

**INTERPRETAZIONE DI UN PRESTITO GRADUALE
COME COMPUTO SCALARE DI UN CONTO
CORRENTE: ALCUNI ESEMPI PER
L'AMMORTAMENTO FRANCESE, ITALIANO E BULLET**

GRAZIANO ARETUSI*
GIORGIO PANZECA

SOMMARIO: 1. Introduzione. - 2. Alcuni esempi per l'interpretazione dell'ammortamento come computo scalare di un conto corrente. - 3. Implicazioni sulla valutazione del tasso effettivo o reale dell'operazione. - 4. Considerazioni conclusive.

1. Introduzione. Nel dibattito in atto in tema di anatocismo, la differente natura tra l'interesse composto e quello semplice, ha consentito di riconoscere la presenza di anatocismo nei prestiti elementari (anche detti *zero coupon*). Ad esempio, si immagini di dover rimborsare 1.000 euro prestati al tempo 0 in un'unica soluzione dopo 4 anni al 10% annuale. Se l'operazione è progettata in regime composto, allora il valore di rimborso dopo 4 anni sarà pari a euro $1.464,10 = 1.000 \times (1 + 10\%)^4$ mentre in regime semplice sarà pari a euro $1.400 = 1.000 \times (1 + 10\% \times 4)$. In questo caso non vi sono dubbi sul fatto che sia palese che tale differenza è dovuta alla generazione di interessi sugli interessi (anatocismo), dal momento che a parità di capitale, di tasso e di durata dell'operazione, si ottengono due risultati diversi dello scambio.

Come anche, ormai, (quasi) tutti sostengono che nell'ammortamento c.d. *francese* sia configurabile l'anatocismo, dal momento che la rata costante posticipata è calcolata applicando il principio di equità in regime composto.

In letteratura diversi autori tra cui Fersini e Olivieri¹, hanno mostrato che qualsiasi ammortamento può essere decomposto in una collezione di prestiti elementari che, se sommati, ricompongono il prestito originario. In particolare, alcuni esempi di decomposizione per l'ammortamento *francese*, *italiano* e *bullet* sono stati illustrati in un recente lavoro²: se il fenomeno dell'anatocismo è presente nei prestiti elementari (tipo *zero coupon*) in regime composto, tale fenomeno non

* e-mail: info@openstat.it web: www.openstat.it.

¹ Cfr. P. Fersini, G. Olivieri, *Sull'"anatocismo" nell'ammortamento francese*, Rivista Banche E Banchieri, II, 2015.

² G. Aretusi, *Brevi note sulla presunta assenza di anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto, con esempi per l'ammortamento francese, italiano e bullet*, IL CASO.it, n.1033, 2021.

può scomparire nella loro somma. Così come il Bonferroni³ mostra che qualsiasi prestito graduale può essere trasformato, in maniera assolutamente equivalente, in un prestito elementare in cui al tempo 0 si riceve una somma per rimborsarla, assieme agli interessi, a scadenza dell'operazione in un'unica soluzione; e in tal caso nessuno avrebbe dubbio nel riconoscere la presenza del regime semplice o del regime composto.

In verità, si è già dimostrato che nei prestiti in regime composto, qualunque sia il piano di rimborso (sia esso in unica soluzione alla scadenza oppure graduale nel tempo, a rate costanti o meno), gli interessi che maturano in un determinato periodo generano ulteriori interessi nei periodi successivi, dando luogo al fenomeno della generazione degli "interessi sugli interessi"⁴. Si è dimostrato, altresì, che esiste la possibilità, non ambigua, di costruire uno schema d'ammortamento che sia compatibile con l'assenza di anatocismo⁵.

Pertanto, non è possibile evitare il fenomeno dell'anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto (qualunque esso sia il tipo di ammortamento) e l'unico modo per evitare la generazione degli interessi sugli interessi, è quella di abbandonare il regime composto in favore del regime semplice.

Non a caso, la letteratura di riferimento degli ultimi due secoli, sino ai giorni nostri, riconosce la sinonimia tra regime composto e anatocismo⁶, dimostra che il regime composto produce, per

³ Cfr. C. E. Bonferroni, *Fondamenti di Matematica attuariale*. Litografia Felice Gili, Torino, 1938.

⁴ Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'esistenza e unicità dell'ammortamento dei prestiti in regime lineare*, in Rivista IL RISPARMIO, I, 2018.

⁵ Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'ammortamento dei prestiti in regime composto e in regime semplice: alcune considerazioni concettuali e metodologiche*, in Rivista IL RISPARMIO, I, 2019.

⁶ Si Vedano: F. Foramiti, *Nuovo Dizionario di Diritto Commerciale, ossia Riassunto di legislazione, di dottrina e di giurisprudenza di Devilleneuve e Massè, Avvocati presso la Corte Reale di Parigi, Opera utilissima ai forensi, ai commercianti ed altre persone di affari*, Antonelli Edizioni, Venezia, 1843, 905 ss.; F. Foramiti, *Enciclopedia legale ovvero repertorio alfabetico di legislazione, giurisprudenza e dottrina di materia di diritto civile, commerciale, criminale, amministrativo, canonica, pubblico, naturale e delle genti*, Giuseppe Margilieri Editore, Napoli, 1864, 338; P. Russo, F. Damora, *Dizionario del contenzioso commerciale, ossia Riassunto di legislazione, di dottrina e di giurisprudenza in materia di commercio seguito dal testo annotato del codice di commercio di L.M. Devilleneuve e G. Massè*, Tipografia e Calcografia Vico Freddo Pignasecca 15, Napoli, 1859, 85; G. Boccardo, *Trattato teorico-pratico di Economia Politica*, Vol. I, Economia Teoretica, Ed. Sebastiano Franco e Figli e Compagnia, Seconda Edizione, Torino, 1839, 213; G. Boccardo, *Trattato teorico-pratico di Economia Politica*, Vol. I, Economia Teoretica. Ed. Stabilimento tipografico Strada San Sebastiano, Seconda Edizione, Napoli, 1860, 197; G. Boccardo G., *Dizionario della Economia Politica e del Commercio, così teorico come pratico*, Vol. I, Sebastiano Franco e Figli e Comp. Editori, Torino, 1857, 141; G. Boccardo, *Dizionario della Economia Politica e del Commercio, così teorico come pratico*, Vol. I, Fratelli Treves Editori, Seconda edizione, Milano, 1875, 37; E. Levi, *Corso di Matematica Finanziaria*, La Goliardica, Prima Edizione. Milano, 1953, 31; E. Levi, *Corso di Matematica Finanziaria*, La Goliardica, Seconda Edizione. Milano,

costruzione, il fenomeno anatocistico degli interessi sugli interessi⁷ e, infine, spiega come calcolare un prestito graduale, sia in regime composto che in regime semplice⁸.

Anche Banca d'Italia, in linea con la letteratura finanziaria, stabilisce la sinonimia tra interesse composto e anatocismo, ne definisce l'effetto e, inoltre, colloca il fenomeno in una precisa fattispecie giuridica⁹.

Si rileva, inoltre, che la recente giurisprudenza ha evidenziato le criticità dei prestiti gradualmente progettati in regime composto, in special modo per quanto riguarda l'ammortamento francese¹⁰.

1956, 37; F. Cacciafesta F., *Una proposta per superare il dialogo tra sordi in corso sull'ammortamento francese, con alcune osservazioni sul Taeg e sul Tan*, in Rivista del diritto commerciale e del diritto generale delle obbligazioni, Vol. 117, n.3, 2019.

⁷Cfr. P. Fersini, G. Olivieri, *Sull' "anatocismo" nell'ammortamento francese*, op. cit.; G. Aretusi, *Brevi note sulla presunta assenza di anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto, con esempi per l'ammortamento francese, italiano e bullet*, op.cit. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'ammortamento dei prestiti in regime composto e in regime semplice: alcune considerazioni concettuali e metodologiche*, op. cit.

