



COMMISSIONE EUROPEA
DIREZIONE-GENERALE
Politica regionale e urbana
Occupazione, affari sociali e pari opportunità
Affari marittimi

Guida ai metodi di campionamento per le autorità di audit

Periodi di programmazione 2007-2013 e 2014-2020

ESCLUSIONE DI RESPONSABILITÀ: "Questo è un documento di lavoro preparato dai servizi della Commissione. Ai sensi del diritto applicabile dell'UE, esso fornisce alle autorità pubbliche, agli operatori, ai beneficiari o potenziali beneficiari, e ad altri organismi impegnati nel monitoraggio, controllo o nell'attuazione della politica di coesione e della politica marittima indicazioni tecniche su come interpretare e applicare le norme dell'UE in questi settori. Scopo del documento è fornire spiegazioni e interpretazioni di dette norme redatte dai servizi della Commissione al fine di facilitare l'attuazione dei programmi e di incoraggiare le buone prassi. Tuttavia, la presente guida non pregiudica l'interpretazione della Corte di giustizia e del Tribunale o le decisioni della Commissione."

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	8
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	9
3	MODELLO DEL RISCHIO DI REVISIONE E PROCEDURE DI AUDIT	9
3.1	MODELLO DEL RISCHIO	9
3.2	LIVELLO DI AFFIDABILITÀ/CONFIDENZA PER L'AUDIT DELLE OPERAZIONI.....	13
3.2.1	<i>Introduzione.....</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Determinazione del livello di affidabilità applicabile in caso di raggruppamento di programmi</i>	<i>15</i>
4	CONCETTI STATISTICI CONNESSI ALL'AUDIT DELLE OPERAZIONI.....	16
4.1	METODO DI CAMPIONAMENTO	16
4.2	METODO DI SELEZIONE	17
4.3	PROIEZIONE (STIMA)	18
4.4	PRECISIONE (ERRORE DI CAMPIONAMENTO).....	19
4.5	POPOLAZIONE	20
4.6	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO NEGATIVE	22
4.7	STRATIFICAZIONE	26
4.8	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	26
4.9	RILEVANZA	27
4.10	ERRORE TOLLERABILE E PRECISIONE PIANIFICATA	27
4.11	VARIABILITÀ.....	28
4.12	INTERVALLO DI CONFIDENZA E LIMITE SUPERIORE DELL'ERRORE.....	29
4.13	LIVELLO DI CONFIDENZA.....	31
4.14	TASSO DI ERRORE.....	31
5	TECNICHE DI CAMPIONAMENTO PER L'AUDIT DELLE OPERAZIONI.....	32
5.1	QUADRO GENERALE.....	32
5.2	CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEI METODI DI CAMPIONAMENTO	34
5.3	NOTAZIONE.....	36
6	METODI DI CAMPIONAMENTO	38
6.1	CAMPIONAMENTO CASUALE SEMPLICE	38
6.1.1	<i>Approccio convenzionale.....</i>	<i>38</i>
6.1.1.1	<i>Introduzione</i>	<i>38</i>
6.1.1.2	<i>Dimensioni del campione</i>	<i>38</i>
6.1.1.3	<i>Errore proiettato</i>	<i>39</i>
6.1.1.4	<i>Precisione</i>	<i>40</i>
6.1.1.5	<i>Valutazione.....</i>	<i>41</i>
6.1.1.6	<i>Esempio.....</i>	<i>42</i>
6.1.2	<i>Campionamento casuale semplice con stratificazione</i>	<i>48</i>
6.1.2.1	<i>Introduzione</i>	<i>48</i>
6.1.2.2	<i>Dimensioni del campione</i>	<i>49</i>
6.1.2.3	<i>Errore proiettato</i>	<i>50</i>
6.1.2.4	<i>Precisione</i>	<i>51</i>
6.1.2.5	<i>Valutazione.....</i>	<i>52</i>
6.1.2.6	<i>Esempio.....</i>	<i>52</i>
6.1.3	<i>Campionamento casuale semplice in due periodi</i>	<i>59</i>

6.1.3.1	Introduzione	59
6.1.3.2	Dimensioni del campione	59
6.1.3.3	Errore proiettato	62
6.1.3.4	Precisione	62
6.1.3.5	Valutazione.....	63
6.1.3.6	Esempio.....	63
6.2	PROCEDIMENTO DI STIMA PER DIFFERENZA.....	69
6.2.1	<i>Approccio convenzionale.....</i>	69
6.2.1.1	Introduzione	69
6.2.1.2	Dimensioni del campione	70
6.2.1.3	Estrapolazione	71
6.2.1.4	Precisione	71
6.2.1.5	Valutazione.....	72
6.2.1.6	Esempio.....	73
6.2.2	<i>Procedimento di stima per differenza con stratificazione</i>	75
6.2.2.1	Introduzione	75
6.2.2.2	Dimensioni del campione	76
6.2.2.3	Estrapolazione	76
6.2.2.4	Precisione	77
6.2.2.5	Valutazione.....	77
6.2.2.6	Esempio.....	78
6.2.3	<i>Procedimento di stima per differenza in due periodi.....</i>	82
6.2.3.1	Introduzione	82
6.2.3.2	Dimensioni del campione	83
6.2.3.3	Estrapolazione	83
6.2.3.4	Precisione	83
6.2.3.5	Valutazione.....	84
6.2.3.6	Esempio.....	84
6.3	CAMPIONAMENTO PER UNITÀ MONETARIA.....	89
6.3.1	<i>Approccio convenzionale.....</i>	89
6.3.1.1	Introduzione	89
6.3.1.2	Dimensioni del campione	90
6.3.1.3	Selezione del campione	91
6.3.1.4	Errore proiettato	92
6.3.1.5	Precisione	93
6.3.1.6	Valutazione.....	94
6.3.1.7	Esempio.....	95
6.3.2	<i>Campionamento per unità monetaria con stratificazione.....</i>	100
6.3.2.1	Introduzione	100
6.3.2.2	Dimensioni del campione	101
6.3.2.3	Selezione del campione	102
6.3.2.4	Errore proiettato	103
6.3.2.5	Precisione	104
6.3.2.6	Valutazione.....	105
6.3.2.7	Esempio.....	105
6.3.3	<i>Campionamento per unità monetaria in due periodi.....</i>	110
6.3.3.1	Introduzione	110
6.3.3.2	Dimensioni del campione	111
6.3.3.3	Selezione del campione	113
6.3.3.4	Errore proiettato	114
6.3.3.5	Precisione	115
6.3.3.6	Valutazione.....	116
6.3.3.7	Esempio.....	116
6.3.4	<i>Campionamento per unità monetaria con stratificazione su due periodi.....</i>	124

6.3.4.1	Introduzione	124
6.3.4.2	Dimensioni del campione	125
6.3.4.3	Selezione del campione	128
6.3.4.4	Errore proiettato	129
6.3.4.5	Precisione	130
6.3.4.6	Valutazione.....	131
6.3.4.7	Esempio.....	131
6.3.5	<i>Approccio conservativo</i>	143
6.3.5.1	Introduzione	143
6.3.5.2	Dimensioni del campione	144
6.3.5.3	Selezione del campione	145
6.3.5.4	Errore proiettato	146
6.3.5.5	Precisione	147
6.3.5.6	Valutazione.....	148
6.3.5.7	Esempio.....	149
6.4	CAMPIONAMENTO NON STATISTICO	154
6.4.1	<i>Introduzione</i>	154
6.4.2	<i>Campionamento non statistico con stratificazione e senza</i>	156
6.4.3	<i>Dimensioni del campione</i>	158
6.4.4	<i>Selezione del campione</i>	159
6.4.5	<i>Proiezione</i>	160
6.4.5.1	Selezione con eguali probabilità.....	160
6.4.5.2	Selezione con eguali probabilità con stratificazione	161
6.4.5.3	Selezione basata sulla probabilità proporzionale alla spesa.....	161
6.4.5.4	Selezione basata sulla probabilità proporzionale alla spesa con stratificazione	162
6.4.6	<i>Valutazione</i>	163
6.4.7	<i>Esempio 1 - Campionamento PPS</i>	163
6.4.8	<i>Esempio 2 - Campionamento con eguali probabilità</i>	166
6.4.9	<i>Campionamento non statistico in due periodi</i>	168
6.4.9.1	Campionamento non statistico in due periodi – selezione con eguali probabilità.....	169
6.4.9.2	Campionamento non statistico in due periodi – selezione PPS.....	173
6.4.10	<i>Campionamento a due fasi (sottocampionamento) nei metodi di campionamento non statistico</i>	179
6.5	METODI DI CAMPIONAMENTO PER I PROGRAMMI DI COOPERAZIONE TERRITORIALE EUROPEA (CTE)	180
6.5.1	<i>Introduzione</i>	180
6.5.2	<i>Unità di campionamento</i>	180
6.5.3	<i>Metodologia di campionamento</i>	181
6.5.3.1	Campionamento a due e tre fasi (sottocampionamento).....	183
6.5.3.2	Principali configurazioni potenziali delle unità di campionamento nel contesto del campionamento a due e a tre fasi	185
6.5.3.3	Possibile approccio nel contesto del campionamento a due fasi (operazione come unità di campionamento e sottocampione di partner di progetto nell'ambito del quale si selezionano il partner capofila e un campione di partner di progetto)	191
7	TEMI SCELTI	197
7.1	COME CALCOLARE L'ERRORE PREVISTO	197
7.2	CAMPIONAMENTO AGGIUNTIVO	199
7.2.1	<i>Campionamento supplementare (dovuto a un'insufficiente copertura delle aree a rischio elevato)</i>	199
7.2.2	<i>Campionamento aggiuntivo (dovuto a risultati inconcludenti dell'audit)</i>	200
7.3	CAMPIONAMENTO EFFETTUATO NEL CORSO DELL'ANNO.....	201
7.3.1	<i>Introduzione</i>	201

7.3.2	<i>Note aggiuntive sul campionamento multi-periodo</i>	202
7.3.2.1	Introduzione	202
7.3.2.2	Esempio.....	205
7.4	CAMBIAMENTO DEL METODO DI CAMPIONAMENTO NEL CORSO DEL PERIODO DI PROGRAMMAZIONE 212	
7.5	TASSI DI ERRORE.....	212
7.6	CAMPIONAMENTO A DUE FASI (SOTTOCAMPIONAMENTO).....	213
7.6.1	<i>Introduzione</i>	213
7.6.2	<i>Dimensioni del campione</i>	217
7.6.3	<i>Proiezione</i>	218
7.6.4	<i>Precisione</i>	220
7.6.5	<i>Esempio</i>	220
7.7	RICALCOLO DEL LIVELLO DI CONFIDENZA	225
7.8	STRATEGIE PER L'ESECUZIONE DI AUDIT IN RELAZIONE A GRUPPI DI PROGRAMMI E PROGRAMMI PLURIFONDO	227
7.8.1	<i>Introduzione</i>	227
7.8.2	<i>Esempio</i>	230
7.9	TECNICA DI CAMPIONAMENTO APPLICABILE AGLI AUDIT DEI SISTEMI.....	239
7.9.1	<i>Introduzione</i>	239
7.9.2	<i>Dimensioni del campione</i>	241
7.9.3	<i>Estrapolazione</i>	242
7.9.4	<i>Precisione</i>	242
7.9.5	<i>Valutazione</i>	243
7.9.6	<i>Metodi specifici di campionamento per attributi</i>	243
7.10	DISPOSIZIONI SULLA PROPORZIONALITÀ IN MATERIA DI CONTROLLO NEL CONTESTO DEL PERIODO DI PROGRAMMAZIONE 2014-2020 - IMPLICAZIONI PER IL CAMPIONAMENTO	244
7.10.1	<i>Restrizioni alla selezione del campione imposte dall'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC</i> 244	
7.10.2	<i>Metodologia di campionamento nel quadro delle disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo</i>	247
7.10.3	<i>Esempi</i>	252
7.10.3.1	Esempi di sostituzione di unità di campionamento nei metodi PPS (MUS e campionamento non statistico PPS).....	252
7.10.3.2	Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nell'approccio MUS convenzionale.....	257
7.10.3.3	Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nell'approccio MUS conservativo 261	
7.10.3.4	Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nel contesto del campionamento casuale semplice (stima tramite media per unità e tramite coefficiente)	264

**APPENDICE 1 – PROIEZIONE DEGLI ERRORI CASUALI QUANDO SONO INDIVIDUATI
ERRORI SISTEMICI.....271**

1.	INTRODUZIONE	271
2.	CAMPIONAMENTO CASUALE SEMPLICE.....	272
2.2	<i>Procedimento di stima tramite media per unità</i>	272
2.3	<i>Procedimento di stima tramite coefficiente</i>	272
3.	PROCEDIMENTO DI STIMA PER DIFFERENZA	273
4.	CAMPIONAMENTO PER UNITÀ MONETARIA	274
4.1	<i>Approccio MUS convenzionale</i>	275
4.2	<i>Stima tramite coefficiente MUS</i>	277
4.3	<i>Approccio MUS conservativo</i>	278

5. CAMPIONAMENTO NON STATISTICO	278
APPROCCIO 2 – FORMULE PER IL CAMPIONAMENTO MULTI-PERODO	281
1. CAMPIONAMENTO CASUALE SEMPLICE.....	281
1.1 TRE PERIODI	281
1.1.1. <i>Dimensioni del campione</i>	281
1.1.2 <i>Proiezione e precisione</i>	282
1.2 QUATTRO PERIODI	283
1.2.1 <i>Dimensioni del campione</i>	283
1.2.2 <i>Proiezione e precisione</i>	285
2. CAMPIONAMENTO PER UNITÀ MONETARIA	286
2.1 TRE PERIODI	286
2.1.1 <i>Dimensioni del campione</i>	286
2.1.2 <i>Proiezione e precisione</i>	287
2.2 QUATTRO PERIODI	288
2.2.1 <i>Dimensioni del campione</i>	288
2.2.2 <i>Proiezione e precisione</i>	289
APPENDICE 3 – FATTORI DI AFFIDABILITÀ PER IL MUS.....	290
APPENDICE 4 – VALORI PER LA DISTRIBUZIONE NORMALE STANDARDIZZATA (Z) .	291
APPENDICE 5 – FORMULE MS EXCEL PER FACILITARE I METODI DI	
CAMPIONAMENTO	292
APPENDICE 6 - GLOSSARIO.....	293

Elenco degli acronimi

AdA – Autorità di audit

RAC – Relazione annuale di controllo

AE – Errore previsto

AR – Rischio di revisione

BP – Precisione di base

BV – Valore contabile (spese dichiarate alla Commissione nel periodo di riferimento)

COCOF – Comitato di coordinamento dei Fondi

CR – Rischio di controllo

DR – Rischio di non individuazione

E_i – Singoli errori nel campione

\bar{E} – Errore medio nel campione

CE – Comunità europea

EE – Errore proiettato

EDR – Tasso di deviazione estrapolato

EF – Fattore di espansione

CTE – Cooperazione territoriale europea

IA – Tolleranza incrementale

IR – Rischio intrinseco

IT – Tecnologie dell'informazione

SGC – Sistema di gestione e di controllo

MUS – Campionamento per unità monetaria

PPS – Probabilità proporzionale alla dimensione

RF – Fattore di affidabilità

SE – Errore di campionamento (precisione) (effettivo, ossia dopo lo svolgimento del lavoro di audit)

SI – Intervallo di campionamento

TE – Errore massimo tollerabile

TPE – Errore totale proiettato (corrisponde anche al TPER, acronimo usato per il periodo di programmazione 2007-2013)

ULD – Limite superiore della deviazione

ULE – Limite superiore dell'errore

1 Introduzione

Obiettivo della presente guida al campionamento a fini di revisione contabile è offrire alle autorità di audit degli Stati membri una sintesi aggiornata dei metodi di campionamento più utilizzati e idonei, fornendo in tal modo un sostegno all'attuazione del quadro normativo previsto sia per il periodo di programmazione 2007-2013 sia, ove applicabile, per il periodo di programmazione 2014-2020.

I principi di revisione internazionali e la teoria del campionamento aggiornata forniscono orientamenti sull'utilizzo del campionamento a fini di audit e di altri metodi di selezione degli elementi da sottoporre a verifica nella fase di definizione delle procedure di audit.

Questa guida sostituisce la precedente nota orientativa sullo stesso argomento (rif. COCOF 08/0021/03-EN del 04/04/2013). Il presente documento non pregiudica altri orientamenti complementari della Commissione, in particolare:

- periodo di programmazione 2007-2013:
 - *"Guidance note on annual control reports and opinions* (Nota orientativa sulle relazioni e sui pareri annuali di controllo) (in inglese) del 18/02/2009, rif. COCOF 09/0004/01-EN ed EFFC/0037/2009-EN del 23/02/2009;
 - "Linee guida sul trattamento degli errori comunicati nell'ambito delle relazioni annuali di controllo" rif. EGESIF_15-0007-01 del 09/10/2015;
 - *"Guidance on a common methodology for the assessment of management and control systems [MSC] in the Member States"* (Guida a una metodologia comune per la valutazione dei sistemi di gestione e controllo (SGC) negli Stati membri) (in inglese), rif. COCOF 08/0019/01- EN e EFFC/27/2008 del 12/09/2008;
- periodo di programmazione 2014-2020:
 - "Linee guida per gli Stati membri sulla relazione annuale di controllo e sul parere di audit (periodo di programmazione 2014-2020)", ref. EGESIF_15-0002-02 final del 9/10/2015;
 - "Linee guida per la Commissione e gli Stati membri su una metodologia comune per la valutazione dei sistemi di gestione e di controllo negli Stati membri" (EGESIF_14-0010-final del 18/12/2014).

Per avere un quadro completo degli orientamenti relativi all'elaborazione delle relazioni annuali di controllo, si consiglia pertanto la lettura complementare di questi documenti aggiuntivi.

2 Riferimenti normativi

Regolamento	Articoli
Periodo di programmazione 2007-2013	
Reg. (CE) n. 1083/2006	Articolo 62 – Funzioni dell'autorità di audit
Reg. (CE) n. 1828/2006	Articolo 17 – Campionamento Allegato IV – Parametri tecnici relativi al campionamento statistico casuale di cui all'articolo 17
Reg. (CE) n. 1198/2006	Articolo 61 – Funzioni dell'autorità di audit
Reg. (CE) n. 498/2007	Articolo 43 – Campionamento Allegato IV – Parametri tecnici
Periodo di programmazione 2014-2020	
Reg. (UE) n. 1303/2013 Regolamento sulle disposizioni comuni (<i>nel seguito RDC</i>)	Articolo 127, paragrafo 5 – Funzioni dell'autorità di audit Articolo 148, paragrafo 1 – Proporzionalità in materia di controllo dei programmi operativi
Reg. (UE) n. 480/2014 Regolamento delegato della Commissione (nel seguito RD)	Articolo 28 – Metodologia per la selezione del campione di operazioni

3 Modello del rischio di revisione e procedure di audit

3.1 Modello del rischio

Per **rischio di revisione** (*audit risk*, AR) si intende il rischio che il revisore formuli un parere senza riserve quando la dichiarazione di spesa contiene errori rilevanti.

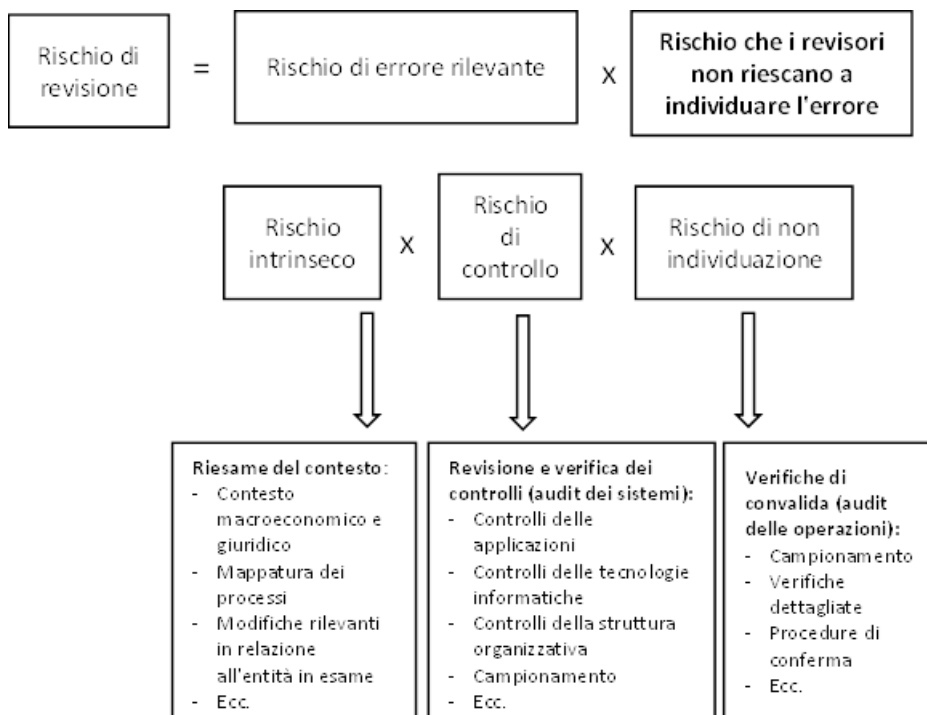


Figura 1 - Modello del rischio di revisione

Le tre componenti del rischio di revisione sono definite rispettivamente come rischio intrinseco (*inherent risk, IR*), rischio di controllo (*control risk, CR*) e rischio di non individuazione (*detection risk, DR*). Esse consentono di elaborare il seguente modello del rischio di revisione:

$$AR = IR \times CR \times DR$$

dove:

- *IR*, o rischio intrinseco, è il livello di rischio percepito che nelle dichiarazioni di spesa presentate alla Commissione, o nei sottostanti livelli di aggregazione, possa verificarsi un errore rilevante in assenza di procedure di controllo interno. Il rischio intrinseco dipende dalla natura delle attività svolte dall'organismo controllato nonché da fattori esterni (culturali, politici, economici, attività commerciali, clienti e fornitori, eccetera) e interni (tipo di organizzazione, procedure, competenze dell'organico, modifiche recenti a processi o incarichi dirigenziali, eccetera). L'*IR* deve essere valutato prima di avviare procedure di audit dettagliate (colloqui con i dirigenti e con membri del personale che occupano posizioni chiave, esame di informazioni contestuali quali, ad esempio, organigrammi, manuali e documenti interni/esterni). Nel caso dei fondi strutturali e del Fondo europeo per la pesca, il rischio intrinseco presenta di norma un elevato valore percentuale;
- *CR*, o rischio di controllo, è il livello di rischio percepito che le procedure di controllo interno adottate dai dirigenti dell'organismo controllato non riescano a impedire, individuare e correggere un errore rilevante nelle dichiarazioni di spesa presentate alla Commissione o nei sottostanti livelli di aggregazione. Pertanto, i rischi di controllo sono connessi all'efficacia della gestione (del

controllo) dei rischi intrinseci e dipendono dal sistema di controllo interno, compresi, tra l'altro, i controlli delle applicazioni, delle tecnologie informatiche e della struttura organizzativa. I rischi di controllo possono essere valutati tramite **audit dei sistemi** (verifiche dettagliate dei controlli e della stesura delle relazioni, volte a dimostrare sia l'efficacia della progettazione e del funzionamento di un sistema di controllo nella prevenzione e nell'individuazione di errori rilevanti che la capacità dell'organismo controllato di registrare, trattare, riepilogare e comunicare i dati).

Il prodotto del rischio intrinseco e del rischio di controllo (ossia $IR \times CR$) è definito **rischio di errori rilevanti**, che è connesso al risultato degli **audit dei sistemi**.

- *DR*, o rischio di non individuazione, è il livello di rischio percepito che il revisore non individui un errore rilevante nelle dichiarazioni di spesa presentate alla Commissione o nei sottostanti livelli di aggregazione. I rischi di non individuazione dipendono dall'adeguatezza dei controlli svolti, tra cui la metodologia di campionamento, la competenza dell'organico, le tecniche e gli strumenti di controllo, eccetera. I rischi di non individuazione sono connessi allo svolgimento degli audit delle operazioni, che prevedono dettagliate verifiche di convalida di dettagli o transazioni riguardanti le operazioni di un programma, in genere sulla base di un campionamento delle operazioni.

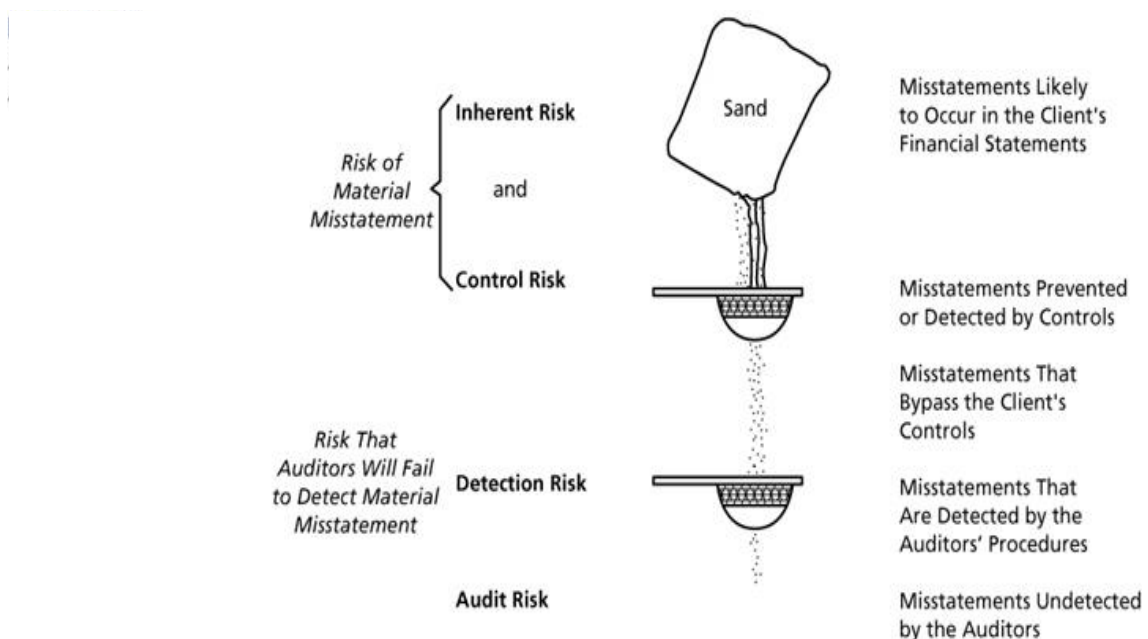


Figura 2 - Esempio di rischio di revisione (adattato da fonte ignota)

Il modello di affidabilità è l'opposto del modello di rischio. Se il rischio di revisione è considerato pari al 5 %, il livello di affidabilità dell'audit è ritenuto pari al 95 %.

L'utilizzo del modello del rischio di revisione/del modello di affidabilità riguarda la programmazione e la relativa assegnazione di risorse per un determinato programma operativo o per più programmi operativi e ha due obiettivi:

- fornire un livello elevato di affidabilità: l'affidabilità è garantita a un determinato livello; se, ad esempio, l'affidabilità è pari al 95 %, il rischio di revisione sarà pari al 5 %;
- svolgere gli audit in maniera efficiente: se il livello di affidabilità è pari, ad esempio, al 95 %, il revisore deve elaborare procedure di audit che tengano conto dell'*IR* e del *CR*. In questo modo si permette al gruppo di revisori di ridurre l'attività di audit in alcuni settori e di concentrarsi sulle aree da controllare più rischiose.

Si noti che la determinazione del rischio di non individuazione, che a sua volta controlla le dimensioni del campione per il campionamento delle operazioni, è un risultato diretto, purché l'*IR* e il *CR* siano stati valutati precedentemente. Di fatto,

$$AR = IR \times CR \times DR \Rightarrow DR = \frac{AR}{IR \times CR}$$

dove l'*AR* è solitamente fissato al 5 %, l'*IR* e il *CR* sono valutati dal revisore.

Spiegazione

Bassa affidabilità del controllo: se il rischio di revisione desiderato e accettato è pari al 5 % e il rischio intrinseco (=100 %) e il rischio di controllo (=50 %) sono elevati, il che significa che l'organismo sottoposto ad audit è un soggetto ad alto rischio nel contesto del quale le procedure di controllo interno non sono adeguate alla gestione dei rischi, il revisore deve puntare a un rischio di non individuazione molto basso, pari al 10 %. Per raggiungere un basso livello di rischio di non individuazione, occorre effettuare numerose verifiche di convalida e, di conseguenza, ampliare le dimensioni del campione.

$$DR = \frac{AR}{IR \times CR} = \frac{0.05}{1 \times 0.5} = 0.1$$

Alta affidabilità del controllo: in un contesto differente, in cui il rischio intrinseco è alto (100 %) ma i controlli svolti sono adeguati, il rischio di controllo può essere valutato al 12,5 %. Per raggiungere un livello di rischio di revisione del 5 %, il livello di rischio di non individuazione può attestarsi al 40 %, il che significa che il revisore può assumere più rischi riducendo le dimensioni del campione. In ultima analisi, ciò si traduce in un audit meno dettagliato e meno costoso.

$$DR = \frac{AR}{IR \times CR} = \frac{0.05}{1 \times 0.125} = 0.4$$

Si noti che in entrambi gli esempi si ottiene lo stesso risultato, ovvero un rischio di revisione pari al 5 %, benché in contesti differenti.

Ai fini della programmazione del lavoro di audit deve essere effettuata una sequenza di operazioni in cui valutare i differenti livelli di rischio. Innanzitutto, occorre valutare il rischio intrinseco e, in relazione a questo, rivedere il rischio di controllo. Sulla base di questi due fattori, il gruppo di revisori potrà calcolare il rischio di non individuazione, che comporterà la scelta delle procedure di audit da utilizzare durante le verifiche di dettaglio.

Benché il modello del rischio di revisione fornisca un quadro di riflessione sulle modalità di preparazione di un piano di audit e di assegnazione di risorse, nella pratica può risultare difficile quantificare con precisione il rischio intrinseco e il rischio di controllo.

I livelli di affidabilità/confidenza (o certezza) per l'audit delle operazioni dipendono prevalentemente dalla qualità del sistema di controlli interni. I revisori valutano le componenti di rischio in base alla propria conoscenza ed esperienza avvalendosi di espressioni come BASSO, MODERATO/MEDIO o ALTO anziché ricorrere a probabilità precise. Se durante l'audit dei sistemi si individuano importanti punti di debolezza, il rischio di controllo sarà alto e il livello di affidabilità derivante dal sistema sarà basso. Qualora non si riscontrino punti deboli rilevanti, il rischio di controllo sarà basso e, se anche il rischio intrinseco è basso, il livello di affidabilità derivante dal sistema sarà alto.

Come precedentemente indicato, se durante l'audit dei sistemi si individuano importanti punti di debolezza, si può affermare che il rischio di errori rilevanti è elevato (rischi di controllo combinati a rischi intrinseci) e pertanto il livello di affidabilità fornito dal sistema sarà basso. L'allegato IV dei regolamenti indica che, se il livello di affidabilità derivante dal sistema è basso, il livello di confidenza che deve essere applicato per il campionamento delle operazioni non dovrà essere inferiore al 90 %.

Se il sistema non presenta importanti punti di debolezza, il rischio di errori rilevanti è basso e il livello di affidabilità fornito dal sistema è alto, il che significa che il livello di confidenza che deve essere applicato per il campionamento delle operazioni non sarà inferiore al 60 %.

La sezione 3.2 fornisce un quadro dettagliato per scegliere il livello di affidabilità/confidenza per l'audit delle operazioni.

3.2 Livello di affidabilità/confidenza per l'audit delle operazioni

3.2.1 Introduzione

Verifiche di convalida devono essere svolte sui campioni, le cui dimensioni dipenderanno dal livello di confidenza determinato in base al livello di affidabilità derivante dall'audit del sistema, ovvero:

- non inferiore al 60 % se il livello di affidabilità è alto;
- livello di affidabilità medio (il regolamento della Commissione non indica alcuna percentuale corrispondente a questo livello di affidabilità, benché sia consigliabile un livello di affidabilità pari al 70 %-80 %);
- non inferiore al 90 % se il livello di affidabilità è basso.

L'autorità di audit deve stabilire i criteri da utilizzare per gli audit dei sistemi al fine di determinare l'affidabilità dei sistemi di gestione e di controllo. Tali criteri devono comprendere una valutazione quantitativa di tutti gli elementi principali dei sistemi (requisiti chiave) e riguardare le principali autorità e gli organismi intermedi che partecipano alla gestione e al controllo del programma operativo.

La Commissione ha elaborato una nota orientativa sulla metodologia per la valutazione dei sistemi di gestione e di controllo¹ che è applicabile sia ai programmi generali che a quelli di cooperazione territoriale europea (CTE). Si raccomanda all'autorità di audit di tenere conto di tale metodologia.

Questa metodologia prevede quattro livelli di affidabilità:

- funziona bene. Non sono necessari miglioramenti o sono richiesti solo miglioramenti di lievi entità;
- funziona. Sono necessari alcuni miglioramenti;
- funziona parzialmente. Sono necessari miglioramenti sostanziali;
- fondamentalmente il sistema non funziona.

Il livello di confidenza utilizzato per le operazioni di campionamento è determinato in base al livello di affidabilità derivante dagli audit dei sistemi.

Si potrebbero considerare tre livelli di affidabilità relativi ai sistemi: alto, medio e basso. Il livello medio corrisponde di fatto alla seconda e alla terza categoria della metodologia per la valutazione dei sistemi di gestione e di controllo, che opera una distinzione più precisa tra i due estremi alto/"funziona bene" e basso/"non funziona".

Il rapporto raccomandato è indicato nella tabella riportata di seguito:

¹ COCOF 08/0019/01-EN del 06/06/2008; EGESIF_14-0010 del 18/12/2014.

Livello di affidabilità derivante dagli audit dei sistemi	Livello di affidabilità nel regolamento/derivante dal sistema	Livello di confidenza	Rischio di non individuazione
1. Funziona bene. Non sono necessari miglioramenti o sono richiesti solo miglioramenti di lievi entità.	Alto	Non inferiore al 60 %	Inferiore o pari al 40 %
2. Funziona. Sono necessari alcuni miglioramenti.	Medio	70 %	30 %
3. Funziona parzialmente. Sono necessari miglioramenti sostanziali.	Medio	80 %	20 %
4. Fondamentalmente il sistema non funziona.	Basso	Non inferiore al 90 %	Non superiore al 10 %

Tabella 1. Livello di confidenza per l'audit delle operazioni determinato in base al livello di affidabilità derivante dal sistema

Si prevede che all'inizio del periodo di programmazione il livello di affidabilità sarà basso, poiché non saranno ancora stati svolti audit dei sistemi oppure ne sarà stato effettuato solo un numero limitato. Il livello di confidenza da utilizzare non sarà pertanto inferiore al 90 %. Tuttavia, se i sistemi rimangono immutati rispetto al precedente periodo di programmazione e se sussistono elementi probatori che offrono adeguate garanzie di affidabilità, lo Stato membro potrebbe utilizzare un altro livello di confidenza (compreso tra il 60 % e il 90 %). Durante un periodo di programmazione il livello di confidenza può essere ridotto anche nel caso in cui non si riscontrino errori rilevanti o qualora esistano prove attestanti che ai sistemi sono stati apportati miglioramenti nel corso del tempo. Nella strategia di audit dovrà essere illustrata la metodologia applicata per determinare questo livello di confidenza e dovranno essere indicati gli elementi probatori utilizzati a tal fine.

Fissare un livello di confidenza adeguato è fondamentale per le attività di audit delle operazioni, poiché le dimensioni del campione dipendono in ampia misura da tale livello (più sarà alto il livello di confidenza, maggiori saranno le dimensioni del campione). I regolamenti offrono pertanto la possibilità di ridurre il livello di confidenza e di conseguenza il carico di lavoro di audit per i sistemi con un tasso di

errore basso (e, quindi, un livello di affidabilità alto), ferma restando la necessità di mantenere un livello di confidenza elevato (e, di conseguenza, dimensioni maggiori del campione) nel caso in cui un sistema abbia un tasso di errore potenzialmente alto (e, quindi, un livello di affidabilità basso).

Le autorità di audit sono incoraggiata a utilizzare attivamente parametri di campionamento che corrispondano alla realtà del funzionamento dei sistemi, evitando campioni di audit di dimensioni eccessive e il corrispondente carico di lavoro, purché sia garantita una precisione adeguata.

3.2.2 Determinazione del livello di affidabilità applicabile in caso di raggruppamento di programmi

In caso di raggruppamento di programmi, l'autorità di audit deve applicare **un unico** livello di affidabilità.

Qualora dagli audit dei sistemi risulti che all'interno del gruppo di programmi esistono conclusioni differenti sul funzionamento dei vari programmi, sono possibili le seguenti opzioni:

- si creano due (o più) gruppi, ad esempio il primo per programmi che presentano un livello di affidabilità basso (livello di confidenza del 90 %) e il secondo per programmi con un livello di affidabilità alto (livello di confidenza del 60 %), eccetera. I due gruppi sono trattati come due popolazioni differenti. Di conseguenza, il numero di controlli da eseguire sarà maggiore, poiché si dovrà prelevare un campione da ogni gruppo distinto;
- per l'intero gruppo di programmi si applica il più basso livello di affidabilità ottenuto a livello del singolo programma. Il gruppo di programmi è trattato come un'unica popolazione. In questo caso si trarranno conclusioni di audit per l'intero gruppo di programmi. Di conseguenza, in genere non sarà possibile trarre conclusioni riguardo a ogni singolo programma.

In quest'ultimo caso è possibile utilizzare un metodo di campionamento stratificato per programma, che di norma permette di avvalersi di un campione di dimensioni minori. Ciononostante, si deve utilizzare un unico livello di affidabilità anche quando si ricorre alla stratificazione; in questo caso sarà analogamente possibile trarre conclusioni solo per l'intero gruppo di programmi. Vedere la sezione 7.8 per una presentazione più dettagliata delle strategie per svolgere audit in relazione a gruppi di programmi e programmi plurifondo.

4 Concetti statistici connessi all'audit delle operazioni

4.1 Metodo di campionamento

Il metodo di campionamento consta di due elementi: i criteri del campionamento (ad esempio, con eguali probabilità, con probabilità proporzionali alla dimensione) e la procedura di proiezione (stima). Questi due elementi costituiscono insieme il quadro di riferimento per il calcolo delle dimensioni del campione.

Nella sezione 5.1 si illustrano i più noti metodi di campionamento applicabili all'audit delle operazioni. Si noti che questi si distinguono innanzitutto tra campionamento statistico e non statistico.

Un metodo di campionamento statistico presenta le seguenti caratteristiche:

- ciascuna voce della popolazione ha una probabilità di selezione nota e positiva;
- la casualità andrebbe assicurata mediante un adeguato software generatore di numeri casuali, specializzato o meno (ad esempio MS Excel produce numeri casuali);
- le dimensioni del campione vengono calcolate in modo tale da consentire il raggiungimento di un determinato livello di precisione auspicabile.

Analogamente, l'articolo 28, paragrafo 4, del regolamento (UE) n. 480/2014 stabilisce che "ai fini dell'applicazione dell'articolo 127, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 1303/2013, un metodo di campionamento è statistico quando garantisce: i) una selezione casuale degli elementi del campione; ii) l'applicazione della teoria della probabilità per valutare i risultati del campione, compresi la misurazione e il controllo del rischio di campionamento e della precisione prevista e conseguita".

I metodi di campionamento statistico consentono di selezionare un campione "rappresentativo" della popolazione (motivo per cui la selezione statistica è così importante). L'obiettivo finale è proiettare sulla popolazione (mediante estrapolazioni o stime) il valore di un parametro (la "variabile") osservato in un campione, consentendo di stabilire se una popolazione sia viziata da errori rilevanti e, se del caso, in quale misura (ammontare dell'errore).

Poiché il campionamento non statistico non consente di calcolare la precisione, non vi è alcun controllo del rischio di revisione ed è impossibile assicurare che il campione rappresenti la popolazione. L'errore, pertanto, deve essere valutato empiricamente.

Nel periodo di programmazione 2007-2013 il campionamento statistico è prescritto dai regolamenti (CE) n. 1083/2006 e n. 1198/2006 del Consiglio e dai regolamenti (CE) n. 1828/2006 e n. 498/2007 della Commissione per le verifiche di convalida (audit delle operazioni). Nel periodo di programmazione 2014-2020 il requisito pertinente relativo ai metodi di campionamento statistico è incluso nell'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC e nell'articolo 28 dell'RD. La selezione non statistica è considerata appropriata solo nei casi in cui l'approccio statistico è impossibile, ad esempio in caso di popolazioni o di dimensioni del campione molto ridotte (cfr. la sezione 6.4).

4.2 Metodo di selezione

Il metodo di selezione può ricadere in una di due grandi categorie:

- selezione statistica; o
- selezione non statistica.

La selezione statistica prevede due possibili tecniche:

- selezione casuale;
- selezione sistematica.

Nella selezione casuale sono generati numeri per ciascuna unità della popolazione al fine di selezionare le unità che costituiscono il campione.

Il campionamento sistematico fissa un punto iniziale casuale e poi applica una regola sistematica per selezionare gli elementi aggiuntivi (ad esempio ogni 20° elemento a partire dal punto iniziale casuale).

Solitamente i metodi con eguali probabilità si basano sulla selezione casuale e il MUS sulla selezione sistematica.

La selezione non statistica concerne, tra l'altro, le seguenti possibilità:

- selezione fortuita;
- selezione per blocchi;
- selezione critica;
- campionamento basato sul rischio in cui si combinano elementi di queste tre possibilità.

La selezione fortuita è una selezione "falsamente casuale", si ha cioè un soggetto che seleziona "a caso" le voci, metodo che comporta una distorsione non misurata nella selezione (ad esempio voci più semplici da analizzare, voci di facile valutazione, voci scelte da un elenco che appare in un modo particolare sullo schermo, ecc.).

La selezione per blocchi è simile al campionamento a grappolo (con gruppi di unità di popolazione), dove il "grappolo" non è frutto di una scelta casuale.

La selezione critica è puramente basata sulla discrezionalità del revisore, qualunque sia il criterio adottato (ad esempio voci con nomi simili, tutte le attività relative a un campo di ricerca specifico, ecc.).

Il campionamento basato sul rischio è una selezione non statistica di voci fondata su vari elementi intenzionali, che spesso attinge a tutti e tre i metodi di selezione non statistica.

4.3 Proiezione (stima)

Come già indicato, l'obiettivo finale dell'applicazione di un metodo di campionamento è proiettare sull'intera popolazione (mediante estrapolazioni o stime) il livello di errore (inesattezza) osservato nel campione. Tale processo consentirà di stabilire se una popolazione è viziata da errori rilevanti e, se del caso, in quale misura (ammontare dell'errore). Pertanto, il livello di errore riscontrato nel campione non riveste interesse di per sé², ma è puramente strumentale, costituisce cioè un mezzo mediante il quale proiettare l'errore alla popolazione.

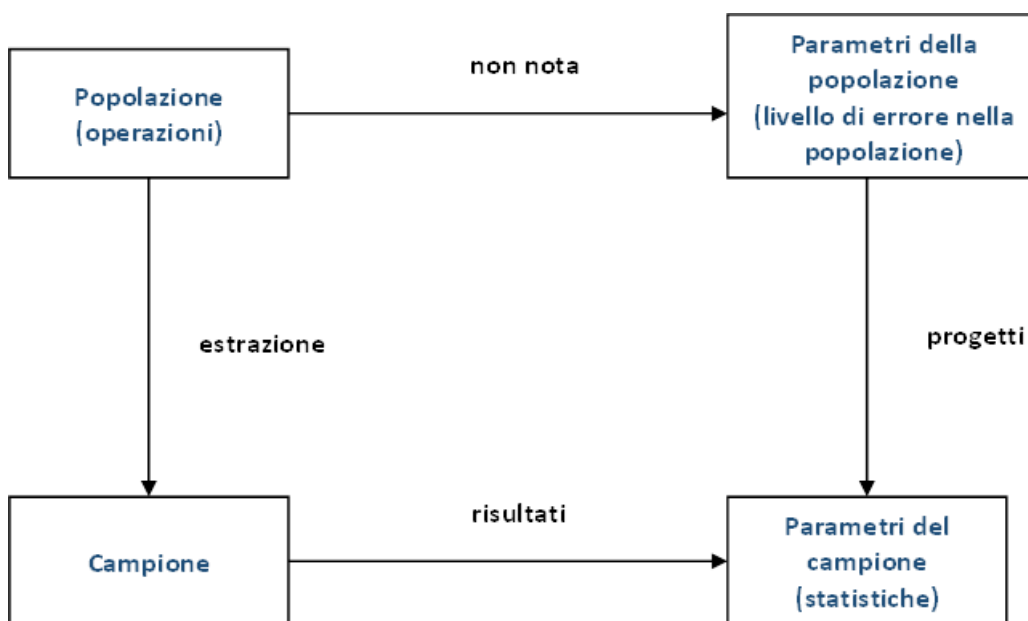


Figura 3 - Selezione del campione e proiezione

Le statistiche sul campione impiegate per proiettare l'errore sulla popolazione sono chiamate stimatori. L'esercizio di proiezione viene detto procedimento di stima e il valore ottenuto dal campione (valore della proiezione) è chiamato stima. È chiaro che questa stima, basata unicamente su una frazione della popolazione, risente di un errore denominato errore di campionamento.

4.4 Precisione (errore di campionamento)

Si tratta dell'errore dovuto al fatto che non si sta analizzando l'intera popolazione. Di fatto, il campione comporta sempre un errore di stima (estrapolazione) poiché si ricorre a dati del campione per effettuare un'estrapolazione per l'intera popolazione. L'errore di campionamento è un'indicazione della differenza tra la proiezione del campione (stima)

² Anche se i singoli errori riscontrati nel campione devono essere adeguatamente corretti.

e il vero parametro (non noto) della popolazione (valore dell'errore). Rappresenta di fatto l'incertezza insita nella proiezione dei risultati sulla popolazione. La misura di questo errore è solitamente denominata **precisione** o accuratezza del procedimento di stima. Dipende essenzialmente dalle **dimensioni del campione**, dalla **variabilità della popolazione** e, in misura minore, dalle **dimensioni della popolazione**.

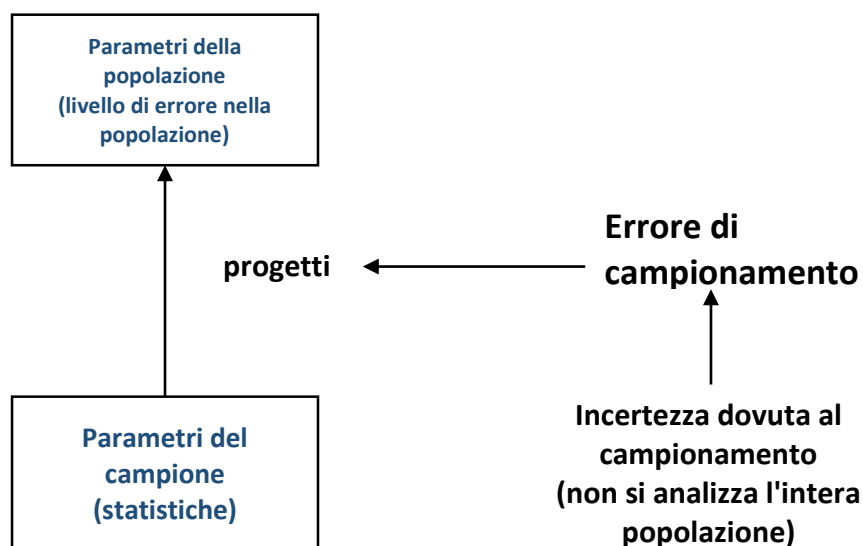


Figura 4 - Errore di campionamento

Occorre fare una distinzione tra precisione pianificata e precisione effettiva (SE nelle formule presentate nella sezione 6). La precisione pianificata corrisponde al massimo errore di campionamento pianificato per la determinazione delle dimensioni del campione (solitamente consiste nella differenza tra l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto e andrebbe fissato a un valore inferiore alla soglia di rilevanza), mentre la precisione effettiva è un'indicazione della differenza tra la proiezione del campione (stima) e il vero parametro (non noto) della popolazione (valore dell'errore) e rappresenta l'incertezza insita nella proiezione dei risultati sulla popolazione.

4.5 Popolazione

La popolazione a fini di campionamento comprende le spese dichiarate alla Commissione per le operazioni inerenti a un programma o gruppo di programmi nel periodo di riferimento, ad eccezione delle unità di campionamento negative come spiegato più avanti nella sezione 4.6. Tutte le operazioni incluse in dette spese devono essere incluse nella popolazione campione, salvo nel caso in cui si applichino le disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo di cui all'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC e all'articolo 28, paragrafo 8, del regolamento delegato (UE) n. 480/2014 nel contesto del campionamento svolto per il periodo di programmazione 2014-2020. L'esclusione di operazioni dalla popolazione da campionare non è possibile

nell'ambito del quadro giuridico 2007-2013³, fatta eccezione per i casi di "forza maggiore"⁴.

L'autorità di audit può decidere di estendere l'audit ad altre spese dichiarate connesse alle operazioni selezionate e relative al periodo di riferimento precedente, al fine di accrescere l'efficienza delle verifiche. I risultati del controllo delle spese aggiuntive al di là del periodo di riferimento non devono essere presi in considerazione per determinare il tasso di errore complessivo.

In generale, tutte le spese dichiarate alla Commissione per tutte le operazioni selezionate nel campione andrebbero sottoposte ad audit. Tuttavia, ogni volta che le operazioni selezionate includono un elevato numero di richieste di pagamento o fatture, **l'autorità di audit può applicare il campionamento a due fasi**, come spiegato nella sezione 7.6.

Di norma, l'autorità di audit seleziona il proprio campione partendo dalla **spesa totale dichiarata (ossia dalla spesa pubblica e privata)**, in applicazione dell'articolo 17, paragrafo 3, del regolamento (CE) n. 1828/2006⁵ e dell'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC. In ogni caso, gli audit delle operazioni dovrebbero verificare la spesa totale dichiarata, come si evince dall'articolo 16, paragrafo 2 e dall'articolo 17, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 1828/2006⁶, nonché dall'articolo 27, paragrafo 2, del RD. Tuttavia, è accaduto che un'autorità di audit abbia selezionato il campione dalla spesa pubblica dichiarata, secondo la motivazione per cui il contributo del Fondo viene pagato su tale base. Questa pratica può derivare da un'errata interpretazione da parte dell'autorità di certificazione in conseguenza della quale le richieste di spesa presentate alla Commissione includono soltanto le spese pubbliche. L'approccio corretto prevede invece che l'autorità di certificazione dichiari sempre la spesa totale anche quando il cofinanziamento è calcolato sulla base della spesa pubblica⁷.

³ Ciò significa che le seguenti voci di spesa devono essere effettivamente incluse nella popolazione dalla quale viene ricavato il campione casuale e non devono essere escluse nella fase di campionamento: i) operazioni connesse a strumenti di ingegneria finanziaria (IIF); ii) progetti considerati "di dimensioni troppo ridotte"; iii) progetti sottoposti ad audit negli anni precedenti o progetti con un beneficiario sottoposto ad audit negli anni precedenti; iv) progetti soggetti a rettifiche forfettarie.

⁴ Cfr. la sezione 7.6 delle Linee guida aggiornate sul trattamento degli errori (EGESIF_15-0007-01 del 09/10/2015), che spiega come dovrebbe procedere l'autorità di audit in caso di perdita o danneggiamento della documentazione giustificativa delle operazioni incluse nel campione dovuti a cause di "forza maggiore" (ad esempio calamità naturali).

⁵ Articolo 43, paragrafo 3, del regolamento (CE) n. 498/2007.

⁶ Articolo 42, paragrafo 2, e articolo 43, paragrafo 4, del regolamento (CE) n. 498/2007.

⁷ Ciò è necessario altresì ai fini della pista di controllo, in quanto le spese da sottoporre ad audit in loco a livello di beneficiario sono le spese totali dichiarate e non soltanto le spese pubbliche; solitamente le voci di spesa sono cofinanziate da fondi pubblici e privati e, nella pratica, l'intera spesa è sottoposta ad audit.

In questa situazione e quando l'AdA utilizza il metodo di campionamento della probabilità proporzionale alla dimensione (ossia il MUS per il campionamento statistico), ciò può sfociare in due tipi di problematiche:

- a) questo processo può comportare una distorsione nei risultati di campionamento, poiché alcune unità di campionamento con un contributo privato relativamente alto avevano meno possibilità di essere selezionate;
- b) il fatto che l'AdA sottoponga ad audit la spesa totale sulla base di un campione ricavato soltanto dalla spesa pubblica può comportare che la precisione effettiva sia troppo ampia.

Per quanto riguarda il precedente punto a), laddove l'autorità di audit selezioni il campione in base alla spesa pubblica, l'AdA stessa può prendere in considerazione la necessità di scegliere un campione supplementare da tale sottopopolazione:

- qualora vi siano unità di campionamento di valore elevato⁸ che non sono state campionate (a causa del problema di cui sopra); e
- qualora vi siano rischi associati alla spesa dichiarata per dette unità di campionamento.

Per quanto riguarda il precedente punto b), quando l'AdA proietta gli errori sulla spesa totale e il limite di errore superiore è maggiore rispetto alla rilevanza, mentre l'errore più probabile è inferiore al 2 %, ciò indica una scarsa precisione. Ciò può comportare che i risultati del campionamento non siano conclusivi e

- si rende necessario un ricalcolo del livello di confidenza⁹ oppure, qualora ciò non sia fattibile,
- si deve effettuare un campionamento supplementare¹⁰, ovvero laddove la precisione effettiva sia superiore a due punti percentuali¹¹.

Si richiama l'attenzione sul fatto che, **come approccio generale, se la precisione effettiva (UEL-MLE) è inferiore a due punti percentuali, si ritiene che, in linea di principio e tenendo conto di tutte le informazioni relative al programma in questione, non vi sia la necessità di prendere in considerazione l'esecuzione di un'analisi più approfondita.**

4.6 Unità di campionamento negative

Può accadere che vi siano unità di campionamento (operazioni o richieste di pagamento) negative, in particolare a causa di rettifiche finanziarie applicate dalle autorità nazionali.

⁸ Una regola empirica utilizzata per definire cosa sia un "elemento di valore elevato" prevede che si è in presenza di un caso simile quando la rispettiva spesa totale dichiarata è superiore alla soglia del 2 % della spesa totale per il programma.

⁹ Cfr. la sezione 7.7 della presente guida.

¹⁰ Cfr. la sezione 7.2.2 della presente guida.

¹¹ Cfr. l'ultimo paragrafo della sezione 7.1 della presente guida.

In questo caso, le unità di campionamento negative vanno incluse in una popolazione distinta da sottoporre a revisione contabile separata¹² con l'obiettivo di verificare se l'importo rettificato corrisponde a quanto deciso dallo Stato membro o dalla Commissione. Qualora l'AdA concluda che l'importo rettificato è inferiore a quanto stabilito, la questione deve allora essere riportata nella relazione annuale di controllo, in particolare quando tale difformità è indicativa di punti di debolezza nella capacità di correzione dello Stato membro.

In questo contesto, nel calcolare il tasso di errore totale, l'AdA considera esclusivamente gli errori nella popolazione degli importi positivi e questo è il valore contabile da considerare tanto per la proiezione degli errori casuali quanto nel tasso di errore totale. Prima di calcolare il tasso di errore proiettato, l'AdA deve verificare che gli errori riscontrati non siano già stati corretti nel periodo di riferimento (ossia che non rientrino nella popolazione degli importi negativi, come descritto poc'anzi). Se così è, tali errori non dovrebbero essere ricompresi nel tasso di errore proiettato¹³.

In pratica l'AdA deve individuare, nella popolazione totale di unità di campionamento (ossia operazioni o richieste di pagamento) da campionare, quelle con un saldo negativo e controllarle come popolazione distinta. Utilizzando l'operazione come unità di campionamento, il processo è illustrato come segue (lo stesso ragionamento si applica alle richieste di pagamento qualora esse vengano utilizzate come unità di campionamento):

- Operazione X: 100 000 EUR (durante il periodo di riferimento non sono state applicate rettifiche);
- Operazione Y: 20 000 EUR => se questo importo risulta da 25 000 EUR meno 5 000 EUR (a causa di rettifiche/detrazioni applicate durante il periodo di riferimento), l'AdA non deve considerare i 5 000 EUR nella popolazione distinta degli importi negativi;
- Operazione Z: - 5 000 EUR (risultante da 10 000 EUR di nuova spesa nel periodo di riferimento meno 15 000 EUR di rettifica) => da includere nella popolazione distinta di importi negativi;
- Spesa totale dichiarata per il programma (importo netto): 115 000 EUR (= 120 000 – 5 000);
- Popolazione dalla quale si deve selezionare il campione casuale: tutte le operazioni con importi positivi = X + Y (nel caso di cui sopra, si tratterebbe di 120 000 EUR, supponendo, a fini di semplificazione, che il programma sia

¹² Ovviamente l'AdA può altresì ricavare un campione da tale popolazione distinta qualora essa contenga un numero eccessivo di unità che comporterebbe un pesante carico di lavoro.

¹³ Si vedano altresì le linee guida sul trattamento degli errori contenenti la presentazione di ulteriori casi che giustificano la non inclusione di alcuni errori nel tasso di errore totale.

costituito dalle tre operazioni di cui sopra). L'operazione Z deve essere sottoposta ad audit separatamente.

L'approccio di cui sopra implica che l'AdA non è tenuta a individuare come popolazione distinta gli importi negativi all'interno dell'unità di campionamento. Nella maggior parte dei casi, ciò non sarebbe efficace in termini di costi¹⁴. Di conseguenza, nel caso dell'operazione Y, l'AdA potrebbe includere l'importo di 5 000 EUR nella popolazione negativa (il che comporterebbe l'inclusione di 25 000 EUR nella popolazione positiva) oppure, come nell'esempio precedente, potrebbe includere 20 000 EUR nella popolazione positiva. Un altro approccio sarebbe quello di dedurre le rettifiche finanziarie/altri importi negativi che si riferiscono al periodo di campionamento corrente dalla popolazione positiva al fine di ricavare l'importo netto e di includere l'ammontare di rettifiche/altri importi negativi relativi a precedenti periodi di campionamento nella popolazione degli negativi importi.

In particolare, se l'operazione Y rappresenta un'unità di campionamento nell'attuale periodo di campionamento e l'importo negativo di 5 000 EUR detratto nel periodo di campionamento corrente dalle spese dichiarate comprende:

- 4 000 EUR che costituiscono rettifiche finanziarie relative a spese dichiarate in periodi precedenti di campionamento;
- 700 EUR che costituiscono rettifiche finanziarie relative a spese dichiarate nell'attuale periodo di campionamento;
- 300 EUR che rettificano un errore materiale in considerazione di una dichiarazione in eccesso di spese in periodi precedenti di campionamento,

l'AdA può includere 24 300 EUR (= 25 000 EUR – 700 EUR) nella popolazione positiva, mentre l'importo di 4 300 EUR (che rappresenta rettifiche finanziarie/unità di campionamento negative artificiali riferite a periodi precedenti di campionamento) può essere incluso nella popolazione negativa.

In sintesi, vi sono tre approcci riguardanti la separazione tra le unità di campionamento positive e quelle negative:

- 1) gli importi negativi sono inclusi nella popolazione positiva se la somma degli importi negativi e positivi all'interno dell'unità di campionamento è positiva;
- 2) tutti gli importi positivi sono inclusi nella popolazione positiva e tutti gli importi negativi sono inclusi nella popolazione negativa;
- 3) gli importi negativi relativi a periodi precedenti di campionamento (come le rettifiche di importi dichiarati in anni precedenti) sono inclusi nella popolazione negativa, mentre gli importi negativi che rettificano/adeguano gli importi positivi

¹⁴ L'individuazione degli importi negativi all'interno dell'unità di campionamento è ancora meno raccomandata quando si applica il sottocampionamento (o il campionamento a due fasi) in quanto ciò implicherebbe individuare tutti gli importi negativi all'interno di tutte le unità di campionamento di ciascun sottocampione.

nella popolazione positiva del periodo corrente di campionamento sono inclusi nella popolazione positiva.

La Commissione raccomanda il ricorso alle opzioni 2 e 3. L'opzione 1 è accettabile ma può comportare il rischio che operazioni o richieste di pagamento soggette a rettifiche nel periodo di riferimento riguardanti le spese dichiarate negli anni precedenti presentino una probabilità minore di essere campionate/selezionate.

Laddove presso lo Stato membro i sistemi informatici in uso siano configurati in maniera tale da fornire dati sugli importi negativi all'interno dell'unità di campionamento, spetta all'AdA valutare la necessità di applicare tale livello di dettaglio all'approccio di campionamento, al fine di attenuare il rischio individuato in precedenza.

Qualora l'AdA ritenga che, in virtù della metodologia di cui sopra, il rischio summenzionato sia significativo, **esso deve essere segnalato nella RAC**; detto rischio può essere valutato al momento della verifica degli importi negativi qualora si concluda che vi è un numero significativo di voci con spese positive incluse nelle unità di campionamento negative. Sulla base del proprio giudizio professionale, l'AdA dovrebbe valutare se è necessario un campione supplementare (di tale spesa positiva) al fine di attenuare tale rischio.

Ai fini della "Tabella relativa alle spese dichiarate e agli audit dei campioni" inclusa nella RAC, l'AdA dovrebbe riportare nella colonna "Spese dichiarate nel periodo di riferimento" la popolazione degli importi positivi. Nella RAC l'autorità di audit dovrebbe presentare un raffronto delle spese dichiarate (importo netto) rispetto alla popolazione dalla quale è stato ricavato il campione casuale di importi positivi.

Le unità di campionamento negative artificiali (errori materiali, storni nei conti non corrispondenti a rettifiche finanziarie, entrate di progetti generatori di entrate e trasferimento di operazioni da un programma a un altro - oppure all'interno di un programma - non correlati a irregolarità rilevate in tale operazione) non dovrebbero essere escluse dalle procedure di campionamento. L'AdA potrebbe decidere di trattarle in maniera analoga al caso delle rettifiche finanziarie e includerle nella popolazione degli importi negativi. In alternativa, si potrebbe selezionare un campione di tali unità da una popolazione specifica di unità di campionamento negative artificiali. L'autorità di certificazione dovrebbe registrare con regolarità la natura delle unità di campionamento negative (in particolare, consentendo la distinzione tra rettifiche finanziarie derivanti da irregolarità e unità di campionamento negative artificiali) al fine di assicurare che siano incluse soltanto le rettifiche finanziarie nella relazione annuale sugli importi ritirati e sugli importi recuperati a norma dell'articolo 20 del regolamento (CE) n. 1828/2006 (per il periodo 2014-2020, questa relazione è inclusa nei conti). Di conseguenza, l'audit delle unità di campionamento negative dovrebbe comprendere la verifica della correttezza di tale registrazione per le unità selezionate.

Va notato che non è previsto che l'AdA calcoli un tasso di errore basato sui risultati dell'audit delle unità di campionamento negative. Tuttavia, si raccomanda di selezionare le unità di campionamento negative in maniera casuale. Le rettifiche finanziarie derivate da irregolarità riscontrate dall'autorità di audit o dalla Commissione che sono costantemente monitorate dall'AdA potrebbero essere escluse dal campione casuale relativo alle unità negative. Qualora l'autorità di audit ritenga che, in considerazione di problemi specifici, sia preferibile optare per un approccio basato sul rischio, si raccomanda di applicare un approccio misto con almeno una parte delle unità di campionamento negative selezionate in maniera casuale.

L'audit delle unità di campionamento negative può essere incluso nella revisione contabile dei conti per il periodo di programmazione 2014-2020.

4.7 Stratificazione

Si ha una stratificazione quando la popolazione è suddivisa in sottogruppi denominati strati e per ciascuno di essi sono ricavati campioni indipendenti.

Lo scopo principale della stratificazione è duplice: da un lato consente di norma una maggiore precisione (a parità di dimensioni del campione) oppure una riduzione delle dimensioni del campione (a parità di livello di precisione); dall'altro, fa sì che nel campione siano rappresentati i sottogruppi corrispondenti a ciascuno strato.

Se ci si attende che il livello di errore (anomalia) vari a seconda dei gruppi della popolazione (ad esempio per programma, regione, organismo intermedio, rischio dell'operazione) questa classificazione è potenzialmente una buona opportunità di applicare la stratificazione.

Si possono applicare metodi di campionamento diversi a seconda degli strati. Ad esempio, è prassi comune applicare un audit del 100 % alle voci di valore elevato e un metodo di campionamento statistico per effettuare la revisione contabile su un campione delle restanti voci di valore minore che ricadono in uno o più strati aggiuntivi. Ciò è utile nel caso in cui la popolazione comprenda alcune voci di valore elevato, poiché riduce la variabilità in ciascuno strato e quindi consente una maggiore precisione (oppure una riduzione delle dimensioni del campione).

4.8 Unità di campionamento

Nel periodo di programmazione 2014-2020 la determinazione dell'unità di campionamento è disciplinata dal regolamento delegato n. 480/2014 della Commissione. Nello specifico, l'articolo 28 di tale regolamento prevede:

"L'unità di campionamento è individuata dall'autorità di audit sulla base del giudizio professionale. Può trattarsi di un'operazione, di un progetto compreso in un'operazione o di una richiesta di pagamento di un beneficiario. [...]".

