autorizzato, che provvederà a comunicare all'assicurazione la stima del danno e ad eseguire la riparazione.

Inoltre, è importante per l'assicurato essere a conoscenza dei casi di esclusione della polizza, ossia tutte quelle situazioni in cui la compagnia assicurativa non

erogherà il rimborso. Ad esempio, non ci sarà alcun risarcimento se nel danneggiamento del veicolo è coinvolto il proprietario del veicolo.

3.2.9 Polizza eventi sociopolitici

Tale copertura assicurativa copre i danni causati da eventi sociopolitici e risarcisce solo i danni causati da eventi sociali comprovati e di cui è possibile identificare le cause. Il costo della polizza dipende da fattori come la città di residenza, il valore commerciale del veicolo e la frequenza degli eventi che possono causare problemi di pubblica sicurezza. La polizza prevede la possibilità di ricevere un rimborso per la distruzione totale del veicolo o per danni parziali subiti.

L'assicurato deve informare l'assicurazione entro pochi giorni dalla data dell'evento dannoso e fornire i propri dati anagrafici, gli estremi della polizza e una copia della denuncia rilasciata dalle autorità competenti. Alcune compagnie assicurative indirizzano il cliente presso un'officina convenzionata, che si occuperà sia della stima dei danni che della riparazione del veicolo, altre, invece, richiedono che la stima del danno sia effettuata da un proprio perito assicurativo.

La polizza non interviene nel caso di rottura dei cristalli, di danni causati dalla responsabilità dell'assicurato e di danni da atti vandalici generici.

3.3 ULTIMI SVILUPPI DI NORMATIVA E GIURISPRUDENZA

Negli ultimi 15 anni ci sono stati ampi sviluppi normativi in tema di RCA, di cui alcuni tuttora sono in corso di modifica. Uno dei cambiamenti più importanti è stato il Decreto Bersani, con poi la successiva introduzione dell'RC familiare.

L'Italia si è poi dovuta adeguare ai nuovi regolamenti e alle nuove direttive dell'UE, alcune delle quali sono state recepite negli ultimi anni.

3.3.1 Decreto Bersani

Il Decreto Bersani è un atto legislativo attivo dal 2007 che consente ai proprietari di veicoli nuovi o usati di ottenere la stessa classe di rischio di un mezzo già in loro possesso o posseduto da un membro della famiglia che vive con loro.

Questo trasferimento di classe di rischio permette al soggetto di risparmiare sul costo dell'assicurazione auto, ma è importante notare che la stessa classe di rischio non comporta necessariamente lo stesso premio assicurativo.

Il costo dell'assicurazione dipende anche da altri fattori, tra cui le informazioni personali fornite all'assicuratore, l'anzianità della patente, la potenza e l'alimentazione del veicolo.

Per accedere ad una classe di rischio più favorevole e meno costosa, bisogna dimostrare l'appartenenza allo stesso nucleo familiare inviando una copia dello stato di famiglia alla compagnia assicurativa. Inoltre, la migliore classe di rischio

può essere applicata solo per un nuovo veicolo, che può anche essere di seconda mano, purché sia stato acquisito attraverso un regolare passaggio di proprietà.

La polizza RC da ereditare deve essere attiva e non scaduta o sospesa, e sia il veicolo da assicurare che quello già assicurato devono essere intestati a una persona fisica e appartenere alla stessa tipologia di veicolo.

Grazie alla Legge Bersani, i giovani neopatentati che si assicurano per la prima volta possono ereditare la classe di rischio dei loro genitori, evitando di partire dalla quattordicesima classe di merito.

In caso di incidente, il sinistro causato dal veicolo che ha usufruito del Decreto Bersani non influisce sulla classe di merito del veicolo dal quale è stata ereditata la classe di rischio. Tuttavia, in caso di colpa principale o se la somma della responsabilità dei sinistri paritari degli ultimi 5 anni supera il 51%, al rinnovo della polizza verrà applicato il malus per chi ha usufruito del Decreto Bersani.

3.3.2 RC familiare

A partire dal 16 febbraio, il Decreto fiscale 2020 ha introdotto l'RC familiare, ampliando i confini della Legge Bersani. Questo nuovo provvedimento consente di acquisire la classe di merito di un altro veicolo (di proprietà o in possesso di un familiare stabilmente convivente) anche al momento del rinnovo della polizza esistente. L'unica condizione è che l'attestato di rischio dell'assicurato non includa sinistri con responsabilità esclusiva, principale o paritaria negli ultimi 5 anni.

Inoltre, la nuova legge consente il trasferimento della classe tra veicoli appartenenti a tipologie diverse, come tra auto e moto.

Grazie a queste modifiche, più soggetti possono usufruire della posizione assicurativa più favorevole di un familiare.

Il detentore della polizza familiare che causa un incidente sarà soggetto a un "super-malus". Le compagnie di assicurazione possono infatti applicare una penalizzazione di 5 classi di merito al momento del rinnovo della polizza, anziché solo 2, ma solo se viene dimostrata la responsabilità principale o esclusiva del conducente nella classe più favorevole del veicolo di diversa tipologia, e se l'incidente ha comportato il pagamento di un risarcimento superiore a 5000 euro.

3.3.2.1 Critica all'RC familiare

Secondo gli attuari, l'introduzione della RC familiare potrebbe compromettere ulteriormente la corretta gestione del Bonus/Malus come strumento tecnico per la determinazione delle tariffe assicurative. Il correttivo apportato sembra finalizzato alla possibilità di un ravvedimento a posteriori, cioè di restituire il beneficio concesso in caso di cattivo comportamento.

Secondo gli attuari, questo emendamento rischia di essere più dannoso che utile, poiché crea un precedente rivoluzionario nel sistema Bonus/Malus, condizionando la penalizzazione non solo all'avvenimento del sinistro, ma anche al suo importo, in contrasto con gli spostamenti tra le classi di merito costruiti in funzione del solo

numero dei sinistri. Gli Attuari ribadiscono che il metodo Bonus/Malus non è un meccanismo premio/punizione, ma una stima della rischiosità dell'assicurato basata sulla sua storia. Inoltre, circa l'80% dei sinistri è gestito tramite la CARD (Convenzione tra gli Assicuratori per il Risarcimento Diretto), e l'effettivo esborso pagato non è noto alla compagnia del responsabile.

L'extra Malus previsto dall'emendamento comporterebbe una verifica delle condizioni di applicabilità del "ravvedimento" per ogni sinistro provocato da un veicolo beneficiario della RCA familiare, risultando costoso, lungo e confusionario. Molte compagnie potrebbero decidere di non avvalersi di questa possibilità, e la discrezionalità lasciata alle compagnie in termini di applicazione e penalizzazione allontanerebbe la classe universale "CU" dall'essere riscontrabile in termini di scala utilizzata dalla singola compagnia.

Inoltre, non è fissato un termine massimo di osservazione per l'attivazione di tale possibilità, il che potrebbe colpire anche un guidatore che aveva beneficiato della norma 30-40 anni prima e poi causasse un sinistro. Le cinque classi di penalizzazione sono state definite senza alcun supporto statistico o tecnico, ignorando il fatto che anche con una penalizzazione di cinque classi, i peggiori guidatori potrebbero ancora avere un vantaggio e finire in una classe migliore di quella che meriterebbero senza l'RC auto familiare. Gli attuari si chiedono perché la restituzione del beneficio in caso di cattivo comportamento sia riservata solo ai veicoli di diversa tipologia e non anche a quelli della stessa tipologia.

L'Ordine degli Attuari sottolinea che le norme "atecniche" che riguardano l'RCA, in particolare la gestione del Bonus/Malus, stanno rendendo inutilizzabile una variabile fondamentale per una tariffazione coerente con i principi della tecnica attuariale.

3.3.3 Preventivass

A partire dal 30 aprile 2021, le imprese che offrono coperture assicurative per veicoli a motore sono tenute a fornire preventivi del contratto base, come previsto dal Decreto MISE n. 54/2020, su richiesta degli interessati.

Il 26 marzo 2021, l'IVASS ha posto in pubblica consultazione lo schema di regolamento n. 3/2021, finalizzato all'implementazione delle funzionalità del Preventivatore Pubblico per assicurare il rispetto degli obblighi degli intermediari e delle imprese nel fornire i preventivi del contratto base, ai sensi dell'articolo 132-bis del CAP. La consultazione pubblica si è conclusa il 25 maggio 2021. Tuttavia, a seguito delle osservazioni formulate da ANIA e altri soggetti interessati, alla fine della prima consultazione, il testo del regolamento è stato rivisto e integrato dall'IVASS, che ha ritenuto opportuno sottoporlo a una nuova procedura di consultazione pubblica.

Il 17 marzo 2022, l'IVASS ha avviato una seconda fase di consultazione pubblica e ha pubblicato il documento di consultazione n. 5/2022 sul proprio sito web.

Tale documento fornisce le disposizioni per la creazione di un sistema online di comparazione del contratto base per la copertura assicurativa per i veicoli a motore, tra le diverse compagnie di assicurazione che operano in Italia.

Questo regolamento mira a garantire l'adempimento dell'obbligo per gli intermediari di informare i clienti, prima della stipulazione di qualsiasi contratto, dei preventivi del contratto base per la copertura assicurativa per i veicoli a motore di tutte le compagnie di cui sono mandatari.

Il termine per la consultazione pubblica è stato fissato al 16 aprile 2022.

La proposta ANIA di eliminare l'obbligo per le compagnie di assicurazione di censire e comunicare periodicamente all'IVASS i riferimenti e gli aggiornamenti relativi agli intermediari di primo livello, così come di trasmettere mensilmente l'elenco dei contratti stipulati, è stata accolta.

Il 21 giugno 2022, l'IVASS ha pubblicato il Regolamento n. 51 che disciplina le modalità di funzionamento del servizio di comparazione informativa online sulle tariffe RCA, denominato PREVENTIVASS, e gli adempimenti a carico delle imprese e degli intermediari mandatari che esercitano il ramo RCA.

Il Regolamento esclude l'obbligo dei broker di contrarre polizze RCA sulla base del preventivo rilasciato dal Preventivass e permette la conclusione del contratto presso un'agenzia dell'impresa o, per le imprese che lo prevedono, tramite un collegamento diretto al loro sito web.

Il provvedimento normativo consente di aggiornare il servizio di preventivazione pubblico già esistente, chiamato "Tuo Preventivatore", alle nuove disposizioni normative introdotte dalla legge n. 124/2017 e alle evoluzioni tecnologiche. Grazie al nuovo sistema, l'IVASS intende fornire un servizio online gratuito e imparziale di comparazione dei preventivi, che consenta di confrontare le offerte di contratti RCA utilizzando tecniche di raccolta dati tramite fonti esterne.

Il Regolamento IVASS 51/2022 mira a perseguire l'obiettivo della norma primaria che si applica ai veicoli a motore ad uso privato del consumatore, escludendo le richieste relative agli stessi veicoli immatricolati o assicurati all'estero e ai rischi derivanti dalla circolazione di flotte di veicoli.

Mentre le imprese devono adeguarsi alle disposizioni del Regolamento entro il 31 ottobre 2022, gli intermediari entro il 28 febbraio 2023.

3.3.3.1 Sentenza n. 897/2023 del TAR Lazio e sentenza n. 10656/2022

La sentenza n. 10656/2022, pubblicata il 18/01/2023, rappresenta una vittoria per i broker, poiché dichiara che non sono obbligati ad utilizzare il PREVENTIVASS, contrariamente ad agenti, banche, sim, intermediari finanziari ed altri intermediari, che agiscono come mandatari delle imprese di assicurazione e quindi devono applicare tutte le disposizioni previste dall'obbligo di utilizzo del servizio.

Per quanto riguarda il ricorso presentato dallo SNA (sentenza n.897), il Tar Lazio ha accolto solo in parte la richiesta, mentre ha integralmente accolto quello

proposto dall'Unione agenti Axa e dal Gruppo agenti Zurich, annullando l'articolo 11, comma 1, lettera c del Regolamento IVASS 51/2022.

Ciò comporta l'annullamento dell'obbligo, in caso di conclusione di un contratto, di raccogliere e conservare la dichiarazione con cui il cliente attesta di aver ricevuto le informazioni sui premi offerti dalle imprese stesse relativamente al contratto base o di aver utilizzato il PREVENTIVASS.

Infine, il tribunale amministrativo ha respinto la richiesta avanzata dall'Associazione SNA (Sindacato Nazionale Agenti di assicurazione) di revocare l'obbligo di presentare i preventivi al cliente, obbligo che entrerà in vigore a partire dal primo marzo.

3.3.4 Regolamento UE 2019/2144

Il Regolamento UE 2019/2144 stabilisce i requisiti di omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche per la loro sicurezza generale e la protezione degli utenti vulnerabili della strada.

Il suo obiettivo è quello di introdurre requisiti tecnici per la sicurezza e l'efficienza ambientale dei veicoli a motore e dei loro rimorchi.

Come previsto dal Regolamento UE, dal 6 luglio 2022 solo auto e veicoli commerciali leggeri dotati di una scatola nera incorporata potranno essere costruiti e dal 7 luglio 2024 solo vetture nuove di tale tipo potranno essere vendute nell'Unione Europea, compresa l'Italia. Tuttavia, i veicoli già in

circolazione non sono interessati dall'obbligo di installazione di un sistema di Event Data Recorder (EDR), salvo future modifiche normative.

L'EDR è in grado di registrare e memorizzare una serie di dati relativi a un incidente, come la velocità, la frenata, la posizione e l'inclinazione del veicolo rispetto alla strada, lo stato e la frequenza di attivazione dei sistemi di sicurezza attiva e di prevenzione degli incidenti presenti sul mezzo.

Il dispositivo non sarà disattivabile dal conducente e i dati registrati saranno protetti da manipolazioni e abusi.

Per quanto riguarda la privacy, il Regolamento UE garantisce che l'EDR non registrerà dati o informazioni che possano consentire di individuare il singolo veicolo o il suo proprietario. Tuttavia, i dati registrati saranno disponibili alle autorità nazionali ai fini della ricerca e dell'analisi in relazione a un eventuale sinistro, per ricostruire la dinamica di un incidente e attribuirne le responsabilità.

Inoltre, a partire da luglio 2022, il Regolamento UE 2019/2144 richiede anche altri sistemi di sicurezza avanzati, noti come ADAS (Advanced Driver Assistance Systems), per le auto di nuova omologazione. Tra questi sistemi ci sono:

- l'ISA (Intelligent Speed Assistance): che aiuta il conducente a mantenere la velocità più appropriata alla strada;
- l'interfaccia per installare l'alcolock, che impedisce l'avviamento del motore se il guidatore ha bevuto alcolici sopra certi limiti;
- DMS (Driving Monitoring System): sistema per monitorare la stanchezza;

- AEB (Automatic Emergency Braking): frenata automatica di emergenza;
- LKA (Lane Keeping Aid): sistema per il mantenimento della corsia di marcia;

3.3.5 Direttiva UE 2021/2118

La Direttiva UE 2021/2118 del 24 novembre 2021, che modifica la Direttiva 2009/103/CE riguardante l'assicurazione RCA e il controllo dell'obbligo di assicurare tale responsabilità, è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 2 dicembre 2021. La nuova Direttiva, conosciuta come Auto o Motor Insurance Directive (MID), è entrata in vigore il 22 dicembre 2021 e dovrà essere recepita negli ordinamenti nazionali entro il 23 dicembre 2023, ad eccezione dell'indennizzo nel caso di insolvenza dell'impresa assicuratrice, per il quale il termine di recepimento è il 23 giugno 2023.

La Direttiva introduce diverse modifiche alla Direttiva 2009/103/CE, riguardanti:

- 1) l'ambito di applicazione;
- 2) le deroghe all'obbligo assicurativo RCA;
- 3) i massimali minimi di copertura;
- 4) l'estensione del meccanismo di protezione delle persone lese per i danni derivanti da sinistri causati da un veicolo non identificato o da un veicolo per il quale non vi è stato adempimento dell'obbligo d'assicurazione ai casi di insolvenza degli assicuratori RCA;

Inoltre, la Direttiva 2021/2118 prevede altre importanti novità, come:

- la possibilità per gli Stati membri di effettuare controlli per la verifica del rispetto dell'obbligo assicurativo RCA al fine di contrastare l'evasione assicurativa;
- l'introduzione di un attestato di rischio europeo standardizzato per garantire la comparabilità degli assicurati "transfrontalieri" e il trattamento assicurativo RCA uniforme dei cittadini europei;

3.3.5.1 Ambito di applicazione

La Direttiva UE 2021/2118 ha introdotto importanti cambiamenti alle nozioni di "veicolo" e "uso del veicolo".

Il termine "veicolo" ora comprende qualsiasi autoveicolo azionato esclusivamente da una forza meccanica che circola sul suolo ma non su rotaia, con:

- i. una velocità di progetto massima superiore a 25 km/h
- ii. o un peso netto massimo superiore a 25 kg e una velocità di progetto massima superiore a 14 km/h.

Inoltre, ai fini dell'obbligo assicurativo RCA, si qualifica come "utilizzo del veicolo" qualsiasi veicolo utilizzato come trasporto al momento del sinistro, sia a motore fermo che in movimento e sia su terreno pubblico che privato, ad esclusione di quelli utilizzati in eventi sportivi.

I veicoli elettrici leggeri che non rientrano nella definizione di "veicolo" dovrebbero essere esclusi dall'ambito di applicazione della MID, ma gli Stati membri hanno la possibilità di introdurre l'obbligo di assicurazione della responsabilità civile per qualsiasi attrezzatura a motore utilizzata sul suolo, anche se non rientrante nella definizione di "veicolo" in base alla Direttiva.

3.3.5.2 Deroghe all'obbligo assicurativo RCA

La nuova Direttiva prevede alcune deroghe all'obbligo assicurativo RCA per i veicoli, in seguito all'estensione dell'ambito di applicazione.

Ci sono alcune deroghe di nuova introduzione, che permettono agli Stati membri di escludere dall'obbligo assicurativo RCA i veicoli che:

- a) sono temporaneamente o permanentemente deregistrati o ritirati dall'uso come mezzi di trasporto circolanti attraverso una procedura formale;
- b) sono utilizzati esclusivamente su aree con accesso limitato dalla legge;
- c) non sono ammessi per legge sulle strade pubbliche;

Per quanto riguarda la guida non assicurata, se si verifica un sinistro questi veicoli sono coperti dal Fondo di garanzia nazionale.

Gli Stati membri possono escludere la fattispecie (c) dal campo di applicazione dei fondi di garanzia informando la Commissione europea.

3.3.5.3 Massimali minimi di copertura

Fino ad oggi, la Commissione europea ha effettuato tre adeguamenti dei valori minimi obbligatori dei massimali RCA all'indice europeo dei prezzi al consumo IPCE, conformemente alla Direttiva Auto n. 2009/103/CE che richiede tale adeguamento ogni cinque anni a partire dall'11 giugno 2005.

Con la Comunicazione 2021/C 423/11, la Commissione europea ha rivisto gli importi al fine di riflettere le variazioni dell'indice dei prezzi al consumo armonizzato (IPCA) pubblicato da Eurostat per tutti gli Stati membri.

In base alla normativa italiana (art. 128 del CAP), l'indicizzazione dei massimali nazionali all'indice IPCE ogni cinque anni richiede la pubblicazione preliminare di un decreto del MISE. Con il recepimento della direttiva UE 2021/2118, a partire dall'11 giugno 2022, i massimali saranno adeguati automaticamente secondo l'opzione adottata dall'Italia, ovvero:

- 6.450.000 euro per sinistro per danni alle persone, indipendentemente dal numero di persone;
- 1.300.000 euro per sinistro per danni alle cose, indipendentemente dal numero di persone ferite;

L'aumento dei massimali minimi si applicherà automaticamente a tutti i contratti RCA esistenti e a quelli stipulati a partire dall'11 giugno 2022.

3.3.5.4 Estensione del meccanismo di protezione delle persone lese

Nel caso di insolvenza di un'impresa di assicurazione, il legislatore europeo ha ampliato la tutela per i soggetti danneggiati dai sinistri verificatisi in uno Stato membro diverso da quello di residenza. A tal fine, gli Stati membri devono istituire un organismo che garantisca l'indennizzo:

- 1) entro i limiti degli obblighi assicurativi;
- 2) per i danni causati alle cose o alle persone da un veicolo assicurato da un'assicurazione oggetto di una procedura di fallimento o di liquidazione;
- 3) se il sinistro si è verificato nel paese di origine della vittima o in un altro paese dell'UE;

L'organismo di indennizzo deve essere identificato entro 18 mesi dall'entrata in vigore della Direttiva. Inoltre, gli organismi di indennizzo devono concludere un accordo per disciplinare le loro relazioni; in caso contrario, la CE interverrà con un apposito provvedimento normativo.

Il danneggiato può rivolgersi all'organismo di indennizzo del proprio paese di residenza, che a sua volta può rivalersi sull'organismo del paese di origine dell'impresa di assicurazione.

3.4 DATI E STATISTICHE

Nel 2021, i premi registrati nel comparto RCA hanno subito una diminuzione del 4,5%, il che rappresenta un miglioramento rispetto alla contrazione del 6% dell'anno scorso. Il combined ratio della generazione dei sinistri accaduti nel 2021 è cresciuto di altri dieci punti percentuali rispetto all'anno precedente ed è stato pari al 100%, nonostante il condizionamento legato all'aumento degli oneri per sinistri. Il risultato tecnico risulta comunque positivo (simile a quello dell'anno precedente alla pandemia) grazie all'effetto della componente finanziaria derivante dagli utili degli investimenti, in aumento rispetto all'anno precedente, e al positivo smobilizzo delle riserve accantonate per i sinistri degli anni passati.

3.4.1 Breve introduzione sui sinistri gestiti

A partire dal 1° febbraio 2007, l'introduzione della Procedura di Risarcimento Diretto ha portato il numero dei sinistri del mercato RCA ad essere uguale al totale dei sinistri gestiti direttamente dalle compagnie assicuratrici.

Questi sinistri sono costituiti dai:

- **sinistri CARD**: si riferiscono ai casi in cui il sinistro viene gestito dalla compagnia della persona non responsabile del danno (compagnia “gestionaria”), che liquida il danno e viene successivamente rimborsata dalla compagnia dell'assicurato responsabile (compagnia “debitrice”).

In questo tipo di sinistri rientrano quelli in cui sono coinvolte due auto assicurate, gli eventuali danni alle cose trasportate, i danni fisici al conducente non responsabile limitati a 9 punti di invalidità permanente e i danni fisici ai terzi trasportati sul veicolo non responsabile;

- **sinistri No CARD:** si riferiscono ai casi in cui il sinistro viene gestito dalla compagnia dell'assicurato responsabile del danno, che quantifica il danno e formula un'offerta di risarcimento al terzo danneggiato.

Tra i casi di sinistri No CARD rientrano gli incidenti causati da veicoli immatricolati all'estero, i danni fisici ai passanti e/o al conducente non responsabile con oltre 9 punti di invalidità permanente, i danni fisici riportati dai trasportati a bordo dei veicoli assicurati responsabili dei sinistri, i sinistri relativi alla responsabilità del vettore e quelli che coinvolgono più di due veicoli;

Infine, sono conteggiati come un solo sinistro quelli che presentano partite di danno regolate sia dalla CARD che dal regime NO CARD.

3.4.2 Conto tecnico dell'assicurazione RCA

Nel 2021, i premi contabilizzati del portafoglio diretto italiano sono stati pari a 11.926 milioni, registrando un calo del 4,5% rispetto al 2020. La riduzione è dovuta sia alla diminuzione dei premi medi, che si sono ridotti del 4,0% secondo le stime associative, sia alla lieve riduzione del parco di veicoli assicurati (-0,5%). La riduzione del premio medio è dovuta alla revisione delle politiche tariffarie e alla forte concorrenza tra le imprese. Dal 2011 al 2021, il calo del premio medio ha portato a una riduzione complessiva del volume premi di quasi 6 miliardi in valore assoluto e del 35% in termini percentuali.

Il costo dei sinistri è aumentato del 12% rispetto all'anno precedente, raggiungendo i 9.551 milioni a causa dell'aumento del numero di sinistri (+16,7%) e della riduzione del costo medio dei sinistri (-4,1%).

Tuttavia, il numero di sinistri è ancora inferiore rispetto al 2020 a causa della pandemia (-30%). Il costo medio dei sinistri si è ridotto rispetto al 2020, ma rimane superiore a quello del 2019.