⁸Cfr. C. E. Bonferroni, *Fondamenti di Matematica attuariale*, op.cit.; G Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'esistenza e unicità dell'ammortamento dei prestiti in regime lineare*, op.cit.; G. Aretusi *Mutui e anatocismo: aspetti matematici e tecnici*. Lulu Press Inc., Raleigh (USA), 2014; G. Aretusi *Mutui e anatocismo: aspetti matematici e tecnici*. Nuova Edizione rivista e integrata con applicativi di calcolo. Lulu Press Inc., Raleigh (USA), 2018.

⁹ «**Anatocismo e interesse composto.** L'anatocismo è il calcolo degli interessi sugli interessi che sono già maturati su una somma dovuta. Gli interessi maturati si trasformano in capitale (in linguaggio tecnico si dice che si capitalizzano) ossia sono sommati all'importo dovuto e producono a loro volta interessi: è in questo caso che si parla di interesse composto.» «**Il termine anatocismo.** Il termine anatocismo fa riferimento al calcolo degli interessi sugli interessi scaduti: gli interessi scaduti vengono sommati al capitale e producono a loro volta interessi, determinando una crescita della somma inizialmente dovuta (e, in caso di somme oggetto di prestito, una maggiore crescita del debito connesso alla restituzione). **La disciplina generale.** Il codice civile (art.1283) per gli obblighi riguardanti somme di denaro prevede un generale divieto di anatocismo, salvo specifiche eccezioni. Infatti dispone che, in mancanza di usi contrari, gli interessi scaduti non producono interessi se non dal giorno della domanda giudiziale o per effetto di accordo successivo alla loro scadenza, e sempre che si tratti di interessi dovuti almeno per sei mesi.». Cfr. sui canali di informazione finanziaria ufficiale di Banca d'Italia, attualmente disponibili ai seguenti indirizzi:

- <https://www.bancaditalia.it/servizi-cittadino/cultura-finanziaria/informazioni-base/anatocismo/index.html>
- <https://www.bancaditalia.it/servizi-cittadino/cultura-finanziaria/informazioni-base/anatocismo/infografica-stampa.pdf>
- <https://www.bancaditalia.it/servizi-cittadino/cultura-finanziaria/informazioni-base/anatocismo/anatocismo-sintesi.pdf>

¹⁰ Tribunale di Bari, Sede di Rutigliano, sentenza n.113 del 29 ottobre 2008; Tribunale di Larino, sede di Termoli, sentenza nr.119 del 3 maggio 2012; Corte di giustizia dell'Unione europea del 19 luglio 2012 (Sentenza caso C-591/10); Giudice di Pace di Teramo, sentenza nr.135 del 16 febbraio 2016; Tribunale di Campobasso, sentenza nr.108 del 22 febbraio 2016; Tribunale di Napoli, sentenza nr.1558 del 13 febbraio 2018; Tribunale di Lucca, sentenza nr.763 del 10 maggio 2018; Tribunale di Massa, sentenza nr.797 del 13 novembre 2018; Tribunale di Massa, sentenza nr.160

Tuttavia, nonostante i risultati già a disposizione, nella discussione multidisciplinare in tema di anatocismo nei prestiti gradualmente, si fa ancora fatica a riconoscere che il fenomeno dell'anatocismo è indissolubilmente legato al regime di interessi utilizzato; il dibattito spesso verte su equivoci e argomentazioni a volte manifestamente contraddittorie.

Si dimentica, per esempio, che la questione dell'anatocismo nelle operazioni finanziarie non è affatto una novità, giacché è stata oggetto del contenzioso, che si è affermato dagli anni '80 sino ad oggi, sulle operazioni di conto corrente. In quest'ambito esiste una sconfinata giurisprudenza e una corposa antologia tecnica di riferimento. È, ormai, consolidata la procedura per il riconoscimento della presenza di anatocismo in un conto corrente che, per la disapplicazione dell'interesse composto, si concretizza nello scomputo degli interessi addebitati (e delle competenze non dovute), nella successiva rettifica dei numeri e, infine, nel calcolo degli interessi semplici di modo che, questi, non siano addebitati se non alla chiusura del conto corrente.

E allora, se si riuscisse a mostrare, come si cercherà subito di fare, che un ammortamento può essere interpretato come computo scalare di un conto corrente, è ragionevole pensare che chi ha dimestichezza con l'identificazione dell'anatocismo nei conti correnti, non dovrebbe avere più dubbi riguardo la presenza di anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto, qualunque sia il piano di ammortamento del prestito.

2. Alcuni esempi per l'interpretazione dell'ammortamento come computo scalare di un conto corrente. In questa sezione si mostrerà che l'ammortamento di un prestito graduale può essere interpretato come computo scalare di conto corrente: a quel punto, si potrà ricorrere alla stessa tecnica utilizzata nei conti correnti, per identificare la presenza del fenomeno degli "interessi sugli interessi" anche nei prestiti gradualmente.

Si porteranno tre esempi: ammortamento *francese, italiano e bullet*. Per questi esempi, una volta identificata la presenza della capitalizzazione degli interessi, si procederà secondo la modalità indicata nei quesiti che i giudici hanno comunemente sottoposto ai

del 7 febbraio 2019; Tribunale di Cremona, sentenza nr.177 del 11 marzo 2019; Tribunale di Cremona, sentenza nr.201 del 18 marzo 2019; Tribunale di Cremona, sentenza nr.221 del 27 marzo 2019; Tribunale di Cremona, sentenza nr.227 del 28 marzo 2019; Tribunale di Cremona, sentenza nr.287 del 23 aprile 2019; Corte di Appello di Campobasso, sentenza nr.412 del 5 dicembre 2019; Tribunale di Massa, sentenza nr.90 del 04 febbraio 2020; Corte di giustizia dell'Unione europea del 3 marzo 2020 (Sentenza caso C-125/18); Tribunale di Campobasso, sentenza nr.158 del 26 marzo 2020; Tribunale di Prato, sentenza nr.250 del 3 giugno 2020; Tribunale di Lucca, sentenza nr.476 del 10 giugno 2020; Tribunale di Napoli, sentenza nr.4102 del 15 giugno 2020; Tribunale di Bari, sentenza nr.2168 del 8 luglio 2020; Tribunale di Massa, sentenza nr.384 del 3 agosto 2020. Corte di Appello di Bari, Sentenza nr.1980 del 27 ottobre 2020. Tribunale di Campobasso, Sentenza nr.528 del 4 novembre 2020. Fonte www.openstat.it.

consulenti tecnici d'ufficio nel contenzioso che si è osservato nel caso dei conti correnti: in assenza di indicazione del regime di interessi e della loro modalità di calcolo, si dovrà disapplicare il regime composto, scomputando gli interessi addebitati e rideterminando gli interessi senza alcuna capitalizzazione, così da ricalcolare l'effettivo saldo di conto corrente e ripristinare, quindi, il corretto rapporto dare-avere tra le parti.

Francese. Si immagini di aprire un conto corrente il 31 dicembre di un anno ($t = 0$) con un saldo (debitore) pari a euro -1.000 per effetto di un prelievo del correntista (erogazione da parte della banca). Si ipotizzi che il correntista effettui dei versamenti di euro 76,60 l'ultimo giorno di ogni trimestre (fine marzo, fine giugno, fine settembre, fine dicembre) e che questi siano regolarmente effettuati per 4 anni (16 trimestri). Per rendere l'esempio il più semplice possibile, si ipotizzi, ancora, che la banca addebiti solo gli interessi, che non ci siano ulteriori spese o commissioni e che la convenzione temporale sia 30/360 (i.e. ogni mese di 30 giorni e ogni anno di 360 giorni). Si ipotizzi, infine, che l'operazione sia regolata da un tasso di interesse (debitore e creditore) del 10% annuale. Immaginiamo, quindi, che il correntista osserverà lo scalare in *Tabella 1* alla fine dei 4 anni.