Qualora l'AdA abbia deciso di utilizzare un'operazione come unità di campionamento e il numero di operazioni per un periodo di riferimento sia insufficiente per consentire l'utilizzo di un metodo statistico (questa soglia è compresa tra 50 e 150 unità di popolazione), l'applicazione della richiesta di pagamento come unità di campionamento potrebbe essere d'aiuto, aumentando le dimensioni della popolazione in maniera da raggiungere la soglia che consente l'utilizzo di un metodo di campionamento statistico.

Tenuto conto del quadro giuridico previsto per il periodo di programmazione 2014-2020, l'AdA può altresì optare per il ricorso a operazioni (progetti) o a richieste di pagamento del beneficiario come unità di campionamento nel periodo di programmazione 2007-2013.

4.9 Rilevanza

Alle spese dichiarate alla Commissione nel periodo di riferimento si applica una soglia di rilevanza massima del 2 % (popolazione positiva). L'AdA può considerare di ridurre la soglia di rilevanza ai fini della pianificazione (errore tollerabile). La rilevanza è impiegata:

- come soglia per confrontare l'errore proiettato nelle spese;
- per definire l'errore tollerabile/accettabile utilizzato per determinare le dimensioni del campione.

4.10 Errore tollerabile e precisione pianificata

L'errore tollerabile è l'errore accettabile massimo che si può riscontrare nella popolazione per un dato periodo di riferimento. Con una soglia di rilevanza pari al 2 % questo errore massimo tollerabile corrisponde quindi al 2 % delle spese dichiarate alla Commissione per tale periodo di riferimento.

La precisione pianificata è l'errore di campionamento massimo accettato per la proiezione degli errori in un dato periodo di riferimento, ossia la deviazione massima tra l'errore effettivo nella popolazione e la proiezione prodotta a partire dai dati del campione. Andrebbe fissato dal revisore a un valore inferiore all'errore tollerabile perché altrimenti i risultati del campionamento della operazioni avranno un rischio elevato di essere inconcludenti e potrebbe rendersi necessario un campione supplementare o aggiuntivo.

Ad esempio, per una popolazione con un valore contabile complessivo di 10 000 000 EUR l'errore tollerabile corrispondente è pari a 200 000 EUR (2 % del

valore contabile totale). Se l'errore proiettato è 5 000 EUR e il revisore fissa la precisione esattamente a 200 000 EUR (questo errore insorge perché il revisore osserva solo una parte ridotta della popolazione, ossia il campione), allora il limite di errore superiore (limite superiore dell'intervallo di confidenza) sarà di circa 205 000 EUR. Questo è un risultato inconcludente poiché si ha un errore proiettato molto modesto ma un limite superiore che eccede la soglia di rilevanza.

Il modo migliore di fissare la precisione pianificata è calcolarla pari alla differenza tra l'errore tollerabile e l'errore previsto (l'errore proiettato che il revisore si aspetta di ottenere alla fine dell'audit). Questo errore previsto sarà ovviamente basato sul giudizio professionale del revisore, suffragato dalle prove raccolte nelle attività di audit degli anni precedenti per una popolazione identica o analoga oppure in un campione preliminare/pilota.

Si noti che la scelta di un errore previsto realistico è importante, poiché le dimensioni del campione dipendono in larga misura dal valore scelto per questo errore. Cfr. anche la sezione 7.1.

La sezione 6 riporta formule dettagliate da impiegare nel processo di determinazione delle dimensioni del campione.

4.11 Variabilità

La variabilità della popolazione è un parametro che incide considerevolmente sulle dimensioni del campione. La variabilità è solitamente misurata da un parametro noto come deviazione standard¹⁵ e rappresentata in genere dal simbolo σ . Ad esempio, per una popolazione di 100 operazioni nell'ambito della quale tutte le operazioni hanno lo stesso livello di errore di 1 000 000 EUR (errore medio di $\mu = 1\,000\,000$ EUR) non vi è variabilità (in effetti, la deviazione standard degli errori è pari a zero). Al contrario, per una popolazione di 100 operazioni nell'ambito della quale 50 condividono un errore di 0 EUR e le restanti 50 condividono un errore di 2 000 000 EUR (lo stesso errore medio di $\mu = 1\,000\,000$ EUR) la deviazione standard degli errori è elevata (1 000 000 EUR).

Le dimensioni del campione necessarie per condurre l'audit su una popolazione a bassa variabilità sono minori rispetto a quelle richieste per una popolazione a elevata variabilità. Nel caso estremo del primo esempio (con una varianza pari a 0),

¹⁵ La deviazione standard è una misura della variabilità della popolazione attorno alla sua media. Si può calcolare sulla base degli errori o dei valori contabili. Quando fa riferimento alla popolazione, è rappresentata di solito dal simbolo σ , mentre quando fa riferimento al campione è indicata dalla lettera s . Quanto più elevata è la deviazione standard, tanto più eterogenea è la popolazione (o il campione). La varianza è il quadrato della deviazione standard.

sarebbe sufficiente un campione di una sola operazione per una proiezione accurata dell'errore sulla popolazione.

La deviazione standard (s) è la misura più diffusa della variabilità in quanto più comprensibile della varianza (s^2). In effetti la deviazione standard è espressa nelle unità della variabile di cui si intende misurare la variabilità. Per contro, la varianza è espressa mediante il quadrato delle unità della variabile di cui si misura la variabilità ed è una media semplice dei quadrati dei valori di devianza della variabile attorno alla media¹⁶:

$$\text{Varianza: } s^2 = \frac{1}{n. di unità} \sum_{i=1}^{n. di unità} (V_i - \bar{V})^2$$

dove V_i rappresenta i singoli valori della variabile V e $\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^{n. di unità} V_i}{n. di unità}$ rappresenta l'errore medio.

La deviazione standard è semplicemente la radice quadrata della varianza:

$$s = \sqrt{s^2}$$

La deviazione standard degli errori negli esempi riportati all'inizio di questa sezione può essere calcolata come segue:

a) Primo caso

a. $N=100$

b. Tutte le operazioni hanno il medesimo livello di errore pari a 1 000 000 EUR

c. Errore medio

$$\frac{\sum_{i=1}^{100} 1\,000\,000}{100} = \frac{100 \times 1\,000\,000}{100} = 1\,000\,000$$

d. Deviazione standard degli errori

$$s = \sqrt{\frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} (1\,000\,000 - 1\,000\,000)^2} = 0$$

b) Secondo caso

a. $N=100$

b. 50 operazioni presentano un errore pari a 0, mentre 50 presentano un errore pari a 2 000 000 EUR

c. Errore medio

¹⁶ Ogni volta che la varianza viene calcolata utilizzando dati del campione va inclusa la formula alternativa $s^2 = \frac{1}{n. di unità - 1} \sum_{i=1}^{n. di unità} (V_i - \bar{V})^2$ che deve essere utilizzata per compensare il grado di libertà persa nella stima.

$$\frac{\sum_{i=1}^{50} 0 + \sum_{i=1}^{50} 2\,000\,000}{100} = \frac{50 \times 2\,000\,000}{100} = 1\,000\,000$$

d. Deviazione standard degli errori

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{1}{100} \left(\sum_{i=1}^{50} (0 - 1\,000\,000)^2 + \sum_{i=1}^{50} (2\,000\,000 - 1\,000\,000)^2 \right)} \\ &= \sqrt{\frac{50 \times 1\,000\,000^2 + 50 \times 1\,000\,000^2}{100}} \\ &= \sqrt{1\,000\,000^2} = 1\,000\,000 \end{aligned}$$

4.12 Intervallo di confidenza e limite superiore dell'errore

L'intervallo di confidenza è l'intervallo che comprende il valore effettivo (non noto) per la popolazione (errore) con una determinata probabilità (chiamata livello di confidenza). La formula generale dell'intervallo di confidenza è la seguente:

$$[EE - SE; EE + SE]$$

dove

- EE rappresenta l'errore proiettato o estrapolato; corrisponde anche all'errore più probabile (MLE) nella terminologia del MUS;
- SE rappresenta la precisione (errore di campionamento);

L'errore proiettato/estrapolato (EE) e il limite superiore dell'errore (EE+SE) sono i due strumenti più importanti per stabilire se una popolazione di operazioni presenta errori rilevanti¹⁷. Ovviamente, il limite superiore dell'errore (ULE) può essere calcolato solo quando si ricorre al campionamento statistico; pertanto, per un campionamento non statistico l'EE è sempre la migliore stima dell'errore nella popolazione.

Quando si applica un campionamento statistico, può presentarsi la seguente situazione:

- se l'EE è superiore alla soglia di rilevanza (in seguito 2 %, per semplicità), l'AdA conclude allora che vi è errore rilevante;
- se l'EE è inferiore al 2 % e il limite superiore dell'errore è inferiore al 2 %, l'AdA conclude che la popolazione non presenta errori superiori al 2 % al livello specificato di rischio di campionamento;

¹⁷ I metodi statistici consentono altresì di calcolare il limite inferiore di errore che è meno importante per la valutazione dei risultati. Questo è il motivo per il quale altri modelli statistici possono concentrarsi più in particolare sull'errore proiettato (errore più probabile) e sul limite superiore dell'errore.

- se l'EE è inferiore al 2 % mentre il limite superiore dell'errore è superiore al 2 %, l'AdA conclude che occorrono verifiche aggiuntive. Secondo il criterio-guida INTOSAI n. 23¹⁸, le verifiche aggiuntive possono comprendere:
 - *"richiedere all'organismo controllato di indagare in merito agli errori/eccezioni riscontrati e in merito al potenziale di ulteriori errori/eccezioni. Potranno eventualmente essere concordati degli adeguamenti nei rendiconti finanziari;*
 - *svolgere ulteriori verifiche al fine di ridurre il rischio di campionamento e di conseguenza il margine da prevedere nella valutazione dei risultati;*
 - *applicare procedure di controllo alternative per ottenere garanzie addizionali."*

L'AdA deve selezionare in base al proprio giudizio professionale una sola delle opzioni indicate e riferire di conseguenza nella RAC.

Si richiama l'attenzione sul fatto che, nella maggior parte dei casi in cui l'ULE è decisamente superiore al 2 %, questo problema potrebbe essere evitato o ridotto al minimo se l'AdA considera un errore previsto realistico nel calcolare le dimensioni del campione originale (per maggiori informazioni cfr. le seguenti sezioni 7.1 e 7.2.2).

Nel terzo caso (quando l'errore proiettato è inferiore al 2 % ma l'ULE è superiore a tale soglia), in alcuni casi l'AdA può ritenere che i risultati siano ancora significativi per un livello di confidenza inferiore a quello pianificato. **Qualora il livello di confidenza così ricalcolato sia ancora compatibile con una valutazione della qualità dei sistemi di gestione e di controllo, si potrebbe concludere con sicurezza che la popolazione non mostra errori rilevanti senza condurre ulteriori verifiche.** Per una spiegazione sul ricalcolo dei livelli di confidenza, cfr. la sezione 7.7.

4.13 Livello di confidenza

Il livello di confidenza è fissato dal regolamento allo scopo di definire le dimensioni del campione per le verifiche di convalida.

Poiché le dimensioni del campione dipendono direttamente dal livello di confidenza, l'obiettivo del regolamento è chiaramente offrire la possibilità di ridurre il carico di lavoro di audit per i sistemi con un tasso di errore consolidato moderato (e pertanto con un'elevata affidabilità), pur mantenendo il requisito di controllare un numero cospicuo di voci qualora un sistema presenti potenzialmente un elevato tasso di errore (e quindi un'affidabilità modesta).

¹⁸ Cfr. http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/GUIDELINES/GUIDELINES_IT.PDF.

Il modo più semplice di interpretare il livello di confidenza è la probabilità che un intervallo di confidenza prodotto dai dati del campione includa l'errore effettivo della popolazione (non noto). Ad esempio, se l'errore della popolazione secondo la proiezione corrisponde a 6 000 000 EUR e l'intervallo del livello di confidenza al 90 % è

[5 000 000€; 7 000 000€],

significa che vi è il 90 % di probabilità che l'errore effettivo (ma non noto) della popolazione si collochi tra questi due estremi. Le implicazioni di tali scelte strategiche per la pianificazione dell'audit e il campionamento delle operazioni sono spiegate nei prossimi capitoli.

4.14 Tasso di errore

Il **tasso di errore del campione** corrisponde al rapporto tra l'errore complessivo nel campione e il valore contabile totale delle voci nel campione, mentre il **tasso di errore proiettato** consiste nel rapporto tra l'**errore proiettato nella popolazione** e il valore contabile totale. Si osservi anche in questo caso che l'errore del campione non riveste alcun interesse di per sé in quanto andrebbe considerato come un mero strumento per calcolare l'errore proiettato¹⁹.

5 Tecniche di campionamento per l'audit delle operazioni

5.1 Quadro generale

Nell'ambito dell'audit delle operazioni, l'obiettivo del campionamento è selezionare le operazioni da sottoporre ad audit mediante verifiche di convalida; la popolazione comprende le spese dichiarate alla Commissione per le operazioni inerenti a un programma/gruppo di programmi nel periodo di riferimento.

La figura 5 riporta una sintesi dei metodi di campionamento più utilizzati per l'audit.

¹⁹ In alcuni metodi di campionamento, in particolare quelli basati sulla selezione con eguali probabilità, il tasso di errore del campione può essere utilizzato per ottenere una proiezione del tasso di errore nella popolazione.

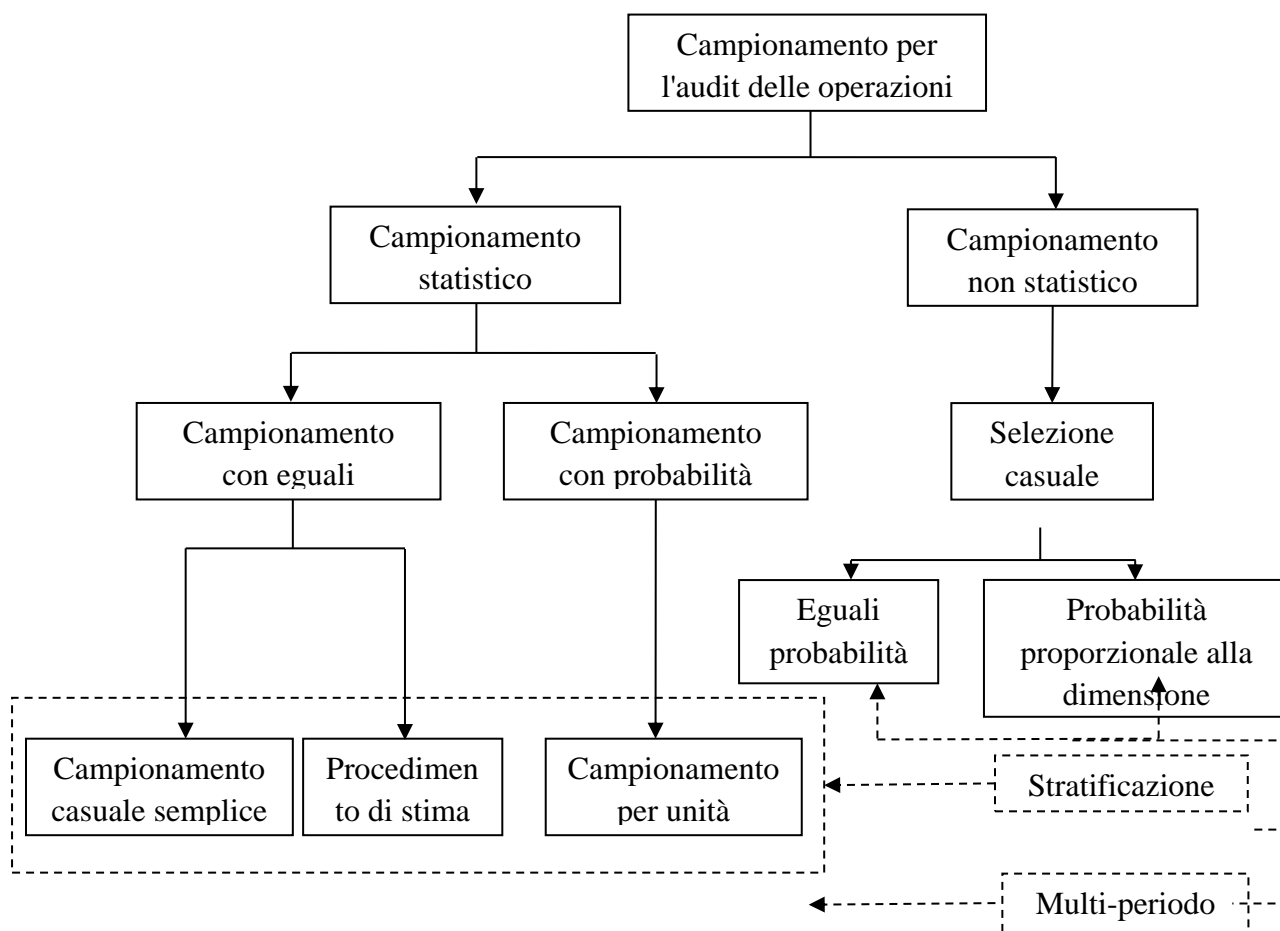


Figura 5 - Metodi di campionamento per l'audit delle operazioni

Come già ricordato, si noti che i metodi di campionamento si distinguono innanzitutto tra campionamento statistico e non statistico.

La sezione 5.2 illustra le condizioni di applicabilità dei diversi approcci al campionamento e riporta i casi estremi in cui è ammissibile il campionamento non statistico.

Nell'ambito del campionamento statistico, la principale distinzione tra i metodi si basa sulle probabilità di selezione: metodi di estrazione con eguali probabilità (compresi il campionamento casuale semplice e la stima per differenza) e metodi con probabilità proporzionali alle dimensioni, tra i quali riveste particolare rilievo il noto metodo di campionamento per unità monetaria (MUS).

Il campionamento per unità monetaria (MUS) è infatti un metodo con probabilità proporzionali alle dimensioni (PPS). Il nome discende dal fatto che le probabilità di scegliere un'operazione sono proporzionali al suo valore monetario: quanto più elevato è il valore monetario tanto maggiore è la probabilità che venga scelta. Anche in questo caso, le condizioni favorevoli all'applicazione di ciascun metodo specifico sono analizzate nella sezione seguente.

A prescindere dal metodo di campionamento specifico prescelto, l'audit delle operazioni mediante campionamento deve sempre seguire una struttura comune di base.

1. **Definizione degli obiettivi delle verifiche di convalida:** solitamente la determinazione del livello di errore nelle spese dichiarate alla Commissione per un determinato anno di un programma (o di un gruppo di programmi) sulla base della proiezione di un campione.
2. **Definizione della popolazione:** le spese dichiarate alla Commissione per un determinato anno di un programma o di un gruppo di programmi e l'**unità di campionamento**, che è la voce da selezionare nel campione (solitamente l'operazione, ma sono possibili altre opzioni, quali la richiesta di pagamento).
3. **Definizione dei parametri della popolazione:** vi rientra la definizione dell'errore tollerabile (2 % delle spese dichiarate alla Commissione), dell'errore previsto (da parte del revisore), del livello di confidenza (in considerazione del modello del rischio di revisione) e (solitamente) di una misura della variabilità della popolazione.
4. **Determinazione delle dimensioni del campione**, in base al metodo di campionamento utilizzato. È importante osservare che la dimensione finale del campione è sempre arrotondata all'intero superiore²⁰.
5. **Selezione del campione e conduzione dell'audit.**
6. **Proiezione dei risultati, calcolo della precisione e formulazione delle conclusioni:** questa fase prevede il computo della precisione e dell'errore proiettato, nonché il raffronto dei risultati ottenuti con la soglia di rilevanza.

La scelta di un determinato metodo di campionamento affina questa struttura paradigmatica, fornendo una formula per il calcolo delle dimensioni del campione e un quadro di riferimento per la proiezione dei risultati.

Si noti anche che le formule specifiche per la determinazione delle dimensioni del campione variano a seconda del metodo di campionamento prescelto. Ciononostante, indipendentemente dal metodo scelto, le dimensioni del campione dipenderanno da tre parametri:

- il livello di confidenza (più sarà alto tale livello, maggiori saranno le dimensioni del campione);
- la variabilità della popolazione²¹ (cioè quanto variano i valori della popolazione; se tutte le operazioni nella popolazione riportano valori analoghi di errore si dice che la popolazione è meno variabile di una in cui tutte le operazioni mostrano

²⁰ Nel caso in cui la dimensione del campione sia calcolata per strati e periodi differenti, è accettabile che le dimensioni del campione per alcuni strati/periodi non siano arrotondate a condizione che la dimensione del campione generale sia arrotondata.

²¹ Il calcolo delle dimensioni del campione nel MUS conservativo non dipende da alcun parametro relativo alla variabilità per la popolazione.

valori di errore estremamente diversi). Quanto maggiore è la variabilità della popolazione tanto più estese saranno le dimensioni del campione;

- la precisione pianificata fissata dal revisore; questa corrisponde in genere alla differenza tra l'errore tollerabile pari al 2 % delle spese e l'errore previsto. Nell'ipotesi di un errore previsto inferiore al 2 %, quanto maggiore è l'errore previsto (o minore la precisione pianificata) tanto maggiori saranno le dimensioni del campione.

Nella sezione 6 si riportano le formule specifiche per determinare le dimensioni del campione. Nondimeno, un importante criterio empirico è non utilizzare mai un campione di dimensioni inferiore alle 30 unità (affinché valgano le ipotesi distribuzionali utilizzate per creare gli intervalli di confidenza).

5.2 Condizioni di applicabilità dei metodi di campionamento

Come osservazione preliminare sulla scelta di un metodo di selezione delle operazioni da sottoporre ad audit, sebbene siano numerosi i criteri che devono determinare tale scelta, da un punto di vista statistico essa si basa principalmente sulle aspettative circa la variabilità degli errori e la loro relazione con le spese.

La tabella seguente fornisce alcune indicazioni sui metodi più appropriati in base ai criteri.

Metodo di campionamento	Condizioni favorevoli
MUS standard	Gli errori presentano un'elevata variabilità ²² e sono approssimativamente proporzionali al livello di spesa (ossia i tassi di errore presentano una bassa variabilità). I valori di spesa per operazione mostrano un'elevata variabilità.
MUS conservativo	Gli errori presentano un'elevata variabilità e sono approssimativamente proporzionali al livello di spesa. I valori di spesa per operazione mostrano un'elevata variabilità. Si prevede una bassa percentuale di errori ²³ Il tasso di errore previsto deve essere inferiore al 2 %.
Procedimento di stima per differenza	Gli errori sono relativamente costanti o presentano una bassa variabilità Occorre una stima della spesa totale corretta nella popolazione
Campionamento casuale semplice	Metodo proposto generale che si può impiegare laddove non si verificano le condizioni precedenti È applicabile utilizzando un procedimento di stima tramite media per unità oppure tramite coefficiente (per indicazioni sulla scelta tra queste due tecniche di stima cfr. la sezione 6.1.1.3)
Metodi non statistici	Si utilizzano quando è impossibile applicare il metodo statistico (cfr. analisi seguente)
Stratificazione	Può essere utilizzata in combinazione con uno dei metodi di cui sopra. È particolarmente utile ogniqualvolta si preveda una variazione notevole nel livello di errore tra i gruppi della popolazione (sottogruppi)

Tabella 2. Condizioni favorevoli per la scelta dei metodi di campionamento

Benché vadano seguite le precedenti indicazioni, non è possibile in realtà definire alcun metodo quale unico metodo adatto o addirittura quale "migliore metodo in assoluto". In generale, tutti i metodi sono applicabili. Se viene scelto un metodo che non è il più

²² Un'elevata variabilità significa che gli errori rilevati in diverse operazioni non sono simili, ossia vi sono errori di piccola e grande entità a differenza del caso in cui tutti gli errori hanno più o meno valori analoghi (cfr. la sezione 4.11).

²³ Poiché si basa su una distribuzione di eventi rari, l'approccio MUS conservativo è particolarmente adatto quando ci si attende un basso numero di errori in rapporto alla quantità totale delle operazioni nella popolazione (incidenza degli errori).

adatto a una determinata situazione, la conseguenza è che il campione dovrà essere più grande di quello ottenuto con un metodo più appropriato. Nondimeno, sarà sempre possibile selezionare un campione rappresentativo con qualunque metodo, purché si consideri un campione di adeguate dimensioni.

Si noti inoltre che la stratificazione può essere utilizzata con qualsiasi metodo di campionamento. La logica sottesa alla stratificazione è la ripartizione della popolazione in gruppi (strati) più omogenei (con minore variabilità) rispetto all'insieme della popolazione. Aniché avere una popolazione con un'elevata variabilità è possibile disporre di due o più sottogruppi con variabilità inferiore. La stratificazione andrebbe impiegata per **ridurre al minimo la variabilità oppure isolare i sottogruppi della popolazione che generano errori**. In entrambi i casi la stratificazione ridurrà la dimensione del campione necessario.

Come già affermato, per trarre conclusioni sull'entità dell'errore in una popolazione andrebbe utilizzato il campionamento statistico. Tuttavia, vi sono casi particolari giustificati nei quali è possibile utilizzare un metodo di campionamento non statistico in base al giudizio professionale dell'autorità di audit, in conformità con i principi di revisione accettati a livello internazionale.

Nella pratica, le situazioni specifiche che possono giustificare l'uso di un campionamento non statistico sono legate alle dimensioni della popolazione. Infatti, può capitare di lavorare con una popolazione molto ristretta, la cui dimensione è insufficiente per consentire l'uso di metodi statistici (la popolazione presenta dimensioni inferiori o molto prossime alle dimensioni del campione consigliate)²⁴.

L'autorità di audit deve usare tutti i mezzi possibili per conseguire una popolazione sufficientemente grande: raggruppando i programmi, quando costituiscono parte di un sistema comune; e/o utilizzando come unità le richieste di pagamento periodiche dei beneficiari. L'AdA dovrebbe altresì considerare che anche in una situazione estrema in cui l'approccio statistico non è possibile all'inizio del periodo di programmazione questo andrebbe applicato non appena possibile.

5.3 Notazione

Prima di presentare i principali metodi di campionamento per l'audit delle operazioni è utile definire una serie di concetti connessi al campionamento che sono comuni a tutti i metodi. Quindi:

- z è un parametro della distribuzione normale connessa al livello di confidenza derivante dagli audit dei sistemi. I possibili valori di z sono presentati nella

²⁴ Cfr. la sezione 6.4.1.

tabella seguente. Nell'appendice 3 figura una tabella completa di valori della distribuzione normale.

Livello di confidenza	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %
Livello di affidabilità del sistema	Alto	Moderato	Moderato	Basso	Nulla
z	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960

Tabella 3. Valori di z per livello di confidenza

- N corrisponde alla dimensione della popolazione (ad esempio il numero di operazioni in un programma o di richieste di pagamento); in caso di stratificazione della popolazione si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato, $N_h, h = 1, 2, \dots, H$, e H è il numero di strati;
- n corrisponde alla dimensione del campione; in caso di stratificazione della popolazione si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato, $n_h, h = 1, 2, \dots, H$, e H è il numero di strati;
- TE è l'errore massimo tollerabile ammissibile per regolamento, ossia il 2 % delle spese totali dichiarate alla Commissione (valore contabile, BV);
- $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$ è il valore contabile (la spesa dichiarata alla Commissione) di una voce (operazione/richiesta di pagamento);
- $CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$ è il valore contabile corretto, ossia la spesa determinata in esito alle procedure di audit di una voce (operazione/richiesta di pagamento);
- $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$, è l'ammontare dell'errore di una voce ed è dato dalla differenza tra il valore contabile della i -esima voce compresa nel campione e il rispettivo valore contabile corretto; in caso di stratificazione della popolazione si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato, $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi}, i = 1, 2, \dots, N_h, h = 1, 2, \dots, H$, e H è il numero di strati;
- AE è l'errore previsto definito dal revisore in base al livello atteso di errore a livello di operazioni (ad esempio, un tasso di errore previsto moltiplicato per la spesa totale a livello di popolazione). AE può essere ottenuto da dati storici (errori proiettati nel periodo passato) o da un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte (lo stesso utilizzato per determinare la deviazione standard).

I suddetti parametri sono spesso accompagnati nella guida da pedici specifici che possono riguardare il carattere del parametro o uno strato al quale il parametro fa riferimento. In particolare:

- r viene utilizzato con la deviazione standard quando si riferisce alla deviazione standard dei tassi di errore;

- e si riferisce allo strato esaustivo/strato di valore ingente; se utilizzata con la deviazione standard, questa notazione potrebbe riferirsi anche alla deviazione standard degli errori (a differenza della deviazione standard dei tassi di errore);
- w viene utilizzato con la deviazione standard quando si usa un valore ponderato;
- s si riferisce a uno strato non esaustivo;
- t viene utilizzato con formule di campionamento a due periodi o multi-periodo con stratificazione per fare riferimento a periodi particolari;
- q viene utilizzato con la deviazione standard per fare riferimento alla variabile q nel campionamento casuale semplice (stima tramite coefficiente);
- h si riferisce a uno strato.

Se un parametro è accompagnato da più pedici, questi ultimi possono essere utilizzati in ordine diverso senza modificare il significato della notazione.

6 Metodi di campionamento

6.1 Campionamento casuale semplice

6.1.1 Approccio convenzionale

6.1.1.1 Introduzione

Il campionamento casuale semplice è un metodo di campionamento statistico. È il metodo più noto tra quelli di selezione con eguali probabilità. Si prefigge di proiettare il livello di errore osservato nel campione all'intera popolazione.

L'unità statistica da campionare è l'operazione (o la richiesta di pagamento). Le unità nel campione sono sottoposte a selezione casuale con eguali probabilità. Il campionamento casuale semplice è un metodo generico adatto a diversi tipi di popolazioni, anche se, dato che non utilizza informazioni ausiliarie, di solito richiede campioni di dimensioni maggiori rispetto all'approccio MUS (ogni volta che il livello di spesa varia significativamente tra operazioni e vi è un'associazione positiva tra spesa ed errori). La proiezione di errori può essere basata su due sottometodi: procedimento di stima tramite media per unità o tramite coefficiente (cfr. la sezione 6.1.1.3).

Come tutti gli altri metodi, anche questo può essere combinato alla stratificazione (le condizioni favorevoli alla stratificazione sono trattate nella sezione 5.2).

6.1.1.2 Dimensioni del campione

Per calcolare le dimensioni del campione n nell'ambito del campionamento casuale semplice occorrono le seguenti informazioni:

- dimensioni della popolazione N ;
- livello di confidenza determinato dall'audit dei sistemi e il connesso coefficiente z desunto da una distribuzione normale (cfr. la sezione 5.3);

- l'errore massimo tollerabile TE (solitamente pari al 2 % della spesa totale);
- l'errore previsto AE scelto dal revisore in base al giudizio professionale e a informazioni precedenti;
- la deviazione standard σ_e degli errori.

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue²⁵:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_e è la deviazione standard degli errori nella popolazione. Si noti che tale deviazione standard degli errori per la popolazione totale si presume nota nel calcolo di cui sopra. Nella pratica, ciò non si darà quasi mai e le autorità di audit dovranno ricorrere ai dati storici (deviazione standard degli errori per la popolazione in passato) oppure a un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte (è auspicabile che le dimensioni del campione non siano inferiori a 20-30 unità). In quest'ultimo caso si seleziona un campione preliminare di dimensioni n^p e si ricava una stima preliminare della varianza degli errori (pari al quadrato della deviazione standard) mediante la seguente formula:

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{n^p - 1} \sum_{i=1}^{n^p} (E_i - \bar{E})^2,$$

dove E_i rappresenta i singoli errori per unità del campione e $\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^{n^p} E_i}{n^p}$ costituisce l'errore medio del campione.

Si osservi che il campione pilota può essere in seguito utilizzato come parte del campione scelto per l'audit.

6.1.1.3 Errore proiettato

²⁵ Quando si ha a che fare con una popolazione di dimensioni ridotte, cioè laddove le dimensioni del campione finale rappresentino una parte significativa della popolazione (empiricamente, oltre il 10 % della popolazione), è applicabile una formula più precisa ossia $n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2 / \left(1 + \left(\frac{\sqrt{N} \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2 \right)$. Questa correzione vale per il campionamento casuale semplice e per il procedimento di stima per differenza. Può essere introdotta anche in due fasi, calcolando le dimensioni del campione n con la formula consueta e poi correggendola con la seguente $n' = \frac{n \times N}{n + N - 1}$.

Vi sono due modi per proiettare l'errore del campionamento alla popolazione. Il primo si basa sulla stima della media per unità (errori assoluti) e il secondo sulla stima tramite coefficiente (tassi di errore).

Procedimento di stima tramite media per unità (errori assoluti)

Se si moltiplica per il numero di operazioni nella popolazione l'errore medio per operazione osservato nel campione, si ottiene l'errore proiettato:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.$$

Procedimento di stima tramite coefficiente (tassi di errore)

Moltiplicare il tasso di errore medio rilevato nel campione per il valore contabile a livello di popolazione:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Il tasso di errore del campione nella precedente formula corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore nel campione diviso per l'ammontare totale della spesa delle unità nel campione (spesa sottoposta ad audit).

Non è possibile sapere a priori qual è il miglior metodo di estrapolazione poiché i loro rispettivi meriti dipendono dal livello di associazione tra errori e spesa. In linea di massima, il secondo metodo andrebbe usato soltanto quando si prevede un'elevata associazione tra errori e spesa (voci con valore elevato tendono a mostrare errore maggiori) e il primo metodo (media per unità) quando ci si attende una relativa indipendenza tra gli errori e il livello di spesa (errori maggiori possono essere riscontrati in unità con livello elevato o modesto di spesa). Nella pratica questa valutazione può essere effettuata sulla scorta dei dati del campione poiché la decisione sul metodo di estrapolazione può essere assunta dopo la selezione e l'audit del campione. Per selezionare il metodo di estrapolazione più idoneo si dovrebbero utilizzare i dati del campione per calcolare la varianza dei valori contabili delle unità del campione (VAR_{BV}) e la covarianza tra gli errori e i valori contabili per le stesse unità ($COV_{E,BV}$). Formalmente, si dovrebbe optare per la stima tramite coefficiente ogni volta che $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, dove ER rappresenta il tasso di errore del campione, ossia il rapporto tra la somma degli errori nel campione e le spese sottoposte ad audit. Quando la condizione di cui sopra non è verificata, va utilizzata la stima tramite media per unità per proiettare gli errori sulla popolazione.

6.1.1.4 Precisione

Si ricordi che la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). È calcolata in modo diverso a seconda del metodo impiegato per l'estrapolazione.

Procedimento di stima tramite media per unità (errori assoluti)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

dove s_e è la deviazione standard degli errori nel campione (ora calcolata dallo stesso campione impiegato per proiettare gli errori sulla popolazione)

$$s_e^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2$$

Procedimento di stima tramite coefficiente (tassi di errore)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

dove s_q è la deviazione standard della variabile q nel campione:

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i} \times BV_i.$$

Questa variabile per ciascuna unità nel campione è calcolata come differenza tra il suo errore e il prodotto tra il suo valore contabile e il tasso di errore nel campione.

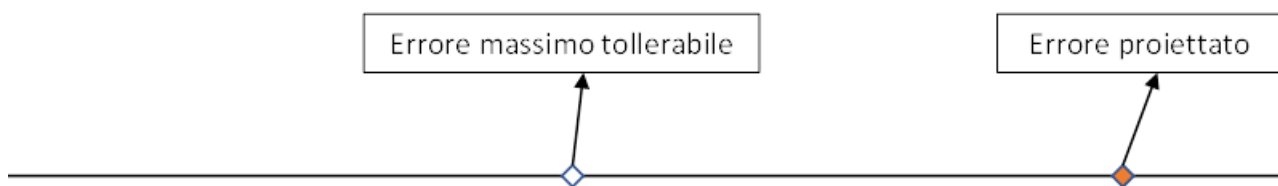
6.1.1.5 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

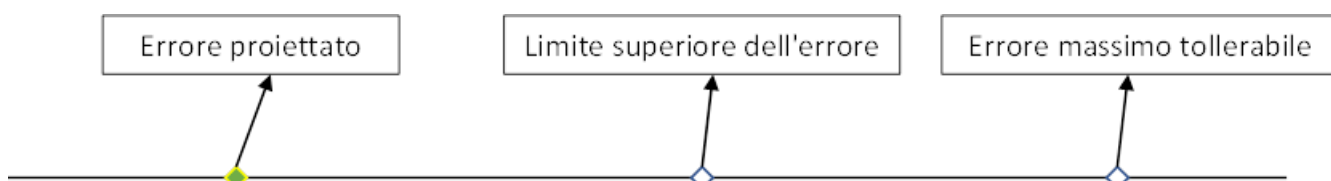
$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

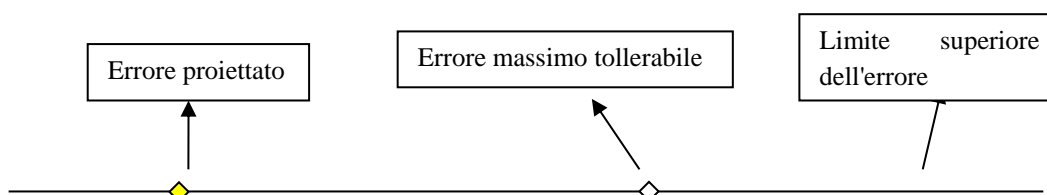
- Se l'errore proiettato è superiore all'errore massimo tollerabile, il revisore concluderà che vi sono prove sufficienti per sostenere che gli errori nella popolazione sono superiori alla soglia di rilevanza:



- Se il limite superiore dell'errore è inferiore all'errore massimo tollerabile, il revisore deve concludere che gli errori nella popolazione sono inferiori alla soglia di rilevanza.



- Se rispetto all'errore massimo tollerabile l'errore proiettato è inferiore ma il limite superiore dell'errore è superiore, ciò significa che i risultati del campionamento potrebbero essere inconcludenti. Cfr. le ulteriori spiegazioni riportate alla sezione 4.12.



6.1.1.6 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per operazioni di un programma o gruppo di programmi. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità moderato. Pertanto, per l'audit delle operazioni sembra adeguato un livello di confidenza dell'80 %. La tabella riportata di seguito mostra le principali caratteristiche della popolazione.

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	46 501 186 EUR

Un campione preliminare di 20 operazioni ha prodotto una stima preliminare per la deviazione standard degli errori di 518 EUR (calcolata in MS Excel come ":=DEV.ST.C(D2:D21)"):

	A	B	C	D
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error
2	98	13,054 €	13,054 €	- €
3	120	10,758 €	10,758 €	- €
4	542	8,714 €	8,264 €	450 €
5	554	8,645 €	8,645 €	- €
6	587	9,297 €	9,297 €	- €
7	1156	7,908 €	7,908 €	- €
8	1325	6,717 €	6,717 €	- €
9	1453	16,535 €	16,535 €	- €
10	1840	15,718 €	15,718 €	- €
11	1904	13,175 €	13,175 €	- €
12	2028	6,486 €	6,486 €	- €
13	2338	13,072 €	13,072 €	- €
14	2428	8,753 €	8,753 €	- €
15	2735	17,507 €	17,507 €	- €
16	3054	8,875 €	8,875 €	- €
17	3196	6,568 €	6,568 €	- €
18	3276	6,478 €	6,478 €	- €
19	3321	12,448 €	12,448 €	- €
20	3366	17,894 €	15,598 €	2,296 €
21	3666	13,558 €	13,558 €	- €
22	Total	222,160 €	219,413 €	2,747 €
23	Sample error rate:=D22/B22 ----->			1.24%
24	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D2:D21) ----->			518 €

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 1,282 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza dell'80 %), σ_e è pari a 518 EUR e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile, ossia 2 % x 46 501 186 EUR = 930 024 EUR. Da questo campione preliminare si ottiene un tasso di errore dell'1,24 %. Inoltre, sulla base dell'esperienza dell'anno precedente e delle conclusioni della relazione sui sistemi di gestione e di controllo, l'autorità di audit prevede un tasso di errore non superiore all'1,24 %; di conseguenza, AE , l'errore previsto, è pari all'1,24 % della spesa totale, ossia a 1,24 % x 46 501 186 EUR = 576 615 EUR:

$$n = \left(\frac{3\,852 \times 1,282 \times 518}{930\,024 - 576\,615} \right)^2 \approx 53$$

Il campione deve avere quindi una dimensione minima di 53 operazioni.

Il precedente campione preliminare di 20 operazioni viene fatto rientrare nel campione principale. Il revisore, pertanto, deve solo selezionare in modo casuale altre 33 operazioni. La tabella seguente mostra i risultati per l'intero campione di 53 operazioni:

	A	B	C	D	E	F
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error	Error rate	q_i
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)/(2)	(4)-SUM(4)/SUM(2)*(2)
3	74	9,093 €	9,093 €	- €	0.00%	107.17 €
4	98	13,054 €	13,054 €	- €	0.00%	153.85 €
5	120	10,758 €	10,758 €	- €	0.00%	126.79 €
6	153	16,194 €	16,194 €	- €	0.00%	190.86 €
7	223	11,662 €	11,662 €	- €	0.00%	137.45 €
8	246	16,331 €	16,331 €	- €	0.00%	192.48 €
9	542	8,714 €	8,264 €	450 €	5.17%	347.61 €
10	554	8,645 €	8,645 €	- €	0.00%	101.89 €
11	587	9,297 €	9,297 €	- €	0.00%	109.57 €
12	915	7,999 €	7,999 €	- €	0.00%	94.28 €
13	1014	11,906 €	11,906 €	- €	0.00%	140.32 €
14	1114	15,505 €	15,505 €	- €	0.00%	182.74 €
15	1156	7,908 €	7,908 €	- €	0.00%	93.20 €
16	1325	6,717 €	6,717 €	- €	0.00%	79.17 €
17	1403	9,730 €	9,730 €	- €	0.00%	114.68 €
18	1453	16,535 €	16,535 €	- €	0.00%	194.88 €
19	1577	17,723 €	17,723 €	- €	0.00%	208.88 €
20	1621	16,095 €	16,095 €	- €	0.00%	189.69 €
21	1624	15,171 €	15,171 €	- €	0.00%	178.80 €
54	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
55	3749	9971	9971	0	0.00%	117.52 €
56	Total	661,580 €	653,783 €	7,797 €		
57	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D3:D55)----->			758 €		755 €

Il valore contabile totale delle 53 operazioni del campione ammonta a 661 580 EUR (calcolato in MS Excel come "=:SOMMA(B3:B55)"). L'ammontare complessivo dell'errore è pari a 7 797 EUR (calcolato in MS Excel come "=:SOMMA(D3:D55)"). Tale importo, diviso per la dimensione del campione, dà l'errore medio per operazione del campione.

Al fine di stabilire se il metodo di stima migliore sia quello tramite media per unità o quello tramite coefficiente, l'AdA calcola il rapporto tra la covarianza tra gli errori e i valori contabili e la varianza dei valori contabili delle operazioni incluse nel campione, che è pari a 0,02078. Dato che il valore del rapporto è superiore alla metà del tasso di errore del campione ($(7\,797\text{ EUR}/661\,580)/2=0,0059$), l'autorità di audit può essere certa che la stima tramite coefficiente sia il metodo di stima più affidabile. A fini pedagogici, una spiegazione di entrambi i metodi di stima è riportata di seguito.

Utilizzando il procedimento di stima tramite media per unità, la proiezione dell'errore sulla popolazione è calcolata moltiplicando questo errore medio per le dimensioni della popolazione (3 852 nell'esempio in esame). Il risultato corrisponde all'errore proiettato a livello di programma:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{n} = 3\,852 \times \frac{7\,797}{53} = 566\,703.$$

Utilizzando il procedimento di stima tramite coefficiente, la proiezione degli errori sulla popolazione è conseguibile moltiplicando il tasso di errore medio osservato nel campione per il valore contabile a livello della popolazione:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{\sum_{i=1}^{53} BV_i} = 46\,501\,186 \times \frac{7\,797}{661\,580} = 548\,058.$$

Il tasso di errore del campione nella precedente formula corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore nel campione diviso per l'ammontare totale della spesa sottoposta ad audit.

Il tasso di errore proiettato è dato dal rapporto tra l'errore proiettato e il valore contabile della popolazione (spesa totale). Se si utilizza il procedimento di stima tramite media per unità il tasso di errore proiettato è:

$$r_1 = \frac{566\,703}{46\,501\,186} = 1,22\%$$

mentre se si utilizza il procedimento di stima tramite coefficiente si ottiene:

$$r_2 = \frac{548\,058}{46\,501\,186} = 1,18\%$$

In entrambi i casi l'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza. Tuttavia, si possono trarre conclusioni definitive solo dopo aver preso in considerazione l'errore di campionamento (precisione).

Il primo passo per ottenere la precisione è calcolare la deviazione standard degli errori nel campione (calcolata in MS Excel come "=:DEV.ST.C(D3:D55)"):

$$s_e = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2} = \sqrt{\frac{1}{52} \sum_{i=1}^{53} (E_i - \bar{E})^2} = 758.$$

Pertanto, la precisione del procedimento di stima tramite media per unità si ricava con:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}} = 3\,852 \times 1,282 \times \frac{758}{\sqrt{53}} = 514\,169.$$

Per il procedimento di stima tramite coefficiente è necessario creare la variabile:

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{\sum_{i=1}^{53} BV_i} \times BV_i.$$

Questa variabile appare nell'ultima colonna della tabella (colonna F). Ad esempio, il valore della cella F3 è dato dal valore dell'errore della prima operazione (0 EUR) meno la somma degli errori del campione nella colonna D, ossia 7,797 EUR (":=SOMMA(D3:D55)") divisa per la spesa sottoposta ad audit, nella colonna B, 661 580 EUR (":=SOMMA(B3:B55)") e moltiplicata per il valore contabile dell'operazione (9 093 EUR):

$$q_1 = 0 - \frac{7\,797}{661\,580} \times 9\,093 = -107,17.$$

Data la deviazione standard di questa variabile, $s_q = 755$ (calcolata in MS Excel come ":=DEV.ST.C(F3:F55)"), la precisione della stima tramite coefficiente è ottenuta mediante la seguente formula

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}} = 3\,852 \times 1,282 \times \frac{755}{\sqrt{53}} = 512\,134$$

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione della proiezione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

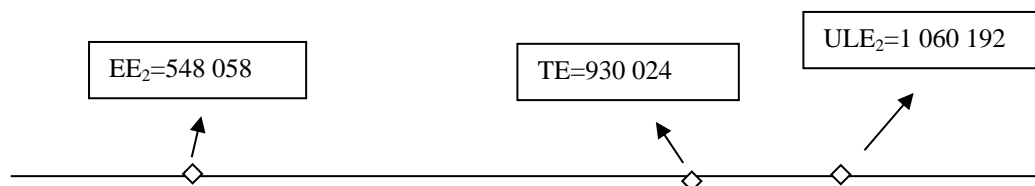
$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 566\,703 + 514\,169 = 1\,080\,871$$

oppure

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 548\,058 + 512\,134 = 1\,060\,192$$

Infine, se si confronta la soglia di rilevanza del 2 % del valore contabile totale del programma (2 % x 46 501 186 EUR = 930 024 EUR) con l'errore proiettato e il limite superiore dell'errore per la stima tramite coefficiente (dato che questo era il metodo di proiezione selezionato), la conclusione è che l'errore proiettato è inferiore all'errore massimo tollerabile, ma il limite superiore dell'errore è superiore all'errore massimo tollerabile. Il revisore è in grado di concludere che occorre un'analisi più approfondita, in quanto non sussistono prove sufficienti per affermare che la popolazione non è affetta

da errori rilevanti. L'approfondimento necessario nello specifico è illustrato nella sezione 5.11.



6.1.2 Campionamento casuale semplice con stratificazione

6.1.2.1 Introduzione

Nel campionamento casuale semplice con stratificazione, la popolazione è suddivisa in sottogruppi denominati strati per ciascuno dei quali sono ricavati campioni indipendenti, utilizzando l'approccio del campionamento casuale semplice.

I criteri per l'applicazione della stratificazione devono tener conto del fatto che scopo di tale procedimento è individuare gruppi (strati) con minore variabilità rispetto all'insieme della popolazione. Con il campionamento casuale semplice, la stratificazione per livello di spesa per operazione è solitamente un approccio valido, laddove si ritenga che il livello di errore sia associato al livello di spesa. Sono valide motivazioni per la stratificazione anche altre variabili in grado presumibilmente di spiegare il livello di errore nelle operazioni. Alcune scelte possibili sono per programmi, regioni, organismi intermedi, categorie basate sul rischio dell'operazione, ecc.

Se si applica una stratificazione per livello di spesa, occorre individuare uno strato²⁶ di valori elevati, condurre un audit al 100 % di queste voci ed effettuare un campionamento casuale semplice delle restanti voci di valore inferiore che ricadono nell'altro o negli altri strati. Ciò è utile nel caso in cui la popolazione comprenda alcune voci di valore elevato. In questa evenienza, le voci che rientrano nello strato del 100 % andrebbero escluse dalla popolazione e tutte le fasi considerate nelle altre sezioni si applicheranno solo alla popolazione delle voci con valori modesti. Si osservi che non è obbligatorio condurre un audit al 100 % delle unità dello strato di valore elevato. L'AdA può sviluppare una strategia basata su vari strati, che corrispondono a livelli diversi di spesa ed effettuare un audit su tutti gli strati mediante campionamento. Qualora esista uno strato sottoposto ad audit al 100 %, va sottolineato che la precisione pianificata per la determinazione delle dimensioni del campione dovrà basarsi comunque sul valore

²⁶ Non esiste una regola generale per individuare il valore limite per lo strato di valore elevato. Un criterio empirico potrebbe essere quello di farvi rientrare tutte le operazioni la cui spesa è superiore alla soglia di rilevanza (2 %) moltiplicata per la spesa della popolazione complessiva. Approcci più conservativi impiegano un valore limite più basso dividendo la soglia di rilevanza per 2 o 3; il valore limite dipende comunque dalle caratteristiche della popolazione e dovrebbe basarsi sul giudizio professionale.

contabile totale della popolazione. Infatti, poiché la fonte dell'errore è soltanto lo strato delle voci di basso valore, mentre la precisione pianificata si riferisce al livello della popolazione, anche l'errore tollerabile e l'errore previsto vanno calcolati a livello di popolazione.

6.1.2.2 Dimensioni del campione

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori per l'intero insieme degli strati:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

e σ_{eh}^2 è la varianza degli errori in ciascuno strato. La varianza degli errori è così calcolata per ciascuno strato come popolazione indipendente:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

dove E_{hi} rappresenta i singoli errori per unità del campione dello strato h e \bar{E}_h costituisce l'errore medio del campione nello strato h .

Questi valori possono basarsi sull'esperienza storica oppure su un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte come già illustrato per il metodo convenzionale di campionamento casuale semplice. Nel caso in esame, il campione pilota può come al solito essere utilizzato in seguito quale parte del campione scelto per l'audit. Se non si dispone di informazioni storiche all'inizio di un periodo di programmazione e non è possibile costituire un campione pilota, le dimensioni del campione possono essere calcolate con l'approccio convenzionale (per il primo anno del periodo). I dati raccolti nel campione dell'audit per questo primo anno possono essere utilizzati per affinare il calcolo delle dimensioni del campione negli anni successivi. A causa di questa carenza di informazioni è probabile che le dimensioni del campione, per il primo anno, siano maggiori di quanto sarebbe stato necessario se fossero state disponibili informazioni aggiuntive sugli strati.

Una volta calcolata la dimensione del campione n , la distribuzione del campione per strato è così calcolata:

$$n_h = \frac{N_h}{N} \times n.$$

Si tratta di un metodo generale di distribuzione, solitamente noto come distribuzione proporzionale. Esistono molti altri metodi di distribuzione. Una distribuzione più mirata in alcuni casi può determinare un ulteriore incremento della precisione o riduzione delle dimensioni del campione. L'adeguatezza di altri metodi di distribuzione per ciascuna popolazione specifica richiede conoscenze tecniche della teoria del campionamento. A volte, può accadere che il metodo di distribuzione produca dimensioni del campione molto esigue per uno o più strati. In pratica, è consigliabile utilizzare una dimensione minima del campione pari a 3 unità per ciascuno strato della popolazione al fine di consentire il calcolo delle deviazioni standard che sono necessarie per calcolare la precisione.

6.1.2.3 Errore proiettato

Sulla base di H campioni di operazioni selezionati casualmente, per ciascuno dei quali le dimensioni sono state calcolate secondo la formula riportata in precedenza, l'errore proiettato a livello della popolazione può essere ottenuto secondo i due metodi consueti: procedimento di stima tramite media per unità e procedimento di stima tramite coefficiente.

Procedimento di stima tramite media per unità

In ciascun gruppo della popolazione (strato) si moltiplichino l'errore medio per operazione osservato nel campione per il numero di operazioni dello strato (N_h); si sommino in seguito tutti i risultati ottenuti per ciascuno strato per ricavare così l'errore proiettato:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^H N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

Procedimento di stima tramite coefficiente

In ciascun gruppo della popolazione (strato) si moltiplichino il tasso di errore medio osservato nel campione per il valore contabile della popolazione a livello di strato (BV_h):

$$EE_2 = \sum_{h=1}^H BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i}$$

Il tasso di errore del campione per ciascuno strato corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore nel campione dello strato diviso per l'ammontare totale della spesa del medesimo campione.

La scelta tra i due metodi andrebbe basata sulle considerazioni presentate per il metodo convenzionale di campionamento casuale semplice.

Se si è considerato uno strato del 100 % tolto in precedenza dalla popolazione, allora l'ammontare totale dell'errore osservato in tale strato esaustivo andrebbe aggiunto alla stima di cui sopra (EE_1 o EE_2) per produrre la proiezione finale dell'ammontare dell'errore nell'intera popolazione.

6.1.2.4 Precisione

Quanto al metodo convenzionale, la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). È calcolata in modo diverso a seconda del metodo impiegato per l'estrapolazione.

Procedimento di stima tramite media per unità (errori assoluti)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}}$$

dove s_w^2 è la media ponderata della varianza degli errori per la serie completa di strati (ora ottenuta dallo stesso campione impiegato per proiettare gli errori alla popolazione):

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

e s_{eh}^2 è la varianza stimata degli errori per il campione dello strato h

$$s_{eh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

Procedimento di stima tramite coefficiente (tassi di errore)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_{qw}}{\sqrt{n}}$$

dove

$$s_{qw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{qh}^2$$

è una media ponderata delle varianze del campione relative alla variabile q_h , con

$$q_{ih} = E_{ih} - \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_{ih}}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_{ih}} \times BV_{ih}.$$

Questa variabile per ciascuna unità nel campione è calcolata come differenza tra il suo errore e il prodotto tra il suo valore contabile e il tasso di errore nel campione.

6.1.2.5 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso *EE* sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi all'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.1.1.5.

6.1.2.6 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per operazioni di un gruppo di programmi. Il sistema di gestione e di controllo è comune al gruppo di programmi e gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità moderato. Pertanto, l'autorità di audit ha deciso di condurre audit a livello delle operazioni utilizzando un livello di confidenza dell'80 %.

L'AdA ha motivo di ritenere che vi siano considerevoli rischi di errore per le operazioni di valore elevato, a prescindere dal programma di appartenenza. Inoltre, è verosimile che vi siano tassi di errore diversi a seconda dei programmi. Tenendo presente tutte queste informazioni, l'AdA decide di stratificare la popolazione per programma e per spesa (isolando in uno strato con campionamento al 100 % tutte le operazioni con un valore contabile superiore alla soglia di rilevanza).

La tabella seguente riassume le informazioni disponibili.

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	4 807
Dimensioni della popolazione – strato 1 (numero di operazioni nel programma 1)	3 582
Dimensioni della popolazione – strato 2 (numero di operazioni nel programma 2)	1 225

Dimensioni della popolazione – strato 3 (numero di operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	5
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	1 396 535 319 EUR
Valore contabile – strato 1 (spesa totale nel programma 1)	43 226 801 EUR
Valore contabile – strato 2 (spesa totale nel programma 2)	1 348 417 361 EUR
Valore contabile – strato 3 (spesa totale delle operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	4 891 156 EUR

Come indicato nella sezione 6.1.2.1, lo strato di campionamento al 100 % che comprende le 5 operazioni di valore elevato va trattato separatamente. Pertanto, il valore di N corrisponde in seguito al numero totale di operazioni nella popolazione al netto del numero delle operazioni comprese nello strato di campionamento al 100 %, ossia 4 802 (= 4 807 – 5) operazioni.

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 1,282 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza dell'80 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile, ossia 2 % x 1 396 535 319 EUR = 27 930 706 EUR. Sulla base dell'esperienza dell'anno precedente e delle conclusioni della relazione sui sistemi di gestione e di controllo, l'autorità di audit prevede un tasso di errore non superiore all'1,8 %; di conseguenza, AE , l'errore previsto, è pari all'1,8 % della spesa totale, ossia a 1,8 % x 1 396 535 319 EUR = 25 137 636 EUR.

Poiché il terzo strato è uno strato di campionamento al 100 %, le dimensioni del relativo campione sono fisse e pari alle dimensioni della popolazione, ossia corrispondono alle 5 operazioni di valore elevato. Le dimensioni del campione per i due strati restanti sono calcolate utilizzando la formula riportata in precedenza, dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori nei due strati rimanenti:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1,2;$$

e σ_{eh}^2 è la varianza degli errori in ciascuno strato. La varianza degli errori è così calcolata per ciascuno strato come popolazione indipendente:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1,2, \dots, H$$

dove E_{hi} rappresenta i singoli errori per unità del campione dello strato h e \bar{E}_h costituisce l'errore medio del campione nello strato h .

Un campione preliminare di 20 operazioni per lo strato 1 ha prodotto una stima della deviazione standard degli errori pari a 444 EUR:

	A	B	C	D
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error
2	708	6,533 €	4,549 €	1,984 €
3	3084	7,009 €	7,009 €	- €
4	105	7,948 €	7,948 €	- €
5	878	8,910 €	8,910 €	- €
6	2101	8,937 €	8,937 €	- €
7	3117	9,708 €	9,708 €	- €
8	1856	9,728 €	9,728 €	- €
9	734	9,985 €	9,985 €	- €
10	1333	10,160 €	10,160 €	- €
11	668	11,008 €	11,008 €	- €
12	3394	12,116 €	12,116 €	- €
13	1307	12,515 €	12,515 €	- €
14	189	12,553 €	12,553 €	- €
15	15	12,798 €	12,798 €	- €
16	256	16,414 €	16,414 €	- €
17	2621	16,420 €	16,420 €	- €
18	2118	16,729 €	16,729 €	- €
19	3344	16,798 €	16,798 €	- €
20	1551	17,330 €	17,330 €	- €
21	1243	17,592 €	17,592 €	- €
22	Total	241,191 €	239,207 €	1,984 €
23	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D2:D21) ----->			444 €

La medesima procedura è stata seguita per la popolazione dello strato 2.

Un campione preliminare di 20 operazioni per lo strato 2 ha prodotto una stima della deviazione standard degli errori pari a 9 818 EUR:

Strato 1 – stima preliminare della deviazione standard degli errori	444 EUR
Strato 2 – stima preliminare della deviazione standard degli errori	9 818 EUR

Pertanto, la media ponderata delle varianze degli errori di questi due strati è

$$\sigma_w^2 = \frac{3\,582}{4\,802} 444^2 + \frac{1\,225}{4\,802} 9\,818^2 = 24\,737\,134$$

Le dimensioni del campione corrispondono a

$$n = \left(\frac{4\,802 \times 1,282 \times \sqrt{24\,734\,134}}{27\,930\,706 - 25\,137\,636} \right)^2 \approx 121$$

Le dimensioni complessive del campione corrispondono a queste 121 operazioni cui si sommano le 5 operazioni dello strato di campionamento al 100 %, per un totale di 126 operazioni.

La distribuzione del campione per strato è la seguente:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times n = \frac{3\,582}{4\,802} \times 121 \approx 90,$$

$$n_2 = n - n_1 = 31$$

e

$$n_3 = N_3 = 5$$

L'audit di 90 operazioni dello strato 1, 31 operazioni dello strato 2 e 5 operazioni dello strato 3 fornirà al revisore un errore totale per le operazioni dei campioni. I precedenti campioni preliminari di 20 operazioni per lo strato 1 e 2 vengono fatti rientrare nel campione principale. Pertanto, il revisore deve solo selezionare altre 70 operazioni nello strato 1 e altre 11 operazioni nello strato 2. La tabella seguente mostra i risultati del campione per le operazioni sottoposte ad audit:

Risultati del campione – strato 1		
A	Valore contabile del campione	1 055 043 EUR
B	Errore totale nel campione	11 378 EUR
C	Errore medio nel campione (C=B/90)	126 EUR
D	Deviazione standard degli errori nel campione	698 EUR
Risultati del campione – strato 2		
E	Valore contabile del campione	35 377 240 EUR
F	Errore totale nel campione	102 899 EUR
G	Errore medio nel campione (G=F/31)	3 319 EUR
H	Deviazione standard degli errori nel campione	13 012 EUR
Risultati del campione – strato 3		
I	Valore contabile del campione	4 891 156 EUR
J	Errore totale nel campione	889 EUR
K	Errore medio nel campione (K=J/5)	178 EUR

La figura seguente illustra i risultati per lo strato 1:

	A	B	C	D	E	F
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error	Error rate	q_i
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)/(2)	(4)-SUM(4)/SUM(2)*(2)
3	559	6,106 €	6,106 €	- €	0.0%	- 65.85 €
4	1833	6,196 €	6,196 €	- €	0.0%	- 66.82 €
5	2759	6,441 €	6,441 €	- €	0.0%	- 69.46 €
6	708	6,533 €	4,549 €	1,984 €	30.4%	1,913.19 €
7	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
72	606	14,305 €	13,275 €	1,030 €	7.2%	875.98 €
73	341	14,448 €	12,626 €	1,822 €	12.6%	1,666.23 €
74	1701	14,501 €	14,501 €	- €	0.0%	- 156.38 €
75	416	14,715 €	14,715 €	- €	0.0%	- 158.69 €
76	672	15,237 €	15,237 €	- €	0.0%	- 164.32 €
77	2859	15,445 €	9,428 €	6,017 €	39.0%	5,850.57 €
78	854	15,929 €	15,929 €	- €	0.0%	- 171.78 €
79	2154	16,233 €	16,233 €	- €	0.0%	- 175.06 €
80	256	16,414 €	16,414 €	- €	0.0%	- 177.01 €
81	2621	16,420 €	16,420 €	- €	0.0%	- 177.08 €
82	1224	16,532 €	16,532 €	- €	0.0%	- 178.28 €
83	2118	16,729 €	16,729 €	- €	0.0%	- 180.41 €
84	3344	16,798 €	16,798 €	- €	0.0%	- 181.15 €
85	2250	17,063 €	17,063 €	- €	0.0%	- 184.01 €
86	1551	17,330 €	17,330 €	- €	0.0%	- 186.89 €
87	19	17,458 €	16,933 €	525 €	3.0%	336.44 €
88	654	17,505 €	17,505 €	- €	0.0%	- 188.78 €
89	1243	17,592 €	17,592 €	- €	0.0%	- 189.72 €
90	1869	17,595 €	17,595 €	- €	0.0%	- 189.75 €
91	2483	17,867 €	17,867 €	- €	0.0%	- 192.68 €
92	306	17,876 €	17,876 €	- €	0.0%	- 192.78 €
93	Total	1,055,043 €	1,043,665 €	11,378 €		
94	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D3:D92)----->			698 €		695 €

Al fine di stabilire se il metodo di stima migliore sia quello tramite media per unità o tramite coefficiente, l'AdA calcola il rapporto tra la covarianza tra gli errori e i valori contabili e la varianza dei valori contabili delle operazioni incluse nel campione. Dato che il valore del rapporto è superiore alla metà del tasso di errore del campione, l'autorità di audit può essere certa che la stima tramite coefficiente sia il metodo di stima più affidabile. A fini pedagogici, una spiegazione di entrambi i metodi di stima è riportata di seguito.

Nel procedimento di stima tramite media per unità, l'estrapolazione dell'errore per i due strati di campionamento avviene moltiplicando l'errore medio del campione per le dimensioni della popolazione. Per proiettare l'errore alla popolazione la somma di queste cifre va aggiunta all'errore riscontrato nello strato con campionamento al 100 %:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^3 N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h} = 3\,582 \times 126 + 1\,225 \times 3\,319 + 889 = 4\,519\,900$$

Una stima alternativa si ottiene mediante il procedimento di stima tramite coefficiente, moltiplicando il tasso di errore medio osservato nel campione dello strato per il valore contabile a livello dello strato (per i due strati di campionamento). Quindi, per proiettare l'errore alla popolazione la somma di queste cifre va aggiunta all'errore riscontrato nello strato con campionamento al 100 %:

$$\begin{aligned}
 EE_2 &= \sum_{h=1}^3 BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i} \\
 &= 43\,226\,802 \times \frac{11\,378}{1\,055\,043} + 1\,348\,417\,361 \times \frac{102\,899}{35\,377\,240} + 889 \\
 &= 4\,389\,095.
 \end{aligned}$$

Il tasso di errore proiettato è dato dal rapporto tra l'errore proiettato e il valore contabile della popolazione (spesa totale). Utilizzando il procedimento di stima tramite media per unità il tasso di errore proiettato è:

$$r_1 = \frac{4\,519\,900}{1\,396\,535\,319} = 0,32\%$$

mentre se si utilizza il procedimento di stima tramite coefficiente si ottiene:

$$r_2 = \frac{4\,389\,095}{1\,396\,535\,319} = 0,31\%$$

In entrambi i casi l'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza. Tuttavia, si possono trarre conclusioni definitive solo dopo aver preso in considerazione l'errore di campionamento (precisione). Si noti che le uniche fonti dell'errore di campionamento sono gli strati 1 e 2, dal momento che lo strato di valore elevato è sottoposto a un campionamento del 100 %. Di seguito, sono considerati unicamente i due strati di campionamento.