R.c. auto e r.c. marittimi
Valori in milioni

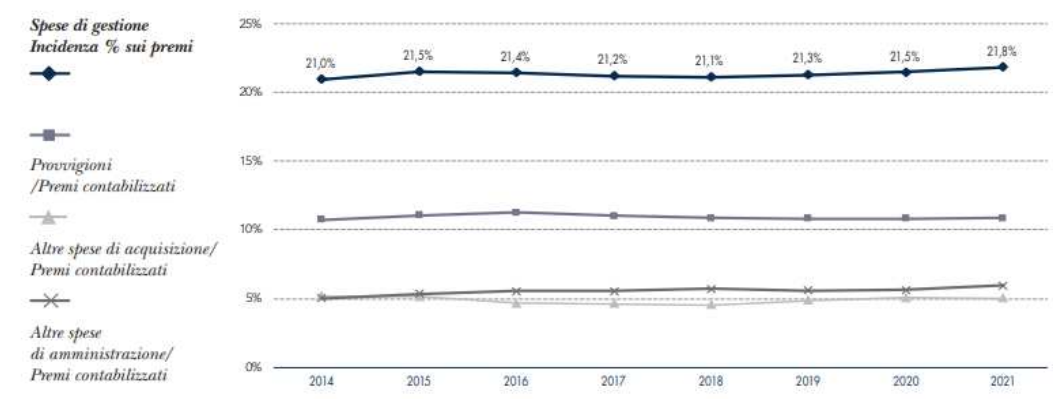
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Premi contabilizzati	15.211	14.218	13.526	13.234	13.252	13.244	12.492	11.926
Variazione della riserva premi e altre voci di saldo {}	-347	-232	-164	-17	17	-16	-35	-287
Oneri relativi ai sinistri {}:	10.818	10.421	10.421	10.053	10.073	10.110	8.221	9.079
- sinistri di competenza {}	11.176	11.032	11.022	10.773	10.631	10.665	8.540	9.551
- sufficienza/insufficienza sinistri es. prec.	358	611	601	720	558	555	318	472
Saldo delle altre partite tecniche	-143	-127	-172	-185	-187	-190	-330	-143
Spese di gestione {}	3.187	3.060	2.900	2.805	2.795	2.815	2.684	2.603
- provvigioni	1.634	1.571	1.521	1.457	1.440	1.430	1.348	1.296
- altre spese di acquisizione	789	731	631	614	601	645	631	597
- altre spese di amministrazione	765	757	749	734	753	740	704	710
Saldo tecnico del lavoro diretto	1.410	842	196	208	180	144	1.292	388
Utile investimenti	654	600	500	531	312	508	249	350
Risultato del conto tecnico diretto	2.064	1.442	696	738	493	652	1.541	738
Saldo della riassicurazione	-1	10	-16	-37	-26	-8	-38	-3
Risultato del conto tecnico complessivo	2.063	1.452	680	702	466	644	1.503	735
Variazione % annua dei premi	-6,5%	-6,5%	-5,6%	-2,2%	0,1%	-0,8%	-5,7%	-4,5%
Combined ratio	90,5%	93,6%	97,6%	97,1%	97,2%	97,5%	87,1%	96,2%
- Expense ratio	21,0%	21,5%	21,4%	21,2%	21,1%	21,3%	21,5%	21,8%
- Provvigioni/Premi contabilizzati	10,7%	11,1%	11,2%	11,0%	10,9%	10,8%	10,8%	10,9%
- Altre spese di acquisizione/Premi contabilizzati	5,2%	5,1%	4,7%	4,6%	4,5%	4,9%	5,1%	5,0%
- Altre spese di amministrazione/Premi contabilizzati	5,0%	5,3%	5,5%	5,5%	5,7%	5,6%	5,6%	6,0%
- Loss ratio:	69,5%	72,1%	76,1%	75,9%	76,1%	76,2%	65,6%	74,3%
- Loss ratio di competenza	71,8%	76,3%	80,5%	81,3%	80,3%	80,4%	68,2%	78,2%
- Suff. / Insuff sinistri es. preced/Premi competenza	2,3%	4,2%	4,4%	5,4%	4,2%	4,2%	2,5%	3,9%
Saldo tecnico / Premi di competenza	9,1%	5,8%	1,4%	1,6%	1,4%	1,1%	10,3%	3,2%
Risultato del conto tecnico / Premi di competenza	13,3%	10,0%	5,1%	5,6%	3,7%	4,9%	12,3%	6,0%
Risultato del conto tecnico complessivo / Premi di competenza	13,3%	10,1%	5,0%	5,3%	3,5%	4,9%	12,0%	6,0%
<i>Incidenza dei premi sul totale premi rami danni</i>	<i>46,4%</i>	<i>44,4%</i>	<i>42,3%</i>	<i>41,0%</i>	<i>40,0%</i>	<i>38,6%</i>	<i>37,3%</i>	<i>34,9%</i>
Premi delle rappresentanze di imprese U.E.	805	762	631	618	679	610	664	786
Variazione % annua dei premi	-0,6%	-11,8%	-15,8%	-3,6%	9,8%	5,5%	9,2%	14,7%
Premi totali delle imprese italiane e delle rappresentanze di imprese U.E. ed EXTRA U.E.	16.016	14.980	14.157	13.852	13.931	13.854	13.156	12.712
Variazione % annua dei premi	-7,0%	-6,5%	-5,5%	-2,2%	0,6%	-0,6%	-5,0%	-3,5%

*Gli indici e le variazioni % sono calcolati sulla base dei valori espressi in migliaia.
Variazioni % calcolate a perimetro di imprese omogeneo.*

Fonte: ANIA

L'aumento del costo dei sinistri (dato dalla somma degli importi pagati e riservati per i sinistri accaduti nel 2021) e la diminuzione dei premi di competenza del 2,5%, hanno comportato un peggioramento del rapporto sinistri a premi del 10%, passando dal 68,2% del 2020 al 78,2% del 2021. Gli oneri per sinistri sono stati pari a 9.079 milioni, mentre il loss ratio di esercizio è passato dal 65,6% al 74,3%.

Le spese di gestione sono aumentate lievemente rispetto al 2020, incidendo sui premi al 21,8%. In particolare, l'incidenza delle provvigioni è aumentata dal 10,8% al 10,9%, mentre quella delle altre spese di amministrazione è passata dal 5,6% al 6,0%. Le altre spese di acquisizione sono diminuite leggermente dal 5,1% al 5,0% e la sufficienza delle riserve per sinistri accaduti negli anni precedenti ha inciso sui premi al 3,9%.



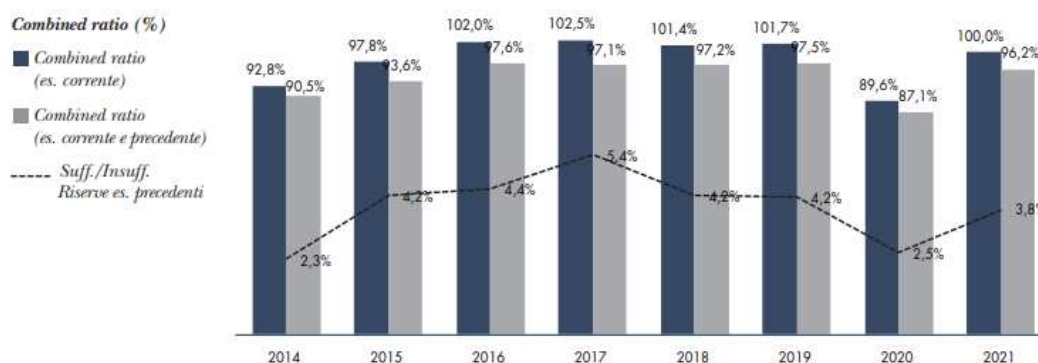
Fonte: ANIA

L'indicatore del combined ratio, ottenuto sommando il valore del loss ratio all'expense ratio, è uno dei parametri più importanti nel settore assicurativo.

Tale valore tiene conto dell'eventuale sufficienza o insufficienza delle riserve per sinistri accantonate negli esercizi precedenti.

Nella figura è possibile osservare l'evoluzione del combined ratio dal 2014 al 2021. Si nota un evidente peggioramento del combined ratio della generazione di

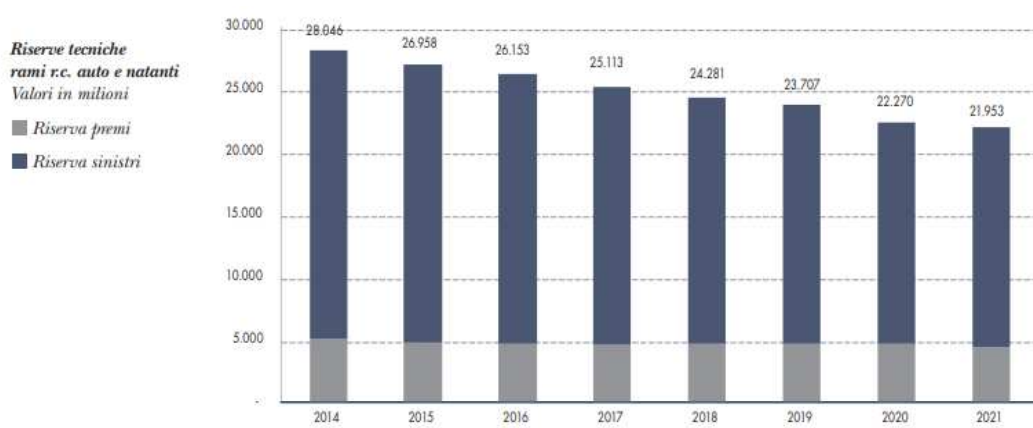
accadimento 2021 (+10,4 punti percentuali) rispetto al 2020. Tuttavia, dal 2014 il combined ratio di bilancio è sempre stato inferiore a quello dell'accadimento corrente, evidenziando una costante sufficienza delle riserve sinistri degli anni precedenti. L'incidenza della sufficienza delle riserve sinistri rispetto ai premi di competenza è oscillata tra il 2% e il 5%.



Fonte: ANIA

La variazione di tutte le componenti sopra citate ha generato un saldo tecnico positivo e pari a 388 milioni, in forte calo rispetto al 2020 (1.292 milioni). Considerando gli utili degli investimenti, il risultato del conto tecnico è stato di 738 milioni. Tuttavia, tenendo conto del saldo negativo della riassicurazione per 3 milioni, il risultato complessivo del conto tecnico è stato positivo per 735 milioni, più che dimezzato rispetto al 2020. Il rapporto del risultato del conto tecnico sui premi di competenza è pari al 6,0%, la metà rispetto al 2020.

Le riserve tecniche dirette dei rami RCA e natanti sono state pari a 21.953 milioni, in diminuzione dell'1,5% rispetto al 2020. Di tali riserve, circa 4.300 milioni sono relativi alla riserva premi e circa 17.700 milioni alla riserva sinistri complessiva di esercizio corrente e degli esercizi precedenti, al netto delle somme da recuperare.



Fonte: ANIA

3.4.3 Il costo medio e la frequenza sinistri RCA

Per valutare l'onerosità complessiva del ramo RCA, è necessario considerare sia il numero dei sinistri che si verificano in un anno, sia il loro costo medio di risarcimento. Tuttavia, i dati relativi al 2020 e alla prima parte del 2021 sono stati influenzati dalle restrizioni imposte dalla pandemia, che hanno portato a una significativa riduzione della sinistrosità senza precedenti per l'assicurazione RCA. Pertanto, le serie storiche del numero dei sinistri e degli indicatori tecnici devono essere interpretate tenendo conto della particolarità delle ultime due annualità.

Il numero totale di sinistri accaduti e denunciati con seguito è dato dalla somma dei sinistri pagati chiusi e liquidati, che hanno già dato luogo a un risarcimento durante l'anno, e di quelli riservati, che daranno luogo a un pagamento futuro. Tuttavia, questa somma non include la stima dei sinistri IBNR (Incurred But Not Reported), ovvero quelli che, sebbene accaduti nel 2021, verranno denunciati negli anni successivi. Nel 2021, il numero di sinistri per le sole imprese italiane o extra-UE è aumentato del 17,9%, raggiungendo un totale di 1.761.454 unità, ma non tornando ai livelli registrati prima della pandemia.

Tav. 1: Evoluzione del costo medio e della frequenza sinistri dei rami RCA e RC marittimi

Anno	PANEL A: Esclusi sinistri I.B.N.R., il contributo al Fondo Garanzia Vittime della Strada e altre partite residuali								PANEL B: Inclusi sinistri I.B.N.R., il contributo al Fondo Garanzia Vittime della Strada e altre partite residuali	
	Frequenza sinistri	Variazione %	Costo medio sinistri danni a cose	Variazione %	Costo medio sinistri danni a persona	Variazione %	Costo medio totale sinistri**	Variazione %	Frequenza sinistri	Costo medio sinistri
2000	9,82%	-1,3%	1.278	2,9%	9.920	14,9%	2.809	13,1%	10,95%	2.825
2001	8,54%	-13,1%	1.431	12,0%	11.175	12,7%	3.186	13,4%	9,55%	3.207
2002	7,82%	-8,4%	1.535	7,3%	12.686	13,5%	3.532	10,9%	8,78%	3.503
2003	7,66%	-2,1%	1.634	6,4%	13.542	6,7%	3.805	7,7%	8,63%	3.771
2004	7,61%	-0,6%	1.701	4,1%	13.206	-2,5%	3.982	4,7%	8,58%	3.964
2005	7,55%	-0,8%	1.644	-3,3%	13.106	-0,8%	4.047	1,6%	8,51%	4.038
2006	7,47%	-1,1%	1.674	1,8%	13.233	1,0%	4.100	1,3%	8,47%	4.080
2007	7,61%	1,9%	1.764	5,4%	11.958	-9,6%	3.967	-3,2%	8,52%	4.014
2008	7,73%	1,6%	1.772	0,5%	11.830	-1,1%	3.913	-1,4%	8,57%	3.972
2009	7,77%	0,5%	1.725	-2,7%	11.694	-1,1%	3.903	-0,3%	8,60%	3.986
2010	7,36%	-5,2%	1.716	-0,5%	12.052	3,1%	4.057	4,0%	8,12%	4.117
2011	6,53%	-11,3%	1.803	5,0%	13.155	9,2%	4.345	7,1%	7,21%	4.519
2012	5,87%	-10,1%	1.899	5,3%	14.804	12,5%	4.495	3,5%	6,48%	4.763
2013	5,65%	-3,8%	1.883	-0,8%	15.986	8,0%	4.564	1,5%	6,24%	4.828
2014	5,48%	-2,9%	1.894	0,6%	16.150	1,0%	4.532	-0,7%	6,05%	4.796
2015	5,55%	1,2%	1.908	0,7%	16.389	1,5%	4.467	-1,5%	6,11%	4.721
2016	5,65%	1,8%	1.912	0,2%	16.132	-1,6%	4.374	-2,1%	6,20%	4.597
2017	5,61%	-0,7%	1.941	1,5%	16.297	1,0%	4.326	-1,1%	6,13%	4.507
2018	5,43%	-3,2%	1.980	2,0%	17.026	4,5%	4.361	0,8%	5,95%	4.552
2019	5,41%	-0,4%	1.998	0,9%	17.112	0,5%	4.348	-0,3%	5,91%	4.560
2020	3,82%	-29,4%	2.257	13,0%	20.690	20,9%	4.918	13,1%	4,20%	5.202
2021*	4,53%	18,4%	2.280	1,0%	19.460	-5,9%	4.737	-3,7%	4,92%	4.987

(*) Stima ANIA su dati desunti dalle anticipazioni del bilancio per l'esercizio 2021

(**) Fonte IVASS – per il 2021 il dato è desunto dalla modulistica di vigilanza

Fonte: ANIA

La frequenza sinistri (panel A) rappresenta il rapporto tra tutti i sinistri accaduti e denunciati che hanno dato o daranno luogo a un risarcimento nell'anno di generazione e i veicoli esposti al rischio. Nel 2021, questo indicatore tecnico di sinistrosità è cresciuto dal 3,82% del 2020 al 4,53%, con un aumento dell'18,4%.

Nonostante le restrizioni alla circolazione siano state meno stringenti nel 2021, la frequenza sinistri del ramo RCA, sebbene sia cresciuta del 18% rispetto al 2020, si è attestata al 4,5%, ancora inferiore al livello del 2019 (5,4%).

Gli andamenti della frequenza sinistri sono stati repentinamente alterati con l'arrivo della pandemia e le conseguenti misure restrittive adottate durante tutto il 2020 e nei primi mesi del 2021. Se si esclude il primo trimestre del 2021, dove la frequenza sinistri è diminuita a causa delle restrizioni alla circolazione ancora in parte presenti, in tutti gli altri trimestri la frequenza sinistri è aumentata, ma senza tornare ai livelli pre-pandemia. Nel terzo trimestre del 2021, l'incremento della frequenza si è attestato al 21%, mentre nel quarto trimestre è stato del 18%.

Il costo medio dei sinistri (panel A) viene calcolato dividendo il costo totale dei sinistri (pagati e riservati) per il numero totale di sinistri verificatisi nell'anno.

Tale indicatore include sia i pagamenti già effettuati a titolo definitivo o parziale, sia i risarcimenti previsti per il futuro per i sinistri accaduti e denunciati nell'anno, ma non ancora definiti. Non vengono inclusi nel calcolo i sinistri che devono ancora essere denunciati, il contributo al Fondo Garanzia Vittime della Strada e altre partite residuali. Nel 2021, il costo medio dei sinistri è stato pari a 4.737€, in riduzione del 3,7% rispetto al 2020. Il costo medio dei sinistri per danni alle cose è aumentato del 1,0% raggiungendo i 2.280€, mentre quello per danni alle persone è diminuito del 5,9% attestandosi a 19.460€.

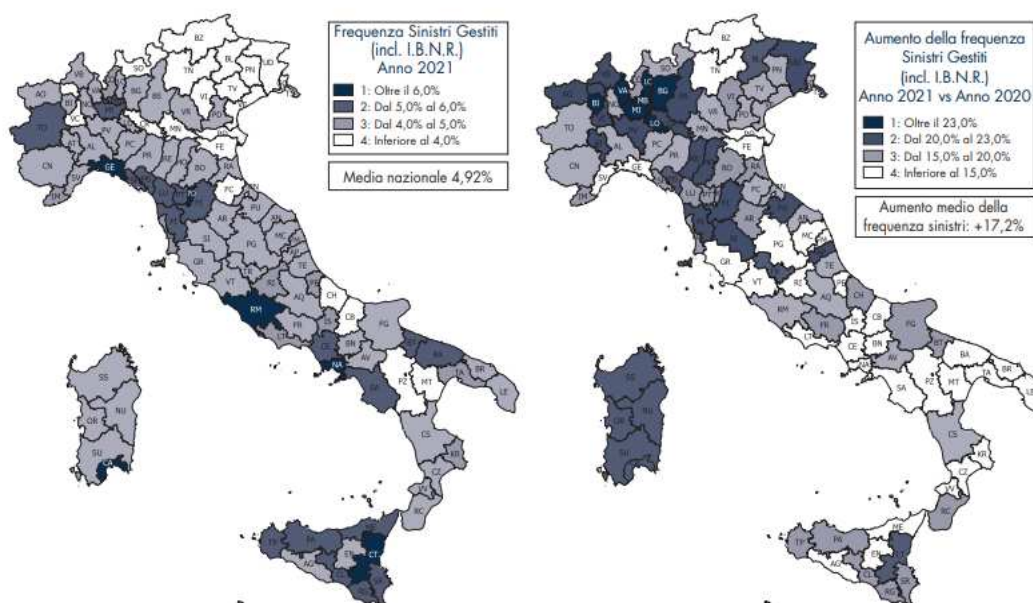
Nel 2021, il numero totale dei sinistri, compreso il numero stimato di sinistri tardivi o IBNR, è stato di 1.915.317 unità, registrando un aumento del 16,7%.

La frequenza dei sinistri è aumentata dal 4,20% del 2020 al 4,92% del 2021 (+17,2%). Considerando tutte le componenti di costo, inclusi i sinistri IBNR, il

contributo al Fondo Garanzia Vittime della Strada e altre partite residuali, il costo medio dei sinistri di competenza è diminuito del 4,1%, attestandosi a 4.987€. Nonostante l'aumento del numero totale dei sinistri, la riduzione del costo medio ha portato ad un aumento del costo complessivo dei sinistri di competenza (12%). Durante l'analisi della distribuzione dell'indicatore di frequenza sinistri (compresi quelli IBNR) a livello territoriale, va considerato che le misure restrittive alla circolazione applicate nella prima parte dell'anno hanno influenzato la sinistrosità in modo diverso a seconda del livello di rischio della regione.

Nel 2021, le province con l'indicatore più elevato sono state Napoli, Cagliari, Prato, Roma, Genova e Catania, superando ampiamente il valore medio nazionale. Tuttavia, anche altre province come Palermo, Caserta, Barletta-Andria-Trani, Torino, Milano, Firenze e Caltanissetta hanno mostrato valori superiori alla media nazionale. Al contrario, le province del Nord-Est come Rovigo, Pordenone, Gorizia e Udine, seguite da Potenza, Bolzano, Ferrara, Vercelli e Sondrio, hanno presentato i valori più bassi di frequenza dei sinistri. Valori inferiori alla media nazionale sono stati registrati anche in altre province del Sud come Matera e Campobasso, oltre a Oristano, Cosenza, Campobasso e Reggio Calabria.

Fig. 1: Frequenza dei sinistri gestiti nel 2021 e analisi territoriale delle variazioni rispetto al 2020



Fonte: ANIA

Nella figura 1, la mappa a destra illustra la percentuale di aumento della frequenza sinistri a livello territoriale rispetto al 2020. A livello nazionale, la percentuale di aumento per il totale dei veicoli è stata del 17,2%.

Tuttavia, l'analisi a livello territoriale rivela che in alcune zone del Paese si sono registrati incrementi ben superiori al 23%, con punte massime a Bergamo e Lodi. Anche altre province della Lombardia hanno segnalato aumenti di frequenza superiori alla media, poiché nel 2020 questa area è stata maggiormente colpita dalle restrizioni dovute alla pandemia. Le province con incrementi di frequenza più contenuti nel 2021 sono state Campobasso, Nuoro, Rieti, Isernia e Crotone.

3.4.4 Caso studio: impatto sul numero e sul costo dei sinistri RCA

Per stimare il numero e il costo dei sinistri nel ramo RCA nel 2022, le assicurazioni hanno considerato due fattori influenzanti la mobilità dei cittadini:

- 1) i **cambiamenti nelle abitudini e nello stile di vita** causati dalla pandemia, che hanno portato ad una percentuale di lavoratori a continuare a lavorare da casa, ad un cambiamento nell'utilizzo dei mezzi pubblici o dei veicoli privati e ad una modifica nell'impiego del tempo libero;
- 2) il **costo dei beni energetici**, che è stato in crescita nel 2021 e ha avuto un'ulteriore accelerazione a seguito dello scoppio del conflitto in Ucraina nel primo trimestre del 2022;

Per analizzare l'impatto di questi fattori sulla sinistrosità del ramo RCA, sono state identificate alcune variabili significative (indipendenti). Successivamente, è stato applicato un modello di regressione multipla per quantificare la relazione tra queste variabili e il numero di sinistri del ramo RCA (variabile dipendente).

Le variabili indipendenti utilizzate sono state:

- i **cambiamenti nella mobilità**, misurati tramite gli open data giornalieri di Google Maps che mostrano le variazioni di abitudini delle persone nella mobilità rispetto al valore mediano di un giorno specifico del periodo di riferimento pre-Covid (dal 3 gennaio al 6 febbraio 2020);
- le **variazioni giornaliere nella media pesata dei prezzi del carburante** (benzina, gasolio e GPL) dove i pesi sono le quantità "consumate";

Lo studio ha analizzato il grado di correlazione che esiste fra il numero di sinistri che risultano alle compagnie di assicurazioni e le variabili che spiegano i cambiamenti nella mobilità. Inoltre, è stato considerato l'effetto del prezzo dei carburanti sulla mobilità, ipotizzando che un maggior costo possa ridurre l'utilizzo di mezzi privati per gli spostamenti. Il modello ha incluso anche i giorni della settimana, i mesi (con un flag per le festività), le regioni italiane e le differenti intensità di circolazione. Le variabili maggiormente significative sono state individuate e quelle fortemente correlate sono state escluse dal modello per evitare sovra-parametrizzazione. Nell'analisi di regressione sono state considerate le variabili di mobilità riguardanti gli spostamenti verso i luoghi di lavoro, le aree residenziali, gli alimentari e le farmacie, le attività ricreative e le stazioni di trasporto pubblico. Inoltre, è stata considerata la variabile relativa al prezzo medio del carburante, risultata molto significativa. I risultati hanno mostrato che gli spostamenti verso i luoghi di lavoro sono il fattore preponderante nella variazione del numero dei sinistri, con un aumento del 10% che implica un aumento di quasi il 21% dei sinistri. Anche la mobilità per attività ricreative è correlata positivamente con il numero dei sinistri, mentre gli spostamenti per la categoria alimentari/farmacia hanno una correlazione meno rilevante. L'utilizzo dei mezzi pubblici e la percentuale di persone che rimane a casa hanno una correlazione negativa con il numero dei sinistri. Infine, il prezzo medio del carburante ha una forte correlazione negativa con il numero dei sinistri.

Tav. 1: Risultati del modello di regressione

Variabile indipendente	Coefficienti di stima del modello di correlazione	Ipotesi di variazione della variabile indipendente	Stima di variazione del numero di sinistri 2022
Mobilità verso:			
Luoghi di lavoro	0,0188	10%	20,7%
Attività ricreativa	0,0026	10%	2,7%
Alimentari e Farmacie	0,0018	10%	1,8%
Stazioni di trasporto pubblico	-0,0007	10%	-0,7%
Aree residenziali	-0,0191	10%	-17,4%
Prezzo del carburante	-0,5822	10 cc	-5,7%

Fonte: ANIA

Il modello di regressione sviluppato ha una grande precisione nell'analizzare i dati storici (2020-2021) relativi al numero di sinistri, con un indice \hat{R}^2 pari al 95%. Tale precisione è stata raggiunta grazie alla considerazione delle variazioni nei trend di mobilità degli individui, che sono stati analizzati attraverso l'utilizzo di open data. In questo modo, il modello è in grado di stimare retrospettivamente il numero di sinistri registrati basandosi sui dati raccolti.

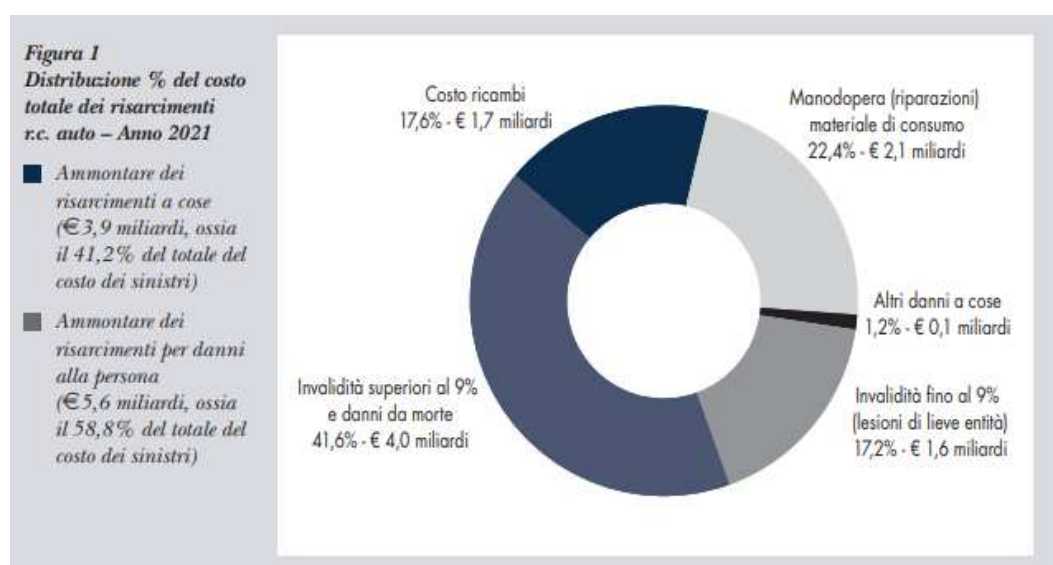
Tavola 4
Riepilogo delle variazioni % per il numero e i costi medi dei sinistri per l'anno 2022

	2020	2021	2022		
			Low	Medium	High
			Stima della Var. % del numero di sinistri		
			+6,0%	+0,8%	-9,1%
Costo medio sinistri totale	+13,1%	-3,7%	+1,7%	+5,1%	+7,1%
Onere per Sinistri	-21,0%	+13,5%	+7,8%	+6,0%	-2,6%
Costo medio sinistri con solo danni a cose	+13,0%	+1,0%	(c) +0,0%	+2,9%	+5,4%
Costo medio sinistri con danni a persona	+20,9%	-5,9%	-1,4%	+2,2%	+3,8%
di cui:					
Costo medio sinistri con danni a persona inferiore a 9 punti di I.P.	+2,2%	+2,4%	(b) +0,0%	+6,0%	+6,0%
Costo medio sinistri con danni a persona oltre 9 punti di I.P.	+11,5%	-5,0%	(a) +0,0%	+2,7%	+5,0%

Fonte: ANIA

3.4.5 Il risarcimento dei danni alla persona

Nel settore dell'assicurazione RCA, il totale dei costi di risarcimento per i sinistri del 2021 è stato di 9,5 miliardi di euro, comprendenti sia i danni alle cose che quelli alle persone. Il 59% di questi costi sono riferiti ai danni fisici, mentre il restante 41% si riferisce ai danni ai veicoli.