Si può verificare che, per lo scalare in *Tabella 1*, gli interessi vengono capitalizzati alla fine di ogni trimestre sul saldo debitore.

Infatti per il primo trimestre si calcolano 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che vengono capitalizzati in fine trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -948,40 come

$$-948,40 = -1.000 - 25 + 76,60.$$

Nel secondo trimestre si calcolano 23,71 euro di interessi come

$$\frac{-948,40 \times 90}{360} \times 10\% = -23,71,$$

che vengono ancora capitalizzati in fine del secondo trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -895,51 come

$$-895,51 = -948,40 - 23,71 + 76,60.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri (accreditando i versamenti e addebitando gli interessi sul saldo banca), alla fine del sedicesimo trimestre si registra un saldo (banca) zero e in quel momento il conto viene chiuso.

Tabella 1. Esempio di computo scalare per conto corrente.

Trimestre	Accrediti	numeri debitori	tassi	Interessi	saldo banca
0					-1.000,00
1	+76,60	-90.000,00	10,00%	-25,00	-948,40
2	+76,60	-85.356,09	10,00%	-23,71	-895,51
3	+76,60	-80.596,08	10,00%	-22,39	-841,30
4	+76,60	-75.717,08	10,00%	-21,03	-785,73
5	+76,60	-70.716,10	10,00%	-19,64	-728,78
6	+76,60	-65.590,09	10,00%	-18,22	-670,40
7	+76,60	-60.335,93	10,00%	-16,76	-610,56
8	+76,60	-54.950,42	10,00%	-15,26	-549,23
9	+76,60	-49.430,27	10,00%	-13,73	-486,36
10	+76,60	-43.772,12	10,00%	-12,16	-421,92
11	+76,60	-37.972,51	10,00%	-10,55	-355,87
12	+76,60	-32.027,92	10,00%	-8,90	-288,16
13	+76,60	-25.934,71	10,00%	-7,20	-218,77
14	+76,60	-19.689,17	10,00%	-5,47	-147,64
15	+76,60	-13.287,49	10,00%	-3,69	-74,73
16	+76,60	-6.725,76	10,00%	-1,87	0,00

In questa modalità di calcolo dello scalare, qualunque consulente tecnico potrà agevolmente riconoscere l'applicazione di un meccanismo anatocistico: gli interessi vengono addebitati (capitalizzati) trimestralmente ed entrano nella base di calcolo degli interessi del successivo trimestre.

A ben vedere, lo scalare riportato in *Tabella 1* corrisponde esattamente a un piano di ammortamento *francese* di un prestito di 1.000 euro, per quattro anni, con rimborso in 16 rate trimestrali costanti posticipate di euro 76,60 al tasso annuale del 10%. La *Tabella 2*, allora, riporta il piano di ammortamento *francese* come ricavato dal computo scalare del conto corrente di *Tabella 1*.

Allora, se si riconosce l'anatocismo nel computo scalare riportato in *Tabella 1* per il conto corrente, non si capisce come non si riconosca lo stesso fenomeno nell'ammortamento *francese* in *Tabella 2*, dal momento che i due computi sono perfettamente identici¹¹.

¹¹ Per il calcolo dei piani di ammortamento in regime composto e in regime semplice (con impostazione all'epoca iniziale e finale) l'applicativo "ammortamenti" è disponibile liberamente, per motivi di studio e approfondimento, al seguente indirizzo: <https://openstat.it/matematica-finanziaria-econometria-anatocismo/software-ammortamenti/>

Tabella 2. Corrispondenza tra computo scalare in Tabella 1 e ammortamento francese. Le quote capitale sono ottenute come differenza tra l'importo delle rate e delle quote interesse.

Trimestre	Accrediti (+)		Interessi (-)	saldo banca (-)
k	Rate	Quote capitale	Quote interesse	Debiti residui
0				1.000,00
1	76,60	51,60	25,00	948,40
2	76,60	52,89	23,71	895,51
3	76,60	54,21	22,39	841,30
4	76,60	55,57	21,03	785,73
5	76,60	56,96	19,64	728,78
6	76,60	58,38	18,22	670,40
7	76,60	59,84	16,76	610,56
8	76,60	61,33	15,26	549,23
9	76,60	62,87	13,73	486,36
10	76,60	64,44	12,16	421,92
11	76,60	66,05	10,55	355,87
12	76,60	67,70	8,90	288,16
13	76,60	69,39	7,20	218,77
14	76,60	71,13	5,47	147,64
15	76,60	72,91	3,69	74,73
16	76,60	74,73	1,87	0,00

Una volta verificata la presenza di capitalizzazione degli interessi, il computo scalare in Tabella 1 va rettificato. Allora, procedendo alla disapplicazione del regime composto, scomputando gli interessi addebitati e rideterminando gli interessi senza alcuna capitalizzazione, si otterranno i risultati in Tabella 3.

Per il primo trimestre si calcoleranno 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che non verranno capitalizzati in fine trimestre e saranno contabilizzati in un conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà un saldo ricalcolato di euro -923,40 come

$$-923,40 = -1.000 + 76,60.$$

Nel secondo trimestre si calcoleranno 23,09 euro di interessi come

$$\frac{-923,40 \times 90}{360} \times 10\% = -23,09,$$

che non verranno capitalizzati e saranno contabilizzati nel conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà alla fine del secondo trimestre un saldo ricalcolato pari a euro -846,80 come

$$-846,80 = -923,40 + 76,60.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri, alla fine del sedicesimo trimestre (chiusura del conto) si registrerà un saldo ricalcolato a credito del correntista pari a 225,58 euro e in quel momento saranno regolati gli interessi per un importo a debito del

correntista di euro 170,20. Cosicché il corretto rapporto dare-avere tra le parti alla data di chiusura del conto corrente presenterà un saldo positivo in favore del correntista pari a euro $+55,38 = (+225,58 - 170,20)$ in luogo del saldo banca pari a 0 nello stesso istante.

Tabella 3. Rettifica computo scalare di Tabella 1.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori rettificati	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	+76,60	-923,40	-90.000,00	10,00%	-25,00	-25,00
2	+76,60	-846,80	-83.106,09	10,00%	-23,09	-48,09
3	+76,60	-770,20	-76.212,18	10,00%	-21,17	-69,26
4	+76,60	-693,60	-69.318,27	10,00%	-19,26	-88,51
5	+76,60	-617,01	-62.424,36	10,00%	-17,34	-105,85
6	+76,60	-540,41	-55.530,46	10,00%	-15,43	-121,28
7	+76,60	-463,81	-48.636,55	10,00%	-13,51	-134,79
8	+76,60	-387,21	-41.742,64	10,00%	-11,60	-146,38
9	+76,60	-310,61	-34.848,73	10,00%	-9,68	-156,06
10	+76,60	-234,01	-27.954,82	10,00%	-7,77	-163,83
11	+76,60	-157,41	-21.060,91	10,00%	-5,85	-169,68
12	+76,60	-80,81	-14.167,00	10,00%	-3,94	-173,61
13	+76,60	-4,21	-7.273,09	10,00%	-2,02	-175,63
14	+76,60	72,39	-379,18	10,00%	-0,11	-175,74
15	+76,60	148,98	6.514,73	10,00%	1,81	-173,93
16	+76,60	225,58	13.408,63	10,00%	3,72	-170,20
Saldo a chiusura		+55,38				

Italiano. Si immagini di aprire un conto corrente il 31 dicembre di un anno ($t = 0$) con un saldo (debitore) pari a euro -1.000 per effetto di un prelievo del correntista (erogazione da parte della banca). Si ipotizzi, ancora, che la banca addebiti solo gli interessi, che non ci siano ulteriori spese o commissioni e che la convenzione temporale sia 30/360 (i.e. ogni mese di 30 giorni e ogni anno di 360 giorni). Si ipotizzi, infine, che l'operazione sia regolata da un tasso di interesse (debitore e creditore) del 10% annuale e che il correntista effettui dei versamenti regolarmente l'ultimo giorno di ogni trimestre (fine marzo, fine giugno, fine settembre, fine dicembre) come indicato nella seguente Tabella 4.