Date le deviazioni standard degli errori nel campione di entrambi gli strati (tabella con i risultati del campione), la media ponderata della varianza degli errori per l'intero insieme di strati è:

$$s_w^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{N_h}{N} s_{eh}^2 = \frac{3\,582}{4\,802} \times 698^2 + \frac{1\,225}{4\,802} \times 13\,012^2 = 43\,507\,225.$$

Pertanto, la precisione dell'errore assoluto è ricavata con la seguente formula:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}} = 4\,802 \times 1,282 \times \frac{\sqrt{43\,507\,225}}{\sqrt{121}} = 3\,695\,304.$$

Per il procedimento di stima tramite coefficiente è necessario creare la variabile:

$$q_{ih} = E_{ih} - \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_{ih}}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_{ih}} \times BV_{ih}.$$

Per lo strato 1 i risultati sono illustrati nell'ultima colonna della precedente tabella (colonna F). Ad esempio, il valore riportato nella cella F3 è dato dal valore dell'errore della prima operazione (0 EUR) meno la somma degli errori del campione nella colonna D, ossia 11 378 EUR (":=**SOMMA(D3:D92)**") divisa per la somma dei valori contabili del campione nella colonna B, 1 055 043 EUR (":=**SOMMA(B2:B92)**") e moltiplicata per il valore contabile dell'operazione (6 106 EUR):

$$q_{11} = 0 - \frac{11\,378}{1\,055\,043} \times 6\,106 = -65,85.$$

La deviazione standard di questa variabile per lo strato 1 è $s_{q1} = 695$ (calcolata in MS Excel come ":=**DEV.ST.C(F3:F92)**"). Utilizzando la metodologia appena descritta, la deviazione standard per lo strato 2 è $s_{q2} = 13\,148$. Pertanto, la somma ponderata delle varianze di q_{ih} è:

$$s_{qw}^2 = \sum_{h=1}^3 \frac{N_h}{N} s_{qh}^2 = \frac{3\,582}{4\,802} \times 695^2 + \frac{1\,225}{4\,802} \times 13\,148^2 = 44\,412\,784.$$

La precisione del procedimento di stima tramite coefficiente è data da

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_{qw}}{\sqrt{n}} = 4\,802 \times 1,282 \times \frac{\sqrt{44\,412\,784}}{\sqrt{59}} = 3\,733\,563.$$

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

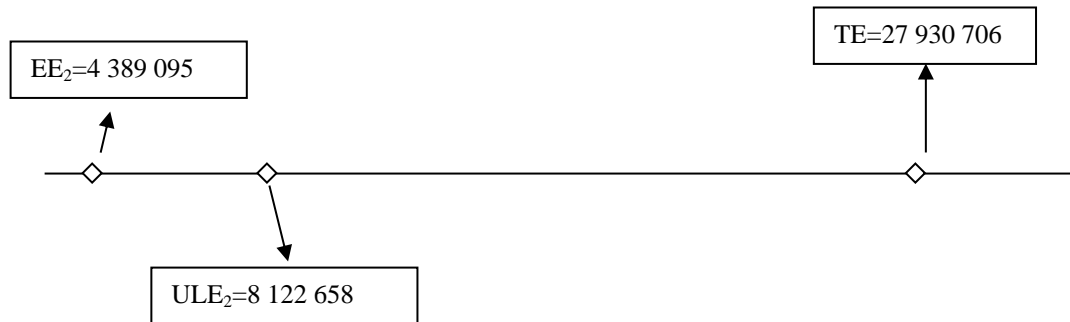
L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit:

$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 4\,519\,900 + 3\,695\,304 = 8\,215\,204$$

oppure

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 4\,389\,095 + 3\,733\,563 = 8\,122\,658$$

Infine, confrontando la soglia di rilevanza del 2 % del valore contabile totale della popolazione (2 % x 1 396 535 319 EUR = 27 930 706 EUR) con i risultati della proiezione per la stima tramite coefficiente (il metodo di proiezione selezionato), si osserva che tanto l'errore proiettato quanto il limite di errore superiore sono inferiori all'errore massimo tollerabile. Di conseguenza si può concludere che vi sono prove sufficienti per sostenere che la popolazione è priva di errori rilevanti.



6.1.3 Campionamento casuale semplice in due periodi

6.1.3.1 Introduzione

L'autorità di audit può decidere di condurre un processo di campionamento su più periodi nell'arco dell'anno (in genere due semestri). Il principale vantaggio di questo approccio non consiste tanto nella riduzione delle dimensioni del campione, quanto nel fatto che esso consente di ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un'unica rilevazione.

Con questo approccio la popolazione di un anno è suddivisa in due sottogruppi, ciascuno corrispondente alle operazioni e alla spesa di un singolo semestre. Per ciascuno di essi sono estratti campioni indipendenti, utilizzando l'approccio di campionamento casuale semplice convenzionale.

6.1.3.2 Dimensioni del campione

Primo semestre

Nel primo periodo di audit (ad esempio il semestre) si calcolano le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) come segue:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_{ew}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{ew}^2 è la media ponderata delle varianze degli errori in ciascun semestre:

$$\sigma_{ew}^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

e σ_{et}^2 è la varianza degli errori in ciascun periodo t (semestre). La varianza degli errori per ciascun semestre è calcolata come popolazione indipendente:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1, 2$$

dove E_{ti} rappresenta i singoli errori per unità del campione del semestre t e \bar{E}_t costituisce l'errore medio del campione nel semestre t .

Si osservi che i valori per le varianze attese in entrambi i semestri vanno fissati sulla base di giudizi professionali e devono poggiare sull'esperienza storica. È sempre disponibile l'opzione di realizzare un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte come già presentato per il metodo convenzionale di campionamento casuale semplice, ma questa può essere applicata solo per il primo semestre. Di fatto, nel primo momento della rilevazione la spesa relativa al secondo semestre non è stata ancora sostenuta e non sono disponibili dati obiettivi (oltre a quelli storici). Se sono realizzati campioni pilota, possono come al solito essere utilizzati in seguito quale parte del campione scelto per l'audit.

Il revisore può ritenere che la varianza attesa degli errori per il 2° semestre sia la stessa del 1° semestre. Di conseguenza, è possibile utilizzare un approccio semplificato per il calcolo delle dimensioni globali del campione, quale

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_{e1}}{TE - AE} \right)^2$$

Si noti che in questo approccio semplificato occorrono solo le informazioni sulla variabilità degli errori nel primo periodo di rilevazione. L'ipotesi di fondo è che la variabilità degli errori sia di grandezza analoga in entrambi i semestri.

Si noti inoltre che le formule per il calcolo delle dimensioni dei campioni richiedono valori per N_1 e N_2 , ossia il numero delle operazioni nella popolazione del primo e del secondo semestre. Quando si calcolano le dimensioni dei campioni, il valore di N_1 sarà noto, mentre il valore di N_2 non lo sarà e andrà desunto secondo le aspettative del revisore (anche sulla base delle informazioni storiche). Solitamente, ciò non costituisce un problema poiché tutte le operazioni attive nel secondo semestre esistono già nel primo semestre e quindi $N_1 = N_2$.

Una volta calcolata la dimensione totale del campione n , la distribuzione del campione per semestre è così calcolata:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} n$$

e

$$n_2 = \frac{N_2}{N} n$$

Secondo semestre

Nel primo periodo di rilevazione sono state formulate alcune ipotesi in relazione ai periodi di rilevazione successivi (generalmente il semestre seguente). Se le caratteristiche della popolazione nei periodi successivi si discostano in misura significativa dalle ipotesi, potrebbe essere necessario rettificare le dimensioni del campione per il periodo successivo.

In realtà, nel secondo periodo di audit (ossia il semestre) saranno disponibili maggiori informazioni:

- il numero di operazioni attive nel semestre N_2 è noto con esattezza;
- la deviazione standard degli errori nel campione s_{e1} ricavata dal campione del primo semestre potrebbe essere già disponibile;
- la deviazione standard degli errori per il secondo semestre σ_{e2} potrebbe essere ora valutata con maggiore accuratezza sulla base di dati reali.

Se questi parametri non presentano differenze sostanziali da quelli stimati nel primo semestre utilizzando le aspettative dell'analista, le dimensioni del campione pianificate in origine per il secondo semestre (n_2) non richiederanno rettifiche. Nondimeno, se il revisore rileva che le aspettative iniziali differiscono in misura notevole dalle caratteristiche della popolazione reale, potrebbe essere necessario adeguare le dimensioni del campione al fine di tener conto di tali stime imprecise. In tal caso, le dimensioni del campione del secondo semestre vanno ricalcolate con la formula:

$$n_2 = \frac{(z \cdot N_2 \cdot \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \cdot \frac{N_1^2}{n_1} \cdot s_{e1}^2}$$

dove s_{e1} è la deviazione standard degli errori ricavata dal campione del primo semestre e σ_{e2} è una stima della deviazione standard degli errori nel secondo semestre sulla base dell'esperienza storica (eventualmente corretta sulla base delle informazioni del primo semestre) o di un campione preliminare/pilota del secondo semestre.

6.1.3.3 Errore proiettato

Sulla base dei due sottocampioni (uno per ciascun semestre), l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato attraverso i due metodi consueti: procedimento di stima tramite media per unità e procedimento di stima tramite coefficiente.

Procedimento di stima tramite media per unità

In ciascun semestre si moltiplichino l'errore medio per operazione osservato nel campione per il numero di operazioni nella popolazione (N_t); si devono poi sommare tutti i risultati ottenuti per entrambi i semestri in modo da ricavare l'errore proiettato:

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}$$

Procedimento di stima tramite coefficiente

In ciascun semestre si moltiplichino il tasso di errore medio nel campione per il valore contabile della popolazione nel semestre in esame (BV_t):

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}}$$

Il tasso di errore del campione per ciascun semestre corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore nel campione del semestre diviso per l'ammontare totale della spesa del medesimo campione.

La scelta tra i due metodi andrebbe basata sulle considerazioni presentate per il metodo convenzionale di campionamento casuale semplice.

6.1.3.4 Precisione

Quanto al metodo convenzionale, la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). È calcolata in modo diverso a seconda del metodo impiegato per l'estrapolazione.

Procedimento di stima tramite media per unità (errori assoluti)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{e2}^2}{n_2} \right)}$$

dove s_{et} è la deviazione standard degli errori nel campione del semestre t (ora ricavata dagli stessi campioni impiegati per proiettare gli errori sulla popolazione)

$$s_{et}^2 = \frac{1}{n_t - 1} \sum_{i=1}^{n_t} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2$$

Procedimento di stima tramite coefficiente (tassi di errore)

La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{q2}^2}{n_2} \right)}$$

dove s_{qt} è la deviazione standard della variabile q nel campione del semestre t , dove

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

6.1.3.5 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi all'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.1.1.5.

6.1.3.6 Esempio

Un'AdA ha deciso di ripartire l'onere dell'audit in due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA considera la popolazione suddivisa in due gruppi corrispondenti a entrambi i semestri. Al termine del primo semestre, le caratteristiche della popolazione sono le seguenti:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	1 237 952 015 EUR
--	-------------------

Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	3 852
--	-------

Sulla base dell'esperienza, l'AdA sa che solitamente tutte le operazioni comprese nei programmi alla fine del periodo di riferimento sono già attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, ci si attende che la spesa dichiarata alla fine del primo semestre rappresenti circa il 30 % della spesa dichiarata totale alla fine del periodo di riferimento. Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata del primo semestre	1 237 952 015 EUR
Spesa dichiarata del secondo semestre (prevista)	2 888 554 702 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo periodo)	3 852
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo periodo, previsioni)	3 852

Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità elevato. Pertanto, il campionamento per questo programma può essere effettuato con un livello di confidenza del 60 %.

Nel primo periodo le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) sono così calcolate:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori in ciascun semestre:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

e σ_{et}^2 è la varianza degli errori in ciascun periodo t (semestre). La varianza degli errori per ciascun semestre è calcolata come popolazione indipendente:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1,2$$

dove E_{ti} rappresenta i singoli errori per unità del campione del semestre t e \bar{E}_t costituisce l'errore medio del campione nel semestre t .

Dal momento che il valore di σ_{et}^2 non è noto, l'AdA ha deciso di ricavare un campione preliminare di 20 operazioni al termine del primo semestre dell'anno corrente. La deviazione standard degli errori in questo campione preliminare per il primo semestre è

pari a 72 091 EUR. Sulla base di un giudizio professionale e sapendo che solitamente la spesa nel secondo semestre è maggiore rispetto a quella nel primo semestre, l'AdA ha previsto in via preliminare che la deviazione standard degli errori per il secondo semestre sia superiore del 40 % rispetto al primo semestre, ossia pari a 100 927,4 EUR. Pertanto, la media ponderata delle varianze degli errori è:

$$\begin{aligned}\sigma_w^2 &= \frac{N_1}{N_1 + N_2} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_1 + N_2} \sigma_{e2}^2 \\ &= \frac{3852}{3852 + 3852} \times 72\,091^2 + \frac{3852}{3852 + 3852} \times 100\,927,4^2 \\ &= 7\,691\,726\,176.\end{aligned}$$

Si noti che le dimensioni della popolazione in ciascun semestre sono pari al numero delle operazioni attive (con spese) per ciascun semestre.

Nel primo semestre le dimensioni del campione globale pianificato per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{(N_1 + N_2) \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 0,842 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 60 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile. Il valore contabile totale comprende il valore contabile effettivo alla fine del primo semestre più il valore contabile previsto per il secondo semestre (1 237 952 015 EUR + 2 888 554 702 EUR = 4 126 506 717 EUR): ciò significa che l'errore tollerabile è pari a 2 % x 4 126 506 718 EUR = 82 530 134 EUR. Il campione preliminare nella popolazione del primo semestre produce un tasso di errore dello 0,6 %. L'autorità di audit si attende che questo tasso di errore rimanga costante per tutto l'anno. Pertanto AE , l'errore previsto, è pari a 0,6 % x 4 126 506 718 EUR = 24 759 040 EUR. Le dimensioni del campione pianificate per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{(3852 + 3852) \times 0,842 \times \sqrt{7\,691\,726\,176}}{82\,530\,134 - 24\,759\,040} \right)^2 \approx 97$$

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} n \approx 49$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 49$$

Il campione del primo semestre ha prodotto i seguenti risultati:

Valore contabile del campione – primo semestre	13 039 581 EUR
Deviazione standard degli errori nel campione – primo semestre	199 185 EUR
Deviazione standard degli errori del campione – primo semestre	69 815 EUR

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare il numero di operazioni attive nel secondo semestre è noto con esattezza, è già disponibile la varianza degli errori s_{e1} ricavata dal campione del primo semestre e la deviazione standard degli errori per il secondo semestre σ_{e2} può essere ora valutata con maggiore accuratezza utilizzando un campione preliminare di dati reali.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sul numero totale di operazioni resta corretta. Ciò nondimeno, vi sono due parametri per i quali occorre usare dati aggiornati.

Innanzitutto, la deviazione standard degli errori basata sul campione del primo semestre di 49 operazioni ha prodotto una stima di 69 815 EUR. Questo nuovo valore va ora impiegato per rivalutare le dimensioni del campione pianificate. In secondo luogo, sulla base di un nuovo campione preliminare di 20 operazioni della popolazione del secondo semestre, l'autorità di audit stima che la deviazione standard degli errori per il secondo semestre si collochi a 108 369 EUR (valore prossimo a quello previsto alla fine del primo periodo, ma più preciso). Si conclude che le deviazioni standard degli errori di entrambi i semestri, utilizzate per ricavare le dimensioni del campione, siano prossime ai valori ottenuti alla fine del primo semestre. Nondimeno, l'autorità di audit ha scelto di ricalcolare le dimensioni del campione utilizzando i dati aggiornati disponibili. Di conseguenza, il campione per il secondo semestre viene rivisto.

Inoltre, il valore contabile complessivo previsto della popolazione del secondo semestre va sostituito con quello effettivo, 2 961 930 008 EUR, invece del valore previsto di 2 888 554 703 EUR.

Parametro	Fine del primo semestre	Fine del secondo semestre
Deviazione standard degli errori nel primo semestre	72 091 EUR	69 815 EUR
Deviazione standard degli errori nel secondo semestre	100 475 EUR	108 369 EUR
Spesa totale nel secondo semestre	2 888 554 703	2 961 930 008

	EUR	EUR
--	-----	-----

Considerate queste modifiche, le dimensioni ricalcolate del campione per il secondo semestre sono

$$n_2 = \frac{(z \times N_2 \times \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

$$= \frac{(0,842 \times 3\,852 \times 108\,369)^2}{(83\,997\,640 - 25\,199\,292)^2 - 0,842^2 \times \frac{3\,852^2}{49} \times 69\,815^2} = 52$$

Conducendo un audit su 49 operazioni del primo semestre più queste 52 operazioni del secondo semestre il revisore ottiene informazioni sull'errore totale per le operazioni oggetto del campionamento. Il campione preliminare precedente di 20 operazioni è fatto rientrare nel campione principale. Il revisore, pertanto, deve solo selezionare altre 32 operazioni per il secondo semestre.

Il campione del secondo semestre ha prodotto i seguenti risultati:

Valore contabile del campione – secondo semestre	34 323 574 EUR
Errore totale del campione – secondo semestre	374 790 EUR
Deviazione standard degli errori nel campione – secondo semestre	59 489 EUR

Sulla base di entrambi i campioni, l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato attraverso i due metodi consueti: procedimento di stima tramite media per unità e procedimento di stima tramite coefficiente. Al fine di stabilire se il metodo di stima migliore sia quello tramite media per unità o tramite coefficiente, l'AdA calcola il rapporto tra la covarianza tra gli errori e i valori contabili e la varianza dei valori contabili delle operazioni incluse nel campione. Dato che il valore di detto rapporto è superiore alla metà del tasso di errore del campione, l'autorità di audit può essere certa che la stima tramite coefficiente sia il metodo di stima più affidabile. A fini pedagogici, una spiegazione di entrambi i metodi di stima è riportata di seguito.

La stima tramite media per unità prevede di moltiplicare l'errore medio per operazione osservato nel campione per il numero di operazioni nella popolazione (N_t); si devono poi sommare tutti i risultati ottenuti per entrambi i semestri in modo da ricavare l'errore proiettato:

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{49} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{52} E_{2i} = \frac{3\,852}{49} \times 199\,185 + \frac{3\,852}{52} \times 374\,790$$

$$= 43\,421\,670$$

La stima tramite coefficiente prevede che si moltiplichi il tasso di errore medio nel campione per il valore contabile della popolazione nel semestre in esame (BV_t):

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}}$$

$$= 1\,237\,952\,015 \times \frac{199\,185}{13\,039\,581} + 2\,961\,930\,008 \times \frac{374\,790}{34\,323\,574}$$

$$= 51\,252\,484$$

Se si utilizza il procedimento di stima tramite media per unità il tasso di errore proiettato è:

$$r_1 = \frac{43\,421\,670}{1\,237\,952\,015 + 2\,961\,930\,008} = 1,03\%$$

mentre se si utilizza il procedimento di stima tramite coefficiente si ottiene:

$$r_2 = \frac{51\,252\,451}{1\,237\,952\,015 + 2\,961\,930\,008} = 1,22\%.$$

La precisione è calcolata in modo diverso a seconda del metodo impiegato per la proiezione. Per il procedimento di stima tramite media per unità, la precisione si ricava con la seguente formula:

$$SE_1 = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{e2}^2}{n_2} \right)}$$

$$= 0,842 \times \sqrt{3\,852^2 \times \frac{69\,815^2}{49} + 3\,852^2 \times \frac{59\,489^2}{52}} = 41\,980\,051$$

Per il procedimento di stima tramite coefficiente, deve essere calcolata la deviazione standard della variabile q (sezione 6.1.3.4):

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}.$$

La deviazione standard per ciascun semestre è, rispettivamente, 54 897 EUR e 57 659 EUR. La precisione è pertanto così ottenuta:

$$SE_2 = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{q2}^2}{n_2} \right)}$$

$$= 0,842 \times \sqrt{3\,852^2 \times \frac{54\,897^2}{49} + 3\,852^2 \times \frac{57\,659^2}{52}} = 36\,325\,544$$

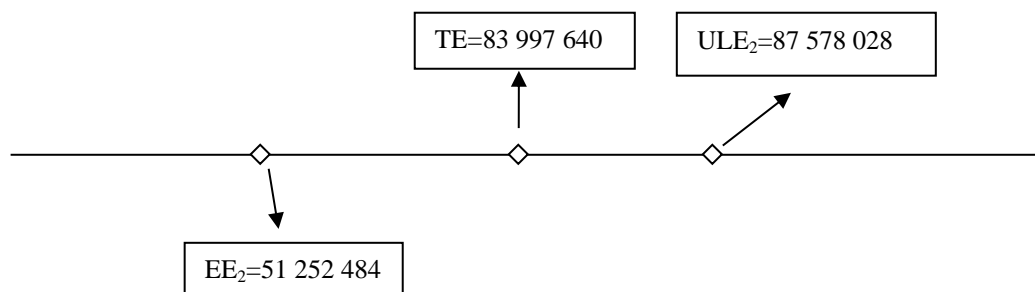
L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit:

$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 43\,421\,670 + 41\,980\,051 = 85\,401\,721$$

oppure

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 51\,252\,484 + 36\,325\,544 = 87\,578\,028$$

Infine, se si confronta la soglia di rilevanza del 2 % del valore contabile totale della popolazione (2 % x 4 199 882 023 EUR = 83 997 640 EUR) con i risultati della proiezione derivanti dalla stima tramite coefficiente (il metodo di proiezione selezionato), si osserva che l'errore massimo tollerabile è maggiore degli errori proiettati ma inferiore al limite superiore. Fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.2 Procedimento di stima per differenza

6.2.1 Approccio convenzionale

6.2.1.1 Introduzione

Anche il procedimento di stima per differenza è un metodo di campionamento statistico basato sulla selezione con eguali probabilità. Il metodo consiste nell'estrapolare l'errore nel campione e sottrarre l'errore proiettato alla spesa dichiarata totale nella popolazione per valutare la spesa corretta nella popolazione (la spesa cioè che si otterrebbe se tutte le operazioni della popolazione fosse sottoposte ad audit).

Questo metodo è molto simile al campionamento casuale semplice: la differenza principale risiede nell'impiego di uno strumento di estrapolazione più sofisticato.

Questo metodo è particolarmente efficace se si intende proiettare la spesa corretta nella popolazione, se il livello di errore è relativamente costante nella popolazione e se il valore contabile di operazioni diverse tende a essere analogo (bassa variabilità). È tendenzialmente migliore del MUS quando gli errori presentano una bassa variabilità o sono associati in maniera debole o negativa ai valori contabili. D'altra parte, produce risultati tendenzialmente peggiori del MUS quando gli errori presentano una forte variabilità e sono associati positivamente ai valori contabili.

Come tutti gli altri metodi, anche questo può essere combinato alla stratificazione (le condizioni favorevoli alla stratificazione sono trattate nella sezione 5.2).

6.2.1.2 Dimensioni del campione

Per calcolare le dimensioni n del campione nell'ambito del procedimento di stima per differenza occorrono le medesime informazioni e formule impiegate per il campionamento casuale semplice:

- dimensioni N della popolazione;
- livello di confidenza determinato dall'audit dei sistemi e il connesso coefficiente z desunto da una distribuzione normale (cfr. la sezione 5.3);
- errore massimo tollerabile TE (pari solitamente al 2 % della spesa totale);
- errore previsto AE stabilito dal revisore sulla scorta del proprio giudizio professionale e delle informazioni precedenti;
- la deviazione standard σ_e degli errori.

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_e è la deviazione standard degli errori nella popolazione. Si noti che, come illustrato nell'ambito del campionamento casuale semplice, questa deviazione standard non è quasi mai nota in anticipo e le autorità di audit dovranno basarla sull'esperienza storica oppure su un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte (si raccomanda che le dimensioni del campione non siano inferiori a 20-30 unità). Si osservi inoltre che il campione pilota può essere in seguito utilizzato come parte del campione scelto per l'audit. Per maggiori informazioni sul calcolo della deviazione standard, cfr. la sezione 6.1.1.2.

6.2.1.3 Estrapolazione

Sulla base di un campione di operazioni selezionate in modo casuale, le cui dimensioni sono state calcolate con la formula riportata in precedenza, l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato moltiplicando per il numero di operazioni nella popolazione l'errore medio osservato per operazione del campione in modo da ottenere l'errore proiettato

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

dove E_i rappresenta i singoli errori per unità del campione e \bar{E} costituisce l'errore medio del campione.

In una seconda fase si può proiettare il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) sottraendo l'errore proiettato (EE) dal valore contabile (BV) della popolazione (spesa dichiarata). La proiezione per il valore contabile corretto (CBV) è

$$CBV = BV - EE$$

6.2.1.4 Precisione

La precisione della proiezione (misura dell'incertezza associata alla proiezione) è data da

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

dove s_e è la deviazione standard degli errori nel campione (ora calcolata dallo stesso campione impiegato per proiettare gli errori sulla popolazione)

$$s_e^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2$$

6.2.1.5 Valutazione

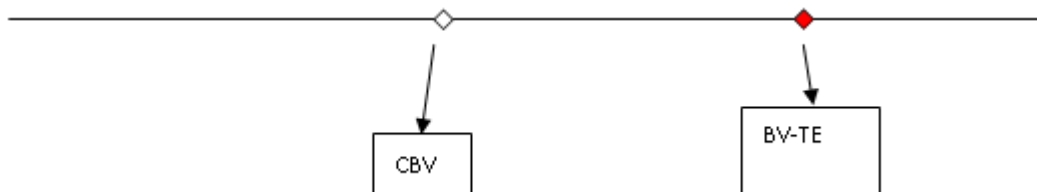
Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE$$

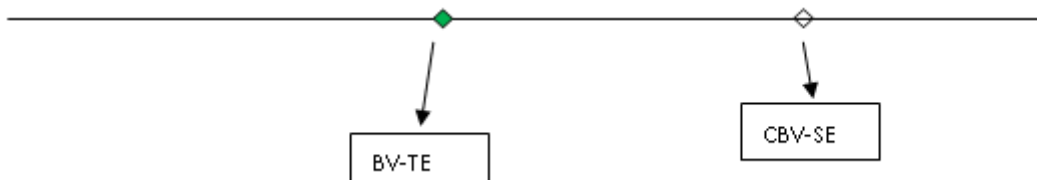
La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE), che corrisponde alla soglia di rilevanza:

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

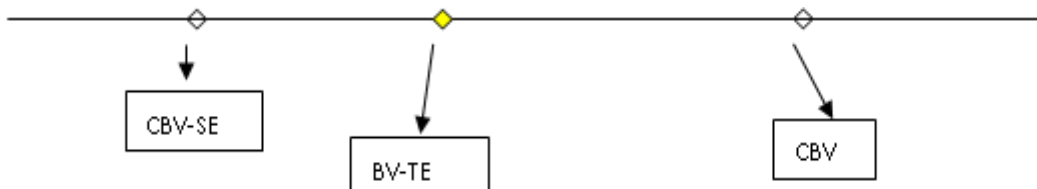
- Se $BV - TE$ è maggiore di CBV il revisore deve concludere che vi sono prove sufficienti a dimostrare che gli errori nel programma sono superiori alla soglia di rilevanza:



- Se $BV - TE$ è inferiore al limite inferiore $CBV - SE$ ciò significa che vi sono prove sufficienti a dimostrare che gli errori nel programma sono inferiori alla soglia di rilevanza.



Se $BV - TE$ è compreso tra il limite inferiore $CBV - SE$ e CBV , fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.2.1.6 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per le operazioni di un programma. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità elevato. Pertanto, il campionamento per questo programma può essere effettuato con un livello di confidenza del 60 %.

La tabella seguente riepiloga i dettagli della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (totale della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Sulla base dell'audit dello scorso anno, l'AdA si attende un tasso di errore dello 0,7 % (tasso di errore dell'anno precedente) e stima una deviazione standard degli errori pari a 168 397 EUR.

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 0,842 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 60 %), σ_e è pari a 168 397 EUR, TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (soglia massima di rilevanza fissata dal regolamento) del valore contabile, ossia 2 % x 4 199 882 024 EUR = 83 997 640 EUR e AE , l'errore previsto, è pari allo 0,7 %, ossia 0,7 % x 4 199 882 024 EUR = 29 399 174 EUR:

$$n = \left(\frac{3\,852 \times 0,842 \times 168\,397}{83\,997\,640 - 29\,399\,174} \right)^2 \approx 101$$

Il campione deve avere quindi una dimensione minima di 101 operazioni.

Effettuando un audit su queste 101 operazioni il revisore otterrà un errore totale per le operazioni che costituiscono il campione.

I risultati del campione sono riassunti nella seguente tabella:

Valore contabile del campione	124 944 535 EUR
Errore totale nel campione	1 339 765 EUR
Deviazione standard degli errori nel campione	162 976 EUR

L'errore proiettato a livello di popolazione è:

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^{101} E_i}{n} = 3\,852 \times \frac{1\,339\,765}{101} = 51\,096\,780,$$

che corrisponde a un tasso di errore proiettato pari a:

$$r = \frac{51\,096\,780}{4\,199\,882\,024} = 1,22\%$$

Il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) può essere proiettato sottraendo l'errore proiettato (EE) dal valore contabile (BV) della popolazione (spese dichiarate). La proiezione per il valore contabile corretto (CBV) è

$$CBV = 4\,199\,882\,024 - 51\,096\,780 = 4\,148\,785\,244$$

La precisione della proiezione è così ottenuta:

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}} = 3\,852 \times 0,842 \times \frac{162\,976}{\sqrt{101}} = 52\,597\,044.$$

Combinando l'errore proiettato e la precisione è possibile calcolare un limite superiore per il tasso di errore. Tale limite superiore è dato dal rapporto tra il limite superiore dell'errore e il valore contabile della popolazione. Pertanto, il limite superiore del tasso di errore è:

$$r_{UL} = \frac{EE + SE}{BV} = \frac{51\,096\,780 + 52\,597\,044}{4\,199\,882\,024} = 2,47\%$$

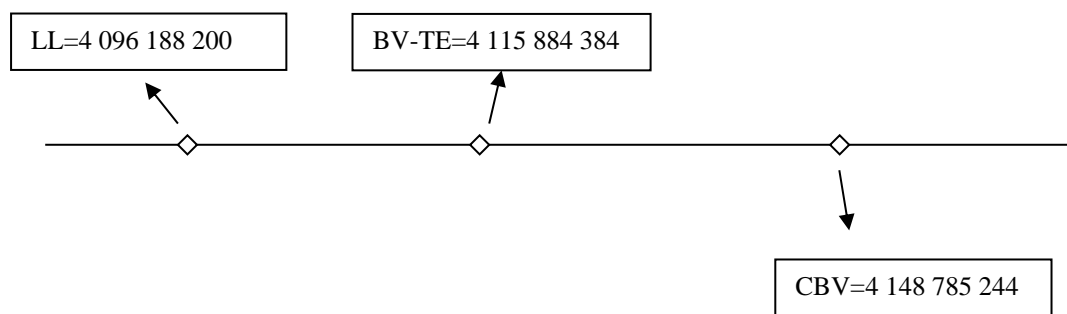
Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE = 4\,148\,785\,244 - 52\,597\,044 = 4\,096\,188\,200$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE):

$$BV - TE = 4\,199\,882\,024 - 83\,997\,640 = 4\,115\,884\,384$$

Dato che $BV - TE$ è compreso tra il limite inferiore $LL = CBV - SE$ e CBV , fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.2.2 Procedimento di stima per differenza con stratificazione

6.2.2.1 Introduzione

Nel procedimento di stima per differenza con stratificazione, la popolazione è suddivisa in sottogruppi denominati strati per ciascuno dei quali sono ricavati campioni indipendenti, utilizzando il metodo di stima per differenza.

La motivazione alla base della stratificazione e i criteri applicabili per attuarla sono i medesimi presentati per il campionamento casuale semplice (cfr. la sezione 6.1.2.1). Come per il campionamento casuale semplice, la stratificazione per livello di spesa per operazione è solitamente un approccio valido laddove si ritenga che il livello di errore sia associato al livello di spesa.

Se si attua una stratificazione per livello di spesa e se è possibile individuare alcune operazioni di valore estremamente elevato, è opportuno comprenderle in uno strato di valore elevato che sarà sottoposto ad audit al 100%. In tal caso, le voci che rientrano nello strato del 100% vanno trattate separatamente e le fasi di campionamento si applicheranno solo alla popolazione delle voci con valore modesto. È necessario però sapere che la precisione pianificata per la determinazione delle dimensioni del campione dovrà basarsi comunque sul valore contabile totale della popolazione. Infatti, poiché la fonte dell'errore è lo strato delle voci di basso valore, mentre la precisione pianificata va considerata a livello di popolazione, anche l'errore tollerabile e l'errore previsto vanno calcolati a livello della popolazione.

6.2.2.2 Dimensioni del campione

Le dimensioni del campione sono calcolate mediante il medesimo approccio descritto per il campionamento casuale semplice

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori per l'intero insieme degli strati (per maggiori dettagli cfr. la sezione 6.1.2.2).

Come al solito, le varianze possono basarsi sull'esperienza storica oppure su un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte. In quest'ultimo caso, il campione pilota può essere sempre utilizzato in seguito quale parte del campione da sottoporre ad audit.

Una volta calcolata la dimensione del campione n , la distribuzione del campione per strato è così calcolata:

$$n_h = \frac{N_h}{N} \times n.$$

Si tratta dello stesso metodo generale di distribuzione utilizzato anche nel campionamento casuale semplice, noto come metodo di distribuzione proporzionale. Anche in questo caso, esistono altri metodi di distribuzione utilizzabili.

6.2.2.3 Estrapolazione

Sulla base di H campioni di operazioni selezionati secondo metodi casuali, per ciascuno dei quali le dimensioni sono state calcolate secondo la formula riportata in precedenza, l'errore proiettato a livello della popolazione può essere così ottenuto:

$$EE = \sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

Nella pratica, in ciascun gruppo della popolazione (strato) si deve moltiplicare la media degli errori riscontrati nel campione per il numero di operazioni dello strato (N_h); in seguito vanno sommati tutti i risultati ottenuti per ciascuno strato.

In una seconda fase si può proiettare il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) mediante la formula seguente:

$$CBV = BV - \sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}$$

Nella formula precedente: 1) calcolare per ciascuno strato la media degli errori osservati nel campione; 2) moltiplicare in ciascuno strato l'errore medio del campione per le dimensioni dello strato (N_h); 3) sommare i risultati per tutti gli strati; 4) sottrarre tale valore dal valore contabile totale della popolazione (BV). Il risultato della somma è una proiezione del valore contabile corretto (CBV) nella popolazione.

6.2.2.4 Precisione

Si ricordi che la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). Nel procedimento di stima per differenza con stratificazione essa è ottenuta con la formula seguente

$$SE = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}}$$

dove s_w^2 è la media ponderata della varianza degli errori per l'intero insieme di strati desunta dallo stesso campione impiegato per proiettare gli errori sulla popolazione:

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

e s_{eh}^2 è la varianza stimata degli errori per il campione dello strato h

$$s_{eh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

6.2.2.5 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE):

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

Infine, si devono trarre le conclusioni dell'audit utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.2.1.5 per il procedimento di stima per differenza convenzionale.

6.2.2.6 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per operazioni di un gruppo di programmi. Il sistema di gestione e di controllo è comune al gruppo di programmi e gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità elevato. Pertanto, il campionamento per questo programma può essere effettuato con un livello di confidenza del 60 %.

L'AdA ha motivo di ritenere che vi siano considerevoli rischi di errore per le operazioni di valore elevato, a prescindere dal programma di appartenenza. Inoltre, è verosimile che vi siano tassi di errore diversi a seconda dei programmi. Tenendo presente tutte queste informazioni, l'AdA decide di stratificare la popolazione per programma e per spesa (isolando in uno strato con campionamento al 100 % tutte le operazioni con un valore contabile superiore alla soglia di rilevanza).

La tabella seguente riassume le informazioni disponibili:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	4 872
Dimensioni della popolazione – strato 1 (numero di operazioni nel programma 1)	1 520
Dimensioni della popolazione – strato 2 (numero di operazioni nel programma 2)	3 347
Dimensioni della popolazione – strato 3 (numero di operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	5
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	6 440 727 190 EUR
Valore contabile – strato 1 (spesa totale nel programma 1)	3 023 598 442 EUR
Valore contabile – strato 2 (spesa totale nel programma 2)	2 832 769 525 EUR
Valore contabile – strato 3 (spesa totale delle operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	584 359 223 EUR

Come indicato nella sezione 6.2.2.1, lo strato di campionamento al 100 % che comprende le 5 operazioni di valore elevato va trattato separatamente. Pertanto, il valore di N corrisponde nel seguito al numero totale di operazioni nella popolazione al netto del numero delle operazioni comprese nello strato di campionamento al 100 %, ossia 4 867 (= 4 872 – 5) operazioni.

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 0,842 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 60 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile, ossia 2 % x 6 440 727 190 EUR = 128 814 544 EUR. In base all'esperienza dell'anno precedente e alle conclusioni della relazione sui sistemi di gestione e di controllo, l'AdA si attende un tasso di errore non superiore allo 0,4 %; di conseguenza AE , l'errore previsto, è pari allo 0,4 %, ossia a 0,4 % x 6 440 727 190 EUR = 25 762 909 EUR.

Poiché il terzo strato è uno strato di campionamento al 100 %, le dimensioni del relativo campione sono fisse e pari alle dimensioni della popolazione, ossia corrispondono alle 5 operazioni di valore elevato. Le dimensioni del campione per i due strati restanti sono calcolate utilizzando la formula riportata in precedenza, dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori nei due strati rimanenti:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1,2;$$

e σ_{eh}^2 è la varianza degli errori in ciascuno strato. La varianza degli errori è così calcolata per ciascuno strato come popolazione indipendente:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1,2, \dots, H$$

dove E_{hi} rappresenta i singoli errori per unità del campione dello strato h e \bar{E}_h costituisce l'errore medio del campione nello strato h . Un campione preliminare di 20 operazioni per lo strato 1 ha prodotto una stima della deviazione standard degli errori pari a 21 312 EUR.

La medesima procedura è stata seguita per la popolazione dello strato 2. Un campione preliminare di 20 operazioni per lo strato 2 ha prodotto una stima della deviazione standard degli errori pari a 215 546 EUR:

Strato 1 – stima preliminare della deviazione standard degli errori	21 312 EUR
Strato 2 – stima preliminare della deviazione standard degli errori	215 546 EUR

Pertanto, la media ponderata delle varianze degli errori di questi due strati è

$$\sigma_w^2 = \frac{1\,520}{4\,867} \times 21\,312^2 + \frac{3\,347}{4\,867} 215\,546^2 = 32\,092\,103\,451$$

Le dimensioni minime del campione corrispondono a

$$n = \left(\frac{4\,867 \times 0,845 \times \sqrt{32\,092\,103\,451}}{128\,814\,544 - 25\,762\,909} \right)^2 \approx 51$$

Queste 51 operazioni sono distribuite per strato come segue:

$$n_1 = \frac{1\,520}{4\,867} \times 51 \approx 16,$$

$$n_2 = n - n_1 = 35$$

e

$$n_3 = N_3 = 5$$

Le dimensioni del campione complessivo devono quindi corrispondere a 60 operazioni:

- 20 operazioni del campione preliminare dello strato 1; più
- 35 operazioni dello strato 2 (le 20 operazioni del campione preliminare più un campione aggiuntivo di altre 15 operazioni); più
- 5 operazioni di valore elevato.

La tabella seguente mostra i risultati per l'intero campione di 560 operazioni:

Risultati del campione – strato 1		
A	Valore contabile del campione	37 344 981 EUR
B	Errore totale nel campione	77 376 EUR
C	Errore medio nel campione (C=B/16)	3 869 EUR
D	Deviazione standard degli errori nel campione	16 783 EUR
Risultati del campione – strato 2		
E	Valore contabile del campione	722 269 643 EUR
F	Errore totale nel campione	264 740 EUR
G	Errore medio nel campione (G=F/35)	7 564 EUR
H	Deviazione standard degli errori nel campione	117 335 EUR
Risultati del campione – strato con audit al 100 %		
I	Valore contabile del campione	584 359 223 EUR
J	Errore totale nel campione	7 240 855 EUR
K	Errore medio nel campione (I=J/5)	1 448 171 EUR

La proiezione dell'errore per i due strati del campionamento è effettuata moltiplicando l'errore medio del campione per le dimensioni della popolazione. La somma di questi due importi, aggiunta all'errore riscontrato nello strato con campionamento al 100 %, costituisce l'errore atteso a livello della popolazione:

$$EE = \sum_{h=1}^3 1520 \times 3\,869 + 3\,347 \times 7\,564 + 7\,240\,855 = 38\,438\,139$$

Il tasso di errore proiettato è dato dal rapporto tra l'errore estrapolato e il valore contabile della popolazione (spesa totale):

$$r_1 = \frac{39\,908\,283}{6\,440\,727\,190} = 0,60\%$$

Il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) si può proiettare mediante la formula seguente:

$$CBV = BV - EE = 6\,440\,727\,190 - 39\,908\,283 = 6\,402\,818\,907$$

Date le deviazioni standard degli errori nel campione di entrambi gli strati (tabella con i risultati del campione), la media ponderata della varianza degli errori per l'intero insieme di strati di campionamento è:

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} s_{eh}^2 = \frac{1,520}{4,867} \times 16,783^2 + \frac{3,347}{4,867} \times 117,335^2 = 9,555,777,062$$

La precisione della proiezione è così ottenuta:

$$SE = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}} = 4\,867 \times 0,842 \times \frac{\sqrt{9\,555\,777\,062}}{\sqrt{55}} = 54\,016\,333$$

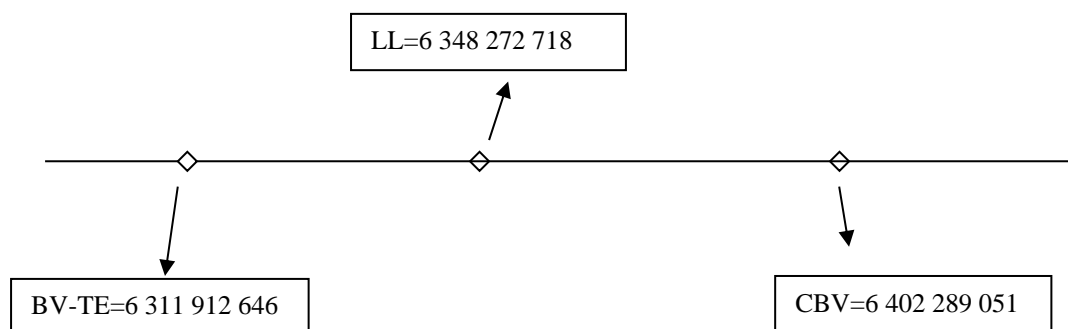
Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE = 6\,402\,818\,907 - 54\,016\,333 = 6\,348\,802\,574$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (*TE*):

$$BV - TE = 6\,440\,727\,190 - 128\,814\,544 = 6\,311\,912\,646$$

Dal momento che $BV - TE$ è inferiore al limite inferiore $CBV - SE$ vi sono prove sufficienti a dimostrare che gli errori nel programma sono inferiori alla soglia di rilevanza.



6.2.3 Procedimento di stima per differenza in due periodi

6.2.3.1 Introduzione

L'autorità di audit può decidere di condurre un processo di campionamento su più periodi nell'arco dell'anno (in genere due semestri). Il principale vantaggio di questo approccio non consiste tanto nella riduzione delle dimensioni del campione, quanto nel fatto che esso consente di ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un'unica rilevazione.

Con questo approccio la popolazione di un anno è suddivisa in due sottogruppi, ciascuno corrispondente alle operazioni e alla spesa di un singolo semestre. Per ciascuno di essi sono estratti campioni indipendenti, utilizzando l'approccio di campionamento casuale semplice convenzionale.

6.2.3.2 Dimensioni del campione

Le dimensioni del campione sono calcolate mediante il medesimo approccio descritto per il campionamento casuale semplice in due semestri. Per maggiori dettagli cfr. la sezione 6.1.3.2.

6.2.3.3 Estrapolazione

Sulla base dei due sottocampioni (uno per ciascun semestre), l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato come segue:

$$EE = N_1 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{n_1} + N_2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{n_2}$$

Nella pratica, in ciascun semestre si deve moltiplicare la media degli errori riscontrati nel campione per il numero di operazioni della popolazione (N_t) e sommare i risultati ottenuti per entrambi i semestri.

In una seconda fase si può proiettare il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) mediante la formula seguente:

$$CBV = BV - EE$$

dove BV è il valore contabile annuale (compresi i due semestri) ed EE è il suddetto errore proiettato.

6.2.3.4 Precisione

Si ricordi che la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). È ottenuta con la seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} \right)}$$

dove s_{et} è la deviazione standard degli errori nel campione del semestre t (ora ricavata dagli stessi campioni impiegati per proiettare gli errori sulla popolazione)

$$s_{et}^2 = \frac{1}{n_t - 1} \sum_{i=1}^{n_t} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2$$

6.2.3.5 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE):

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

Infine, si devono trarre le conclusioni dell'audit utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.2.1.5 per il procedimento di stima per differenza convenzionale.

6.2.3.6 Esempio

Un'AdA ha deciso di ripartire l'onere dell'audit tra i due semestri dell'anno. Al termine del primo semestre, le caratteristiche della popolazione sono le seguenti:

Spesa dichiarata (DE) al termine del primo semestre	1 237 952 015 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	3 852

Sulla base dell'esperienza passata, l'AdA sa che solitamente tutte le operazioni comprese nei programmi alla fine del periodo di riferimento sono già attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, ci si attende che la spesa dichiarata alla fine del primo semestre rappresenti circa il 30 % della spesa dichiarata totale alla fine del periodo di riferimento. Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata (DE) del primo semestre	1 237 952 015 EUR
Spesa dichiarata (DE) del secondo semestre (prevista)	2 888 554 702 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo periodo)	3 852
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo periodo, previsioni)	3 852

Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %.

Al termine del primo semestre, le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) sono così calcolate:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori in ciascun semestre:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

e σ_{et}^2 è la varianza degli errori in ciascun periodo t (semestre). La varianza degli errori per ciascun semestre è calcolata come popolazione indipendente:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1,2$$

dove E_{ti} rappresenta i singoli errori per unità del campione del semestre t e \bar{E}_t costituisce l'errore medio del campione nel semestre t .

Dal momento che il valore di σ_{et}^2 non è noto, l'AdA ha deciso di ricavare un campione preliminare di 20 operazioni al termine del primo semestre dell'anno corrente. La deviazione standard degli errori in questo campione preliminare per il primo semestre è pari a 49 534 EUR. Sulla base di un giudizio professionale e sapendo che solitamente la spesa nel secondo semestre è maggiore rispetto al primo, l'AdA ha previsto in via preliminare che la deviazione standard degli errori per il secondo semestre sia superiore del 20 % rispetto al primo semestre, ossia pari a 59 441 EUR. Pertanto, la media ponderata delle varianze degli errori è:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_1 + N_2} \sigma_{e2}^2 = 0,5 \times 69\,534^2 + 0,5 \times 59\,441^2 = 2\,993\,412\,930.$$

si noti che le dimensioni della popolazione in ciascun semestre sono pari al numero delle operazioni attive (con spese) per ciascun semestre.

Al termine del primo semestre le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_w^2 è la media ponderata delle varianze degli errori per l'intero insieme di strati (per maggiori dettagli cfr. la sezione 7.1.2.2), z è pari a 1,645 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 90 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile. Il valore contabile totale comprende il valore contabile effettivo alla fine del primo semestre più il valore contabile previsto per il secondo semestre 4 126 506 717: ciò significa che l'errore tollerabile è pari a 2 % x 4 126 506 717 EUR = 82 530 134 EUR. Il campione preliminare nella popolazione del primo semestre produce un tasso di errore dello

0,6 %. L'autorità di audit si attende che questo tasso di errore rimanga costante per tutto l'anno. Pertanto AE , l'errore previsto, è pari a $0,6 \% \times 4\,126\,506\,717 \text{ EUR} = 24\,759\,040 \text{ EUR}$. Le dimensioni del campione per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{3852 \times 2 \times 1,645 \times \sqrt{5\,898\,672\,130}}{82\,530\,134 - 24\,759\,040} \right)^2 \approx 145$$

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} n \approx 73$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 72$$

Il campione del primo semestre ha prodotto i seguenti risultati:

Valore contabile del campione – primo semestre	41 009 806 EUR
Deviazione standard degli errori nel campione – primo semestre	577 230 EUR
Deviazione standard degli errori del campione – primo semestre	52 815 EUR

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare il numero di operazioni attive nel secondo semestre è noto con esattezza, è già disponibile la varianza degli errori s_{e_1} ricavata dal campione del primo semestre e la deviazione standard degli errori per il secondo semestre σ_{e_2} può essere ora valutata con maggiore accuratezza utilizzando un campione preliminare di dati reali.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sul numero totale di operazioni resta corretta. Ciò nondimeno, vi sono due parametri per i quali occorre usare dati aggiornati.

Innanzitutto, la deviazione standard degli errori basata sul campione del primo semestre di 73 operazioni ha prodotto una stima di 52 815 EUR. Questo nuovo valore va ora impiegato per rivalutare le dimensioni del campione pianificate. In secondo luogo, sulla base di un nuovo campione preliminare di 20 operazioni della popolazione del secondo semestre, l'autorità di audit stima che la deviazione standard degli errori per il secondo semestre si collochi a 87 369 EUR (valore che si discosta notevolmente da quello previsto alla fine del primo periodo). Si conclude che la deviazione standard degli errori nel primo semestre, utilizzata per ricavare le dimensioni del campione, è prossima al valore ottenuto alla fine del primo semestre. Nondimeno, la deviazione standard dell'errore nel secondo semestre, utilizzata per ricavare le dimensioni del campione, si

discosta notevolmente dal valore ottenuto dal nuovo campione preliminare. Di conseguenza, il campione per il secondo semestre deve essere rivisto.

Inoltre, il valore contabile complessivo previsto della popolazione del secondo semestre va sostituito con quello effettivo, 5 202 775 175 EUR, invece del valore previsto di 2 888 554 702 EUR.

Parametro	Fine del primo semestre	Fine del secondo semestre
Deviazione standard degli errori nel primo semestre	49 534 EUR	52 815 EUR
Deviazione standard degli errori nel secondo semestre	59 441 EUR	87 369 EUR
Spesa totale nel secondo semestre	2 888 554 702 EUR	5 202 775 175 EUR

Considerate queste due modifiche, le dimensioni ricalcolate del campione per il secondo semestre sono:

$$n_2 = \frac{(z \times N_2 \times \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

$$= \frac{(1,645 \times 3\,852 \times 107\,369)^2}{(128\,814\,544 - 38\,644\,363)^2 - 1,645^2 \times \frac{3\,852^2}{142} \times 65\,815^2} \approx 47$$

Conducendo un audit di 73 operazioni del primo semestre più queste 47 operazioni del secondo semestre il revisore ottiene informazioni sull'errore totale per le operazioni oggetto del campionamento. Il campione preliminare precedente di 20 operazioni è fatto rientrare in questo campione principale. Il revisore, pertanto, deve solo selezionare altre 27 operazioni per il secondo semestre.

Il campione del secondo semestre ha prodotto i seguenti risultati:

Valore contabile del campione – secondo semestre	59 312 212 EUR
Errore totale del campione – secondo semestre	588 336 EUR
Deviazione standard degli errori del campione – primo semestre	78 489 EUR

Sulla base di entrambi i campioni, l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato come segue:

$$EE = N_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{n_1} + N_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{n_2} = 3\,852 \times \frac{577\,230}{142} + 3\,852 \times \frac{588\,336}{68} \\ = 78\,677\,283$$

corrispondente a un tasso di errore proiettato dell'1,22 %.

In una seconda fase si può proiettare il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) mediante la formula seguente:

$$CBV = BV - EE = 6\,440\,727\,190 - 78\,677\,283 = 6\,362\,049\,907$$

dove BV è il valore contabile annuale (compresi i due semestri) ed EE è il suddetto errore proiettato.

La precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione) ed è ottenuta con la seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2}\right)} \\ = 1,645 \times \sqrt{\left(3852^2 \times \frac{52\,815^2}{73} + 3852^2 \times \frac{78\,849^2}{47}\right)} = 82\,444\,754$$

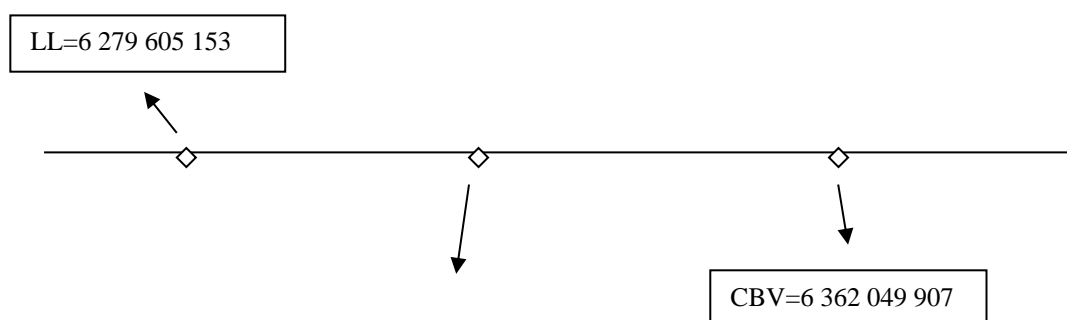
Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che è pari a:

$$LL = CBV - SE = 6\,362\,049\,907 - 82\,444\,754 = 6\,279\,605\,153$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite inferiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE):

$$BV - TE = 6\,440\,727\,190 - 128\,814\,544 = 6\,311\,912\,646$$

Dato che $BV - TE$ è compreso tra il limite inferiore $LL = CBV - SE$ e CBV , fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.3 Campionamento per unità monetaria

6.3.1 *Approccio convenzionale*

6.3.1.1 *Introduzione*

Il campionamento per unità monetaria è il metodo di campionamento statistico che utilizza l'unità monetaria come variabile ausiliaria per il campionamento. Di norma questo approccio si basa sul campionamento sistematico con probabilità proporzionale alla dimensione (PPS, probability proportional to size), ossia proporzionale al valore monetario dell'unità di campionamento (le voci con valore superiore hanno una maggiore probabilità di essere selezionate).

Il MUS è probabilmente il metodo di campionamento più utilizzato a fini di audit e si rivela particolarmente utile quando i valori contabili presentano un'elevata variabilità ed esiste una correlazione positiva (associazione) tra errori e valori contabili, ovvero allorché ci si attende che le voci con valore superiore tendano a mostrare errori maggiori, situazione che si verifica di frequente nell'ambito delle attività di audit.

Quando sussistono tali condizioni, ovvero quando i valori contabili presentano un'elevata variabilità e gli errori sono positivamente correlati (associati) ai valori contabili, il MUS tende a produrre dimensioni del campione ridotte rispetto a metodi di campionamento con eguali probabilità per lo stesso livello di precisione.

Si noti inoltre che i campioni ottenuti con questo metodo saranno generalmente contraddistinti da una sovrarappresentazione delle voci di valore elevato e da una sottorappresentazione delle voci con valore basso. Di per sé ciò non rappresenta un problema, poiché il MUS adatta tale situazione nel processo di estrapolazione, ma rende i risultati del campione (ad esempio il tasso di errore del campione) non interpretabili (è possibile interpretare solo i risultati estrapolati).

Al pari dei metodi basati sulle eguali probabilità, il MUS può essere combinato alla stratificazione (le condizioni favorevoli alla stratificazione sono trattate nella sezione 5.2).

6.3.1.2 *Dimensioni del campione*

Per calcolare le dimensioni n del campione nell'ambito del campionamento per unità monetaria occorrono le seguenti informazioni:

- valore contabile BV della popolazione (spesa dichiarata totale);
- livello di confidenza determinato dall'audit dei sistemi e il connesso coefficiente z desunto da una distribuzione normale (cfr. la sezione 5.3);
- errore massimo tollerabile TE (pari solitamente al 2 % della spesa totale);
- errore previsto AE stabilito dal revisore sulla scorta del proprio giudizio professionale e delle informazioni precedenti;
- deviazione standard σ_r dei tassi di errore (ricavata da un campione MUS).

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_r è la deviazione standard dei tassi di errore ricavata da un campione MUS. Per ottenere un'approssimazione a questa deviazione standard prima dello svolgimento dell'audit, gli Stati membri dovranno ricorrere all'esperienza storica (varianza dei tassi di errore in un campione in passato) oppure a un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte n^p (si raccomanda che le dimensioni del campione per il campione preliminare non siano inferiori a 20-30 operazioni). In ogni caso, la varianza dei tassi di errore (pari al quadrato della deviazione standard) si ricava mediante la seguente formula:

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{n^p - 1} \sum_{i=1}^{n^p} (r_i - \bar{r})^2;$$

dove $r_i = \frac{E_i}{BV_i}$ è il tasso di errore di un'operazione²⁷ ed è definito come il rapporto tra E_i e il valore contabile (le spese dichiarate alla Commissione, BV_i) dell' i -esima operazione compresa nel campione e \bar{r} rappresenta il tasso di errore medio nel campione, ovvero:

$$\bar{r} = \frac{1}{n^p} \sum_{i=1}^{n^p} \frac{E_i}{BV_i}$$

Anche in questo caso, se si basa la deviazione standard su un campione preliminare, tale campione potrà essere utilizzato in seguito quale parte del campione completo scelto per l'audit. Tuttavia, è molto più complesso selezionare e osservare un campione preliminare nell'ambito del MUS che nel quadro del campionamento casuale semplice o

²⁷ Ogniqualvolta il valore contabile dell'unità i (BV_i) è superiore al valore limite BV/n il rapporto $\frac{E_i}{BV_i}$ dovrebbe essere sostituito da $\frac{E_i}{BV/n}$, dove BV rappresenta il valore contabile della popolazione corrente, se viene utilizzato un campione preliminare, oppure il valore contabile della popolazione storica, se viene utilizzato un campione storico. Inoltre, n rappresenta le dimensioni del campione preliminare (se utilizzato) o le dimensioni del campione storico.

del procedimento di stima per differenza, poiché per il campione si scelgono più frequentemente le voci di valore elevato. Di conseguenza, osservare un campione di 20-30 operazioni sarà spesso un compito arduo. Per questo motivo, nell'ambito del MUS si raccomanda vivamente di basare la stima della deviazione standard σ_r su dati storici onde evitare la necessità di selezionare un campione preliminare.

6.3.1.3 Selezione del campione

Dopo aver determinato le dimensioni del campione vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV) e le dimensioni del campione pianificato (n). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_i > BV/n$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo, n_s , sono calcolate come la differenza tra n e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nello strato esaustivo (n_e).

Infine, la selezione del campione nello strato non esaustivo sarà effettuata utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci (BV_i^{28}). Un metodo molto diffuso a tal fine è la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di campionamento pari alla spesa totale nello strato non esaustivo (BV_s) divisa per le dimensioni del campione (n_s), ossia:

$$SI = \frac{BV_s}{n_s}$$

Nella pratica si seleziona il campione da un elenco casuale di voci (solitamente operazioni), scegliendo ciascuna voce contenente la x^a unità monetaria, dove x corrisponde all'intervallo di campionamento e ha un punto di partenza casuale compreso tra 1 e SI . Se, ad esempio, una popolazione ha un valore contabile di 10 000 000 EUR e si seleziona un campione di 40 operazioni, si selezionerà ogni operazione contenente il 250 000° EUR.

Si noti che in pratica può accadere che dopo il calcolo dell'intervallo di campionamento in base alla spesa e alle dimensioni del campione dello strato di campionamento, alcune unità della popolazione presentino ancora una spesa maggiore rispetto a questo

²⁸ Ciò può essere effettuato utilizzando un software specializzato, qualsiasi pacchetto statistico o addirittura un software di base come Excel. Si noti che in alcuni software la divisione tra lo strato esaustivo di valore elevato e lo strato non esaustivo non è necessaria poiché detti applicativi consentono automaticamente la selezione di unità con una probabilità di selezione del 100 %.

intervallo di campionamento BV_s/n_s (anche se non hanno precedentemente mostrato una spesa superiore al valore limite (BV/n)). Infatti, anche tutte le voci il cui valore contabile è ancora superiore a questo intervallo ($BV_i > BV_s/n_s$) dovranno essere aggiunte allo strato di valore elevato. Qualora ciò dovesse accadere, e dopo aver spostato le nuove voci nello strato di valore elevato, è necessario ricalcolare l'intervallo di campionamento affinché lo strato di campionamento tenga conto dei nuovi valori per il rapporto BV_s/n_s . Questo processo iterativo può dover essere eseguito diverse volte fino al momento in cui nessuna ulteriore unità presenta una spesa superiore all'intervallo di campionamento.

6.3.1.4 Errore proiettato

La proiezione degli errori sulla popolazione deve essere calcolata in maniera distinta per le unità dello strato esaustivo e per le voci dello strato non esaustivo.

Per lo strato esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_i > \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato non è altro che la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti allo strato:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato non esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$;
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI)

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.1.5 Precisione

La precisione è una misura dell'incertezza associata all'estrapolazione. Rappresenta l'errore di campionamento e deve essere calcolata per poter successivamente produrre un intervallo di confidenza.

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

dove s_r è la deviazione standard dei tassi di errore nel campione dello strato non esaustivo (calcolata dallo stesso campione impiegato per estrapolare gli errori alla popolazione)

$$s_r^2 = \frac{1}{n_s - 1} \sum_{i=1}^{n_s} (r_i - \bar{r}_s)^2$$

dove \bar{r}_s è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione dello strato

$$\bar{r}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{n_s}$$

Si noti che l'errore di campionamento si calcola solo per lo strato non esaustivo, dal momento che nello strato esaustivo non esistono errori di campionamento di cui tenere conto.

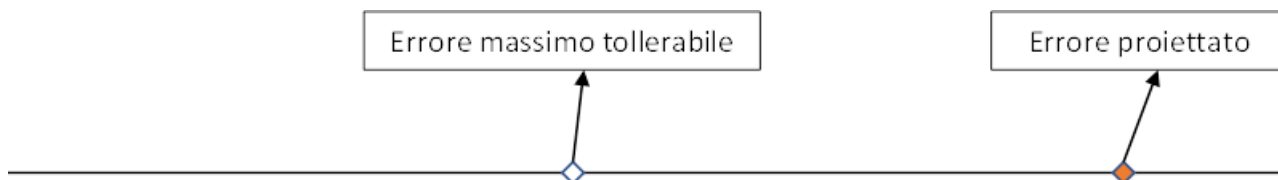
6.3.1.6 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

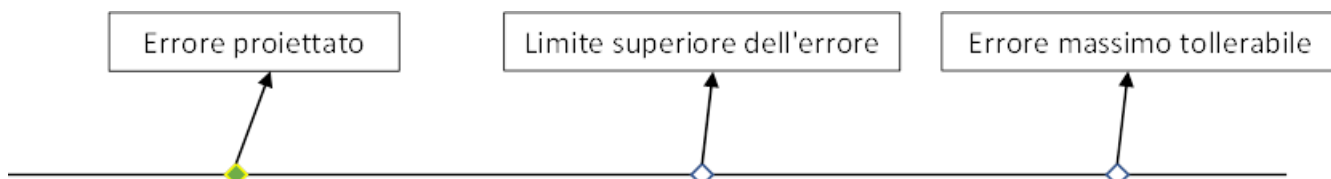
$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

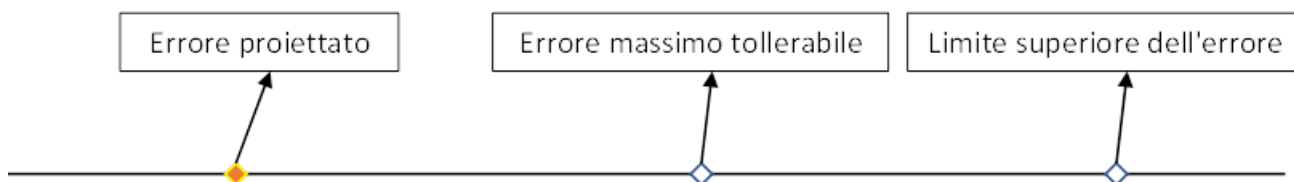
- Se l'errore proiettato è superiore all'errore massimo tollerabile, il revisore concluderà che vi sono prove sufficienti per sostenere che gli errori nella popolazione sono superiori alla soglia di rilevanza:



- Se il limite superiore dell'errore è inferiore all'errore massimo tollerabile, il revisore deve concludere che gli errori nella popolazione sono inferiori alla soglia di rilevanza.



Se rispetto all'errore massimo tollerabile l'errore proiettato è inferiore ma il limite superiore dell'errore è superiore, fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.3.1.7 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per le operazioni di un programma. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %.

La tabella seguente riporta una sintesi della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_r è la deviazione standard dei tassi di errore ricavata da un campione MUS. Per ottenere un'approssimazione a questa deviazione standard l'AdA ha deciso di utilizzare la deviazione standard dell'anno precedente. Il campione dell'anno precedente era costituito da 50 operazioni, 5 delle quali hanno un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento.