Fonte: ANIA

In merito al risarcimento per danni alla persona (come mostrato nella figura 1), è importante notare che nel corso del 2021 sono stati registrati i seguenti dati:

- le **lesioni permanenti di lieve entità**, con valori compresi tra 1 e 9 punti percentuali, hanno comportato un costo totale di 1,6 miliardi di euro (il 17,2% del totale costo sinistri);

- le **lesioni gravi**, con un'invalidità permanente superiore al 9%, insieme ai sinistri mortali, hanno generato un esborso complessivo di circa 4,0 miliardi di euro (il 41,6% del totale costo sinistri);

Tabella 1: Frequenza dei sinistri per tipologia di danno e gravità delle lesioni (*)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Frequenza Sinistri Totale	5,87%	5,65%	5,48%	5,55%	5,65%	5,61%	5,43%	5,41%	3,82%	4,53%
Incidenza % dei sinistri con soli danni a cose	79,9%	81,0%	81,5%	82,3%	82,7%	83,4%	84,2%	84,5%	85,6%	85,7%
Frequenza Sinistri con solo danni a cose	4,69%	4,57%	4,47%	4,57%	4,67%	4,68%	4,57%	4,57%	3,27%	3,88%
Incidenza % dei sinistri con danni a persona	20,1%	19,0%	18,5%	17,7%	17,3%	16,6%	15,8%	15,5%	14,4%	14,3%
Frequenza Sinistri con danni a persona	1,18%	1,07%	1,01%	0,98%	0,98%	0,93%	0,86%	0,84%	0,55%	0,65%
Frequenza Sinistri con danni a persona inferiore a 9 punti di I.P.	1,121%	1,016%	0,963%	0,932%	0,927%	0,874%	0,817%	0,798%	0,519%	0,610%
di cui:										
1 punto di I.P.	0,506%	0,477%	0,428%	0,414%	0,410%	0,392%	0,352%	0,344%	0,223%	0,266%
2 punto di I.P.	0,294%	0,243%	0,233%	0,222%	0,207%	0,197%	0,181%	0,178%	0,112%	0,134%
3 punto di I.P.	0,137%	0,128%	0,116%	0,114%	0,121%	0,112%	0,112%	0,110%	0,069%	0,081%
4 punto di I.P.	0,071%	0,065%	0,071%	0,065%	0,070%	0,064%	0,065%	0,062%	0,042%	0,050%
5 punto di I.P.	0,043%	0,042%	0,041%	0,046%	0,049%	0,041%	0,042%	0,042%	0,029%	0,031%
6 punto di I.P.	0,027%	0,025%	0,028%	0,027%	0,030%	0,027%	0,025%	0,025%	0,017%	0,019%
7 punto di I.P.	0,019%	0,017%	0,019%	0,018%	0,019%	0,018%	0,016%	0,017%	0,014%	0,012%
8 punto di I.P.	0,014%	0,012%	0,015%	0,016%	0,013%	0,015%	0,015%	0,013%	0,010%	0,011%
9 punto di I.P.	0,010%	0,007%	0,011%	0,009%	0,008%	0,009%	0,009%	0,008%	0,005%	0,006%
Frequenza Sinistri con danni a persona oltre 9 punti di I.P.	0,059%	0,057%	0,052%	0,051%	0,051%	0,049%	0,045%	0,044%	0,034%	0,038%

(*) I sinistri sono valutati alla fine dell'anno di accadimento

Fonte: ANIA

Nel corso del 2021, l'allentamento graduale delle restrizioni e delle limitazioni alla circolazione dei veicoli, introdotte a causa della pandemia, ha determinato un aumento del numero di sinistri segnalati alle compagnie di assicurazione. Tuttavia, questa situazione non ha modificato la tipologia di sinistri, ma solo la loro quantità. In particolare, si può notare che la percentuale di sinistri che presentano almeno un danno alla persona è rimasta pressoché invariata nel 2021 (14,3%), in linea con quanto osservato nel 2020 (come riportato nella tabella 1).

Tabella 2: Costo medio dei sinistri per tipologia di danno e gravità delle lesioni (*)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Costo medio sinistri totale	4.495	4.564	4.532	4.467	4.374	4.326	4.361	4.347	4.918	4.737
incidenza % importo dei sinistri con soli danni a cose	33,3%	33,2%	34,1%	35,1%	36,2%	37,4%	38,2%	38,8%	39,3%	41,2%
Costo medio sinistri con solo danni a cose	1.899	1.883	1.894	1.908	1.912	1.941	1.980	1.998	2.257	2.280
incidenza % importo dei sinistri con danni a persona	66,7%	66,8%	65,9%	64,9%	63,8%	62,6%	61,8%	61,2%	60,7%	58,8%
Costo medio sinistri con danni a persona	14.804	15.986	16.150	16.389	16.132	16.297	17.026	17.112	20.690	19.460
di cui:										
Costo medio sinistri con danni a persona inferiore a 9 punti di I.P.	5.951	5.756	5.668	5.508	5.605	5.397	5.758	5.774	5.903	6.042
Costo medio sinistri con danni a persona oltre 9 punti di I.P.	191.379	198.045	210.061	216.797	209.325	212.086	222.736	220.373	245.632	233.350

(*) I sinistri sono valutati alla fine dell'anno di accadimento

Fonte: ANIA

Nonostante la stabilità nella composizione dei sinistri, c'è stata una riduzione (5,9%) del costo medio dei danni risarciti alla persona che, nel 2021, è stato pari a circa 19.500€, rimanendo comunque superiore al valore rilevato nel 2019. Sostanzialmente il costo medio dei danni a cose è stato stabile rispetto al 2020, e nel 2021 si è attestato a 2.280€ (come si evince dalla tabella 2).

L'ammontare complessivo dei risarcimenti per danni alla persona nel 2021 è stato pari a 5,6 miliardi, ossia il 58,8% del totale del costo dei sinistri.

Nel 2020 tale incidenza era più elevata a causa dell'aumento dei sinistri gravi indotto dalle restrizioni alla circolazione che avevano favorito, per i veicoli autorizzati a circolare, l'utilizzo di velocità più elevate per l'assenza di traffico.

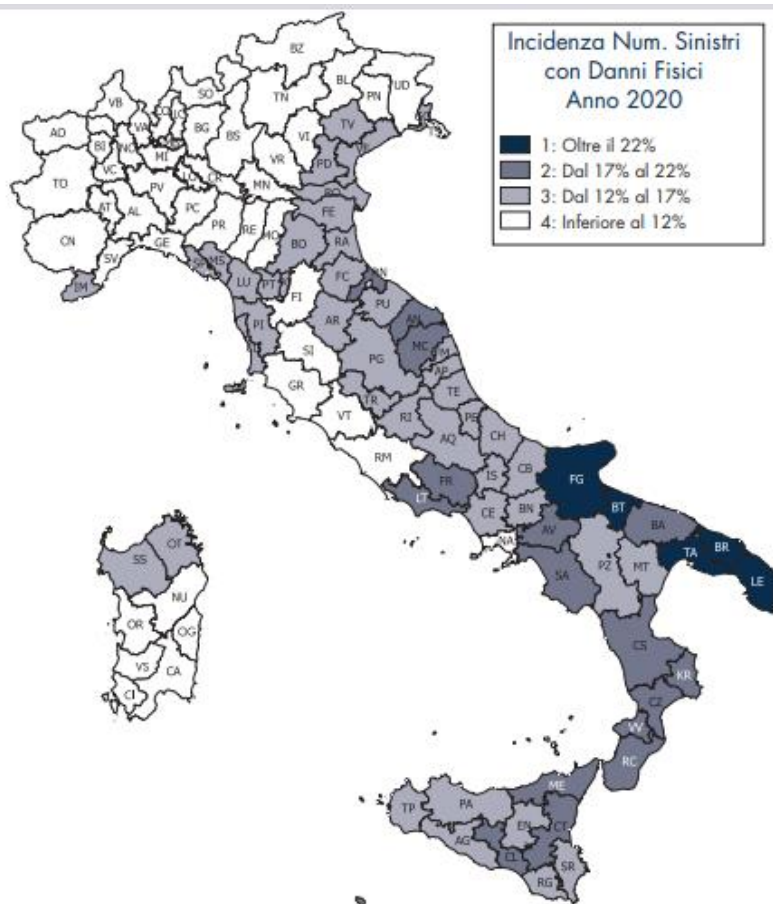
Tuttavia, l'ammontare risultava inferiore per il ridotto numero di sinistri accaduti nell'anno della pandemia. Aumenta nel 2021 l'ammontare dei risarcimenti a cose, pari a 3,9 miliardi ossia il 41,2% del totale del costo dei sinistri.

La frequenza dei sinistri che causano lesioni lievi alla persona (con una invalidità permanente compresa tra 1 e 9 punti) è cresciuta del 17% nel 2021, passando dal 0,519% del 2020 al 0,610%. Tuttavia, questo aumento non è stato uniforme per tutti i punti di invalidità permanente. Va notato che i danni da 1 a 4 punti rappresentano la maggior parte delle microlesioni.

Il costo medio dei sinistri per le lesioni lievi è aumentato del 2,4% nel 2021, raggiungendo i 6.042€ (come riportato nella tabella 2), mentre il costo medio dei danni alla persona nel suo complesso è diminuito del -5,9%.

Per quanto riguarda i sinistri gravi, con invalidità permanente superiore a 9 punti e con danni mortali, la frequenza è aumentata del 12%, ma il tasso di variazione è inferiore rispetto alla frequenza generale dei sinistri e ai sinistri fino a 9 punti di invalidità permanente. Il costo medio dei sinistri oltre i 9 punti di invalidità è stato di oltre 233.000€ nel 2021, con un decremento del 5%.

Figura 2: Incidenza % di sinistri con danni fisici a livello provinciale – Anno 2020



Fonte: ANIA

Tabella 3: Incidenza % di sinistri con danni fisici a livello provinciale – Anni 2018-2020 (*)

Provincia	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Variazione % 2020/2019
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
FOGGIA	25,1%	26,6%	27,8%	-5,8%
TARANTO	24,4%	27,5%	29,7%	-11,3%
BARILETTA-ANDRIA-TRANI	22,5%	24,7%	27,9%	-8,8%
LECCE	22,3%	24,6%	25,8%	-9,2%
BRINDISI	22,2%	25,2%	25,6%	-11,8%
BARI	21,6%	23,6%	25,1%	-8,4%
SAIERNO	20,7%	23,2%	24,2%	-10,6%
CROTONI	20,6%	23,0%	27,2%	-10,3%
VIBO VALENTIA	20,3%	23,3%	25,7%	-12,9%
MESSINA	20,0%	22,5%	26,5%	-11,1%
LATINA	19,6%	22,0%	22,7%	-10,9%
REGGIO CALABRIA	18,8%	22,0%	25,1%	-14,5%
RIVINI	18,4%	20,4%	19,7%	-9,6%
CATANZARO	18,3%	21,0%	22,7%	-12,7%
COSENZA	18,2%	20,6%	22,8%	-11,8%
FROSINONE	18,1%	20,2%	20,6%	-10,4%
CALTANISSETTA	17,9%	20,7%	21,6%	-13,4%
AVELLINO	17,8%	23,1%	24,5%	-22,9%
CATANIA	17,8%	19,0%	21,3%	-6,5%
MACERATA	17,6%	19,6%	18,5%	-10,2%
ANCONA	17,0%	19,4%	18,6%	-12,3%
MASSA-CARRARA	16,9%	17,8%	20,5%	-4,9%
VENEZIA	16,9%	19,0%	18,6%	-11,0%
PESCARA	16,8%	19,2%	19,2%	-12,3%
CHIETI	16,8%	19,4%	19,1%	-13,2%
PESARO-URBINO	16,6%	18,0%	17,9%	-7,8%
CASERTA	16,4%	17,5%	18,7%	-6,1%
ASCOLI PICENO	16,4%	17,8%	18,1%	-7,9%
TERNI	16,3%	18,1%	16,5%	-9,9%
FERMO	16,2%	19,3%	19,4%	-16,0%
SIRACUSA	16,1%	17,9%	20,1%	-10,0%
BENEVENTO	15,8%	18,1%	18,3%	-12,5%
AGRIGENTO	15,6%	17,5%	18,9%	-10,8%
RISA	15,5%	17,3%	18,5%	-10,1%
TERAMO	15,4%	17,6%	17,7%	-12,6%
PISTOIA	15,2%	16,5%	16,9%	-7,6%
LUCCA	15,1%	17,9%	17,7%	-15,8%
TRAPANI	15,0%	16,5%	21,1%	-8,8%
ENNA	14,8%	17,7%	22,0%	-16,4%
RAGUSA	14,8%	17,2%	19,8%	-14,0%
RIETI	14,8%	16,8%	15,1%	-12,1%
MATERA	14,7%	17,3%	18,9%	-14,8%
PERUGIA	14,6%	16,6%	15,4%	-12,3%
FERRARA	14,3%	15,5%	15,8%	-7,7%
PADOVA	14,2%	16,2%	16,5%	-12,5%
LA SPEZIA	14,1%	15,2%	16,2%	-7,0%
ROVIGO	14,0%	16,2%	16,4%	-13,4%
BOLOGNA	13,8%	14,7%	14,8%	-6,3%
TREVISO	13,7%	14,8%	15,3%	-7,3%
RAVENNA	13,7%	14,0%	15,3%	-2,3%
CAMPORBASSO	13,6%	15,1%	15,3%	-10,1%
LIVORNO	13,4%	15,1%	15,1%	-11,0%
POTENZA	13,3%	15,0%	15,5%	-11,1%
FORLI-CESENA	13,3%	14,5%	13,8%	-8,3%
SASSARI	13,2%	14,3%	16,0%	-7,8%
GORIZIA	13,0%	13,8%	14,3%	-5,8%
TOTALE	13,4%	15,0%	15,7%	-10,8%

(*) Le incidenze dei danni fisici a livello provinciale sono state elaborate sulla base di un campione delle informazioni provenienti dalla statistica annuale dell'ANIA che per il totale (13,4%) differisce lievemente dal dato fornito da IVASS (14,4%) che non dispone della spaccatura territoriale

Fonte: ANIA

Nonostante il 2020 sia stato un anno anomalo, l'analisi geografica dell'incidenza dei danni fisici conferma la stessa distribuzione tra le province italiane.

Dalla figura 2 e dalla tabella 3 emerge che le province del Sud presentano valori significativamente superiori alla media nazionale del 13,4%.

Tuttavia, quasi tutte le province italiane hanno registrato una diminuzione dell'indicatore rispetto al 2019, in linea con la riduzione media nazionale.

3.4.6 La distribuzione

ANNO 2021								
Rami	Agenti	Broker ⁽¹⁾	Sportelli bancari ⁽²⁾	Consulenti finanziari abilitati	Vendita Diretta ^(*)	Vendita diretta a distanza		Totale
						Vendita telefonica	Internet	
R.C. Autoveicoli terrestri	84,9	3,7	2,5	0,0	0,6	1,7	6,7	100,0
Corpi di veicoli terrestri	76,6	6,7	8,6	0,3	2,3	1,2	4,4	100,0
Totale Auto	83,1	4,4	3,8	0,1	1,0	1,6	6,2	100,0
Infortunati e Malattia	53,1	10,9	15,6	1,6	17,4	0,7	0,7	100,0
Trasporti ⁽³⁾	33,2	63,8	0,2	0,0	2,6	0,3	0,1	100,0
Property ⁽⁴⁾	74,0	11,0	10,8	0,4	2,3	0,5	1,1	100,0
R.C. Generale	79,4	11,0	5,9	0,3	3,1	0,1	0,1	100,0
Credito e cauzione	70,8	21,1	4,1	0,0	4,0	0,0	0,0	100,0
Totale Non Auto	66,7	12,6	11,1	0,8	7,6	0,5	0,7	100,0
TOTALE RAMI DANNI	74,0	8,9	7,8	0,5	4,7	0,9	3,2	100,0
ANNO 2020								
R.C. Autoveicoli terrestri	84,5	3,6	2,7	0,0	0,6	1,8	6,8	100,0
Corpi di veicoli terrestri	75,7	11,4	4,4	0,1	2,4	1,3	4,6	100,0
Totale Auto	82,7	5,2	3,0	0,0	0,9	1,7	6,4	100,0
Infortunati e Malattia	53,8	12,4	13,4	1,3	17,4	1,0	0,8	100,0
Trasporti ⁽³⁾	35,6	61,9	0,2	0,0	2,0	0,3	0,1	100,0
Property ⁽⁴⁾	74,2	11,4	10,2	0,5	2,0	0,7	1,1	100,0
R.C. Generale	78,2	13,5	5,6	0,1	2,3	0,1	0,1	100,0
Credito e cauzione	70,3	19,8	5,5	0,2	4,2	0,0	0,0	100,0
Totale Non Auto	66,8	13,6	10,1	0,7	7,4	0,6	0,7	100,0
TOTALE RAMI DANNI	74,2	9,7	6,8	0,4	4,4	1,2	3,4	100,0

Tab. 1 Composizione % del mercato danni per settore e canale distributivo

Fonte: ANIA

Rami	Agenti	Broker (¹)	Sportelli bancari (²)	Consulenti finanziari abilitati	Vendita Diretta (³)	Vendita diretta a distanza		Totale
						Vendita telefonica	Internet	
R.C. Autoveicoli terrestri	-4,1	-1,9	-13,7	[...]	1,0	-14,3	-6,3	-4,5
Corpi di veicoli terrestri	7,7	-37,4	108,5	121,1	0,1	-4,7	1,9	6,5
Totale Auto	-1,9	-17,7	21,8	175,8	0,5	-12,8	-5,1	-2,3
Infortunati e malattia	2,9	-8,1	21,5	28,6	4,5	-23,1	-0,4	4,4
Trasporti (⁴)	-2,4	8,0	28,1	100,0	32,1	1,8	-34,3	4,7
Property (⁴)	5,7	2,3	12,7	-3,7	19,0	-27,4	5,4	6,0
R.C. Generale	6,8	-14,4	10,2	144,4	44,5	-4,1	8,1	5,2
Credito e cauzione	12,1	19,0	-16,1	-98,8	6,0	-100,0	[...]	11,5
Totale Non Auto	5,2	-2,6	16,0	22,3	8,7	-24,2	3,3	5,4
TOTALE RAMI DANNI	1,5	-6,3	17,2	27,2	7,9	-16,2	-4,1	1,8

Tab. 2 Var. % 2021/2020 del mercato danni per settore e canale distributivo

Fonte: ANIA

Nel settore auto, gli agenti rimangono il principale canale di intermediazione con una raccolta premi che rappresenta poco più dell'83% dell'intero comparto. Rispetto al 2020, tale cifra è leggermente aumentata. Il volume premi raccolti dagli agenti, tuttavia, è diminuito (-1,9%) ma a un tasso inferiore a quello medio (-2,3%) del totale settore.

Nel 2021, il secondo canale di commercializzazione del settore è rappresentato dalla vendita diretta a distanza, che costituisce il 7,8% della quota di mercato complessiva. Di seguito ci sono i broker, i quali registrano la flessione (-17,7%) più alta nella raccolta premi del settore, con un'incidenza pari al 4,4% del totale auto, in calo rispetto al 5,2% nel 2020.

Gli sportelli bancari e postali, invece, hanno visto un aumento (+21,8%) nel volume premi raccolti nel 2021, contribuendo così all'aumento della loro quota di mercato dal 3,0% al 3,8%.

4. LA RISERVA SINISTRI

L'articolo 33 del D.Lgs. 173/97 stabilisce che le compagnie di assicurazioni devono costituire una riserva sinistri alla fine di ogni esercizio.

Questa riserva deve essere iscritta nel bilancio e deve comprendere l'ammontare complessivo delle somme necessarie per pagare i sinistri verificatisi nell'esercizio o in quelli precedenti e non ancora saldati, oltre alle relative spese di liquidazione.

Inoltre, deve essere valutata in base al costo ultimo, considerando tutti i futuri oneri prevedibili sulla base di dati storici e prospettici affidabili e delle caratteristiche specifiche dell'impresa.

Questo principio del costo ultimo introduce un approccio statisticamente attuariale nel calcolo della riserva, affiancando il metodo dell'inventario.

A causa di sottostime o sovrastime della riserva sinistri, la stima di queste riserve (cruciale per valutare la salute economica dell'assicurazione) può non essere corretta. Due classi di sinistri giustificano la riserva:

- sinistri già denunciati ma non ancora completamente liquidati;
- sinistri accaduti nell'esercizio ma non ancora denunciati (IBNR);

Le **riserve IBNR** (Incurred But Not Reported) sono una sottocategoria delle riserve sinistri. Queste, rappresentano una stima dei danni relativi a sinistri presumibilmente accaduti ma non ancora denunciati al 31 dicembre.

È necessario riservare fondi in relazione a questi sinistri per far fronte ai costi stimati dei risarcimenti causati dagli stessi. La valutazione numerica di una riserva IBNR di solito si basa sull'incidenza numerica media dei sinistri non denunciati per esercizio e sul loro costo medio di risarcimento.

Gli attuari devono spesso fornire un intervallo di variazione o un livello di confidenza per le riserve sinistri, oltre ad una sua stima puntuale.

Ciò è necessario quando viene valutata l'adeguatezza delle riserve a coprire i costi futuri dei sinistri. Tuttavia, i metodi tradizionali di stima delle riserve non forniscono una stima della varianza delle riserve stimate.

Nell'ambito delle ipotesi alla base del metodo Chain-Ladder, è possibile realizzare una valutazione dell'errore quadratico medio della stima delle riserve sinistri sia per le singole generazioni di sinistro che per il complesso delle generazioni, da utilizzare per la costruzione di stimatori intervallari della riserva sinistri.

Nei successivi paragrafi, verranno confrontate alcune statistiche molto utilizzate per la stima delle riserve sinistri, utilizzando l'errore quadratico medio come "unità di misura" degli scostamenti tra gli importi stimati di riserva e gli importi "effettivi" relativi alle matrici di run-off generate mediante simulazione Monte Carlo. Successivamente, si mostrerà come sia possibile controllare il rischio di sottostima aumentando la riserva sinistri stimata di un importo proporzionale all'errore quadratico medio dello stimatore di riserva.

4.1 METODI DI VALUTAZIONE DELLA RISERVA SINISTRI

Per gli attuari, la stima delle riserve sinistri è solitamente ottenuta applicando vari metodi ai dati disponibili, per ottenere così stime diverse per ogni metodo utilizzato. L'attuario seleziona poi la stima migliore tra i vari risultati, basandosi principalmente su una valutazione dei pregi di ciascun metodo. Questo processo è noto come "best estimate", ovvero la migliore stima possibile delle riserve sinistri. Il risarcimento aleatorio che riguarda un anno di generazione fa riferimento a un danno globale (dato dalla somma di un numero aleatorio di danni, oggetto ciascuno di singolo risarcimento aleatorio), e si può rappresentare con la seguente:

$$\tilde{X}(i) = \sum_{k=0}^{\tilde{N}(i)} \tilde{Y}_k(i) \text{ con } i = 0, 1, \dots, t$$

dove:

- $\tilde{N}(i)$ rappresenta il numero totale dei sinistri accaduti nell'anno di generazione i -esimo;
- $\tilde{Y}_k(i)$ è il singolo risarcimento aleatorio. Tuttavia, poiché il risarcimento richiesto per ogni sinistro è spesso liquidato in due o più pagamenti, il costo sinistri aggregato per ogni generazione può essere rappresentato con

$$\tilde{X}(i) = \sum_{j=0}^t \tilde{X}(i, j) \text{ con } i = 0, 1, \dots, t$$

dove:

- $\tilde{X}(i,j)$ è l'importo dei risarcimenti per sinistri della generazione i ;
- j è il numero di anni di differimento del risarcimento;
- t è la durata massima di differimento del risarcimento dei sinistri;

Si consideri l'epoca di osservazione t , in cui la compagnia ha registrato le informazioni sugli importi $\{X(i,j) : i = 0,1,\dots,t; j = 0,1,\dots,t-i\}$.

Tuttavia, è necessario stimare le componenti:

$$\{\tilde{X}(i,j) : i = 1,2,\dots,t; j = t-i+1,\dots,t\}.$$

Inoltre, il valore aleatorio delle liquidazioni future per sinistri ancora aperti (e IBNR), è rappresentato da:

$$\tilde{R}(i) = \sum_{j=t-i+1}^t \tilde{X}(i,j) \text{ con } i = 1,2,\dots,t$$

e per il complesso delle generazioni si ha:

$$\tilde{R} = \sum_{j=1}^t \tilde{R}(i)$$

Le scelte aziendali influenzano la liquidazione dei risarcimenti dei sinistri; pertanto, si utilizzano i metodi statistici per prevedere i costi futuri. Questi metodi si basano sui dati storici per formulare una previsione del valore di riserva.

In altri termini, un metodo di stima della riserva sinistri fornisce uno stimatore

$\tilde{R} = \tilde{R}(\tilde{K}_0, \tilde{K}_1, \dots, \tilde{K}_t)$ della riserva sinistri, funzione della *base informativa*

$\tilde{K} = (\tilde{K}_0, \tilde{K}_1, \dots, \tilde{K}_t)$ disponibile per ogni generazione all'epoca t .

4.1.1 Triangolo run-off

Per valutare gli accantonamenti per sinistri ancora non liquidati alla fine dell'anno di bilancio, le compagnie assicurative si avvalgono del triangolo dei risarcimenti effettuati in passato, aggiornato alla data corrente di valutazione. Tale triangolo comprende i pagamenti relativi alle diverse generazioni di sinistri, differenziati in base all'anno di sviluppo, che indica l'anzianità del pagamento del sinistro.

Nella valutazione, è necessario stimare i pagamenti futuri, ovvero gli elementi incogniti attuali, presenti nel triangolo inferiore. La somma di questi dati costituisce la stima della riserva non scontata per i sinistri.

Il decreto ISVAP datato 4 dicembre 1998 ha introdotto nuovi moduli di vigilanza (modulo 29 per i rami 10, 12 e 13), che includono i dati necessari per determinare l'andamento dei costi medi e della frequenza dei pagamenti.