Si può verificare che, per lo scalare in Tabella 4, gli interessi vengono capitalizzati alla fine di ogni trimestre sul saldo debitore.

Infatti per il primo trimestre si calcolano 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che vengono capitalizzati in fine trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -937,50 come

$$-937,50 = -1.000 - 25 + 87,50.$$

Nel secondo trimestre si calcolano 23,44 euro di interessi come

$$\frac{-937,50 \times 90}{360} \times 10\% = -23,44,$$

che vengono ancora capitalizzati in fine del secondo trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -875,00 come

$$-875,00 = -937,50 - 23,44 + 85,94.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri (accreditando i versamenti e addebitando gli interessi sul saldo banca), alla fine del sedicesimo trimestre si registra un saldo (banca) zero e in quel momento il conto viene chiuso.

Tabella 4. Esempio di computo scalare per conto corrente.

Trimestre	Accrediti	numeri debitori	tassi	Interessi	saldo banca
0					-1.000,00
1	+87,50	-90.000,00	10,00%	-25,00	-937,50
2	+85,94	-84.375,00	10,00%	-23,44	-875,00
3	+84,38	-78.750,00	10,00%	-21,88	-812,50
4	+82,81	-73.125,00	10,00%	-20,31	-750,00
5	+81,25	-67.500,00	10,00%	-18,75	-687,50
6	+79,69	-61.875,00	10,00%	-17,19	-625,00
7	+78,13	-56.250,00	10,00%	-15,63	-562,50
8	+76,56	-50.625,00	10,00%	-14,06	-500,00
9	+75,00	-45.000,00	10,00%	-12,50	-437,50
10	+73,44	-39.375,00	10,00%	-10,94	-375,00
11	+71,88	-33.750,00	10,00%	-9,38	-312,50
12	+70,31	-28.125,00	10,00%	-7,81	-250,00
13	+68,75	-22.500,00	10,00%	-6,25	-187,50
14	+67,19	-16.875,00	10,00%	-4,69	-125,00
15	+65,63	-11.250,00	10,00%	-3,13	-62,50
16	+64,06	-5.625,00	10,00%	-1,56	0,00

Anche in questa modalità di calcolo dello scalare, qualunque consulente tecnico potrà agevolmente riconoscere l'applicazione di un meccanismo anatocistico: gli interessi vengono addebitati (capitalizzati) trimestralmente ed entrano nella base di calcolo degli interessi del successivo trimestre.

A ben vedere, lo scalare riportato in *Tabella 4* corrisponde esattamente a un piano di ammortamento *italiano* di un prestito di 1.000 euro, per quattro anni, con quote capitale costanti e con rimborso in 16 rate trimestrali posticipate al tasso annuale del 10%. La *Tabella 5*, allora, riporta il piano di ammortamento *italiano* come ricavato dal computo scalare del conto corrente di *Tabella 4*.

Allora, se si riconosce l'anatocismo nel computo scalare riportato in *Tabella 4* per il conto corrente, non si capisce come non si riconosca lo stesso fenomeno nell'ammortamento *italiano* in *Tabella 5*, dal momento che i due computi sono perfettamente identici¹².

¹² Si veda nota 11.

Tabella 5. Corrispondenza tra computo scalare in Tabella 4 e ammortamento italiano. Le quote capitale sono ottenute come differenza tra l'importo delle rate e delle quote interesse.

Trimestre	Accreditati (+)	Interessi (-)		saldo banca (-)
k	Rate	Quote capitale	Quote interesse	Debiti residui
0				1.000,00
1	87,50	62,50	25,00	937,50
2	85,94	62,50	23,44	875,00
3	84,38	62,50	21,88	812,50
4	82,81	62,50	20,31	750,00
5	81,25	62,50	18,75	687,50
6	79,69	62,50	17,19	625,00
7	78,13	62,50	15,63	562,50
8	76,56	62,50	14,06	500,00
9	75,00	62,50	12,50	437,50
10	73,44	62,50	10,94	375,00
11	71,88	62,50	9,38	312,50
12	70,31	62,50	7,81	250,00
13	68,75	62,50	6,25	187,50
14	67,19	62,50	4,69	125,00
15	65,63	62,50	3,13	62,50
16	64,06	62,50	1,56	0,00

Una volta verificata la presenza di capitalizzazione degli interessi, il computo scalare in Tabella 4 va rettificato. Allora, procedendo alla disapplicazione del regime composto, scomputando gli interessi addebitati e rideterminando gli interessi senza alcuna capitalizzazione, si otterranno i risultati in Tabella 6.

Per il primo trimestre si calcoleranno 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che non verranno capitalizzati in fine trimestre e saranno contabilizzati in un conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà un saldo ricalcolato di euro -912,50 come

$$-912,50 = -1.000 + 87,50.$$

Nel secondo trimestre si calcoleranno 22,81 euro di interessi come

$$\frac{-912,50 \times 90}{360} \times 10\% = -22,81,$$

che non verranno capitalizzati e saranno contabilizzati nel conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà alla fine del secondo trimestre un saldo ricalcolato pari a euro -826,56 come

$$-826,56 = -912,50 + 85,94.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri, alla fine del sedicesimo trimestre (chiusura del conto) si registrerà un saldo ricalcolato a credito del correntista pari a 212,50 euro e in quel momento saranno regolati gli interessi per un importo a debito del correntista di euro 159,38. Cosicché il corretto rapporto dare-avere tra

le parti alla data di chiusura del conto corrente presenterà un saldo positivo in favore del correntista pari a euro $+53,13 = (+212,50 - 159,38)$ in luogo del saldo banca pari a 0 nello stesso istante.

Tabella 6. Rettifica computo scalare di Tabella 4.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori rettificati	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	87,50	-912,50	-90.000,00	10,00%	-25,00	-25,00
2	85,94	-826,56	-82.125,00	10,00%	-22,81	-47,81
3	84,38	-742,19	-74.390,63	10,00%	-20,66	-68,48
4	82,81	-659,38	-66.796,88	10,00%	-18,55	-87,03
5	81,25	-578,13	-59.343,75	10,00%	-16,48	-103,52
6	79,69	-498,44	-52.031,25	10,00%	-14,45	-117,97
7	78,13	-420,31	-44.859,38	10,00%	-12,46	-130,43
8	76,56	-343,75	-37.828,13	10,00%	-10,51	-140,94
9	75,00	-268,75	-30.937,50	10,00%	-8,59	-149,53
10	73,44	-195,31	-24.187,50	10,00%	-6,72	-156,25
11	71,88	-123,44	-17.578,13	10,00%	-4,88	-161,13
12	70,31	-53,13	-11.109,38	10,00%	-3,09	-164,22
13	68,75	15,63	-4.781,25	10,00%	-1,33	-165,55
14	67,19	82,81	1.406,25	10,00%	0,39	-165,16
15	65,63	148,44	7.453,13	10,00%	2,07	-163,09
16	64,06	212,50	13.359,38	10,00%	3,71	-159,38
Saldo a chiusura		+53,13				

Bullet. Si immagini di aprire un conto corrente il 31 dicembre di un anno ($t = 0$) con un saldo (debitore) pari a euro -1.000 per effetto di un prelievo del correntista (erogazione da parte della banca). Si ipotizzi, ancora, che la banca addebiti solo gli interessi, che non ci siano ulteriori spese o commissioni e che la convenzione temporale sia 30/360 (i.e. ogni mese di 30 giorni e ogni anno di 360 giorni). Si ipotizzi, infine, che l'operazione sia regolata da un tasso di interesse (debitore e creditore) del 10% annuale e che il correntista effettui dei versamenti regolarmente l'ultimo giorno di ogni trimestre (fine marzo, fine giugno, fine settembre, fine dicembre) come indicato nella seguente Tabella 7.