La tabella riportata di seguito illustra i risultati dell'audit dell'anno precedente per queste 5 operazioni.

ID dell'operazione	Valore contabile (BV)	Valore contabile corretto (CBV)	Errore	Tasso di errore
1 850	115 382 867 EUR	115 382 867 EUR	- EUR	-
4 327	129 228 811 EUR	129 228 811 EUR	- EUR	-
4 390	142 151 692 EUR	138 029 293 EUR	4 122 399 EUR	0,0491
1 065	93 647 323 EUR	93 647 323 EUR	- EUR	-
1 817	103 948 529 EUR	100 830 073 EUR	3 118 456 EUR	0,0371

Si noti che il tasso di errore (ultima colonna) è calcolato come $r_i = \frac{E_i}{BV/n}$, il rapporto tra l'errore dell'operazione e il valore contabile (BV) diviso per le dimensioni iniziali del campione, ovvero 50, perché queste operazioni hanno un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento (per maggiori dettagli cfr. la sezione 6.3.1.2).

La tabella riportata di seguito presenta una sintesi dei risultati dell'audit dell'anno precedente per il campione di 45 operazioni con valore contabile inferiore al valore limite.

	A	B	C	D	E
1	Operation ID	Book Value (BV)	Audit Value (AV)	Error	Error rate
2	239	10,173,875 €	9,962,918 €	210,956 €	0.0207
3	424	23,014,045 €	23,014,045 €	- €	
4	2327	32,886,198 €	32,886,198 €	- €	
5	5009	34,595,201 €	34,595,201 €	- €	
6	1491	78,695,230 €	78,695,230 €	- €	
7	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
39	2596	8,912,999 €	8,909,491 €	3,508 €	0.00039
40	779	26,009,790 €	26,009,790 €	- €	-
41	1250	264,950 €	264,950 €	- €	-
42	3895	30,949,004 €	30,949,004 €	- €	-
43	2011	617,668 €	617,668 €	- €	-
44	4796	335,916 €	335,916 €	- €	-
45	3632	7,971,113 €	7,971,113 €	- €	-
46	2451	17,470,048 €	17,470,048 €	- €	-
47	Sample standard deviation:=STDEV.S(E2:E46;0;0;0.0491;0;0.0371)----->				0.085

Sulla base di questo campione preliminare, la deviazione standard dei tassi di errore σ_r è 0,085 (calcolata in MS Excel come ":=DEV.ST.C(E2:E46;0;0;0.0491;0;0.0371)").

Data questa stima della deviazione standard dei tassi di errore e considerati l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto, siamo in grado di calcolare le dimensioni del campione. Ipotizzando un errore tollerabile pari al 2 % del valore contabile totale, $2\% \times 4\,199\,882\,024 = 83\,997\,640$ (soglia di rilevanza fissata dal regolamento), e un tasso di errore previsto pari allo 0,4 %, $0,4\% \times 4\,199\,882\,024 = 16\,799\,528$ (che corrisponde alla ferma convinzione dell'AdA basata sia sulle informazioni dell'anno precedente che sui risultati della relazione sulla valutazione dei sistemi di gestione e di controllo),

$$n = \left(\frac{1,645 \times 4\,199\,882\,024 \times 0,085}{83\,997\,640 - 16\,799\,528} \right)^2 \approx 77$$

innanzitutto, vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV) e le dimensioni del campione pianificato (n). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_i > BV/n$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore limite è $4\,199\,882\,024/77=54\,593\,922$ EUR.

L'AdA ha collocato in uno strato isolato tutte le operazioni con un valore contabile superiore a 54 593 922, vale a dire 8 operazioni, pari a un importo di 786 837 081 EUR.

L'intervallo di campionamento per la popolazione rimanente è pari al valore contabile nello strato non esaustivo (BV_s) (la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle otto operazioni appartenenti allo strato superiore) diviso per il numero di operazioni da selezionare (77 meno le 8 operazioni nello strato superiore).

$$\text{Intervallo di campionamento } SI = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4\,199\,882\,024 - 786\,837\,081}{69} = 49\,464\,419$$

L'AdA ha verificato che non vi fossero operazioni con valori contabili superiori all'intervallo, di conseguenza lo strato superiore include solo le 8 operazioni con valore contabile superiore al valore limite. Si seleziona il campione da un elenco casuale di operazioni, scegliendo ciascuna voce contenente la 49 464 419^a unità monetaria.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 844 (3 852 meno 8 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore campionario di 69 operazioni (77 meno 8 operazioni di valore elevato) utilizzando esattamente la procedura descritta di seguito.

Si genera un valore casuale (22 006 651) compreso tra 1 e l'intervallo di campionamento, 49 464 419. La prima selezione corrisponde alla prima operazione nel fascicolo con il valore contabile accumulato superiore o pari a 22 006 651.

La seconda selezione corrisponde alla prima operazione contenente la 71 471 070^a unità monetaria (22,006,651 + 49,464,419 = 71,471,070 punto di partenza più l'intervallo di campionamento). La terza operazione da selezionare corrisponde alla prima operazione contenente la 120 935 489^a unità monetaria (71,471,070 + 49,464,419 = 120,935,489 punto dell'unità monetaria precedente più l'intervallo di campionamento) e così via...

ID dell'operazione	Valore contabile (BV)	Valore contabile accumulato (AcumBV)	Campione
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR	No
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR	Sì
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR	No
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR	Sì
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR	Sì
(...)	(...)	(...)	...
2 596	8 912 999 EUR	307 654 321 EUR	No
779	26 009 790 EUR	333 664 111 EUR	Sì
1 250	264 950 EUR	333 929 061 EUR	No
3 895	30 949 004 EUR	364 878 065 EUR	No

2011	617 668 EUR	365 495 733 EUR	No
4 796	335 916 EUR	365 831 649 EUR	No
3 632	7 971 113 EUR	373 802 762 EUR	Sì
2 451	17 470 048 EUR	391 272 810 EUR	No
(...)	(...)	(...)	...

Dopo avere sottoposto ad audit le 77 operazioni, l'AdA è in grado di proiettare l'errore.

Delle 8 operazioni di valore elevato (valore contabile totale di 786 837 081 EUR), 3 operazioni contengono errori corrispondenti a un importo dell'errore di 7 616 805 EUR.

Per il campione rimanente, l'errore è trattato in maniera distinta. Per queste operazioni si utilizza la procedura descritta di seguito:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$;
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione (calcolo effettuato in MS Excel come ":=SOMMA(E2:E70)");
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (*SI*)

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

	A	B	C	D	E
1	Operation ID	Book Value (BV)	Audited Value (AV)	Error	Error rate
2	5002	48,725,645 €	48,725,645 €	- €	-
3	779	26,009,790 €	333,664,111 €	- €	-
4	2073	859,992 €	859,992 €	- €	-
5	239	10,173,875 €	9,962,918 €	210,956 €	0.02
6	989	394,316 €	394,316 €	- €	-
7	65	25,234,699 €	25,125,915 €	108,784 €	0
8	5010	34,595,201 €	34,595,201 €	- €	-
9	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
64	1841	768,278 €	768,278 €	- €	-
65	3672	624,882 €	624,882 €	- €	-
66	2355	343,462 €	301,886 €	41,576 €	0.12
67	959	204,847 €	204,847 €	- €	-
68	608	15,293,716 €	15,293,716 €	- €	-
69	4124	6,773,014 €	6,773,014 €	- €	-
70	262	662 €	662 €	- €	-
71	Total:=SUM(E2:E70) ----->				1.096
72	Sample standard deviation:=STDEV.S(E2:E70) ----->				0.09

$$EE_s = 49\,464\,419 \times 1,096 = 54\,213\,004$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = 7\,616\,805 + 54\,213\,004 = 61\,829\,809$$

Il tasso di errore proiettato è il rapporto tra l'errore proiettato e la spesa totale:

$$r = \frac{61\,829\,809}{4\,199\,882\,024} = 1,47\%$$

La deviazione standard dei tassi di errore nello strato di campionamento è 0,09 (calcolata in MS Excel come "=:**DEV.ST.C(E2:E70)**").

La precisione è data da:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r = 1,645 \times \frac{4\,199\,882\,024 - 786\,837\,081}{\sqrt{69}} \times 0,09 = 60\,831\,129$$

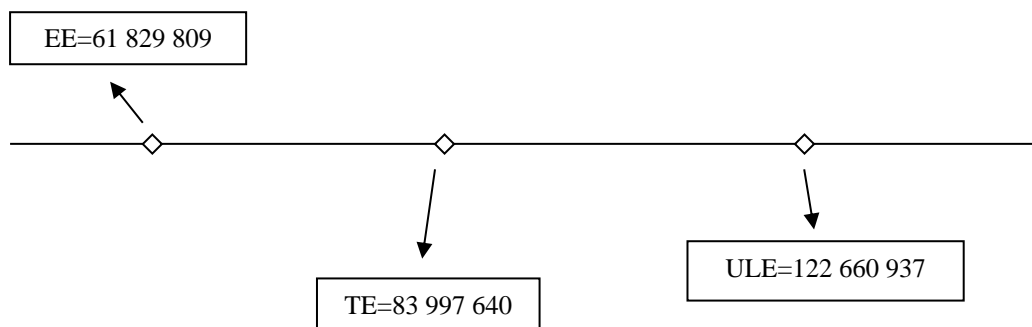
Si noti che l'errore di campionamento si calcola solo per lo strato non esaustivo, dal momento che nello strato esaustivo non esistono errori di campionamento di cui tenere conto.

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso *EE* sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = 61\,829\,809 + 60\,831\,129 = 122\,660\,937$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile, 83 997 640 EUR, per trarre le conclusioni dell'audit.

Dal momento che l'errore massimo tollerabile è maggiore dell'errore proiettato ma inferiore al limite superiore dell'errore, fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.3.2 Campionamento per unità monetaria con stratificazione

6.3.2.1 Introduzione

Nel campionamento per unità monetaria con stratificazione, la popolazione è suddivisa in sottogruppi denominati strati per ciascuno dei quali sono ricavati campioni indipendenti, utilizzando l'approccio del campionamento per unità monetaria convenzionale.

Anche in questo caso, i criteri per l'applicazione della stratificazione devono tener conto del fatto che scopo di tale procedimento è individuare gruppi (strati) con una minore variabilità rispetto all'insieme della popolazione. Di conseguenza, sono valide candidate per la stratificazione tutte le variabili in grado presumibilmente di spiegare il livello di errore nelle operazioni. Alcune scelte possibili sono programmi, regioni, organismi responsabili, categorie basate sul rischio dell'operazione, ecc.

Nel MUS con stratificazione la stratificazione per livello di spesa non è pertinente, poiché il MUS tiene già conto del livello di spesa nella selezione delle unità di campionamento.

6.3.2.2 Dimensioni del campione

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è la media ponderata delle varianze dei tassi di errore per l'intero insieme di strati e la ponderazione per ciascuno strato è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_h) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione

$$\sigma_{rw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{BV_h}{BV} \sigma_{rh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

e σ_{rh}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascuno strato. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascuno strato come popolazione indipendente:

$$\sigma_{rh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (r_{hi} - \bar{r}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

dove $r_{hi} = \frac{E_i}{BV_i}$ rappresenta i singoli tassi di errore per unità del campione dello strato h e \bar{r}_h costituisce il tasso di errore medio del campione nello strato h ²⁹.

Come già illustrato per il metodo MUS convenzionale, questi valori possono basarsi sull'esperienza storica oppure su un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte. In quest'ultimo caso, il campione pilota può come al solito essere utilizzato in seguito quale parte del campione scelto per l'audit. Anche in questa circostanza è auspicabile calcolare tali parametri utilizzando dati storici onde evitare la necessità di selezionare un campione preliminare. Quando si inizia ad applicare il metodo MUS con stratificazione per la prima volta, può succedere che non siano disponibili dati storici stratificati. In questo caso le dimensioni del campione possono essere determinate utilizzando le formule per il metodo MUS convenzionale (cfr. la sezione 6.3.1.2). Ovviamente, a causa di questa carenza di esperienza storica, nel primo periodo di audit le dimensioni del campione saranno maggiori di quanto sarebbe stato necessario se tali informazioni fossero state disponibili. Tuttavia, le informazioni raccolte nel primo periodo di applicazione del metodo MUS con stratificazione potranno essere utilizzate in periodi futuri per la determinazione delle dimensioni del campione.

Una volta calcolata la dimensione del campione n , la distribuzione del campione per strato è così calcolata:

$$n_h = \frac{BV_h}{BV} n.$$

Si tratta di un metodo generale di distribuzione, in cui il campione è distribuito negli strati in maniera proporzionale alla spesa (valore contabile) degli strati. Esistono altri metodi di distribuzione. Una distribuzione più mirata in alcuni casi può determinare un ulteriore incremento della precisione o riduzione delle dimensioni del campione. L'adeguatezza di altri metodi di distribuzione per ciascuna popolazione specifica richiede conoscenze tecniche della teoria del campionamento.

6.3.2.3 Selezione del campione

²⁹ Allorché il valore contabile dell'unità i (BV_i) è superiore al valore limite BV_h/n_h il rapporto $\frac{E_i}{BV_i}$ deve essere sostituito dai rapporti $\frac{E_i}{BV_h/n_h}$.

Ogni strato h sarà costituito da due componenti: il gruppo esaustivo all'interno dello strato h (ossia il gruppo contenente le unità di campionamento con valore contabile superiore al valore limite, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$); e il gruppo di campionamento all'interno dello strato h (ossia il gruppo contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$).

Dopo aver determinato le dimensioni del campione vanno individuate in ciascuno degli strati originali (h) le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a un gruppo di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo gruppo superiore è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_h) e le dimensioni del campione pianificato (n_h). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$) saranno collocate nel gruppo con audit al 100 %.

Le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo, n_{hs} , sono calcolate come la differenza tra n_h e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nel gruppo esaustivo dello strato (n_{he}).

Infine, la selezione dei campioni è effettuata nel gruppo non esaustivo di ciascuno strato utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci (BV_i). Un metodo molto diffuso a tal fine è la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di selezione pari alla spesa totale nel gruppo non esaustivo dello strato (BV_{hs}) diviso per le dimensioni del campione (n_{hs})³⁰, ossia:

$$SI_h = \frac{BV_{hs}}{n_{hs}}$$

Si noti che si selezioneranno diversi campioni indipendenti, uno per ciascuno strato originale.

6.3.2.4 *Errore proiettato*

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono ai gruppi esaustivi e per le voci nei gruppi non esaustivi.

³⁰ Se alcune unità di popolazione presentano ancora una spesa superiore a questo intervallo di campionamento, si applica la procedura descritta nella sezione 6.3.1.3.

Per i gruppi esaustivi, ossia per i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali gruppi:

$$EE_e = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}$$

Nella pratica:

- 1) per ciascuno strato h , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti su tutto l'insieme di strati H .

Per i gruppi non esaustivi, ossia i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}}{n_{hs}} \sum_{i=1}^{n_{hs}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascuno strato h , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$;
- 2) in ciascuno strato h , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) in ciascuno strato h , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{hs}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale nello strato meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo;
- 4) in ciascuno strato h , dividere il risultato precedente per la dimensione del campione nel gruppo non esaustivo (n_{hs});
- 5) sommare i risultati precedenti su tutto l'insieme di strati H .

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.2.5 Precisione

Analogamente a quanto avviene per il metodo MUS convenzionale, anche in questo caso la precisione è una misura dell'incertezza associata all'estrapolazione. Rappresenta l'errore di campionamento e deve essere calcolata per poter successivamente produrre un intervallo di confidenza.

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}^2}{n_{hs}} \cdot s_{rhs}^2}$$

dove s_{rhs} è la deviazione standard dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo dello strato h (calcolata dallo stesso campione impiegato per estrapolare gli errori alla popolazione)

$$s_{rhs}^2 = \frac{1}{n_{hs} - 1} \sum_{i=1}^{n_{hs}} (r_{hi} - \bar{r}_{hs})^2, h = 1, 2, \dots, H$$

dove \bar{r}_{hs} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo dello strato h .

L'errore di campionamento si calcola solo per i gruppi non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

6.3.2.6 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit, utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.3.1.6.

6.3.2.7 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per le operazioni di un gruppo di due programmi. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %.

L'AdA ha motivo di ritenere che vi siano tassi di errore diversi a seconda dei programmi. Tenendo presenti tutte queste informazioni, l'autorità di audit ha deciso di stratificare la popolazione per programma.

La tabella seguente riassume le informazioni disponibili.

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	6 252
Dimensioni della popolazione – strato 1	4 520
Dimensioni della popolazione – strato 2	1 732
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR
Valore contabile – strato 1	2 506 626 292 EUR
Valore contabile – strato 2	1 693 255 732 EUR

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è la media ponderata delle varianze dei tassi di errore per l'intero insieme di strati e la ponderazione per ciascuno strato è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_h) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione:

$$\sigma_{rw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{BV_h}{BV} \sigma_{rh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

dove σ_{rh} è la deviazione standard dei tassi di errore ottenuti da un campione MUS. Per ottenere un'approssimazione a questa deviazione standard l'AdA ha deciso di utilizzare la deviazione standard dell'anno precedente. Il campione dell'anno precedente era costituito da 110 operazioni, 70 operazioni del primo programma (strato) e 40 del secondo programma.

Sulla base di questo campione dell'anno precedente, la varianza dei tassi di errore è così calcolata (per maggiori dettagli cfr. la sezione 7.3.1.7):

$$\sigma_{r1}^2 = \frac{1}{70 - 1} \sum_{i=1}^{70} (r_{1i} - \bar{r}_{1s})^2 = 0,000045$$

e

$$\sigma_{r2}^2 = \frac{1}{40 - 1} \sum_{i=1}^{40} (r_{2i} - \bar{r}_{2s})^2 = 0,010909$$

Il risultato che si ottiene è:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{2\,506\,626\,292}{4\,199\,882\,024} \times 0,000045 + \frac{1\,693\,255\,732}{4\,199\,882\,024} \times 0,010909 = 0,004425$$

Data questa stima della varianza dei tassi di errore siamo in grado di calcolare le dimensioni del campione. Come già indicato, l'AdA prevede di rilevare differenze considerevoli fra entrambi gli strati. Inoltre, in base alla relazione sul funzionamento del sistema di gestione e di controllo, l'autorità di audit si attende un tasso di errore pari a circa l'1,1 %. Ipotizzando un errore tollerabile pari al 2 % del valore contabile totale (soglia di rilevanza fissata dal regolamento), ossia $TE=2\% \times 4\,199\,882\,024=83\,997\,640$ e l'errore previsto, ossia $AE=1,1\% \times 4\,199\,882\,024=46\,198\,702$, le dimensioni del campione sono:

$$n = \left(\frac{1,645 \times 4\,199\,882\,024 \times \sqrt{0,004425}}{83\,997\,640 - 46\,198\,702} \right)^2 \approx 148$$

La distribuzione del campione per strato è la seguente:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} \times n = \frac{2\,506\,626\,292}{4\,199\,882\,024} \times 148 \approx 89$$

$$n_2 = n - n_1 = 148 - 89 = 59.$$

Queste due dimensioni campionarie hanno determinato i seguenti valori limite per gli strati di valore elevato:

$$Cut - off_1 = \frac{BV_1}{n_1} = \frac{2\,506\,626\,292}{89} = 28\,164\,340$$

e

$$Cut - off_2 = \frac{BV_2}{n_2} = \frac{1\,693\,255\,731}{59} = 28\,699\,250$$

Utilizzando questi due valori limite, si riscontrano 16 e 12 operazioni di valore elevato rispettivamente nello strato 1 e nello strato 2.

Le dimensioni del campione per la parte campionaria dello strato 1 si otterranno sottraendo dalle dimensioni totali del campione (89) le 16 operazioni di valore elevato, ovvero 73 operazioni. Applicando lo stesso ragionamento allo strato 2, le dimensioni del campione per la parte campionaria dello strato 2 sono pari a $59-12=47$ operazioni.

Successivamente occorrerà calcolare l'intervallo di campionamento per gli strati di campionamento. Gli intervalli di campionamento sono dati, rispettivamente, dalle seguenti formule:

$$SI_1 = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} = \frac{1\,643\,963\,924}{73} = 22\,520\,054$$

e

$$SI_2 = \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} = \frac{1\,059\,467\,667}{47} = 22\,541\,865$$

La tabella seguente riepiloga i risultati precedenti:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	6 252
Dimensioni della popolazione – strato 1	4 520
Dimensioni della popolazione – strato 2	1 732
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR
Valore contabile – strato 1	2 506 626 292 EUR
Valore contabile – strato 2	1 693 255 732 EUR
Risultati del campione – strato 1	
Valore limite	28 164 340 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	16
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	862 662 369 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non esaustiva)	1 643 963 923 EUR
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	22 520 054 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	4 504
Risultati del campione – strato 2	
Valore limite	28 699 250 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	12
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	633 788 064 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non esaustiva)	1 059 467 668 EUR
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	22 541 865 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	1 720

Per lo strato 1, si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 4 504 (4 520 meno 16 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una

variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 73 operazioni (89 meno 16 operazioni di valore elevato) utilizzando esattamente la stessa procedura descritta nella sezione 7.3.1.7.

Per lo strato 2, si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 1 720 (1 732 meno 12 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore campionario di 47 operazioni (59 meno 12 operazioni di valore elevato) utilizzando la procedura descritta nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda lo strato 1, non sono stati riscontrati errori nelle 16 operazioni di valore elevato.

Per quanto riguarda lo strato 2, sono stati riscontrati errori per un importo di 15 460 340 EUR in 6 operazioni di valore elevato su 12.

Per i campioni rimanenti, l'errore è trattato in maniera distinta. Per queste operazioni si utilizza la procedura descritta di seguito:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI)

$$EE_{hs} = SI_{hs} \sum_{i=1}^{n_{hs}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

La somma dei tassi di errore per la popolazione non esaustiva nello strato 1 è 1,0234,

$$EE_{1s} = 22\,520\,054 \times 1,0234 = 23\,047\,023$$

e per lo strato 2 è 1,176.

$$EE_{2s} = 22\,541\,865 \times 1,176 = 26\,509\,234.$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di tutte le componenti, ovvero l'importo dell'errore riscontrato nella parte esaustiva di entrambi gli strati, che è pari a 15 460 340 EUR, più l'errore proiettato per entrambi gli strati:

$$EE = 15\,460\,340 + 23\,047\,023 + 26\,509\,234 = 65\,016\,597$$

pari a un tasso di errore proiettato dell'1,55 %.

Per calcolare la precisione, le varianze dei tassi di errore per entrambi gli strati di campionamento devono essere ottenute utilizzando la stessa procedura descritta nella sezione 7.3.1.7:

$$s_{r1}^2 = \frac{1}{72-1} \sum_{i=1}^{72} (r_{1i} - \bar{r}_{1s})^2 = 0,000036$$

e

$$s_{r2}^2 = \frac{1}{48-1} \sum_{i=1}^{48} (r_{2i} - \bar{r}_{2s})^2 = 0,0081$$

La precisione è data da:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}^2}{n_{hs}} \times s_{r_{hs}}^2}$$

$$SE = 1.645 \times \sqrt{\frac{1\ 643\ 963\ 923^2}{73} \times 0,000036 + \frac{1\ 059\ 467\ 668^2}{47} \times 0\ 0081}$$

$$= 22\ 958\ 216$$

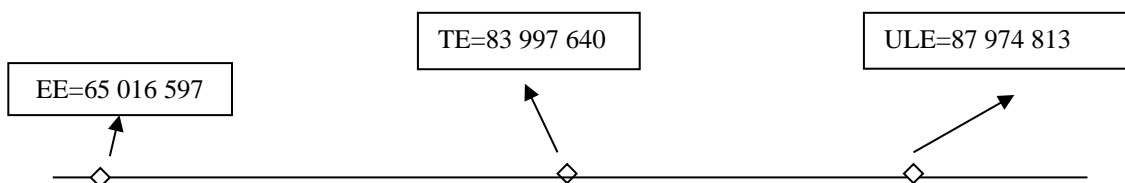
Si noti che l'errore di campionamento si calcola solo per le parti non esaustive della popolazione, dal momento che nello strato esaustivo non esistono errori di campionamento di cui tenere conto.

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso *EE* sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = 65\ 016\ 597 + 22\ 958\ 216 = 87\ 974\ 813$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

Se si confronta la soglia di rilevanza del 2 % del valore contabile totale della popolazione (2 % x 4 199 882 024 EUR = 83 997 640 EUR) con i risultati della proiezione, si osserva che l'errore massimo tollerabile è maggiore dell'errore proiettato ma inferiore al limite superiore. Fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.3.3 Campionamento per unità monetaria in due periodi

6.3.3.1 Introduzione

L'autorità di audit può decidere di condurre un processo di campionamento su più periodi nell'arco dell'anno (in genere due semestri). Come per tutti gli altri metodi di campionamento, il principale vantaggio di questo approccio non consiste tanto nella riduzione delle dimensioni del campione, quanto nel fatto che consente di ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un'unica rilevazione.

Con questo approccio la popolazione di un anno è suddivisa in due sottogruppi, ciascuno corrispondente alle operazioni e alla spesa di un singolo semestre. Per ciascuno di essi sono estratti campioni indipendenti, utilizzando il metodo MUS convenzionale.

6.3.3.2 Dimensioni del campione

Primo semestre

Nel primo periodo di audit (ad esempio il semestre) si calcolano le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore per ciascun semestre e la ponderazione per ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile del semestre (BV_t) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione.

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

e σ_{rt}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascun semestre. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascun semestre:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2$$

dove $r_{ti} = \frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ rappresenta i singoli tassi di errore per unità del campione del semestre t e \bar{r}_t costituisce il tasso di errore medio del campione nel semestre t ³¹.

I valori per le deviazioni standard dei tassi di errore attese in entrambi i semestri vanno fissati sulla base di giudizi professionali e devono poggiare sull'esperienza storica. È sempre disponibile l'opzione di realizzare un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte come già presentato per il metodo convenzionale di campionamento per unità monetaria, ma questa può essere applicata solo per il primo semestre. Di fatto, nel primo momento della rilevazione la spesa relativa al secondo semestre non è stata ancora sostenuta e non sono disponibili dati obiettivi (oltre a quelli storici). Se sono realizzati campioni pilota, possono come al solito essere utilizzati in seguito quale parte del campione scelto per l'audit.

Se non si dispone di dati o esperienza storica per valutare la variabilità dei dati nel secondo semestre, si può ricorrere a un approccio semplificato, calcolando così le dimensioni del campione globale:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{r1}}{TE - AE} \right)^2$$

Si noti che in questo approccio semplificato occorrono solo le informazioni sulla variabilità dei tassi di errore nel primo periodo di rilevazione. L'ipotesi di fondo è che la variabilità dei tassi di errore sia di grandezza analoga in entrambi i semestri.

Si noti che i problemi connessi alla carenza di informazioni storiche ausiliarie saranno solitamente confinati al primo anno del periodo di programmazione. Di fatto, le informazioni raccolte nel primo anno di audit potranno essere utilizzate l'anno seguente per la determinazione delle dimensioni del campione.

Si noti inoltre che le formule per il calcolo delle dimensioni dei campioni richiedono valori per BV_1 e BV_2 , ossia il valore contabile totale (spese dichiarate) del primo e del secondo semestre. Quando si calcolano le dimensioni dei campioni, il valore di BV_1 sarà

³¹ Allorché il valore contabile dell'unità i (BV_i) è superiore a BV_t/n_t , il rapporto $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ deve essere sostituito dai rapporti $\frac{E_{ti}}{BV_t/n_t}$.

noto, mentre il valore di BV_2 non lo sarà e andrà desunto secondo le aspettative del revisore (anche sulla base delle informazioni storiche).

Una volta calcolata la dimensione totale del campione n , la distribuzione del campione per semestre è così calcolata:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

e

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Secondo semestre

Nel primo periodo di rilevazione sono state formulate alcune ipotesi in relazione ai periodi di rilevazione successivi (generalmente il semestre seguente). Se le caratteristiche della popolazione nei periodi successivi si discostano in misura significativa dalle ipotesi, potrebbe essere necessario rettificare le dimensioni del campione per detto periodo.

In realtà, nel secondo periodo di audit (ossia il semestre) saranno disponibili maggiori informazioni:

- il valore contabile totale nel secondo semestre BV_2 è noto con esattezza;
- la deviazione standard dei tassi di errore nel campione s_{r1} ricavata dal campione del primo semestre potrebbe essere già disponibile;
- la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre σ_{r2} può essere ora valutata con maggiore accuratezza sulla base di dati reali.

Se questi parametri non presentano differenze sostanziali da quelli stimati nel primo semestre utilizzando le aspettative del revisore, le dimensioni del campione pianificate in origine per il secondo semestre (n_2) non richiederanno rettifiche. Nondimeno, se il revisore rileva che le aspettative iniziali differiscono in misura notevole dalle caratteristiche della popolazione reale, potrebbe essere necessario adeguare le dimensioni del campione al fine di tener conto di tali stime imprecise. In tal caso, le dimensioni del campione del secondo semestre vanno ricalcolate con la formula:

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

dove s_{r1} è la deviazione standard dei tassi di errore ricavata dal campione del primo semestre e σ_{r2} è una stima della deviazione standard dei tassi di errore nel secondo

semestre sulla base dell'esperienza storica (eventualmente corretta sulla base delle informazioni del primo semestre) o di un campione preliminare/pilota del secondo semestre.

6.3.3.3 *Selezione del campione*

In ciascun semestre, la selezione del campione seguirà esattamente la procedura descritta per il metodo MUS convenzionale. La procedura sarà nuovamente illustrata di seguito a beneficio del lettore.

Per ogni semestre, dopo aver determinato le dimensioni del campione vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a un gruppo di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo gruppo superiore è pari al rapporto tra il valore contabile del semestre (BV_t) e le dimensioni del campione pianificato (n_t). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$) saranno collocate nel gruppo con audit al 100 %.

Le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo, n_{ts} , sono calcolate come la differenza tra n_t e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nel gruppo esaustivo (n_{te}).

Infine, in ciascun semestre, la selezione dei campioni è effettuata nel gruppo non esaustivo utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci BV_{ti} . Un metodo molto diffuso a tal fine è la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di selezione pari alla spesa totale nel gruppo non esaustivo (BV_{ts}) diviso per le dimensioni del campione (n_{ts})³², ossia:

$$SI_t = \frac{BV_{ts}}{n_{ts}}$$

6.3.3.4 *Errore proiettato*

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono ai gruppi esaustivi e per le voci nei gruppi non esaustivi.

³² Se alcune unità di popolazione presentano ancora una spesa superiore a questo intervallo di campionamento, si applica la procedura descritta nella sezione 6.3.1.3.

Per i gruppi esaustivi, ossia per i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali gruppi:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}$$

Nella pratica:

- 1) per ogni semestre t , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

Per i gruppi non esaustivi, ossia i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$;
- 2) in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{ts}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale del semestre meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo;
- 4) in ciascun semestre t , dividere il risultato precedente per le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo (n_{ts});
- 5) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.3.5 Precisione

Analogamente a quanto avviene per il metodo MUS convenzionale, anche in questo caso la precisione è una misura dell'incertezza associata all'estrapolazione. Rappresenta l'errore di campionamento e deve essere calcolata per poter successivamente produrre un intervallo di confidenza.

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r_{1s}}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r_{2s}}^2}$$

dove $s_{r_{2s}}$ è la deviazione standard dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del semestre t (calcolata dallo stesso campione impiegato per estrapolare gli errori alla popolazione)

$$s_{r_{ts}}^2 = \frac{1}{n_{ts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{ts}} (r_{ti} - \bar{r}_{ts})^2, t = 1,2$$

dove \bar{r}_{ts} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del semestre t .

L'errore di campionamento si calcola solo per i gruppi non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

6.3.3.6 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit, utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.3.1.6.

6.3.3.7 Esempio

Al fine di frazionare il carico di lavoro di audit, che è solitamente concentrato al termine dell'anno di audit, l'AdA ha deciso di ripartire il proprio lavoro in due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA ha considerato la popolazione suddivisa in due gruppi

corrispondenti a ciascuno dei due semestri. Al termine del primo semestre, le caratteristiche della popolazione sono le seguenti:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	1 827 930 259 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	2 344

Sulla base dell'esperienza passata, l'AdA sa che solitamente tutte le operazioni comprese nei programmi alla fine del periodo di riferimento sono già attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, ci si attende che la spesa dichiarata alla fine del primo semestre rappresenti circa il 35 % della spesa dichiarata totale alla fine del periodo di riferimento. Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata (<i>DE</i>) al termine del primo semestre	1 827 930 259 EUR
Spesa dichiarata (<i>DE</i>) al termine del secondo semestre (prevista) 1 827 930 259 EUR / 35 %-1 827 930 259 EUR) = 3 394 727 624 EUR)	3 394 727 624 EUR
Spesa totale prevista per l'anno	5 222 657 883 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	2 344
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo semestre, previsioni)	2 344

Per il primo periodo, le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) sono così calcolate:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore in ciascun semestre e la ponderazione per ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile del semestre (BV_t) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione.

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

e σ_{rt}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascun semestre. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascun semestre:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2, \dots, T$$

Dal momento che queste varianze non sono note, l'AdA ha deciso di ricavare un campione preliminare di 20 operazioni al termine del primo semestre dell'anno corrente.

In questo campione preliminare per il primo semestre la deviazione standard dei tassi di errore nel campione è pari a 0,12. Sulla base di un giudizio professionale e sapendo che solitamente la spesa nel secondo semestre è maggiore rispetto al primo semestre, l'AdA ha previsto in via preliminare che la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre sia superiore del 110 % rispetto al primo semestre, ossia pari a 0,25. Pertanto, la media ponderata delle varianze dei tassi di errore è:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{1\ 827\ 930\ 259}{1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624} \times 0,12^2 + \frac{3\ 394\ 727\ 624}{1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624} \times 0,25^2 = 0,0457$$

Nel primo semestre, considerato il livello di funzionamento del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene adeguato un livello di confidenza del 60 %. Al termine del primo semestre le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{0,842 \times (1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624) \times \sqrt{0,0457}}{104\ 453\ 158 - 20\ 890\ 632} \right)^2 \approx 127$$

dove z è pari a 0,842 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 60 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile. Il valore contabile totale comprende il valore contabile effettivo alla fine del primo semestre più il valore contabile previsto per il secondo semestre 3 394 727 624 EUR: ciò significa che l'errore tollerabile è pari a 2 % x 5 222 657 883 EUR = 104,453,158 EUR. L'audit dell'anno precedente aveva proiettato un tasso di errore dello 0,4 %. Pertanto AE , l'errore previsto è 0,4 % x 5 222 657 883 EUR = 20 890 632 EUR.

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1\ 827\ 930\ 259}{1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624} \times 127 \approx 45$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

Per il primo semestre, vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV_1) e le dimensioni del campione pianificate (n_1). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{i1} > BV_1/n_1$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore

limite è 40 620 672 EUR. Vi sono 11 operazioni il cui valore contabile è superiore a questo valore limite. Il valore contabile totale di queste operazioni è pari a 891 767 519 EUR.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo (n_{1s}) sono calcolate come la differenza tra n_1 e il numero di unità di campionamento nello strato esaustivo (n_e), pari a 34 operazioni.

La selezione del campione nello strato non esaustivo sarà effettuata utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci BV_{i1s} , attraverso la selezione sistematica, utilizzando un intervallo di campionamento pari alla spesa totale nello strato non esaustivo (BV_{1s}) divisa per le dimensioni del campione (n_{1s}), ossia:

$$SI_{1s} = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} = \frac{1\,827\,930\,259 - 891\,767\,519}{34} = 27\,534\,198$$

Il valore contabile nello strato non esaustivo (BV_{1s}) non è altro che la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle 11 operazioni appartenenti allo strato superiore.

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore limite – primo semestre	40 620 672 EUR
Numero di operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - primo semestre	11
Valore contabile delle operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - primo semestre	891 767 519 EUR
BV_{s1} - primo semestre	936 162 740 EUR
n_{s1} - primo semestre	34
SI_{s1} - primo semestre	27 534 198 EUR

Delle 11 operazioni con un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento, 6 presentano un errore. L'errore totale rilevato in questo strato è pari a 19 240 855 EUR.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 2 333 operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 34 operazioni utilizzando la procedura di selezione sistematica con probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit il valore delle 34 operazioni. La somma dei tassi di errore per il primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{34} \frac{E_{i1s}}{BV_{i1s}} = 1,4256$$

La deviazione standard dei tassi di errore nel campione della popolazione non esaustiva del primo semestre è (per maggiori dettagli cfr. la sezione 6.3.1.7):

$$s_{r_{1s}} = \sqrt{\frac{1}{34-1} \sum_{i=1}^{34} (r_{i_{1s}} - \bar{r}_{1s})^2} = 0,085$$

dove \bar{r}_{1s} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del primo semestre.

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare la spesa totale delle operazioni attive nel secondo semestre è nota con precisione, potrebbe essere già disponibile la varianza dei tassi di errore nel campione s_{r_1} ricavata dal campione del primo semestre e la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre σ_{r_2} può essere ora valutata con maggiore accuratezza utilizzando un campione preliminare di dati reali.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sulla spesa totale, 3 394 727 624 EUR, sovrastima il valore reale di 2 961 930 008 EUR. Vi sono inoltre altri due parametri per i quali occorre usare dati aggiornati.

Innanzitutto, la deviazione standard dei tassi di errore basata sul campione del primo semestre di 34 operazioni ha prodotto una stima pari a 0,085. Questo nuovo valore va ora impiegato per rivalutare le dimensioni del campione pianificate. In secondo luogo, sulla base della maggiore spesa registrata nel secondo semestre rispetto alla stima iniziale, l'AdA ritiene più prudente stimare la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre pari a 0,30 invece del valore iniziale di 0,25. I dati aggiornati della deviazione standard dei tassi di errore per entrambi i semestri si discostano dalle stime iniziali. Di conseguenza, il campione per il secondo semestre deve essere rivisto.

Parametro	Previsione effettuata nel primo semestre	Fine del secondo semestre
Deviazione standard dei tassi di errore nel primo semestre	0,12	0,085
Deviazione standard dei tassi di errore nel secondo semestre	0,25	0,30
Spesa totale nel secondo semestre	3 394 727 624 EUR	2 961 930 008 EUR

Considerate queste tre modifiche, le dimensioni ricalcolate del campione per il secondo semestre sono:

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

dove s_{r1} è la deviazione standard dei tassi di errore ricavata dal campione del primo semestre (il campione utilizzato anche per produrre l'errore proiettato) e σ_{r2} una stima della deviazione standard dei tassi di errore nel secondo semestre:

$$n_2 = \frac{(0,842 \times 2\,961\,930\,008 \times 0,30)^2}{(95\,797\,205 - 19\,159\,441)^2 - 0,842^2 \times \frac{1\,827\,930\,259^2}{45} \times 0,085^2} \approx 102$$

dove:

- $TE = (1\,827\,930\,259 \text{ EUR} + 2\,961\,930\,008 \text{ EUR}) \times 2\% = 95,797,205 \text{ €}$
- $AE = (1\,827\,930\,259 \text{ EUR} + 2\,961\,930\,008 \text{ EUR}) \times 0,4\% = 19,159,441 \text{ EUR}$

Vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100%. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV_2) e le dimensioni del campione pianificate (n_2). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{i2} > BV_2/n_2$) saranno collocate nello strato con audit al 100%. In questo caso il valore limite è 29 038 529 EUR. Vi sono 6 operazioni il cui valore contabile è superiore a questo valore limite. Il valore contabile totale di queste operazioni è pari a 415 238 983 EUR.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo, n_{2s} , sono calcolate come la differenza tra n_2 e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nello strato esaustivo (n_{2e}), ossia 96 operazioni (102, le dimensioni del campione, meno le 6 operazioni di valore elevato). Di conseguenza, il revisore deve effettuare la selezione nel campione utilizzando l'intervallo di campionamento:

$$SI_{2s} = \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} = \frac{2\,961\,930\,008 - 415\,238\,983}{96} = 26\,528\,032$$

Il valore contabile nello strato non esaustivo (BV_{2s}) non è altro che la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle 6 operazioni appartenenti allo strato superiore.

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore limite – secondo semestre	29 038 529 EUR
Numero di operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - secondo semestre	6
Valore contabile delle operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - secondo semestre	415 238 983 EUR
BV_{2s} - secondo semestre	2 546 691 025 EUR

n_{2s} - secondo semestre	96
SI_{2s} - secondo semestre	26 528 032 EUR

Delle 6 operazioni con un valore contabile superiore al valore limite, 4 presentano un errore. L'errore totale rilevato in questo strato è pari a 9 340 755 EUR.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 2 338 operazioni rimanenti della popolazione del secondo semestre e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 96 operazioni utilizzando la procedura di selezione sistematica con probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit il valore di queste 96 operazioni. La somma dei tassi di errore per il primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{96} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 1,1875$$

La deviazione standard dei tassi di errore nel campione della popolazione non esaustiva del secondo semestre è:

$$s_{r_{2s}} = \sqrt{\frac{1}{96-1} \sum_{i=1}^{96} (r_{i2s} - \bar{r}_{2s})^2} = 0,29$$

dove \bar{r}_{2s} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del secondo semestre.

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono agli strati esaustivi e per le voci degli strati non esaustivi.

Per gli strati esaustivi, ossia per gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali strati:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19\,240\,855 + 9\,340\,755 = 28\,581\,610$$

Nella pratica:

- 1) per ogni semestre t , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

Per i gruppi non esaustivi, ossia gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è:

$$\begin{aligned}
 EE_s &= \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\
 &= \frac{936\,162\,740}{34} \times 1,4256 + \frac{2\,546\,691\,025}{96} \times 1,1875 = 70\,754\,790
 \end{aligned}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$;
- 2) in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{ts}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale del semestre meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo;
- 4) in ciascun semestre t , dividere il risultato precedente per le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo (n_{ts});
- 5) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s = 28\,581\,610 + 70\,754\,790 = 99\,336\,400$$

corrispondente a un tasso di errore proiettato del 2,07 %.

La precisione è una misura dell'incertezza associata alla proiezione. La precisione è data dalla seguente formula:

$$\begin{aligned}
 SE &= z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2} \\
 &= 0,842 \times \sqrt{\frac{936\,162\,740^2}{34} \times 0,085^2 + \frac{2\,546\,691\,025^2}{96} \times 0,29^2} \\
 &= 64\,499\,188
 \end{aligned}$$

dove s_{rts} sono le deviazioni standard dei tassi di errore già calcolate.

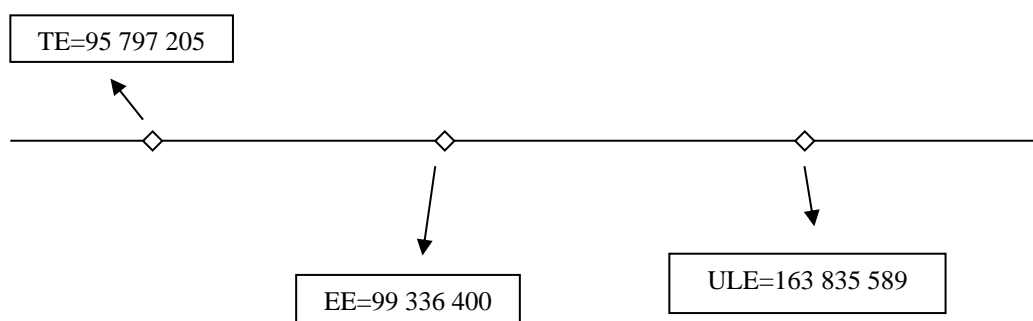
L'errore di campionamento si calcola solo per gli strati non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione della proiezione

$$ULE = EE + SE = 99\,336\,400 + 64\,499\,188 = 163\,835\,589$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

In questo caso specifico, l'errore proiettato è superiore all'errore massimo tollerabile: ciò significa che il revisore concluderà che vi sono prove sufficienti per sostenere che gli errori nella popolazione sono superiori alla soglia di rilevanza:



6.3.4 Campionamento per unità monetaria con stratificazione su due periodi

6.3.4.1 Introduzione

L'autorità di audit può decidere di utilizzare un approccio di campionamento con stratificazione e contemporaneamente ripartire il lavoro di audit su diversi periodi durante l'anno (in genere due semestri, ma la stessa logica si applica anche a più periodi). Formalmente, ciò costituirà un nuovo approccio di campionamento che include le caratteristiche del MUS con stratificazione e del MUS su due periodi. In questa sezione verrà proposto un metodo per combinare queste due caratteristiche in un unico approccio di campionamento.

Innanzitutto va osservato che attuando questo approccio combinato, l'AdA potrà beneficiare dei vantaggi offerti dalla stratificazione e dal campionamento multi-periodo. Utilizzando la stratificazione sarà potenzialmente possibile migliorare la precisione rispetto a un approccio non stratificato (o all'utilizzo di un campione di dimensioni minori per lo stesso livello di precisione). Utilizzando simultaneamente un approccio multi-periodo, l'AdA potrà ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo

quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un unico periodo di rilevazione.

Con questo approccio la popolazione del periodo di riferimento è suddivisa in due sottogruppi, ciascuno corrispondente alle operazioni e alla spesa di un singolo semestre. Per ciascuno di essi sono estratti campioni indipendenti, utilizzando l'approccio del campionamento per unità monetaria con stratificazione. Si noti che non è necessario utilizzare esattamente la stessa stratificazione in ciascun periodo di audit. Infatti, il tipo di stratificazione e anche il numero di strati possono variare da un periodo di audit all'altro.

6.3.4.2 Dimensioni del campione

Primo semestre

Nel primo periodo di audit (ad esempio semestre) si calcolano le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore per l'intero insieme degli strati e per entrambi i periodi: La ponderazione per ciascuno strato in ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_{ht}) e il valore contabile per tutta la popolazione, $BV = BV_1 + BV_2$ (includendo entrambi i semestri).

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{h=1}^{H_1} \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rh1}^2, h = 1, 2, \dots, H_1;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{h=1}^{H_2} \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rh2}^2, h = 1, 2, \dots, H_2;$$

BV_{ht} rappresenta la spesa dello strato h nel periodo t , H_t è il numero di strati nel periodo t , e σ_{rht}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascuno strato di ciascun semestre. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascuno strato in ciascun semestre:

$$\sigma_{rht}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1, 2, \dots, H_t, t = 1, 2$$

dove $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ rappresenta i singoli tassi di errore per unità del campione dello strato h nel semestre t e \bar{r}_{ht} costituisce il tasso di errore medio del campione nello strato h nel semestre t ³³.

I valori per le deviazioni standard dei tassi di errore attese in entrambi i semestri vanno fissati sulla base di giudizi professionali e devono poggiare sull'esperienza storica. È comunque disponibile l'opzione pdi realizzare un campione preliminare/pilota di dimensioni ridotte per ottenere approssimazioni ai parametri del primo semestre, come illustrato in precedenza per il metodo di campionamento per unità monetaria convenzionale su due periodi. Ancora una volta, nel primo momento della rilevazione la spesa relativa al secondo semestre non è stata ancora sostenuta e non sono disponibili dati obiettivi (oltre a quelli storici). Se sono realizzati campioni pilota, possono come al solito essere utilizzati in seguito come parte del campione scelto per l'audit.

Se non si dispone di dati o esperienza storica per valutare la variabilità dei dati nel secondo semestre, si può ricorrere a un approccio semplificato, calcolando così le dimensioni del campione globale:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw1}}{TE - AE} \right)^2$$

Si noti che in questo approccio semplificato occorrono solo le informazioni sulla variabilità dei tassi di errore nel primo periodo di rilevazione. L'ipotesi di fondo è che la variabilità dei tassi di errore sia digrandezza analoga in entrambi i semestri.

Si noti che i problemi connessi alla carenza di informazioni storiche ausiliarie saranno solitamente confinati al primo anno del periodo di programmazione. Di fatto, le informazioni raccolte nel primo anno di audit potranno essere utilizzate l'anno seguente per la determinazione delle dimensioni del campione.

Si noti inoltre che le formule per il calcolo delle dimensioni dei campioni richiedono valori per BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) e BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$), ossia il valore contabile totale (spese dichiarate) in ciascuno strato del primo e del secondo semestre. Quando si calcolano le dimensioni dei campioni, i valori per BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) saranno noti, mentre quelli per BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) non lo saranno e andranno desunti secondo le aspettative del revisore (anche sulla base delle informazioni storiche e/o di previsioni stabilite dalle autorità di certificazione o di gestione del programma).

³³ Allorché il valore contabile dell'unità i (BV_i) è superiore a BV_{ht}/n_{ht} , il rapporto $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ deve essere sostituito dal rapporto $\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

Una volta calcolata la dimensione del campione, n , la distribuzione del campione per strato e semestre è così calcolata:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n$$

e

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n$$

dove $BV=BV_1+BV_2$ è la spesa totale prevista per il periodo di riferimento.

Come illustrato in precedenza, va osservato che si tratta di un metodo generale di distribuzione, nel quale il campione è distribuito negli strati in maniera proporzionale alla spesa (valore contabile) degli strati, tuttavia sono disponibili anche altri metodi di distribuzione. Una distribuzione più mirata in alcuni casi può determinare un ulteriore incremento della precisione o riduzione delle dimensioni del campione. L'adeguatezza di altri metodi di distribuzione per ciascuna popolazione specifica richiede conoscenze tecniche della teoria del campionamento e non rientra nel campo di applicazione della presente guida.

Secondo semestre

Nel primo periodo di rilevazione sono state formulate alcune ipotesi in relazione ai periodi di rilevazione successivi (generalmente il semestre seguente). Se le caratteristiche della popolazione nei periodi successivi si discostano in misura significativa dalle ipotesi, potrebbe essere necessario rettificare le dimensioni del campione per il periodo successivo.

In realtà, nel secondo periodo di audit (ossia il semestre) saranno disponibili maggiori informazioni:

- il valore contabile totale nel secondo semestre BV_{h2} ($h = 1,2, \dots, H_2$) è noto con esattezza;
- le deviazioni standard dei tassi di errore nel campione s_{rh1} ($h = 1,2, \dots, H_1$) ricavate dal campione del primo semestre potrebbero essere già disponibili;
- le deviazioni standard dei tassi di errore degli strati nel secondo semestre σ_{rh2} ($h = 1,2, \dots, H_2$) possono essere ora valutate con maggiore accuratezza sulla base di dati reali (ad esempio in base a campioni pilota).

Se le previsioni iniziali relative a questi parametri della popolazione differiscono significativamente dalle caratteristiche della popolazione reale, potrebbe essere necessario modificare le dimensioni del campione per il 2° semestre al fine di tener conto di queste stime imprecise. In tal caso, le dimensioni del campione del secondo semestre vanno ricalcolate con la formula:

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^{H_2} (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

dove s_{rh1} rappresenta le deviazioni standard dei tassi di errore ricavate dai sottocampioni del primo semestre per ciascuno strato h (se già disponibile) e σ_{rh2} stima le deviazioni standard dei tassi di errore in ciascuno strato nel secondo semestre sulla base dell'esperienza storica (eventualmente corretta sulla base delle informazioni del primo semestre) o di un campione preliminare/pilota del secondo semestre.

Dopo aver ricalcolato le dimensioni del campione globale per il 2° semestre, la distribuzione per strato si calcola direttamente come:

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV_2} n_2, (h = 1, 2, \dots, H_2)$$

6.3.4.3 Selezione del campione

In ciascun semestre, la selezione del campione seguirà esattamente la procedura descritta per l'approccio del campionamento per unità monetaria con stratificazione. La procedura sarà nuovamente illustrata di seguito per facilità di riferimento.

Per ciascun semestre e in ciascuno strato h ci saranno due componenti: il gruppo esaustivo all'interno dello strato h (ossia il gruppo contenente le unità di campionamento con valore contabile superiore al valore limite, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$); e il gruppo di campionamento all'interno dello strato h (ossia il gruppo contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, oppure un altro valore limite ricalcolato qualora vi siano elementi con valori contabili superiori all'intervallo e inferiori ai valori limite).

Per ciascun semestre, dopo aver determinato le dimensioni del campione in ciascuno degli strati originali (h), tutte le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato dovranno essere sottoposte ad audit. Il valore limite per la determinazione di questo gruppo superiore è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_{ht}) e le dimensioni del campione pianificate (n_{ht}). In ciascuno strato, h , tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$) saranno collocate nel gruppo con audit al 100 %.

Le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo, n_{hts} , sono calcolate come la differenza tra n_{ht} e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nel gruppo esaustivo dello strato (n_{hte}).

Infine, in ciascun semestre, la selezione dei campioni è effettuata nel gruppo non esaustivo di ciascuno strato, utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci BV_{hti} . Un metodo molto diffuso a tal fine è la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di selezione pari alla spesa totale nel gruppo non esaustivo dello strato (BV_{hts}) diviso per le dimensioni del campione (n_{hts})³⁴, ossia:

$$SI_{hts} = \frac{BV_{hts}}{n_{hts}}$$

Si noti che, in ciascun semestre, si selezioneranno alcuni campioni indipendenti, uno per ciascuno strato originale.

6.3.4.4 Errore proiettato

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono ai gruppi esaustivi e per le voci nei gruppi non esaustivi.

Per i gruppi esaustivi, ossia per i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore ai valori limite, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali gruppi:

$$EE_e = \sum_{h=1}^{H_1} \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^{H_2} \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i}$$

Nella pratica:

- 1) per ogni semestre t e in ogni strato h , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti su tutto l'insieme di strati $H_1 + H_2$.

Per i gruppi non esaustivi, ossia i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari ai valori limite, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right)$$

³⁴ Se alcune unità di popolazione presentano ancora una spesa superiore a questo intervallo di campionamento, si applica la procedura descritta nella sezione 6.3.1.3.

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$;
- 2) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) in ciascuno strato h nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{hts}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale dello strato meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo dello strato;
- 4) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , dividere il risultato precedente per le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo (n_{hts});
- 5) sommare i risultati precedenti su tutto l'insieme di strati $H_1 + H_2$.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.4.5 Precisione

Analogamente a quanto avviene per il metodo MUS su due periodi, anche in questo caso la precisione è una misura dell'incertezza associata all'estrapolazione (proiezione). Rappresenta l'errore di campionamento e deve essere calcolata per poter successivamente produrre un intervallo di confidenza.

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)}$$

dove s_{rhts} è la deviazione standard dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo dello strato h del semestre t (calcolata dallo stesso campione impiegato per estrapolare gli errori alla popolazione)

$$s_{rhts}^2 = \frac{1}{n_{hts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{hts}} (r_{hti} - \bar{r}_{hts})^2$$

dove \bar{r}_{hts} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo dello strato h del semestre t .

L'errore di campionamento si calcola solo per i gruppi non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

6.3.4.6 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit, utilizzando esattamente lo stesso approccio presentato nella sezione 6.3.3.6.

6.3.4.7 Esempio

Al fine di frazionare il carico di lavoro di audit, che è solitamente concentrato al termine dell'anno di audit, l'AdA ha deciso di ripartire il proprio lavoro in due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA considera la popolazione suddivisa in due gruppi corrispondenti a ciascuno dei due semestri. Inoltre, la popolazione comprende due diversi programmi e l'AdA ha motivo di ritenere che vi siano tassi di errore diversi a seconda dei programmi. Tenendo presenti tutte queste informazioni, oltre a ripartire il carico di lavoro in due periodi, l'autorità di audit ha deciso di stratificare la popolazione per programma.

Al termine del primo semestre, le caratteristiche della popolazione sono le seguenti:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	42 610 732 EUR
Programma 1	27 623 498 EUR
Programma 2	14 987 234 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	5 603
Programma 1	3 257
Programma 2	2 346

Sulla base dell'esperienza passata, l'AdA sa che solitamente tutte le operazioni comprese nei programmi alla fine del periodo di riferimento sono già attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, sulla base dell'esperienza passata, l'AdA prevede che le spese dichiarate nel secondo semestre aumenteranno per i due programmi, sebbene in misura diversa. Si prevede che la spesa dichiarata per il secondo semestre aumenti rispettivamente del 40 % e del 10 % per il programma 1 e 2. Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	42 610 732 EUR
Programma 1	27 623 498 EUR
Programma 2	14 987 234 EUR
Spesa dichiarata al termine del secondo semestre (prevista)	55 158 855 EUR
Programma 1 (27 623 498 EUR x 1,4)	38 672 897 EUR
Programma 2 (14 987 234 EUR x 1,1)	16 485 957 EUR
Spesa totale prevista per l'anno	97 769 587 EUR
Programma 1	66 296 395 EUR
Programma 2	31 473 191 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	5 603
Programma 1	3 257
Programma 2	2 346
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo semestre, previsioni)	5 603
Programma 1	3 257
Programma 2	2 346

Per il primo semestre di audit, le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) sono così calcolate:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore per l'intero insieme degli strati e per entrambi i periodi: La ponderazione per ciascuno strato in ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile dello strato (BV_{ht}) e il valore contabile per tutta la popolazione, $BV=BV_1+BV_2$ (inclusendo entrambi i semestri).

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rh1}^2, h = 1,2;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rh2}^2, h = 1,2;$$

BV_{ht} rappresenta la spesa dello strato h , $h=1,2$, nel periodo t , e σ_{rht}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascuno strato di ciascun semestre. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascuno strato in ciascun semestre:

$$\sigma_{rht}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1,2, t = 1,2$$

dove $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ rappresenta i singoli tassi di errore per unità del campione dello strato h nel semestre t e \bar{r}_{ht} costituisce il tasso di errore medio del campione nello strato h nel semestre t ³⁵.

Dal momento che queste varianze non sono note, l'AdA ha deciso di ricavare, in ciascuno strato (programma), un campione preliminare di 20 operazioni al termine del primo semestre del periodo di riferimento corrente. La deviazione standard dei tassi di errore in questo campione preliminare per il primo semestre è pari rispettivamente a 0,0924 e 0,0515 per i programmi 1 e 2. Sulla base del giudizio professionale, l'AdA prevede che le deviazioni standard dei tassi di errore per il secondo semestre crescano del 40 % e del 10 %, raggiungendo quindi valori pari allo 0,1294 e allo 0,0567. Pertanto, la media ponderata delle varianze dei tassi di errore è:

$$\sigma_{rw}^2 = 0,0028188 + 0,0071654 = 0,009984,$$

a condizione che la media ponderata per entrambi i semestri sia:

$$\sigma_{rw1}^2 = \frac{27\,623\,498}{97\,769\,587} \times 0,0924^2 + \frac{14\,987\,234}{97\,769\,587} \times 0,0515^2 = 0,0028188$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \frac{38,672,897}{97,769,587} \times 0,1294^2 + \frac{16,485,957}{97,769,587} \times 0,0567^2 = 0,0071654$$

Nel primo semestre, considerato il livello di funzionamento del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene adeguato un livello di confidenza del 90 %. Le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

³⁵ Allorché il valore contabile dell'unità i (BV_i) è superiore a BV_{ht}/n_{ht} , il rapporto $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ deve essere sostituito dal rapporto $\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

$$n = \left(\frac{1,645 \times 97\,769\,587 \times \sqrt{0,009984}}{1\,955\,392 - 391\,078} \right)^2 \approx 106$$

dove z è pari a 1,645 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 90 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile. Il valore contabile totale comprende il valore contabile effettivo alla fine del primo semestre più il valore contabile previsto per il secondo semestre: ciò significa che l'errore tollerabile è pari a 2 % x 97 769 587 EUR = 1 955 392 EUR. L'audit dell'anno precedente aveva proiettato un tasso di errore dello 0,4 %. Pertanto AE , l'errore previsto, è pari a 0,4 % x 97 769 587 EUR = 391 078 EUR.

La distribuzione del campione per semestre e per strato è la seguente:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n, h = 1,2; n_{11} = \frac{27\,623\,498}{97\,769\,587} \times 106 \cong 30; n_{21} = \frac{14\,987\,234}{97\,769\,587} \times 106 \cong 17$$

e

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n, h = 1,2; n_{12} = \frac{38\,672\,897}{97\,769\,587} \times 106 \cong 42; n_{22} = \frac{16\,485\,957}{97\,769\,587} \times 106 \cong 18$$

Per il primo semestre, vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato di entrambi i programmi che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV_{h1}) e le dimensioni del campione pianificate (n_{h1}). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{ih1} > BV_{h1}/n_{h1}$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %.

Queste due dimensioni campionarie del primo semestre (30 e 17) hanno determinato i seguenti valori limite (*cut-off*) per gli strati di valore elevato, per entrambi i programmi:

$$Cut - off_{11} = \frac{BV_{11}}{n_{11}} = \frac{27\,623\,498}{30} = 920\,783$$

e

$$Cut - off_{21} = \frac{BV_{21}}{n_{21}} = \frac{14\,987\,234}{17} = 881\,602$$

Utilizzando questi due valori limite si riscontrano 3 e 4 operazioni di valore elevato nel programma 1 e 2, per un valore contabile complessivo rispettivamente pari a 3 475 552 EUR e 4 289 673 EUR.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo (n_{h1s}) sono calcolate come la differenza tra n_{h1} e il numero di unità di campionamento nello strato esaustivo. Le dimensioni del campione per la parte campionaria del programma 1 si otterranno sottraendo dalle dimensioni totali del campione (30) le 3 operazioni di valore elevato, ottenendo quindi un risultato di 27 operazioni. Applicando lo stesso ragionamento al programma 2, le dimensioni del campione per la parte campionaria sono pari a $17-4=13$ operazioni.

Successivamente occorrerà calcolare l'intervallo di campionamento per gli strati di campionamento. Gli intervalli di campionamento sono dati, rispettivamente, dalle seguenti formule:

$$SI_{11} = \frac{BV_{11s}}{n_{11s}} = \frac{27\,623\,498 - 3\,475\,552}{27} = 894\,368$$

e

$$SI_{21} = \frac{BV_{21s}}{n_{21s}} = \frac{14\,987\,234 - 4\,289\,673}{13} = 82\,889$$

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore contabile (importo della spesa al termine del primo semestre)	42 610 732 EUR
Valore contabile – programma 1	27 623 498 EUR
Valore contabile – programma 2	14 987 234 EUR
Risultati del campione – programma 1	
Valore limite	920 783 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	3
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	3 475 552 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non esaustiva)	24 147 946 EUR
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	894 368 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	3 254
Risultati del campione – programma 2	
Valore limite	881 602 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	4
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	4 289 673 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non	10 697 561 EUR

esaustiva)	
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	822 889 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	2 342

La selezione del campione negli strati non esaustivi sarà effettuata utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci (BV_{ih1s}), tramite selezione sistematica.

Alla fine del primo semestre, per il programma 1 si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 254 (3 257 meno 3 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 27 operazioni (30 meno 3 operazioni di valore elevato) utilizzando esattamente la stessa procedura descritta nella sezione 6.3.1.7.

Alla fine del primo semestre, per il programma 2 si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 2 342 (2 346 meno 4 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore campionario di 13 operazioni (17 meno 4 operazioni di valore elevato) utilizzando la procedura descritta nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda il programma 1, nelle 3 operazioni di valore elevato è stato riscontrato un errore totale pari a 13 768 EUR. Per il programma 2, non sono stati riscontrati errori nello strato di valore elevato.

Le spese delle 40 operazioni incluse nel campione (27 + 13) sono sottoposte ad audit. La somma dei tassi di errore del campione per il programma 1 al termine del primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{27} \frac{E_{i11s}}{BV_{i11s}} = 0,0823.$$

La somma dei tassi di errore del campione per il programma 2 al termine del primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{13} \frac{E_{i21s}}{BV_{i21s}} = 0,1145$$

La deviazione standard dei tassi di errore nel campione della popolazione non esaustiva del primo semestre, per entrambi i programmi, è:

$$s_{r_{11s}} = \sqrt{\frac{1}{27-1} \sum_{i=1}^{27} (r_{i11s} - \bar{r}_{11s})^2} = 0,0868$$

$$s_{r_{21s}} = \sqrt{\frac{1}{13-1} \sum_{i=1}^{13} (r_{i21s} - \bar{r}_{21s})^2} = 0,0696$$

dove \bar{r}_{h1s} , $h = 1,2$, è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del primo semestre.

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare la spesa totale delle operazioni attive nel secondo semestre è nota con precisione, potrebbe essere già disponibile la varianza dei tassi di errore nel campione per entrambi i programmi, $s_{r_{11}}$ e $s_{r_{21}}$, basata su campioni dello strato del primo semestre e la deviazione standard dei tassi di errore del secondo semestre per entrambi i programmi, $\sigma_{r_{12}}$ e $\sigma_{r_{22}}$, può essere ora valutata con maggiore accuratezza utilizzando campioni preliminari di dati reali.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sulla spesa del secondo semestre, 55 158 855 EUR, sovrastima il valore reale di 49 211 269 EUR. Vi sono inoltre altri due parametri per i quali occorre usare dati aggiornati.

Innanzitutto, la deviazione standard dei tassi di errore basata sui campioni dei programmi del primo semestre, rispettivamente pari a 27 e 13 operazioni, ha prodotto stime pari a 0,0868 e 0,0696. Questi nuovi valori vanno ora impiegato per rivalutare le dimensioni del campione pianificate. In secondo luogo, sulla base dei due campioni preliminari del secondo semestre, per entrambi i programmi, l'AdA ritiene più prudente stimare la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre pari a 0,0943 e 0,0497 invece dei valori iniziali di 0,1294 e 0,0567. I dati aggiornati della deviazione standard dei tassi di errore per i due programmi in entrambi i semestri si discostano dalle stime iniziali. Di conseguenza, il campione per il secondo semestre deve essere rivisto.