Questi modelli consentono la ricostruzione dei triangoli "run-off" per ogni compagnia assicurativa, essenziali per l'utilizzo di diversi metodi statistici. All'interno del modulo 29 ([allegato](#)), sono contenuti i dati fondamentali per la valutazione delle riserve sinistri, che sono: il numero dei sinistri denunciati, pagati, senza seguito, riaperti, riservati, e l'importo dei sinistri pagati e riservati.

La base dati relativa al flusso informativo dei sinistri, organizzata per generazione e anno di sviluppo, costituisce il triangolo run-off, contenente ogni tipo di informazione sui sinistri e rappresenta la struttura tipica del dato di input per i

modelli attuariali di valutazione delle riserve sinistri e consente l'implementazione dei principali indicatori tecnici di sinistralità.

Le compagnie assicurative registrano nel lungo periodo molte liquidazioni sinistri, il che consente loro di creare, alla fine dell'anno t , tabelle come la seguente:

		<i>Durata del differimento del risarcimento</i>					
		<i>(Anno di sviluppo)</i>					
<i>Anno di Generazione</i>	0	...	j	...	...	...	t
0	$C_{0,0}$	...	$C_{0,j}$	...	...	...	$C_{0,t}$
...		
i	$C_{i,0}$	...	$C_{i,j}$	...	$C_{i,t-i}$		
...			
...				
....					
t	$C_{t,0}$						

L'elemento generico C_{ij} si riferisce alla generazione i -esima e al j -esimo anno di differimento nell'anno di bilancio $i + j$. Grazie alla raccolta di questi dati, è possibile utilizzare metodi di stima puntuale per determinare la riserva sinistri.

Per fini operativi, i sinistri pagati cumulati vengono definiti come la somma dei pagamenti incrementali a fine di ogni anno di sviluppo.

I costi finali di generazione, soggetti a stima, sono i pagamenti cumulati alla fine dell'ultimo anno di sviluppo. Le riserve sinistri di generazione rappresentano la differenza tra questi costi finali e i pagamenti cumulati alla data di bilancio sulla diagonale principale, mentre la riserva totale (non scontata) è la somma delle riserve per generazione. Per valutare la riserva sinistri, ci sono due opzioni:

- Metodo dell'inventario
- Metodologie statistico-attuariali

Il metodo dell'inventario stima i risarcimenti e le spese di liquidazione attraverso l'analisi della documentazione relativa a tutti o ad un campione di sinistri denunciati e non ancora pagati e delle tecniche di liquidazione.

Le metodologie statistico-attuariali si basano sull'estrapolazione dei dati (indipendenti ed omogenei) accertati dalla Compagnia in merito agli esercizi precedenti, e possono essere suddivise in:

1) Metodi deterministici, tra cui:

- metodo Chain-Ladder (della catena)
- metodo di Taylor (della separazione)
- metodo Fisher-Lange

2) Metodi stocastici, tra cui:

- modello di Mack (DFCL)
- modello di Poisson iperdisperso (ODP)
- altri modelli

4.2 METODI DETERMINISTICI

I metodi deterministici, usati dall'industria assicurativa per stimare costi e riserve, non forniscono informazioni dettagliate sugli altri possibili risultati della stima. Anche se viene fornito un range di valori, la pratica ideale è quella di fornire risultati complessivi, che possono essere basati sulla variazione degli intervalli ottenuti dai diversi metodi adottati o su un'analisi di sensitività su determinati fattori. Non viene fornita alcuna informazione sulla probabilità che il valore stimato sia compreso nell'intervallo di variazione, il che può rappresentare una difficoltà per l'armonizzazione tra attuari, rami assicurativi, imprese e paesi diversi. Tuttavia, i metodi deterministici risultano facili da implementare e comprensibili dal management delle imprese assicurative.

Tra i metodi preferiti dagli attuari, troviamo il Chain-Ladder, il Fisher-Lange e il metodo della separazione aritmetica di Taylor.

4.2.1 Metodo Chain-Ladder

Il metodo Chain-Ladder è stato ampiamente impiegato nel campo delle assicurazioni per la valutazione delle riserve sinistri, fin dai primi tempi, e costituisce il metodo di riferimento per la valutazione delle riserve nel settore.

La sua diffusa adozione è dovuta alla sua semplicità e alla sua capacità di stimare facilmente i dati di run-off.

Il metodo **della catena** si fonda sull'ipotesi che il valore dei rapporti

$$\frac{C(i, h + 1)}{C(i, h)}$$

non dipende dalla generazione i ma soltanto da $h = 0, \dots, t-1$.

Il metodo Chain-Ladder considera il triangolo run-off degli importi cumulati del pagato $\{C(i, j) : i = 0, 1, \dots, t; j = 0, 1, \dots, t - i\}$, dove:

$$C(i, j) = \sum_{k=0}^j X(i, k) \text{ con } j = 0, 1, \dots, t$$

L'ipotesi che la distribuzione dei pagamenti dei sinistri rimanga costante in relazione all'anno di sviluppo permette di stimare i fattori di sviluppo:

$$\hat{m}_h = \frac{\sum_{i=0}^{t-h-1} C(i, h + 1)}{\sum_{i=0}^{t-h-1} C(i, h)} \text{ con } h = 0, 1, \dots, t - 1$$

Se tali fattori rimangono costanti anche in futuro, si possono stimare i futuri pagamenti cumulati dei sinistri:

$$\hat{C}(i, t) = C(i, t - i) \prod_{h=t-i}^{t-1} \hat{m}_h \text{ con } i = 1, \dots, t$$

La differenza tra questi importi e quelli dell'anno di bilancio costituisce la riserva per quella generazione $\hat{R}(i) = \hat{C}(i, t) - C(i, t - i) \text{ con } i = 1, \dots, t$

Sommando le differenze per ogni generazione si ottiene l'importo stimato della riserva sinistri complessiva. Tra le varianti del metodo, quella basata sui triangoli dei rapporti tra le cumulate dei costi medi teorici stima i fattori di sviluppo come medie ponderate dei rapporti osservati con pesi i valori ottenuti calcolando

$w_{i,j} = (i + j + 1)^2$, dipendenti dall'anno di generazione dei sinistri e dall'anti durata del risarcimento.

4.2.2 Metodo di Taylor

Il metodo di separazione di Taylor è una tecnica utilizzata per stimare le riserve sinistri, la quale si basa sulla suddivisione dei sinistri in due categorie: quelli già risolti e quelli ancora aperti. L'approccio fu introdotto da Taylor nel 1986 e si fonda sulla presunzione che la frequenza dei sinistri rimanga costante nel tempo. Il metodo elabora il triangolo dei costi medi per sinistro della generazione $\{X(i,j) : i = 0,1,\dots,t; j = 0,1,\dots,t-i\}$, assumendo che ogni costo, purificato della sua componente casuale, possa essere espresso, in media, come il prodotto di due fattori $s_{ij} = E[\tilde{X}(i,j)] = r_j \lambda_{i+j}$.

Il fattore r_j è una funzione del solo anno di sviluppo e varia tra 0 e 1.

Esso rappresenta il modo in cui si distribuiscono le liquidazioni per sinistro nel tempo, indipendentemente dalla generazione. Il secondo fattore, λ_{i+j} , dipendente sia dall'anno di sviluppo che dall'anno di origine della generazione, rappresenta un indice di esogenità (con particolare riferimento all'influenza inflazionistica) estrapolato mediante regressione log-lineare.

Grazie ad una base informativa adeguata, si riescono a stimare i fattori $\hat{\lambda}_h$ e $\hat{\lambda}_{h,t}$,

$$\hat{\lambda}_h = \frac{\sum_{i=0}^h s_{i,h-i}}{1 - \sum_{i=0}^{t-h} \hat{\lambda}_{t-i}} \text{ con } h = 0, 1, \dots, t$$

$$\hat{\lambda}_{h,t} = \frac{\sum_{i=0}^{t-h} s_{i,h}}{\sum_{i=h}^t \hat{\lambda}_i} \text{ con } h = 0, 1, \dots, t$$

esprimendo poi i “costi medi per sinistro della generazione” come il prodotto dei due fattori precedenti. I fattori $\hat{\lambda}_{h,t}$ con $h = t+1, t+2, \dots, 2t$ si estrapolano dai fattori $\hat{\lambda}_h$ mediante regressione log-lineare. Così facendo, si stimano i futuri costi medi per sinistro della generazione che, moltiplicati per il corrispondente numero dei sinistri denunciati, consentono di prevedere gli importi cumulati dei sinistri futuri, e quindi successivamente la riserva sinistri complessiva. Inoltre, la regolamentazione prevede che la riserva sinistri di un portafoglio in bilancio non rappresenti un suo valore attuale, ma il totale impegno stimato dell’impresa. Questo è il motivo per cui gli aspetti finanziari non vengono considerati.

4.2.3 Metodo di Fisher-Lange

Nel 1974, nell’articolo di Fisher e Lange dal titolo “Loss Reserve Testing”: A Report Year Approach), fu proposto questo metodo, il quale ha trovato ampio utilizzo in Italia a partire dagli anni '80. Questo, si basa sull’analisi dei costi medi dei sinistri pagati delle precedenti generazioni e della loro relativa velocità di liquidazione. Le due ipotesi fondamentali sono che la velocità di liquidazione dei

sinistri sia costante nel tempo e che i costi medi dei sinistri pagati siano funzione del periodo intercorrente tra la data di accadimento e l'epoca di effettivo pagamento (anzianità di liquidazione).

Utilizzando il triangolo di run-off del numero dei sinistri pagati

$\{n(i, j) : i = 0, 1, \dots, t; j = 0, 1, \dots, t - i\}$, si calcolano i tassi di liquidazione per anno di sviluppo:

$$v_j = \frac{1}{t - j + 1} \sum_{i=0}^{t-j} \frac{n_{i,j}}{n_{i,j-1}^{(\alpha)}} \text{ con } j = 1, 2, \dots, t - 1$$

e si stimano il numero di sinistri ancora aperti e risarciti (con $j = 1, \dots, t; i = t - j + 1, \dots, t$)

$$\hat{n}_{i,j} = \hat{n}_{i,j-1}^{(\alpha)} v_j \quad \hat{n}_{i,j}^{(\alpha)} = \hat{n}_{i,j-1}^{(\alpha)} - \hat{n}_{i,j}$$

Si considera poi il triangolo di run-off del costo medio del pagato $\{\bar{X}(i, j) : i = 0, 1, \dots, t; j = 0, 1, \dots, t - i\}$, da cui si ricavano le stime dei costi medi

futuri $\{\hat{\bar{X}}(i, j) : i = 1, 2, \dots, t; j = t - i + 1, \dots, t\}$ proiettando i costi medi dei

sinistri liquidati nell'anno di bilancio attraverso un fattore che tiene conto dell'anzianità dei sinistri e di un'ipotesi sull'inflazione endogena ed esogena.

Infine, moltiplicando i costi medi proiettati per il numero dei sinistri corrispondenti, si stimano gli importi complessivi dei sinistri ancora da liquidare, e la somma di tutti questi importi futuri fornisce la riserva sinistri complessiva:

$$\hat{R} = \sum_{i=1}^t \hat{R}(i) = \sum_{i=1}^t \sum_{j=t-i+1}^t \hat{n}_{i,j} \hat{\bar{X}}(i, j)$$

4.3 METODI STOCASTICI

Un modello stocastico della riserva sinistri è un processo di previsione in cui le stime dei risarcimenti futuri sono ricavate sulla base dei dati osservati.

In questo processo, la variabilità complessiva deve includere la variabilità delle stime dei dati (varianza del processo) e l'incertezza nella stima dei parametri del modello (varianza della stima). Negli anni '80 sono stati sviluppati modelli stocastici per la misura della riserva sinistri che estendono la tecnica deterministica Chain-Ladder. Attualmente, i modelli di particolare interesse sono:

- il **modello di Mack** detto “Distribution-Free Chain-Ladder” (DFCL), che è stato proposto nel 1993 e non fa ipotesi sulla distribuzione dei pagamenti futuri ma ne modella solo la media e la varianza;
- il **modello di Poisson iperdisperso** (Over-Dispersed Poisson, ODP), introdotto da Renshaw e Verrall nel 1998; appartiene alla classe dei Modelli Lineari Generalizzati (GLM), e ipotizza che i pagamenti dei sinistri abbiano una distribuzione Poissoniana sovra dispersa. Inoltre, per l'ODP è possibile ottenere la distribuzione completa di probabilità attraverso una tecnica di simulazione di tipo bootstrap applicata ai residui;

Gli altri modelli stocastici producono valori medi che non sono uguali alle stime Chain-Ladder, seppur approssimativamente simili.

I due modelli hanno proprietà diverse, ad esempio l'ODP con bootstrapping è più conservativo del Mack e richiede un approccio computazionale più intenso.

Entrambi i modelli sono stati utilizzati su larga scala dalle imprese RCA grazie alle loro proprietà che superano la tradizionale logica attuariale della sola stima puntuale della riserva sinistri. I modelli stocastici, rispetto a quelli tradizionali, sono basati su ipotesi statistiche coerenti e minimizzano la necessità di aggiustamenti ad hoc e valutazioni discrezionali. Inoltre, il modello ODP come GLM fornisce solo i momenti di primo e secondo ordine delle riserve, come il modello Mack, ma la teoria associata ai GLM indica come si possono ottenere le stime dei parametri e la bontà dell'adattamento del modello ai dati reali, anche nel caso di serie storiche incomplete.

4.3.1 Modello di Mack (DFCL)

Thomas Mack ha ideato il modello stocastico Chain-Ladder senza ipotesi distributive (DFCL). Secondo questo modello, i pagamenti da diverse generazioni sono indipendenti e la media e la varianza dei pagamenti cumulati sono proporzionali tra loro e dipendono dall'osservazione dei pagamenti cumulati dell'anno precedente. Inoltre, gli stimatori per i fattori di sviluppo della media e gli stimatori del Chain-Ladder sono uguali. Mack, riferendosi alla componente aleatoria, considera la varianza della previsione di ciascuna singola generazione, fornendo espressioni esplicite sia per la componente di stima che per quella di processo. In genere, si cerca di ottenere l'errore di previsione della riserva totale. Sebbene esista indipendenza tra i vari pagamenti cumulati per generazioni diverse,

la varianza di previsione non può essere determinata sommando le varianze di previsione delle singole riserve di generazione perché la stima induce una correlazione tra righe (anni di generazione) e diagonali (anni di bilancio).

I metodi statistici utilizzati per prevedere le riserve sinistri forniscono stime che variano attorno al valore effettivo delle riserve.

Questa variazione può essere misurata utilizzando l'errore quadratico medio

$$s^2[\hat{R}(i)] = E\left[(\hat{R}(i) - \tilde{R}(i))^2 | \bar{K}\right] \text{ ed è influenzata dalla base informativa}$$

$\bar{K} = \{X(i,j) : i = 0,1,\dots,t; j = 0,1,\dots,t-i\}$ disponibile durante la redazione del bilancio, la quale condiziona le previsioni sulla riserva.

La formula dell'errore quadratico medio è stata dedotta sotto le seguenti ipotesi:

- a) i risarcimenti si sviluppano in base a fattori incogniti m_1, m_2, \dots, m_{t-1} ,
con $E[C_{i,k+1} | C_{i1}, \dots, C_{ik}] = C_{ik} m_k$ e $1 \leq i \leq t, 1 \leq k \leq t-1$;
- b) le variabili C_{i1}, \dots, C_{it} e C_{j1}, \dots, C_{jt} relative a differenti anni di accadimento (i,j) sono indipendenti;
- c) esistono costanti incognite $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{t-1}$, per cui

$$\text{Var}[C_{i,k+1} | C_{i1}, \dots, C_{ik}] = C_{ik} \alpha_k^2, \text{ con } 1 \leq i \leq t, 1 \leq k \leq t-1;$$

Queste assunzioni rappresentano le ipotesi implicite nel modello di stima di Chain-Ladder.

L'errore quadratico medio per lo stimatore delle riserve di un determinato anno di generazione è indicato da:

$$\hat{s}^2[\hat{R}(i)] = \hat{X}^2(i, t) \sum_{k=t+1-i}^{t-1} \frac{\hat{\sigma}_k^2[\hat{R}(i)]}{\hat{m}_k^2} \left[\frac{1}{\hat{X}(i, k)} + \frac{1}{\sum_{j=1}^{t-k} X(j, k)} \right] \text{ con } i = 1, \dots, t$$

dove

$$\hat{\sigma}_k^2[\hat{R}(i)] = \frac{1}{t - k - 1} \sum_{j=1}^{t-k} X(j, k) \left[\frac{X(i, k+1)}{\hat{X}(i, k)} - \hat{m}_k \right]^2;$$

mentre per l'insieme delle generazioni, si ha:

$$\hat{s}^2[\hat{R}] = \sum_{i=2}^t \left\{ \hat{s}^2[\hat{R}(i)] + \hat{X}(i, t) \left[\sum_{j=i+1}^t \hat{X}(j, t) \right] \sum_{k=t+1-i}^{t-1} \frac{2\hat{\sigma}_k^2}{\hat{m}_k^2 \sum_{j=1}^{t-k} X(j, k)} \right\}.$$

4.3.2 Modello di Poisson iperdisperso (ODP)

Nel modello di Poisson con sovra dispersione (ODP), si suppone che i pagamenti incrementali siano indipendenti. Si assume che la media di ogni pagamento sia il risultato della moltiplicazione di un "parametro di riga" e di un "parametro di colonna", mentre la varianza è proporzionale alla media attraverso un ulteriore parametro che indica la sovra dispersione del modello. Si è dimostrato che, con le ipotesi dell'ODP, gli stimatori di massima verosimiglianza dei fattori di sviluppo individuali sono gli stessi degli stimatori del Chain-Ladder tradizionale. In questo senso, l'ODP può essere considerato un'estensione stocastica del metodo classico.

Come il modello di Mack, le proiezioni Chain-Ladder coincidono con il valore atteso delle riserve fornite dal modello probabilistico.

Il modello ODP può essere anche formulato come un modello lineare generalizzato (GLM), in cui la variabile risposta è collegata alle variabili esplicative (l'anno di generazione e l'anno di sviluppo) attraverso una funzione di collegamento di tipo logaritmico. Questo, può essere stimato mediante specifiche procedure numeriche che forniscono gli stimatori e le corrispondenti varianze dei parametri delle variabili esplicative. Tuttavia, l'approccio di stima GLM fornisce solo medie, varianze e covarianze dei pagamenti futuri per sinistri.

Per ottenere una distribuzione completa di questi importi, il modello ODP viene applicato con una procedura simulativa.

La generazione degli pseudo-dati è ottenuta tramite un algoritmo basato sul "rimescolamento" dei residui ricavati dai valori storici mediante il metodo Chain-Ladder usato a ritroso. La volatilità relativa alla varianza del processo è generata mediante l'aggiunta di un errore casuale campionato da una distribuzione ODP.

La distribuzione empirica previsiva delle riserve di generazione, di anno di bilancio e globale viene ottenuta aggregando i pagamenti simulati rispettivamente per riga, diagonale o sull'intero triangolo futuro. Le ipotesi base sono le seguenti:

- $E(C_{i,j}) = m_{i,j}$
- $Var(C_{i,j}) = \phi m_{i,j} \text{ con } j = 1, \dots, n$

Per la stima del modello ODP si assume che:

- $\log(m_{ij}) = \mu_{ij}$
- $\mu_{ij} = \alpha_i + \beta_j + c$

Le stime dei pagamenti futuri sono le seguenti:

$$\hat{C}_{ij} = \hat{m}_{ij} = e^{\hat{\mu}_{ij}}$$

La varianza di previsione è approssimata da:

$$\text{Var}(\hat{C}_{ij}) = \phi \hat{C}_{ij} + \hat{m}_{ij}^2 \text{var}(\hat{\mu}_{ij})$$

Per determinare la varianza della previsione delle riserve di generazione R_i e della riserva globale R devono essere introdotti i termini di covarianza appropriati, dove la covarianza è data da:

$$\text{Cov}(\hat{C}_{i_1j_1}, \hat{C}_{i_2j_2}) = \hat{m}_{i_1j_1} \hat{m}_{i_2j_2} \text{var}(\hat{\mu}_{i_1j_1}, \hat{\mu}_{i_2j_2})$$

Di solito, questi termini possono essere calcolati se la matrice di covarianza dei parametri stimati è disponibile nei pacchetti software utilizzati per la stima dei modelli lineari generalizzati.

4.3.3 Cenno sui modelli per la stima della riserva sinistri in Solvency II

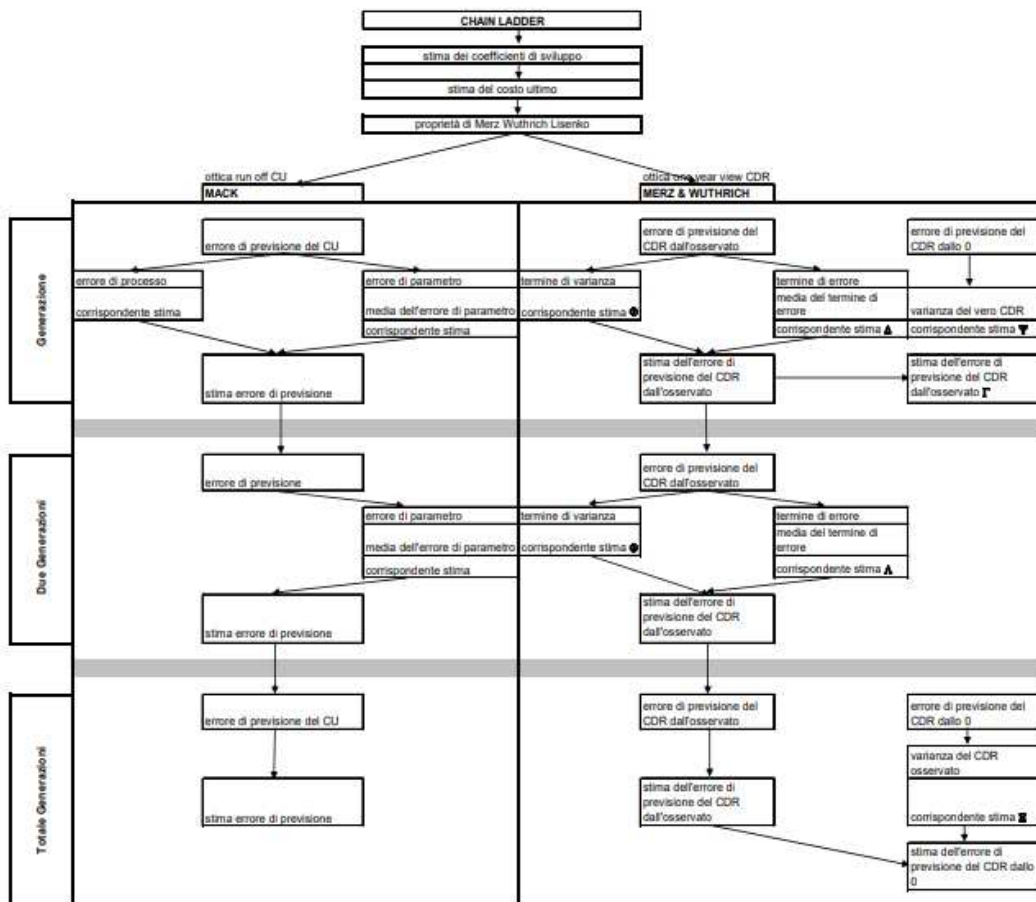
Il modello di Merz e Wüthrich per la determinazione della volatilità della stima della riserva sinistri in un orizzonte annuale, come richiesto dalla Solvency 2, si basa sulla teoria del chain-ladder e ha dimostrato di ottenere ottimi risultati, soprattutto per il calcolo del requisito di capitale relativo al rischio di riservazione e nell'analisi dei modelli interni e degli USP (Undertaking Specific Parameters).

Questo modello è stato concepito per quantificare l'incertezza associata allo sviluppo delle riserve sinistri degli esercizi precedenti e per calcolare il risultato tecnico dello smontamento per l'anno contabile $(I, I + 1]$, noto anche come Claim Development Result (CDR), che ha un impatto significativo sul conto economico e sulla stabilità finanziaria delle compagnie assicurative. Lo smontamento delle riserve sinistri degli esercizi precedenti rappresenta un'informazione complessa, data dalla differenza tra le riserve sinistri al tempo $t = I$ e al tempo $t = I + 1$, comprese le rettifiche per i sinistri pagati durante l'esercizio contabile $(I, I + 1]$ relativi alle precedenti generazioni.

Per questo paragrafo utilizziamo la seguente notazione:

- $C_{i,j}$ = pagamenti cumulati all'anno di sviluppo j della generazione i ;
- $C_{i,j}$ = costo ultimo della generazione;
- $I \geq J$ con $i = 0, \dots, I$ e $j = 0, \dots, J$;
- $R_i^I = C_{i,j} - C_{i,j-1}$ riserva sinistri all'istante I ;
- $R_i^{I+1} = C_{i,j} - C_{i,j-1}$ riserva sinistri all'istante $I + 1$;
- $D_I = \{C_{i,j}; i + j \leq I \text{ e } i \leq I\}$ informazione sui pagamenti dei sinistri al tempo I ;
- $D_{I+1} = \{C_{i,j}; i + j \leq I + 1 \text{ e } i \leq I\}$ informazione sui pagamenti dei sinistri disponibili al tempo $I + 1$;

Per fornire un quadro completo del processo nelle varie fasi di calcolo, presentiamo il seguente schema:



Fonte: Dal chain ladder al modello di Merz e Wüthrich

Tale processo è strutturato attraverso la definizione delle ipotesi che portano alle stime del chain-ladder, nonché la dimostrazione di alcune proprietà da cui derivano i principali risultati sulla stima della volatilità delle previsioni sia in termini di run off (Mack) che di one year view (Merz e Wüthrich).

In particolare, i risultati sono generati a diversi livelli, sia per singole generazioni che per il totale delle generazioni, e per singole componenti della volatilità di

previsione (come quella di processo e di parametro), fornendo per ogni componente la corrispondente stima.