Si può verificare che, per lo scalare in Tabella 7, gli interessi vengono capitalizzati alla fine di ogni trimestre sul saldo debitore.

Infatti per il primo trimestre si calcolano 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che vengono capitalizzati in fine trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -1.000 come

$$-1.000 = -1.000 - 25 + 25.$$

Nel secondo trimestre si calcolano 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che vengono ancora capitalizzati in fine del secondo trimestre ottenendo un saldo debitore pari a euro -1.000 come

$$-1.000 = -1.000 - 25 + 25.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri (accreditando i versamenti e addebitando gli interessi sul saldo banca), alla fine del sedicesimo trimestre si registra un saldo (banca) zero e in quel momento il conto viene chiuso.

Tabella 7. Esempio di computo scalare per conto corrente.

Trimestre	Accrediti	numeri debitori	tassi	Interessi	saldo banca
0					-1.000,00
1	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
2	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
3	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
4	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
5	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
6	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
7	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
8	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
9	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
10	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
11	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
12	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
13	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
14	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
15	+25,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-1.000,00
16	+1.025,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	0,00

Anche in questa modalità di calcolo dello scalare, qualunque consulente tecnico potrà agevolmente riconoscere l'applicazione di un meccanismo anatocistico: gli interessi vengono addebitati (capitalizzati) trimestralmente ed entrano nella base di calcolo degli interessi del successivo trimestre.

A ben vedere, lo scalare riportato in *Tabella 7* corrisponde esattamente a un piano di ammortamento *bullet* di un prestito di 1.000 euro, per quattro anni e con rimborso in 16 rate trimestrali posticipate al tasso annuale del 10%. La *Tabella 8*, allora, riporta il piano di ammortamento *bullet* come ricavato dal computo scalare del conto corrente di *Tabella 7*.

Allora, se si riconosce l'anatocismo nel computo scalare riportato in *Tabella 7* per il conto corrente, non si capisce come non si riconosca lo stesso fenomeno nell'ammortamento *bullet* in *Tabella 8*, dal momento che i due computi sono perfettamente identici.

Tabella 8. Corrispondenza tra computo scalare in Tabella 7 e ammortamento bullet. Le quote capitale sono ottenute come differenza tra l'importo delle rate e delle quote interesse.

Trimestre	Accrediti (+)	Interessi (-)		saldo banca (-)
k	Rate	Quote capitale	Quote interesse	Debiti residui
0				1.000,00
1	25,00	0,00	25,00	1.000,00
2	25,00	0,00	25,00	1.000,00
3	25,00	0,00	25,00	1.000,00
4	25,00	0,00	25,00	1.000,00
5	25,00	0,00	25,00	1.000,00
6	25,00	0,00	25,00	1.000,00
7	25,00	0,00	25,00	1.000,00
8	25,00	0,00	25,00	1.000,00
9	25,00	0,00	25,00	1.000,00
10	25,00	0,00	25,00	1.000,00
11	25,00	0,00	25,00	1.000,00
12	25,00	0,00	25,00	1.000,00
13	25,00	0,00	25,00	1.000,00
14	25,00	0,00	25,00	1.000,00
15	25,00	0,00	25,00	1.000,00
16	1.025,00	1.000,00	25,00	0,00

Una volta verificata la presenza di capitalizzazione degli interessi, il computo scalare in Tabella 7 va rettificato. Allora, procedendo alla disapplicazione del regime composto, scomputando gli interessi addebitati e rideterminando gli interessi senza alcuna capitalizzazione, si otterranno i risultati in Tabella 9.

Per il primo trimestre si calcoleranno 25 euro di interessi come

$$\frac{-1.000 \times 90}{360} \times 10\% = -25,$$

che non verranno capitalizzati in fine trimestre e saranno contabilizzati in un conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà un saldo ricalcolato di euro -975,00 come

$$-975,00 = -1.000 + 25,00.$$

Nel secondo trimestre si calcoleranno 24,38 euro di interessi come

$$\frac{-975 \times 90}{360} \times 10\% = -24,38,$$

che non verranno capitalizzati e saranno contabilizzati nel conto interessi che verrà regolato alla chiusura dell'operazione. Si otterrà alla fine del secondo trimestre un saldo ricalcolato pari a euro -950 come

$$-950,00 = -975,00 + 25,00.$$

Procedendo allo stesso modo per gli altri trimestri, alla fine del sedicesimo trimestre (chiusura del conto) si registrerà un saldo ricalcolato a credito del correntista pari a 400 euro e in quel momento saranno regolati gli interessi per un importo a debito del correntista di euro 325. Cosicché il corretto rapporto dare-avere tra le parti alla data di chiusura del conto corrente presenterà un saldo positivo in favore del

correntista pari a euro $+75,00 = (+400,00 - 325,00)$ in luogo del saldo banca pari a 0 nello stesso istante.

Tabella 9. Rettifica computo scalare di Tabella 7.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori rettificati	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	+25,00	-975,00	-90.000,00	10,00%	-25,00	-25,00
2	+25,00	-950,00	-87.750,00	10,00%	-24,38	-49,38
3	+25,00	-925,00	-85.500,00	10,00%	-23,75	-73,13
4	+25,00	-900,00	-83.250,00	10,00%	-23,13	-96,25
5	+25,00	-875,00	-81.000,00	10,00%	-22,50	-118,75
6	+25,00	-850,00	-78.750,00	10,00%	-21,88	-140,63
7	+25,00	-825,00	-76.500,00	10,00%	-21,25	-161,88
8	+25,00	-800,00	-74.250,00	10,00%	-20,63	-182,50
9	+25,00	-775,00	-72.000,00	10,00%	-20,00	-202,50
10	+25,00	-750,00	-69.750,00	10,00%	-19,38	-221,88
11	+25,00	-725,00	-67.500,00	10,00%	-18,75	-240,63
12	+25,00	-700,00	-65.250,00	10,00%	-18,13	-258,75
13	+25,00	-675,00	-63.000,00	10,00%	-17,50	-276,25
14	+25,00	-650,00	-60.750,00	10,00%	-16,88	-293,13
15	+25,00	-625,00	-58.500,00	10,00%	-16,25	-309,38
16	+1.025,00	400,00	-56.250,00	10,00%	-15,63	-325,00
Saldo a chiusura		+75,00				

3. Implicazioni sulla valutazione del tasso effettivo o reale dell'operazione. La procedura appena illustrata si è consolidata nella vastissima giurisprudenza formatasi in tema di anatocismo nei conti correnti ed è, pertanto, assolutamente nota in ambito tecnico, tant'è che è utilizzata nei più comuni applicativi per il ricalcolo dei conti correnti¹³. Tra l'altro, tale tecnica è stata già oggetto di studio in alcuni dibattiti sul tema dell'anatocismo nei mutui, come nel caso di studio proposto dal Dott. Carmine Mario Germinara in occasione di un incontro di approfondimento della Scuola Superiore della Magistratura¹⁴. Pertanto, non è una novità come identificare l'anatocismo nelle operazioni di conto corrente ed è agevole capire come utilizzare lo stesso meccanismo di calcolo, ben noto ai consulenti

¹³ Ad esempio, la procedura di calcolo delle tabelle riportate nella sezione 2 è la stessa di quella utilizzata dal software *Conto Giusto* sviluppato dall'Associazione Nazionale dei Consulenti Tecnici del Tribunale in Materia Bancaria e Finanziaria (ASSOCTU).

¹⁴ Cfr. convegno della Scuola Superiore della Magistratura, formazione territoriale di Genova, "Anatocismo ed usura nei contratti bancari – profili civilistici: alla ricerca di un linguaggio comune tra Matematica e Diritto", Marina di Carrara, 29 marzo 2019. <http://www.ordineavvocatims.it/formazione-continua-convegni-e-corsi/1038-convegno-29-marzo-2019-documentazione-e-link.html>

In questa occasione, è stato presentato un caso di studio per l'interpretazione di un ammortamento francese come computo scalare di un conto corrente. Cfr. http://www.ordineavvocatims.it/attachments/1038_dott-carmine-mario-germinara.pdf

tecnici, per identificare la presenza di anatocismo anche nei prestiti gradualmente.