La tabella seguente riepiloga questi risultati.

Parametro	Previsione effettuata al termine del primo semestre	Fine del secondo semestre
Deviazione standard dei tassi di errore nel primo semestre		
Programma 1	0,0924	0,0868

Programma 2	0,0515	0,0696
Deviazione standard dei tassi di errore nel secondo semestre		
Programma 1	0,1294	0,0943
Programma 2	0,0567	0,0497
Spesa totale nel secondo semestre		
Programma 1	38 672 897 EUR	32 976 342 EUR
Programma 2	16 485 957 EUR	16 234 927 EUR

Considerati questi tre tipi di modifiche, le dimensioni ricalcolate del campione per il secondo semestre sono:

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^2 (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

dove s_{rh1} rappresenta le deviazioni standard dei tassi di errore ricavate dai sottocampioni del primo semestre per ciascuno strato h , $h=1,2$ e σ_{rh2} stima le deviazioni standard dei tassi di errore in ciascuno strato del secondo semestre sulla base dei campioni preliminari:

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{1,645^2 \times 49\,211\,269 \times (32\,976\,342 \times 0,0943^2 + 16\,234\,927 \times 0,0497^2)}{(1\,836\,440 - 367\,288)^2 - 1,645^2 \times \left(\frac{27\,623\,498^2}{30} \times 0,0868^2 + \frac{14\,987\,234^2}{17} \times 0,0696^2 \right)} \\ &\cong 31 \end{aligned}$$

Sulla base di questi dati aggiornati, le dimensioni del campione necessarie per raggiungere la precisione desiderata sono di 31 operazioni, invece delle 60 pianificate al termine del primo semestre. La distribuzione per programma risulta ora semplice:

$$n_{12} = \frac{BV_{12}}{BV_2} n_2 = \frac{32\,976\,342}{49\,211\,269} \times 31 \cong 21$$

$$n_{22} = 31 - 21 = 10$$

Vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a strati di valore elevato sui quali dovrà essere condotto un audit al 100 %. I valori limite per la determinazione di questi strati superiori saranno pari al rapporto tra il valore contabile (BV_{h2}) e le dimensioni del campione pianificate (n_{h2}). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questi valori limite (se $BV_{ih2} >$

BV_{h2}/n_{h2} , $h = 1,2$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso i valori limite sono i seguenti.

Le due dimensioni campionarie aggiornate del secondo semestre (21 e 10) hanno determinato i seguenti valori limite (*cut-off*) per gli strati di valore elevato, per entrambi i programmi:

$$Cut - off_{12} = \frac{BV_{12}}{n_{12}} = \frac{32\,976\,342}{21} = 1\,570\,302$$

e

$$Cut - off_{22} = \frac{BV_{22}}{n_{22}} = \frac{16\,243\,927}{10} = 1\,624\,393$$

Vi sono 3 operazioni nel programma 1 e 2 operazioni nel programma 2 il cui valore contabile è superiore al rispettivo valore limite. Il valore contabile totale di tali operazioni ammonta a 7 235 619 EUR nel programma 1 e a 4 329 527 EUR nel programma 2.

Le dimensioni del campione negli strati non esaustivi, n_{12s} e n_{22s} , sono calcolate come la differenza tra n_{h2} , $h = 1,2$ e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nel rispettivo strato esaustivo, ossia 14 operazioni per il programma 1 (21, le dimensioni aggiornate del campione del programma 1 nel secondo semestre, meno le 7 operazioni di valore elevato) e 6 operazioni per il programma 2 (10, le dimensioni aggiornate del campione del programma 2 nel secondo semestre, meno 4 operazioni di valore elevato). Di conseguenza, il revisore deve effettuare la selezione dei campioni rimanenti utilizzando gli intervalli di campionamento:

$$SI_{12s} = \frac{BV_{12s}}{n_{12s}} = \frac{32\,976\,342 - 7\,235\,619}{18} = 1\,430\,040$$

$$SI_{22s} = \frac{BV_{22s}}{n_{22s}} = \frac{16\,234\,927 - 4\,329\,527}{8} = 1\,489\,300$$

Il valore contabile negli strati non esaustivi (BV_{12s} e BV_{22s}) è dato semplicemente dalla differenza tra il valore contabile totale dello strato e il valore contabile delle rispettive operazioni di valore elevato.

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore contabile (spesa dichiarata nel secondo semestre)	49 211 269 EUR
Valore contabile – programma 1	32 976 342 EUR
Valore contabile – programma 2	16 234 927 EUR
Risultati del campione – programma 1	

Valore limite	1 570 302 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	3
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	7 235 619 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non esaustiva)	25 740 723 EUR
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	1 430 040 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	3 254
Risultati del campione – programma 2	
Valore limite	1 623 493 EUR
Numero di operazioni superiori al valore limite	2
Valore contabile delle operazioni superiori al valore limite	4 329 527 EUR
Valore contabile delle operazioni (popolazione non esaustiva)	11 914 400 EUR
Intervallo di campionamento (popolazione non esaustiva)	1 489 300 EUR
Numero di operazioni (popolazione non esaustiva)	2 344

Nelle spese delle operazioni di valore elevato di entrambi i programmi non sono stati riscontrati errori.

Per il programma 1, si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 254 operazioni (3 257 meno 3 operazioni di valore elevato) e la corrispondente spesa dichiarata nel secondo semestre e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 18 operazioni (21 meno 3 operazioni di valore elevato) utilizzando esattamente la stessa procedura descritta in precedenza.

Per il programma 2, si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 2 344 operazioni (2 346 meno 2 operazioni di valore elevato) e la corrispondente spesa dichiarata nel secondo semestre e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore campionario di 8 operazioni (10 meno 2 operazioni di valore elevato) utilizzando il metodo della probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit la spesa delle 26 (18 + 8) operazioni. La somma dei tassi di errore del campione per il programma 1 al termine del secondo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{18} \frac{E_{i12s}}{BV_{i12s}} = 0,1345.$$

La somma dei tassi di errore del campione per il programma 2 al termine del primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^8 \frac{E_{i22s}}{BV_{i22s}} = 0,0934$$

La deviazione standard dei tassi di errore nel campione della popolazione non esaustiva del primo semestre, per entrambi i programmi, è:

$$s_{r_{12s}} = \sqrt{\frac{1}{18-1} \sum_{i=1}^{18} (r_{i12s} - \bar{r}_{12s})^2} = 0,0737$$

$$s_{r_{22s}} = \sqrt{\frac{1}{8-1} \sum_{i=1}^8 (r_{i22s} - \bar{r}_{22s})^2} = 0,0401$$

dove \bar{r}_{h2s} , $h = 1,2$, è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del secondo semestre.

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono ai gruppi esaustivi e per le voci nei gruppi non esaustivi.

Per gli strati di valore elevato, ossia per i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore ai valori limite, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali gruppi:

$$EE_e = \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i} = 13\,768$$

Nella pratica:

- 1) per ogni semestre e in ogni strato h , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti su tutto l'insieme di strati.

Per i gruppi non esaustivi, ossia i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari ai valori limite, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, l'errore proiettato è:

$$\begin{aligned}
EE_s &= \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right) \\
&= 894\,368 \times 0,0823 + 822\,889 \times 0,1145 + 1\,430\,040 \times 0,1345 \\
&\quad + 1\,489\,300 \times 0,0934 = 499\,268
\end{aligned}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$;
- 2) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) in ciascuno strato h nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{hts}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale dello strato meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo dello strato;
- 4) in ciascuno strato h in ciascun semestre t , dividere il risultato precedente per le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo (n_{hts});
- 5) sommare i risultati precedenti sull'intero insieme degli strati.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = 13\,768 + 499\,268 = 513\,036,$$

corrispondente a un tasso di errore proiettato dello 0,56 %.

La precisione è una misura dell'incertezza associata alla proiezione. La precisione è data dalla seguente formula:

$$\begin{aligned}
SE &= z \times \sqrt{\sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)} \\
&= 1,645 \times \sqrt{\frac{24\,147\,946^2}{27} 0,0823^2 + \frac{10\,697\,561^2}{13} 0,0696^2} \\
&\quad + \frac{25\,740\,723^2}{18} 0,0737^2 + \frac{11\,914\,400^2}{8} 0,0401^2 \\
&= 1\,062\,778
\end{aligned}$$

dove s_{rhts} rappresenta la deviazione standard dei tassi di errore del gruppo non esaustivo dello strato h del semestre t già calcolata.

L'errore di campionamento si calcola solo per i gruppi non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

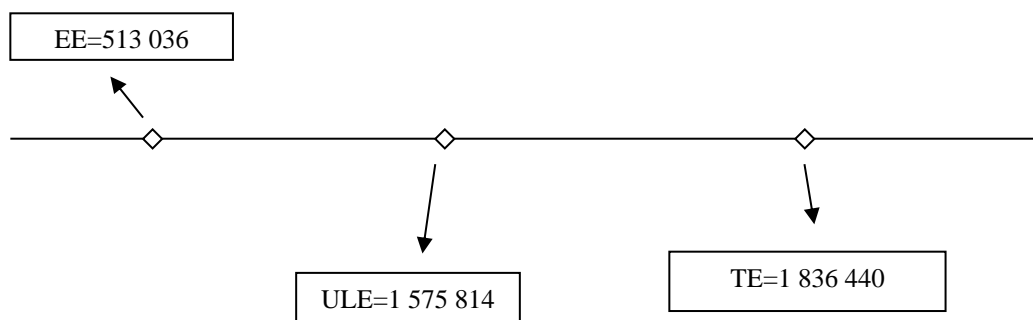
Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione della proiezione

$$ULE = EE + SE = 513\,036 + 1\,062\,778 = 1\,575\,814$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

In questo caso specifico, sia l'errore proiettato sia il limite superiore sono inferiori all'errore massimo tollerabile. Ciò significa che il revisore concluderà che non vi sono prove sufficienti per sostenere che gli errori nella popolazione sono superiori alla soglia di rilevanza:



6.3.5 Approccio conservativo

6.3.5.1 Introduzione

Nell'ambito delle attività di audit è prassi comune utilizzare un approccio conservativo al campionamento per unità monetaria. Tale approccio conservativo presenta il vantaggio di richiedere meno conoscenze sulla popolazione (ad esempio, non è necessario disporre di informazioni sulla variabilità della popolazione per calcolare le dimensioni del campione). Inoltre, alcuni pacchetti software utilizzati nel mondo

dell'audit applicano automaticamente questo approccio rendendone più semplice l'attuazione. Di fatto, quando è opportunamente supportata da tali pacchetti, l'applicazione dell'approccio conservativo richiede un numero considerevolmente minore di conoscenze tecniche e statistiche rispetto al cosiddetto metodo convenzionale. Il principale svantaggio di tale approccio conservativo è in realtà associato alla sua facilità di applicazione: dal momento che utilizza informazioni meno dettagliate per il calcolo delle dimensioni del campione e per la determinazione della precisione, di solito produce dimensioni più grandi del campione ed errori di campionamento stimati maggiori rispetto alle formule più esatte utilizzate nell'ambito del metodo convenzionale. Ciononostante, se le dimensioni del campione sono gestibili e non costituiscono una grave preoccupazione per il revisore, tale approccio può rappresentare una buona opzione grazie alla sua semplicità. Inoltre, è importante sottolineare che questo metodo è applicabile soltanto a situazioni nelle quali la frequenza degli errori è esigua e i tassi di errore si attestano su valori palesemente inferiori alla rilevanza³⁶. Infine, va osservato che dato che questo metodo produce solitamente campioni di dimensioni notevoli, talvolta gli utenti sono tentati ad alimentarlo utilizzando errori previsti molto esigui e poco realistici. Questa pratica comporterà inevitabilmente risultati inconcludenti per l'audit a causa del limite di errore superiore troppo ampio ed è indispensabile ricordare che, come per qualsiasi altro metodo di campionamento, si deve selezionare un errore previsto realistico sulla base delle migliori conoscenze e del parere del revisore.

Questo metodo non può essere combinato alla stratificazione né può essere utilizzato per ripartire il lavoro di audit in due o più periodi nel periodo di riferimento poiché produrrebbe formule inservibili per la determinazione della precisione. Si invitano pertanto le autorità di audit a utilizzare l'approccio convenzionale ai fini indicati.

6.3.5.2 Dimensioni del campione

Per calcolare le dimensioni del campione n nell'ambito dell'approccio conservativo al campionamento per unità monetaria occorrono le seguenti informazioni:

- valore contabile BV della popolazione (spesa dichiarata totale);
- una costante denominata fattore di affidabilità (RF) determinata dal livello di confidenza;
- errore massimo tollerabile TE (pari solitamente al 2 % della spesa totale);
- errore previsto AE stabilito dal revisore sulla scorta del proprio giudizio professionale e delle informazioni precedenti;
- il fattore di espansione, EF , che è una costante associata a sua volta al livello di confidenza e utilizzata quando ci si attendono errori.

³⁶ In particolare, non è possibile calcolare le dimensioni del campione se l'errore previsto è maggiore rispetto alla rilevanza o prossimo alla stessa.

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

Il fattore di affidabilità RF è una costante della distribuzione di Poisson per un errore previsto pari a zero. Dipende dal livello di confidenza e i valori da applicare in ciascuna situazione sono indicati nella tabella riportata di seguito.

Livello di confidenza	99 %	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	60 %	50 %
Fattore di affidabilità (RF)	4,61	3,00	2,31	1,90	1,61	1,39	1,21	0,92	0,70

Tabella 4. Fattori di affidabilità per livello di confidenza

Il fattore di espansione, EF , è un fattore utilizzato nel calcolo del campionamento MUS quando si prevedono errori ed è basato sul rischio di accettazione erronea. Riduce l'errore di campionamento. Se non sono attesi errori, l'errore previsto (AE) sarà pari a zero e il fattore di espansione non sarà utilizzato. La tabella seguente riporta i valori per il fattore di espansione.

Livello di confidenza	99 %	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	60 %	50 %
Fattore di espansione (EF)	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,1	1,0

Tabella 5. Fattori di espansione per livello di confidenza

La formula per la determinazione delle dimensioni del campione mostra perché questo approccio è definito conservativo. Di fatto le dimensioni del campione non dipendono né dalle dimensioni della popolazione né dalla variabilità della popolazione. Questo significa che la formula è concepita per adeguarsi a ogni tipo di popolazione a prescindere dalle sue caratteristiche specifiche, producendo pertanto solitamente dimensioni del campione che sono maggiori rispetto a quelle necessarie nella pratica.

6.3.5.3 Selezione del campione

Dopo aver determinato le dimensioni del campione, la selezione del campione è effettuata utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci BV_i . Un metodo molto diffuso a tal fine è la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di campionamento pari alla spesa totale (BV) divisa per le dimensioni del campione (n), ossia:

$$SI = \frac{BV}{n}$$

In genere, si seleziona il campione da un elenco casuale di tutte le voci, scegliendo ciascuna voce contenente la x^a unità monetaria, dove **x** è il **passo corrispondente al valore contabile diviso per le dimensioni del campione**, ossia l'intervallo di campionamento.

Alcune voci possono essere selezionate più volte (se il loro valore è superiore alle dimensioni dell'intervallo di campionamento). In questo caso il revisore deve creare uno strato esaustivo in cui devono rientrare tutte le voci con un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento. Come al solito, in questo strato la proiezione degli errori sarà trattata in maniera distinta.

6.3.5.4 Errore proiettato

La proiezione degli errori sulla popolazione segue la procedura illustrata nel contesto del metodo MUS convenzionale. Anche in questo caso l'estrapolazione è effettuata in maniera distinta per le unità dello strato esaustivo e per le voci dello strato non esaustivo.

Per lo strato esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento, $BV_i > \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato non è altro che la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti allo strato:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato non esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari all'intervallo di campionamento, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$;
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI).

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.5.5 Precisione

La precisione, ossia la misurazione dell'errore di campionamento, ha due componenti: la precisione di base, BP , e la tolleranza incrementale, IA .

La precisione di base non è altro che il prodotto tra l'intervallo di campionamento e il fattore di affidabilità (già utilizzato per calcolare le dimensioni del campione):

$$BP = SI \times RF.$$

La tolleranza incrementale è calcolata per ciascuna unità di campionamento appartenente allo strato non esaustivo che contiene un errore.

Innanzitutto, le voci contenenti errori vanno ordinate per valore decrescente dell'errore proiettato.

In secondo luogo, si calcola una tolleranza incrementale per ciascuna di queste voci (contenenti errori) mediante la formula:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}.$$

dove $RF(n)$ è il fattore di affidabilità per l'errore che compare all'ordine n° a un determinato livello di confidenza (generalmente lo stesso utilizzato per calcolare le dimensioni del campione) e $RF(n - 1)$ è il fattore di affidabilità per l'errore all'ordine $(n - 1)^\circ$ a un determinato livello di confidenza. Ad esempio, al 90 % della certezza la tabella corrispondente dei fattori di affidabilità è:

Ordine dell'errore	Fattore di affidabilità (RF)	$RF(n) - RF(n - 1) - 1$
Zero	2,31	
1°	3,89	0,58
2°	5,33	0,44
3°	6,69	0,36
4°	8,00	0,31
...		

Tabella 7. Fattori di affidabilità per ordine dell'errore

Ad esempio, se l'errore proiettato maggiore nel campione è pari a 10 000 EUR (25 % della spesa di 40 000 EUR) e si ha un intervallo di campionamento di 200 000 EUR, la tolleranza incrementale individuale per questo errore è pari a $0,58 \times 0,25 \times 200\,000 = 29\,000$ EUR.

Nell'appendice figura una tabella che riporta i fattori di affidabilità per alcuni livelli di confidenza e differenti numeri di errori.

Infine, la tolleranza incrementale è la somma di tutte le tolleranze incrementali delle voci:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i.$$

La precisione globale (SE) sarà pari alla somma delle due componenti: precisione di base (BP) e tolleranza incrementale (IA):

$$SE = BP + IA$$

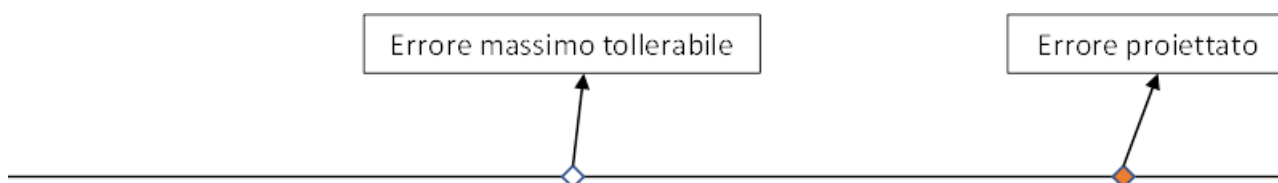
6.3.5.6 Valutazione

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione globale dell'estrapolazione

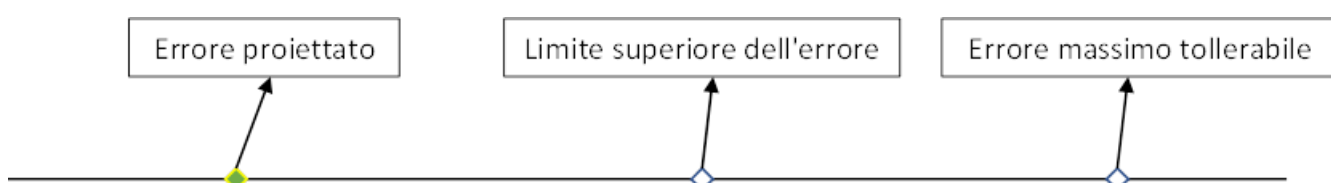
$$ULE = EE + SE$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

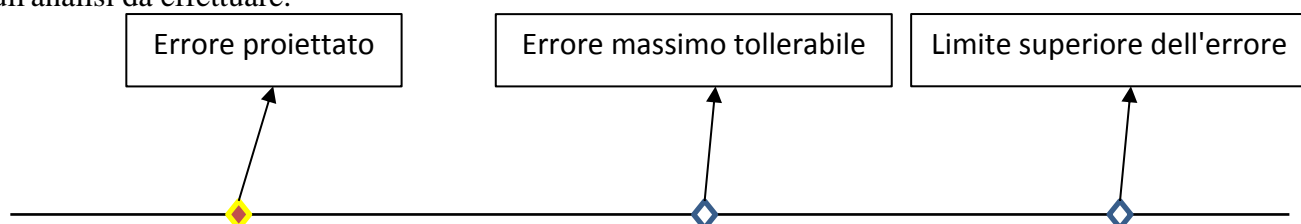
- Se l'errore proiettato è superiore all'errore massimo tollerabile, il revisore concluderà che vi sono prove sufficienti per sostenere che gli errori nella popolazione sono superiori alla soglia di rilevanza:



- Se il limite superiore dell'errore è inferiore all'errore massimo tollerabile, il revisore deve concludere che gli errori nella popolazione sono inferiori alla soglia di rilevanza.



Se rispetto all'errore massimo tollerabile l'errore proiettato è inferiore ma il limite superiore dell'errore è superiore, fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.3.5.7 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno per le operazioni di un programma. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %.

La tabella seguente riporta una sintesi della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

dove BV è il valore contabile totale della popolazione, ossia la spesa totale dichiarata alla Commissione nel periodo di riferimento, RF è il fattore di affidabilità corrispondente al livello di confidenza del 90 % (2,31) ed EF , è il fattore di espansione corrispondente al livello di confidenza qualora siano attesi errori (1,5). Per quanto riguarda questa popolazione specifica, l'autorità di audit, sulla scorta dell'esperienza acquisita negli anni precedenti e della conoscenza dei miglioramenti apportati al sistema di gestione e di controllo, ha deciso che è affidabile un tasso di errore atteso dello 0,2 %:

$$n = \frac{4199\ 882\ 024 \times 2,31}{0,02 \times 4\ 199\ 882\ 024 - (0,002 \times 4\ 199\ 882\ 024 \times 1,5)} \approx 136$$

La selezione del campione è effettuata utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione, ossia proporzionale ai valori contabili delle voci, BV_i , attraverso la selezione sistematica effettuata utilizzando un intervallo di campionamento pari alla spesa totale (BV) divisa per le dimensioni del campione (n), ossia:

$$SI = \frac{BV}{n} = \frac{4\ 199\ 882\ 024}{136} = 30\ 881\ 485$$

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 852 operazioni della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale.

Si seleziona il campione da questo elenco casuale di tutte le operazioni, scegliendo ciascuna voce contenente la 30 881 485^a unità monetaria.

Operazione	Valore contabile (BV)	Valore contabile accumulato (AcumBV)
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR
(...)	(...)	(...)

Si genera un valore casuale (16 385 476) compreso tra 0 e l'intervallo di campionamento 30 881 485. La prima voce da selezionare è quella che contiene la 16 385 476^a unità monetaria. La seconda selezione corrisponde alla prima operazione nel fascicolo con il valore contabile accumulato superiore o pari a 16 385 476+30 881 485 e così via...

Operazione	Valore contabile (BV)	Valore contabile accumulato (AcumBV)	Campione
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR	No
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR	Sì
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR	Sì
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR	Sì
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR	Sì
(...)	(...)	(...)	(...)
2 596	8 912 999 EUR	307 654 321 EUR	Sì
779	26 009 790 EUR	333 664 111 EUR	No
1 250	264 950 EUR	333 929 061 EUR	No
3 895	30 949 004 EUR	364 878 065 EUR	Sì
2011	617 668 EUR	365 495 733 EUR	No
4 796	335 916 EUR	365 831 649 EUR	No
3 632	7 971 113 EUR	373 802 762 EUR	No
2 451	17 470 048 EUR	391 272 810 EUR	Sì
(...)	(...)	(...)	(...)

Vi sono 24 operazioni il cui valore contabile è superiore all'intervallo di campionamento; ciò significa che ciascuna è selezionata almeno una volta (ad esempio, l'operazione 1 491 è selezionata 3 volte, cfr. la tabella precedente). Il valore contabile di queste 24 operazioni è pari a 1 375 130 377 EUR. Di queste 24 operazioni, 4 contengono errori corrispondenti a un importo dell'errore di 7 843 574 EUR.

Per il campione rimanente, l'errore è trattato in maniera distinta. Per queste operazioni si utilizza la procedura descritta di seguito:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$;
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI)

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Operazione	Valore contabile (BV)	Valore contabile corretto (CBV)	Errore	Tasso di errore
2 596	8 912 999 EUR	8 912 999 EUR	- EUR	-
459	869 080 EUR	869 080 EUR	- EUR	-
2 073	859 992 EUR	859 992 EUR	- EUR	-

239	10 173 875 EUR	9 962 918 EUR	210 956 EUR	0,02
989	394 316 EUR	394 316 EUR	- EUR	-
65	25 234 699 EUR	25 125 915 EUR	108 784 EUR	0,00
5 010	34 595 201 EUR	34 595 201 EUR	- EUR	-
...
3 632	7 971 113 EUR	7 971 113 EUR	- EUR	-
3 672	624 882 EUR	624 882 EUR	- EUR	-
2 355	343 462 EUR	301 886 EUR	41 576 EUR	0,12
959	204 847 EUR	204 847 EUR	- EUR	-
608	15 293 716 EUR	15 293 716 EUR	- EUR	-
4 124	6 773 014 EUR	6 773 014 EUR	- EUR	-
262	662 EUR	662 EUR	- EUR	-
Totale				1,077

$$EE_s = 30\,881\,485 \times 1,077 = 33\,259\,360$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = 7\,843,574 + 33\,259,360 = 41\,102\,934$$

corrispondente a un tasso di errore proiettato dello 0,98 %.

Per poter ricavare il limite superiore dell'errore è necessario calcolare le due componenti della precisione, la precisione di base, BP , e la tolleranza incrementale, IA .

La precisione di base non è altro che il prodotto tra l'intervallo di campionamento e il fattore di affidabilità (già utilizzato per calcolare le dimensioni del campione):

$$BP = 30\,881\,485 \times 2,31 = 71\,336\,231$$

La tolleranza incrementale è calcolata per ciascuna unità di campionamento appartenente allo strato non esaustivo che contiene un errore.

Innanzitutto, le voci contenenti errori vanno ordinate per valore decrescente dell'errore proiettato. In secondo luogo, si calcola una tolleranza incrementale per ciascuna di queste voci (contenenti errori) mediante la formula:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

dove $RF(n)$ è il fattore di affidabilità per l'errore che compare all'ordine n° a un determinato livello di confidenza (generalmente lo stesso utilizzato per calcolare le dimensioni del campione) e $RF(n - 1)$ è il fattore di affidabilità per l'errore all'ordine $(n - 1)^\circ$ a un determinato livello di confidenza (cfr. la tabella che figura nell'appendice).

Infine, la tolleranza incrementale è la somma di tutte le tolleranze incrementali delle voci:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i$$

La tabella seguente riepiloga questi risultati per le 16 operazioni contenenti errori:

Ordine	Errore (A)	Tasso di errore (B):=(A)/BV	Errore proiettato:=(B)*SI	RF(n)	(RF(n)-RF(n-1))-1	IA_i
0				2,30		
1	4 705 321 EUR	0,212	6 546 875 EUR	3,89	0,59	3 862 656 EUR
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
12	12 332 EUR	0,024	741 156 EUR	17,78	0,18	133 408 EUR
13	6 822 EUR	0,02	617 630 EUR	18,96	0,18	111 173 EUR
14	7 706 EUR	0,012	370 578 EUR	20,13	0,17	62 998 EUR
15	4 787 EUR	0,008	247 052 EUR	21,29	0,16	39 528 EUR
16	26 952 EUR	0,001	29 488 EUR	22,45	0,16	4 718 EUR
Totale		1,077	38 264 277 EUR			14 430 761 EUR

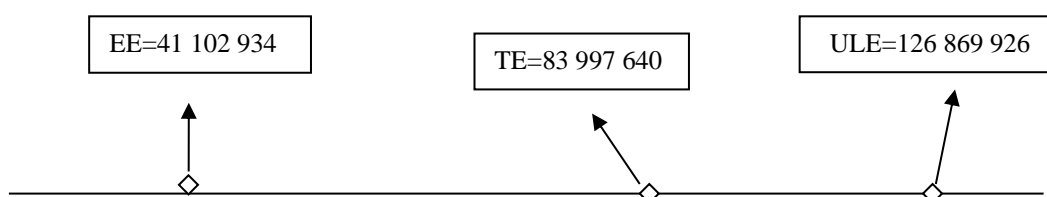
La precisione globale (SE) sarà pari alla somma delle due componenti: precisione di base (BP) e tolleranza incrementale (IA):

$$SE = 71\,336\,231 + 14\,430\,761 = 85\,766\,992$$

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione globale della proiezione:

$$ULE = 41\,102\,933 + 85\,766\,992 = 126\,869\,926$$

Ora l'errore massimo tollerabile, $TE=2\% \times 4\,199\,882\,024=83\,997\,640$ EUR, va confrontato sia con l'errore proiettato che con il limite superiore dell'errore. L'errore massimo tollerabile è maggiore dell'errore proiettato, ma inferiore al limite superiore dell'errore. Fare riferimento alla sezione 4.12 per ulteriori dettagli sull'analisi da effettuare.



6.4 Campionamento non statistico

6.4.1 Introduzione

Sulla scorta del giudizio professionale dell'AdA è possibile utilizzare un metodo di campionamento non statistico, in casi debitamente giustificati, in conformità con gli standard riconosciuti a livello internazionale in materia di audit e, comunque, quando il numero di operazioni è insufficiente per consentire l'utilizzo di un metodo statistico.

Come spiegato nella precedente sezione 5.2, il campionamento statistico va utilizzato, di norma, per effettuare l'audit della spesa dichiarata e trarre conclusioni in merito all'ammontare di errori in una popolazione. Il campionamento non statistico non consente il calcolo della precisione, di conseguenza non vi è alcun controllo del rischio di revisione. Pertanto, il campionamento non statistico dovrebbe essere utilizzato soltanto nei casi in cui non sia possibile attuare il campionamento statistico.

Nella pratica, le situazioni specifiche che possono giustificare l'uso di un campionamento non statistico sono legate alle dimensioni della popolazione. Infatti, può capitare di lavorare con una popolazione molto ridotta, la cui dimensione è insufficiente per consentire l'uso di metodi statistici (la popolazione è inferiore o molto prossima alla dimensione del campione consigliata).

In sintesi, il campionamento non statistico è considerato appropriato per i casi in cui non è possibile ottenere le dimensioni adeguate del campione che sarebbero necessarie per sostenere il campionamento statistico. Non è possibile stabilire le dimensioni precise della popolazione al di sotto delle quali è necessario utilizzare il campionamento non statistico poiché si tratta di un fattore che dipende da alcune caratteristiche della popolazione, tuttavia, solitamente tale soglia è compresa tra 50 e 150 unità di campionamento. **La decisione finale dovrebbe naturalmente tenere conto dell'equilibrio tra i costi e i benefici associati a ciascuno dei metodi. Si raccomanda all'autorità di audit di chiedere consiglio alla Commissione prima di prendere la decisione di applicare un campionamento non statistico in circostanze specifiche, nei casi in cui venga superata la soglia delle 150 unità.** La Commissione può acconsentire all'utilizzo del campionamento non statistico in base a un'analisi del caso specifico.

Per il periodo 2014-2020, il regolamento stabilisce altresì i criteri da rispettare quando si applica il campionamento non statistico, ossia coprire almeno il 5 % delle operazioni e il 10 % delle spese dichiarate (articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC). Nella pratica ciò può portare a campioni di dimensioni equivalenti a quelle ottenute tramite i metodi di campionamento statistico. In tali situazioni, le autorità di audit sono invitate a utilizzare piuttosto i metodi statistici.

Anche nelle situazioni nelle quali l'AdA ha applicato un metodo di campionamento non statistico, il campione deve essere selezionato utilizzando un metodo casuale^{37, 38}. Le dimensioni del campione devono essere determinate tenendo conto del livello di affidabilità fornito dal sistema e devono essere sufficienti per consentire all'AdA di trarre un parere di audit valido in merito alla legalità e correttezza della spesa. **L'AdA dovrebbe essere in grado di estrapolare i risultati alla popolazione dalla quale è stato ricavato il campione.**

In caso di attuazione del campionamento non statistico, l'AdA dovrebbe considerare la possibilità di stratificare la popolazione dividendola in sottopopolazioni, ognuna delle quali costituisce un gruppo di unità di campionamento con caratteristiche simili, in particolare in termini di rischio o di tasso di errore atteso o laddove la popolazione includa tipi specifici di operazioni (ad esempio strumenti finanziari). La stratificazione è uno strumento molto efficace per migliorare la qualità delle proiezioni e si raccomanda

³⁷ Ossia utilizzando un metodo statistico (metodo probabilistico), cfr. la sezione 4.1 e 4.2 per una distinzione tra il metodo di campionamento e il metodo di selezione. Si ricordi inoltre la regola empirica che fissa a 30 le dimensioni minime del campione a fini di campionamento statistico.

³⁸ La selezione del campionamento non statistico, non casuale (ad esempio basato sul rischio) può essere utilizzata soltanto per il campione supplementare di cui all'articolo 17 (paragrafi 5 e 6) del regolamento (CE) n. 1828/2006 (periodo 2007-2013) e il campione complementare di cui all'articolo 28 del regolamento (UE) n. 480/2014 (periodo 2014-2020).

vivamente di utilizzare una qualche sorta di stratificazione nel quadro del campionamento non statistico.

6.4.2 Campionamento non statistico con stratificazione e senza

Il campionamento non statistico con stratificazione deve essere la prima opzione che l'AdA prende in considerazione quando si trova nell'impossibilità di utilizzare il campionamento statistico. Come spiegato in merito alla stratificazione degli approcci di campionamento statistico, i criteri da utilizzare ai fini della stratificazione sono legati alle aspettative del revisore in merito al contributo della stessa per spiegare il livello di errore nella popolazione. Se ci si attende che il livello di errore vari a seconda dei gruppi della popolazione, tale classificazione è potenzialmente una buona opportunità di applicare la stratificazione.

Quando si utilizza una selezione in base a eguali probabilità (nell'ambito della quale ciascuna unità di campionamento ha eguali possibilità di essere selezionata, indipendentemente dall'importo della spesa dichiarata nell'unità di campionamento), si raccomanda l'uso della stratificazione per livello di spesa come strumento molto efficace per migliorare la qualità delle stime. Va sottolineato che, sebbene questa stratificazione non sia obbligatoria, un tale approccio può assistere l'AdA nel garantire la copertura raccomandata della spesa dichiarata necessaria per il periodo di programmazione 2014-2020.

Per questa stratificazione (che potrebbe essere utilizzata sia nella selezione con eguali probabilità sia con probabilità proporzionale alla dimensione):

- determinare il valore limite della spesa per le voci che saranno incluse nello strato di valore elevato. Non esiste una regola generale per stabilire il valore limite. Di conseguenza, se si applica la prassi comunemente utilizzata di fissare il valore limite pari all'errore massimo tollerabile (2 % della spesa totale) della popolazione, tale valore dovrebbe essere considerato soltanto come un punto di partenza da adattare alle caratteristiche della popolazione. Questo valore limite può e deve essere modificato a seconda delle caratteristiche della popolazione. In breve, questo valore limite deve essere determinato principalmente sulla base di giudizi professionali. Quando riesce a individuare alcune voci la cui spesa è considerevolmente superiore a quella osservata per le voci rimanenti, il revisore deve valutare l'opportunità di creare uno strato con questi elementi. Inoltre, il revisore è invitato a utilizzare più di due strati basati sulla spesa qualora la suddivisione in due strati sembri insufficiente a generare il livello desiderato di omogeneità all'interno di ciascuno strato;
- un audit al 100 % delle voci di valore elevato è il metodo di base da prendere in considerazione. Tuttavia, nella pratica, possono insorgere alcune situazioni nelle quali il valore limite individuato crea uno strato di valore elevato elevato troppo

ampio, che difficilmente potrebbe essere esaminato in maniera esaustiva. In queste situazioni è possibile esaminare lo strato di valore elevato anche tramite campionamento, tuttavia, in linea di principio il tasso di campionamento (ossia la proporzione tra unità e spesa di questo strato selezionata per il campionamento) deve essere maggiore o uguale a quello utilizzato per lo strato di valore basso;

- le dimensioni del campione nello strato non esaustivo sono calcolate come la differenza tra le dimensioni totali del campione e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nello strato di valore elevato. Nel caso in cui l'AdA desideri applicare la stratificazione anche alle unità di valore basso, è necessario distribuire queste dimensioni calcolate del campione tra i singoli strati secondo i metodi suggeriti nella sezione 6.1.2.2 (se la selezione si basa sulle eguali probabilità) o nella sezione 6.3.2.2 (se la selezione si basa sulla probabilità proporzionale alla dimensione).

Qualora non sia possibile individuare alcun criterio di stratificazione (che a giudizio del revisore possa contribuire a creare sottopopolazioni più omogenee in termini di errori attesi o tassi di errore) e, in particolare, se non è possibile rilevare alcuna variabilità significativa delle spese delle voci della popolazione, si dovrebbe optare per l'uso di un approccio di campionamento non statistico senza stratificazione. In questo caso, il campione viene selezionato direttamente a partire dall'intera popolazione senza considerare alcuna sottopopolazione.

6.4.3 Dimensioni del campione

Nel campionamento non statistico, le dimensioni del campione sono calcolate sulla scorta del giudizio professionale e tenendo conto del livello di affidabilità fornito dagli audit dei sistemi. L'obiettivo finale è quello di ottenere un campione di dimensioni sufficienti a consentire all'AdA di giungere a conclusioni valide sulla popolazione e di redigere un parere di audit valido (cfr. articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC).

Per quanto riguarda il periodo di programmazione 2014-2020 e come stabilito dall'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC, un campione non statistico dovrebbe coprire almeno il 5 % delle operazioni³⁹ e il 10 % delle spese. Poiché il regolamento fa riferimento a una copertura minima, tali soglie corrispondono quindi allo "scenario del caso migliore" di elevata affidabilità offerta dal sistema. In linea con l'allegato 3 del principio di revisione internazionale ISA n. 530, maggiore è la valutazione da parte del

³⁹ Per il periodo di programmazione 2007-2013, la Commissione sostiene che le dimensioni del campione nel quadro del campionamento non statistico dovrebbero coprire almeno il 10 % delle operazioni (cfr. la sezione 7.4.1 della guida ai metodi di campionamento COCOF_08-0021-03_IT del 04/04/2013).

revisore del rischio di errore rilevante, maggiori devono essere le dimensioni del campione. La prescrizione del 10 % delle spese dichiarate (articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC) si riferisce alle spese del campione, indipendentemente dall'uso del sottocampionamento. Ciò significa che il campione corrisponde almeno al 10 % delle spese dichiarate ma che, quando si utilizza il sottocampionamento, le spese effettivamente sottoposte ad audit potrebbero in effetti essere inferiori a patto che l'AdA possa trarre un parere di audit valido (cfr. la sezione 6.4.10).

Non esiste una regola fissa per la selezione delle dimensioni del campione basata sul livello di affidabilità risultante dagli audit dei sistemi, tuttavia, come riferimento, nella definizione delle dimensioni del campione nel quadro del campionamento non statistico l'AdA può considerare le seguenti soglie indicative⁴⁰.

Livello di affidabilità derivante dagli audit dei sistemi	Copertura raccomandata per le operazioni	
		per le spese dichiarate
Funziona bene. Non sono necessari miglioramenti o sono richiesti solo miglioramenti di lievi entità.	5 %	10 %
Funziona. Sono necessari alcuni miglioramenti.	Tra il 5 % e il 10 % (da definire da parte dell'AdA sulla base del suo giudizio professionale)	10 %
Funziona parzialmente. Sono necessari miglioramenti sostanziali.	Tra il 10 % e il 15 % (da definire da parte dell'AdA sulla base del suo giudizio professionale)	Tra il 10 % e il 20 % (da definire da parte dell'AdA sulla base del suo giudizio professionale)
Fondamentalmente il sistema non funziona.	Tra il 15 % e il 20 % (da definire da parte dell'AdA sulla base del	Tra il 10 % e il 20 % (da definire da parte dell'AdA sulla base del

⁴⁰ Questi valori di riferimento possono ovviamente essere modificati in base al giudizio professionale dell'AdA e alle eventuali informazioni supplementari che quest'ultima potrebbe avere in merito al rischio di errore rilevante.

Livello di affidabilità derivante dagli audit dei sistemi	Copertura raccomandata per le operazioni	
	suo giudizio professionale)	suo giudizio professionale)

Tabella 6. Copertura raccomandata per il campionamento non statistico

6.4.4 Selezione del campione

Il campione risultante dalla popolazione positiva va selezionato applicando un metodo casuale. In particolare, la selezione può essere effettuata utilizzando:

- la selezione con eguali probabilità (nell'ambito della quale ogni unità di campionamento ha eguali possibilità di essere selezionata indipendentemente dall'importo di spese dichiarato nell'unità campionamento), come nel campionamento casuale semplice (cfr. le sezioni 6.1.1 e 6.1.2 per il riferimento al campionamento casuale semplice e al campionamento casuale semplice con stratificazione); oppure
- la probabilità proporzionale alla dimensione (spesa) (nell'ambito della quale viene effettuata una selezione casuale del primo elemento per il campione e poi gli elementi successivi vengono selezionati utilizzando un intervallo fino a raggiungere la dimensione del campione desiderata) come fatto per il caso del MUS (cfr. le sezioni 6.3.1 e 6.3.2 per il riferimento al campionamento per unità monetaria e al campionamento per unità monetaria con stratificazione).

6.4.5 Proiezione

Si osservi che l'utilizzo del campionamento non statistico non evita la necessità di proiettare gli errori osservati nel campione sulla popolazione. La proiezione deve tener conto dell'approccio di campionamento, ossia dell'esistenza della stratificazione o meno, del tipo di selezione (eguali probabilità o probabilità proporzionale alla dimensione) e di qualsiasi altra caratteristica pertinente di tale approccio. L'utilizzo di semplici statistiche sul campione (come il tasso di errore del campione) è possibile soltanto in circostanze molto particolari nelle quali il campionamento è compatibile con tali statistiche. Ad esempio, il tasso di errore del campione può essere utilizzato soltanto per proiettare gli errori sulla popolazione nel quadro di un approccio senza alcun livello di stratificazione, basato sulla selezione con eguali probabilità e stima tramite coefficiente. Di conseguenza, l'unica differenza significativa tra il campionamento statistico e quello non statistico è che per quest'ultimo il livello di precisione e quindi il limite di errore superiore non vengono calcolati.

6.4.5.1 Selezione con eguali probabilità

Qualora le unità venissero selezionate con eguali probabilità, l'errore proiettato dovrebbe seguire uno dei metodi di proiezione presentati nella sezione 6.1.1.3, ossia la stima tramite media per unità o la stima tramite coefficiente.

Procedimento di stima tramite media per unità (errori assoluti)

Se si moltiplica per il numero di operazioni nella popolazione l'errore medio per operazione osservato nel campione, si ottiene l'errore proiettato:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.$$

Procedimento di stima tramite coefficiente (tassi di errore)

Si moltiplica il tasso medio di errore riscontrato nel campione per il valore contabile a livello della popolazione:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Il tasso di errore del campione nella precedente formula corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore nel campione diviso per l'ammontare totale della spesa delle unità nel campione (spesa sottoposta ad audit).

Si suggerisce di basare la scelta tra i due metodi di proiezione sulla raccomandazione di cui alla sezione 6.1.1.3 in relazione al campionamento casuale semplice.

6.4.5.2 Selezione con eguali probabilità con stratificazione

Sulla base dei campioni di operazioni selezionati casualmente H (strati H), l'errore proiettato a livello della popolazione può essere calcolato ancora una volta attraverso i due metodi consueti: procedimento di stima tramite media per unità e procedimento di stima tramite coefficiente. La proiezione segue la procedura descritta nella sezione 6.1.2.3 per il campionamento casuale semplice con stratificazione.

Procedimento di stima tramite media per unità

In ciascun gruppo della popolazione (strato) si moltiplichino l'errore medio per operazione osservato nel campione per il numero di operazioni dello strato (N_h); si sommino in seguito tutti i risultati ottenuti per ciascuno strato per ricavare così l'errore proiettato:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^H N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

Procedimento di stima tramite coefficiente

In ciascun gruppo della popolazione (strato) si moltiplichi l'errore medio osservato nel campione per il valore contabile della popolazione a livello di strato (BV_h):

$$EE_2 = \sum_{h=1}^H BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i}$$

Si suggerisce di basare la scelta tra i due metodi sulle considerazioni presentate per il metodo senza stratificazione.

Se si è considerato uno strato del 100 % tolto in precedenza dalla popolazione, allora l'ammontare totale dell'errore osservato in tale strato esaustivo andrebbe aggiunto alla stima di cui sopra (EE_1 o EE_2) per produrre la proiezione finale dell'ammontare dell'errore nell'intera popolazione.

6.4.5.3 Selezione basata sulla probabilità proporzionale alla spesa

Se le unità sono state selezionate con probabilità proporzionali al valore della spesa, l'errore proiettato deve seguire il metodo di proiezione presentato nella sezione 6.3.1.4 (campionamento per unità monetaria).

Per lo strato esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_i > \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato non è altro che la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti allo strato:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato non esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.5.4 Selezione basata sulla probabilità proporzionale alla spesa con stratificazione

Se le unità sono state selezionate con probabilità proporzionali al valore della spesa e la popolazione è stratificata sulla base di qualsiasi criterio specifico, l'errore proiettato deve seguire il metodo di proiezione presentato nella sezione 6.3.3.4 (campionamento per unità monetaria con stratificazione).

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono ai gruppi esaustivi e per le voci nei gruppi non esaustivi.

Per i gruppi esaustivi, ossia per i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali gruppi:

$$EE_e = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}$$

Per i gruppi non esaustivi, ossia i gruppi contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \sum_{h=1}^H \frac{BV_{sh}}{n_{sh}} \sum_{i=1}^{n_{sh}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.6 Valutazione

Nell'ambito di una qualsiasi delle strategie di cui sopra, l'errore proiettato è infine confrontato con l'errore massimo tollerabile (rilevanza moltiplicata per la spesa della popolazione):

- se è inferiore all'errore tollerabile, si evince che la popolazione non contiene errori rilevanti;
- se è superiore all'errore tollerabile, si evince che la popolazione contiene errori rilevanti.

Nonostante le restrizioni (ossia non è possibile calcolare il limite superiore dell'errore e di conseguenza non vi è alcun controllo del rischio di revisione), il tasso di errore proiettato è la stima migliore dell'errore nella popolazione e può quindi essere

confrontato con la soglia di rilevanza per concludere che la popolazione presenta (o meno) errori rilevanti.

6.4.7 Esempio 1 - Campionamento PPS

Si ipotizzi una popolazione positiva costituita da 36 operazioni per la quale è stata dichiarata una spesa di 22 031 228 EUR.

Questa popolazione tende ad avere dimensioni insufficienti che non le consentono di essere sottoposta ad audit tramite il campionamento statistico. Inoltre, non è possibile effettuare il campionamento delle richieste di pagamento per ampliare le dimensioni della popolazione. Di conseguenza, l'AdA decide di utilizzare un approccio non statistico. A causa dell'elevata variabilità della spesa per questa popolazione, l'AdA decide di selezionare il campione utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione.

L'AdA ritiene che il sistema di gestione e di controllo "*fondamentalmente non funzioni*" e pertanto decide di selezionare una dimensione del campione pari al 20 % della popolazione di operazioni. Nella fattispecie si ha quindi $20\% \times 36 = 7,2$ arrotondato per eccesso a 8.

Sebbene la copertura della spesa della popolazione possa essere valutata soltanto dopo la selezione del campione, si presume che il fatto di selezionare il 20 % delle unità di popolazione, associato alla scelta della selezione tramite probabilità proporzionale alla dimensione, dia una copertura delle spese pari ad almeno il 20 %.

Innanzitutto vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV) e le dimensioni del campione pianificate (n). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_i > BV/n$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore limite è $22\,031\,228/8 = 2\,753\,904$ EUR⁴¹.

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Spesa dichiarata (DE) nel periodo di riferimento	22 031 228 EUR
Dimensioni della popolazione (numero di	36

⁴¹ Si osservi che l'AdA potrebbe anche decidere di applicare un valore limite inferiore a quello calcolato sulla base del rapporto tra la popolazione positiva e il numero di operazioni da selezionare per aumentare la copertura delle spese dichiarate.

operazioni)	
Soglia di rilevanza (massimo 2 %)	2 %
Errore tollerabile (TE)	440 625 EUR
Valore limite	2 753 904 EUR
Numero di unità superiori al valore limite	4
Valore contabile della popolazione superiore al valore limite	12 411 965 EUR
Dimensioni della popolazione rimanente (numero di operazioni)	32
Valore della popolazione rimanente	9 619 263,00 EUR

L'AdA ha collocato in uno strato isolato tutte le operazioni con un valore contabile superiore a 2 753 904 EUR, che corrisponde a 4 operazioni, pari a un importo di 12 411 965 EUR. L'importo dell'errore riscontrato in queste quattro operazioni è pari a:

$$EE_e = 80\,028.$$

L'intervallo di campionamento per la popolazione rimanente è pari al valore contabile nello strato non esaustivo (BV_s) (la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle quattro operazioni appartenenti allo strato superiore) diviso per il numero di operazioni da selezionare (8 meno le 4 operazioni nello strato superiore).

$$Sampling\ interval = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{22\,031\,228 - 12\,411\,965}{4} = 2\,404\,816^{42}$$

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 32 operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si seleziona il campione scegliendo ciascuna voce contenente la $2\,404\,816^a$ unità monetaria⁴³.

⁴² In pratica può accadere che dopo il calcolo dell'intervallo di campionamento in base alla spesa e alle dimensioni del campione dello strato di campionamento, alcune unità della popolazione presenteranno ancora una spesa maggiore rispetto a tale intervallo di campionamento BV_s/n_s (anche se non hanno precedentemente mostrato una spesa superiore al valore limite (BV/n)). Infatti, anche tutte le voci il cui valore contabile è ancora superiore a tale intervallo ($BV_i > BV_s/n_s$) dovranno essere aggiunte allo strato di valore elevato. Qualora ciò dovesse accadere, e dopo aver spostato le nuove voci nello strato di valore elevato, è necessario ricalcolare l'intervallo di campionamento affinché lo strato di campionamento tenga conto dei nuovi valori per il rapporto BV_s/n_s . Questo processo iterativo può essere eseguito diverse volte fino al momento in cui nessuna ulteriore unità presenta una spesa superiore all'intervallo di campionamento.

⁴³ Nel caso in cui un'operazione selezionata debba essere sostituita a causa delle limitazioni imposte dalle disposizioni di cui all'articolo 148, la nuova operazione/le nuove operazioni dovrebbero essere selezionate applicando la probabilità proporzionale alla dimensione. Cfr. la sezione 7.10.3.1 per un esempio di una tale sostituzione.

Le spese sottoposte ad audit ammontano al valore contabile totale dei progetti di valore elevato, 12 411 965 EUR, più le spese sottoposte ad audit nel campione della popolazione rimanente, 1 056 428 EUR. La spesa totale sottoposta ad audit ammonta a 13 468 393 EUR che rappresentano il 61,1 % della spesa totale dichiarata come richiesto. Tenuto conto del livello di affidabilità del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene che questo livello di spese sottoposte ad audit sia più che sufficiente per garantire l'affidabilità delle conclusioni dell'audit.

Il valore dell'errore estrapolato per lo strato di valore basso è:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_{si}}{BV_{si}}$$

dove BV_s è il valore contabile totale della popolazione rimanente e n_s è la dimensione del campione corrispondente della popolazione rimanente. Si noti che questo errore proiettato è pari alla somma dei tassi di errore moltiplicata per l'intervallo di campionamento. La somma dei tassi di errore è pari a 0,0272:

$$EE_s = \frac{9\,619\,623}{4} \times 0,0272 = 65\,411.$$

L'errore totale estrapolato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s = 80\,028 + 65\,411 = 145\,439$$

L'errore proiettato è infine confrontato con l'errore massimo tollerabile (2 % di 22 031 228 EUR=440 625 EUR). L'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza.

Con questi risultati il revisore può ragionevolmente concludere che la popolazione non contiene un errore rilevante. Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la confidenza della conclusione è ignota.

Come procedere in caso di insufficiente copertura delle spese

Si noti che se, a causa di specifiche caratteristiche della popolazione, non è stata raggiunta la soglia di copertura delle spese richiesta, l'autorità di audit deve selezionare un'operazione supplementare/delle operazioni supplementari ricorrendo alla probabilità proporzionale alla dimensione. In tale situazione le nuove operazioni/unità di campionamento da sottoporre ad audit in via supplementare devono essere selezionate dalla popolazione escludendo le operazioni già selezionate. L'intervallo da impiegare per tale selezione deve essere calcolato utilizzando l'intervallo di campionamento $\frac{BV_{s'}}{n_{s'}}$, dove $BV_{s'}$ corrisponde al valore contabile dello strato di valore basso, escludendo le

operazioni già selezionate in questo strato e n_s corrisponde al numero di operazioni che si intende aggiungere per effettuare l'audit dello strato di valore basso.

6.4.8 Esempio 2 - Campionamento con eguali probabilità

Si ipotizzi una popolazione positiva costituita da 48 operazioni per la quale è stata dichiarata una spesa di 10 420 247 EUR.

Questa popolazione tende ad avere dimensioni insufficienti che non le consentono di essere sottoposta ad audit tramite il campionamento statistico. Inoltre, non è possibile effettuare il campionamento delle richieste di pagamento per ampliare le dimensioni della popolazione. L'AdA decide pertanto di utilizzare un approccio non statistico ricorrendo alla stratificazione delle operazioni di valore elevato dal momento che vi sono alcune operazioni che presentano una spesa estremamente alta. L'AdA ha deciso di individuare tali operazioni fissando il livello limite al 5 % di 10 420 247 EUR, ossia a 521 012 EUR.

Le caratteristiche della popolazione sono riassunte nella seguente tabella:

Spesa dichiarata nel periodo di riferimento	10 420 247 EUR
Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	48
Soglia di rilevanza (massimo 2 %)	2 %
Errore tollerabile (TE)	208 405 EUR
Valore limite (5 % del valore contabile totale)	521 012 EUR

La tabella seguente riassume i risultati:

Numero di unità superiori al valore limite	12
Valore contabile della popolazione superiore al valore limite	8 785 634 EUR
Dimensioni della popolazione rimanente (numero di operazioni)	36
Valore della popolazione rimanente	1 634 613 EUR

Il sistema di gestione e controllo è stato classificato nella categoria 3 "Funziona parzialmente. Sono necessari miglioramenti sostanziali", quindi l'AdA decide di scegliere una dimensione del campione pari al 15 % della popolazione delle operazioni. Ossia, $15 \% \times 48 = 7,2$ arrotondato per eccesso a 8. L'AdA decide che una percentuale più elevata delle operazioni debba essere ricavata nello strato di valore elevato. L'AdA decide di sottoporre ad audit il 50 % delle operazioni nello strato di valore elevato, ossia 6 operazioni. Le operazioni rimanenti ($8 - 6 = 2$) sono selezionate dalla popolazione

rimanente. Ciononostante l'AdA decide di aumentare questo campione da 2 a 3 operazioni per ottenere una migliore rappresentazione di questo strato.

A causa della scarsa variabilità delle spese per questa popolazione in ciascun strato, il revisore decide di campionare la popolazione utilizzando eguali probabilità in entrambi gli strati.

Nonostante sia basato sulle eguali probabilità, si prevede che questo campione determini una copertura pari ad almeno il 20 % della spesa della popolazione a causa dell'elevata copertura dello strato di valore elevato. Infatti, moltiplicando le dimensioni del campione per il valore contabile medio per operazione in ciascun strato, l'AdA prevede di sottoporre ad audit 4 392 817 EUR nello strato di valore elevato e 136 218 EUR nella popolazione rimanente, il che rappresenta circa il 43,5 % della spesa totale.

Un campione di 6 operazioni viene ricavato in maniera casuale nello strato di valore elevato. La spesa sottoposta ad audit del campione è pari a 4 937 894 EUR. Non sono stati riscontrati errori in queste 6 operazioni.

Si ricava anche un campione di 3 operazioni della popolazione rimanente di operazioni. La spesa sottoposta ad audit del campione nella popolazione rimanente ammonta a 153 647 EUR. L'errore totale del campione individuato in questo strato ammonta a 4 374 EUR.

La spesa totale sottoposta ad audit è pari a 153 647 EUR + 4 937 894 EUR = 5 091 541 EUR che rappresenta il 48,9 % della spesa dichiarata totale. Tenuto conto del livello di affidabilità del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene che questo livello di spese sottoposte ad audit sia adeguato per garantire l'affidabilità delle conclusioni dell'audit.

Per decidere se utilizzare la stima della media per unità o la stima tramite coefficiente, l'AdA ha esaminato i dati del campione per verificare la condizione $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, che è stata confermata. Si è quindi deciso di utilizzare la stima tramite coefficiente.

Il valore dell'errore estrapolato per entrambi gli strati è:

$$EE = BV_e \times \frac{\sum_{i=1}^6 E_i}{\sum_{i=1}^6 BV_i} + BV_s \times \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{\sum_{i=1}^3 BV_i} = 0 + 1\,634\,613 \times \frac{4\,374}{153\,647} = 46\,534.$$

Dove BV_e e BV_s sono i valori contabili totali degli strati di valore elevato e di valore basso. Si noti che l'errore proiettato è pari al tasso di errore del campione moltiplicato per il valore contabile dello strato.

L'errore proiettato è infine confrontato con l'errore massimo tollerabile (2 % di 10 420 247 EUR=208 405 EUR). L'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza.

La conclusione che si può trarre da questa attività è che il revisore può ragionevolmente dedurre che la popolazione non contiene un errore rilevante. Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la certezza della conclusione è ignota.

6.4.9 Campionamento non statistico in due periodi

Analogamente a quanto applicato nel caso dei metodi di campionamento statistico, l'autorità di audit potrebbe decidere di eseguire il processo di campionamento in diversi periodi durante l'anno (in genere due semestri) utilizzando un approccio di campionamento non statistico. Il principale vantaggio di questo approccio non consiste tanto nella riduzione delle dimensioni del campione, quanto nel fatto che esso consente di ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un'unica rilevazione.

Con questo approccio la popolazione del periodo di riferimento/esercizio contabile è suddivisa in due sottogruppi, ciascuno corrispondente alle operazioni/ricieste di pagamento e alla spesa di un singolo semestre. Per ciascun semestre sono ricavati campioni indipendenti utilizzando una selezione con eguali probabilità o con probabilità proporzionale alla dimensione (spesa), nel seguito denominata anche selezione PPS.

I due esempi riportati di seguito (uno relativo a una selezione con eguali probabilità e un altro alla selezione PPS) illustrano il campionamento su due periodi utilizzato con metodi di campionamento non statistico. Va osservato che gli approcci di campionamento e le metodologie di proiezione utilizzati per il campionamento su due periodi nel contesto del campionamento non statistico sono gli stessi utilizzati nel campionamento statistico, ossia il campionamento casuale semplice nel caso della selezione con eguali probabilità e il MUS (approccio convenzionale) nel caso della selezione PPS. Le uniche differenze sono le seguenti:

- la dimensione del campione non è calcolata con una formula specifica;
- la precisione non viene calcolata.

Tuttavia, si richiama l'attenzione sul requisito specifico per il campionamento non statistico imposto dalle disposizioni di legge per il periodo di programmazione 2014-2020, vale a dire la copertura delle spese pari ad almeno il 10 % delle spese dichiarate alla Commissione durante l'esercizio contabile⁴⁴ e il 5 % delle operazioni. Qualora si utilizzi un campionamento a periodo singolo, la selezione con eguali probabilità determina spesso un tasso di copertura delle spese prossimo alla frazione del campione utilizzata per definire il numero di operazioni. Nel caso di campionamenti su due

⁴⁴ Cfr. anche la sezione 6.4.3 di cui sopra.

periodi o multi-periodo, il tasso di copertura è solitamente inferiore in considerazione del fatto che alcune operazioni (ossia operazioni dichiarate in più di un periodo di audit) sono verificate soltanto in relazione a parte delle spese dichiarate durante l'anno.

Pertanto, l'applicazione del campionamento su due periodi o multi-periodo potrebbe richiedere la copertura di più operazioni rispetto al caso del campionamento di un periodo singolo al fine di rispettare la soglia richiesta di copertura delle spese.

Va osservato che poiché l'audit delle operazioni coprirà le spese dichiarate in parte del periodo di riferimento, il carico medio di lavoro di audit per operazione nell'ambito del campionamento su due periodi o multi-periodo dovrebbe richiedere meno tempo. Tuttavia, nonostante ciò, il carico complessivo di lavoro per esercizio contabile potrebbe aumentare per realizzare la copertura desiderata delle spese.

Per affrontare questo problema, l'AdA potrebbe decidere di applicare uno strato di valore elevato che potrebbe limitare al minimo richiesto il numero di operazioni da verificare per esercizio contabile (in quanto le operazioni con spese maggiori saranno più rappresentate nel campione).

6.4.9.1 Campionamento non statistico in due periodi – selezione con eguali probabilità

Al fine di ridurre il carico di lavoro di audit al termine del periodo di riferimento, l'AdA ha deciso di ripartire il proprio lavoro su due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA ha considerato la popolazione suddivisa in due gruppi corrispondenti a ciascuno dei due semestri. La popolazione alla fine del primo semestre può essere riassunta come segue:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	19 930 259 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	41

Sulla base dell'esperienza, l'AdA sa che solitamente le operazioni comprese nel programma alla fine del periodo di riferimento non sono tutte attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, si prevede che la spesa dichiarata nel secondo semestre sarà il doppio di quella dichiarata nel primo semestre. Questi aumenti di spesa tra i due semestri sono accompagnati da un aumento più limitato del numero di operazioni. L'AdA prevede che nel secondo semestre ci saranno 62 operazioni attive (1 operazione sarà completata nel primo semestre, le altre 40 operazioni del primo semestre continueranno nel secondo semestre e si prevede di avere una spesa dichiarata per 22 nuove operazioni nel secondo semestre). La selezione del campione per richiesta di pagamento non aumenterebbe le dimensioni della popolazione dato che nell'esempio

ipotetico in oggetto, basato sulle norme del programma nazionale, vi è una richiesta di pagamento per semestre. L'AdA decide di utilizzare un approccio non statistico selezionando il campione tramite il metodo delle eguali probabilità.

Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	19 930 259 EUR
Spesa da dichiarare nel secondo semestre (previsione) (19 930 259 EUR*2 = 39 860 518 EUR)	39 860 518 EUR
Spesa totale prevista per il periodo di riferimento	59 790 777 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	41
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo semestre, previsioni)	62(40+22)
Soglia di rilevanza (massimo 2 %)	2 %
Errore tollerabile (TE)	1 195 816 EUR

L'AdA ritiene che il sistema di gestione e di controllo "*funzioni parzialmente e siano necessari miglioramenti sostanziali*" e pertanto decide di selezionare una dimensione del campione pari al 15 % della numero di operazioni (cfr. la sezione 6.4.3). Nel caso in esame, nel periodo di riferimento, vi sono complessivamente 63 operazioni⁴⁵ nell'ambito delle quali la spesa è stata dichiarata in entrambi i periodi di campionamento (41 operazioni iniziate nel primo semestre e 22 nuove operazioni nel secondo semestre). Di conseguenza, le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = 0,15 \times 63 \approx 10$$

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} = \frac{41}{41 + 62} \times 10 \approx 4$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

L'AdA ha deciso quindi di applicare uno strato di valore elevato che potrebbe limitare al minimo richiesto il numero di operazioni da verificare per esercizio contabile (in quanto le operazioni con spese maggiori saranno più rappresentate nel campione).

Nel caso della popolazione del primo semestre, nell'esempio in esame vi è un'operazione di grandi dimensioni con un valore complessivo di 3 388 144 EUR, mentre le altre 40 operazioni presentano dimensioni molto inferiori. Sulla base del

⁴⁵ 62 operazioni attive più un'operazione completata nel primo semestre.

giudizio professionale, l'autorità di audit ha deciso di applicare uno strato di valore elevato con 1 operazione (ossia l'operazione di dimensioni maggiori nella popolazione del primo semestre). Utilizzando questa stratificazione, l'AdA prevedeva di coprire almeno il 20 % della spesa totale nel primo semestre sottoponendo 4 operazioni ad audit.

Le altre 3 operazioni del campione sono state selezionate in maniera casuale dalla popolazione del primo semestre, escludendo l'operazione dello strato di valore elevato (ossia dalla popolazione di 16 542 115 EUR). Il valore totale delle 3 operazioni ammontava a 1 150 398 EUR.

Di conseguenza, il campione di 4 operazioni del primo semestre ha coperto il 22,77 % delle spese dichiarate nel primo semestre.

L'autorità di audit ha rilevato un errore di 127 EUR⁴⁶ nell'operazione dello strato di valore elevato e un errore totale di 4 801 EUR nelle 3 operazioni selezionate in maniera casuale.