Ipotesi del modello:

- $C_{i,j}$ indipendenti $\forall i$;
- $C_{i,j} = f_{j-1} C_{i,j-1} + \sigma_{j-1} \sqrt{C_{i,j-1}} \varepsilon_{i,j}$ con $f_j, \sigma_j, C_{i,0} > 0$;
- $E[C_{i,j}|C_{i,j-1}] = f_{j-1} C_{i,j-1}$ e $\text{var}(C_{i,j}|C_{i,j-1}) = \sigma_{j-1}^2 C_{i,j-1}$;
- $E[C_{i,j}|D_t] = C_{i,t-i} \prod_{j=t-i}^{j-1} f_j$;
- $\hat{f}_j^I = \frac{\sum_{i=0}^{I-j-1} C_{i,j+1}}{S_j^I}$ dove $S_j^I = \sum_{i=0}^{I-j-1} C_{i,j}$ stimatore del coefficiente di sviluppo;

Introduciamo le proprietà di Merz, Wüthrich e Lysenko:

1. $E[\hat{f}_j^{I+1}|D_t] = \frac{S_j^I}{S_j^{I+1}} \hat{f}_j^I + f_j \frac{C_{t-j,j}}{S_j^{I+1}}$ media condizionata al tempo I del coefficiente al tempo $I+1$;
2. $E[\hat{C}_{i,j}^{I+1}|D_t] = C_{i,t-i} f_{t-i} \prod_{j=t-i+1}^{j-1} E[\hat{f}_j^{I+1}|D_t]$ media condizionata al tempo I del costo ultimo stimato al tempo $I+1$;
3. $E[C_{i,t-i+1}^2|D_t] = f_{t-i}^2 C_{i,t-i}^2 + \sigma_{t-i}^2 C_{i,t-i}$ media quadratica condizionata al tempo I del costo ultimo;
4. $E[(\hat{f}_j^{I+1})^2|D_t] = \left(\frac{\sum_{i=0}^{I-j-1} C_{i,j+1}}{S_j^{I+1}} + f_j \frac{C_{t-j,j}}{S_j^{I+1}} \right)^2 + \frac{\sigma_j^2 C_{t-j,j}}{(S_j^{I+1})^2}$ media quadratica condizionata al tempo I del coefficiente al tempo $I+1$;
5. $E[C_{i,t-i+1} \hat{f}_{t-i}^{I+1}|D_t] = \frac{1}{S_{t-i}^{I+1}} (f_{t-i}^2 C_{i,t-i}^2 + \sigma_{t-i}^2 C_{i,t-i} + S_{t-i+1}^{I+1} f_{t-i} C_{i,t-i})$ prodotto di media condizionata al tempo I del coefficiente al tempo $I+1$;

4.3.3.1 Il modello di Mack rivisitato

In primo luogo, si stabilisce l'errore quadratico medio di previsione (mse) del costo ultimo condizionato allo stato di informazione dell'esercizio I , che è dato dalla somma tra l'errore di processo e l'errore di parametro, cioè:

$$\begin{aligned} mse_{C_{i,j}|D_I}(\hat{C}_{i,j}^I) &= E\left[(C_{i,j} - \hat{C}_{i,j}^I)^2 | D_I\right] = var(C_{i,j}|D_I) + (E[C_{i,j}|D_I] - \hat{C}_{i,j}^I)^2 = \\ &= E[C_{i,j-1}|C_{i,I-i}]^2 \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\sigma_j^2/f_j^2}{E[C_{i,j}|C_{i,I-i}]} + C_{i,I-i}^2 \prod_{j=I-i}^{J-1} f_j^2 \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\sigma_j^2/f_j^2}{S_j^I} \end{aligned}$$

Sostituendo con gli stimatori possiamo ricavare la stima dell'errore quadratico medio per generazione, data dalla somma tra la stima dell'errore di processo per generazione e la stima dell'errore di parametro per generazione:

$$\begin{aligned} \widehat{mse}_{C_{i,j}|D_I}(\hat{C}_{i,j}^I) &= \widehat{var}(C_{i,j}|D_I) + (\widehat{E}[C_{i,j}|D_I] - \hat{C}_{i,j}^I)^2 = (\hat{C}_{i,j}^I)^2 \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2/\hat{f}_j^2}{\hat{C}_{i,j}^I} + \hat{C}_{i,j}^I \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2/(\hat{f}_j^I)^2}{S_j^I} \\ &= \hat{C}_{i,j}^2 \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2}{(\hat{f}_j^I)^2} \left(\frac{1}{\hat{C}_{i,j}^I} + \frac{1}{S_j^I} \right) \end{aligned}$$

Per quanto riguarda la stima dell'errore quadratico medio totale (o formula di Mack), dopo opportuni passaggi, abbiamo che:

$$mse_{\sum_{i=1}^J C_{i,j}|D_I} \left(\sum_{i=1}^J \hat{C}_{i,j}^I \right) = \sum_{i=1}^J \widehat{mse}_{C_{i,j}|D_I}(\hat{C}_{i,j}^I) + 2 \sum_{k>i} \hat{C}_{i,j}^I \hat{C}_{k,j}^I \sum_{j=I-i}^{J-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2/(\hat{f}_j^I)^2}{S_j^I}$$

4.3.3.2 Il modello di Merz & Wüthrich

Il vero saldo tecnico per una generazione sinistri di un precedente esercizio si definisce come:

$$CDR_i(I+1)|D_I = E[C_{i,j}|D_I] - E[C_{i,j}|D_{I+1}]$$

e la variabilità sul CDR di generazione è

$$var(CDR_i(I+1)|D_I) = E[C_{i,j}|D_I]^2 \frac{\sigma_{I-i}^2 / f_{I-i}^2}{C_{i,I-i}}$$

L'errore quadratico medio di previsione per generazione è definito come

$$mse_{p\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I}(\widehat{CDR}_i(I+1)) = \varphi_{i,j}^I + E[\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I]^2$$

L'errore di processo è

$$\varphi_{i,j}^I = var(CDR_i(I+1)|D_I) + var(\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I) - 2Cov(CDR_i(I+1), \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I)$$

Utilizzando le proprietà di Merz & Wüthrich, con opportuni passaggi si riesce ad ottenere la stima dell'errore di processo:

$$\hat{\varphi}_{i,j}^I = (\hat{C}_{i,j}^I)^2 \sum_{j=i-i+1}^{J-1} \frac{\hat{\sigma}_j^2 / (\hat{f}_j^I)^2}{C_{I-j,j}} \left(\frac{C_{I-j,j}}{S_j^{I+1}} \right)^2 = (\hat{C}_{i,j}^I)^2 \hat{\Phi}_{i,j}^I$$

Per quanto riguarda l'errore di parametro, partendo da

$$E \left[E[\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I]^2 | D_I \right] = \hat{C}_{i,j}^2 \left(\frac{\sigma_{I-i}^2 / f_{I-i}^2}{S_{I-i}^I} + \left[\sum_{j=I-i+1}^{J-1} \left(\frac{C_{I-j,j}}{S_j^{I+1}} \right)^2 \frac{\sigma_j^2 / f_j^2}{S_j^I} \right] \right)$$

arriviamo ad ottenere la stima

$$\widehat{E}[E[\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I]^2|D_I] = \widehat{C}_{i,J}^2 \left(\frac{\widehat{\sigma}_{I-i}^2 / (\widehat{f}_{I-i}^I)^2}{S_{I-i}^I} + \left[\sum_{j=I-i+1}^{J-1} \left(\frac{C_{I-j,j}}{S_j^{I+1}} \right)^2 \frac{\widehat{\sigma}_j^2 / (\widehat{f}_j^I)^2}{S_j^I} \right] \right) = \widehat{C}_{i,J}^2 \widehat{\Delta}_{i,J}^I$$

Infine, abbiamo che la stima dell'errore quadratico medio di previsione del saldo osservato per generazione è:

$$\widehat{mse}_{\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I}(\widehat{CDR}_i(I+1)) = (\widehat{C}_{i,J}^I)^2 (\widehat{\Phi}_{i,J}^I + \widehat{\Delta}_{i,J}^I)$$

L'errore quadratico medio di previsione totale è

$$mse_{\sum_{i=1}^I \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I} \left(\sum_{i=1}^I \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I \right) = E \left[\left(\sum_{i=1}^I \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I - \sum_{i=1}^I CDR_i(I+1)|D_I \right)^2 | D_I \right]$$

e, dopo opportuni passaggi, arriviamo a definire la sua approssimazione:

$$\begin{aligned} \widehat{mse}_{\sum_{i=1}^I \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I} \left(\sum_{i=1}^I \widehat{CDR}_i(I+1)|D_I \right) &= \\ &= \sum_{i=1}^I \widehat{mse}_{\widehat{CDR}_i(I+1)|D_I}(\widehat{CDR}_i(I+1)) + 2 \sum_{k>i>0} \widehat{C}_{i,J}^I \widehat{C}_{k,J}^I (\widehat{\Lambda}_{i,J} + \widehat{\Phi}_{i,J}^I) \end{aligned}$$

dove

$$\widehat{\Lambda}_{i,J} = \frac{C_{i,J-i}}{S_{I-i}^{I+1}} \frac{\widehat{\sigma}_{I-i}^2 / (f_{I-i}^I)^2}{S_{I-i}^I} + \sum_{j=I-i+1}^{J-1} \left(\frac{C_{I-j,j}}{S_j^{I+1}} \right)^2 \frac{\widehat{\sigma}_j^2 / (f_j^I)^2}{S_j^I}$$

4.4 IL RISCHIO DI SOTTO-RISERVAZIONE

La sottostima potenziale degli impegni di rimborso in-essere (Outstanding Loss Liabilities, OLL) è una grande fonte di rischio per le compagnie di assicurazione contro i danni. È importante utilizzare metodologie attuariali per una valutazione accurata agendo sulla riserva sinistri.

Negli ultimi due decenni, un argomento ampiamente discusso in ambito attuariale riguarda l'utilizzo delle metodologie di "riservazione" di tipo stocastico o deterministico per la costituzione o il controllo a posteriori della riserva sinistri.

Introduciamo la variabile aleatoria

$$\tilde{\delta} = \frac{\hat{R} - \tilde{R}}{s(\hat{R})}$$

che misura lo scostamento casuale tra il valore di riserva stimato e il valore di riserva effettivo, per unità di errore quadratico medio.

La distribuzione di probabilità di $\tilde{\delta}$ consente di misurare la probabilità $Prob\{\tilde{\delta} \leq 0\}$ con cui \tilde{R} sottovaluta i valori effettivi della riserva e di determinare l'importo aggiuntivo di riserva R_ε necessario per ottenere una probabilità accettabile ε di sottostima.

Per valutare $\tilde{\delta}$ è necessaria la conoscenza di $s^2[\hat{R}(t)]$ per ogni metodo di stima delle riserve. Peraltro, il rischio di sotto-riservazione può essere ridotto con accantonamenti a riserva superiori a quelli indicati dallo stimatore.

Indicando con μ_ε un numero reale positivo tale che $R_\varepsilon = \mu_\varepsilon \hat{S}$, si ha che:

$$Prob\{\hat{R} + R_\varepsilon \leq \tilde{R}\} = Prob\left\{\frac{\hat{R} - \tilde{R}}{\hat{S}} \leq -\frac{R_\varepsilon}{\hat{S}}\right\} = Prob\{\tilde{\delta} \leq -\mu_\varepsilon\} = Prob\{\tilde{\delta} \leq \delta_\varepsilon\}$$

$R_\varepsilon = -\delta_\varepsilon \hat{S} = \mu_\varepsilon \hat{S}$ può essere calcolato usando la distribuzione di probabilità $\tilde{\delta}$ e il suo quantile $\delta_\varepsilon < 0$.

La quantità di riserva aggiuntiva richiesta dipende dalla quantità e qualità d'informazione disponibile, dalla corrispondenza tra il quadro delle ipotesi alla base del modello di stima prescelto e le caratteristiche del portafoglio, nonché dalle proprietà dello stimatore fornito dal metodo di stima. È importante analizzare la dipendenza tra l'entità della riserva aggiuntiva richiesta dai diversi metodi di stima e le caratteristiche tecniche del portafoglio.

Utilizzando il metodo Monte Carlo, si possono simulare le matrici run-off dei risarcimenti, dopo aver precisato quale sia il modello per la generazione dei risarcimenti e per il loro sviluppo all'interno delle matrici di run-off.

4.4.1 Il modello per la generazione delle matrici run-off

Per rappresentare la variabilità dei risarcimenti in ogni cella della matrice di run-off, consideriamo il modello

$$\tilde{X}(i,j) = \sum_{k=1}^{\tilde{N}(i,j)} \tilde{Y}_k(i,j) \text{ con } i,j = 0,1,\dots,t$$

dove:

- $\tilde{N}(i,j)$ rappresenta il numero totale dei sinistri della generazione i -esima, risarciti nell'anno di sviluppo j -esimo;
- $\tilde{Y}_k(i,j)$ è il risarcimento aleatorio del sinistro k -esimo generato nell'anno i e liquidato dopo j anni di riferimento;

Per la v.a. $\tilde{N}(i,j)$ si ha una distribuzione di Poisson con parametro:

$$\lambda(i,j) = \lambda_0(1 + i\eta_2)e^{\frac{2j \ln(\eta_2)}{t}} \text{ con } i,j = 0,1,\dots,t$$

Il modello utilizzato per calcolare il numero atteso di risarcimenti in ogni cella della matrice di run-off dipende dai seguenti parametri:

- λ_0 : rappresenta il numero atteso di sinistri della generazione più remota ($i = 0$), risarciti nell'anno di accadimento ($j = 0$);
- η_1 : misura il decremento del numero dei sinistri risarciti con il passare degli anni di sviluppo;
- η_2 : misura il tasso di crescita del numero dei sinistri dall'anno di generazione più remoto ($i = 0$) a quello di bilancio ($i = t$);

Quindi, il numero atteso dei risarcimenti $\lambda(i,j)$ dipende sia dall'anno di generazione i che dall'anno di sviluppo j ed è decrescente al crescere di j .

Per le v.a. $\tilde{Y}_k(i,j)$ ($k = 1, 2, \dots, \tilde{N}(i,j)$) del risarcimento aleatorio dei sinistri generati nello stesso anno e liquidati con la stessa anti durata, viene ipotizzata una distribuzione di Pareto con densità:

$$f_{\tilde{Y}(i,j)}(y) = \frac{\alpha(j)[\beta(j)]^{\alpha(j)}}{y^{\alpha(j)+1}} \text{ con } \beta(j) \leq y \leq +\infty, \beta(j) > 0 \text{ e } \alpha(j) > 0$$

essendo:

- $\alpha(j) = a_\alpha - b_\alpha j$ il parametro di forma;
- $\beta(j) = [\alpha_\beta + b_\beta j](1+f)^{i+j}$ il parametro di scala, dipendente dal tasso annuo di inflazione f ;

Come noto risulta:

$$\begin{aligned} \triangleright E[\tilde{Y}(i,j)] &= \frac{\alpha(j)\beta(j)}{\alpha(j)-1} \text{ se } \alpha(j) > 1 \\ \triangleright \sigma^2[\tilde{Y}(i,j)] &= \frac{\alpha(j)[\beta(j)]^2}{[(\alpha(j)-1)^2(\alpha(j)-2)]} \text{ se } \alpha(j) > 2 \end{aligned}$$

Il modello utilizzato per rappresentare la dinamica dei parametri della distribuzione di Pareto genera valori di risarcimento crescenti con l'anti durata.

Ciò garantisce che gli importi cumulati dei risarcimenti di una generazione, lungo le righe delle matrici di sviluppo, abbiano un trend positivo.

La valutazione dell'importo di un sinistro può crescere o diminuire nel tempo, causando un andamento non monotono dei risarcimenti cumulati.

4.4.2 La procedura di simulazione stocastica

Sono state generate n matrici di sviluppo dei risarcimenti, assegnando i valori dei parametri di base $\lambda_0, \alpha_\alpha, b_\alpha, \alpha_\beta, b_\beta$, che caratterizzano le distribuzioni di $\tilde{N}(i, j)$ e $\tilde{Y}_k(i, j)$. Ogni matrice di sviluppo è stata ottenuta attraverso i seguenti passi:

- generare una determinazione $n_h(i, j)$ della v.a. $\tilde{N}(i, j)$ per ogni cella del triangolo superiore ($i = 0, 1, \dots, t; j = 0, 1, \dots, t-i$) della matrice di sviluppo;
- associare ad ognuno degli $n_h(i, j)$ sinistri un importo di risarcimento (determinazione della v.a. $\tilde{Y}_k(i, j)$)

$$y(p_k; i, j) = \frac{\beta(j)}{(1 - p_k)^{\frac{1}{\alpha(j)}}} \text{ con } 0 < p_k < 1 \text{ e } k = 1, \dots, n_h(i, j);$$

- cumulare i risarcimenti osservati in ogni cella per ottenere gli importi aggregati:

$$x_h(i, j) = \sum_{k=1}^{n_h(i, j)} y(p_k; i, j);$$

- applicare i metodi di stima sulla base delle informazioni (sulle frequenze e sugli importi) desumibili dal triangolo superiore di ogni matrice di sviluppo per ottenere sia una previsione della riserva sinistri per ogni generazione $\hat{r}_h(i)$ e per l'intero portafoglio \hat{r}_h sia una stima dell'errore quadratico medio \hat{s}_h ;

e) generare una determinazione $n_h(i, j)$ della v.a. $\tilde{N}(i, j)$ per ogni cella del triangolo inferiore ($i = 1, \dots, t; j = t-i+1, \dots, t$) della matrice di sviluppo e associare un importo di risarcimento $y(p_k; i, j)$; a ognuno degli $n_h(i, j)$ sinistri;

f) determinare i valori effettivi di riserva sinistri:

- per ogni generazione $r_h(i) = \sum_{j=t-i+1}^t x_h(i, j)$ con $i = 1, 2, \dots, t$

- e per l'intero portafoglio
$$r_h = \sum_{i=1}^t r_h(i)$$

g) per ognuno dei metodi di stima considerati, studiare la distribuzione empirica della variabile aleatoria $\hat{\delta}$, di cui alla replicazione h-esima (con $h = 1, 2, \dots, n$) del metodo simulativo si osserva la determinazione

$$\hat{\delta}_h = \frac{\hat{r}_h - r_h}{\hat{s}_h}.$$

A partire dalla distribuzione empirica di $\hat{\delta}$ e fissata una probabilità accettabile di sottostima della riserva sinistri (ε), si ricava il quantile $\delta_\varepsilon < 0$ tale che $Prob(\delta \leq \delta_\varepsilon) = \varepsilon$, e quindi l'importo della riserva aggiuntiva $R_\varepsilon = -\delta_\varepsilon \hat{s}$ necessaria per contenere il rischio di sotto-riservazione al livello ritenuto accettabile.

5. LA TARIFFAZIONE

La tariffazione è la procedura per determinare i premi da richiedere agli assicurati. Il premio per ogni contratto si basa sulla valutazione probabilistica della prestazione aleatoria dell'assicuratore, ovvero della somma totale di risarcimento per i danni causati dai sinistri che colpiscono il rischio assicurato durante il periodo di copertura. In caso di distribuzione composta, si deve valutare la base tecnica per ogni rischio, assegnando le distribuzioni del numero di sinistri e del danno per ogni sinistro ipotetico. Questi calcoli si basano sui dati del portafoglio dell'assicuratore, che consiste in una raccolta di rischi eterogenei.

Con le tecniche di tariffazione, il portafoglio viene suddiviso in sottogruppi di rischi simili per ottenere classi tariffarie omogenee per sinistrosità. In questo modo, i premi possono essere differenziati per gli assicurati del gruppo, in base ai diversi profili di rischio. La differenziazione dei premi avviene in due fasi:

- la **personalizzazione a priori**, che tiene conto di un insieme di variabili tariffarie prima di disporre di informazioni sulle storie di sinistrosità degli assicurati;
- la **personalizzazione a posteriori**, che considera la storia di sinistrosità di ogni singolo assicurato. In questo modo, si passa da un premio collettivo di classe ad un premio basato sull'esperienza individuale, per garantire una maggiore corrispondenza tra il premio richiesto e l'effettiva sinistrosità;

5.1 LA PERSONALIZZAZIONE A PRIORI

Per personalizzare i premi a priori in base alle caratteristiche dei rischi, si utilizzano osservazioni statistiche. I fattori di rischio influenti sulla sinistrosità vengono determinati a partire dai dati aziendali o esterni che descrivono gli elementi aleatori di ogni individuo.

Nell'assicurazione RCA, questi fattori sono elencati nella seguente tabella:

Caratteristiche del veicolo	Caratteristiche dell'assicurato	Altre informazioni
potenza	età	uso del veicolo
marca	sesso	livello del massimale
massa	professione	n° di patenti in famiglia
tipo di alimentazione	zona di residenza	n° di auto in famiglia
anno di immatricolazione	anzianità di patente	n° di guidatori abituali

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

Ogni fattore può avere diverse determinazioni, ripartite in modalità o livelli.

Il raggruppamento delle determinazioni e la selezione dei fattori più significativi consentono la creazione di classi tariffarie, dove gli assicurati di una stessa classe hanno la stessa valutazione probabilistica della sinistrosità.

La funzione che associa ad ogni classe il premio corrispondente è chiamata modello tariffario e dipende dalle relatività, ossia i parametri stimati dai dati.

Le metodologie statistiche, come i modelli lineari generalizzati, vengono utilizzate per la classificazione dei rischi e la determinazione dei premi a priori. Al momento della stipula del contratto, ogni rischio viene assegnato alla classe appropriata e paga il premio previsto dalla tariffa.

5.1.1 Modelli tariffari moltiplicativo e additivo

Nel paragrafo che segue, spieghiamo l'approccio classico alla tariffazione, ipotizzando di avere già selezionato le variabili tariffarie e ripartito le loro determinazioni in modalità. Questi modelli possono essere rivisti attraverso l'utilizzo di modelli lineari generalizzati. Se assumiamo che siano state scelte due variabili tariffarie, la prima con I modalità e la seconda con J modalità, il portafoglio sarà suddiviso in $I \times J$ classi tariffarie. La coppia (i,j) individua la classe in cui la prima variabile tariffaria ha modalità i e la seconda modalità j .

5.1.1.1 Modelli basati sulla quota danni

Supponendo che i risarcimenti per rischi appartenenti alla stessa classe tariffaria siano distribuiti in modo identico, per la classe (i,j) si ha che:

$$E(X_{ij}^{(k)}) = E(X_{ij})$$

cioè la speranza matematica $E(X_{ij})$ degli importi aleatori corrisponde alla speranza matematica del risarcimento totale in un anno per il k -esimo rischio della classe, indicato come $X_{ij}^{(k)}$.

I dati disponibili si riferiscono a un periodo di osservazione di un anno, ma le polizze del portafoglio sono solitamente osservate solo per una frazione dell'anno; quindi, è necessario considerare i tempi di esposizione. Con riferimento a un rischio, l'esposizione (anche detta rischio/anno) rappresenta la durata (in anni) del periodo di copertura contrattuale all'interno dell'intervallo di osservazione. Siano:

- c_{ij} il risarcimento totale osservato per i rischi della classe (i,j) ;
- t_{ij} l'esposizione totale nella classe (i,j) ;
- c il risarcimento totale osservato per i rischi del portafoglio;
- t l'esposizione totale nel portafoglio;

Inoltre, abbiamo che:

$Q_{ij} = \frac{c_{ij}}{t_{ij}}$	è la quota danni per i rischi della classe (i,j) , che rappresenta una stima "grezza" del premio equo per i rischi della classe
$Q = \frac{c}{t}$	è la quota danni di portafoglio

Introduciamo un modello tariffario per perequare le stime grezze, in quanto è difficile utilizzare direttamente le quote danni come valutazione dei premi equi, poiché i dati osservati possono essere influenzati da perturbazioni accidentali e

alcune classi potrebbero non essere ampie. Invece, è consigliabile utilizzare informazioni provenienti da un ampio campione e non solo i dati di ogni classe, in modo da evitare premi troppo diversi per classi simili.

Inoltre, un obiettivo importante della perequazione è creare un effetto di solidarietà. Si parla di **solidarietà** quando i rischi con premi equi più bassi pagano un premio maggiore dell'equo a vantaggio dei rischi con premi equi più elevati.

I modelli tradizionali utilizzati per la tariffazione sono il modello moltiplicativo e il modello additivo.

$$E(X_{ij}) = f(\alpha_i, \beta_j) = \begin{cases} p\alpha_i\beta_j & \text{modello moltiplicativo} \\ p + \alpha_i + \beta_j & \text{modello additivo} \end{cases}$$

Nei modelli precedenti, il valore p è fissato mentre i parametri α_i, β_j (con $i = 1, \dots, I$ e $j = 1, \dots, J$) rappresentano le relatività che devono essere stimate dai dati per ottenere stime accurate. La stima $\hat{\alpha}_i, \hat{\beta}_j$ delle variabili α_i, β_j è utilizzata per calcolare la stima di $E(X_{ij})$, rappresentata da $\hat{E}(X_{ij})$, e quindi si determina il premio equo per i rischi della classe (i,j) , che è $P_{ij} = \hat{E}(X_{ij}) = f(\hat{\alpha}_i, \hat{\beta}_j)$.

Il valore p può essere fissato uguale alla quota danni complessiva Q , per ottenere l'equilibrio tra entrate e uscite del portafoglio, oppure alla quota danni di una specifica classe tariffaria presa come riferimento.

L'utilizzo di un modello tariffario moltiplicativo o additivo semplifica il processo di stima, ma comporta alcune ipotesi semplificative riguardanti l'effetto dei fattori di rischio.

In alternativa, l'utilizzo dell'ipotesi di distribuzione composta consente stime separate del numero atteso di sinistri per rischio e del risarcimento atteso per sinistro e di ottenere i premi come prodotto di queste due componenti.

Questo approccio è il più utilizzato in pratica e nella letteratura attuariale.

5.1.1.2 Modelli basati sulla frequenza sinistri e sul risarcimento medio per sinistro

Supponiamo che:

- i numeri di sinistri per rischio di una stessa classe tariffaria siano distribuiti identicamente. Per la classe tariffaria (i,j) , sia allora $E(N_{ij}^{(k)}) = E(N_{ij})$, dove $N_{ij}^{(k)}$ indica il numero di sinistri in un anno per il k -esimo rischio della classe e $E(N_{ij})$ la speranza matematica;
- i risarcimenti per sinistro per i rischi che appartengono ad una stessa classe tariffaria siano identicamente distribuiti. Per la classe tariffaria (i,j) , sia allora $E(Y_{ij}^{(h)}) = E(Y_{ij})$, dove $Y_{ij}^{(h)}$ indica il risarcimento per il sinistro h -esimo nella classe e $E(Y_{ij})$ la speranza matematica;

Per la valutazione del portafoglio assicurativo, oltre ai dati sui risarcimenti e sulle esposizioni, sono disponibili anche i dati sui numeri di sinistri osservati per la collettività degli assicurati, indicati come n_{ij} per i rischi della classe (i,j) e n per i rischi del portafoglio.