Infatti, è di comune dominio che per procedere alla soluzione di un qualsiasi problema di matematica finanziaria si debba ricorrere al principio di equità: *«Una caratteristica della matematica finanziaria e attuariale, al quale si riducono, in fondo, tutti gli altri che di tale disciplina si considerano pertinenti, è quello di determinare un sistema di incassi e di pagamenti, o, se si vuole, di entrate ed uscite, che si **equivalgono** finanziariamente, nel senso che gli incassi, tenendo conto degli interessi che fruttano cioè dell'impiego che ne viene fatto servono a fronteggiare esattamente i pagamenti»*. *«Perché un'operazione ad un conto sia in equilibrio, occorre e basta che l'incasso **eguagli** la somma dei valori iniziali dei pagamenti, calcolati con sconto coniugato alle leggi cui è collocato l'incasso»¹⁵.*

In generale, quindi, prescelta la legge cui collocare il sistema di incassi e pagamenti (composto o semplice), una qualsiasi operazione di scambio di denaro tra due soggetti, sarà “equa” allorché in un dato istante, due soggetti si scambiano contestualmente (istantaneamente) la stessa somma di denaro. Solo in tal caso accetteranno di concludere lo scambio poiché, altrimenti, uno dei due soggetti rileverebbe il proprio svantaggio (e il vantaggio altrui). Il principio di equità, allora, garantisce che l'operazione possa avere corso; se il principio di equità non è rispettato nella legge di interessi prefissata, l'operazione potrà avere corso solo se una delle due parti non rilevasse il vantaggio altrui; ma nel momento in cui la parte svantaggiata si accorgerà del proprio svantaggio, chiederà subito di ripristinare l'equilibrio dello scambio.

In questo quadro, il problema a cui comunemente i consulenti tecnici sono chiamati a rispondere, è quello di calcolare il **tasso effettivo o reale** dell'operazione. Tale problema è di particolare importanza e, anche in questo caso, la letteratura ne evidenzia la rilevanza e spiega come approcciare e risolvere il problema. Infatti, il Bonferroni¹⁶, parlando del principio di equità, scrive che *“Questa condizione è assolutamente naturale, ha bisogno di alcune avvertenze per essere tradotta correttamente in formule; essa può venire applicata, poi, in senso larghissimo, includendo fra le uscite - ove la natura della questione lo esiga - anche le remunerazioni ed i profitti.”* [...] *“quando non vengono concessi premi di rimborso o d'emissione, il capitale versato dal prestatore è uguale alla somma dei valori attuali dei termini al tasso [nominale] i dell'ammortamento.”* Diversamente, in presenza di premi di rimborso o d'emissione e, in generale, in presenza di ulteriori costi associati all'operazione, *“la uguaglianza ora detta più non sussiste, almeno in generale, giacché in tal caso il valore attuale complessivo dei termini effettivi supera il capitale versato. Per ristabilire l'uguaglianza, occorre valutare i termini ad un tasso j*

¹⁵ Cfr. C.E. Bonferroni, *Fondamenti di Matematica attuariale*, op. cit.

¹⁶ IBIDEM.

*diverso dal tasso [nominale] i ; nel caso ora detto, ad un tasso j maggiore del tasso [nominale] i , in modo da diminuire la somma dei valori attuali dei termini effettivi. Il tasso j dicesi **tasso effettivo o reale** del prestito. Esso ha notevole importanza, perché è il tasso al quale il prestatore investe effettivamente il suo capitale (trascurando eventuali tasse, imposte, ecc).”*

Il Polidori addirittura descrive, passo dopo passo, il procedimento che, in generale, consente di ricercare la soluzione al problema¹⁷:

«Per risolvere un problema di matematica finanziaria, quando la risoluzione non consiste in una piana applicazione di una o più formule già note, noi consigliamo il seguente procedimento che in generale conduce alla soluzione del problema: si descrive l'operazione finanziaria sull'asse dei tempi (questo schema, che può essere omesso, è tuttavia molto utile a chi si inizia nello studio della nostra disciplina); si applica il principio dell'equivalenza finanziaria riferito al tempo zero (alle volte potrà essere consigliabile un altro tempo della durata dell'operazione); si ottiene così una equazione che risolta ci dà l'elemento incognito richiesto dal problema.»

Pertanto, conoscendo il capitale inizialmente finanziato, la durata dell'operazione, la tipologia del piano di rimborso sull'asse temporale e definito l'istante temporale rispetto al quale imporre il principio di equità, la procedura per passi sopra descritta consente di risolvere il problema che consiste nel determinare il **tasso effettivo o reale** (cioè il tasso di interesse effettivamente applicato all'operazione come “*elemento incognito richiesto dal problema*”) sia in regime composto che in regime semplice degli interessi. In generale, nel caso in cui si applichi il principio di equità in regime composto, il tasso che ne deriva non misura il costo della composizione degli interessi. Pertanto, laddove si intenda che il tasso effettivo dell'operazione misuri anche il differenziale di costo conseguente all'applicazione del regime composto, si dovrà procedere applicando il principio di equità in regime semplice degli interessi. In un recente lavoro a cura di diversi Autori¹⁸, si è mostrato come procedere al calcolo del **tasso effettivo o reale** sia in regime composto che in regime semplice, nel caso in cui il principio di equità venga riferito al tempo 0 iniziale, come indicato dalla procedura sopra descritta.

Ma “*alle volte potrà essere consigliabile un altro tempo della durata dell'operazione*”. Allora, è particolarmente interessante mostrare, anche, come procedere al calcolo del tasso effettivo nel caso

¹⁷ Cfr. C. Polidori, *Matematica Finanziaria*, Le Monnier, Firenze, 1954.

¹⁸ Per approfondimenti, cfr. documento finale del Convegno ASSUBA, *Anatocismo ed usura nei mutui – profili civilistici: alla ricerca di un linguaggio comune tra matematica e diritto*, a cura di G. Aretusi, C.M. Germinara, L. Germinara, C. Mari, M. Nerbi, D. Provenzano, M. Sirgiovanni, B. Spagna Musso, IL CASO.it, 2020.

<https://openstat.it/matematica-finanziaria-econometria-anatocismo/anatocismo-ed-usura-nei-mutui-profilo-civilistici-alla-ricerca-di-un-linguaggio-comune-tra-matematica-e-diritto/>

in cui il principio di equità venga riferito al tempo finale dell'operazione. E per fare questo, si utilizzerà proprio lo strumento che è stato illustrato in questo lavoro e cioè, l'interpretazione dell'ammortamento come scalare di un conto corrente. Ciò non deve destare nessuna perplessità, dal momento che è stato dimostrato in letteratura che i due computi (ammortamento e scalare di un c/c) sono perfettamente equivalenti nel caso in cui l'equilibrio dello scambio sia applicato all'istante finale dell'operazione¹⁹. In questo caso, infatti, «*Le quote d'ammortamento possono essere definite [...] con la relazione di chiusura con il metodo scalare di un c/c il cui saldo è nullo*»²⁰.

Allora per calcolare il *tasso effettivo o reale*, si dovrà determinare quel tasso per cui, scomputando gli interessi, rettificando i numeri e applicando gli interessi senza alcuna capitalizzazione, il saldo del conto sarà pari a zero alla chiusura dell'operazione. Ad esempio, nel caso del *francese* in sezione 2, l'elemento incognito del problema è quel tasso che rende il saldo nullo alla chiusura del computo scalare in *Tabella 3*. È facile verificare che, in tal caso, la soluzione si ottiene per un valore del tasso effettivo o reale pari al 13,25% su base annuale (Cfr. *Tabella 10*). Tale tasso è tale per cui alla chiusura dell'operazione il saldo del conto è pari a 0 (come differenza tra il saldo rettificato, pari a euro 225,58 in favore del correntista e l'importo degli interessi semplici per euro 225,58 a debito del correntista che in quel momento verranno regolati).