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare la spesa totale e il numero di operazioni attive nel secondo semestre sono noti con esattezza.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sulla spesa totale, 39 860 518 EUR, sottostima leggermente il valore reale di 40 378 264 EUR. Il numero di operazioni attive nel secondo semestre è leggermente inferiore a quello inizialmente previsto. Di conseguenza, l'AdA non deve rivedere le dimensioni del campione per il secondo semestre, poiché il numero iniziale di operazioni previsto nel secondo semestre è prossimo ai valori reali. La tabella seguente riassume i dati:

Parametro	Previsione effettuata nel primo semestre	Fine del secondo semestre
Numero di operazioni nel secondo semestre	62	61
Spesa totale nel secondo semestre	39 860 518 EUR	40 378 264 EUR

⁴⁶ Questo errore potrebbe essere stabilito sulla base della verifica di tutte le fatture (voci di spesa) in questa operazione dello strato di valore ingente dichiarato nel primo semestre. In alternativa, è possibile selezionare un sottocampione di almeno 30 fatture (voci di spesa). Nel caso di un sottocampione di voci di spesa, questo errore si riferirebbe a un errore estrapolato sulla base delle voci di spesa selezionate a livello di un'operazione. Occorre garantire che il sottocampione delle fatture sia selezionato in maniera casuale, altrimenti, in alternativa, si potrebbe applicare la stratificazione a livello di operazione con una verifica esaustiva di alcuni strati e selezione casuale delle voci di spesa negli strati rimanenti.

Tenendo conto delle caratteristiche della popolazione, l'AdA decide di ricorrere nuovamente a una stratificazione per spesa, definendo uno strato di valore elevato basato su una soglia del 5 % delle spese della popolazione del secondo semestre. 3 operazioni superano questa soglia con un valore totale di 6 756 739 EUR. Le rimanenti 3 operazioni (6 operazioni da coprire nel secondo semestre meno 3 operazioni dello strato di valore ingente) vengono selezionate in maniera casuale dalla popolazione di 58 operazioni dello strato di valore basso del secondo semestre, ossia la popolazione di 33 621 525 EUR. Il valore totale del campione casuale per il secondo semestre è pari a 1 200 987 EUR. L'AdA ha stabilito che il valore totale del campione del secondo semestre (7 957 726 EUR=1 200 987+6 756 739) è leggermente inferiore alla soglia del 20 % per il secondo semestre. Tuttavia, poiché il valore totale del campione per entrambi i semestri supera la soglia minima richiesta del 20 %, l'AdA ha concluso che non erano necessari campioni supplementari per garantire la copertura delle spese.

L'AdA ha rilevato un errore di 432 076 EUR nelle 3 operazioni dello strato di valore ingente e di 5 287 EUR nello strato di valore basso.

Tenendo conto della correlazione tra errori degli strati bassi e spesa, l'AdA ha deciso di proiettare l'errore utilizzando la stima tramite coefficiente.

Il valore dell'errore estrapolato per entrambi i semestri utilizzando quindi la stima tramite coefficiente⁴⁷ è:

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + BV_{s1} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}} + BV_{s2} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$$

dove:

- EE_{e1} e EE_{e2} si riferiscono agli errori riscontrati negli strati di valore elevato del primo e del secondo semestre;

- BV_{s1} e BV_{s2} si riferiscono ai valori contabili di strati non esaustivi del primo e del secondo semestre;

- $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}}$ e $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$ rispecchiano rispettivamente un tasso di errore medio osservato negli strati non esaustivi del primo semestre e del secondo semestre

Si noti che l'errore proiettato è pari alla somma degli errori riscontrati negli strati di valore elevato di entrambi i semestri e dei tassi di errore dei campioni casuali moltiplicati per i valori contabili dello strato rispettivo di questi campioni casuali.

⁴⁷ Utilizzando la formula della media per unità sarebbe:

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + \frac{N_{s1}}{n_{s1}} \sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i} + \frac{N_{s2}}{n_{s2}} \sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}$$

In particolare, nell'esempio in esame, l'errore proiettato a livello di popolazione è pari a:

$$EE = 127 + 432\,076 + 16\,542\,115 \times \frac{4\,801}{1\,150\,398} + 33\,621\,524 \times \frac{5\,287}{1\,200\,987} = 649\,247,94$$

(ossia l'1,08 % del valore della popolazione)

L'errore proiettato è infine confrontato con l'errore massimo tollerabile (2 % di 60 308 523 EUR, ossia 1 206 170 EUR). L'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza.

Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la confidenza della conclusione è ignota.

6.4.9.2 Campionamento non statistico in due periodi – selezione PPS

Al fine di ridurre il carico di lavoro di audit al termine del periodo di riferimento, l'AdA ha deciso di ripartire il proprio lavoro su due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA ha considerato la popolazione suddivisa in due gruppi corrispondenti a ciascuno dei due semestri. La popolazione alla fine del primo semestre può essere riassunta come segue:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	16 930 259 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	34

Sulla base dell'esperienza passata, l'AdA sa che solitamente le operazioni comprese nel programma alla fine del periodo di riferimento non sono tutte attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, si prevede che la spesa dichiarata durante il secondo semestre sarà maggiore di due volte e mezza rispetto alla spesa dichiarata alla fine del primo semestre. Si prevede altresì una crescita del numero di operazioni attive alla fine del secondo semestre, seppur di entità inferiore rispetto a quella prevista per la spesa. L'AdA prevede che nel secondo semestre ci saranno 52 operazioni attive (2 operazioni saranno completate nel primo semestre, le altre 32 operazioni del primo semestre continueranno nel secondo semestre e si prevede di avere una spesa dichiarata per 20 nuove operazioni nel secondo semestre). Non è possibile effettuare il campionamento delle richieste di pagamento per ampliare le dimensioni della popolazione. Di conseguenza, l'AdA decide di utilizzare un approccio non statistico.

Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	16 930 259 EUR
--	----------------

Spesa da dichiarare nel secondo semestre (previsione) (16 930 259 EUR*2,5 = 42 325 648 EUR)	42 325 648 EUR
Spesa totale prevista per l'anno	59 255 907 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	34
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo semestre, previsioni)	52(32+20)
Soglia di rilevanza (massimo 2 %)	2 %
Errore tollerabile (TE)	1 185 118 EUR

L'AdA ritiene che il sistema di gestione e di controllo "*funzioni parzialmente e siano necessari miglioramenti sostanziali*" e pertanto decide di selezionare una dimensione del campione pari al 15 % della numero di operazioni. Inoltre, con l'obiettivo di massimizzare la copertura delle spese tramite un campione casuale, il revisore decide di selezionare il campione utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione. Nel caso specifico, nel periodo di riferimento, vi sono complessivamente 54 operazioni per le quali la spesa è stata dichiarata in entrambi i periodi di campionamento (34 operazioni incluse nel primo semestre e 20 nuove operazioni nel secondo semestre). Le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = 0,15 \times 54 \approx 9$$

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{16\,930\,259}{16\,930\,259 + 42\,325\,648} \times 9 \approx 3$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

Sebbene la copertura della spesa della popolazione possa essere valutata soltanto dopo la selezione del campione, si presume che il fatto di selezionare il 15 % delle operazioni, associato alla scelta della selezione tramite probabilità proporzionale alla dimensione, dia, nel caso della popolazione in esame, una copertura delle spese pari ad almeno il 20 %.

Innanzitutto vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un lavoro di audit esaustivo. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV_1) e le dimensioni del campione pianificate (n_1). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite saranno collocate nello strato soggetto ad audit esaustivo. In questo caso il valore limite è $16\,930\,259 \text{ EUR} / 3 = 5\,643\,420 \text{ EUR}$.

Non vi sono operazioni con valore contabile superiore a $5\,643\,420$ e, di conseguenza, l'intervallo di campionamento corrisponde al valore limite, ossia a $5\,643\,420 \text{ EUR}$.

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore limite – primo semestre	5 643 420 EUR
Numero di operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - primo semestre	0
Valore contabile delle operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - primo semestre	0
BV_{s1} - valore contabile della popolazione dello strato non esaustivo nel primo semestre (poiché non vi sono operazioni al di sopra del valore limite nel primo semestre, si tratta dell'intera popolazione del primo semestre)	16 930 259 EUR
n_{s1} - dimensioni del campione dello strato non esaustivo del primo semestre	3
SI_{s1} - intervallo di campionamento nel primo semestre	5 643 420 EUR

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 34 operazioni della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si seleziona il campione scegliendo ciascuna voce contenente la 5 643 420^a unità monetaria. ⁴⁸ Si sottopone ad audit il valore di queste tre operazioni. La somma dei tassi di errore per il primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} = 0,066$$

La spesa sottoposta ad audit del campione ammonta a 6 145 892 EUR che rappresentano il 36,3 % della spesa dichiarata totale. Tenuto conto del livello di affidabilità del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene che questo livello di spese sottoposte ad audit sia più che sufficiente per garantire l'affidabilità delle conclusioni dell'audit.

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare la spesa totale e il numero di operazioni attive nel secondo semestre sono noti con esattezza.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sulla spesa totale, 42 325 648 EUR, sottostima il valore reale di 49 378 264 EUR. Il numero di operazioni attive nel secondo semestre è inferiore a quello inizialmente previsto. Data la riduzione del numero di operazioni, è possibile ridurre le dimensioni del campione per il secondo semestre. La tabella seguente riepiloga la popolazione del secondo semestre:

⁴⁸ Nel caso in cui un'operazione selezionata debba essere sostituita a causa delle limitazioni imposte dalle disposizioni di cui all'articolo 148, la nuova operazione/le nuove operazioni dovrebbero essere selezionate applicando la probabilità proporzionale alla dimensione. Cfr. la sezione 7.10.3.1 per un esempio di una tale sostituzione.

Parametro	Previsione effettuata nel primo semestre	Fine del secondo semestre
Numero di operazioni nel secondo semestre	52	46
Spesa totale nel secondo semestre	42 325 648 EUR	49 378 264 EUR

Pertanto il numero totale di operazioni dichiarate per entrambi i semestri è stato di 48 operazioni⁴⁹ (34 operazioni incluse nel primo semestre e 14 operazioni iniziate nel secondo semestre).

Tenendo conto di questa rettifica, le dimensioni del campione per il secondo semestre sono state ricalcolate, in considerazione della modifica del numero di operazioni, come segue:

$$n_2 = 0,15 \times 48 - 3 \approx 5$$

Vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per determinare questo strato superiore è 9 875 653 EUR $(49\,378\,264/5)^{50}$. Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite saranno sottoposte ad audit. Vi sono due operazioni il cui valore contabile è superiore a questo valore limite. Il valore contabile totale di queste operazioni è pari a 21 895 357 EUR. In queste due operazioni è stato riscontrato un errore totale di 56 823 EUR.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo, n_{s2} , sono calcolate come la differenza tra n_2 e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nello strato esaustivo (n_{e2}). Nella fattispecie si tratta di 3 operazioni (5, la dimensione del campione, meno le 2 operazioni di valore elevato). Di conseguenza, il revisore deve effettuare la selezione del campione casuale utilizzando l'intervallo di campionamento:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{49\,378\,264 - 21\,895\,357}{3} = 9\,160\,969^{51}$$

⁴⁹ 46 operazioni più 2 operazioni completate nel 2° semestre.

⁵⁰ Si osservi che l'AdA potrebbe anche decidere di applicare un valore limite inferiore a quello calcolato sulla base del rapporto tra la popolazione del semestre e il numero di operazioni da selezionare nel semestre. L'applicazione di un valore limite inferiore per aumentare il numero di operazioni nello strato superiore potrebbe essere particolarmente utile per l'autorità di audit se, sulla base dell'analisi delle caratteristiche specifiche della popolazione, la stessa presuma che possa essere difficile raggiungere la soglia di copertura delle spese anche applicando la selezione PPS.

⁵¹ Si noti che in pratica può accadere che dopo il calcolo dell'intervallo di campionamento in base alla spesa e alle dimensioni del campione dello strato di campionamento, alcune unità della popolazione presenteranno ancora una spesa maggiore rispetto a questo intervallo di campionamento BV_i/n_s (anche se non hanno precedentemente mostrato una spesa superiore al valore limite (BV/n)). Infatti, anche tutte le voci il cui valore contabile è ancora superiore a questo intervallo ($BV_i > BV_s/n_s$) dovranno essere

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Valore limite – secondo semestre	9 875 653 EUR
Numero di operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - secondo semestre	2
Valore contabile delle operazioni con un valore contabile superiore al valore limite - secondo semestre	21 895 357 EUR
BV_{s2} - popolazione delle operazioni con valore contabile inferiore al valore limite (strato non esaustivo) - secondo semestre	27 482 907 EUR
n_{s2} - dimensioni del campione dello strato non esaustivo del secondo semestre	3
SI_{s2} - intervallo di campionamento nel secondo semestre	9 160 969 EUR

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 43 operazioni rimanenti della popolazione del secondo semestre e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 3 operazioni utilizzando la procedura di selezione sistematica con probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit il valore di queste 3 operazioni. La somma dei tassi di errore per il secondo semestre è:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0,0475$$

Le spese controllate nel campione del secondo semestre ammontano al valore contabile totale dei progetti di valore elevato, 21 895 357 EUR, più le spese sottoposte ad audit nel campione della popolazione rimanente, 2 245 892 EUR. La spesa totale sottoposta ad audit nel secondo semestre è pari a 24 141 249 EUR, ossia al 48,89 % della spesa dichiarata totale. Tenuto conto del livello di affidabilità del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene che questo livello di spese sottoposte ad audit sia più che sufficiente per garantire l'affidabilità delle conclusioni dell'audit⁵².

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità di campionamento (operazioni) che appartengono agli strati esaustivi e per le unità degli strati non esaustivi.

Per gli strati esaustivi, ossia per gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali strati:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 0 + 56 823 = 56 823$$

aggiunte allo strato di valore elevato. Qualora ciò dovesse accadere, e dopo aver spostato le nuove voci nello strato di valore elevato, è necessario ricalcolare l'intervallo di campionamento affinché lo strato di campionamento tenga conto dei nuovi valori per il rapporto BV_s/n_s . Questo processo iterativo può essere eseguito diverse volte fino al momento in cui nessuna ulteriore unità presenta una spesa superiore all'intervallo di campionamento.

⁵² Cfr. l'esempio della sezione 6.4.7 su come procedere in caso di copertura insufficiente.

Nella pratica:

1) per ogni semestre t , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;

2) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

Per i gruppi non esaustivi, ossia gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è:

$$EE_s = \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$
$$= 5\,643\,420 \times 0,066 + 9\,160\,969 \times 0,0475 = 807\,612$$

Per calcolare questo errore proiettato:

1) in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$;

2) in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;

3) nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento applicato per la selezione casuale delle operazioni nello strato non esaustivo;

4) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s = 56\,823 + 807\,612 = 864\,435$$

(ossia l'1,30 % del valore della popolazione)

L'errore proiettato è infine confrontato con l'errore massimo tollerabile (2 % di 66 308 523 EUR=1 326 170 EUR). L'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza.

Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la confidenza della conclusione è ignota.

6.4.10 Campionamento a due fasi (sottocampionamento) nei metodi di campionamento non statistico

In generale, tutte le spese dichiarate alla Commissione nel campione devono essere soggette ad audit. Tuttavia, se le unità di campionamento selezionate comprendono un numero elevato di richieste di pagamento o fatture/altre voci di spesa sottostanti, l'autorità di audit può sottoporle ad audit tramite sottocampionamento. Informazioni più dettagliate a questo proposito sono riportate nella sezione 7.6 *Campionamento a due fasi* e nella sezione 6.5.3.1 incentrata sul campionamento a due e a tre fasi nell'ambito dei programmi di CTE.

Si noti che le voci oggetto del sottocampionamento vanno selezionate in maniera casuale. È altresì possibile applicare un approccio di stratificazione a livello di sottocampionamento nell'ambito del quale le fatture/voci di spesa possono essere

verificate in maniera esaustiva per alcuni strati, mentre alcuni strati possono essere controllati tramite una verifica di una selezione casuale di voci di spesa. Solitamente la stratificazione potrebbe essere effettuata in base al tipo di spesa o all'importo della fattura/voce di spesa (ad esempio tramite verifica esaustiva di tutte le voci di valore elevato e di uno strato di voci di basso valore tramite selezione casuale delle voci).

Per il periodo di programmazione 2014-2020 e in linea con l'articolo 28 dell'RD, qualora si utilizzi il sottocampionamento con le fatture o le richieste di pagamento come unità di sottocampionamento, l'AdA deve coprire non meno di 30 fatture/altre voci di spesa o richieste di pagamento. Se vengono utilizzate altre unità di sottocampionamento nel contesto di un campionamento non statistico (ad esempio un progetto all'interno di un'operazione, un partner di progetto nei programmi di CTE), l'AdA può decidere, sulla base del suo giudizio professionale, quale sia la copertura sufficiente di un sottocampione. In questo caso, qualora vengano selezionate meno di 30 unità di sottocampionamento, si raccomanda di assicurarsi che coprano almeno il 10 % delle spese dell'unità di campionamento (ad esempio di un'operazione).

6.5 Metodi di campionamento per i programmi di cooperazione territoriale europea (CTE)

6.5.1 *Introduzione*

I programmi di CTE presentano una serie di particolarità: di norma non è possibile raggrupparli perché ciascun sistema e sottosistema è differente; il numero di operazioni è spesso modesto. Per ogni operazione vi è solitamente un partner capofila ["beneficiario capofila" a norma dell'articolo 13 del regolamento (UE) n. 1299/2013] e un certo numero di altri partner di progetto ["altri beneficiari" a norma dell'articolo 13 del regolamento (UE) n. 1299/2013]. Le operazioni selezionate nel quadro della cooperazione transfrontaliera e transnazionale devono coinvolgere partner appartenenti ad almeno due paesi partecipanti, mentre le operazioni di cooperazione interregionale devono coinvolgere partner di almeno tre paesi [articolo 12 del regolamento (UE) n. 1299/2013].

6.5.2 *Unità di campionamento*

L'unità di campionamento è individuata dall'autorità di audit sulla base del giudizio professionale. Può trattarsi di un'operazione, un progetto all'interno di un'operazione o di una richiesta di pagamento da parte di un beneficiario (articolo 28, paragrafo 6, del regolamento delegato n. 480/2014). Qualora l'AdA decida di utilizzare una richiesta di pagamento come unità di campionamento, potrebbe optare per una richiesta di pagamento aggregata che includa singole richieste di pagamento del partner capofila e di altri partner di progetto oppure, in alternativa, potrebbe optare per una richiesta di pagamento di un partner di progetto (senza distinguere tra partner capofila e altri partner). L'AdA potrebbe altresì decidere di utilizzare richieste di pagamento raggruppate di un partner di progetto dichiarate all'interno di un'operazione in un

determinato periodo di campionamento. In tal caso, le richieste di pagamento raggruppate per partner di progetto costituiscono l'unità di campionamento (nel seguito del presente testo, si fa riferimento a tale unità di campionamento anche come "partner di progetto").

La selezione dell'unità di campionamento determina l'approccio di proiezione. La proiezione degli errori a livello di popolazione è basata sugli errori delle unità di campionamento selezionate. Di conseguenza, se l'AdA non verifica tutte le spese dell'unità di campionamento selezionata (ossia in caso di applicazione del sottocampionamento), detta autorità deve estrapolare gli errori del sottocampione a livello dell'unità di campionamento prima di effettuare l'estrapolazione al livello della popolazione.

In particolare, se l'AdA decide di scegliere le operazioni come unità di campionamento, con un sottocampione di partner di progetto, l'AdA deve proiettare gli errori riscontrati nella spesa dei partner selezionati al livello dell'operazione prima di effettuare l'estrapolazione al livello della popolazione.

Al contrario, un approccio più semplice di proiezione sarebbe garantito dall'utilizzo di partner di progetto⁵³ (o di richieste di pagamento dei partner di progetto) come unità di campionamento. L'utilizzo di queste unità di campionamento consente la proiezione degli errori riscontrati nella spesa dichiarata dai partner di progetto selezionati (o nelle richieste di pagamento selezionate dei partner di progetto) direttamente al livello della popolazione di tutte le spese dichiarate alla Commissione, senza passare attraverso la proiezione a due fasi descritta in precedenza. (Poiché l'operazione non costituisce l'unità di campionamento in tale situazione, non è necessario estrapolare al livello dell'operazione gli errori riscontrati).

Sebbene possano esserci altre opzioni disponibili, i servizi della Commissione raccomandano, in particolare, l'utilizzo di una delle seguenti unità di campionamento nei programmi di CTE nel contesto della progettazione della metodologia di campionamento:

- a) richiesta di pagamento di un (singolo) partner di progetto;
- b) partner di progetto (ossia tutte le richieste di pagamento dichiarate da un partner di progetto all'interno di un'operazione in un determinato periodo di campionamento);
o
- c) l'operazione.

Tutte le unità di campionamento summenzionate potrebbero essere utilizzate tanto nei metodi di campionamento statistico quanto in quelli di campionamento non statistico. Tuttavia, l'utilizzo di operazioni come unità di campionamento nel quadro di un metodo

⁵³ Senza la necessità di distinguere tra partner capofila e altri partner.

di campionamento statistico potrebbe richiedere un notevole carico di lavoro nel contesto dei programmi di CTE rispetto alle altre due unità di campionamento elencate in precedenza. Di conseguenza, si raccomanda l'utilizzo dell'operazione come unità di campionamento nei metodi di campionamento non statistico.

Nel contesto del campionamento a due e tre fasi, la sezione 6.5.3 che segue presenta informazioni più dettagliate sulle possibili unità di campionamento e unità di sottocampionamento nei programmi di CTE, unitamente a osservazioni supplementari sulle implicazioni e sui vincoli metodologici pertinenti.

6.5.3 *Metodologia di campionamento*

Nel caso di procedure di campionamento statistico e non statistico nel quadro di programmi di CTE si applicano le metodologie generali di campionamento, così come descritte nelle sezioni pertinenti della presente guida. Questa sezione fornisce ulteriori chiarimenti in considerazione delle particolarità dei programmi di CTE.

Non è possibile raggiungere la soglia delle 50-150 operazioni nel contesto dei programmi di CTE caratterizzati da dimensioni esigue della popolazione, in particolare all'inizio del periodo di attuazione. Tuttavia, anche qualora si raggiunga tale soglia, data la configurazione specifica dei programmi di CTE, potrebbe non essere efficace in termini di costi utilizzare il campionamento statistico. Di conseguenza, l'AdA, sulla base del suo giudizio professionale, potrebbe utilizzare il campionamento non statistico per la CTE, in conformità con le condizioni di cui all'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC, rispettando al contempo la copertura minima del 5 % delle operazioni e del 10 % delle spese. Il ragionamento e le opzioni adottati dall'AdA dovrebbero riflettersi nella sua strategia di audit che deve essere oggetto di un aggiornamento annuale, come stabilito dall'articolo 127, paragrafo 4, dell'RDC.

Quando vengono utilizzati metodi di campionamento statistico, ciò consente di calcolare la precisione, consentendo il controllo del rischio di revisione. Se un'operazione costituisce l'unità di campionamento, l'applicazione di metodologie di campionamento statistico può comportare costi elevati per la revisione dei programmi di CTE, data la loro configurazione specifica. Di conseguenza, si raccomanda alle autorità di audit di utilizzare altre unità di campionamento (un partner o una richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto) che potrebbero ridurre i costi delle procedure di audit con campionamento statistico. Questo approccio è facilitato quando il sistema di monitoraggio (previsto dall'articolo 24 del regolamento (UE) n. 480/2014) consente la ripartizione tra i partner di progetto dei dati relativi alle spese.

Inoltre, va rilevato che nel periodo di programmazione 2014-2020 le disposizioni dell'articolo 127 del regolamento (UE) n. 1303/2013 impongono la copertura di almeno il 5 % delle operazioni e il 10 % delle spese dichiarate qualora si applichi un metodo di

campionamento non statistico. Poiché nel caso del campionamento statistico questo requisito non è applicabile, l'AdA dovrebbe tenere conto del fatto che l'utilizzo di un metodo di campionamento statistico potrebbe portare, in alcuni casi, a un lavoro di audit equivalente o persino inferiore (rispetto al campionamento non statistico), in particolare se le richieste di pagamento dei partner di progetto vengono utilizzate come unità di campionamento e si applica il campionamento casuale semplice. Qualora l'AdA si trovi di fronte a costi e sforzi di audit analoghi, si raccomanda alla stessa di optare per il campionamento statistico.

Infine, in considerazione dello specifico sistema di controllo utilizzato dai programmi di CTE (ad esempio sistemi decentrati rispetto a quelli centralizzati), l'AdA può prendere in considerazione la stratificazione (ad esempio, utilizzando i risultati degli audit dei sistemi), opzione questa che consente all'AdA di trarre conclusioni per strato, ove necessario. La stratificazione per Stato membro può essere considerata *a priori* o *a posteriori* (ad esempio quando il tasso di errore è superiore al 2 %) al fine di consentire all'AdA di valutare l'origine dell'errore. A questo proposito, la metodologia di campionamento può tener conto della "strategia dal basso verso l'alto" spiegata nella sezione 7.8 della presente guida.

6.5.3.1 *Campionamento a due e tre fasi (sottocampionamento)*

Quando si utilizzano metodi di campionamento statistico o non statistico, l'AdA deve determinare gli errori a livello delle unità di campionamento selezionate prima di proiettare gli errori riscontrati nel campione sulla popolazione. Come regola generale, tutte le spese dichiarate alla Commissione nel campione devono essere sottoposte ad audit. Tuttavia, se le unità di campionamento selezionate comprendono un numero elevato di richieste di pagamento o fatture sottostanti, l'autorità di audit può sottoporle ad audit tramite sottocampionamento. In tali casi, per determinare l'errore a livello delle unità di campionamento selezionate, l'AdA deve proiettare gli errori riscontrati nel sottocampione sul livello dell'unità di campionamento. Nella fase successiva, gli errori delle unità di campionamento selezionate (stabiliti sulla base di un sottocampione) sono proiettate sulla popolazione delle operazioni o delle richieste di pagamento al fine di calcolare l'errore proiettato della popolazione.

Unità di sottocampionamento

Tanto nel campionamento statistico quanto in quello non statistico, l'AdA potrebbe utilizzare diverse unità di sottocampionamento nel contesto della progettazione del campionamento a due/tre fasi, come ad esempio fatture, progetti all'interno di un'operazione, richieste di pagamento aggregate che includono singole richieste di pagamento di partner capofila o di altri partner di progetto, richieste di pagamento di singoli partner di progetto, partner di progetto.

A causa della configurazione delle operazioni nel contesto dei programmi di CTE, l'AdA applica di frequente un approccio di campionamento che prevede il campionamento a due o tre fasi, laddove un partner di progetto o una richiesta di pagamento del partner di progetto potrebbero costituire un'unità di campionamento in una delle fasi di campionamento.

Qualora l'unità di campionamento sia un'operazione, l'AdA può decidere di adottare un approccio di campionamento con selezione di un sottocampione di richieste di pagamento dei singoli partner di progetto (campionamento a due fasi). Un'altra opzione offerta dal campionamento a due fasi, l'approccio utilizzato più di frequente nel contesto della CTE, consiste nel raggruppare tutte le richieste di pagamento dei singoli partner di progetto per partner di progetto e nel selezionare un sottocampione dei partner di progetto all'interno dell'operazione selezionata. In tali casi, gli errori riscontrati a livello di richieste di pagamento/partner di progetto devono essere proiettati innanzitutto sul livello dell'operazione prima di poter effettuare la proiezione finale degli errori sul livello della popolazione di operazioni.

Fatture come unità di sottocampionamento

Se alcune unità di campionamento del sottocampione selezionato (richieste di pagamento/partner) presentano un numero elevato di fatture/altre voci di spesa, l'AdA potrebbe decidere di sottoporle ad audit su base campionaria, di conseguenza ciò porterebbe ad avere un approccio di campionamento a tre fasi. In tal caso, si deve innanzitutto proiettare sul livello di una richiesta di pagamento/di un partner l'errore riscontrato nel sottocampione delle fatture. Successivamente, gli errori determinati a livello di richieste di pagamento/partner dovrebbero essere proiettati sul livello dell'operazione come nel caso dell'approccio di campionamento a due fasi.

L'AdA potrebbe utilizzare anche le fatture come unità di campionamento nel contesto del campionamento a due fasi; tale approccio viene applicato in particolare quando una richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto oppure un partner costituiscono l'unità di campionamento principale. Qualora si utilizzi l'operazione come unità di campionamento principale nel contesto dell'approccio di campionamento a due fasi, il sottocampione delle fatture deve essere selezionato direttamente dalla popolazione di tutte le fatture dell'operazione, senza la fase intermedia di un sottocampione a livello di partner/richiesta di pagamento.

Selezione di unità di sottocampionamento nel contesto di metodi statistici e non statistici

Tutte le unità di campionamento presenti nei sottocampioni devono essere selezionate in maniera casuale⁵⁴ anche nel caso di metodi di campionamento non statistico. Tuttavia, qualora si applichi la stratificazione a livello di sottocampioni, ovviamente l'AdA può decidere di sottoporre ad audit tutte le unità di campionamento di un particolare strato.

Esempio: se l'AdA decide di utilizzare un'operazione come unità di campionamento del campione principale e i partner di progetto come unità di sottocampionamento, l'AdA può:

- *effettuare una selezione casuale dei partner di progetto (senza distinguere tra partner capofila e altri partner); oppure*
- *applicare la stratificazione al livello di un'operazione:*
 - *uno strato per la spesa del partner capofila; e*
 - *un secondo strato per la spesa degli altri partner di progetto.*

Poiché in quest'ultimo caso il partner capofila non viene selezionato in maniera casuale ma la sua spesa costituisce uno strato esaustivo, il modello di proiezione deve tenere conto di ciò. Per calcolare l'errore a livello di operazione, gli errori degli altri partner di progetto selezionati in maniera casuale nell'operazione devono essere proiettati sullo strato degli altri partner di progetto, mentre l'errore del partner capofila deve essere aggiunto all'errore proiettato al fine di stabilire il tasso totale di errore proiettato dell'operazione. La sezione 6.5.3.3 include un esempio basato su un tale approccio di campionamento.

Si ricorda inoltre che qualora si applichi il campionamento statistico per il campione principale, l'AdA deve garantire l'applicazione del metodo di campionamento statistico per la selezione delle unità di campionamento dei sottocampioni in tutte le fasi. In particolare, nel caso in cui le operazioni siano scelte come unità di campionamento con un sottocampione di partner di progetto nella seconda fase e un sottocampione di fatture nella terza fase, l'AdA deve garantire l'analisi di almeno 30 unità nella seconda fase ed anche nella terza fase. Di conseguenza, se l'unità del sottocampione selezionata all'interno di un'operazione è il partner di progetto, ciò significa che è necessario selezionare 30 partner di progetto (condizione che sarebbe applicabile in pochi casi, se non mai). In alternativa si può comunque applicare questo metodo, tuttavia, ciò porterà alla selezione di tutti i partner coinvolti nell'operazione, il che condurrà in pratica all'applicazione del campionamento a due fasi (operazione nella prima fase e fattura nella seconda fase) invece del ricorso al campionamento a tre fasi. Allo stesso modo,

⁵⁴ Utilizzando la selezione con eguali probabilità (nell'ambito della quale ciascuna unità di campionamento ha eguali possibilità di essere selezionata indipendentemente dall'importo della spesa dichiarata nell'unità di campionamento) o in base alla probabilità proporzionale alla dimensione (spesa) (nell'ambito della quale viene effettuata una selezione casuale del primo elemento per il campione e poi gli elementi successivi vengono selezionati utilizzando un intervallo fino a raggiungere la dimensione del campione desiderata) in associazione all'applicazione dell'unità monetaria come variabile ausiliaria per il campionamento, come fatto nel caso del MUS.

per ciascun partner selezionato, deve essere garantita una verifica di un sottocampione di almeno 30 fatture nel caso in cui gli audit esaustivi siano troppo costosi.

Per il periodo di programmazione 2014-2020 e in linea con l'articolo 28 dell'RD, qualora si utilizzi il sottocampionamento con le fatture o le richieste di pagamento come unità di sottocampionamento, l'AdA deve coprire non meno di 30 fatture/altre voci di spesa o richieste di pagamento anche nel contesto di un campionamento non statistico. Se vengono utilizzate altre unità di sottocampionamento nel contesto di un campionamento non statistico (ad esempio un progetto all'interno di un'operazione, un partner di progetto), l'AdA può decidere, sulla base del suo giudizio professionale, quale sia la copertura sufficiente di un sottocampione. In questo caso, qualora vengano selezionate meno di 30 unità di sottocampionamento, si raccomanda che coprano almeno il 10 % delle spese dell'unità di campionamento (ad esempio di un'operazione).

6.5.3.2 *Principali configurazioni potenziali delle unità di campionamento nel contesto del campionamento a due e a tre fasi*

Le tabelle seguenti riassumono le principali configurazioni potenziali delle unità di campionamento nel contesto del campionamento a due o a tre fasi nel quadro della CTE. Sulla base di considerazioni statistiche, queste configurazioni possono essere applicate tanto ai metodi di campionamento statistico quanto a quelli di campionamento non statistico. Tuttavia, come spiegato nella tabella, alcune delle configurazioni elencate potrebbero non essere fattibili a causa del costo elevato dell'audit e, in alcuni casi, vincoli metodologici ostacolerebbero il loro utilizzo nel contesto di metodi di campionamento statistico a causa di un numero insufficiente, nella pratica, di unità di sottocampionamento. **In particolare, mentre le opzioni 1 e 2 riportate nella tabella che segue sono considerate le più efficaci in termini di costi nel caso di utilizzo di metodi di campionamento statistico e le opzioni 2 e 3 nel caso di metodi di campionamento non statistico, le opzioni rimanenti potrebbero richiedere maggiori risorse di audit e, di conseguenza, spesso non sono applicabili nella pratica.**

6.5.3.2.1 Approcci a due fasi

Opzione	Unità di campionamento del campione principale	Unità di sottocampionamento (se pertinente)	Raccomandazione da applicare in caso di metodi di campionamento non statistico e statistico	Ulteriori osservazioni/vincoli
1.	Richiesta di pagamento di un partner di progetto	Fattura/altra voce di spesa	<i>Campionamento statistico: sì</i>	Tra gli approcci di campionamento statistico presentati, questa è la configurazione che richiede la minore quantità di risorse di audit, consentendo al contempo il calcolo della precisione e del limite di errore superiore, aspetto questo che permette di avere il controllo sul rischio di revisione.

Opzione	Unità di campionamento del campione principale	Unità di sottocampionamento (se pertinente)	Raccomandazione da applicare in caso di metodi di campionamento non statistico e statistico	Ulteriori osservazioni/vincoli
			<i>Campionamento non statistico:</i> Si tratta di un approccio significativamente meno efficiente in termini di costi rispetto all'utilizzo del partner di progetto come unità di campionamento principale a causa della prescrizione di coprire almeno il 10 % della spesa dichiarata alla Commissione e il 5 % delle operazioni in relazione a un esercizio contabile. (L'AdA dovrebbe coprire più unità di campionamento per soddisfare la prescrizione di copertura minima del livello minimo di spesa).	Nei metodi di campionamento non statistico le opzioni 2 e 3 sono più efficaci in termini di costo.
2.	Partner del progetto	Fattura/altra voce di spesa	<i>Campionamento statistico:</i> sì	Si tratta di un approccio raccomandato nel contesto del metodo di campionamento statistico. Potrebbe essere più costoso rispetto all'opzione 1.
			<i>Campionamento non statistico:</i> sì (l'articolo 127 dell'RDC impone la copertura di almeno il 5 % delle operazioni e il 10 % delle spese dichiarate).	Si tratta di un approccio raccomandato nel contesto del metodo di campionamento non statistico. Va osservato che, rispetto a un altro approccio efficace in termini di costi nel contesto del campionamento non statistico (ossia la seguente opzione 3), l'opzione 2 non richiede la proiezione dai partner di progetto al livello dell'operazione poiché la proiezione sulla popolazione è effettuata direttamente a partire dai partner di progetto. Nel caso di partner di progetto le cui fatture/voci di spesa non siano verificate in modo esaustivo, l'errore di un partner sarebbe calcolato in base alla proiezione di errori riscontrati nel sottocampione delle fatture/altre voci di spesa.
3.	Operazione	Partner di progetto ⁵⁵	<i>Campionamento statistico:</i> a) qualora vi siano fino a massimo 30 partner di progetto in un'operazione, questo approccio non viene applicato. (Per i metodi statistici sarebbe necessaria la verifica di tutti o di almeno 30 partner a livello di sottocampione. Qualora il numero dei partner sia uguale o inferiore a 30, il metodo porterebbe alla selezione di tutti i partner esistenti, determinando così un approccio di campionamento a	Nei metodi di campionamento statistico, le opzioni 1 e 2 sono più efficaci in termini di costo.

⁵⁵ Questa unità di sottocampionamento raggruppa per partner tutte le richieste di pagamento dichiarate da un partner di progetto all'interno di un'operazione in un determinato periodo di campionamento.

Opzione	Unità di campionamento del campione principale	Unità di sottocampionamento (se pertinente)	Raccomandazione da applicare in caso di metodi di campionamento non statistico e statistico	Ulteriori osservazioni/vincoli
			<p>fase singola.);</p> <p>b) qualora vi siano più di 30 partner di progetto: costo di audit elevato per coprire almeno 30 partner.</p> <p><i>Campionamento non statistico:</i> sì (l'articolo 127 dell'RDC impone la copertura di almeno il 5 % delle operazioni e il 10 % delle spese dichiarate).</p>	<p>Per la selezione dei partner di progetto si può scegliere tra due opzioni:</p> <p>a) selezione casuale dei partner senza distinzione tra partner capofila e altri partner di progetto;</p> <p>b) per ciascuna operazione selezionata, verifica della spesa dichiarata dal partner capofila e della spesa dichiarata da altri partner di progetto selezionati in maniera casuale.</p> <p>L'approccio richiede la proiezione sul livello dell'operazione degli errori dei partner di progetto selezionati (cfr. l'opzione 2 per un altro approccio efficace in termini di costi nel caso del campionamento non statistico che non richiede la proiezione dal livello dei partner al livello dell'operazione).</p> <p>Nel campionamento non statistico, si raccomanda di assicurarsi che il sottocampione dei partner di progetto copra almeno il 10 % delle spese dell'operazione.</p>
4.	Operazione/riciesta di pagamento aggregata	Fattura/altra voce di spesa	<p><i>Campionamento statistico:</i> Poiché potrebbe richiedere la verifica delle spese sostenute da partner diversi all'interno di un'operazione selezionata (richiesta di pagamento aggregata), questa configurazione non è efficace in termini di costi. Richiede infatti maggiori risorse di audit rispetto alle opzioni 1 e 2.</p> <p><i>Campionamento non statistico:</i> di solito non è fattibile a causa del costo elevato dell'audit.</p>	<p>Nei metodi di campionamento statistico, le opzioni 1 e 2 sono più efficaci in termini di costo.</p> <p>Nei metodi di campionamento non statistico, le opzioni 2 e 3 sono più efficaci in termini di costo.</p>
5.	Operazione	Richiesta di pagamento aggregata	<p><i>Campionamento statistico:</i></p> <p>a) qualora vi siano fino a un massimo di 30 richieste di pagamento aggregate, questo approccio richiede la verifica di tutte le richieste di pagamento aggregate, aspetto questo che porta a un approccio a fase singola;</p> <p>b) qualora vi siano più di 30 richieste di pagamento: costo di audit elevato per coprire almeno 30 richieste di pagamento aggregate.</p> <p><i>Campionamento non statistico:</i> di solito non è fattibile a causa del costo elevato</p>	<p>Nei metodi di campionamento statistico, le opzioni 1 e 2 sono più efficaci in termini di costo.</p> <p>Nei metodi di campionamento non statistico, le opzioni 2 e 3 sono più</p>

Opzione	Unità di campionamento del campione principale	Unità di sottocampionamento (se pertinente)	Raccomandazione da applicare in caso di metodi di campionamento non statistico e statistico	Ulteriori osservazioni/vincoli
			dell'audit.	efficaci in termini di costo.
6.	Operazione o richiesta di pagamento aggregata	Richiesta di pagamento di un partner di progetto	<p><i>Campionamento statistico:</i></p> <p>a) qualora vi siano fino a un massimo di 30 richieste di pagamento di singoli partner di progetto, questo approccio impone la verifica di tutte le richieste di pagamento di singoli partner di progetto, aspetto questo che porta a un approccio di campionamento a fase singola;</p> <p>b) qualora vi siano più di 30 richieste di pagamento: costo di audit elevato per coprire almeno 30 richieste di pagamento di singoli partner di progetto.</p> <p><i>Campionamento non statistico:</i> di solito non è fattibile a causa del costo elevato dell'audit.</p>	<p>Nei metodi di campionamento statistico, le opzioni 1 e 2 sono più efficaci in termini di costo.</p> <p>Nei metodi di campionamento non statistico, le opzioni 2 e 3 sono più efficaci in termini di costo.</p>

Nella pratica, nel contesto della CTE gli approcci di campionamento a due fasi utilizzati più di frequente sono:

- l'utilizzo di un'operazione come unità di campionamento e di un partner di progetto come unità di sottocampionamento in caso di campionamento non statistico (cfr. la precedente opzione 3);
- l'utilizzo di una richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto come unità di campionamento e di una fattura/altra voce di spesa come unità di sottocampionamento in caso di campionamento statistico (cfr. precedente opzione 1).

La configurazione che prevede un partner di progetto come unità di campionamento e una fattura/altra voce di spesa come unità di sottocampionamento (cfr. precedente opzione 2) rappresenta anch'essa un approccio consigliato, che potrebbe essere efficace in termini di costi tanto nel caso dei metodi di campionamento statistico quanto in quelli di campionamento non statistico. In tal caso, l'errore di ciascun partner potrebbe essere calcolato in base alla proiezione degli errori riscontrati nel sottocampione delle fatture. Gli errori dei partner verrebbero estrapolati direttamente a livello di popolazione (senza la necessità di calcolare l'errore delle operazioni pertinenti dato che l'operazione non costituisce l'unità di campionamento nell'ambito di una tale configurazione).

Si deve prestare particolare attenzione al caso in cui l'AdA decida di scegliere un'operazione come unità di campionamento nel quadro di un metodo di campionamento statistico. In tal caso potrebbero essere applicate unità di sottocampionamento diverse, ad esempio una richiesta di pagamento aggregata (cfr. la precedente opzione 5), un partner di progetto (cfr. la precedente opzione 3) o una richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto (cfr. la precedente opzione 6).

Tuttavia, nel quadro di un metodo di campionamento statistico è necessario garantire almeno 30 rilevazioni in ciascuna fase di campionamento e ciò può richiedere la verifica di tutte le unità del sottocampione (in genere vi sono meno di 30 unità di sottocampionamento disponibili).

L'eccezione riguarda la selezione dell'operazione come unità di campionamento e di una fattura/altra voce di spesa come unità di sottocampionamento (cfr. la precedente opzione 4). In questo caso, il sottocampione statistico delle fatture sarebbe selezionato a partire dalla popolazione di tutte le fatture dichiarate per l'operazione all'interno del periodo di campionamento (ossia coprendo tutti i partner di progetto che hanno dichiarato spese nel periodo di campionamento). Il carico di lavoro di audit diminuisce quindi notevolmente rispetto all'applicazione di altre unità del sottocampione di cui sopra. Tuttavia, solitamente questa configurazione richiede maggiori risorse di audit rispetto all'utilizzo dei partner di progetto o delle richieste di pagamento dei partner di progetto come unità di campionamento con un sottocampione di fatture (cfr. le precedenti opzioni 1 e 2).

6.5.3.2.2 Approcci a tre fasi

Unità di campionamento del campione principale	Unità di sottocampionamento	Unità di campionamento del sottocampione nella fase più bassa	Osservazioni
Operazione	Partner di progetto ⁵⁶	Fattura/altra voce di spesa	Cfr. l'opzione 3 della tabella precedente.
Operazione	Richiesta di pagamento aggregata	Fattura/altra voce di spesa	Cfr. l'opzione 5 della tabella precedente.
Operazione	Richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto	Fattura/altra voce di spesa	Cfr. l'opzione 6 della tabella precedente.
Richiesta di pagamento aggregata	Richiesta di pagamento di un singolo partner di progetto	Fattura/altra voce di spesa	Cfr. l'opzione 6 della tabella precedente.

Nel contesto della CTE l'approccio a tre fasi viene applicato principalmente nei metodi di campionamento non statistico nell'ambito dei quali le operazioni sono selezionate come unità di campionamento e i partner di progetto come unità di sottocampionamento, per le quali viene verificata una selezione casuale di fatture.

⁵⁶ Questa unità di sottocampionamento raggruppa per partner tutte le richieste di pagamento dichiarate da un partner di progetto all'interno di un'operazione in un determinato periodo di campionamento.

6.5.3.3 *Possibile approccio nel contesto del campionamento a due fasi (operazione come unità di campionamento e sottocampionamento di partner di progetto nell'ambito del quale si selezionano il partner capofila e un campione di partner di progetto)*

6.5.3.3.1 Approccio di campionamento

Si ipotizzi un caso in cui l'AdA ha deciso che, per le operazioni selezionate, l'audit del partner capofila sarà sempre svolto considerando sia le sue spese sia il processo di aggregazione delle richieste di pagamento dei partner di progetto. Qualora il numero degli altri partner di progetto sia tale che non è possibile sottoporli tutti all'audit, si deve selezionare un campione in maniera casuale. Di conseguenza l'AdA ha optato per la stratificazione a livello dell'unità di campionamento del campione principale con uno strato separato delle spese dichiarate dal partner capofila e uno strato delle spese dichiarate da altri partner di progetto. Le dimensioni del campione combinato del partner capofila e dei partner di progetto devono essere sufficienti a consentire all'autorità di audit di trarre conclusioni valide.

In questi casi, la proiezione degli errori sulla popolazione (o sull'operazione corrispondente) dovrebbe tenere conto del fatto che il partner capofila è stato sottoposto ad audit, mentre i partner di progetto sono stati sottoposti ad audit mediante campionamento.

La seguente metodologia applicata dall'AdA nell'esempio in esame ipotizza quanto segue:

- l'uso di un approccio di campionamento non statistico;
- un approccio a due fasi, nell'ambito del quale il primo livello è la selezione delle operazioni e il secondo livello la selezione di un campione di partner all'interno di ciascuna operazione⁵⁷;
- la selezione di tutte le unità (operazioni, partner) con eguali probabilità (altri metodi di campionamento sono accettabili);
- in ogni operazione il partner capofila è sempre selezionato;
- dall'elenco dei partner viene selezionato un campione di partner di progetto.

Innanzitutto, va riconosciuto che nella prima fase della selezione (operazioni) l'approccio deve seguire uno dei metodi precedentemente proposti. All'interno di ciascuna operazione, la strategia corrisponde formalmente a un approccio stratificato a due strati:

- il primo strato corrisponde al partner capofila ed è costituito da una sola unità di popolazione che deve essere sempre selezionata nel campione. In pratica questo

⁵⁷ È inoltre possibile sottoporre a sottocampionamento le richieste di pagamento o altre unità dei partner selezionati, qualora siano troppo ampie per essere analizzate in maniera esaustiva.

strato deve essere trattato come uno strato esaustivo simile agli strati di valore elevato;

- il secondo strato corrisponde all'insieme dei partner di progetto e viene analizzato tramite campionamento.

Per un'operazione specifica i , nel campione, l'errore proiettato per lo strato esaustivo (corrispondente al partner capofila) è:

$$EE_e = E_{LP}$$

dove E_{LP} è l'ammontare di errore riscontrato nelle spese del partner capofila. In altre parole l'errore proiettato dello strato esaustivo è semplicemente l'ammontare di errore riscontrato nelle spese del partner capofila.

Si tenga presente che non è obbligatorio sottoporre ad audit completo il partner capofila; il sottocampionamento delle spese del partner capofila è un'opzione, qualora esse presentino un numero elevato di richieste di pagamento (o altre sottounità). Qualora questo fosse il caso, si deve utilizzare il sottocampione delle richieste di pagamento (o altre sottounità) per proiettare l'ammontare di errore del partner capofila.

Se viene utilizzato un sottocampione e si ipotizza nuovamente una selezione basata su eguali probabilità e una stima tramite coefficiente⁵⁸, l'errore previsto del partner capofila sarà:

$$EE_{LP} = BV_{LP} \frac{\sum_{j=1}^{n_{LP}} E_j}{\sum_{j=1}^{n_{LP}} BV_j}$$

dove BV_{LP} è la spesa del partner capofila e n_{LP} rappresenta le dimensioni del campione delle sottounità sottoposte ad audit per questo partner.

Per lo strato contenente gli altri partner di progetto, l'errore deve essere proiettato tenendo conto che è stato analizzato soltanto un campione di questi partner.

Ancora una volta, qualora i partner siano stati selezionati secondo eguali probabilità e presumendo una stima tramite coefficiente, l'errore proiettato è

$$EE_{PP} = BV_{PP} \frac{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} E_i}{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} BV_i}$$

⁵⁸ Si tenga presente che questa formula deve essere adattata al processo specifico di selezione e di estrapolazione selezionati in ciascun caso. Si preferisce non appesantire la lettura riportando in questa sede gli aspetti che dovrebbero essere presi in considerazione per effettuare tali scelte, poiché gli stessi sono già stati ampiamente discussi nelle sezioni precedenti.

dove BV_{PP} è la spesa dell'insieme di partner di progetto e $n_{s,PP}$ rappresenta le dimensioni del campione nello strato dei partner di progetto.

Questo errore proiettato è pari al tasso di errore nel campione dei partner di progetto moltiplicato per la spesa della popolazione dello strato.

Si sottolinea che nei casi in cui i partner di progetto selezionati per ricavare il campione non siano stati sottoposti ad audit completamente, bensì soltanto attraverso un sottocampione di richieste di pagamento (o altre unità), gli errori E_i devono essere proiettati, come spiegato per il partner capofila.

L'errore totale proiettato per l'operazione I non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE_i = EE_{LP} + EE_{PP}$$

Questa procedura di proiezione deve essere seguita per ogni operazione nel campione al fine di ottenere gli errori proiettati per ciascuna operazione ($EE_i, i = 1, \dots, n$). Una volta calcolati gli errori proiettati di tutte le operazioni presenti nel campione, la proiezione sulla popolazione è semplice, utilizzando le metodologie appropriate presentate nelle sezioni precedenti.

L'errore proiettato (e il limite di errore superiore, laddove si utilizzi un approccio statistico) è quindi confrontato con l'errore massimo tollerabile (soglia di rilevanza moltiplicata per la spesa della popolazione) al fine di trarre conclusioni in merito all'esistenza di errori rilevanti nella popolazione.

6.5.3.3.2 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato periodo di riferimento per operazioni nel contesto di programmi di cooperazione territoriale europea (CTE). Poiché i sistemi di gestione e di controllo non sono comuni a tutti gli Stati membri interessati, non è possibile raggrupparli. Inoltre, poiché il numero di operazioni è significativamente basso (soltanto 47) e per ogni operazione sono presenti più partner di progetto (il partner capofila e almeno un altro partner di progetto) e vi sono alcune operazioni con valori contabili estremamente elevati, l'AdA ha deciso di utilizzare un approccio di campionamento non statistico con stratificazione delle operazioni di valore elevato. L'AdA ha deciso di individuare tali operazioni fissando il livello limite al 3 % del valore contabile totale.

La tabella seguente riassume le informazioni disponibili in merito alla popolazione.

Spesa dichiarata (DE) nel periodo di riferimento	113 300 285 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni)	47
Soglia di rilevanza (massimo 2 %)	2 %
Errore tollerabile (TE)	2 266 006 EUR
Valore limite (3 % del valore contabile totale)	3 399 009 EUR

Questo progetto di valore elevato sarà escluso dal campionamento e sarà trattato separatamente. Il valore totale di questo progetto è 4 411 965 EUR. L'importo dell'errore riscontrato in questa operazione è pari a:

$$EE_e = 80,328.$$

La tabella seguente riepiloga questi risultati:

Numero di unità superiori al valore limite	1
Valore contabile della popolazione superiore al valore limite	4 411 965 EUR
Importo di errore riscontrato nelle operazioni con valore contabile superiore al valore limite	80 328 EUR
Dimensioni della popolazione rimanente (n. di operazioni)	46
Valore della popolazione rimanente	108 888 320 EUR

L'AdA ritiene che il sistema di gestione e di controllo "*fondamentalmente non funzioni*" e pertanto decide di selezionare una dimensione del campione pari al 20 % della popolazione di operazioni, ossia 20 % x 47=9,4 arrotondato per eccesso a 10. A causa della scarsa variabilità delle spese per questa popolazione, il revisore decide di campionare la popolazione rimanente utilizzando eguali probabilità. Nonostante sia basato sulle eguali probabilità, si prevede che questo campione determini una copertura pari ad almeno il 20 % dello strato della spesa della popolazione (vedere 6.4.3).

Si ricava in maniera casuale un campione di 9 operazioni (10 meno l'operazione di valore elevato). Il 100 % delle spese relative al partner capofila è stato sottoposto ad audit. Sono stati riscontrati due errori.

ID dell'operazione	Spese del partner capofila		
	Valore contabile	Spese sottoposte ad audit	Ammontare di errore
864	890 563 EUR	890 563 EUR	0 EUR
12 895	1 278 327 EUR	1 278 327 EUR	0 EUR
6 724	658 748 EUR	658 748 EUR	5 274 EUR

763	234 739 EUR	234 739 EUR	20 327 EUR
65	987 329 EUR	987 329 EUR	0 EUR
3	1 045 698 EUR	1 045 698 EUR	0 EUR
65	895 398 EUR	895 398 EUR	0 EUR
567	444 584 EUR	444 584 EUR	0 EUR
24	678 927 EUR	678 927 EUR	0 EUR
Totale	7 114 313 EUR		

Per quanto riguarda le spese presentate dai rimanenti partner di progetto, l'AdA decide di selezionare in maniera casuale, per ciascuna operazione, un partner di progetto da sottoporre ad audit in maniera esaustiva.

ID dell'operazione	Spese dei partner di progetto				
	N. di partner sottoposti ad audit	Valore contabile (per tutti i partner di progetto in uno strato di valore basso)	Spese sottoposte ad audit	Ammontare di errore	Errore proiettato
864	1	234 567 EUR	37 147 EUR	0 EUR	0 EUR
12 895	1	834 459 EUR	164 152 EUR	0 EUR	0 EUR
6 724	1	766 567 EUR	152 024 EUR	23 EUR	116 EUR
763	1	666 578 EUR	83 384 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1	245 538 EUR	56 318 EUR	127 EUR	554 EUR
3	1	344 765 EUR	101 258 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1	678 927 EUR	97 656 EUR	0 EUR	0 EUR
567	1	1 023 346 EUR	213 216 EUR	1 264 EUR	6 067 EUR
24	1	789 491 EUR	137 311 EUR	0 EUR	0 EUR
Totale		5 584 238 EUR			

L'AdA proietta l'errore per ciascuna operazione utilizzando la stima tramite coefficiente. Ad esempio, l'errore proiettato dell'operazione ID 65 è dato dal tasso di errore del campione ($127/56\,318 \times 100\% = 0,23\%$) moltiplicato per il valore contabile dei partner di progetto dell'operazione ($0,23\% \times 245\,538 \text{ EUR} = 554 \text{ EUR}$).

Per ciascuna operazione inclusa nel campione, l'errore proiettato è pari all'errore proiettato per i partner di progetto più l'errore riscontrato nel partner capofila.

ID dell'operazione	Valore contabile totale	Errore proiettato (partner capofila)	Errore proiettato (altri partner di progetto)	Errore totale proiettato per operazione
864	1 125 130 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
12 895	2 112 786 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
6 724	1 425 315 EUR	5 274 EUR	116 EUR	5 390 EUR
763	901 317 EUR	20 327 EUR	0 EUR	20 327 EUR
65	1 232 867 EUR	0 EUR	554 EUR	554 EUR
3	1 390 463 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1 574 325 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
567	1 467 930 EUR	0 EUR	6 067 EUR	6 067 EUR
24	1 468 418 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
Totale	12 698 551 EUR			32 338 EUR

L'errore proiettato per l'intero strato di valore basso è dato dalla somma degli errori proiettati per operazione (32 338 EUR) divisa per il valore contabile totale delle operazioni incluse nel campione, $7\,114\,313\text{ EUR} + 5\,584\,238\text{ EUR} = 12\,698\,551\text{ EUR}$, che determina un tasso di errore del campione dello strato di valore basso pari allo 0,25 %. Ancora una volta, utilizzando il procedimento di stima tramite coefficiente, tale tasso di errore del campione applicato al valore contabile dello strato di valore basso, $108\,888\,320\text{ EUR}$, dà l'errore proiettato a livello di strato di valore basso, ossia $277\,294\text{ EUR}$.

Sommando l'errore proiettato per lo strato di valore elevato e quello di valore basso, l'AdA ottiene l'errore totale proiettato.

$$EE = EE_e + EE_s = 80\,328 + 277\,294 = 357\,622\text{€}$$

Infine, l'errore proiettato verrà confrontato con la soglia di rilevanza ($2\,266\,006\text{ EUR}$) come di consueto e ciò porterà a concludere che l'errore proiettato è inferiore alla soglia di rilevanza.

7 Temi scelti

7.1 Come calcolare l'errore previsto

L'errore previsto può essere definito come l'ammontare di errore che il revisore si aspetta di trovare nella popolazione. Tra i fattori determinanti per la valutazione dell'errore previsto da parte del revisore si annoverano i risultati della verifica dei controlli, i risultati delle procedure di audit applicate nel periodo precedente e i risultati di altre procedure di convalida. È necessario tener conto del fatto che più l'errore previsto si differenzia dall'errore effettivo, maggiore è il rischio di ottenere risultati inconcludenti al termine dell'audit ($EE < 2\%$ e $ULE > 2\%$).

Per stabilire il valore dell'errore previsto il revisore deve fare le seguenti considerazioni:

1. se il revisore è in possesso di informazioni relative ai tassi di errore degli anni precedenti, l'errore previsto deve, in linea di principio, essere basato sull'errore proiettato ottenuto l'anno precedente; tuttavia, se il revisore riceve informazioni in merito a variazioni di qualità dei sistemi di controllo, tali informazioni possono essere utilizzate per ridurre o incrementare l'errore previsto. Ad esempio, se il tasso di errore proiettato dello scorso anno è pari a 0,7 % e non sono disponibili altre informazioni, tale valore può essere imputato al tasso di errore previsto. Se, tuttavia, il revisore è in possesso di prove del miglioramento dei sistemi tali da convincerlo in maniera ragionevole che il tasso di errore dell'anno in corso sarà inferiore, tali informazioni possono essere usate per ridurre l'errore previsto a un valore minore, ad esempio allo 0,4 %.
2. Se non sono disponibili informazioni storiche sui tassi di errore, il revisore può utilizzare un campione preliminare/pilota allo scopo di ottenere una stima iniziale del tasso di errore nella popolazione. Il tasso di errore previsto è considerato uguale all'errore proiettato in base a questo campione preliminare. Se la selezione di un campione preliminare è già in corso, per determinare le deviazioni standard necessarie a calcolare le formule per le dimensioni del campione, questo stesso campione preliminare può essere usato per calcolare la proiezione iniziale del tasso di errore e, quindi, dell'errore previsto.
3. Al contrario, se non sono disponibili informazioni storiche per ottenere un errore previsto e non è possibile utilizzare un campione preliminare, in ragione di limitazioni non controllabili, il revisore deve fissare un valore all'errore previsto in base all'esperienza e al giudizio professionale. Il valore deve riflettere perlomeno le aspettative del revisore per quanto concerne il livello effettivo di errore nella popolazione.

In sintesi, nel fissare un valore il più possibile realistico per l'errore previsto il revisore deve avvalersi di dati storici, dati supplementari, giudizio professionale o un insieme di tutti questi fattori.

In genere, un errore previsto calcolato sulla base di dati quantitativi obiettivi è più accurato e consente di evitare verifiche aggiuntive nell'eventualità in cui i risultati dell'audit si rivelino inconcludenti. Ad esempio, se un revisore fissa il valore di un errore previsto al 10 % della rilevanza, pari allo 0,2 % della spesa, e al termine dell'audit ottiene un errore proiettato dell'1,5 %, in tutta probabilità i risultati saranno inconcludenti poiché il limite superiore dell'errore è maggiore della soglia di rilevanza. Per evitare situazioni di questo genere, il revisore deve utilizzare come errore previsto, nei futuri esercizi di campionamento, la misura più realistica possibile dell'errore effettivo nella popolazione.

Se il tasso di errore previsto è prossimo al 2 % potrebbe configurarsi una situazione particolare (cfr. figura 6). Ad esempio, se l'errore previsto è dell'1,9 % e il livello di confidenza è alto (ad esempio, 90 %), può accadere che le risultanti dimensioni del campione siano eccessive e difficilmente realizzabili. Questo fenomeno è tipico di tutti i metodi di campionamento e si verifica quando la precisione pianificata è estremamente esigua (0,1 % nell'esempio)⁵⁹. In tale circostanza, una possibilità consigliata consiste nel dividere la popolazione in due distinte sottopopolazioni in cui il revisore preveda di trovare livelli di errore diversi. Se è possibile individuare una sottopopolazione con un errore atteso inferiore al 2 % e un'altra sottopopolazione per la quale l'errore atteso è superiore al 2 %, il revisore può pianificare due diversi campioni per queste sottopopolazioni, senza il rischio di avere dimensioni dei campioni eccessive.

Infine, l'autorità di audit deve pianificare il lavoro di revisione in modo da ottenere una precisione sufficiente dell'errore più probabile anche quando l'errore previsto è di gran lunga superiore alla rilevanza (ossia pari o maggiore del 4,0 %). In tal caso è consigliabile determinare le formule per le dimensioni del campione con un errore previsto avente una precisione pianificata massima del 2,0 %, ossia presumendo che l'errore previsto sia pari al 4,0 % (cfr. figura 6).

Qualora i dati storici sugli audit delle operazioni ed, eventualmente, i risultati degli audit dei sistemi determinino un tasso di errore previsto molto basso, il revisore può decidere di utilizzare tali dati storici o qualsiasi errore più elevato come errore previsto, al fine di adottare un approccio prudente per quanto riguarda la precisione effettiva (ad esempio nel caso in cui il tasso di errore effettivo sia superiore a quello previsto).

⁵⁹ Si ricorda che la precisione pianificata è una funzione dell'errore previsto, ossia è pari alla differenza tra l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto.

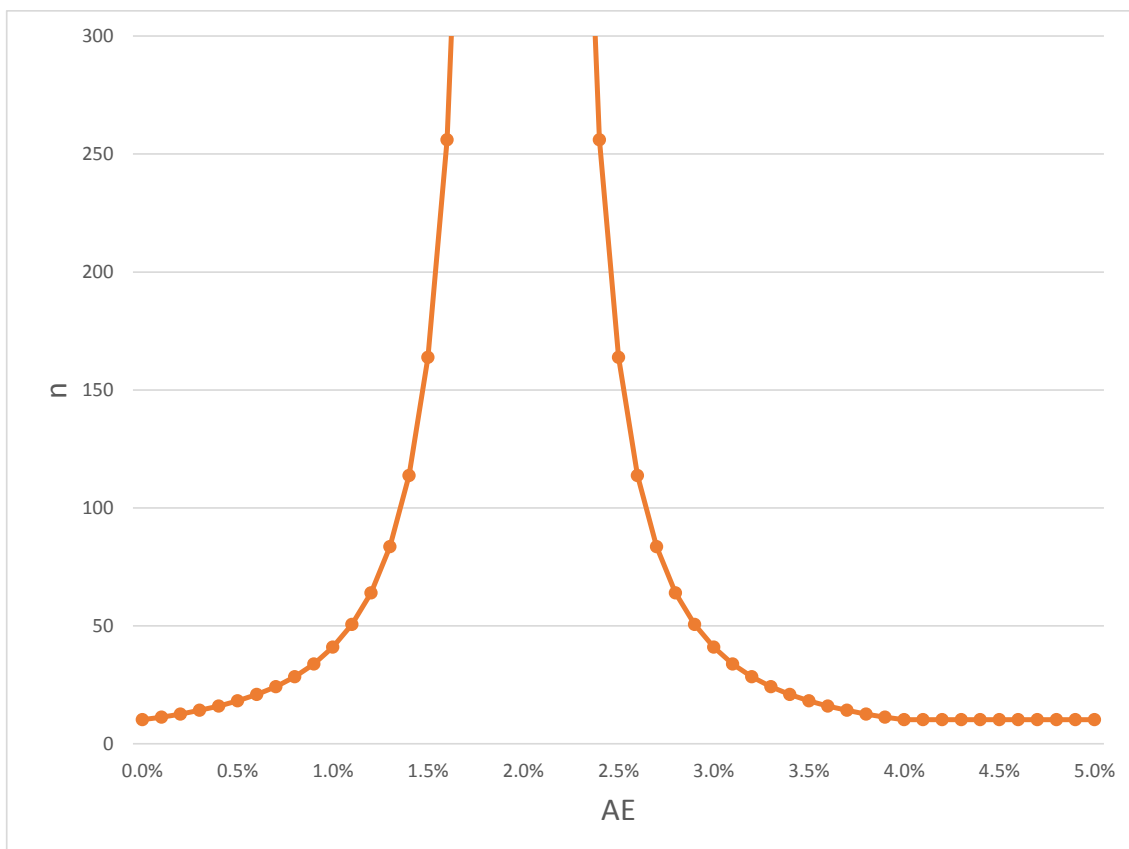


Figura 6 - Dimensioni del campione in funzione dell'errore previsto

7.2 Campionamento aggiuntivo

7.2.1 *Campionamento supplementare (dovuto a un'insufficiente copertura delle aree a rischio elevato)*

Per quanto riguarda il periodo di programmazione 2007-2013, all'articolo 17, paragrafo 5, del regolamento (CE) n. 1828/2006 della Commissione (per il FESR, il FC e il FSE) e all'articolo 43, paragrafo 5, del regolamento (CE) n. 498/2007 della Commissione (per il FEP) si fa riferimento al campionamento supplementare.