Abbiamo che:

$\frac{n_{ij}}{t_{ij}}$	è l'indice di sinistrosità per i rischi della classe (i,j) , stima "grezza" del numero atteso di sinistri per ciascun rischio della classe
$\frac{n}{t}$	è l'indice di sinistrosità di portafoglio
$\frac{c_{ij}}{n_{ij}}$	è il risarcimento medio per sinistro per i rischi della classe (i,j) , stima del risarcimento atteso per sinistro per ciascun rischio della classe
$\frac{c}{n}$	è il risarcimento medio per sinistro di portafoglio

Ponendo

$$E(N_{ij}) = f(\alpha_i, \beta_j) = \begin{cases} p\alpha_i\beta_j & \text{modello moltiplicativo} \\ p + \alpha_i + \beta_j & \text{modello additivo} \end{cases}$$

e $p = n/t$, possiamo stimare le relatività ottenendo una stima del numero atteso di sinistri per i rischi di ciascuna classe tariffaria $\hat{E}(N_{ij})$.

Ponendo

$$E(Y_{ij}) = f(\alpha_i, \beta_j) = \begin{cases} p\alpha_i\beta_j & \text{modello moltiplicativo} \\ p + \alpha_i + \beta_j & \text{modello additivo} \end{cases}$$

e $p = c/n$, possiamo stimare le relatività ottenendo una stima del risarcimento atteso per sinistro per i rischi di ciascuna classe tariffaria $\hat{E}(Y_{ij})$.

Il premio per i rischi della classe (i,j) è

$$P_{ij} = \hat{E}(X_{ij}) = \hat{E}(N_{ij})\hat{E}(Y_{ij})$$

5.1.1.3 Modelli basati sul tasso di premio

Nel caso in cui nelle coperture assicurative sia individuabile l'esposizione monetaria (valore che rappresenta il massimo risarcimento per sinistro), il premio può essere calcolato utilizzando il tasso di premio per l'esposizione unitaria fornito dalla tariffa per le diverse classi tariffarie.

Si suppone che i risarcimenti totali per unità di esposizione monetaria per i rischi che appartengono ad una stessa classe tariffaria siano identicamente distribuiti.

Se

$$E\left(\frac{X_{ij}^{(k)}}{w_{ij}^{(k)}}\right) = E(R_{ij})$$

per la classe tariffaria (i,j) , dove:

- $X_{ij}^{(k)}$ è il risarcimento totale in un anno;
- $w_{ij}^{(k)}$ è l'esposizione monetaria per il k -esimo rischio della classe;
- $E(R_{ij})$ è la speranza matematica dei rapporti

$$\frac{X_{ij}^{(k)}}{w_{ij}^{(k)}}$$

allora $w_{ij} = \sum_k t_{ij}^{(k)} w_{ij}^{(k)}$ rappresenta l'esposizione monetaria totale per i

rischi della classe (i,j) , essendo $t_{ij}^{(k)}$ il tempo di esposizione del k -esimo

rischio della classe (i,j) ; mentre w rappresenta l'esposizione monetaria totale per i rischi del portafoglio;

Inoltre, abbiamo che:

$\tau_{ij} = \frac{c_{ij}}{w_{ij}}$	rappresenta il tasso di premio per i rischi della classe (i,j)
$\tau = \frac{c}{w}$	rappresenta il tasso di premio di portafoglio

Ponendo

$$E(R_{ij}) = f(\alpha_i, \beta_j) = \begin{cases} p\alpha_i\beta_j & \text{modello moltiplicativo} \\ p + \alpha_i + \beta_j & \text{modello additivo} \end{cases}$$

e $p = \tau$, possiamo stimare le relatività ottenendo una stima del risarcimento totale atteso per unità di esposizione monetaria per i rischi di ciascuna classe tariffaria $\hat{E}(R_{ij})$, con $i = 1, \dots, I$ e $j = 1, \dots, J$.

Pertanto, il premio per un rischio della classe (i,j) con esposizione monetaria \bar{w} è

$$P_{ij} = \hat{E}(R_{ij})\bar{w}$$

5.1.2 Variabili esplicative e variabili risposta

Nel seguito verranno descritti alcuni metodi basati su modelli probabilistici con componenti di regressione per la tariffazione a priori.

Tali modelli presuppongono che le valutazioni probabilistiche delle variabili dipendenti (o risposta) siano influenzate dalle variabili esplicative (o regressori).

Si ritiene comunemente che la distribuzione delle variabili dipendenti dipendano dai parametri che sono funzioni dei valori assunti dalle variabili esplicative. Mentre le variabili dipendenti sono considerate aleatorie, le variabili esplicative sono trattate come elementi non aleatori, misurabili o direttamente osservabili.

Nel contesto della tariffazione, le variabili dipendenti descrivono la sinistrosità, come il numero di sinistri, i risarcimenti per sinistro e i risarcimenti totali.

Le variabili esplicative sono i fattori di rischio o le variabili tariffarie.

Le metodologie statistiche sviluppate per la stima e l'analisi dei modelli di regressione possono essere applicate nella tariffazione per studiare la dipendenza tra le distribuzioni delle variabili dipendenti e i fattori di rischio, identificare le variabili tariffarie significative per la sinistrosità e stimare un modello per formulare previsioni sui costi futuri delle coperture assicurative.

Nella costruzione di un modello di regressione per la tariffazione a priori, la prima fase consiste nell'effettuare analisi statistiche preliminari dei dati disponibili, in cui si mettono in relazione i fattori di rischio con gli elementi che descrivono la sinistrosità. Per tali analisi si utilizzano dati di portafoglio che contengono le determinazioni delle variabili esplicative e delle variabili che descrivono la sinistrosità per ogni assicurato. Si possono eseguire analisi preliminari per valutare l'influenza sulla sinistrosità di singole variabili esplicative, o analizzare congiuntamente più variabili esplicative e i loro effetti sulla sinistrosità, soprattutto nel caso in cui alcuni fattori di rischio siano correlati.

Tali analisi forniscono indicazioni per la formulazione del modello e per la ripartizione in livelli delle determinazioni delle variabili esplicative, che può essere ottenuta tramite metodologie statistiche come i metodi di cluster analysis.

È importante notare che la significatività di una variabile può variare a seconda di come sono state ripartite in livelli le sue determinazioni.

5.1.3 Il modello di regressione lineare

I modelli di regressione lineare sono stati utilizzati anche nella tariffazione nei rami danni. Questo tipo di modello prevede di considerare una variabile risposta per ogni rischio in un portafoglio e di esprimere la sua speranza matematica attraverso una combinazione lineare delle variabili esplicative, che sono le variabili tariffarie, ottenendo così un previsore lineare. Si presume che gli errori, ovvero le differenze tra le variabili risposta e i loro valori attesi, siano non correlati e di uguale varianza. I coefficienti del previsore lineare, detti parametri di regressione, sono stimati sulla base di osservazioni relative alle determinazioni delle variabili risposta e delle variabili tariffarie, per i rischi del portafoglio.

La metodologia di stima utilizzata è quella dei minimi quadrati ponderati, che consiste nel minimizzare una somma ponderata degli scarti quadratici tra i valori osservati e i valori attesi delle variabili risposta.

Nell'ipotesi di normalità degli errori, si può adottare la stima di massima verosimiglianza, che coincide con quella dei minimi quadrati.

Si considerano n unità statistiche e un insieme di dati osservati per ciascuna unità i , comprensivi del valore y_i di una grandezza di interesse e delle determinazioni x_{i1}, \dots, x_{im} di un set di variabili esplicative numeriche. Il valore y_i viene visto come determinazione di un numero casuale Y_i , che è la variabile risposta associata all'unità $i = 1, \dots, n$. Si formula quindi un'ipotesi probabilistica che mette in relazione la distribuzione delle variabili Y_i con le determinazioni delle variabili esplicative. Nei modelli di regressione lineare si assume

$$Y_i = \beta_0 + x_{i1}\beta_1 + \dots + x_{im}\beta_m + U_i$$

dove:

- $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ sono parametri non noti;
- U_i è una componente aleatoria o termine di errore;

Si ha allora

$$E(Y_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^m x_{ij}\beta_j$$

ovvero la speranza matematica di Y_i dipende linearmente dai parametri

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$, la cui combinazione

$$\beta_0 + \sum_{j=1}^m x_{ij}\beta_j$$

viene definita come **previsore lineare** e i parametri stessi come **parametri di regressione**. L'intercetta β_0 può non essere presente nel modello, cioè $\beta_0 = 0$.

Ipotizziamo che il modello contenga l'intercetta. Nei modelli lineari con ipotesi del secondo ordine si assume che:

- $var(U_i) = \sigma^2$ con $i = 1, \dots, n$
- $cov(U_i, U_j) = 0$ con $i \neq j$ e $i, j = 1, \dots, n$

Di conseguenza, le varianze delle variabili risposta sono tutte uguali (omoschedasticità) e non dipendono dalle determinazioni delle variabili esplicative. Si ha infatti $var(Y_i) = \sigma^2 \forall i$.

Inoltre, non c'è correlazione tra le variabili risposta, cioè $cov(Y_i, Y_j) = 0$ per $i \neq j$.

Il modello può essere rappresentato con la scrittura vettoriale $\underline{Y} = \underline{X}\beta + \underline{U}$, dove \underline{X} è la matrice di regressione. Il numero di variabili esplicative è inferiore al numero di osservazioni e i parametri del modello, $\underline{\beta}$ e σ^2 , vengono stimati dai dati.

5.2 I MODELLI LINEARI GENERALIZZATI

Il modello di regressione lineare è appropriato per i problemi in cui le variabili risposta seguono una distribuzione normale, con la speranza matematica espressa come combinazione lineare delle variabili esplicative e una varianza costante.

In molte situazioni, tuttavia, queste condizioni sono troppo restrittive.

In particolare, quando si tratta di tariffe, i numeri aleatori coinvolti possono essere discreti, e spesso non è possibile assumere che il legame tra le variabili risposta e quelle esplicative sia lineare.

I Generalized Linear Models (GLM) estendono i modelli di regressione lineare in due direzioni. In primo luogo, consentono di assegnare alle variabili risposta distribuzioni appartenenti alla classe esponenziale lineare, che comprende diverse distribuzioni oltre alla normale. In secondo luogo, permettono di utilizzare una funzione di collegamento diversa dalla funzione identica per mettere in relazione le speranze matematiche delle variabili risposta e le variabili esplicative.

I GLM sono stati introdotti da Nelder e Wedderburn nel 1972 e sono stati successivamente estesi, diventando un'ampia classe di modelli usati in molti settori grazie alla loro flessibilità e alle procedure per ottenere le stime dei parametri, valutare la bontà di adattamento e selezionare i modelli.

Una famiglia esponenziale lineare F è una famiglia parametrica di distribuzioni non degeneri, con funzione di densità

$$f(y; \theta, \lambda) = \exp\left\{\frac{y\theta - b(\theta)}{\lambda}\right\} c(y, \lambda) \text{ con } y \in \mathfrak{Y} \subset \mathfrak{R}$$

(5.2.1)

caratterizzata da due parametri reali, $\theta \in \Theta \subset \mathfrak{R}$ e $\lambda \in \Lambda \subset]0, +\infty [$, e da due funzioni reali b e c , con $c(y, \lambda) \geq 0$.

Il parametro θ è detto **parametro canonico** ed è collegato alla speranza matematica μ , mentre il parametro λ è detto **parametro di dispersione**.

La **funzione cumulante** b ha derivate di qualsiasi ordine nell'intervallo non degenere Θ (che deve contenere i punti interni di Θ).

Le analisi inferenziali e la stima dei parametri seguono una procedura generale per le famiglie esponenziali lineari.

Posti: $\mu > 0$ ($\mu \in \mathfrak{R}$ nella Normale), $\sigma > 0$, $\alpha > 0$, $\beta > 0$, $\pi \in]0, 1[$ e $n \in \mathfrak{N}$, abbiamo:

Famiglie della classe esponenziale lineare

Famiglia di distribuzioni	θ Θ	λ Λ	$b(\theta)$	$c(y, \lambda)$
Normale	μ \mathfrak{R}	σ^2 $]0, +\infty [$	$\theta^2/2$	$(2\pi\lambda)^{-1/2} \exp\{-y^2/(2\lambda)\}$
Poisson	$\log \mu$ \mathfrak{R}	1 {1}	$\exp(\theta)$	$1/y!$
Binomiale scalata	$\log(\pi/(1-\pi))$ \mathfrak{R}	$1/n$ {1/n}	$\log(1 + e^\theta)$	$\binom{1/\lambda}{y/\lambda}$

Binomiale negativa	$\log(\mu/(\alpha+\mu))$] $-\infty, 0$ [	1 {1}	$-a \log(1 - e^\theta)$	$\Gamma(\alpha + y)/(\Gamma(\alpha)y!)$
Gamma	$-1/\mu$] $-\infty, 0$ [	$1/\alpha$]0, $+\infty$ [	$-\log(-\theta)$	$(1/\lambda)^{1/\lambda} y^{1/\lambda-1} / \Gamma(1/\lambda)$
Gaussiana inversa	$(-2\mu^2)^{-1}$] $-\infty, 0$ [	β]0, $+\infty$ [	$-(-2\theta)^{1/2}$	$(2\pi\lambda y^3)^{-1/2} \exp\{-1/(2\lambda)\}$

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

5.2.1 Distribuzioni con peso assegnato

È comune considerare distribuzioni di una famiglia esponenziale lineare in molti problemi, in cui il parametro di dispersione è espresso come $\lambda = \phi/\omega$. Qui $\omega > 0$ è un peso assegnato e $\phi > 0$ rappresenta il parametro di dispersione.

La funzione di densità dipende quindi dai due parametri θ e ϕ , ed è espressa come

$$f(y; \theta, \phi, \omega) = \exp\left\{\frac{\omega}{\phi} [y\theta - b(\theta)]\right\} c(y, \phi, \omega) \text{ con } y \in \mathfrak{Y} \subset \mathfrak{R} \quad (5.2.2)$$

con $\theta \in \Theta$ e $\phi : \phi/\omega \in \Lambda \subset]0, +\infty [$.

Le distribuzioni delle famiglie elencate in precedenza possono quindi essere considerate come distribuzioni con peso unitario.

5.2.2 Funzione generatrice dei momenti

Le famiglie di distribuzione esponenziale lineare possiedono una funzione generatrice dei momenti. Supponiamo che Y sia un numero casuale che appartiene

alla famiglia di distribuzione esponenziale lineare F, con una densità data dalla

(5.2.1), con $\theta \in \text{int } \Theta$, $\lambda \in \Lambda$. La funzione generatrice dei momenti di Y è

$$m_Y(t; \theta, \lambda) = \exp\left\{\frac{b(\theta + t\lambda) - b(\theta)}{\lambda}\right\} \quad \forall t : t\lambda \in \Theta$$

La distribuzione ha momenti finiti di ogni ordine e si ha

$$E(Y^n) = \frac{d^n}{dt^n}(t; \theta, \lambda)|_{t=0}$$

In particolare, la speranza matematica e la varianza sono date da:

- $E(Y) = \mu = b'(\theta)$;
- $\text{var}(Y) = \lambda b''(\theta)$;

Se Y ha una distribuzione come la (5.2.2), la funzione generatrice dei momenti è

$$m_Y(t; \theta, \phi, \omega) = \exp\left\{\frac{\omega}{\phi} [b(\theta + t\phi/\omega) - b(\theta)]\right\}$$

La varianza è data da

$$\text{var}(Y) = \frac{\phi}{\omega} b''(\theta)$$

5.2.3 Funzione varianza

Si dimostra che la derivata prima della funzione cumulante b' è crescente, facendo riferimento ad una famiglia esponenziale lineare F definita in $\text{int } \Theta$.

Di conseguenza, la funzione b' : $\text{int } \Theta \rightarrow M$, con $M = b'(\text{int } \Theta)$, è invertibile, e M rappresenta lo spazio dei valori attesi, ovvero l'insieme di valori per la speranza matematica delle distribuzioni della famiglia per $\theta \in \text{int } \Theta$.

La funzione

$$V(\mu) = b''(b'^{-1}(\mu)) \text{ con } \mu \in M$$

è detta **funzione di varianza**.

La varianza di Y si può esprimere in funzione di μ , ed è indicata come

$$\text{var}(Y) = \lambda V(\mu) = \frac{\Phi}{\omega} V(\mu)$$

Funzione di varianza

Famiglia di distribuzioni	$V(\mu)$	M
Normale	1	\mathfrak{R}
Poisson	μ	$]0, +\infty [$
Binomiale scalata	$\mu(1-\mu)$	$]0, 1 [$
Binomiale negativa	$\mu(1+\mu/\alpha)$	$]0, +\infty [$
Gamma	μ^2	$]0, +\infty [$
Gaussiana inversa	μ^3	$]0, +\infty [$

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

5.2.4 La classe dei modelli lineari generalizzati

Prendendo come punto di riferimento un gruppo di n unità statistiche, viene fornito un insieme di osservazioni rappresentate da $\{(y_i, x_i), i = 1, \dots, n\}$, dove y_i è

il valore di una grandezza d'interesse e \underline{x}_i corrisponde al vettore delle determinazioni assunte da un insieme di variabili esplicative.

Il vettore $\underline{y} = (y_1, \dots, y_n)'$ è il valore osservato del vettore aleatorio $\underline{Y} = (Y_1, \dots, Y_n)'$ delle variabili risposta. Devono valere le seguenti ipotesi:

- 1) Y_1, \dots, Y_n sono indipendenti tra loro ed hanno distribuzioni comprese nella stessa famiglia esponenziale lineare;
- 2) esiste un legame tra la speranza matematica μ_i della variabile risposta Y_i e il vettore \underline{x}_i , espresso come $g(\mu_i) = \underline{x}_i' \underline{\beta}$, dove $\underline{\beta}$ è un vettore di parametri e g è una funzione di collegamento invertibile. Di conseguenza

$$E(Y_i) = \mu_i = g^{-1}(\underline{x}_i' \underline{\beta})$$

5.2.4.1 Distribuzione del vettore delle variabili risposta

La distribuzione di probabilità o densità della variabile Y_i è

$$f(y; \theta_i, \phi, \omega_i) = \exp\left\{\frac{\omega_i}{\phi} [y\theta_i - b(\theta_i)]\right\} c(y, \phi, \omega_i)$$

Inoltre, il suo valore atteso è $E(Y_i) = \mu_i = b'(\theta_i)$, mentre la varianza è

$$\text{var}(Y_i) = \frac{\phi}{\omega_i} b''(\theta_i) = \frac{\phi}{\omega_i} V(\mu_i)$$

dove $V(\mu) = b''(b'^{-1}(\mu))$ è la funzione di varianza della famiglia delle distribuzioni assegnate alle variabili risposta. In relazione ai pesi, si osserva che, mantenendo costante ϕ e $V(\mu_i)$, una diminuzione del peso ω_i comporta un

aumento della varianza di Y_i . Pertanto, i pesi possono essere utilizzati per incorporare informazioni sull'affidabilità di ogni osservazione nel modello.

5.2.4.2 Le variabili esplicative

Ad ogni unità statistica n corrisponde un vettore di determinazioni di variabili esplicative, rappresentative di caratteristiche osservabili che influenzano la valutazione probabilistica delle variabili di risposta. Queste caratteristiche vengono descritte con m variabili numeriche, X_1, \dots, X_m , e le determinazioni di tali variabili per l' i -esima osservazione sono rappresentate dai valori x_{i1}, \dots, x_{im} .

La matrice \mathbf{X} viene quindi costruita con la prima colonna contenente esclusivamente elementi unitari e le restanti colonne contenenti le determinazioni x_{ij} della variabile X_j per ogni osservazione i , cioè

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & \vdots & \dots & x_{ij} & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

La i -esima riga della matrice \mathbf{X} riporta pertanto le determinazioni di tutte le variabili esplicative per l' i -esima osservazione, con l'aggiunta di $x_{i0} = 1$.

Se poniamo $p = m + 1$ e supponiamo che $n > p$ e che la matrice \mathbf{X} sia di rango massimo, le p colonne della matrice sono linearmente indipendenti.

5.2.4.3 Il previsore lineare

L'influenza del vettore delle determinazioni delle variabili esplicative $\underline{x}'_i = (1, x_{i1}, \dots, x_{im})$ sulla distribuzione della variabile risposta avviene attraverso l'utilizzo del previsore lineare relativo all' i -esima osservazione

$$\eta_i = \beta_0 + x_{i1}\beta_1 + \dots + x_{im}\beta_m = \underline{x}'_i \underline{\beta},$$

dove $\underline{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m)' \in \mathfrak{B} \subset \mathfrak{R}^p$ è un vettore di parametri.

Questo previsore lineare $\underline{\eta} = \underline{X}\underline{\beta}$ rappresenta la componente sistematica del modello ed è una funzione lineare dei parametri $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ del vettore \underline{X} .

Se $\beta_0 = 0$, allora la prima colonna di \underline{X} in termini unitari non appare e l'addendo β_0 non compare nell'espressione di η_i .

5.2.4.4 La funzione di collegamento

Si tratta di una funzione reale invertibile g che associa le componenti del previsore lineare alle speranze matematiche delle variabili risposta.

In particolare, si ha che $\eta_i = g(\mu_i)$ con $i = 1, \dots, n$. Di conseguenza,

$$\mu_i = g^{-1}(\eta_i) = g^{-1}(\underline{x}'_i \underline{\beta}). \quad (5.2.3)$$

Attraverso la (5.2.3), la funzione di collegamento consente di ottenere le speranze matematiche delle variabili risposta, a partire dalle determinazioni delle variabili esplicative, dato il vettore dei parametri $\underline{\beta}$.

Nel contesto della tariffazione, la funzione di collegamento è utilizzata per calcolare il premio equo in funzione delle caratteristiche tariffarie, permettendo di determinare il modello tariffario attraverso la funzione g .

Se g è la funzione identica, si ha un modello tariffario additivo con

$$\mu_i = \underline{x}_i' \underline{\beta} = \sum_{j=0}^m x_{ij} \beta_j,$$

mentre se g è la funzione logaritmo, si ha un modello tariffario moltiplicativo con

$$\mu_i = e^{\underline{x}_i' \underline{\beta}} = \prod_{j=0}^m e^{x_{ij} \beta_j}.$$

Un'altra possibilità è la classe delle funzioni di collegamento di tipo potenza dipendente da un parametro reale γ

$$g(\mu) \begin{cases} \frac{\mu^\gamma - 1}{\gamma} & \text{se } \gamma \neq 0 \\ \log \mu & \text{se } \gamma = 0 \end{cases}$$

Per $\gamma = 1$ si ha la funzione di collegamento identica $g(\mu) = \mu - 1$, mentre per $\gamma \rightarrow 0$, si ha che $g(\mu) \rightarrow \log \mu$, e quindi la funzione logaritmo. Variando γ in $[0,1]$, è possibile passare da un modello additivo a uno moltiplicativo in modo continuo.

Un'altra specificazione possibile della classe delle funzioni di collegamento di tipo potenza è quella di seguito

$$g(\mu) \begin{cases} \mu^\gamma & \text{se } \gamma \neq 0 \\ \log \mu & \text{se } \gamma = 0 \end{cases}$$

La funzione b'^{-1} in una famiglia esponenziale lineare viene utilizzata per convertire la speranza matematica μ nel parametro canonico θ . Questo perché μ può essere espresso come $b'(\theta)$ e la funzione b' è invertibile, quindi $b'^{-1}(\mu) = \theta$. Utilizzando $g(\mu) = b'^{-1}(\mu)$ come funzione di collegamento in un GLM, si ha $\eta_i = g(\mu_i) = \theta_i$ con $i = 1, \dots, n$.

La funzione g è chiamata **funzione canonica di collegamento** poiché collega direttamente il previsore lineare con il parametro canonico, che è espresso come una combinazione lineare delle determinazioni delle variabili esplicative.

Per g funzione canonica di collegamento si ha

$$g'(\mu) = \frac{1}{b''(b'^{-1}(\mu))} = \frac{1}{V(\mu)}$$

Un GLM è composto da tre componenti: la famiglia esponenziale lineare delle distribuzioni assegnate alle variabili risposta, la matrice delle determinazioni delle variabili esplicative con l'associato previsore lineare e la funzione di collegamento. La specificazione della struttura della speranza matematica delle variabili risposta induce una struttura per la varianza $\mu_i = g^{-1}(\underline{x}_i' \underline{\beta})$, grazie al legame tra speranza matematica e varianza. Infatti, si ha

$$\text{var}(Y_i) = \frac{\phi}{\omega_i} V\left(g^{-1}(\underline{x}_i' \underline{\beta})\right)$$

In particolare, la varianza dipende dalla stessa combinazione lineare delle variabili esplicative da cui dipende $E(Y_i)$.

Funzioni canoniche di collegamento

Famiglia di distribuzioni	Funzione cumulante $b(\theta)$	Derivata $b'(\theta)$	Collegamento canonico $g(\mu) = b'^{-1}(\mu)$
Normale	$\theta^2/2$	θ	μ
Poisson	$\exp(\theta)$	$\exp(\theta)$	$\log \mu$
Binomiale scalata	$\log(1 + e^\theta)$	$\frac{\exp(\theta)}{1 + \exp(\theta)}$	$\log(\mu/(1 - \mu))$
Binomiale negativa	$-\alpha \log(1 - e^\theta)$	$\alpha \frac{\exp(\theta)}{1 - \exp(\theta)}$	$\log(\mu/(\alpha + \mu))$
Gamma	$-\log(-\theta)$	$-1/\theta$	$-1/\mu$
Gaussiana inversa	$-(-2\theta)^{1/2}$	$(-2\theta)^{-1/2}$	$-1/(2\mu^2)$

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

5.2.4.5 I parametri

Un GLM implica l'utilizzo di parametri canonici, $\theta_1, \dots, \theta_n$, e del parametro di dispersione ϕ , che sono stimati dai dati $\{(y_i, \underline{x}_i), i = 1, \dots, n\}$. Di solito, la stima dei parametri canonici avviene attraverso la stima del vettore $\underline{\beta}$ dei parametri di regressione. Ottenuto il vettore $\underline{\beta}$, i parametri canonici rimangono determinati. Infatti, con la matrice \mathbf{X} assegnata, è possibile determinare η_i tramite la formula

$\eta_i = \underline{x}_i' \underline{\beta}$. Successivamente, utilizzando la funzione di collegamento g , si può individuare μ_i tramite $\mu_i = g^{-1}(\eta_i)$; ed applicando la funzione inversa di b' abbiamo $\theta_i = b'^{-1}(\mu_i)$. Questi parametri mettono in relazione i parametri di regressione con i parametri canonici attraverso la

$$\theta_i = b'^{-1}\left(g^{-1}\left(\underline{x}_i' \underline{\beta}\right)\right) \text{ con } i = 1, \dots, n$$

Mettendo tutto insieme, abbiamo che:

$$\theta_i = \eta_i = \underline{x}_i' \underline{\beta} \text{ con } i = 1, \dots, n$$

Quindi, i GLM costituiscono una vasta e flessibile classe di modelli che consentono di considerare diverse famiglie di distribuzioni per le variabili risposta e di tenere conto, attraverso l'utilizzo di variabili esplicative, di fattori che si ritiene abbiano un significativo impatto sulle distribuzioni da stimare.