Tabella 10. Tasso effettivo o reale. Esempio francese.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	76,60	-923,40	-90.000,00	13,25%	-33,13	-33,13
2	76,60	-846,80	-83.106,09	13,25%	-30,60	-63,73
3	76,60	-770,20	-76.212,18	13,25%	-28,06	-91,79
4	76,60	-693,60	-69.318,27	13,25%	-25,52	-117,31
5	76,60	-617,01	-62.424,36	13,25%	-22,98	-140,29
6	76,60	-540,41	-55.530,46	13,25%	-20,44	-160,74
7	76,60	-463,81	-48.636,55	13,25%	-17,91	-178,64
8	76,60	-387,21	-41.742,64	13,25%	-15,37	-194,01
9	76,60	-310,61	-34.848,73	13,25%	-12,83	-206,84
10	76,60	-234,01	-27.954,82	13,25%	-10,29	-217,13
11	76,60	-157,41	-21.060,91	13,25%	-7,75	-224,89
12	76,60	-80,81	-14.167,00	13,25%	-5,22	-230,10
13	76,60	-4,21	-7.273,09	13,25%	-2,68	-232,78
14	76,60	72,39	-379,18	13,25%	-0,14	-232,92
15	76,60	148,98	6.514,73	13,25%	2,40	-230,52
16	76,60	225,58	13.408,63	13,25%	4,94	-225,58
Saldo a chiusura		+00,00				

¹⁹ Cfr. G. Aretusi *Mutui e anatocismo: aspetti matematici e tecnici. Nuova Edizione rivista e integrata con applicativi di calcolo*. Lulu Press Inc., Raleigh (USA), 2018.

²⁰ Cfr. G. Varoli, *Matematica Finanziaria*, Patron editore. Bologna, II ed. 1983, I ed. 1979.

Allo stesso modo, nel caso dell'*italiano* in sezione 2, si può verificare che il tasso effettivo o reale, che rende il saldo nullo alla chiusura del computo scalare in *Tabella 6*, è pari al 13,33% su base annuale (Cfr. *Tabella 11*).

Tabella 11. Tasso effettivo o reale. Esempio italiano.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	87,50	-912,50	-90.000,00	13,33%	-33,33	-33,33
2	85,94	-826,56	-82.125,00	13,33%	-30,42	-63,75
3	84,38	-742,19	-74.390,63	13,33%	-27,55	-91,30
4	82,81	-659,38	-66.796,88	13,33%	-24,74	-116,04
5	81,25	-578,13	-59.343,75	13,33%	-21,98	-138,02
6	79,69	-498,44	-52.031,25	13,33%	-19,27	-157,29
7	78,13	-420,31	-44.859,38	13,33%	-16,61	-173,91
8	76,56	-343,75	-37.828,13	13,33%	-14,01	-187,92
9	75,00	-268,75	-30.937,50	13,33%	-11,46	-199,37
10	73,44	-195,31	-24.187,50	13,33%	-8,96	-208,33
11	71,88	-123,44	-17.578,13	13,33%	-6,51	-214,84
12	70,31	-53,13	-11.109,38	13,33%	-4,11	-218,96
13	68,75	15,63	-4.781,25	13,33%	-1,77	-220,73
14	67,19	82,81	1.406,25	13,33%	0,52	-220,21
15	65,63	148,44	7.453,13	13,33%	2,76	-217,45
16	64,06	212,50	13.359,38	13,33%	4,95	-212,50
Saldo a chiusura		+00,00				

Infine, nel caso del *bullet* in sezione 2, si può verificare che il tasso effettivo o reale, che rende il saldo nullo alla chiusura del computo scalare in *Tabella 9*, è pari al 12,31% su base annuale (Cfr. *Tabella 12*).

Tabella 12. Tasso effettivo o reale. Esempio bullet.

Trim.	Accrediti	saldo ricalcolato	numeri debitori	tassi	interessi ricalcolati	saldo conto interessi
0		-1.000,00				0,00
1	25,00	-975,00	-90.000,00	12,31%	-30,77	-30,77
2	25,00	-950,00	-87.750,00	12,31%	-30,00	-60,77
3	25,00	-925,00	-85.500,00	12,31%	-29,23	-90,00
4	25,00	-900,00	-83.250,00	12,31%	-28,46	-118,46
5	25,00	-875,00	-81.000,00	12,31%	-27,69	-146,15
6	25,00	-850,00	-78.750,00	12,31%	-26,92	-173,08
7	25,00	-825,00	-76.500,00	12,31%	-26,15	-199,23
8	25,00	-800,00	-74.250,00	12,31%	-25,38	-224,62
9	25,00	-775,00	-72.000,00	12,31%	-24,62	-249,23
10	25,00	-750,00	-69.750,00	12,31%	-23,85	-273,08
11	25,00	-725,00	-67.500,00	12,31%	-23,08	-296,15
12	25,00	-700,00	-65.250,00	12,31%	-22,31	-318,46
13	25,00	-675,00	-63.000,00	12,31%	-21,54	-340,00
14	25,00	-650,00	-60.750,00	12,31%	-20,77	-360,77
15	25,00	-625,00	-58.500,00	12,31%	-20,00	-380,77
16	1.025,00	400,00	-56.250,00	12,31%	-19,23	-400,00
Saldo a chiusura		+00,00				

4. Considerazioni conclusive. Nella sezione 2 si è mostrato come interpretare un ammortamento come computo scalare di un conto corrente. Tale interpretazione può agevolare la comprensione del meccanismo che genera la composizione dell'interesse anche nel caso dei prestiti gradualmente. Si è mostrato, infatti, che lo scalare del conto corrente e l'ammortamento del prestito graduale restituiscono identico computo, portando tre esempi per l'ammortamento *francese, italiano e bullet*. Per cui, è ragionevole dedurre, che la dottrina tecnica formatasi a sostegno della vastissima giurisprudenza in tema di anatocismo nei conti correnti, può essere conseguentemente mutuata al caso dei prestiti gradualmente, al fine di rilevare la presenza di anatocismo.

Nella sezione 3, poi, sfruttando i risultati della sezione 2, si è mostrato come determinare il *tasso effettivo o reale* dell'operazione quando il principio di equità viene applicato in riferimento all'epoca finale dell'operazione. Questo perché, in tal caso (equilibrio all'epoca finale), «*Le quote d'ammortamento possono essere definite [...] con la relazione di chiusura con il metodo scalare di un c/c il cui saldo è nullo*»²¹.

Ovviamente, le procedure di calcolo qui presentate, possono essere anche replicate applicando il principio di equità con impostazione all'epoca iniziale ($t = 0$), ottenendo specifici risultati²².

Come già accennato, infatti, in letteratura è noto che il principio di equità può essere applicato sia in regime composto che semplice, con equilibrio dello scambio all'epoca iniziale ($t = 0$) oppure all'epoca finale. A tale riguardo, Bonferroni (1938)²³ mostra come sviluppare l'ammortamento sia in regime composto che in regime semplice, con impostazione sia all'epoca iniziale che all'epoca finale, illustrando, altresì, le caratteristiche delle diverse impostazioni; Polidori (1954)²⁴ e Levi (1959)²⁵ spiegano che per sviluppare il principio di equità, va scelta la legge di interesse e prefissata l'epoca di riferimento per l'impostazione dell'equilibrio dello scambio; Varoli (1979)²⁶ mostra come sviluppare l'ammortamento in regime semplice con equilibrio dello scambio all'epoca finale, sfruttando l'interpretazione dell'ammortamento come computo scalare di un conto corrente; Aretusi (2014)²⁷ segnala le criticità dell'ammortamento *francese*, mostra come applicare il principio di equità e come sviluppare l'ammortamento sia in regime composto che in regime semplice con

²¹ Cfr. G. Varoli, *Matematica Finanziaria*, op. cit.