Esiste una disposizione analoga per il periodo di programmazione 2014-2020, stabilita all'articolo 28, paragrafo 12, del regolamento (UE) n. 480/2014: *"Qualora siano stati riscontrati casi di irregolarità o un rischio di irregolarità, l'autorità di audit decide sulla base del giudizio professionale se sia necessario sottoporre ad audit un campione complementare di altre operazioni o parti di operazioni non sottoposte ad audit nel campione casuale, in modo da tenere conto degli specifici fattori di rischio individuati"*.

L'affidabilità dell'audit deve fondarsi sul lavoro dell'AdA sugli audit dei sistemi, nonché sugli audit delle operazioni e su eventuali audit supplementari ritenuti necessari

dall'AdA sulla base della sua valutazione dei rischi, tenendo conto del lavoro di audit svolto durante il periodo di programmazione.

I risultati del campionamento statistico casuale devono essere valutati tenendo conto dei risultati dell'analisi del rischio di ciascun programma. Se da tale confronto emerge che il campione statistico casuale non comprende alcune aree a rischio elevato, esso deve essere integrato da un'ulteriore selezione delle operazioni, ossia da un campione supplementare.

L'autorità di audit deve effettuare tale valutazione regolarmente durante il periodo di attuazione.

In tale contesto, i risultati delle revisioni relative al campione supplementare sono analizzati separatamente rispetto ai risultati degli audit relativi al campione statistico casuale. In particolare, gli errori individuati nel campione supplementare non vengono presi in considerazione per il calcolo del tasso di errore risultante dall'audit del campione statistico casuale. Tuttavia, deve essere effettuata un'analisi dettagliata anche degli errori individuati nel campione supplementare al fine di individuare la natura di tali errori e di fornire raccomandazioni per la rettifica degli stessi.

I risultati del campione supplementare devono essere comunicati alla Commissione nell'ambito della relazione annuale di controllo, immediatamente dopo l'audit del campione supplementare.

7.2.2 Campionamento aggiuntivo (dovuto a risultati inconcludenti dell'audit)

Ogniqualvolta l'audit dia luogo a risultati inconcludenti e, alla luce delle possibilità presentate nella sezione 7.7, siano necessarie verifiche aggiuntive (in genere, quando l'errore proiettato è inferiore alla rilevanza ma il limite superiore è maggiore), una possibilità consiste nel selezionare un campione aggiuntivo. A tal fine, l'errore proiettato ottenuto dal campione originale deve essere utilizzato nelle formule per la determinazione delle dimensioni del campione al posto dell'errore previsto (infatti, al momento l'errore proiettato rappresenta la migliore stima dell'errore nella popolazione). In tal modo è possibile calcolare nuove dimensioni del campione in base alle nuove informazioni ottenute dal campione originale. Le dimensioni del campione aggiuntivo si possono ottenere sottraendo alle dimensioni del nuovo campione le dimensioni del campione originale. Infine, si può selezionare un nuovo campione (usando lo stesso metodo impiegato per il campione originale) che può essere unito al precedente, ricalcolando i risultati (errore proiettato e precisione) a partire dai dati ottenuti da tale campione definitivo complessivo.

Si ipotizzi che il campione originale di dimensioni pari a 60 operazioni abbia prodotto un tasso di errore proiettato pari all'1,5 %, con una precisione dello 0,9 %. Di conseguenza, il limite superiore del tasso di errore è $1,5+0,9=2,4$ %. In tal caso si ha un tasso di errore proiettato che è inferiore alla soglia di rilevanza del 2 %, ma con un limite superiore maggiore. Il revisore si trova quindi in una situazione in cui, per poter trarre una conclusione, è costretto a effettuare verifiche aggiuntive (cfr. la sezione 4.12). Tra le alternative si può decidere di effettuare nuove verifiche utilizzando il campione aggiuntivo. In tal caso, il tasso di errore proiettato dell'1,5 % dovrebbe essere impiegato nella formula per la determinazione delle dimensioni del campione al posto dell'errore previsto, il che comporterebbe una rideterminazione delle dimensioni del campione, equivalente, nella fattispecie, a una nuova dimensione del campione $n=78$. Poiché il campione originale era costituito da 60 operazioni, tale valore deve essere sottratto dal nuovo campione, per cui si otterrebbero $78-60=18$ nuove rilevazioni. Pertanto, dalla popolazione viene selezionato un campione aggiuntivo di 18 operazioni utilizzando lo stesso metodo impiegato per il campione originale (ad esempio, MUS). Dopo questa selezione, i due campioni verrebbero raggruppati per formare un nuovo campione intero, costituito da $60+18=78$ operazioni. Questo campione globale verrebbe utilizzato per ricalcolare l'errore proiettato e la precisione della proiezione con le consuete formule.

7.3 Campionamento effettuato nel corso dell'anno

7.3.1 Introduzione

L'autorità di audit può decidere di condurre un processo di campionamento su più periodi nell'arco dell'anno (in genere due semestri). Questo approccio non deve essere usato con l'obiettivo di ridurre le dimensioni del campione globale. In generale, le dimensioni dei campioni riferiti ai vari periodi di rilevazione sommate assieme forniranno un valore maggiore rispetto alle dimensioni del campione che si otterrebbero selezionando un campione riferito a un unico periodo alla fine dell'anno. Tuttavia, se i calcoli sono basati su ipotesi realistiche, solitamente la somma delle dimensioni dei campioni parziali non è eccessivamente maggiore rispetto alle dimensioni del campione ottenuto da una singola rilevazione. Il principale vantaggio di questo approccio non consiste tanto nella riduzione delle dimensioni del campione, quanto nel fatto che esso consente di ripartire l'onere dell'audit nell'arco dell'anno, riducendo quindi il carico di lavoro che sarebbe da svolgere alla fine dell'esercizio se si ricorresse a un'unica rilevazione.

Questo approccio prevede che nel primo periodo di rilevazione siano formulate alcune ipotesi relative ai periodi di rilevazione successivi (generalmente, il semestre seguente). Ad esempio, il revisore può dover produrre una stima della spesa totale attesa nella

popolazione nel semestre successivo. Ciò significa che questo metodo implica dei rischi, dovuti alle possibili imprecisioni delle ipotesi riferite ai periodi successivi. Se le caratteristiche della popolazione nei periodi successivi sono significativamente diverse rispetto a quelle ipotizzate, potrebbe essere necessario aumentare le dimensioni del campione riferito al periodo successivo e le dimensioni del campione globale (comprensivo di tutti i periodi) potrebbero essere maggiori rispetto a quanto previsto e pianificato.

Nel capitolo 6 della presente guida figurano le formule specifiche e le istruzioni dettagliate per realizzare un campionamento in due periodi di rilevazione nell'arco di uno stesso anno. Si noti che questo approccio può essere utilizzato con qualsiasi metodo di campionamento scelto dal revisore, compresa la stratificazione. È altresì ammissibile considerare i diversi periodi dell'anno come popolazioni diverse da cui pianificare ed estrarre campioni diversi⁶⁰, il che non è contemplato nei metodi proposti nel capitolo 6, dal momento che questo approccio può essere applicato semplicemente utilizzando le formule standard previste per i vari metodi di campionamento. L'unico svantaggio è dato dal fatto che gli errori proiettati parziali devono essere sommati assieme alla fine dell'anno.

L'autorità di audit deve porsi l'obiettivo di utilizzare il medesimo metodo di campionamento in un dato periodo di riferimento. Il ricorso a metodi di campionamento diversi nello stesso periodo di riferimento è sconsigliato, poiché richiederebbe l'impiego di formule più complesse per poter estrapolare l'errore relativo all'anno in questione. Segnatamente, è possibile ottenere misure di precisione globale, purché nello stesso periodo di riferimento si faccia ricorso al campionamento statistico. Il presente documento, tuttavia, non esamina tali formule più complesse. Ne consegue che, se l'autorità di audit utilizza metodi di campionamento diversi nel corso del medesimo anno, essa deve rivolgersi a esperti adeguatamente qualificati per calcolare correttamente il tasso di errore proiettato.

Nel caso in cui l'AdA decida di utilizzare approcci di campionamento a tre o quattro periodi, si rimanda all'appendice 2 che riporta le formule pertinenti.

7.3.2 Note aggiuntive sul campionamento multi-periodo

7.3.2.1 Introduzione

Le metodologie precedentemente proposte per il campionamento su due periodi o multi-periodo cominciano sempre con il calcolo delle dimensioni del campione globale (per l'intero anno) che viene successivamente distribuito nei diversi periodi.

⁶⁰ In tal caso, ovviamente, si avrà un campione di dimensioni maggiori rispetto alle dimensioni ottenute con l'approccio illustrato nel capitolo 6.

Ad esempio nel MUS con due periodi si inizia calcolando le dimensioni del campione

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

ed effettuando la distribuzione sui due periodi attraverso le formule:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

e

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Il calcolo delle dimensioni del campione e la distribuzione si basano su determinate ipotesi relative ai parametri della popolazione (spese, deviazioni standard, ecc.) che saranno note soltanto al termine del successivo periodo di audit.

A causa di ciò, alla fine del semestre successivo potrebbe essere necessario ricalcolare le dimensioni del campione qualora le ipotesi si discostino in maniera significativa dai parametri noti della popolazione. Di conseguenza è stato suggerito di ricalcolare le dimensioni del campione per il secondo semestre utilizzando

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

Questo approccio raccomandato non esclude l'utilizzo di altri approcci per il ricalcolo delle dimensioni del campione che potrebbero essere comunque adeguati per garantire la precisione richiesta al termine dell'anno di programmazione. Infatti, l'approccio suggerito è stato sviluppato per evitare la necessità di ricalcolare la dimensione del campione per il primo periodo (già sottoposto ad audit) e di conseguenza evitare la necessità di selezionare un campione aggiuntivo per tale periodo. Tuttavia, qualora questa sia la scelta auspicabile per l'AdA⁶¹, è possibile ricalcolare le dimensioni del campione globale (dopo aver verificato il campione del primo periodo) e la distribuzione proporzionale per periodo ripartendo la rettifica tra i campioni del primo e del secondo periodo.

⁶¹ Questa strategia alternativa può essere utilizzata come mezzo per evitare che le rettifiche delle dimensioni del campione dovute a una previsione inizialmente errata dei parametri della popolazione si concentrino unicamente sull'ultimo periodo di audit.

Un possibile approccio per realizzare questo obiettivo sarebbe quello di procedere come segue. In seguito all'audit del campione del primo periodo, le dimensioni del campione globale vengono ricalcolate usando

$$n' = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore per ciascun semestre e la ponderazione per ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile del semestre (BV_t) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione.

$$\sigma_w^2 = \frac{BV_1}{BV} s_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

Si noti che in questo calcolo la varianza s_{r1}^2 potrebbe essere già ottenuta dal campione del primo semestre (già sottoposto ad audit), mentre σ_{r2}^2 è una mera approssimazione della varianza dei tassi di errore del secondo semestre basati, come di consueto, su dati storici, un campione preliminare oppure, semplicemente, sul giudizio professionale del revisore.

Anche il valore contabile della popolazione (BV) utilizzato in questa formula può differire da quello utilizzato nel primo periodo. Infatti, se tale ricalcolo viene effettuato al termine del secondo periodo, la spesa di entrambi i semestri sarà nota con esattezza. Nel primo semestre era noto soltanto il valore contabile del primo periodo, mentre il valore contabile del secondo semestre era basato su una previsione effettuata dal revisore.

Dopo aver ricalcolato le dimensioni del campione per l'intero anno, detto valore deve essere ridistribuito nei due semestri applicando il consueto approccio

$$n'_1 = \frac{BV_1}{BV} n'$$

e

$$n'_2 = \frac{BV_2}{BV} n'$$

Anche il saldo di questa distribuzione può differire da quello originario a causa del fatto che BV_2 è ora un valore noto e non una semplice previsione.

Infine, viene selezionato e sottoposto ad audit un campione di dimensioni n'_2 ricavato dalla spesa del secondo periodo. Inoltre, se le nuove dimensioni del campione ricalcolate n'_1 sono maggiori rispetto a quelle originariamente previste n_1 , è necessario selezionare e sottoporre ad audit un campione aggiuntivo ricavato dalla spesa del primo semestre, avente dimensioni $n'_1 - n_1$. Tale campione aggiuntivo sarà aggiunto al

campione inizialmente selezionato del primo periodo e verrà utilizzato per fini di proiezione utilizzando la metodologia generale proposta nella sezione 7.2.2.

7.3.2.2 Esempio

Al fine di frazionare il carico di lavoro di audit, che è solitamente concentrato al termine dell'anno di audit, l'AdA ha deciso di ripartire il proprio lavoro in due periodi. Al termine del primo semestre l'AdA ha considerato la popolazione suddivisa in due gruppi corrispondenti a ciascuno dei due semestri. Al termine del primo semestre, le caratteristiche della popolazione sono le seguenti:

Spesa dichiarata al termine del primo semestre	1 827 930 259 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	2 344

Sulla base dell'esperienza passata, l'AdA sa che solitamente tutte le operazioni comprese nei programmi alla fine del periodo di riferimento sono già attive nella popolazione del primo semestre. Inoltre, ci si attende che la spesa dichiarata alla fine del primo semestre rappresenti circa il 35 % della spesa dichiarata totale alla fine del periodo di riferimento. Sulla base di queste ipotesi si riporta nella tabella seguente una sintesi della popolazione:

Spesa dichiarata (<i>DE</i>) al termine del primo semestre	1 827 930 259 EUR
Spesa dichiarata (<i>DE</i>) al termine del secondo semestre (prevista) 1 827 930 259 EUR / 0,35-1 827 930 259 EUR = 3 394 727 624 EUR	3 394 727 624 EUR
Spesa totale prevista per l'anno	5 222 657 883 EUR
Dimensioni della popolazione (operazioni – primo semestre)	2 344
Dimensioni della popolazione (operazioni – secondo semestre, previsioni)	2 344

L'AdA ha deciso di seguire un approccio di campionamento di tipo MUS convenzionale suddividendo le spese dichiarate in base al semestre nel quale erano state presentate. Per il primo periodo, le dimensioni del campione globale (per l'insieme dei due semestri) sono così calcolate:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_{rw}^2 è una media ponderata delle varianze dei tassi di errore in ciascun semestre e la ponderazione per ciascun semestre è pari al rapporto tra il valore contabile del semestre (BV_t) e il valore contabile (BV) dell'intera popolazione.

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

e σ_{rt}^2 è la varianza dei tassi di errore in ciascun semestre. La varianza dei tassi di errore è così calcolata per ciascun semestre:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2, \dots, T$$

Dal momento che queste varianze non sono note, l'AdA ha deciso di ricavare un campione preliminare di 20 operazioni al termine del primo semestre dell'anno corrente. La deviazione standard dei tassi di errore nel campione in questo campione preliminare per il primo semestre è pari a 0,12. Sulla base di un giudizio professionale e sapendo che solitamente la spesa nel secondo semestre è maggiore rispetto al primo semestre, l'AdA ha previsto in via preliminare che la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre sia superiore del 110 % rispetto al primo semestre, ossia pari a 0,25. Pertanto, la media ponderata delle varianze dei tassi di errore è:

$$\begin{aligned} \sigma_{rw}^2 &= \frac{1\ 827\ 930\ 259}{1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624} \times 0,12^2 \\ &+ \frac{3\ 394\ 727\ 624}{1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624} \times 0,25^2 = 0,0457 \end{aligned}$$

Nel primo semestre, considerato il livello di funzionamento del sistema di gestione e di controllo, l'AdA ritiene adeguato un livello di confidenza del 60 %. Al termine del primo semestre le dimensioni del campione globale per l'intero anno sono:

$$n = \left(\frac{0,842 \times (1\ 827\ 930\ 259 + 3\ 394\ 727\ 624) \times \sqrt{0,0457}}{104\ 453\ 158 - 20\ 890\ 632} \right)^2 \approx 127$$

dove z è pari a 0,842 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza del 60 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal regolamento) del valore contabile. Il valore contabile totale comprende il valore contabile effettivo alla fine del primo semestre più il valore contabile previsto per il secondo semestre 3 394 727 624 EUR: ciò significa che l'errore tollerabile è pari a 2 % x 5 222 657 883 EUR = 104,453,158 EUR. L'audit dell'anno precedente aveva proiettato un tasso di errore dello 0,4 %. Pertanto AE , l'errore previsto è 0,4 % x 5 222 657 883 EUR = 20 890 632 EUR.

La distribuzione del campione per semestre è la seguente:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1\,827\,930\,259}{1\,827\,930\,259 + 3\,394\,727\,624} \times 127 \approx 45$$

e

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

Alla fine del secondo semestre sono disponibili maggiori informazioni, in particolare la spesa totale delle operazioni attive nel secondo semestre è nota con precisione, potrebbe essere già disponibile la varianza dei tassi di errore nel campione s_{r1} ricavata dal campione del primo semestre e la deviazione standard dei tassi di errore per il secondo semestre σ_{r2} può essere ora valutata con maggiore accuratezza utilizzando un campione preliminare di dati reali.

L'AdA si rende conto che l'ipotesi formulata alla fine del primo semestre sulla spesa totale, 3 394 727 624 EUR, sovrastima il valore reale di 2 961 930 008 EUR. Vi sono inoltre altri due parametri per i quali occorre usare dati aggiornati.

La deviazione standard dei tassi di errore basata sul campione del primo semestre di 45 operazioni ha prodotto una stima pari a 0,085. Questo nuovo valore va ora impiegato per rivalutare le dimensioni del campione pianificate. Inoltre, un campione preliminare di 20 operazioni della popolazione del secondo semestre ha fornito una stima preliminare della deviazione standard dei tassi di errore pari allo 0,32, ossia un valore lontano da quello iniziale pari allo 0,25. I dati aggiornati della deviazione standard dei tassi di errore per entrambi i semestri si discostano dalle stime iniziali. Di conseguenza, il campione per il secondo semestre deve essere rivisto.

Parametro	Previsione effettuata nel primo semestre	Fine del secondo semestre
Deviazione standard dei tassi di errore nel primo semestre	0,12	0,085
Deviazione standard dei tassi di errore nel secondo semestre	0,25	0,32
Spesa totale nel secondo semestre	3 394 727 624 EUR	2 961 930 008 EUR

L'approccio standard per ricalcolare le dimensioni del campione (cfr. la sezione 6.3.3.7) sarebbe quello di ricalcolare le dimensioni del campione per il secondo semestre in base ai parametri aggiornati della popolazione. Ciononostante l'AdA decide di seguire

l'approccio alternativo, basato sul ricalcolo delle dimensioni del campione globale e sulla redistribuzione tra i due semestri. Le dimensioni del campione globale ricalcolate sono:

$$n' = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2,$$

dove σ_{rw}^2 è stato definito in precedenza, ma si basa su valori completamente noti BV_1 , BV_2 e BV , e la varianza s_{r1}^2 è stata ottenuta dal campione del primo semestre (già sottoposto ad audit), mentre σ_{r2}^2 è una mera approssimazione della varianza dei tassi di errore del secondo semestre basata su un campione preliminare della popolazione del secondo semestre:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} s_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2.$$

Di conseguenza

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{1\,827\,930\,259}{4\,789\,860\,267} \times 0,085^2 + \frac{2\,961\,930\,008}{4\,789\,860\,267} 0,32^2 = 0,066,$$

e

$$n' = \left(\frac{0,842 \times 4\,789\,860\,267 \times 0,2571}{95\,797\,205 - 19\,159\,441} \right)^2 \approx 183.$$

Dopo aver ricalcolato le dimensioni del campione per l'intero anno, detto valore deve essere redistribuito nei due semestri applicando il consueto approccio

$$n'_1 = \frac{1\,827\,930\,259}{4\,789\,860\,267} \times 183 \approx 70$$

e

$$n'_2 = 183 - 70 = 113$$

Il ricalcolo delle dimensioni del campionamento implica che il campione del primo semestre venga ampliato di 25 operazioni. Al fine di ricavare un campione aggiuntivo l'AdA rimuove dalla popolazione del primo semestre le operazioni precedentemente campionate per un importo di 1 209 191 248 EUR. La popolazione rimanente presenta un valore contabile totale di 618 739 011 EUR. Ancora una volta, quando l'AdA calcola il nuovo valore limite (il rapporto tra il valore contabile della popolazione rimanente, 618 739 011 EUR, e le dimensioni del campione, 25) si rilevano 2 operazioni con valore contabile superiori a tale valore limite. Il valore contabile totale di queste 2 operazioni è pari a 83 678 923 EUR. Dopo aver eliminato queste due operazioni, l'AdA ottiene la

popolazione finale da sottoporre a campionamento utilizzando l'approccio MUS con un intervallo di campionamento di:

$$SI'_{s1} = \frac{BV'_{s1}}{n'_{s1}} = \frac{618\,739\,011 - 83\,678\,923}{23} = 27\,263\,482.$$

Nelle 2 operazioni con valore contabile superiore al valore limite non sono stati riscontrati errori. Tuttavia, queste unità di campionamento devono essere raggruppate con quelle già incluse nello strato di valore elevato del campione iniziale per il primo semestre. Delle 45 operazioni selezionate nel primo semestre, 11 appartengono allo strato di valore elevato. L'errore totale di queste operazioni ammonta a 19 240 855 EUR.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le (2 344 meno 45 operazioni già selezionate nel primo semestre meno le 2 operazioni con valore contabile superiore al valore limite) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 23 operazioni utilizzando la procedura di selezione sistematica con probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit il valore delle 23 operazioni. La somma dei tassi di errore nell'intero campione dello strato non esaustivo costituito da 57 elementi (34 nel primo semestre + 23 nel secondo) del primo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{57} \frac{E_{is1}}{BV_{is1}} = 0,8391.$$

La deviazione standard del tasso di errore di questo campione è pari allo 0,059.

Per quanto riguarda il lavoro relativo al secondo semestre, vanno individuate innanzitutto le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV_2) e le dimensioni del campione pianificate (n_2). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_{i2} > BV_2/n_2$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore limite è 26 211 770 EUR. Vi sono 6 operazioni il cui valore contabile è superiore a questo valore limite. Il valore contabile totale di queste operazioni è pari a 415 238 983 EUR.

Le dimensioni del campione nello strato non esaustivo, n_{s2} , sono calcolate come la differenza tra n_2 e il numero di unità di campionamento (ad esempio operazioni) nello strato esaustivo (n_{e2}), ossia 107 operazioni (113, le dimensioni del campione, meno le 6 operazioni di valore elevato). Di conseguenza, il revisore deve effettuare la selezione nel campione utilizzando l'intervallo di campionamento:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{2\,961\,930\,008 - 415\,238\,983}{107} = 23\,800\,851$$

Il valore contabile nello strato non esaustivo (BV_{s2}) non è altro che la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle 6 operazioni appartenenti allo strato di valore elevato.

Delle 6 operazioni con un valore contabile superiore al valore limite, 4 presentano un errore. L'errore totale rilevato in questo strato è pari a 9 340 755 EUR.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 2 338 operazioni rimanenti della popolazione del secondo semestre e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un campione di 107 operazioni utilizzando la procedura di selezione sistematica con probabilità proporzionale alla dimensione.

Si sottopone ad audit il valore di queste 107 operazioni. La somma dei tassi di errore per il secondo semestre è:

$$\sum_{i=1}^{107} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0,2875.$$

La deviazione standard dei tassi di errore nel campione della popolazione non esaustiva del secondo semestre è:

$$s_{rs2} = \sqrt{\frac{1}{107-1} \sum_{i=1}^{107} (r_{is2} - \bar{r}_{s2})^2} = 0,129$$

dove \bar{r}_{s2} è pari alla media semplice dei tassi di errore nel campione del gruppo non esaustivo del secondo semestre.

La proiezione degli errori sulla popolazione è calcolata in maniera distinta per le unità che appartengono agli strati esaustivi e per le voci degli strati non esaustivi.

Per gli strati esaustivi, ossia per gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è la somma degli errori riscontrati nelle voci appartenenti a tali strati:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19\,240\,855 + 9\,340\,755 = 28\,581\,610$$

Nella pratica:

- 1) per ogni semestre t , individuare le unità appartenenti al gruppo esaustivo e sommarne gli errori;
- 2) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

Per i gruppi non esaustivi, ossia gli strati contenenti le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, l'errore proiettato è:

$$\begin{aligned}
 EE_s &= \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\
 &= \frac{1\ 827\ 930\ 259 - 891\ 767\ 519 - 83\ 678\ 923}{57} \times 0,8391 \\
 &\quad + \frac{2\ 546\ 691\ 025}{107} \times 0,2875 = 19\ 392\ 204
 \end{aligned}$$

Per calcolare questo errore proiettato:

- 1) in ciascun semestre t , per ciascuna unità nel campione calcolare il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$;
- 2) in ciascun semestre t , sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) nel semestre t , moltiplicare il risultato precedente per la spesa totale nella popolazione del gruppo non esaustivo (BV_{st}); tale spesa sarà inoltre pari alla spesa totale del semestre meno la spesa delle voci appartenenti al gruppo esaustivo;
- 4) in ciascun semestre t , dividere il risultato precedente per le dimensioni del campione nel gruppo non esaustivo (n_{st});
- 5) sommare i risultati precedenti sui due semestri.

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = EE_e + EE_s = 28\ 581\ 610 + 19\ 392\ 204 = 47\ 973\ 814$$

corrispondente a un tasso di errore proiettato dell'1,0 %.

La precisione è una misura dell'incertezza associata alla proiezione. La precisione è data dalla seguente formula:

$$\begin{aligned}
 SE &= z \times \sqrt{\frac{BV_{s1}^2}{n_{s1}} \times s_{rs1}^2 + \frac{BV_{s2}^2}{n_{s2}} \times s_{rs2}^2} \\
 &= 0.842 \\
 &\times \sqrt{\frac{(1\ 827\ 930\ 259 - 891\ 767\ 519 - 83\ 678\ 923)^2}{57} \times 0,059^2 + \frac{2\ 546\ 691\ 025^2}{107} \times 0,129^2} \\
 &= 27\ 323\ 507
 \end{aligned}$$

dove s_{rst} sono le deviazioni standard dei tassi di errore già calcolate.

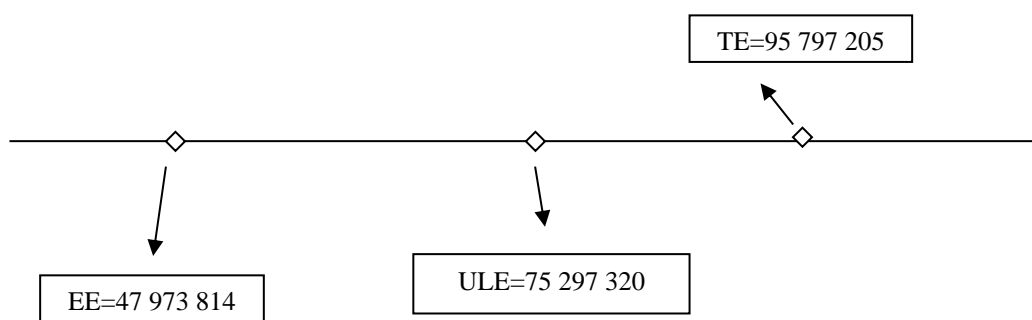
L'errore di campionamento si calcola solo per gli strati non esaustivi, dal momento che non esistono errori di campionamento derivanti dai gruppi esaustivi.

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione della proiezione

$$ULE = EE + SE = 47\,973\,814 + 27\,323\,507 = 75\,297\,320$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile per trarre le conclusioni dell'audit.

In questo caso specifico, l'errore proiettato e il limite di errore superiore sono inferiori all'errore massimo tollerabile, ciò significa che il revisore concluderà che vi sono prove per sostenere che gli errori nella popolazione sono inferiori alla soglia di rilevanza:



7.4 Cambiamento del metodo di campionamento nel corso del periodo di programmazione

Se l'autorità di audit è del parere che il metodo di campionamento inizialmente selezionato non sia il più appropriato, può decidere di cambiare metodo. In tal caso, tuttavia, deve comunicare la sua decisione alla Commissione nell'ambito della relazione di controllo o di una strategia di audit rivista.

7.5 Tassi di errore

Le formule e la metodologia presentate nel capitolo 6 per determinare l'errore proiettato e la rispettiva precisione sono concepite per errori in termini di unità monetarie, vale a

dire la differenza tra il valore contabile della popolazione (spese dichiarate) e il valore contabile corretto/sottoposto ad audit. Tuttavia, è pratica comune produrre risultati sotto forma di tassi di errore, che sono desiderabili perché interpretabili intuitivamente. La conversione degli errori in tassi di errore è semplice e possibile per tutti i metodi di campionamento.

Il tasso di errore proiettato è semplicemente uguale all'errore proiettato diviso per il valore contabile nella popolazione

$$EER = \frac{EE}{BV}$$

Analogamente, la precisione per la stima del tasso di errore è uguale alla precisione dell'errore proiettato diviso per il valore contabile

$$SER = \frac{SE}{BV}$$

7.6 Campionamento a due fasi (sottocampionamento)

7.6.1 Introduzione

In generale, tutte le spese dichiarate alla Commissione per tutte le operazioni selezionate nel campione andrebbero sottoposte ad audit. Tuttavia, ogni volta che le operazioni selezionate comprendono un gran numero di richieste di pagamento o fatture, l'AdA può applicare il campionamento a due fasi, selezionando le richieste/fatture utilizzando gli stessi criteri applicati per selezionare le operazioni⁶². Questa soluzione offre la possibilità di ridurre in maniera significativa il carico di lavoro di audit, consentendo comunque di controllare l'affidabilità delle conclusioni. Ogniqualvolta si segua questo approccio, la metodologia di campionamento andrebbe riportata nella relazione di audit o nei documenti di lavoro. È importante sottolineare che soltanto le spese delle unità secondarie selezionate nel contesto del sottocampione sono sottoposte a revisione; ciò significa che nella RAC le spese sottoposte ad audit sono soltanto quelle selezionate e incluse nel campione e non tutte le spese dell'operazione selezionata.

⁶² In teoria, l'operazione può essere soggetta a sottocampionamento indipendentemente dal numero di richieste/fatture. Chiaramente, ogni volta che la determinazione delle dimensioni dei sottocampioni produce un numero prossimo alla dimensione della popolazione (operazione), la strategia di sottocampionamento non produrrà alcuna riduzione significativa dello sforzo di revisione. Di conseguenza, la soglia che suggerisce l'uso del sottocampionamento a livello di operazione è costituita soltanto dal risultato della valutazione soggettiva dell'AdA del vantaggio (riduzione dello sforzo di audit) che può essere apportato dall'adottare questa strategia.

L'immagine seguente illustra il processo di selezione basato su un approccio a due fasi. La prima fase rappresenta la selezione delle operazioni e la seconda la selezione delle voci di spesa all'interno di ciascuna operazione campionata.



Figura 7 - Esempio di campionamento a due fasi

In questo caso, nel quadro di ogni operazione devono essere calcolate opportune dimensioni dei campioni. Un approccio molto semplice per la determinazione delle dimensioni del sottocampione consiste nell'utilizzare le stesse formule per la determinazione delle dimensioni del campione proposte per il campione principale nel contesto dei vari approcci di campionamento e sulla base di parametri compatibili con le caratteristiche operative previste. In questo caso, va riconosciuto che la popolazione di riferimento è ora l'operazione all'interno della quale viene selezionato il sottocampione e che i parametri della popolazione utilizzati per la determinazione delle dimensioni del sottocampione dovrebbero riflettere, ove possibile, le caratteristiche dell'operazione corrispondente. A prescindere dalla metodologia di campionamento utilizzata per determinare le dimensioni del campione, un criterio empirico di base è non usare mai campioni di dimensioni inferiori alle 30 rilevazioni (ossia, fatture o richieste di pagamento dei beneficiari).

L'AdA può decidere di utilizzare qualsiasi metodo di campionamento statistico per selezionare le richieste/fatture nell'ambito delle operazioni. Infatti il metodo di campionamento utilizzato a livello di sottocampione non deve essere uguale a quello utilizzato per il campione principale. Ad esempio, è possibile avere una selezione del campione di operazioni basata sul MUS e un sottocampione di fatture all'interno di un'operazione basato sul campionamento casuale semplice. Di conseguenza, si può

applicare a tale livello di sottocampione l'intera gamma di metodi di campionamento (compresa la stratificazione di richieste/fatture per livello di spesa, la selezione basata sulla probabilità proporzionale alla dimensione come nel caso del MUS oppure la selezione basata su eguali probabilità). Ciononostante la strategia di sottocampionamento (campionamento all'interno dell'unità primaria) deve essere sempre statistica (a meno che il campionamento delle unità primarie non sia esso stesso non statistico). La scelta tra i metodi possibili avviene alle stesse condizioni di applicabilità che sono state proposte nella sezione 5.2. Ad esempio, se all'interno di un'operazione si prevede che vi sia una notevole variabilità della spesa delle voci di spesa incluse nel sottocampione e si prevede una correlazione positiva tra gli errori e la spesa, può essere auspicabile effettuare una selezione di voci di spesa basata sul MUS. Inoltre, quando si utilizza il campionamento casuale semplice può accadere che vi siano poche unità all'interno dell'operazione che si distinguono per l'elevato livello di spesa. In questo caso, si raccomanda vivamente di utilizzare il campionamento casuale semplice con stratificazione al fine di creare uno strato di voci di valore elevato (di norma analizzate in maniera esaustiva).

Nonostante le considerazioni in merito alla scelta dell'approccio di campionamento più adatto, va riconosciuto che in molte situazioni (principalmente a causa di vincoli operativi), il modo più semplice per selezionare il campione della seconda fase (richieste o fatture) consiste nel ricorrere al campionamento casuale semplice. Ciò avviene perché in molti casi l'AdA vuole eseguire la selezione delle voci di spesa in loco (al momento dell'audit), situazione nella quale è più difficile attuare approcci più sofisticati (soprattutto se basati sulla selezione con probabilità non eguali).

Dopo aver selezionato e sottoposto ad audit il sottocampione, gli errori riscontrati devono essere proiettati sulla rispettiva operazione utilizzando un metodo di proiezione compatibile con l'approccio di campionamento selezionato. Ad esempio, se le voci di spesa sono state scelte in base a eguali probabilità, l'errore può essere proiettato sull'operazione utilizzando la stima della media per unità o la stima tramite coefficiente consuete. Si noti che gli errori riscontrati nei sottocampioni NON devono presentare alcun altro tipo di trattamento (come ad esempio essere trattati come sistemici a meno che non abbiano una natura sistemica reale, ossia che l'errore riscontrato sia sistemico all'interno dell'intera popolazione di audit e possa essere delimitato integralmente dall'autorità di audit).

Infine, dopo aver proiettato gli errori per ciascuna operazione del campione che è stata oggetto di sottocampionamento, la proiezione per la popolazione segue la consueta procedura (come se fosse stata rilevata l'intera spesa dell'operazione). Si immagini, ad esempio, un'operazione presente nel campione che comporta una spesa di 2 500 000 EUR e 400 fatture: si decide di selezionare un campione di 40 fatture in base alla selezione con eguali probabilità e senza stratificazione, e si decide di utilizzare la stima tramite coefficiente. Supponiamo che la spesa totale sottoposta ad audit sia pari a 290 000 EUR e l'errore totale riscontrato sia pari a 9 280 EUR. Il tasso di errore stimato

per l'operazione è del $3,2 \% = (9\,280\text{ EUR} / 290\,000\text{ EUR})$ e l'errore proiettato dell'operazione è $80\,000\text{ EUR} = 3,2 \% * 2\,500\,000\text{ EUR}$.

Si noti che la sezione 6.5.3 contiene note supplementari sul campionamento a due e tre fasi nel contesto dei programmi di CTE.

7.6.2 Dimensioni del campione

Esistono modi formali per calcolare le dimensioni del campione in ogni fase contemporaneamente utilizzando formule di campionamento multi-fase. Le AdA che sono in grado di sviluppare tali metodi sono invitate a utilizzarli.

Ciononostante, come già spiegato, l'approccio di campionamento proposto può essere attuato calcolando le dimensioni del campione in due fasi in maniera indipendente:

- prima fase: calcolare le dimensioni del campione a livello di operazioni utilizzando le formule e i parametri appropriati consueti (devono essere sempre maggiori di o uguali a 30);
- seconda fase: per ogni operazione oggetto di sottocampionamento, calcolare la dimensione del campione utilizzando nuovamente le formule consuete (appropriate per il tipo di selezione utilizzato nella seconda fase). I parametri devono essere compatibili con quelli utilizzati nella prima fase, anche se alcuni possono essere adattati al fine di riflettere la realtà dell'operazione di riferimento (ad esempio se vi sono dati storici in merito al livello di varianza degli errori all'interno dell'operazione, si dovrebbe utilizzare tale varianza invece di quella degli errori utilizzata per il calcolo delle dimensioni del campione nella prima fase). In questa fase le dimensioni del campione dovrebbero inoltre essere maggiori di o uguali a 30.

Se la selezione in questa seconda fase si basa su eguali probabilità, le dimensioni del campione si calcolano mediante

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

dove l'indice i rappresenta l'operazione, N_i indica le dimensioni dell'operazione, σ_{ei} la deviazione standard degli errori a livello di operazione TE_i e AE_i l'errore tollerabile e previsto a livello di operazione. Si noti che le dimensioni della popolazione vanno adattate al livello dell'operazione e che anche la deviazione standard degli errori e l'errore previsto possono essere adattati in base ai dati storici e al giudizio professionale se ci sono informazioni o aspettative che suggeriscono di adattare questi parametri alla realtà dell'operazione.

Se la selezione in questa seconda fase si basa sul MUS, le dimensioni del campione si calcolano mediante

$$n_i = \left(\frac{z \times BV_i \times \sigma_{ri}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

dove l'indice i rappresenta l'operazione, BV_i è la spesa dell'operazione, σ_{ri} la deviazione standard dei tassi di errore a livello di operazione TE_i e AE_i l'errore tollerabile e previsto a livello di operazione. Ancora una volta, il valore contabile va adattato al livello dell'operazione e anche la deviazione standard dei tassi di errori e l'errore previsto possono essere adattati in base a dati storici e al giudizio professionale.

7.6.3 *Proiezione*

Come per il calcolo delle dimensioni del campione, anche la proiezione avviene in due fasi. Innanzitutto, i sottocampioni all'interno delle operazioni vengono utilizzati per proiettare l'errore per tali operazioni. In seguito alla proiezione (stima) dell'errore delle operazioni, tali proiezioni vengono trattate come se fossero errori "effettivi" delle operazioni e diventeranno parte del consueto processo di estrapolazione basato sul campione principale.

In sintesi:

- per ciascuna operazione soggetta a sottocampionamento, stimare il suo errore (o tasso di errore) utilizzando il campione delle unità secondarie;
- dopo aver stimato gli errori per tutte le operazioni, utilizzare il campione delle operazioni per proiettare l'errore totale della popolazione;
- in entrambi i casi la proiezione deve essere basata sulle formule corrispondenti agli approcci di campionamento utilizzati per selezionare le unità.

Ad esempio, una strategia tipica consisterà nel selezionare le operazioni in base al MUS e i sottocampioni delle voci di spesa in base alle eguali probabilità. In tal caso la proiezione degli errori è:

Livello del sottocampione

Procedimento di stima tramite media per unità

$$EE_{1i} = N_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{n_i}.$$

oppure

procedimento di stima tramite coefficiente

$$EE_{2i} = BV_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_i} BV_{ij}}$$

dove tutti i parametri hanno il consueto significato e i rappresenta l'operazione, mentre j è il documento all'interno dell'operazione.

Livello del campione principale

La proiezione viene effettuata utilizzando le consuete formule del MUS. L'unica differenza rispetto al MUS convenzionale consiste nel fatto che alcuni degli errori E_i saranno basati su un'analisi completa delle operazioni, mentre altri saranno proiettati sulla base di un sottocampione delle voci di spesa. In questa fase questo fatto viene ignorato, in quanto tutti gli errori saranno trattati come se fossero gli errori "effettivi" delle operazioni, nonostante siano stati sottoposti ad analisi completa od ottenuti tramite un sottocampione.

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$
$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

7.6.4 Precisione

La precisione viene calcolata come di consueto, ossia utilizzando le formule in conformità con l'approccio di campionamento utilizzato per la prima fase del campionamento e ignorando l'esistenza del sottocampionamento. Gli errori delle operazioni sono inseriti nelle formule relative alla precisione, nonostante la loro natura (ossia si usano quelli effettivi se sono stati sottoposti ad audit completo oppure quelli stimati se soggetti a sottocampionamento).

7.6.5 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato anno. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %. Questo specifico programma è caratterizzato da operazioni che includono un numero elevato di voci di spesa con giustificativo. L'AdA prende quindi in considerazione la possibilità di sottoporre ad audit questa popolazione tramite sottocampionamento, ossia, di eseguire l'audit soltanto su un numero limitato di richieste di pagamento di ciascuna operazione appartenente al campione. Inoltre, a causa della variabilità prevista degli errori nella popolazione, l'AdA decide di selezionare le operazioni nella prima fase utilizzando un approccio di selezione basato sulla probabilità proporzionale alla dimensione (MUS).

Le caratteristiche principali della popolazione sono riassunte nella seguente tabella:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_r è la deviazione standard dei tassi di errore ricavata da un campione MUS. Per ottenere un'approssimazione a questa deviazione standard l'AdA ha deciso di utilizzare la deviazione standard dell'anno precedente. Il campione dell'anno precedente era costituito da 50 operazioni, 5 delle quali hanno un valore contabile superiore all'intervallo di campionamento.

In base a questo campione preliminare, la deviazione standard dei tassi di errore, σ_r , è 0,087.

Data questa stima della deviazione standard dei tassi di errore e considerati l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto, siamo in grado di calcolare le dimensioni del campione. Ipotizzando un errore tollerabile pari al 2 % del valore contabile totale, $2\% \times 4\,199\,882\,024 = 83\,997\,640$ (soglia di rilevanza fissata dal regolamento), e un tasso di errore previsto pari allo 0,4 %, $0,4\% \times 4\,199\,882\,024 = 16\,799\,528$ (che corrisponde alla ferma convinzione dell'AdA basata sia sulle informazioni dell'anno precedente che sui risultati della relazione sulla valutazione dei sistemi di gestione e di controllo),

$$n = \left(\frac{1,645 \times 4\,199\,882\,024 \times 0,085}{83\,997\,640 - 16\,799\,528} \right)^2 \approx 77$$

Innanzitutto, vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV) e le dimensioni del campione pianificate (n). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_i > BV/n$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore limite è $4\,199\,882\,024 \text{ EUR} / 77 = 54\,593\,922 \text{ EUR}$.

L'AdA colloca in uno strato isolato tutte le operazioni con un valore contabile superiore a 54 593 922, che corrisponde a 8 operazioni, pari a un importo di 786 837 081 EUR.

Come indicato in precedenza, questo programma include un elevato numero di richieste di pagamento per operazione con valore contabile basso. Ad esempio, queste 8 operazioni corrispondono a più di 14 000 richieste di pagamento. Di conseguenza l'AdA decide di ricavare un campione di richieste di pagamento in ciascuna di queste 8 operazioni. Questa procedura prevede la determinazione delle dimensioni del campione a livello di operazione. Usando le eguali probabilità, si determinano le dimensioni del campione a livello di operazione utilizzando la formula:

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

dove l'indice i rappresenta l'operazione, N_i indica le dimensioni dell'operazione, σ_{ei} la deviazione standard degli errori a livello di operazione TE_i e AE_i l'errore tollerabile e previsto a livello di operazione. Si noti che le dimensioni della popolazione vanno adattate al livello dell'operazione e che anche la deviazione standard degli errori e l'errore previsto possono essere adattati in base ai dati storici e al giudizio professionale se ci sono informazioni o aspettative che suggeriscono di adattare tali parametri alla realtà dell'operazione.

Informazioni antecedenti e l'esperienza acquisita nel corso degli audit degli anni precedenti hanno suggerito una deviazione standard degli errori di circa 8 800 EUR. Utilizzando lo stesso livello di confidenza e lo stesso tasso di errore previsto utilizzati a livello di popolazione, rispettivamente pari al 90 % e allo 0,4 %, l'AdA è in grado di calcolare, ad esempio, le dimensioni del campione per l'operazione con ID 243:

$$n_i = \left(\frac{629 \times 1,645 \times 8\,800}{1\,802\,856 - 360\,571} \right)^2 \approx 40,$$

che saranno ricavate applicando un approccio di selezione con eguali probabilità (campionamento casuale semplice). Poiché le condizioni di cui alla sezione 6.1.1.3 sono soddisfatte, si opta per la stima tramite coefficiente come approccio di proiezione. La tabella seguente riassume i risultati:

ID dell'operazione	Valore contabile	N. di richieste di pagamento	Spese sottoposte ad audit	Ammontare di errore nelle richieste di pagamento o incluse nel campione	Errore proiettato (stima tramite coefficiente)
243	90 142 818 EUR	629	7 829 EUR	845 EUR	9 729 299 EUR

6 324	89 027 451 EUR	1 239	1 409 EUR	76 EUR	4 802 048 EUR
734	79 908 909 EUR	729	56 729 EUR	1 991 EUR	2 804 538 EUR
451	79 271 094 EUR	769	48 392 EUR	3 080 EUR	5 045 358 EUR
95	89 771 154 EUR	2 839	3 078 EUR	81 EUR	2 362 399 EUR
9 458	100 525 834 EUR	4 818	67 128 EUR	419 EUR	627 463 EUR
849	165 336 715 EUR	1 972	12 345 EUR	1 220 EUR	16 339 473 EUR
872	92 853 106 EUR	1 256	29 735 EUR	1 544 EUR	4 821 429 EUR
Totale	786 837 081 EUR	14 251	226 645 EUR	9 256 EUR	46 532 007 EUR

L'errore proiettato per questo strato sottoposto ad audit al 100 % ammonta a 46 532 007 EUR.

L'intervallo di campionamento per la popolazione rimanente è pari al valore contabile nello strato non esaustivo (BV_s) (la differenza tra il valore contabile totale e il valore contabile delle otto operazioni appartenenti allo strato superiore) diviso per il numero di operazioni da selezionare (77 meno le 8 operazioni nello strato superiore).

$$\text{Intervallo di campionamento} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4\,199\,882\,024 - 786\,837\,081}{69} = 49\,464\,419$$

Si seleziona il campione da un elenco casuale di operazioni, scegliendo ciascuna voce contenente la 49 464 419^a unità monetaria.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 844 (3 852 meno 8 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore del campione di 69 operazioni (77 meno 8 operazioni di valore elevato) utilizzando esattamente un algoritmo di selezione sistematica come descritto nella sezione 6.3.1.3. L'AdA determina le dimensioni del campione delle richieste di pagamento da sottoporre ad audit in ciascuna operazione selezionata esattamente come è stato fatto in precedenza.

La tabella seguente riassume i risultati dell'audit delle 69 operazioni selezionate nella prima fase:

Valore contabile	N. di richieste di pagamento	Spese sottoposte ad audit	Ammontare di errore nelle richieste di pagamento incluse nel	Errore proiettato	Tasso di errore
------------------	------------------------------	---------------------------	--	-------------------	-----------------

			campione		
901 818 EUR	689	616 908 EUR	58 889 EUR	86 086 EUR	0,0955
89 251 EUR	1 989	59 377 EUR	4 784 EUR	7 191 EUR	0,0806
799 909 EUR	799	308 287 EUR	17 505 EUR	45 421 EUR	0,0568
792 794 EUR	369	504 EUR		0 EUR	0,0000
8 971 154 EUR	1 839	8 613 633 EUR	406 545 EUR	423 419 EUR	0,0472
...
1 525 348 EUR	5 618	1 483 693 EUR	74 604 EUR	76 699 EUR	0,0503
1 653 365 EUR	1 272	82 240 EUR	1 565 EUR	31 461 EUR	0,0190
853 106 EUR	1 396	69 375 EUR		0 EUR	0,0000
...
Totale					1,034

Per il campione rimanente, l'errore è trattato in maniera distinta. Per queste operazioni si utilizza la procedura descritta di seguito:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa $\frac{E_i}{BV_i}$; in questo caso i tassi di errore sono stati calcolati utilizzando sottocampioni delle richieste di pagamento, tuttavia, ai fini di questa proiezione, gli stessi vengono trattati come se fossero quelli effettivi;
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI)

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

$$EE_s = 49\,464\,419 \times 1,034 = 51\,146\,209$$

L'errore proiettato a livello della popolazione non è altro che la somma di queste due componenti:

$$EE = 46\,532\,007 + 51\,146\,209 = 97\,678\,216$$

Il tasso di errore proiettato è il rapporto tra l'errore proiettato e la spesa totale:

$$r = \frac{97\,678\,216}{4\,199\,882\,024} = 2,33\%$$

Poiché l'errore proiettato è maggiore rispetto all'errore massimo tollerabile, l'AdA è in grado di concludere che la popolazione contiene errori rilevanti.

7.7 Ricalcolo del livello di confidenza

Se, al termine dell'audit, l'AdA rileva che l'errore proiettato è inferiore rispetto alla soglia di rilevanza ma il limite superiore è maggiore, essa può decidere di ricalcolare il livello di confidenza in modo che dia luogo a risultati conclusivi (ossia per avere sia l'errore proiettato sia il limite superiore al di sotto della rilevanza).

Quando il livello di confidenza così ricalcolato è ancora compatibile con una valutazione della qualità dei sistemi di gestione e di controllo (cfr. la tabella nella sezione 3.2), si potrà concludere con sicurezza, senza condurre ulteriori verifiche, che la popolazione non mostra errori rilevanti. Pertanto, solo in situazioni in cui la confidenza ricalcolata non è accettabile (non conforme alla valutazione dei sistemi) è necessario procedere a ulteriori verifiche secondo quanto indicato nella sezione 4.12.

L'intervallo di confidenza viene così calcolato:

- calcolare la soglia di rilevanza nel valore, ossia la soglia di rilevanza (2 %) per il valore contabile totale della popolazione;
- sottrarre l'errore proiettato (EE) dal valore di rilevanza;
- dividere il risultato per la precisione della proiezione (SE). Questa precisione dipende dal metodo di campionamento ed è presentata nelle sezioni dedicate alla presentazione dei metodi;
- moltiplicare il suddetto risultato per il parametro z usato per calcolare sia le dimensioni del campione sia la precisione, ottenendo così un nuovo valore z^*

$$z^* = z \times \frac{(0.02 \times BV) - EE}{SE}$$

- cercare il livello di confidenza associato a questo nuovo parametro (z^*) nella tabella della distribuzione normale (in appendice). In alternativa si può utilizzare la seguente formula Excel "=1-(1-DISTRIB.NORM.ST(z^*))*2".

Esempio: dopo aver effettuato l'audit su una popolazione con un valore contabile di 1 858 233 036 EUR e un livello di confidenza del 90 % (corrispondente a $z = 1.645$, cfr. la sezione 5.3), sono stati ottenuti i seguenti risultati:

Caratteristica	Valore
BV	1 858 233,036 EUR

Rilevanza (2 % di <i>BV</i>)	37 164 661 EUR
Errore proiettato (<i>EE</i>)	14 568 765 EUR (0,8 %)
Precisione (<i>SE</i>)	26 195 819 EUR (1,4 %)
Limite di errore superiore (<i>ULE</i>)	40 764 584 EUR (2,2 %)

Si ottiene il nuovo parametro z^* mediante

$$z^* = 1.645 \times \frac{37,164,661\text{€} - 14,568,765\text{€}}{26,195,819\text{€}} = 1.419$$

Utilizzando la funzione MS Excel "=1-(1-DISTRIB.NORM.ST(1.419))*2", si ottiene il nuovo livello di confidenza dell'84,4 %.

Poiché questo livello di confidenza ricalcolato è compatibile con la valutazione relativa alla qualità dei sistemi di gestione e di controllo, si può concludere che la popolazione è priva di errori rilevanti.

7.8 Strategie per l'esecuzione di audit in relazione a gruppi di programmi e programmi plurifondo

7.8.1 Introduzione

Accade di frequente che l'AdA decida di raggruppare due o più programmi operativi che condividono un sistema comune, in modo da poter selezionare un unico campione rappresentativo della popolazione raggruppata.

Inoltre, in alcuni casi il programma operativo è cofinanziato da più fondi. In questi casi è possibile selezionare anche un unico campione e i risultati possono essere proiettati per il gruppo di operazioni.

In entrambi i casi viene espresso un unico parere per il gruppo di programmi operativi o per i diversi fondi, tuttavia sono possibili diverse strategie di campionamento per realizzare questo obiettivo e la strategia di campionamento può prendere in considerazione tale eterogeneità nella popolazione. Ciò può essere realizzato ricorrendo alla stratificazione (per programma operativo o fondo) e tenendo conto anche dei livelli di rappresentatività desiderati nel calcolo delle dimensioni dei campioni.

Le due strategie alternative tipiche sono:

- selezionare un unico campione;
- utilizzare campioni diversi (associati a strati diversi) per ciascun programma operativo o ciascun fondo.

Se si seleziona un unico campione, le dimensioni del campione vengono calcolate per l'intero gruppo (senza distinzione tra programmi operativi o fondi). Questa opzione, chiamata anche approccio dall'alto verso il basso, consentirà di avere dimensioni del campione minori, tuttavia il campione sarà sicuramente rappresentativo soltanto della popolazione "raggruppata". Ciò significa che i risultati del campione possono essere proiettati al gruppo dei programmi operativi o dei diversi fondi, ma solitamente non consentiranno alcuna proiezione per i singoli fondi o i singoli programmi. Sebbene il campione sia progettato per essere rappresentativo soltanto della popolazione raggruppata, è opportuno sottoporre il campione a stratificazione per fondo (o programma operativo). In tal caso si calcolano innanzitutto le dimensioni del campione globale e successivamente si effettua la distribuzione tra gli strati, solo dopo che sono state calcolate le dimensioni del campione globale. Il calcolo delle dimensioni del campione e la distribuzione utilizzano le consuete strategie precedentemente proposte per i vari modelli di campionamento con stratificazione.

La figura seguente riassume questa strategia:

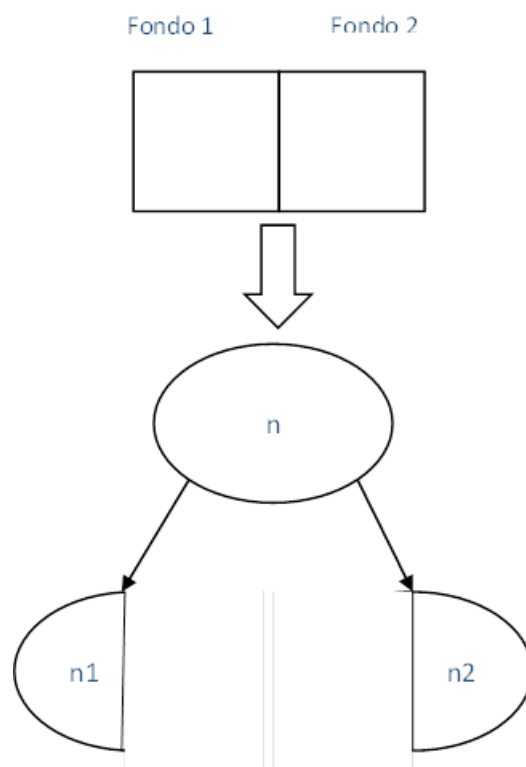


Figura 8 - Strategia dall'alto verso il basso

Se si utilizzano campioni diversi (uno per ciascun programma operativo o fondo), le dimensioni del campione vengono calcolate separatamente per ciascun strato (programma operativo o fondo). Questa opzione, chiamata anche approccio dal basso verso l'alto, genererà dimensioni maggiori del campione (in quanto devono essere selezionati diversi campioni), tuttavia garantirà che il campione sia rappresentativo non soltanto della popolazione "raggruppata" ma anche di ciascuno strato (programma operativo o fondo). Ciò significa che i risultati del campione possono essere proiettati sul gruppo di programmi operativi o sul gruppo di fondi e possono essere proiettati anche per i singoli fondi o per i singoli programmi consentendo di ottenere risultati conclusivi a livello di strato. Questi campioni dovrebbero ovviamente essere sottoposti a stratificazione per fondo (o programma operativo). Nel contesto di questa strategia, le dimensioni del campione globale saranno date semplicemente dalla somma delle dimensioni del campione ottenute per il calcolo in ciascuno strato.

La figura seguente riassume questa strategia:

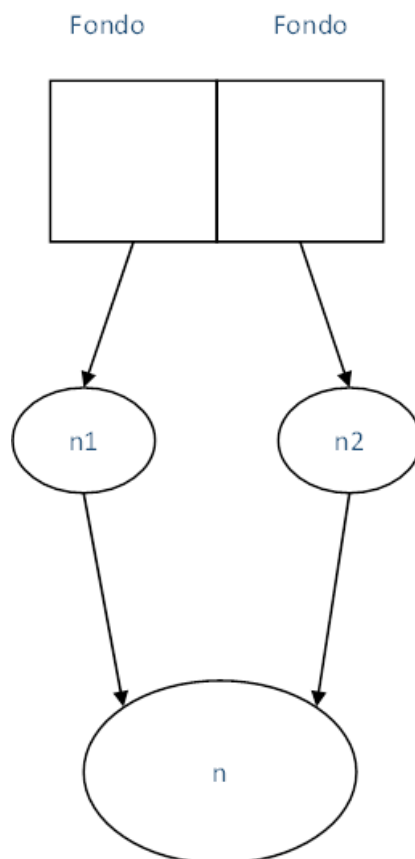


Figura 9 - Strategia dal basso verso l'alto

Da quanto illustrato in precedenza risulta che l'approccio basato su un unico campione (approccio dall'alto verso il basso) presenta il vantaggio principale di consentire dimensioni minori del campione, a fronte dello svantaggio principale di non avere una garanzia di rappresentatività *a priori* per ciascuno strato (ossia, potrebbe non essere possibile trarre conclusioni distinte per strato). Se l'AdA non prevede che sia necessario estrapolare i risultati a livello strato, questa metodologia rappresenterà sicuramente l'opzione suggerita.

La strategia basata su campioni diversi consente la proiezione a livello di strato, ma presenterà dimensioni del campione notevolmente maggiori. Di conseguenza questo approccio è consigliabile quando si prevedono risultati significativamente diversi per i singoli programmi operativi o fondi, al fine di garantire la rappresentatività dei risultati per strato e, di conseguenza, la possibilità di trarre conclusioni differenziate.

È altresì importante osservare che quando il campione viene progettato esclusivamente per garantire la rappresentatività della popolazione "raggruppata", può comunque essere possibile proiettare risultati per ciascuno strato o almeno per alcuni strati, alle seguenti condizioni:

- ogni strato deve presentare almeno 30 rilevazioni (è consigliabile prevedere queste dimensioni del campione fin dall'inizio);

- la precisione per ciascuno strato deve essere adeguata per ottenere risultati conclusivi (rapporto tra limite di errore superiore e soglia del 2 %).

Quando si ricorre a questa strategia e li si calcola *a posteriori*, i risultati saranno spesso rappresentativi per alcuni strati (in genere quelli di dimensioni maggiori) ma non per altri (solitamente quelli di dimensioni minori), ossia consentiranno di produrre proiezioni conclusive soltanto per alcuni strati. Ad esempio, se la popolazione è cofinanziata da due fondi e la maggior parte delle spese è relativa a uno di tali fondi, il campione sarà in genere rappresentativo di tale fondo di maggiori dimensioni, ma non dell'altro. Se ciò accade, ossia se i risultati sono conclusivi (rappresentativi) per alcuni strati, ma non per altri, è comunque possibile effettuare ulteriori attività in maniera da ottenere risultati rappresentativi per tutti gli strati. Ciò può essere realizzato selezionando un campione aggiuntivo per lo strato senza risultati rappresentativi il quale, una volta combinato con quello originale, fornirà risultati conclusivi. La strategia non differisce da quella già presentata nella sezione 7.2. Inoltre, il ricalcolo del livello di confidenza (sezione 7.7) può essere un'opzione per ottenere risultati rappresentativi a livello di strato.

In sintesi, si potrebbe raccomandare la seguente strategia:

- quando l'AdA prevede di proiettare i risultati a livello di strato, dovrebbe utilizzare l'approccio dal basso verso l'alto;
- quando l'AdA prevede di proiettare i risultati a livello di popolazione (per il gruppo di programmi operativi o fondi) e ritiene che non siano necessarie proiezioni a livello di strato, detta autorità può utilizzare l'approccio dall'alto verso il basso;
- quando l'AdA non ha una decisione chiara in merito alla strategia, può utilizzare l'approccio dall'alto verso il basso ma introdurre un certo grado di "sovracampionamento" degli strati di dimensioni inferiori in modo da avere almeno 30 rilevazioni per tali strati. Procedendo in questo modo è possibile aumentare le probabilità di ottenere risultati rappresentativi. Inoltre, se i risultati non sono rappresentativi, effettuando un sovracampionamento degli strati di dimensioni minori, l'AdA ridurrà la quantità di lavoro aggiuntivo necessario per poter trarre conclusioni in merito a questi strati.

7.8.2 Esempio

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato periodo di riferimento per operazioni di un gruppo di programmi. Il sistema di gestione e di controllo è comune al gruppo di programmi e gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità moderato. Pertanto, l'autorità di audit ha deciso di condurre audit a livello delle operazioni utilizzando un livello di confidenza dell'80 %. L'autorità di audit prevede soltanto di formulare un

parere unico in merito alla popolazione raggruppata, motivo per cui decide di ricorrere a un approccio dall'alto verso il basso, ossia di utilizzare un campione stratificato per programma, che però garantisce soltanto la rappresentatività a livello aggregato.

L'AdA ha motivo di ritenere che vi siano considerevoli rischi di errore per le operazioni di valore elevato, a prescindere dal programma di appartenenza. Inoltre, si ha motivo di prevedere tassi di errore diversi a seconda dei programmi. Tenendo presente tutte queste informazioni, l'AdA decide di stratificare la popolazione per programma e per spesa (isolando in uno strato con campionamento al 100 % tutte le operazioni con un valore contabile superiore al valore limite del 3 % dell'intera spesa).

La tabella seguente riassume le informazioni disponibili.

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	6 723
Dimensioni della popolazione – strato 1 (numero di operazioni nel programma 1)	4 987
Dimensioni della popolazione – strato 2 (numero di operazioni nel programma 2)	1 728
Dimensioni della popolazione – strato 3 (numero di operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	8
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	123 987 653 EUR
Valore contabile – strato 1 (spesa totale nel programma 1)	85 672 981 EUR
Valore contabile – strato 2 (spesa totale nel programma 2)	19 885 000 EUR
Valore contabile – strato 3 (spesa totale delle operazioni con $BV >$ soglia di rilevanza)	18 429 672 EUR

I progetti di valore elevato saranno esclusi dal campionamento e saranno trattati separatamente. L'importo dell'errore riscontrato in queste 8 operazioni è pari a 2 975 EUR.

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	6 723
Valore contabile (spesa dichiarata totale nell'anno di riferimento)	123 987 653 EUR
Valore limite	3 719 630
Numero di unità superiori al valore limite	8
Valore contabile della popolazione superiore al valore limite	18 429 672 EUR
Dimensioni della popolazione rimanente (n. di operazioni)	6 715
Valore della popolazione rimanente	105 557 981 EUR

La prima fase consiste nel calcolare le dimensioni richieste per il campione, utilizzando la formula seguente:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

dove z è pari a 1,282 (coefficiente corrispondente al livello di confidenza dell'80 %) e TE , l'errore tollerabile, è pari al 2 % (livello massimo di rilevanza fissato dal

regolamento) del valore contabile, ossia $2\% \times 123\,987\,653 \text{ EUR} = 2\,479\,753 \text{ EUR}$. Sulla base dell'esperienza dell'anno precedente e delle conclusioni della relazione sui sistemi di gestione e di controllo, l'autorità di audit prevede un tasso di errore non superiore all'1,4%; di conseguenza, AE , l'errore previsto, è pari all'1,4% della spesa totale, ossia a $1,4\% \times 123\,987\,653 \text{ EUR} = 1\,735\,827 \text{ EUR}$.

Un campione preliminare di 20 operazioni per il programma 1 ha prodotto una stima preliminare della deviazione standard degli errori pari a 1 008 EUR. La medesima procedura è stata seguita per la popolazione del programma 2. La stima della deviazione standard degli errori è pari a 876 EUR.

Pertanto, la media ponderata delle varianze degli errori di questi due strati è

$$\sigma_w^2 = \frac{4\,987}{6\,715} 1\,008^2 + \frac{1\,728}{6\,715} 876^2 = 950\,935$$

Le dimensioni del campione si calcolano mediante

$$n = \left(\frac{6\,715 \times 1,282 \times \sqrt{950\,935}}{2\,479\,753 - 1\,735\,827} \right)^2 \approx 128$$

Le dimensioni totali del campione corrispondono a queste 128 operazioni cui si sommano le 8 operazioni dello strato esaustivo, per un totale di 136 operazioni.