5.2.4.6 Variabili esplicative e previsore lineare

Nell'analisi successiva, si assume che le colonne aggiunte alla matrice \mathbf{X} per le variabili considerate non siano combinazioni lineari delle altre colonne. L'aggiunta di una sola variabile numerica al modello equivale all'introduzione di un parametro di regressione.

Se x_{ij} è la determinazione della variabile X_j , il corrispondente previsore lineare η_{ij} sarà $x_{ij}\beta_j$. Se nel modello vengono introdotte anche delle trasformate della

variabile numerica, come X_j^2 e X_j^3 , ogni trasformazione aggiunta richiederà un ulteriore parametro di regressione, e nel previsore lineare si avrà

$$x_{ij}\beta_1 + x_{ij}^2\beta_2 + x_{ij}^3\beta_3$$

Se C è una variabile di classificazione con ℓ livelli e viene codificata come $\ell - 1$ parametri di regressione, le colonne della matrice di regressione \mathbf{X} relative alle variabili indicatrici ℓ corrispondenti e all'intercetta saranno linearmente dipendenti. La prima colonna di \mathbf{X} è la somma delle colonne corrispondenti ai livelli della variabile C . Le variabili $(X_1^{(C)}, \dots, X_{\ell-1}^{(C)})$ codificano C , mentre $(x_{i1}^{(C)}, \dots, x_{i\ell-1}^{(C)})$ rappresentano i valori dell' i -esima osservazione.

Quindi, nel previsore lineare si ha

$$x_{i1}^{(C)}\beta_1^{(C)} + x_{i2}^{(C)}\beta_2^{(C)} + \dots + x_{i\ell-1}^{(C)}\beta_{\ell-1}^{(C)} = \begin{cases} \beta_j^{(C)} & \text{se } x_{ij}^{(C)} = 1 \\ 0 & \text{se } x_{ij}^{(C)} = 0 \end{cases} \text{ con } j = 1, \dots, \ell - 1$$

Nel caso in cui tutte le variabili esplicative del modello siano di classificazione, il previsore lineare sarà:

- $\eta_i = \beta_0$, se l'osservazione appartiene alla classe di riferimento;
- $\eta_i = \beta_0 + \beta_{j_1}^{(C_1)} + \dots + \beta_{j_s}^{(C_s)}$, se le variabili di classificazione C_1, \dots, C_s , sono unitarie (con s variabili indicatrici);

5.3 MODELLI LINEARI GENERALIZZATI IN SAS

Esistono vari software statistici per effettuare la stima dei parametri, la selezione delle variabili e l'analisi riguardante l'inferenza per i GLM. In questo paragrafo, viene descritta brevemente la procedura genmod di STAT/SAS.

Assumiamo che i dati siano memorizzati in un data set chiamato "archivio", che contiene la determinazione della variabile risposta, il peso della distribuzione e le determinazioni di alcune variabili esplicative per ogni osservazione.

La variabile risposta viene indicata come "risposta", mentre la variabile con i pesi viene indicata come "peso". Le variabili esplicative quantitative sono indicate come X_1, \dots, X_n , mentre le variabili esplicative di classificazione sono indicate come C_1, \dots, C_m . Per dichiarare un GLM in SAS, nel caso in cui le variabili risposta seguano distribuzioni di famiglie esponenziali lineari, si utilizzano funzioni di collegamento predefinite. Queste distribuzioni e funzioni di collegamento predefinite sono elencate nelle seguenti tabelle.

Distribuzioni predefinite in SAS

Distribuzione	Parola chiave
Normale	normal
Poisson	poisson
Binomiale scalata	binomial
Binomiale negativa	negbin
Gamma	gamma
Gaussiana inversa	igaussian

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

Funzioni di collegamento predefinite in SAS

Funzioni di collegamento	Parola chiave
μ	identity
$\log \mu$	log
$\log(\mu/(1-\mu))$	logit
$\Phi^{-1}(\mu)$	probit
$\log\{-\log(1-\mu)\}$	cloglog
$\mu^\gamma, se \gamma \neq 0; \log \mu, se \gamma = 0$	power (γ)

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

Nella funzione di collegamento probit è presente ϕ , che indica la funzione di ripartizione della normale standard. Le funzioni di collegamento logit, probit e cloglog sono appropriate per le distribuzioni bernoulliana e binomiale.

Passiamo alle istruzioni della procedura genmod.

```
proc genmod data = archivio;
  class  $C_1, \dots, C_m$ ;
  model risposta =  $X_1, \dots, X_n$   $C_1, \dots, C_m$  / dist = parola chiave
      link = parola chiave
      <opzioni>;
  weight peso;
run;
```

L'istruzione model specifica che *risposta* è la variabile di risposta e X_1, \dots, X_n , C_1, \dots, C_m sono le variabili esplicative del modello. L'istruzione class elenca le variabili di classificazione. La procedura codifica ciascuna di queste variabili utilizzando le variabili indicatrici che identificano i loro livelli e le aggiunge alle colonne corrispondenti nella matrice di regressione **X**.

Se una variabile esplicativa non viene inclusa nell'istruzione `class`, viene considerata come variabile quantitativa e viene quindi inserita come una singola colonna nella matrice \mathbf{X} . La procedura aggiunge automaticamente un'intercetta, ovvero la prima colonna della matrice \mathbf{X} è composta da termini unitari.

Se una colonna di \mathbf{X} è combinazione lineare di colonne precedenti, non viene stimato il corrispondente parametro di regressione ed è considerato pari a zero.

Poiché per ogni variabile di classificazione con ℓ livelli vengono inserite ℓ colonne nella matrice di regressione, la colonna che rappresenta l'ultimo livello è combinazione lineare delle precedenti $\ell - 1$ colonne e della colonna che rappresenta l'intercetta. Di conseguenza, il parametro di regressione corrispondente viene messo a zero. Questo equivale a codificare una variabile di classificazione con $\ell - 1$ variabili indicatrici, con il livello con il valore massimo scelto come livello di riferimento.

Tra le opzioni disponibili dopo la barra (/), ci sono tre opzioni principali:

- **dist**: specifica la distribuzione di probabilità assegnata alle variabili di risposta, scelta tra quelle predefinite;
- **link**: specifica la funzione di collegamento, tra quelle predefinite;
- **noint**: richiede la stima di un modello senza l'intercetta;

Se l'opzione `link` non viene specificata, viene utilizzata una funzione di collegamento canonica. Tra le altre opzioni, c'è anche la possibilità di scegliere lo

stimatore del parametro di dispersione. Se questa opzione non viene specificata, la stima del parametro di dispersione viene effettuata utilizzando il metodo della massima verosimiglianza. È importante notare che `genmod` non fornisce direttamente la stima di ϕ , ma fornisce invece una stima del parametro di scala (scale parameter) che viene convertito in ϕ .

La relazione tra il parametro di scala e ϕ è riportata nella tabella seguente.

Distribuzione	Parametro di scala
Normale	$\sqrt{\phi}$
Gamma	$1/\phi$
Gaussiana inversa	$\sqrt{\phi}$

Fonte: La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati

Per le distribuzioni di Poisson, binomiali scalate e binomiali negative, $\phi = 1$.

Per le distribuzioni binomiali negative, se il parametro α non è specificato, la procedura stima il parametro α^{-1} utilizzando il metodo della massima verosimiglianza; questo parametro è denominato dispersion parameter. L'istruzione `weight` identifica la variabile del data set i cui valori devono essere utilizzati come pesi per le distribuzioni attribuite alle variabili di risposta.

L'output della procedura fornisce: un riepilogo delle informazioni sul modello, alcuni elementi che aiutano a valutare la bontà dell'adattamento ai valori osservati e la stima dei parametri di regressione e del parametro di scala.

Per ottenere anche i valori stimati attesi tra i risultati, è sufficiente includere l'opzione `predicted` nell'istruzione `model`.

Tramite la procedura `genmod` è possibile utilizzare funzioni di collegamento, attraverso l'impiego delle istruzioni `fwmlink` e `invlink`, che vanno rispettivamente a specificare le espressioni della funzione di collegamento e della sua inversa.

`fwmlink link` = espressione di g in funzione di `_MEAN_`;
`invlink ilink` = espressione di g^{-1} in funzione di `_XBETA_`;

Nelle precedenti istruzioni, le variabili `link` e `ilink` rappresentano la funzione di collegamento e la sua inversa, mentre i simboli `MEAN` e `XBETA` rappresentano le variabili automaticamente definite che indicano rispettivamente la speranza matematica delle variabili risposta e il previsore lineare.

È inoltre possibile utilizzare un modello con distribuzione appartenente ad una famiglia esponenziale lineare non data, specificando, in tal caso, la funzione di varianza e devianza della distribuzione.

5.3.1 Modelli con quasi-verosimiglianza

Per aumentare l'ambito di applicabilità e la flessibilità, si utilizzano modelli con quasi-verosimiglianza, che sono dei modelli parametrici in cui si specificano solo le strutture dei primi due momenti delle distribuzioni delle variabili risposta e non anche una forma di distribuzione particolare.

La funzione di **quasi-verosimiglianza** è

$$Q(\mu, \phi; y) = \sum_{i=1}^n \omega_i \int_{\gamma_i}^{\mu_i} \frac{y_i - s}{\phi V(s)} ds$$

Per specificare un modello con quasi-verosimiglianza in SAS bisogna definire l'espressione della funzione di varianza e della **quasi-devianza**, che è

$$d(\mu, y) = -2 \sum_{i=1}^n \omega_i \int_{y_i}^{\mu_i} \frac{y_i - s}{V(s)} ds$$

Con opportuni passaggi si arriva a

$$Q(\mu, \phi; y) = -\frac{1}{2\phi} d(\mu, y)$$

Quindi, conoscere la speranza matematica e la funzione di varianza delle distribuzioni delle variabili risposta è sufficiente per calcolare la quasi-devianza.

variance var = espressione di V in funzione di `_MEAN_`;

deviance dev = espressione di d in funzione di `_MEAN_` e `_RESP_`;

Nelle precedenti istruzioni, `_RESP_` indica la variabile risposta, mentre var e dev sono le variabili che identificano le funzioni di varianza e devianza.

L'espressione della funzione *d*, da indicare nell'istruzione deviance, si ottiene considerando un addendo generico della funzione di quasi-devianza, calcolando

l'integrale e sostituendo `_MEAN_` a μ_i , `_RESP_` a y_i e ponendo un peso unitario

ω_i . La stima del parametro di scala del modello è $\sqrt{\hat{\phi}}$, ed è riportata in output.

5.3.2 Stima del parametro di dispersione

La procedura genmod offre una stima di massima verosimiglianza per il parametro di scala. Tuttavia, con l'opzione dscale, è possibile ottenere una stima del parametro di dispersione ϕ per lo stimatore della devianza

$$\tilde{\phi}_D = \frac{\tilde{D}(c, f)}{n - p}.$$

In alternativa, si può utilizzare l'opzione pscale per ottenere una stima di ϕ sullo

stimatore basato sulla statistica di Pearson $\tilde{\phi}_P = \frac{\tilde{\chi}^2}{n - p}$.

5.3.3 Selezione delle variabili e residui

La procedura genmod permette di effettuare due tipi di analisi per la selezione delle variabili esplicative: type1 e type3. Per richiamare tali analisi, è necessario inserire le corrispondenti opzioni nell'istruzione model.

Con l'analisi type1, le variabili vengono inserite una alla volta, seguendo l'ordine in cui sono elencate nell'istruzione model. Questa analisi dipende quindi dall'ordine in cui sono state dichiarate le variabili.

L'analisi type1 consente di valutare la significatività dell'ultima variabile inserita, tenendo conto di quelle già presenti nel modello ad ogni passo.

Con l'analisi type3, si parte dal modello completo contenente tutte le variabili esplicative dichiarate nell'istruzione model. Vengono quindi confrontati i modelli

ottenuti eliminando una variabile alla volta, e questo viene fatto per ogni variabile. Poi, si procede eliminando la variabile con il p-value più elevato tra quelli maggiori o uguali al livello di significatività. Questo processo continua fino a quando tutte le variabili nel modello risultano significative.

Per quanto riguarda invece il valore dei residui, questi possono essere ottenuti inserendo l'opzione `obstats`.

5.4 TECNICHE DI TARIFFAZIONE

Il settore dell'assicurazione RCA riveste un'importanza economica e sociale notevole, poiché è obbligatorio in quasi tutti i paesi del mondo e in tutti i paesi industrializzati al fine di garantire un risarcimento a chi subisce danni a causa di terzi. A partire dal 1° luglio 1994, con l'entrata in vigore della Terza Direttiva Danni, le imprese sono libere di determinare le tariffe RCA.

In precedenza, in Italia e in altri paesi comunitari, le tariffe erano amministrare. Già in quell'epoca, quando le uniche variabili erano i cv fiscali, la provincia e la classe di bonus/malus, la tariffa si sostanzialmente, in base ai profili di rischio previsti, in numerosi premi diversi; oggi invece le variabili utilizzate ai fini del calcolo del premio sono molto più numerose per cui il numero di premi possibili derivanti dall'articolazione di una "normale" tariffa RCA è ancora più ampio.

È importante distinguere le fasi di calcolo del premio medio e quella successiva che determina i singoli premi di tariffa corrispondenti ai diversi profili di rischio. Questa seconda fase è basata su un principio di coerenza individuato dalla distribuzione del portafoglio.

L'attuario incaricato RCA è stato introdotto per garantire una maggiore precisione tecnica nella determinazione delle tariffe.

Questa figura professionale è tenuta a redigere una relazione dettagliata sulla banca dati utilizzata, sulle ipotesi sviluppate e sulle variabili scelte nel processo di tariffazione.

5.4.1 Variabili multilivello

Solitamente, nella tariffazione le determinazioni delle variabili esplicative vengono suddivise in pochi livelli per motivi di semplicità e affidabilità delle stime. Tuttavia, quando si ha a che fare con una variabile esplicativa multilivello, occorre adottare un approccio specifico per la tariffazione.

Queste variabili prevedono molte possibili determinazioni e può risultare difficile stabilire un criterio per raggruppare tali determinazioni in livelli al fine di ottenere classi omogenee per sinistrosità.

Per questo motivo, può essere opportuno mantenere separate le determinazioni.

La variabile geografica è un esempio di variabile multilivello, ed è rappresentata nella tariffazione RCA dalla provincia di residenza dell'assicurato.

Tuttavia, per ottenere zone più omogenee in termini di sinistrosità, vengono utilizzate anche suddivisioni territoriali più dettagliate, basate ad esempio sui Codici di Avviamento Postale (CAP). Quindi, a parità di altri fattori di rischio, la sinistrosità di rischi di "zone vicine" tende ad essere piuttosto simile.

Un altro esempio è rappresentato dalla marca e/o dal modello del veicolo.

5.4.2 La classe Bonus-Malus

Questo paragrafo riguarda la tariffazione dei rischi RCA attraverso l'utilizzo di sistemi bonus-malus (per la personalizzazione dei premi basata sull'esperienza) che suddividono gli assicurati in classi di merito in base alle loro storie di

sinistrosità. Oltre alle determinazioni delle variabili tariffarie osservabili a priori, gli assicurati ricevono informazioni sulla loro classe di merito, che evidenzia la loro sinistrosità passata. Solitamente, per calcolare le tariffe, le compagnie assicurative raccolgono dati di diversi anni per aumentare la quantità di informazioni su cui basarsi e ridurre l'influenza di eventuali dati anomali.

In questo caso, nell'ambito dei GLM, è importante utilizzare anche l'anno come variabile esplicativa per rilevare eventuali tendenze nella frequenza di sinistri e garantire una valutazione dei premi adeguata.

Nel caso di un sistema Bonus-Malus, il premio per un assicurato in una specifica classe tariffaria k (con $k = 1, \dots, K$) e in una classe Bonus-Malus j (con $j = 1, \dots, J$) viene calcolato con la formula moltiplicativa $P_k \gamma_k \pi_j$, dove:

- P_k è un premio di riferimento che non dipende dalla classe tariffaria;
- γ_k è una relatività che riflette la sinistrosità dei rischi della classe tariffaria;
- π_j è il coefficiente di premio della scala BM della classe j ;

La seguente deve essere verificata $\pi_1 \leq \pi_2 \leq \dots \leq \pi_J$ e questi rappresentano la riduzione o maggiorazione dei premi nelle diverse classi BM rispetto a $P_k \gamma_k$, che è il premio di riferimento per classe tariffaria k .

Quando viene utilizzato un sistema Bonus-Malus per la personalizzazione basata sull'esperienza, si dispongono di informazioni sulla classe tariffaria e sulla classe

Bonus-Malus dell'assicurato. Si deve decidere se utilizzare la classe Bonus-Malus come variabile esplicativa aggiuntiva per stimare la relatività γ_k .

Tra i metodi per utilizzare l'informazione sulla classe Bonus-Malus nei GLM abbiamo quello che prevede l'inserimento della classe Bonus-Malus come variabile di classificazione in cui il previsore lineare dell'assicurato in questione è $x'_k\beta + \alpha_j$, dove α_j è il parametro di regressione relativo alla variabile indicatrice della classe Bonus-Malus j , ed è nullo per la classe BM scelta come livello di riferimento. La funzione di collegamento g fornisce la media dei sinistri annuali $E(N_{(k,j)}) = g^{-1}(x'_k\beta + \alpha_j)$, dove $N_{(k,j)}$ il numero annuo di sinistri.

Per quanto riguarda il premio di riferimento, è possibile fissare lo stesso premio per tutti i rischi del portafoglio. In alternativa, si possono fissare premi di riferimento diversi nelle diverse classi tariffarie per garantire l'equilibrio finanziario del portafoglio. Tuttavia, per una tariffa basata sull'esperienza, il premio di riferimento dovrebbe dipendere dalla valutazione a priori e dalla durata dell'esperienza.

5.4.2.1 Il sistema Bonus-Malus in Italia

Questo sistema è composto da 18 diverse classi di rischio, ciascuna con un coefficiente numerico che viene moltiplicato per 100, $\pi = 100 * (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{18})$

π_1	π_2	π_3	π_4	π_5	π_6	π_7	π_8	π_9	π_{10}	π_{11}	π_{12}	π_{13}	π_{14}	π_{15}	π_{16}	π_{17}	π_{18}
0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,66	0,70	0,74	0,78	0,82	0,88	0,94	1,00	1,15	1,30	1,50	1,75	2,00

e da regole che definiscono come si passi da una classe all'altra, sintetizzate qui:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18
2	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18	18	18	18
3	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18
≥ 4	12	13	14	15	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

Fonte: Teoria del rischio e tecniche attuariali contro i danni

Nella tabella abbiamo a sinistra il numero di sinistri causati nell'anno dall'assicurato, in base ai quali ci sarà una variazione (rispetto alla classe di partenza) della classe di merito per l'anno successivo, illustrata dai cambiamenti all'interno della tabella. La classe di partenza nel sistema BM italiano è la 14°.

5.4.2.2 Revisione del sistema Bonus-Malus

L'informazione della classe unica di merito è poco rilevante come criterio premiante, poiché più dell'80% degli assicurati fa parte della prima classe.

Dopo aver discusso con l'IVASS nel 2020, ANIA ha abbandonato la proposta di riforma del Bonus-Malus basata sull'Indice di Storia Assicurativa Individuale (ISA), ritenuta troppo distante dal sistema esistente. Per contro, è stata sviluppata una proposta alternativa basata su una nuova serie di classi di merito, con criteri e parametri nuovi per una valutazione più accurata del rischio derivante dal

comportamento del conducente, premiando le attività virtuose e scoraggiando quelle pericolose. L'introduzione di più variabili, al contrario dell'attuale sistema basato solo sul numero di sinistri, ridurrebbe anche l'importanza della variabile territoriale nella determinazione delle tariffe RCA.

La proposta è al vaglio dell'IVASS, nell'ambito di una nuova riforma sull'RCA.

5.4.3 Dati di più anni

Per la valutazione delle tariffe assicurative, si presenta il problema della selezione dei dati. Se si ha a disposizione informazioni sul rischio di un portafoglio per diversi anni, è necessario valutare se tutti i dati possano essere utilizzati per stimare un modello. È auspicabile non limitarsi alle osservazioni di un solo anno, poiché la varianza delle stime potrebbe non risultare contenuta.

Tuttavia, nell'ambito dei GLM, i dati devono essere considerati come determinazioni di numeri aleatori indipendenti.

Nell' RCA, gli andamenti delle frequenze dei sinistri e degli importi medi di danno possono essere influenzati dal tempo per diversi effetti. Per questo motivo, è opportuno introdurre la variabile temporale anno di osservazione come variabile esplicativa nei modelli, per stimare simultaneamente i parametri di regressione associati alle variabili tariffarie e alla variabile temporale, e riconoscere gli andamenti tendenziali direttamente dai dati.

Questa nuova variabile esplicativa permette inoltre di tenere in considerazione le variazioni nella composizione del portafoglio. La variabile temporale può essere inserita nel modello come variabile di classificazione, stimando un parametro per ogni anno osservato, o come variabile numerica, stimando solo un parametro. Tuttavia, sebbene nei GLM l'introduzione dell'anno di osservazione come variabile esplicativa renda indipendenti le variabili di risposta relative al rischio di un portafoglio osservato su diversi anni, i numeri aleatori che descrivono la sinistrosità di un assicurato osservato nel tempo non sono indipendenti.

Ciò giustifica l'adozione di modelli di tariffazione a posteriori, nei quali l'adeguamento del premio è basato sull'esperienza individuale di ogni assicurato.

5.4.4 Risarcimento diretto in RCA

Già dal 1978, gli assicuratori RCA si erano accordati sulla **Convenzione Indennizzo Diretto (CID)**, un accordo volontario operante per una specifica tipologia di sinistro che prevedeva il rimborso al danneggiato da parte della sua assicurazione. Per la tariffazione dei rischi, le variabili rilevanti non sono soltanto il numero di sinistri e i relativi risarcimenti, ma anche le modalità che regolano i rapporti tra le imprese di assicurazione.

A partire dal 1° febbraio 2007, è entrata in vigore una nuova normativa obbligatoria che prevede uno schema di risarcimento diretto per molte tipologie di sinistro, il cui scopo è quello di contenere i costi dei sinistri e, quindi, di

mantenere stabili i premi RCA. Questa si applica solo in casi di collisione tra due veicoli immatricolati in Italia, identificati e assicurati RCA da imprese aventi sede legale in Italia o in altri Stati membri dell'UE, che aderiscano al sistema di risarcimento diretto. La richiesta di risarcimento del danneggiato viene rivolta alla compagnia di assicurazione del veicolo utilizzato (gestionaria), che è obbligata alla liquidazione dei danni per conto della compagnia che assicura il veicolo responsabile (debitrice). La regolazione dei rapporti tra le imprese avviene tramite la Stanza di Compensazione, gestita dalla Concessionaria per i Servizi Assicurativi Pubblici (CONSAP), che garantisce la completa autonomia dalle imprese e dai loro organismi associativi.

La **CARD** definisce le regole di cooperazione tra le imprese di assicurazione per l'organizzazione e la gestione del sistema di risarcimento in RCA, prevedendo una normativa generale e due normative specifiche per la procedura di risarcimento diretto (CID) e la procedura di risarcimento dei terzi trasportati (CTT). Siano

- $Y_{CID}^{(c)}$ il risarcimento per danni a cose a favore dell'assicurato;
- $f_{CID}^{(c)}$ il forfait per danni a cose;
- $Y_{CID}^{(p)}$ il risarcimento per danni alla persona a favore dell'assicurato;
- $R_{CID}^{(p)}$ il rimborso per danni alla persona;
- Y_{CTT} il risarcimento a favore del trasportato;
- $f_{CID}^{(p)}$ e f_{CTT} sono i forfait non differenziati per aree territoriali;

- d la franchigia assoluta, m un plafond, α un'aliquota di scoperto e s il massimo scoperto;

Nel caso si rientri nel regime di **CID Subito per danni a cose**, il rimborso avviene tramite un forfait annuale (stabilito dal Comitato Tecnico) basato sul costo medio dei sinistri avvenuti l'anno precedente ed è individuato in base alla macroarea cui appartiene la provincia di residenza del danneggiato.

Quindi, la prestazione netta della gestionaria è $Y_{CID}^{(c)} - f_{CID}^{(c)}$, mentre la prestazione della debitrice (per la quale il danno è detto CID Causato) è $f_{CID}^{(c)}$.

Nel caso si rientri invece nel CID relativo a danni di lieve entità per il conducente, detto **CID Subito per danni alla persona**, il rimborso della gestionaria è dato da

$$R_{CID}^{(p)} = \begin{cases} 0 & \text{se } Y_{CID}^{(p)} \leq d \\ f_{CID}^{(p)} - d & \text{se } d < Y_{CID}^{(p)} \leq m \\ f_{CID}^{(p)} + (Y_{CID}^{(p)} - m) - \min(\alpha Y_{CID}^{(p)}, s) & \text{se } Y_{CID}^{(p)} > m \end{cases}$$

e la sua prestazione netta è $Y_{CID}^{(p)} - R_{CID}^{(p)}$; mentre per la debitrice è $R_{CID}^{(p)}$.

Per quanto riguarda la Convenzione Terzi Trasportati, nel caso si rientri nel regime di **CTT Subito**, il rimborso per la gestionaria è dato da

$$R_{CTT} = \begin{cases} 0 & \text{se } Y_{CTT} \leq d \\ f_{CTT} - d & \text{se } d < Y_{CTT} \leq m \\ f_{CTT} + (Y_{CTT} - m) - \min(\alpha Y_{CTT}, s) & \text{se } Y_{CTT} > m \end{cases}$$

e la sua prestazione netta è $Y_{CTT} - R_{CTT}$; mentre per la debitrice è R_{CTT} .

Nel caso di risarcimenti su basi concorsuali, per tutte le convenzioni i rimborsi stabiliti dalla CARD sono dovuti al 50%

Il sistema di risarcimento vigente prevede la possibilità di diverse gestioni assicurative per lo stesso sinistro, denominate **partite di danno**.