²² Diversi esempi di calcolo nel caso dell'impostazione dell'equilibrio dello scambio all'epoca iniziale sono disponibili nel documento finale del Convegno ASSUBA, *Anatocismo ed usura nei mutui – profili civilistici: alla ricerca di un linguaggio comune tra matematica e diritto*, op. cit.

²³ Cfr. C. E. Bonferroni, *Fondamenti di Matematica attuariale*, op. cit.

²⁴ Cfr. C. Polidori, *Matematica Finanziaria*, op. cit.

²⁵ Cfr. E. Levi, *Corso di Matematica Finanziaria*, 1959.

²⁶ Cfr. G. Varoli, *Matematica Finanziaria*, op.cit.

²⁷ Cfr. G. Aretusi, *Mutui e anatocismo: aspetti matematici e tecnici*, Lulu Press Inc., Raleigh (USA), 2014.

impostazione all'epoca iniziale; Fersini e Olivieri (2015)²⁸ segnalano le criticità dell'ammortamento *francese* in regime composto e mostrano come un ammortamento può essere decomposto in una collezione di prestiti elementari (tipo *zero coupon*); Aretusi (2020)²⁹ mostra alcuni esempi di decomposizione in prestiti elementari tipo *zero coupon* per l'ammortamento *francese*, *italiano* e *bullet*: se “*il finanziamento di tipo Zero Coupon presenta una pregnante illiceità, in quanto, l'espressione del TAN [...] in regime composto, contravviene esplicitamente al presidio posto dalla legge*”, non si capisce come possa sfuggire alla stessa regola un qualsiasi altro tipo di ammortamento in regime composto che è la risultante della somma di finanziamenti di tipo *zero coupon* in regime composto; Annibali *et alii* (2016)³⁰ segnalano le criticità dell'ammortamento *francese*, mostrano come applicare il principio di equità con impostazione all'epoca finale e, quindi, (2018)³¹ descrivono come sviluppare l'ammortamento in regime semplice con impostazione all'epoca finale; Mari e Aretusi (2018)³² dimostrano che esiste un modello generale per la progettazione dei prestiti gradualmente in regime semplice, applicabile a qualunque tipo di ammortamento, mostrando le caratteristiche delle impostazioni alle diverse epoche dell'equilibrio e, quindi, (2019)³³ dimostrano che non sarà possibile evitare la generazione del fenomeno degli interessi sugli interessi nei prestiti in regime composto, qualunque sia il piano di ammortamento utilizzato; Aretusi (2019)³⁴ mostra tutti i precedenti risultati e presenta le relazioni per l'equilibrio dello scambio sia in regime composto che in regime semplice, sia con impostazione all'epoca iniziale che finale. Sfruttando tali relazioni è possibile determinare il tasso effettivo o reale dell'operazione, come mostrato attraverso esempi per l'ammortamento *francese*, *italiano* e *bullet* nel lavoro pubblicato da diversi Autori nel 2020³⁵ in relazione all'epoca di

²⁸ Cfr. P. Fersini, G. Olivieri, *Sull'“anatocismo” nell'ammortamento francese*, op. cit.

²⁹ G. Aretusi, *Brevi note sulla presunta assenza di anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto, con esempi per l'ammortamento francese, italiano e bullet*, op. cit.

³⁰ Cfr. A. Annibali, C. Barracchini e A. Annibali, *Anatocismo e Ammortamento Di Mutui "Alla Francese" in Capitalizzazione Semplice*. Createspace Independent Pub, 2016; A. Annibali, C. Barracchini e A. Annibali, *Anatocismo e Ammortamento Di Mutui alla francese: Manuale per le professioni di Magistrato, Dottore Commercialista e Avvocato*. Createspace Independent Pub, 2016.

³¹ Cfr. A. Annibali *et al.*, *Rivisitazione del modello di calcolo dell'ammortamento “alla francese” di un mutuo in capitalizzazione semplice*, in *Le Controversie Bancarie*, N.10/2018.

³² Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'esistenza e unicità dell'ammortamento dei prestiti in regime lineare*, op. cit.

³³ Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'ammortamento dei prestiti in regime composto e in regime semplice: alcune considerazioni concettuali e metodologiche*, op. cit.

³⁴ Cfr. G. Aretusi *Mutui e anatocismo: aspetti matematici e tecnici*. Nuova Edizione rivista e integrata con applicativi di calcolo. Lulu Press Inc., Raleigh (USA), prima edizione 2018, seconda edizione 2019.

³⁵ Cfr. documento finale del Convegno ASSUBA, *Anatocismo ed usura nei mutui – profili civilistici: alla ricerca di un linguaggio comune tra matematica e diritto*, a

impostazione iniziale e, nel presente lavoro, per l'epoca di impostazione finale.

Appare evidente, dunque, che esiste tutta la matematica necessaria per verificare la presenza di anatocismo nei prestiti gradualmente in regime composto e per valutare il tasso effettivo o reale collegato all'operazione sia in regime composto che semplice. Esiste, altresì, il modo di progettare l'ammortamento di prestiti gradualmente in regime semplice in maniera tale da evitare il fenomeno dell'anatocismo.

Tutti questi rilievi, mettono in luce le criticità degli ammortamenti in regime composto che la recente giurisprudenza va evidenziando³⁶. Grazie a tali sviluppi e al contributo proveniente da diversi ambiti disciplinari, negli ultimi anni il problema lentamente sta trovando una sua definizione e si va creando un bagaglio condiviso tra matematica e diritto che riesce ad evidenziare gli aspetti matematici rilevanti e le possibili implicazioni in diritto di tale fenomeno³⁷.

Allora, per aiutare la definizione del problema, in questo lavoro si è cercato di dare un contributo per favorire la comprensione del fenomeno degli interessi sugli interessi nei prestiti gradualmente, utilizzando lo strumento, ben noto ai consulenti tecnici, del computo scalare di un conto corrente. Dal momento che, come mostrato, «*Le quote d'ammortamento possono essere definite [...] con la relazione di chiusura con il metodo scalare di un c/c il cui saldo è nullo*»³⁸, non devono esservi più difficoltà nel comprendere che il fenomeno dell'anatocismo è indissolubilmente legato al regime di interessi utilizzato piuttosto che al tipo di ammortamento.

Non sarà, dunque, possibile evitare il fenomeno dell'anatocismo nelle operazioni in regime composto. Fortunatamente, esiste la possibilità, non ambigua, di costruire uno schema d'ammortamento che sia compatibile con l'assenza di anatocismo³⁹. Abbandonare l'utilizzo del regime composto in favore del regime semplice degli interessi è, dunque, l'unico modo per evitare il fenomeno degli "interessi sugli interessi"⁴⁰.

cura di (in ordine alfabetico) G. Aretusi, C.M. Germinara, L. Germinara, C. Mari, M. Nerbi, D. Provenzano, M. Sirgiovanni, B. Spagna Musso, IL CASO.it, 2020.

<https://openstat.it/matematica-finanziaria-econometria-anatocismo/anatocismo-ed-usura-nei-mutui-profili-civilistici-alla-ricerca-di-un-linguaggio-comune-tra-matematica-e-diritto/>

³⁶ Si veda nota 10.

³⁷ Si veda nota 35.

³⁸ Cfr. G. Varoli, *Matematica Finanziaria*, op. cit.

³⁹ Cfr. C. Mari C., G. Aretusi, *Sull'esistenza e unicità dell'ammortamento dei prestiti in regime lineare*, op. cit.

⁴⁰ Cfr. C. Mari, G. Aretusi, *Sull'ammortamento dei prestiti in regime composto e in regime semplice: alcune considerazioni concettuali e metodologiche*, op. cit.