La spesa complessiva per i sinistri avvenuti durante un anno in relazione a un contratto assicurativo viene calcolata come somma dei seguenti elementi:

- risarcimenti che avvengono secondo la procedura ordinaria (NO CARD) per sinistri causati dall'assicurato, che non rientrino nell'ambito di applicazione della CARD;
- risarcimenti CID Subiti, per danni a cose e a persone, calcolati in funzione degli importi effettivi di danno, al netto dei rimborsi;
- rimborsi per CID Causati, per danni a cose e a persone;
- risarcimenti CTT Subiti, calcolati in funzione degli importi effettivi di danno, al netto dei rimborsi;
- rimborsi per CTT Causati;

Se N è il numero di sinistri causati dall'assicurato nell'anno e Y_i è il risarcimento per l' i -esimo sinistro, il risarcimento totale dovuto a terzi è

$$X = \sum_{i=1}^N Y_i$$

La prestazione dell'assicuratore, invece, è data dall'importo aleatorio

$$X^{(A)} = X_{NO\ CARD} + X_{CID}^{(S)} + X_{CID}^{(C)} + X_{CTT}^{(S)} + X_{CTT}^{(C)},$$

dove:

- $X_{NO\ CARD}$ è il costo complessivo per i risarcimenti NO CARD;
- $X_{CID}^{(S)}$ è il costo complessivo per i risarcimenti CID Subiti;
- $X_{CID}^{(C)}$ è il costo complessivo per i risarcimenti CID Causati;
- $X_{CTT}^{(S)}$ è il costo complessivo per i risarcimenti CTT Subiti;
- $X_{CTT}^{(C)}$ è il costo complessivo per i risarcimenti CTT Causati;

Ognuno di questi costi può essere descritto come somma aleatoria di importi aleatori, cioè:

$$X_{NO\ CARD} = \sum_{i=1}^{N_{NO\ CARD}} Y_{NO\ CARD,i},$$

dove $N_{NO\ CARD}$ è il numero di risarcimenti NO CARD e $Y_{NO\ CARD,i}$ è l'importo dell' i -esimo risarcimento.

$$X_{CID}^{(S)} = \sum_{i=1}^{N_{CID}^{(S)}} Y_{CID,i}^{(S)},$$

dove $N_{CID}^{(S)}$ è il numero di risarcimenti CID Subiti per danni a cose e persone e $Y_{CID,i}^{(S)}$ l'importo dell' i -esimo risarcimento, al netto del rimborso.

$$X_{CID}^{(C)} = \sum_{i=1}^{N_{CID}^{(C)}} Y_{CID,i}^{(C)},$$

dove $N_{CID}^{(C)}$ è il numero di rimborsi per CID Causati per danni a cose e persone e

$Y_{CID,i}^{(C)}$ l'importo dell' i -esimo rimborso. Lo stesso vale per $X_{CTT}^{(S)}$ e $X_{CTT}^{(C)}$.

Nel caso di CID Subiti, si ha:

$$\begin{cases} Y_{CID,i}^{(S)} = Y_{CID,i}^{(C)} - f_{CID}^{(C)} & \text{se l}'i\text{-esimo risarcimento è dovuto per danni a cose} \\ Y_{CID,i}^{(S)} = Y_{CID,i}^{(P)} - R_{CID,i}^{(P)} & \text{se l}'i\text{-esimo risarcimento è dovuto per danni al conducente} \end{cases}$$

Nel caso di CID Causati, si ha:

$$\begin{cases} Y_{CID,i}^{(C)} = f_{CID}^{(C)} & \text{se l}'i\text{-esimo rimborso è dovuto per danni a cose} \\ Y_{CID,i}^{(C)} = R_{CID,i}^{(P)} & \text{se l}'i\text{-esimo rimborso è dovuto per danni al conducente} \end{cases}$$

Per la valutazione della prestazione $X^{(A)}$ dell'assicuratore, è necessario introdurre un modello probabilistico per tutte le componenti che la compongono, che deve tener conto delle relazioni di dipendenza stocastica tra alcuni dei numeri aleatori coinvolti, come ad esempio tra i numeri di risarcimenti CID e CTT.

Per le distribuzioni marginali di $X_{NO\ CARD}^{(S)}$, $X_{CID}^{(S)}$, $X_{CID}^{(C)}$, $X_{CTT}^{(S)}$, $X_{CTT}^{(C)}$ è possibile utilizzare un'ipotesi di distribuzione composta e applicare modelli di regressione per le diverse tipologie di danno. Tuttavia, questo consente di calcolare solo il valore atteso di $X^{(A)}$ e non fornisce una valutazione degli altri momenti.

Per una stima completa, è necessario ottenere una distribuzione congiunta che abbia come marginali le stime.

Qui, vi è comunque il problema della numerosità dei dati e della non completezza delle informazioni a disposizione degli assicuratori.

5.4.4.1 Determinazione dei forfait

In generale, i forfait RCA si dividono in:

- **Forfait debitori:** è il forfait pagato dalla compagnia dell'assicurato che causa il sinistro;
- **Forfait gestionali:** è il forfait ricevuto dalla compagnia dell'assicurato che subisce il sinistro;

Il Comitato tecnico ha stabilito i forfait per l'anno 2022 nel rispetto delle norme attuali. Le compensazioni sono suddivise come segue:

- un forfait unico "CARD-CID" per le lesioni lievi del conducente e i danni al veicolo assicurato e alle cose trasportate, diviso per le tipologie di veicoli "ciclomotori e motocicli" e "veicoli diversi da ciclomotori e motocicli". Per i danni a cose, il forfait unico è stato differenziato per tre aree territoriali;
- per la gestione "CARD-CTT" relativa ai danni alla persona trasportata e alle sue proprietà, le compensazioni sono rimborsi basati sul valore del risarcimento;

L'analisi per la definizione del forfait si è basata sui dati forniti da CONSAP relativi a tutti i sinistri ammessi alla Stanza di compensazione dal 1° gennaio 2009 e pagati fino al 31 ottobre 2021, poiché rappresentativi dei costi di generazione necessari per la determinazione dei forfait.

L'analisi dei costi medi dei pagamenti ha mostrato un aumento dei costi medi per i danni al veicolo e alle cose trasportate sia per il settore dei "ciclomotori e motocicli" che per quello dei "veicoli diversi da ciclomotori e motocicli".

La stessa tendenza, anche se di minore entità, si evince anche per i risarcimenti medi delle lesioni del conducente.

Tavola 1
Determinazione dei costi medi dei sinistri a cose per aree territoriali
Valori in euro

	CICLOMOTORI E MOTOCICLI			VEICOLI DIVERSI DA CICLOMOTORI E MOTOCICLI		
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3
Costo medio danni a veicolo e cose trasportate al 30/06/2022	1.574	1.574	1.574	1.759	1.759	1.759
Coefficienti per zone territoriali	1,27	1,00	0,83	1,19	1,00	0,86
Costo medio dei sinistri di riferimento per macroarea territoriale	2.003	1.574	1.308	2.101	1.759	1.510

PER MEMORIA:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Costo medio di riferimento danni a veicolo e cose trasportate (€) (*)	1.556	1.550	1.559	1.588	1.601	1.628	1.661	1.741
Variazione %	-5,8%	-0,4%	0,6%	1,9%	0,8%	1,7%	2,0%	4,8%

(*) Si è considerato per confronto il costo medio riferito alla totalità dei settori

Fonte: ANIA

I nuovi valori di riferimento per i forfait del 2022 sono stati calcolati utilizzando i costi medi dei sinistri pagati delle ultime dieci generazioni, dal 2012 al 2021.

È stato utilizzato un metodo attuariale (Chain-Ladder) per la proiezione dei valori, basato sullo sviluppo storico dei costi delle generazioni precedenti.

I coefficienti sono stati calcolati come media ponderata degli ultimi tre anni di bilancio per ottenere maggior stabilità nei risultati.

Successivamente, gli importi sono stati proiettati al mese di dicembre e inflazionati per un anno al tasso corrente del 1,5%.

Per la suddivisione in tre macroaree territoriali, sono stati considerati i dati dei sinistri pagati dal 1° gennaio 2017 al 31 ottobre 2021. Le province sono state suddivise in tre gruppi in base allo scarto rispetto al costo medio nazionale.

La prima macroarea contiene tutte le province con scarto superiore al 10%, la seconda quelle con scarto compreso tra +/- 10%, e la terza quelle con scarto inferiore a -10%. I costi medi di ogni gruppo sono stati poi normalizzati rispetto alla classe centrale ottenendo i tre fattori di correzione mostrati nella tavola 1.

Tavola 2
Determinazione dei forfait CARD-CID per aree territoriali
 Valori in euro

	CICLOMOTORI E MOTOCICLI				VEICOLI DIVERSI DA CICLOMOTORI E MOTOCICLI			
	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Incidenza % dei sinistri	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Incidenza % dei sinistri
Costo medio danni a veicolo e cose trasportate	2.003	1.574	1.308	99,44%	2.101	1.759	1.510	99,94%
Costo medio lesioni al conducente con I.P. inf. 9%	4.657	4.657	4.657	37,48%	2.372	2.372	2.372	7,47%
Costi medi per macroarea territoriale	3.738	3.311	3.047		2.277	1.935	1.686	
FORFAIT UNICO CARD-CID (*)	3.736	3.310	3.045		2.283	1.940	1.690	

(*) I forfait sono stati ottenuti mediante ribasamento arrotondando per difetto alla decina di euro quello della classe centrale

Fonte: ANIA

Il forfait unico CARD-CID è stato calcolato come media dei costi medi dei danni a cose e a persone, ponderati con le rispettive incidenze (indicate nella tavola 2), e si differenzia a seconda della categoria di veicolo.

Per determinare le incidenze è stato fatto il rapporto tra il numero di sinistri che presentano la tipologia di danno sottoindicata e l'insieme dei sinistri CARD-CID della singola tipologia di veicolo.

La stima delle incidenze dei sinistri delle due tipologie di danni è calcolata come media delle ultime 3 generazioni, ma siccome la generazione del 2020 è stata esclusa, il triennio è stato completato con la generazione di sinistri relativa al 2018.

5.4.4.2 Revisione della normativa CARD

Poiché sollecitata dall'IVASS e dalle richieste del mercato, ANIA ha riconosciuto l'importanza di creare un Focus Group per rivedere la normativa CARD stratificatasi nel corso degli anni. L'obiettivo è di semplificarla e renderla più interpretabile eliminando le norme obsolete, le sovrapposizioni e stratificazioni ed introdurre innovazioni, al fine di allineare le procedure informatiche con quanto previsto. La metodologia operativa è stata definita su tre sottogruppi corrispondenti alle tre sezioni della normativa CARD: "Diritti ed obblighi derivanti dalle imprese", "Convenzione indennizzo diretto" e "Convenzione terzi trasportati". L'accessibilità dell'assicurazione RCA è notevolmente migliorata negli ultimi anni in Italia grazie alla maggiore efficienza nei servizi assicurativi e nella gestione dei sinistri e all'intervento delle istituzioni nazionali.

A fine 2021, la differenza di prezzo medio dell'RCA tra l'Italia e i principali paesi europei si è ridotta da 213 euro a 47 euro. Inoltre, le differenze di prezzo fra le aree del territorio nazionale con diverse sinistrosità sono state ridotte, con una diminuzione del 40% della distanza tra il premio medio delle aree con prezzi più alti e quello delle aree con prezzi più bassi.

L'ANIA e le imprese segnalano la necessità di interventi strutturali da parte del Legislatore nazionale per eliminare i fattori che ancora infliggono un divario di prezzo dell'RCA tra l'Italia e altri paesi europei.

Su questa base, l'ANIA ha elaborato una proposta di riforma dell'assicurazione RCA al fine di razionalizzare diversi aspetti cruciali, tra cui:

- il maggior rischio stradale;
- il livello dei risarcimenti per lesioni gravi e mortali più rispetto agli altri paesi europei;
- il contenzioso più elevato rispetto ad altri paesi europei;
- la minore diffusione del risarcimento del danno grave alla persona in forma specifica e di rendita;
- le frodi RCA ancora quasi doppie rispetto ad altre realtà europee;
- l'elevato numero dei veicoli non assicurati, anche questo quasi doppio rispetto ai paesi UE;
- il Bonus-Malus non più efficiente e non in grado di premiare gli automobilisti corretti;

5.4.4.3 Innovazione in ambito CARD

A ridosso della fine del 2021 si è avviata l'analisi di fattibilità per la digitalizzazione del modello di denuncia dei sinistri CARD (CAI Digitale) in considerazione dell'attuale contesto di mercato in costante evoluzione, soprattutto dal punto di vista tecnologico e normativo.

Le imprese hanno richiesto ad ANIA di fornire un supporto per migliorare l'efficienza dell'intero processo liquidativo CARD, anziché sviluppare un'applicazione per l'intero mercato, come è già avvenuto in Francia e in Spagna.

L'analisi di fattibilità si è conclusa ad aprile 2022 e una roadmap implementativa modulare per fasi è stata ipotizzata allo scopo di garantire rilasci rapidi e minimizzare l'impatto sulle imprese rispetto ai flussi e ai processi CARD già gestiti attualmente.

5.4.5 Tariffa tecnica e fabbisogno tariffario

In questo paragrafo si discute del passaggio dalle precedenti valutazioni statistiche alla determinazione della tariffa assicurativa. La tariffazione prevede due aspetti:

- 1) la determinazione del premio relativo per ogni classe tariffaria;
- 2) il calcolo dei premi da far pagare agli assicurati;

Per quanto riguarda il primo aspetto, i livelli relativi di premio devono essere stabiliti in modo corretto, così da tener conto del profilo di rischio di ogni assicurato e limitare il fenomeno dell'antiselezione.

Per quanto riguarda il secondo aspetto, i premi devono essere calcolati in modo tale da coprire il fabbisogno tariffario, cioè coprire i risarcimenti attesi e le spese contrattuali, e raggiungere gli obiettivi di redditività prefissati.

Per determinare il premio assicurativo, bisogna valutare:

1. il **premio equo**, che copre il costo del risarcimento atteso;
2. il **caricamento di sicurezza**, che tiene conto del livello di rischio del contratto e della propensione al rischio dell'assicuratore,
3. il **caricamento per spese**, che copre le spese sostenute per gestire il contratto;

Per valutare questi elementi in relazione al profilo di rischio di ciascun assicurato, è fondamentale svolgere un'accurata analisi tecnica del rischio. La tariffa tecnica a cui si arriva potrebbe essere significativamente diversa dalla tariffa commerciale, che tiene conto del mercato in cui l'impresa opera, della sua strategia commerciale e degli obiettivi di redditività.

Per quanto riguarda la tariffa tecnica, il caricamento di sicurezza è solitamente proporzionale ad una misura di dispersione della distribuzione del risarcimento totale, rappresentata dall'errore di previsione dello stimatore

$$\sqrt{E[(X_k^* - \tilde{X}_k)^2]}$$

dove X_k^* è il risarcimento totale annuo per un nuovo rischio nella classe tariffaria k e \tilde{X}_k uno stimatore di X_k^* , funzione dei risarcimenti aleatori.

Il quadrato dell'errore di previsione è detto mean squared error of prediction,

$$MSEP(\tilde{X}_k) = E \left[(X_k^* - \tilde{X}_k)^2 \right],$$

e se i risarcimenti aleatori per i rischi osservati e X_k^* sono indipendenti, si ha che:

$$MSEP(\tilde{X}_k) = var(X_k^*) + E \left[\left(\tilde{X}_k - E(X_k^*) \right)^2 \right].$$

Se $E(\tilde{X}_k) = E(X_k^*)$, il secondo membro è la varianza dello stimatore.

Per quanto concerne i caricamenti per spese, le tipologie di spese che sono coperte trasferendone l'onere agli assicurati sono:

- le **spese di acquisizione del contratto**;
- le **spese di incasso premi**;
- le **spese di gestione**;

Solitamente, nelle assicurazioni danni i caricamenti per spese non sono calcolati con modelli tecnico-attuariali sofisticati. Viene invece calcolato in modo forfaitario un caricamento generico senza tenere esplicitamente conto delle diverse categorie di spesa, a parte le provvigioni. Di seguito vengono illustrati alcuni modelli per il calcolo del caricamento per spese, che può essere determinato:

- come un'aliquota del premio di tariffa αP_k^T o del premio puro αP_k , dove P_k^T è il premio di tariffa e P_k il premio puro per la classe k , mentre α è l'aliquota di caricamento, data da $\alpha = \alpha_p + \alpha_a + \alpha_g$, dove α_p è il coefficiente di caricamento per provvigioni, α_a è il coefficiente di

caricamento per altre spese di acquisizione, e α_g è il coefficiente di caricamento per spese generali. La proporzionalità del caricamento per spese al premio puro comporta che gli assicurati nelle classi di maggiore rischiosità contribuiscono maggiormente alle spese;

- come un importo fisso b da sommare ad ogni premio puro;
- in parte proporzionale al premio puro, in parte pari ad un importo $\gamma P_k + b$ comune a tutte le polizze, dove $\gamma = \gamma_p + \gamma_a + \gamma_g$ e $b = b_p + b_a + b_g$.
- separando le spese che hanno natura additiva, moltiplicativa e quelle relative a ciascun sinistro. Si ottiene così il modello $b + \alpha P_k^T + c f_k$ per il caricamento per spese nella classe k , dove b è l'importo totale per polizza delle spese con effetto additivo, α l'aliquota del premio di tariffa destinata a coprire le spese di provvigione, c il totale delle spese per un sinistro e f_k la stima del numero atteso di sinistri per ciascun rischio della classe k ;

In tutti i suddetti modelli, i parametri sono indipendenti dalle classi tariffarie e vengono stimati tramite i dati relativi alle spese del portafoglio.

Per calcolare i premi futuri, è necessario considerare stabili nel tempo le distribuzioni dei numeri di sinistri e dei relativi costi, nonché le componenti di spesa. Tuttavia, poiché il mercato è in continua evoluzione, è essenziale rivedere periodicamente gli elementi di stima per fronteggiare le mutate condizioni. Pertanto, per determinare i livelli relativi di premio per le diverse classi tariffarie,

si stima il costo complessivo dei sinistri per i rischi assunti, l'ammontare delle spese e gli obiettivi di redditività per il periodo di operatività della tariffa.

I premi equi sono ottenuti moltiplicando un premio di riferimento per i corrispondenti livelli relativi di premio, con un'adeguata componente per coprire le spese e per garantire il profitto stabilito.

Questo approccio sottintende l'ipotesi che i livelli relativi di premio siano assimilabili ai valori stimati con i dati del passato.

Per valutare il fabbisogno tariffario si può determinare il premio medio che sarà applicato alla tariffa, cioè il risarcimento medio per il rischio assunto durante il periodo di operatività della tariffa. Per fare ciò, si effettua una proiezione della quota danni del portafoglio basata sui dati storici, tenendo in considerazione l'evoluzione nel tempo della frequenza sinistri e del risarcimento medio per sinistro. Questa proiezione deve includere gli andamenti tendenziali futuri dell'assunzione di rischio legati alla composizione del portafoglio, alle variazioni della frequenza e del risarcimento medio per sinistro e all'inflazione sui costi dei sinistri. La frequenza sinistri osservata può essere proiettata al momento in cui entra in vigore la tariffa, tenendo conto delle riaperture, dei sinistri senza seguito e dei sinistri tardivi. Inoltre, si valuta il risarcimento medio per sinistro, considerando sia i sinistri aperti che quelli tardivi.

Questo viene fatto utilizzando metodi di valutazione delle riserve sinistri da cui si ricavano le scadenze attese dei pagamenti per i sinistri coperti dalla tariffa e le loro

entità attese, considerando anche l'effetto dell'inflazione sui costi dei sinistri. Infine, il risarcimento medio viene rettificato per tenere conto del rendimento finanziario conseguito dall'impresa assicuratrice con l'investimento delle riserve tecniche, solitamente moltiplicando il risarcimento medio per un fattore di sconto adeguato. Oltre alla frequenza sinistri e al risarcimento medio per sinistro, si considera l'evoluzione delle spese e un caricamento per profitto.

Per la valutazione del premio medio nell'assicurazione RCA, il processo è spesso basato sul metodo utilizzato dalla Commissione Ministeriale prima della liberalizzazione tariffaria, con personalizzazioni da parte di ogni impresa in seguito all'entrata in vigore della nuova normativa sul risarcimento diretto.

Di seguito proponiamo un esempio di modello per il calcolo del fabbisogno tariffario tratto da "La tariffazione RCA in Italia".

costo medio sinistri con seguito esercizio x	(1)
standardizzazione sinistri "punta"	(2)
adeguamento importi a riserva	(3)
proiezione a periodo applicazione tariffa	(4)
spese di resistenza	(5)
costo medio sinistri coperti da tariffa	(6) = (1) x (2) x (3) x (4) x (5)
frequenza sinistri con seguito esercizio x	(7)
correzione sinistri IBNR	(8)
correzione sinistri riaperti	(9)
proiezione a periodo di applicazione tariffa	(10)
frequenza sinistri nel periodo di applicazione della tariffa	(11) = (7) x (8) x (9) x (10)
coefficiente correttivo F.G.V.S.	(12)
coefficiente correttivo rendimento finanziario riserve tecniche	(13)
PREMIO PURO MEDIO	(14) = (6) x (11) x (12) x (13)
caricamenti per spese	
di acquisizione (%)	(15)
di liquidazione (%)	(16)
generalì (%)	(17)
caricamento di sicurezza	(18)
TOTALE CARICAMENTI	(19) = (15) + (16) + (17) + (18)
PREMIO MEDIO TARIFFA	(20) = (14) / (1 - (19))
premio medio di competenza esercizio x	(21)
passaggio a tariffa in corso	(22)
premio medio tariffa in corso	(23) = (21) x (22)
FABBISOGNO TARIFFARIO (al netto effetto bonus/malus)	(24) = (20) / (23)
correzione effetto bonus/malus	(25)
FABBISOGNO TARIFFARIO (compreso effetto bonus/malus)	(26) = (24) x (25)

6.CONCLUSIONI

In questo elaborato sono stati toccati tutti i temi cruciali in materia di normativa e teoria sulla determinazione della riserva sinistri e della tariffa RCA.

Si è passati quindi dal contratto base (con tutti i suoi obblighi sottostanti e le sanzioni in caso di violazione) e il motivo per cui è diventato obbligatorio assicurarsi per RCA, all'illustrazione delle coperture accessorie al contratto.

Negli ultimi anni ci sono state molte modifiche e molti dibattiti in materia di RCA ed era quindi importante delineare tutte le conseguenze derivanti dalla Legge sulla concorrenza e il mercato e dalle nuove direttive UE che dovranno essere recepite nei prossimi mesi/anni, che avranno un impatto sulla responsabilità civile auto.

Per quanto concerne la valutazione della riserva sinistri, oltre ad illustrare i metodi di base era importante fare luce sulle nuove rivisitazioni (anche in materia di Solvency II) dei modelli ed approfondire un tema molto attuale come il rischio di sotto-riservazione, che ha un forte impatto sulla sostenibilità di tutto il sistema.

Questo perché le assicurazioni, in generale, stanno rivestendo un ruolo sempre più primario, investendo anche sul mercato i premi ricevuti.

Inoltre, i prodotti assicurativi vengono venduti anche dalle banche (Bancassurance); c'è quindi un forte collegamento con il mercato finanziario.

L'ultimo capitolo del testo ha portato alla conclusione di tutti quei tasselli che sono stati via via messi nel corso dell'elaborato per arrivare al calcolo del premio RCA, come si evince dal modello di calcolo.

ALLEGATO 1

Lista delle provincie a maggiore tasso di sinistrosità

Province
Bari
Barletta-Andria-Trani
Benevento
Bologna
Brindisi
Caserta
Catania
Catanzaro
Crotone
Firenze
Foggia
Genova
La Spezia
Latina
Livorno
Lucca
Massa-Carrara
Messina
Napoli
Palermo
Pisa
Pistoia
Prato
Reggio Calabria
Rimini
Roma
Salerno
Taranto
Vibo Valentia

Fonte: IVASS

Bibliografia

SANTORO P., *Le nuove norme sulle assicurazioni R.C.A.*, LaTribuna, Piacenza, 2017

VANNUCCI L., *Teoria del rischio e tecniche attuariali contro i danni*, Pitagora editrice, Bologna, 2010

D'ORTONA N.E., *Sul rischio di sottostima della riserva sinistri*, Youcanprint, Tricase (LE), 2012

GIGANTE P., PICECH L., SIGALOTTI L., *La tariffazione nei rami danni con modelli lineari generalizzati*, EUT, Trieste, 2010

FARENGA L., *Manuale di diritto delle assicurazioni private*, G. Giappichelli, Torino, 2019

CANDIAN A. D. - PACI S., *Manuale di tecnica delle assicurazioni*, Giuffrè Editore, Varese, 2002

PITACCO E., *Elementi di matematica delle assicurazioni*, Luglioeditore, Trieste, 2022

DABONI L., *Lezioni di tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni*, Edizioni LINT, Trieste, 1993

Sitografia

www.segugio.it

ANIA, *L'assicurazione italiana 2021-2022*, [a0c22e5c-b2ab-0de7-0cba-5f9a5ebdb949 \(ania.it\)](https://www.ania.it/ass/ass-2021-2022)

[Relazione Regolamento 37 2018.pdf \(ivass.it\)](https://www.ivass.it/it/relazione-regolamento-37-2018)

[Regolamento IVASS 51/2022: il PREVENTIVASS \(intermediariassicurativi.it\)](https://www.intermediariassicurativi.it/it/regolamento-ivass-51-2022)

[Relazione al regolamento 51.pdf \(ivass.it\)](https://www.ivass.it/it/relazione-al-regolamento-51)

[PREVENTIVASS: arriva la sentenza del Tar Lazio \(intermediariassicurativi.it\)](https://www.intermediariassicurativi.it/it/preventivass)

[200224_bt_borsasette.pdf \(ordineattuari.it\)](https://www.ordineattuari.it/it/200224_bt_borsasette)

IVASS, *I metodi stocastici per la misura della riserva sinistri: un approccio al comparto auto italiano*, [Metodi Stocastici.pdf \(ivass.it\)](https://www.ivass.it/it/metodi-stocastici), 2006

SIA, *Modelli attuariali per il calcolo delle riserve tecniche nei rami danni*, [PowerPoint Presentation \(sia-attuari.it\)](https://www.sia-attuari.it/it/powerpoint-presentation), Roma, 2018

CAVASTRACCI S., *Dal chain ladder al modello di Merz e Wüthrich: derivazione completa del modello di volatilità della riserva sinistri in un orizzonte annuale*, [ivassq0016.pdf](https://www.ivass.it/it/ivassq0016), Roma, 2015

IVASS, *L'attività assicurativa nel comparto auto (2016-2021)*, [bollettino0814 \(ivass.it\)](https://www.ivass.it/it/bollettino0814), Roma, 2023

CERCHIARA R. R., *La tariffazione RCA in Italia*, [Microsoft Word - Dispensa - TARIFFAZIONE RCA nel mercato-Lezione 10.doc \(unical.it\)](https://www.unical.it/it/tariffazione-rca)