La distribuzione del campione per strato è la seguente:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times n = \frac{4\,987}{6\,715} \times 128 \approx 95,$$

$$n_2 = n - n_1 = 33$$

e

$$n_3 = N_3 = 5$$

L'audit di 95 operazioni del programma 1, di 33 operazioni del programma 2 e di 8 operazioni del programma 3 fornirà al revisore un errore totale per le operazioni dei campioni. I precedenti campioni preliminari di 20 unità nei programmi 1 e 2 vengono fatti rientrare nel campione principale. Pertanto, il revisore deve solo selezionare casualmente altre 75 operazioni nel programma 1 ed altre 13 nel programma 2. Al fine di stabilire se il metodo di stima migliore sia quello tramite media per unità o quello tramite coefficiente, l'AdA calcola il rapporto tra la covarianza tra gli errori e i valori

contabili e la varianza dei valori contabili delle operazioni incluse nel campione, che è pari a 0,0109, per il programma 1. Dato che il valore del rapporto è inferiore alla metà del tasso di errore del campione, l'autorità di audit può essere certa che la stima tramite media per unità sia un metodo di stima affidabile. Ciò è stato confermato anche per lo strato del programma 2.

La tabella seguente mostra i risultati del campione per le operazioni sottoposte ad audit:

Risultati del campione – programma 1		
A	Valore contabile del campione	1 667 239 EUR
B	Errore totale nel campione	47 728 EUR
C	Errore medio nel campione (C=B/95)	502,4 EUR
D	Deviazione standard degli errori nel campione	674 EUR
Risultati del campione – programma 2		
E	Valore contabile del campione	404 310 EUR
F	Errore totale nel campione	3 298 EUR
G	Errore medio nel campione (G=F/33)	100 EUR
H	Deviazione standard degli errori nel campione	1 183 EUR
Risultati del campione - strato esaustivo		
I	Valore contabile del campione	18 429 672
J	Errore totale nel campione	2 975 EUR

L'estrapolazione dell'errore per i due strati del campionamento avviene moltiplicando l'errore medio del campione per le dimensioni della popolazione. Per proiettare l'errore alla popolazione la somma di queste due cifre va aggiunta all'errore riscontrato nello strato con campionamento al 100 %:

$$EE = \sum_{h=1}^3 N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h} = 4\,987 \times 502 + 1\,728 \times 100 + 2\,975 = 2\,681\,139$$

Il tasso di errore proiettato è dato dal rapporto tra l'errore proiettato e il valore contabile della popolazione (spesa totale). Utilizzando il procedimento di stima tramite media per unità il tasso di errore proiettato è:

$$r_1 = \frac{2\,681\,139}{123\,987\,653} = 2,16\%$$

L'errore proiettato è superiore alla soglia di rilevanza. Di conseguenza, l'AdA può essere ragionevolmente sicura che la popolazione contiene errori rilevanti. Tuttavia, il lavoro di audit ha destato sospetti in merito al fatto che gli errori possano essere particolarmente concentrati in uno dei programmi. Infatti, l'AdA sospetta che il

programma 1 sia responsabile di tale risultato. L'AdA decide quindi di valutare i risultati a livello di programma. La tabella seguente riassume le caratteristiche delle popolazioni a livello di programma:

		Programma 1	Programma 2
(A)	Valore contabile totale (spesa dichiarata nel periodo di riferimento nello strato di valore basso)	85 672 981 EUR	19 885 000 EUR
(B)	Valore contabile totale (spesa dichiarata nel periodo di riferimento nello strato di valore elevato)	12 286 448 EUR	6 143 224 EUR
(C)	Dimensioni della popolazione (numero di operazioni nello strato di valore basso)	4 987	1 728
(D)	Dimensioni della popolazione (numero di operazioni nello strato di valore elevato)	6	2

La tabella seguente riassume i risultati dell'intero campione per programma:

		Programma 1 (strato di valore basso)	Programma 2 (strato di valore basso)
(E)	Spese sottoposte ad audit	1 667 239 EUR	404 310 EUR
(F)	Dimensioni del campione (numero di operazioni)	95	33
(G)	Errore totale nel campione	47 728 EUR	3 298 EUR
(H)	Errore medio nel campione	502,4 EUR	100 EUR
(I)	Deviazione standard degli errori nel campione	674 EUR	1 183 EUR

Oltre alle informazioni appartenenti allo strato di valore basso, l'AdA deve considerare le informazioni relative allo strato esaustivo. La tabella seguente riassume i risultati:

		Programma 1 (strato esaustivo)	Programma 2 (strato esaustivo)
(J)	Spese sottoposte ad audit	12 286 448 EUR	6 143 224 EUR
(K)	Errore totale nel campione	1 983 EUR	992 EUR

Utilizzando questi dati l'AdA è in grado di proiettare i tassi di errore e calcolare la precisione a livello di programma. La tabella seguente riassume i risultati per la stima tramite media per unità:

		Programma 1	Programma 2
(L)	Precisione:= $(C) \times 1.282 \times \frac{(I)}{\sqrt{(F)}}$	442 105 EUR	456 204 EUR
(M)	Errore proiettato (stima tramite media per unità):= $(C) \times (H) + (K)$	2 507 452 EUR	173 687 EUR
(N)	Limite superiore dell'errore:= $(M) + (L)$	2 949 557 EUR	629 892 EUR
(O)	Tasso di errore proiettato (%):= $\frac{(M)}{(A)+(B)}$	2,56 %	0,67 %
(P)	Limite superiore del tasso di errore proiettato:= $\frac{(N)}{(A)+(B)}$	2,90 %	2,42 %

I risultati per il programma 1 sembrano essere conclusivi in quanto l'errore proiettato è maggiore rispetto all'errore massimo tollerabile (calcolato a livello di programma, pari al 2 % di 97 959 429 EUR). Questa conclusione è evidente già considerando il tasso di errore proiettato (superiore al 2 % della soglia di rilevanza). Ciononostante, i risultati per il programma 2 non sono del tutto conclusivi. Infatti, nonostante l'errore proiettato sia inferiore alla soglia di rilevanza (2 % di 26 028 224 EUR), il limite superiore dell'errore è maggiore rispetto a tale valore e ciò costituisce una chiara indicazione del fatto che sarebbe necessaria un'ulteriore analisi per giungere a una conclusione definitiva. Utilizzando i dati del programma 2, 33 operazioni incluse nel campione (escludendo 2 operazioni dello strato esaustivo), l'AdA decide di pianificare il campione adeguato. La tabella seguente riassume le informazioni necessarie per pianificare le dimensioni del campione:

	Programma 2
Valore contabile totale (spesa dichiarata nel periodo di riferimento escludendo le operazioni dello strato esaustivo)	19 885 000 EUR (escludendo la spesa di 2 operazioni incluse nello strato esaustivo)
Dimensioni della popolazione (numero di operazioni, includendo lo strato esaustivo)	1 728 (escludendo 2 operazioni dello strato esaustivo)
Soglia di rilevanza	2 %
Errore massimo tollerabile	397 700 EUR
Tasso di errore atteso	0,6 %
Errore atteso	119 310 EUR
Deviazione standard degli errori nel campione	1 183 EUR

Le dimensioni del campione pianificate per ottenere risultati affidabili sono quindi:

$$n = \left(\frac{1\,728 \times 1,282 \times 1\,183}{397\,700 - 149\,138} \right)^2 \approx 89$$

L'AdA è in grado di ottenere risultati definitivi sul programma 2, utilizzando le 33 precedenti operazioni e ricavando un campione aggiuntivo di 56 operazioni. La tabella seguente riassume i risultati di tutte le 89 operazioni (incluse le 33 operazioni del primo campione):

		Programma 2 (strato di valore basso)
(E1)	Spese sottoposte ad audit	1 236 789 EUR
(F1)	Dimensioni del campione (numero di operazioni)	89
(G1)	Errore totale nel campione	8 278 EUR
(H1)	Errore medio nel campione	93 EUR
(I1)	Deviazione standard degli errori nel campione	1 122 EUR

I calcoli effettuati dall'AdA sono riprodotti nella tabella che segue:

		Programma 2
(L1)	Precisione (stima tramite media per unità):= $(C) \times 1,282 \times \frac{(I1)}{\sqrt{(F1)}}$	263 469 EUR
(M1)	Errore proiettato (stima tramite media per unità):= $(H1) \times (C) + (K)$	161 715 EUR
(N1)	Limite superiore dell'errore:= $(M1) + (L1)$	425 184 EUR
(O1)	Tasso di errore proiettato (%):= $\frac{(M1)}{(A)+(B)}$	0,62 %
(P1)	Limite superiore del tasso di errore proiettato:= $\frac{(N1)}{(A)+(B)}$	1,63 %

Grazie ai risultati di questo campione esteso (89 operazioni) l'AdA è in grado di concludere che la popolazione della spesa dichiarata del programma 2 è priva di errori rilevanti.

7.9 Tecnica di campionamento applicabile agli audit dei sistemi

7.9.1 Introduzione

L'articolo 62 del regolamento (CE) n. 1083/2006 del Consiglio recita: "L'autorità di audit di un programma operativo è incaricata in particolare dei compiti seguenti: a)

garantire che le attività di audit siano svolte per accertare l'efficace funzionamento del sistema di gestione e di controllo del programma operativo...". Questi audit sono definiti audit dei sistemi. Lo scopo degli audit dei sistemi è verificare l'efficacia dei controlli nel sistema di gestione e di controllo e trarre conclusioni in merito al livello di affidabilità che può essere ottenuto dal sistema. La decisione se utilizzare o meno il metodo del campionamento statistico per la verifica dei controlli è presa in base al giudizio professionale riguardo al modo più efficiente per ottenere elementi probatori sufficientemente appropriati nelle circostanze del caso.

Poiché per gli audit dei sistemi l'analisi del revisore della natura e della causa degli errori è importante, al pari della mera assenza o presenza di errori, potrebbe essere appropriato un approccio non statistico. In questo caso, il revisore può scegliere, per ciascun controllo chiave, un campione con dimensioni fisse degli elementi da verificare. Nonostante ciò, per applicare i fattori pertinenti⁶³ da considerare, si dovrà comunque ricorrere al giudizio professionale. Se si ricorre a un approccio non statistico, non è possibile estrapolare i risultati.

Il campionamento per attributi è un approccio statistico che può aiutare il revisore a determinare il livello di affidabilità del sistema e a valutare il tasso di comparsa degli errori in un campione. Nell'ambito degli audit è usato prevalentemente per verificare il tasso di deviazione da un controllo obbligatorio a sostegno del livello di rischio di controllo valutato dal revisore. I risultati possono successivamente essere proiettati alla popolazione.

Come metodo generico che prevede diverse varianti, il campionamento per attributi è il metodo statistico fondamentale applicato nel caso degli audit dei sistemi; qualsiasi altro metodo adatto agli audit dei sistemi sarà basato sui concetti illustrati di seguito.

Il campionamento per attributi affronta problemi binari quali risposte sì o no, alto o basso, vero o falso. Attraverso questo metodo, le informazioni relative al campione sono proiettate alla popolazione per determinare se quest'ultima appartiene all'una o all'altra categoria.

Il regolamento non impone come obbligatorio l'uso di un approccio statistico al campionamento per le verifiche dei controlli nell'ambito di un audit dei sistemi. Pertanto, questo capitolo e i relativi allegati sono inclusi come informazioni generali e non saranno forniti approfondimenti.

⁶³ Per un'ulteriore spiegazione o per alcuni esempi cfr. "Audit Guide on Sampling, American Institute of Certified Public Accountants, 01/04/2001" (Guida al campionamento nell'audit, Istituto americano dei commercialisti certificati).

Per ulteriori informazioni ed esempi relativi alle tecniche di campionamento applicabili agli audit dei sistemi, si prega di fare riferimento alla letteratura specializzata sul campionamento per gli audit.

Se si ricorre a un campionamento per attributi in un audit dei sistemi, occorre seguire il seguente piano generico in sei fasi:

1. definire gli obiettivi delle verifiche: ad esempio, determinare se la frequenza di errore in una popolazione soddisfa i criteri di un livello di affidabilità elevato;
2. definire la popolazione e l'unità di campionamento: ad esempio, le fatture assegnate a un programma;
3. definire la condizione di deviazione: questo è l'attributo da sottoporre a verifica, ad esempio la presenza di una firma sulle fatture assegnate a un'operazione nell'ambito di un programma;
4. determinare le dimensioni del campione, in base alla formula riportata di seguito;
5. selezionare il campione ed effettuare l'audit (il campione deve essere selezionato a caso);
6. valutare e documentare i risultati.

7.9.2 *Dimensioni del campione*

Per calcolare le dimensioni del campione n nell'ambito del campionamento per attributi occorrono le seguenti informazioni:

- livello di confidenza e il connesso coefficiente z desunto da una distribuzione normale (cfr. la sezione 5.3);
- tasso di deviazione massimo tollerato, T , determinato dal revisore; i livelli tollerabili sono fissati dall'autorità di audit dello Stato membro (ad esempio, il numero di firme mancanti sulle fatture considerato non problematico dal revisore);
- il tasso di deviazione previsto nella popolazione, p , stimato od osservato a partire da un campione preliminare. Si noti che il tasso di deviazione tollerabile dovrebbe essere maggiore rispetto al tasso di deviazione atteso nella popolazione, poiché in caso contrario lo scopo della verifica verrebbe a mancare (ossia, se si prevede un tasso di errore del 10 %, fissare un tasso di errore tollerabile del 5 % non avrebbe senso, perché ci si aspetterebbe di trovare più errori nella popolazione di quanti si è disposti a tollerare).

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue⁶⁴:

⁶⁴ Quando si ha a che fare con una popolazione di dimensioni ridotte, cioè laddove le dimensioni del campione finale rappresentino una parte significativa della popolazione (in linea di massima oltre il 10 % della popolazione), è applicabile una formula più precisa ossia $n = \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{T^2} / \left(1 + \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{N \cdot T^2}\right)$.

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{T^2}$$

Esempio: presupponendo un livello di confidenza del 95 % ($z = 1,96$), un tasso di deviazione tollerabile (T) del 12 % e un tasso di deviazione atteso nella popolazione (p) del 6 %, le dimensioni minime del campione sarebbero

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,06 \times (1 - 0,06)}{0,12^2} \approx 16.$$

Si noti che le dimensioni della popolazione non hanno conseguenze sulle dimensioni del campione; il suddetto calcolo gonfia leggermente le dimensioni del campione richieste per le piccole popolazioni, il che è ammissibile. Per ridurre le dimensioni richieste del campione si potrebbe ridurre il livello di confidenza (con un conseguente aumento del rischio di sottovalutare eccessivamente il rischio del controllo) e incrementare il tasso di deviazione tollerabile.

7.9.3 Estrapolazione

Il numero di deviazioni osservate nel campione suddiviso per il numero di elementi nel campione (ossia le dimensioni del campione) corrisponde al tasso di deviazione del campione:

$$EDR = \frac{n. di deviazioni nel campione}{n}$$

Questo è anche il miglior estimatore del tasso di deviazione estrapolato (EDR) che si può ottenere dal campione.

7.9.4 Precisione

Si ricordi che la precisione (errore di campionamento) è una misura dell'incertezza associata alla proiezione (estrapolazione). La precisione è ottenuta con la seguente formula:

$$SE = z \times \frac{p_s \times (1 - p_s)}{\sqrt{n}}$$

dove p_s è il rapporto del numero di deviazioni osservato nel campione rispetto alle dimensioni del campione, il tasso di deviazione del campione.

7.9.5 Valutazione

Il limite di deviazione superiore ottenuto è una cifra teorica basata sulle dimensioni del campione e sul numero di errori incontrati:

$$ULD = EDR + SE.$$

Esso rappresenta il tasso di errore massimo della popolazione al livello di confidenza fissato e si ottiene da tabelle binomiali (ad esempio, dimensioni del campione 150 e un quantitativo di deviazioni osservato pari a 3 (tasso di deviazione del campione del 2 %)); il tasso di deviazione massimo (o limite di deviazione superiore raggiunto) a un livello di confidenza al 95 % è:

$$ULD = \frac{3}{150} + 1,96 \times \frac{\frac{3}{150} \times \left(1 - \frac{3}{150}\right)}{\sqrt{150}} = 0,023.$$

Se questa percentuale è superiore al tasso di deviazione tollerabile, il campione non supporta il tasso di errore atteso presunto della popolazione a quel livello di confidenza. La conclusione logica, quindi, è che la popolazione non soddisfa il criterio fissato del limite di affidabilità elevato e deve essere classificata come dotata di un livello di affidabilità medio o basso. Si noti che il livello fissato per un'affidabilità bassa, media o elevata è definito dall'AdA.

7.9.6 Metodi specifici di campionamento per attributi

Il campionamento per attributi è un metodo generico e, pertanto, sono state progettate alcune varianti per scopi specifici. Tra queste, il campionamento esplorativo e il campionamento a fasi rispondono a esigenze specifiche.

Il campionamento esplorativo si prefigge lo scopo di sottoporre a audit casi in cui un singolo errore potrebbe risultare critico; pertanto è particolarmente utile per individuare casi di frode o di elusione dei controlli. Basato sul campionamento per attributi, questo metodo ipotizza un tasso di errore pari a zero (o comunque estremamente basso) e non è molto adatto per proiettare i risultati alla popolazione, nel caso in cui si riscontrino errori nel campione. Il campionamento esplorativo consente al revisore di concludere, in base a un campione, se il tasso di errore ipotizzato estremamente basso o pari a zero nella popolazione è un'ipotesi valida. Non si tratta di un metodo valido per valutare il livello di affidabilità dei controlli interni e, pertanto, non è adatto agli audit dei sistemi.

Il campionamento a fasi nasce dal bisogno frequente di ridurre il più possibile le dimensioni del campione. Scopo di questo metodo è concludere che il tasso di errore della popolazione è inferiore a un livello predefinito rispetto a un determinato livello di

confidenza, esaminando un numero il più possibile basso di elementi del campione. Il campionamento si interrompe non appena il risultato atteso viene raggiunto. Nemmeno questo metodo è molto adatto per proiettare i risultati alla popolazione, anche se può essere utile per valutare le conclusioni dell'audit dei sistemi. Può essere usato se l'esito degli audit dei sistemi è messo in discussione, per verificare se il criterio è stato effettivamente raggiunto per il livello di affidabilità fornito.

7.10 Disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo nel contesto del periodo di programmazione 2014-2020 - implicazioni per il campionamento

7.10.1 Restrizioni alla selezione del campione imposte dall'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC

Le disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo, di cui all'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC, intendono ridurre l'onere amministrativo gravante sui beneficiari ed evitare che questi ultimi siano sottoposti diverse volte ad audit da parte di organismi diversi e, talvolta, persino in relazione alla stessa spesa. Tali disposizioni sono riassunte di seguito e hanno implicazioni per il lavoro dell'AdA:

- a) Nel caso di operazioni per le quali la spesa totale ammissibile non supera **100 000 EUR (FEAMP), 150 000 EUR (FSE) o 200 000 EUR (FESR e Fondo di coesione)**, può essere svolto soltanto un audit da parte dell'autorità di audit o della Commissione prima della presentazione dei bilanci in cui sono incluse le spese finali dell'operazione completata;
- b) nel caso di operazioni per le quali la spesa totale ammissibile supera **100 000 EUR (FEAMP), 150 000 EUR (FSE) o 200 000 EUR (FESR e Fondo di coesione)**, può essere svolto un audit per periodo contabile da parte dell'autorità di audit o della Commissione prima della presentazione dei bilanci in cui sono incluse le spese finali dell'operazione completata;
- c) l'autorità di audit o la Commissione non possono svolgere alcun audit in qualsiasi anno, se è già stato svolto un audit durante quello stesso anno, da parte della Corte dei conti europea, posto che i risultati dei lavori di audit eseguiti dalla Corte dei conti europea per tali operazioni possano essere utilizzati dall'autorità di audit o dalla Commissione al fine di ottemperare ai loro rispettivi compiti.

Per decidere se questo articolo sia applicabile o meno è necessario effettuare la valutazione del livello della "spesa totale ammissibile delle operazioni" in base all'importo della convenzione di sovvenzione, in quanto la spesa esatta che sarà dichiarata durante il periodo di programmazione non è nota in anticipo.

L'articolo 148, paragrafo 4, dell'RDC prevede che l'AdA e la Commissione possano comunque sottoporre ad audit le operazioni nel rispetto delle condizioni di cui sopra (qualora da una valutazione del rischio o da un audit effettuato dalla Corte dei conti europea emerga un rischio specifico di irregolarità o di frode o qualora vi siano prove che facciano presumere gravi carenze nell'efficace funzionamento del sistema di gestione e controllo del programma operativo interessato durante il periodo di cui all'articolo 140, paragrafo 1). **In particolare, per l'AdA, ciò significa che le disposizioni di cui all'articolo 148, paragrafo 1, non si applicano nel caso dei campioni supplementari di audit basati sulla valutazione dei rischi.**

L'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC, introduce alcune sfide pratiche per il lavoro dell'AdA, in particolare per quanto riguarda la strategia da adottare per la selezione del campione, tenendo conto della norma generale di cui all'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC. Tale disposizione prevede che l'AdA garantisca che le attività di audit siano svolte su "un campione adeguato di operazioni sulla base delle spese dichiarate" e che, in caso di ricorso al campionamento non statistico, il campione debba presentare dimensioni sufficienti da consentire all'AdA di redigere un parere di audit valido. La sezione 7.10.2 fornisce chiarimenti in merito alle rettifiche da apportare alla metodologia di campionamento a norma dell'articolo 148.

L'AdA potrebbe svolgere le proprie attività di audit in relazione a un esercizio contabile successivamente all'esercizio nel quadro di una procedura di campionamento a un periodo, oppure in più fasi, utilizzando l'approccio di campionamento a due o più periodi.

Nel contesto del campionamento su un periodo, il fatto che l'AdA (o la Commissione) effettui audit in relazione alle operazioni di un anno entro il limite delle soglie riportate in precedenza implica che tali operazioni non possono essere sottoposte ad audit dall'AdA negli anni successivi prima della presentazione dei bilanci dell'esercizio che comprende le spese finali dell'operazione completata, a meno che si applichi l'articolo 148, paragrafo 4, dell'RDC.

Nel contesto del campionamento multi-periodo in relazione a un esercizio contabile e qualora la spesa per la stessa operazione sia selezionata più di una volta per quell'esercizio, l'AdA può prendere in considerazione la possibilità di effettuare l'audit di una singola operazione in due (o più) fasi. Ciò significa che se un'operazione è stata selezionata per il campionamento in un periodo di campionamento dell'esercizio contabile, l'AdA manterrà l'operazione nella popolazione da campionare e sottoporre ad audit per i seguenti periodi di campionamento dello stesso esercizio contabile. In questo caso la sostituzione o l'esclusione delle operazioni non sono applicabili poiché si ha un unico audit le cui attività sono distribuite in momenti diversi riferiti allo stesso anno. Poiché dopo la selezione del campione per il primo periodo di campionamento l'AdA non è in grado di prevedere se le operazioni selezionate verranno selezionate per l'audit della spesa in qualsiasi altro periodo di campionamento di tale esercizio, si raccomanda all'AdA di informare i beneficiari interessati in merito al fatto che le loro operazioni

sono state selezionate per un audit in merito all'esercizio contabile interessato, nonché in merito alla possibilità che l'operazione sia sottoposta ad audit in fasi diverse. Ciò richiede un chiarimento nella lettera inviata all'autorità di gestione/al beneficiario che notifica la selezione dell'operazione per l'audit⁶⁵.

L'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC, precisa che è possibile svolgere un audit per ciascun esercizio contabile in relazione alle operazioni che superano le soglie pertinenti. Tale requisito è interpretato come un solo esercizio di audit riferito alla spesa dichiarata all'interno di un esercizio contabile e non come un solo esercizio di audit nel corso di un esercizio contabile.

Al fine di evitare l'onere amministrativo per il beneficiario di sostenere più di una visita in loco per la stessa operazione, l'AdA può decidere di proseguire le successive fasi dell'audit dopo le prime verifiche a livello di autorità di gestione/organismo intermedio, a condizione che la documentazione giustificativa possa essere verificata sui fascicoli conservati da tali organismi.

Operazioni sottoposte ad audit da parte della Corte dei conti europea:

Oltre alle prime due condizioni di cui all'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC, tale disposizione prosegue stabilendo che l'AdA non può effettuare un audit in merito a un'operazione se quest'ultima è già stata sottoposta ad audit durante quello stesso anno da parte della Corte dei conti europea e posto che l'AdA possa utilizzare le conclusioni tratte da tale istituzione.

Tale disposizione presenta anche delle sfide pratiche per l'AdA, in particolare nel caso in cui le conclusioni della Corte dei conti europea in merito all'audit delle operazioni selezionate non siano disponibili in tempo affinché l'AdA possa valutare tali conclusioni e decidere se le stesse possono essere utilizzate ai fini della preparazione del parere di audit dell'AdA. Inoltre, può accadere che le conclusioni della Corte dei conti europea riguardino un periodo di riferimento per la spesa dichiarata diverso da quello in merito al quale l'AdA deve formulare un parere di audit, il che significherebbe che le conclusioni della Corte dei conti europea non possono essere utilizzate dall'AdA a tale scopo.

Se in effetti vi sono conclusioni della Corte dei conti europea in merito all'audit dell'operazione selezionata dall'AdA che sono disponibili in tempo utile affinché

⁶⁵ Si raccomanda alle autorità di audit di introdurre il testo seguente (o un testo simile) nelle lettere che notificano un audit nel quadro di approcci di campionamento a due o più periodi: "La vostra operazione è stata selezionata per un audit da parte dell'autorità di audit del programma in relazione alle spese dichiarate dalle autorità nazionali alla Commissione europea nell'esercizio contabile dal luglio 20xx al giugno 20xx. Vi informiamo che le attività di tale audit potranno essere distribuite su più di una fase durante i prossimi mesi. In una data successiva sarete informati in merito alla possibilità che l'audit sia limitato alle spese dichiarate per il primo semestre (*altro periodo di campionamento*) o includa anche le spese relative al secondo semestre (*altro periodo di campionamento*)".

quest'ultima possa desumerne il parere di audit pertinente, l'AdA utilizza i risultati delle attività di audit svolte dalla Corte per determinare l'errore per tale operazione, laddove essa concordi con dette conclusioni e non vi sia la necessità di svolgere nuovamente le procedure di audit.

7.10.2 Metodologia di campionamento nel quadro delle disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo

Selezione del campione

Come indicato all'articolo 28, paragrafo 8, dell'RD: *"Nei casi in cui si applichi la proporzionalità in materia di controllo di cui all'articolo 148, paragrafo 1, del regolamento (UE) n. 1303/2013, l'autorità di audit può escludere gli elementi di cui a tale articolo dalla popolazione da sottoporre a campionamento. Se l'operazione in questione è già stata selezionata nel campione, l'autorità di audit la sostituisce mediante un'adeguata selezione casuale"*.

Come si desume dalle disposizioni di tale articolo, per la selezione del campione l'AdA può utilizzare la popolazione positiva originale della spesa dichiarata oppure una popolazione ridotta, ossia una popolazione dalla quale sono escluse le unità di campionamento soggette all'articolo 148 dell'RDC.

In caso di sostituzione delle operazioni/altre unità di campionamento in questione, tali unità di campionamento devono essere sostituite nel campione selezionando un campione aggiuntivo di dimensioni pari al numero di operazioni sostituite. Le "unità sostitutive" devono essere selezionate utilizzando la stessa metodologia applicata per il campione originale. In particolare, nei metodi PPS (ovvero nel MUS e nel campionamento non statistico PPS), le unità di campionamento aggiuntive devono essere selezionate utilizzando la metodologia della probabilità proporzionale alla dimensione. Esempi di selezione sono riportati nella sezione 7.10.3.1.

In caso sia di sostituzione sia di esclusione, le dimensioni del campione sono calcolate in base ai parametri della popolazione (quali il valore contabile, il numero di unità di campionamento) corrispondenti alla popolazione originale (ossia la popolazione che include le operazioni/altre unità di campionamento interessate dall'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC). Sono utilizzate le rispettive formule convenzionali per il calcolo delle dimensioni del campione (presentate nella sezione 6 della guida).

La decisione di utilizzare l'esclusione o la sostituzione delle unità di campionamento deve essere presa dall'AdA in base al suo giudizio professionale. L'AdA potrebbe ritenere più pratico applicare la sostituzione delle operazioni per le popolazioni con un esiguo numero di unità di campionamento (campionamento casuale semplice) o che coinvolgono una piccola parte delle spese (MUS) interessate dall'articolo 148, in quanto la probabilità di selezionare tali unità) è bassa, così come sono limitate le connesse implicazioni tecniche di tale sostituzione. Al contrario, nel caso delle popolazioni con un numero elevato di unità di campionamento/spese soggette all'articolo 148, la

sostituzione sarebbe più frequente e talvolta potrebbe dover essere ripetuta più volte. Di conseguenza, in tali casi l'AdA potrebbe ritenere più pratico applicare l'esclusione delle unità di popolazione soggette all'articolo 148 dell'RDC dalla popolazione da campionare al fine di evitare sostituzioni di unità di campionamento.

Proiezione di errori

L'AdA deve redigere un parere di audit sulla spesa totale dichiarata, come risulta dall'articolo 127, paragrafo 1, dell'RDC. Quindi, anche se la popolazione dalla quale è stato prelevato il campione corrisponde alla spesa dichiarata, detratte le spese relative alle operazioni interessate dall'articolo 148, è comunque necessario calcolare l'errore totale per la spesa dichiarata ai fini della redazione del parere di audit in merito a tale spesa.

Ciò può essere realizzato in due modi diversi. In primo luogo, nelle formule di proiezione, le dimensioni della popolazione $N_{(h)}$ e il valore contabile della popolazione $BV_{(h)}$ sono quelli corrispondenti alla popolazione originale (ossia la popolazione che include le unità di campionamento interessate dall'articolo 148). In tal caso la proiezione dell'errore verrà effettuata sulla popolazione originale (per strato) e non sarà necessario effettuare ulteriori azioni. Questo è un approccio raccomandato in particolare in caso di sostituzione di operazioni/altre unità di campionamento.

In alternativa, ciò può essere fatto in due fasi: innanzitutto, nelle formule di proiezione, le dimensioni della popolazione $N_{(h)}$ e il valore contabile della popolazione $BV_{(h)}$ sono riferiti alla popolazione ridotta (ossia la popolazione ottenuta dopo la detrazione delle unità di popolazione interessate dall'articolo 148, dell'RDC). Dopo aver proiettato l'errore in questo modo, tale errore proiettato deve essere moltiplicato per il rapporto tra la spesa dichiarata nella popolazione originale e la spesa dichiarata nella popolazione ridotta $\frac{BV_{(h)popolazione\ originale}}{BV_{(h)popolazione\ ridotta}}$ in modo da ottenere l'errore totale proiettato della popolazione originale (in genere nel MUS e nel campionamento casuale semplice con stima tramite coefficiente). Tale proiezione dalla popolazione ridotta alla popolazione originale può essere effettuata anche moltiplicando l'errore della popolazione ridotta per il rapporto tra le dimensioni della popolazione originale e le dimensioni della popolazione ridotta $\frac{N_{(h)popolazione\ originale}}{N_{(h)popolazione\ ridotta}}$ (in genere, nel campionamento casuale semplice con stima tramite media per unità). Questo procedimento svolto in due fasi rappresenta un approccio raccomandato in particolare in caso di esclusione di operazioni/altre unità di campionamento.

Analogamente, si potrebbe anche calcolare la precisione in relazione alla popolazione originale $SE_{(h)\ originale}$ o alla popolazione ridotta $SE_{(h)\ ridotta}$ (tuttavia si rimanda ad alcune restrizioni riportate nelle tabelle sottostanti). Nel caso in cui la precisione sia calcolata per la popolazione ridotta, nella fase successiva la stessa dovrebbe essere rettificata al fine di riflettere la popolazione originale.

Come illustrato nel caso della proiezione dell'errore, tale rettifica viene effettuata moltiplicando la precisione per la popolazione ridotta per il rapporto $\frac{BV_{(h)popolazione\ originale}}{BV_{(h)popolazione\ ridotta}}$ (nel caso del MUS e del campionamento casuale semplice con stima tramite coefficiente) oppure per il rapporto $\frac{N_{(h)popolazione\ originale}}{N_{(h)popolazione\ ridotta}}$ (nel caso del campionamento casuale semplice con stima tramite media per unità).

Non è possibile individuare una metodologia che sia sempre la più adatta rispetto alle altre (ad esempio per proiettare e calcolare la precisione rispetto alla popolazione originale o alla popolazione ridotta) poiché alcuni metodi di campionamento potrebbero imporre alcune restrizioni tecniche a questo proposito.

Le tabelle che seguono includono un riepilogo degli approcci alla selezione dei campioni, la proiezione degli errori e il calcolo della precisione del campione in considerazione delle restrizioni imposte dai principi delle disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo.

a) approccio MUS convenzionale

Approccio di campionamento	MUS convenzionale: esclusione di unità di campionamento	MUS convenzionale: sostituzione di unità di campionamento
<i>Parametri utilizzati per il calcolo delle dimensioni del campione</i>	Corrispondono alla popolazione originale.	Corrispondono alla popolazione originale.
<i>Popolazione utilizzata per la selezione del campione</i>	Popolazione ridotta	Popolazione originale
<i>Approccio consigliato per la proiezione dell'errore e il calcolo della precisione</i>	<p>Proiezione dell'errore e calcolo della precisione per la popolazione ridotta, rettificata nella fase successiva per rispecchiare la popolazione originale.</p> <p>La rettifica può essere effettuata moltiplicando l'errore proiettato e la precisione per il rapporto tra il $BV_{(h)\ originale}$ della spesa della popolazione originale e il $BV_{(h)\ ridotto}$ della spesa della popolazione ridotta.</p> <p>Qualora vi siano unità dello strato di valore elevato interessate dall'articolo 148 (o appartenenti a qualsiasi altro strato esaustivo), potrebbe essere necessario calcolare l'errore per lo strato di valore elevato e proiettare tale errore sulle unità non sottoposte ad audit in tale strato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e\ ridotto} \times \frac{BV_{e\ originale}}{BV_{e\ ridotto}}$ (dove $EE_{e\ ridotto}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposto ad audit, $BV_{e\ originale}$ si riferisce al</p>	<p>Proiezione dell'errore e calcolo della precisione per la popolazione originale.</p> <p>Le unità dello strato di valore elevato (o le unità di qualsiasi altro strato esaustivo), escluse dalle procedure di audit a norma delle disposizioni di cui all'articolo 148, devono essere sostituite dalle unità di campionamento dello strato di valore basso. In tal caso potrebbe essere necessario calcolare l'errore per lo strato di valore elevato e proiettare tale errore sulle unità non sottoposte ad audit in tale strato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e\ ridotto} \times \frac{BV_{e\ originale}}{BV_{e\ ridotto}}$ (dove $EE_{e\ ridotto}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposto ad audit, $BV_{e\ originale}$ si riferisce al valore contabile dello strato di valore</p>

	valore contabile dello strato di valore elevato originale e $BV_{e\ ridotto}$ si riferisce al valore contabile delle voci presenti nello strato di valore elevato che sono state sottoposte ad audit).	elevato originale e $BV_{e\ ridotto}$ si riferisce al valore contabile delle voci presenti nello strato di valore elevato che sono state sottoposte ad audit).
--	--	--

b) approccio MUS conservativo

Approccio di campionamento	MUS conservativo: esclusione di unità di campionamento	MUS conservativo: sostituzione di unità di campionamento
<i>Parametri utilizzati per il calcolo delle dimensioni del campione</i>	N.P. (la dimensione del campione rimarrà la stessa indipendentemente dal fatto che sia calcolata con i parametri per la popolazione originale o per la popolazione ridotta)	N.P. (la dimensione del campione rimarrà la stessa indipendentemente dal fatto che sia calcolata con i parametri per la popolazione originale o per la popolazione ridotta)
<i>Popolazione utilizzata per la selezione del campione</i>	Popolazione ridotta	Popolazione originale
<i>Approccio consigliato per la proiezione dell'errore e il calcolo della precisione</i>	<p>Proiezione dell'errore e calcolo della precisione per la popolazione ridotta, rettificata nella fase successiva per rispecchiare la popolazione originale.</p> <p>La rettifica può essere effettuata moltiplicando l'errore proiettato e la precisione per il rapporto tra il $BV_{(h)\ originale}$ della spesa della popolazione originale e il $BV_{(h)\ ridotto}$ della spesa della popolazione ridotta.</p> <p>Qualora vi siano unità dello strato di valore elevato interessate dall'articolo 148, potrebbe essere necessario calcolare l'errore per lo strato di valore elevato e proiettare tale errore sulle unità non sottoposte ad audit in tale strato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e\ ridotto} \times \frac{BV_{e\ originale}}{BV_{e\ ridotto}}$ (dove $EE_{e\ ridotto}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposto ad audit, $BV_{e\ originale}$ si riferisce al valore contabile dello strato di valore elevato originale e $BV_{e\ ridotto}$ si riferisce al valore contabile delle voci presenti nello strato di valore elevato che sono state sottoposte ad audit).</p>	<p>Tenuto conto delle problematiche tecniche relative alla proiezione dell'errore e al calcolo della precisione in caso di sostituzione delle unità di campionamento nell'approccio MUS conservativo, è consigliabile utilizzare l'esclusione delle unità di campionamento se si applica l'approccio MUS conservativo⁶⁶.</p>

c) campionamento casuale semplice

Approccio di campionamento	Campionamento casuale semplice: esclusione di unità di campionamento	Campionamento casuale semplice: sostituzione di unità di campionamento
-----------------------------------	---	---

⁶⁶ Nel caso in cui l'AdA abbia deciso di applicare la sostituzione nell'approccio MUS conservativo, si può richiedere consiglio alla Commissione al fine di determinare le formule specifiche da applicare e ottenere informazioni tecniche relative alla selezione del campione e alla proiezione.

Approccio di campionamento	Campionamento casuale semplice: esclusione di unità di campionamento	Campionamento casuale semplice: sostituzione di unità di campionamento
<i>Parametri utilizzati per il calcolo delle dimensioni del campione</i>	Corrispondono alla popolazione originale.	Corrispondono alla popolazione originale.
<i>Popolazione utilizzata per la selezione del campione</i>	Popolazione ridotta	Popolazione originale
<i>Approccio consigliato per la proiezione dell'errore e il calcolo della precisione</i>	<p>Proiezione dell'errore e calcolo della precisione per la popolazione ridotta, rettificata nella fase successiva per rispecchiare la popolazione originale.</p> <p>Quando si utilizza la stima tramite media per unità, la rettifica può essere effettuata moltiplicando l'errore proiettato e la precisione per il rapporto tra le dimensioni della popolazione $N_{(h) \text{ originale}}$ della popolazione originale e $N_{(h) \text{ ridotto}}$ della popolazione ridotta.</p> <p>Quando si utilizza la stima tramite coefficiente la rettifica può essere effettuata moltiplicando l'errore proiettato e la precisione per il rapporto tra il $BV_{(h) \text{ originale}}$ della spesa della popolazione originale e il $BV_{(h) \text{ ridotto}}$ della spesa della popolazione ridotta.</p> <p>La proiezione dell'errore può anche essere eseguita direttamente per la popolazione originale tanto nella stima tramite coefficiente quanto nella stima tramite media per unità.</p> <p>La precisione non deve essere calcolata direttamente per la popolazione originale in caso di stima tramite coefficiente; è possibile soltanto per la stima tramite media per unità.</p> <p>La precisione calcolata per la popolazione ridotta nel contesto della stima tramite coefficiente va rettificata per la popolazione originale moltiplicando la precisione della popolazione ridotta per il rapporto $\frac{BV_{(h) \text{ popolazione originale}}}{BV_{(h) \text{ popolazione ridotta}}}$.</p> <p>Nel caso di unità dello strato di valore elevato (o di qualsiasi altro strato esaustivo) soggette all'articolo 148, potrebbe essere necessario calcolare un errore per lo strato di valore elevato e proiettare questo errore sulle unità non sottoposte ad audit in questo strato. Nel caso della stima tramite coefficiente ciò va effettuato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e \text{ ridotto}} \times \frac{BV_{e \text{ originale}}}{BV_{e \text{ ridotto}}}$, dove $EE_{e \text{ ridotto}}$ rappresenta l'ammontare di errore</p>	<p>Proiezione dell'errore sulla popolazione originale (in caso di stima tramite coefficiente e di stima tramite media per unità).</p> <p>La precisione viene calcolata per la popolazione originale nel caso della stima tramite media per unità. Nel caso della stima tramite coefficiente, la precisione deve essere calcolata per la popolazione ridotta (popolazione dalla quale sono stati detratti tutti gli elementi di campionamento soggetti all'articolo 148). Successivamente, la stessa va rettificata nella fase successiva in maniera da rispecchiare la popolazione originale. La rettifica può essere effettuata moltiplicando la precisione della popolazione ridotta per il rapporto tra il $BV_{(h) \text{ originale}}$ della spesa della popolazione originale e il $BV_{(h) \text{ ridotto}}$ della spesa della popolazione ridotta. Inoltre va sottolineato che anche se l'AdA non ha selezionato alcun elemento di campionamento interessato dall'articolo 148 nel suo campione, la precisione in caso di stima tramite coefficiente dovrà essere calcolata anche per la popolazione ridotta e successivamente rettificata utilizzando la formula di cui sopra.</p> <p>Nel caso di unità dello strato di valore elevato (o di qualsiasi altro strato esaustivo) soggette all'articolo 148, potrebbe essere necessario calcolare un errore per lo strato di valore elevato e proiettare questo errore sulle unità non sottoposte ad audit in questo strato. Nel caso della stima tramite coefficiente ciò va effettuato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e \text{ ridotto}} \times \frac{BV_{e \text{ originale}}}{BV_{e \text{ ridotto}}}$, dove $EE_{e \text{ ridotto}}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento</p>

<i>Approccio di campionamento</i>	Campionamento casuale semplice: esclusione di unità di campionamento	Campionamento casuale semplice: sostituzione di unità di campionamento
	<p>nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposto ad audit, $BV_{e\ originale}$ si riferisce al valore contabile dello strato di valore elevato originale e $BV_{e\ ridotto}$ si riferisce al valore contabile delle voci presenti nello strato di valore elevato che sono state sottoposte ad audit. Nel caso della stima tramite media per unità ciò va effettuato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e\ ridotto} \times \frac{N_{e\ originale}}{N_{e\ ridotto}}$, dove $EE_{e\ ridotto}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposte ad audit, $N_{e\ originale}$ si riferisce al numero di unità di campionamento dello strato di valore elevato originale e $N_{e\ ridotto}$ si riferisce al numero di unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposte ad audit.</p>	<p>dello strato di valore elevato sottoposto ad audit, $BV_{e\ originale}$ si riferisce al valore contabile dello strato di valore elevato originale e $BV_{e\ ridotto}$ si riferisce al valore contabile delle voci presenti nello strato di valore elevato che sono state sottoposte ad audit. Nel caso della stima tramite media per unità ciò va effettuato utilizzando la formula $EE_e = EE_{e\ ridotto} \times \frac{N_{e\ originale}}{N_{e\ ridotto}}$, dove $EE_{e\ ridotto}$ rappresenta l'ammontare di errore nelle unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposte ad audit, $N_{e\ originale}$ si riferisce al numero di unità di campionamento dello strato di valore elevato originale e $N_{e\ ridotto}$ si riferisce al numero di unità di campionamento dello strato di valore elevato sottoposte ad audit.</p>

7.10.3 Esempi

7.10.3.1 Esempi di sostituzione di unità di campionamento nei metodi PPS (MUS e campionamento non statistico PPS)

Come precisato nella sezione precedente, nei metodi PPS (MUS e campionamento non statistico PPS) le unità di campionamento soggette all'articolo 148 devono essere sostituite dalla selezione di nuove unità ricorrendo alla selezione tramite probabilità proporzionale alla dimensione.

Va notato che la procedura per la selezione di nuove unità di campionamento nel campionamento non statistico PPS è la stessa applicata nel caso dell'approccio MUS convenzionale, di conseguenza, gli esempi comuni illustrano la sostituzione delle unità di campionamento in questi 2 metodi. I 2 esempi riportati di seguito illustrano rispettivamente:

- a) la sostituzione di unità di campionamento nello strato di valore basso in caso di approccio MUS convenzionale e di campionamento non statistico PPS;
- b) la sostituzione di unità di campionamento nello strato di valore elevato in caso di approccio MUS convenzionale e di campionamento non statistico PPS.

- a) *Sostituzione di unità di campionamento nello strato di valore basso – approccio MUS convenzionale e campionamento non statistico PPS*

Si ipotizzi una popolazione positiva di spese dichiarate alla Commissione in un determinato periodo di riferimento per le operazioni di un programma.

La tabella seguente riporta una sintesi della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Le dimensioni del campione sono di 30 operazioni (calcolate per il MUS convenzionale sulla base dei parametri pertinenti del campione o della copertura raccomandata di operazioni per la selezione PPS non statistica basata sul livello di affidabilità risultante dagli audit dei sistemi). Lo strato di valore elevato include 8 operazioni superiori al valore limite di 139 996 067,47 con un valore complessivo di 1 987 446 254 EUR. Di conseguenza, l'intervallo di campionamento ammonta a 100 565 262 EUR:

$$\text{Sampling interval (SI)} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254}{22 \text{ (vale a dire } 30 - 8)} = 100\,565\,262$$

Il valore delle 22 operazioni selezionate dall'AdA dallo strato di valore basso con applicazione del suddetto intervallo è pari a 65 550 000 EUR. Questo campione comprende due operazioni sottoposte ad audit da parte dei servizi della Commissione con 950 000 EUR di spese dichiarate alla Commissione. Le operazioni sono sostituite in considerazione delle disposizioni di cui all'articolo 148 mediante la selezione di un'unità sostitutiva ricorrendo alla selezione tramite probabilità proporzionale alla dimensione.

Le nuove unità di campionamento dovrebbero essere selezionate dalla popolazione rimanente dello strato di valore basso, ossia un fascicolo contenente 3 822 unità di campionamento (3 852 operazioni nella popolazione meno 30 operazioni originariamente selezionate)⁶⁷ utilizzando l'intervallo di 1 073 442 885 EUR:

$$\text{Intervallo di campionamento usato per sostituzione (SI')} = \frac{BV_{st}}{n_{st}} = \frac{4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254 - 65\,550\,000}{2} = 1\,073\,442\,885$$

Nel campione originale, le operazioni interessate dall'articolo 148 sono sostituite dalle 2 operazioni ottenute dalla nuova selezione. La proiezione avviene come di consueto utilizzando i parametri della popolazione e del campione, BV_s e n_s , ossia sommando gli

⁶⁷ L'AdA potrebbe altresì decidere di rimuovere dal fascicolo tutte le altre unità di campionamento interessate dall'articolo 148 e selezionare le nuove unità di campionamento soltanto a partire dalla popolazione dello strato di valore basso che non è interessata dall'articolo 148. Questo procedimento eviterebbe il rischio di effettuare più volte la selezione a causa della sostituzione, che si renderebbe necessaria nel caso in cui gli elementi appena selezionati fossero anch'essi soggetti all'articolo 148.

errori dello strato di valore ingente e proiettando gli errori dello strato di valore basso utilizzando la formula:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

dove $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4 199 882 024 - 1 987 446 254) e $n_s=22$.

Supponendo che la somma dei tassi di errore su tutte le unità nello strato di valore basso ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) sia 0,52, l'errore estrapolato per lo strato di valore basso ammonta a 52 293 936 EUR.

L'autorità di audit ha rilevato errori per un importo complessivo di 692 EUR nello strato di valore elevato. Di conseguenza, l'errore proiettato sulla popolazione in esame ammonta a 52 294 628 EUR (52 293 936 + 692), ossia all'1,25 % del valore della popolazione.

In caso di applicazione del campionamento non statistico PPS, l'autorità di audit ritiene che non vi siano prove sufficienti per concludere che la popolazione contenga errori rilevanti. Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la certezza della conclusione è ignota.

Nel caso dell'applicazione dell'approccio MUS convenzionale, al fine di valutare il limite di errore superiore, l'autorità di audit calcola la precisione utilizzando la formula standard:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

dove $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4 199 882 024 - 1 987 446 254) e $n_s=22$.

b) Sostituzione di unità di campionamento nello strato di valore elevato – approccio MUS convenzionale e campionamento non statistico PPS

Si ipotizzi una popolazione positiva di spese dichiarate alla Commissione in un determinato periodo di riferimento per le operazioni di un programma.

La tabella seguente riporta una sintesi della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

La dimensione del campione è di 30 operazioni (calcolata per il MUS convenzionale sulla base dei parametri pertinenti del campione o della copertura raccomandata di operazioni per la selezione PPS non statistica basata sul livello di affidabilità risultante dagli audit dei sistemi). Lo strato di valore elevato include 8 operazioni superiori al valore limite di 139 996 067,47 con un valore complessivo di 1 987 446 254 EUR.

Dopo aver determinato le operazioni/unità di campionamento appartenenti allo strato di valore elevato nell'approccio MUS convenzionale e nel campionamento non statistico PPS, si raccomanda all'AdA di verificare se lo strato di valore elevato include eventuali unità di campionamento interessate dall'articolo 148 prima di procedere alla selezione del campione nello strato di valore basso. Se nell'esempio in esame le 8 operazioni dello strato di valore elevato comprendono un'operazione interessata dall'articolo 148, le dimensioni del campione da distribuire sullo strato di valore basso sarebbero pari a 23 (30 meno 7), assicurando l'audit di 30 operazioni. In tal caso non è necessario effettuare una selezione specifica di unità di campionamento volte a sostituire l'operazione soggetta all'articolo 148 nello strato di valore elevato.

Tuttavia, nel caso in cui l'autorità di audit stabilisca, dopo la selezione dello strato di valore basso di 22 operazioni (30 meno 8), che 1 operazione nello strato di valore elevato è soggetta all'articolo 148, l'unità di campionamento aggiuntiva dello strato di valore basso destinata a sostituire l'unità di campionamento dello strato di valore elevato sarà selezionata utilizzando la metodologia della probabilità proporzionale alla dimensione. (Poiché non vi sono altre unità disponibili per la sostituzione nello strato di valore elevato, al fine di evitare la riduzione artificiale delle dimensioni del campione determinata da tale restrizione, si seleziona un elemento dello strato di valore basso per la sostituzione in modo da garantire la copertura delle 30 operazioni).

In origine, l'AdA ha selezionato le 22 operazioni con un importo complessivo di 65 550 000 EUR dallo strato di valore basso utilizzando l'intervallo di 100 565 262 EUR:

$$\begin{aligned} \text{Intervallo di campionamento (SI)} &= \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254}{22 \text{ (vale a dire } 30 - 8)} \\ &= 100\,565\,262 \end{aligned}$$

La nuova unità di campionamento dello strato di valore basso destinata a sostituire l'unità di campionamento dello strato di valore elevato dovrebbe essere selezionata dalla popolazione rimanente dello strato di valore basso, ossia da un fascicolo contenente 3 822 unità di campionamento (3 852 operazioni nella popolazione meno 30 operazioni originariamente selezionate)⁶⁸ utilizzando l'intervallo di 2 146 885 770,00 EUR:

⁶⁸ Cfr. anche la nota a piè di pagina precedente che chiarisce che l'AdA può decidere di selezionare nuove unità di campionamento soltanto dalla popolazione non interessata dall'articolo 148.

$$\text{Intervallo di campionamento usato per sostituzione (SI')} = \frac{BV_{SI}}{n_{SI}} = \frac{4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254 - 65\,550\,000}{1} = 2\,146\,885\,770,00$$

Di conseguenza, l'audit nell'esempio copre 7 operazioni nello strato di valore elevato e 23 operazioni nello strato di valore basso.

La proiezione di errori sullo strato di valore basso si basa sulla formula standard:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

dove $BV_s = 2\,212\,435\,770$ ($4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254$) e $n_s = 23$.

Supponendo che la somma dei tassi di errore su tutte le unità nello strato di valore basso ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) sia 0,52, l'errore estrapolato per lo strato di valore basso ammonta a 50 020 287 EUR.

L'autorità di audit ha riscontrato errori per un importo complessivo di 420 EUR nelle 7 operazioni dello strato di valore elevato sottoposte ad audit. L'errore dello strato di valore elevato va calcolato utilizzando la seguente formula:

$$EE_{e\,originale} = EE_{e\,ridotto} \times \frac{BV_{e\,originale}}{BV_{e\,ridotto}}$$

dove:

- $EE_{e\,ridotto}$ si riferisce all'ammontare di errore riscontrato nelle operazioni dello strato di valore elevato sottoposte ad audit (escludendo le operazioni interessate dall'articolo 148);
- $BV_{e\,originale}$ si riferisce al valore contabile totale dello strato di valore elevato, comprese le operazioni interessate dall'articolo 148; e
- $BV_{e\,ridotto}$ si riferisce al valore contabile dello strato di valore elevato escludendo le operazioni interessate dall'articolo 148.

Supponendo che nell'esempio in esame sia stato dichiarato un importo di 290 309 600 EUR per l'operazione interessata dall'articolo 148 nello strato di valore elevato, l'errore per detto strato ammonterebbe a 492 EUR: = 492

$$EE_{e\,originale} = 420 \times \frac{1\,987\,446\,254}{1\,697\,136\,654}$$

Di conseguenza, l'errore estrapolato a livello di popolazione sarebbe pari a 50 020 779 (ossia l'1,19 % del valore della popolazione):

$$EE = 50\,020\,287 + 492 = 50\,020\,779$$

In caso di applicazione del campionamento non statistico PPS, l'autorità di audit ritiene che non vi siano prove sufficienti per concludere che la popolazione contenga errori rilevanti. Ciononostante, non è possibile stabilire il grado di precisione raggiunto e la certezza della conclusione è ignota.

Nel caso dell'applicazione dell'approccio MUS convenzionale, al fine di valutare il limite di errore superiore, l'autorità di audit calcola la precisione utilizzando la formula standard:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

dove $BV_s = 2\,212\,435\,770$ ($4\,199\,882\,024 - 1\,987\,446\,254$) e $n_s = 23$.

7.10.3.2 Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nell'approccio MUS convenzionale

Si ipotizzi una popolazione di spese dichiarate alla Commissione in un determinato periodo di riferimento per le operazioni di un programma. Gli audit dei sistemi condotti dall'autorità di audit hanno prodotto un livello di affidabilità basso. Pertanto, il campionamento per questo programma deve essere effettuato con un livello di confidenza del 90 %.

La tabella seguente riporta una sintesi della popolazione:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (importo della spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

Vi sono 4 operazioni interessate dalle disposizioni dell'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC; la somma totale dei valori contabili delle stesse è pari a 12 706 417 EUR. Dette operazioni saranno escluse dalla popolazione da sottoporre a campionamento.

Le dimensioni del campione sono calcolate come segue:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

dove σ_r è la deviazione standard dei tassi di errore derivante da un campione MUS e BV è la spesa totale dell'anno di riferimento che comprende le quattro operazioni di cui sopra. Sulla base di un campione preliminare di 20 operazioni, l'AdA calcola che la deviazione standard dei tassi di errore sia pari a 0,0935.

Data questa stima della deviazione standard dei tassi di errore e considerati l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto, è possibile calcolare le dimensioni del campione. Presumendo un errore tollerabile pari al 2 % del valore contabile totale, $2\% \times 4\,199\,882\,024 = 83\,997\,640$ (valore di rilevanza fissato dal regolamento) e un tasso di errore previsto dello 0,4 %, si ha $0,4\% \times 4\,199\,882\,024 = 16\,799\,528$,

$$n = \left(\frac{1,645 \times 4\,199\,882\,024 \times 0,0935}{83\,997\,640 - 16\,799\,528} \right)^2 \approx 93$$

Innanzitutto vanno individuate le (eventuali) unità di popolazione di valore elevato che apparterranno a uno strato di valore elevato su cui dovrà essere condotto un audit al 100 %. Il valore limite per la determinazione di questo strato superiore è pari al rapporto tra il valore contabile (BV), escludendo le quattro operazioni già segnalate (per un totale di 12 706 417 EUR) e le dimensioni del campione pianificate (n). Tutte le voci il cui valore contabile è superiore a questo valore limite (se $BV_i > BV/n$) saranno collocate nello strato con audit al 100 %. In questo caso il valore limite è $4\,187\,175\,607/93=45\,023\,394$ EUR.

L'AdA ha collocato in uno strato isolato tutte le operazioni con un valore contabile superiore a 45 023 394, vale a dire 6 operazioni, pari a un importo di 586 837 081 EUR.

L'intervallo di campionamento per la popolazione rimanente è pari al valore contabile nello strato non esaustivo (BV_s) (la differenza tra il valore contabile totale, dal quale sono state dedotte le operazioni escluse, e il valore contabile delle 6 operazioni appartenenti allo strato superiore), diviso per il numero di operazioni da selezionare (93 meno le 6 operazioni nello strato superiore).

$$\begin{aligned} \text{Intervallo di campionamento} &= \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4\,187\,175\,607 - 586\,837\,081}{87} \\ &= 41\,383\,201 \end{aligned}$$

L'AdA ha verificato che non vi fossero operazioni con valori contabili superiori all'intervallo, di conseguenza lo strato superiore include solo le 6 operazioni con valore contabile superiore al valore limite. Si seleziona il campione da un elenco casuale di operazioni, scegliendo ciascuna voce contenente la 41 383 201^a unità monetaria.

Si ordina in modo casuale un fascicolo contenente le 3 842 (3 852 meno 4 operazioni escluse e 6 operazioni di valore elevato) operazioni rimanenti della popolazione e si crea una variabile di valore contabile cumulativo sequenziale. Si estrae un valore campionario di 87 operazioni (93 meno 6 operazioni di valore elevato) utilizzando la selezione sistematica.

Dopo avere sottoposto ad audit le 93 operazioni, l'AdA è in grado di proiettare l'errore.

Delle 6 operazioni di valore elevato (valore contabile totale di 586 837 081 EUR), 3 operazioni contengono errori corrispondenti a un importo dell'errore di 7 616 805 EUR.

Per il campione rimanente, l'errore è trattato in maniera distinta. Per queste operazioni si utilizza la procedura descritta di seguito:

- 1) calcolare per ciascuna unità nel campione il tasso di errore, ossia il rapporto tra l'errore e la rispettiva spesa; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) sommare questi tassi di errore su tutte le unità nel campione;
- 3) moltiplicare il risultato precedente per l'intervallo di campionamento (SI)

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

dove BV_s e n_s sono, rispettivamente, il valore contabile utilizzato per calcolare l'intervallo di campionamento (4 187 175 607 EUR-586 837 081 EUR = 3 600 338 526 EUR) e 87.

$$EE_s = 41\,383\,201 \times 1,026 = 42\,459\,164$$

Per proiettare l'errore (in euro) dello strato di campionamento sulla popolazione positiva originale delle spese dichiarate alla Commissione, l'errore proiettato deve essere moltiplicato per il rapporto tra le spese originali dello strato (senza detrarre le unità escluse) e le spese ridotte dello strato (in seguito a detrazione delle unità escluse)

$$EE_{s,originale} = \frac{BV_{s,originale}}{BV_{s,ridotto}} \times EE_s = \frac{3\,613\,044\,943}{3\,600\,338\,526} \times 42\,459\,164 = 42\,609\,012$$

L'errore riscontrato nello strato di valore elevato non deve essere proiettato sulla popolazione originale poiché la spesa delle 4 unità escluse è inferiore al valore limite.

L'errore proiettato al livello della popolazione originale non è altro che la somma dei due componenti (strato di valore elevato e strato di campionamento):

$$EE_{originale} = 7\,616\,805 + 42\,609\,012 = 50\,225\,817$$

Il tasso di errore proiettato è il rapporto tra l'errore proiettato e la spesa totale della popolazione originale:

$$r = \frac{50\,225\,817}{4\,199\,882\,024} = 1,20\%$$

La deviazione standard dei tassi di errore nello strato di campionamento è pari a 0,0832.

La precisione è data da:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r = 1,645 \times \frac{3\,600\,338\,526}{\sqrt{87}} \times 0,0832 = 52\,829\,067$$

Al fine di proiettare questa precisione sulla popolazione originale (comprensiva delle unità escluse) il valore ottenuto deve essere moltiplicato per il rapporto tra la spesa originaria dello strato di campionamento e la spesa ridotta dello strato di campionamento (dalla quale sono state detratte le unità escluse):

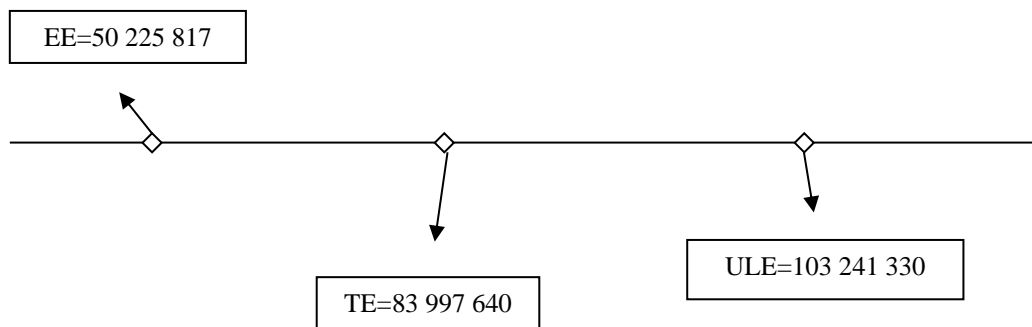
$$SE_{originale} = \frac{BV_{s,originale}}{BV_{s,ridotto}} \times SE = \frac{3\,613\,044\,943}{3\,600\,338\,526} \times 52\,829\,067 = 53\,015\,513$$

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso *EE* sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = 50\,225\,817 + 53\,015\,513 = 103\,241\,330$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile, 83 997 640 EUR, per trarre le conclusioni dell'audit.

Dal momento che l'errore massimo tollerabile è maggiore dell'errore proiettato ma inferiore al limite superiore dell'errore, ciò significa che i risultati del campionamento possono essere inconcludenti. Cfr. le ulteriori spiegazioni riportate nella sezione 4.12.



7.10.3.3 *Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nell'approccio MUS conservativo*

Si ipotizzi una popolazione di 3 857 operazioni con una spesa totale di 4 207 500 608 EUR dichiarata alla Commissione in un determinato periodo di riferimento (popolazione di importi positivi). L'AdA ha deciso di utilizzare l'approccio MUS conservativo utilizzando un'operazione come unità di campionamento. Inoltre, sulla base dell'articolo 28, paragrafo 8, dell'RD, l'autorità di audit ha deciso di escludere dalla popolazione da sottoporre a campionamento le operazioni soggette all'applicazione dell'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC.

5 operazioni della popolazione per un importo totale di 7 618 584 EUR sono risultate interessate dalle disposizioni dell'articolo 148 dell'RDC e sono state escluse dalla popolazione prima della selezione del campione. Di conseguenza, il campione è stato selezionato dalla popolazione di 3 852 operazioni con una spesa totale di 4 199 882 024 EUR.

La popolazione, escludendo l'operazione interessata dalle disposizioni dell'articolo 148, è riassunta nella tabella seguente:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 852
Valore contabile (spesa nel periodo di riferimento)	4 199 882 024 EUR

La dimensione del campione corrispondente al livello di confidenza del 90 % e la soglia di rilevanza del 2 % è pari a 136 ($n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)} = \frac{4\,207\,500\,608 \times 2.31}{0,02 \times 4\,207\,500\,608 - (0,002 \times 4\,207\,500\,608 \times 1,5)} \approx 136$).

La selezione del campione avviene utilizzando la probabilità proporzionale alla dimensione per ciascuna applicazione dell'intervallo di 30 881 485 ($SI = \frac{BV}{n} = \frac{4\,199\,882\,024}{136} = 30\,881\,485$).

Nella popolazione in esame vi sono 24 operazioni il cui valore contabile è maggiore rispetto all'intervallo di campionamento. Queste 24 operazioni con un valore contabile totale di 1 375 130 377 EUR costituiranno lo strato di valore elevato dell'esempio in esame (rappresentando 45 elementi, in quanto alcune operazioni sono state interessate più di una volta). Le dimensioni del campione dello strato di valore basso sono pari a 91 operazioni, per un importo complessivo di 301 656 001 EUR.

La proiezione dell'errore nello strato di valore basso viene effettuata come di consueto utilizzando la formula

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

dove

$$SI = \frac{BV}{n}$$

si riferisce all'intervallo utilizzato per la selezione del campione, ossia basato sul valore della popolazione ridotta ($BV = 4\,199\,882\,024$) e sulle dimensioni del campione (numero di elementi $n = 136$) dell'esempio in esame.

Supponendo che la somma dei tassi di errore nel campione di basso valore ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) sia pari a 1,077, l'errore proiettato dello strato di valore basso è 33 259 360:

$$EE_s = 30\,881\,485 \times 1,077 = 33\,259\,360$$

Per proiettare l'errore (in euro) dello strato di campionamento sulla popolazione positiva originale delle spese dichiarate alla Commissione, l'errore proiettato deve essere moltiplicato per il rapporto tra le spese originali dello strato (senza detrarre le unità escluse) e le spese ridotte dello strato (in seguito a detrazione delle unità escluse). Nell'esempio in esame tutte le 5 operazioni interessate dall'articolo 148 appartengono allo strato di valore basso.

$$EE_{s,originale} = \frac{BV_{s,originale}}{BV_{s,ridotto}} \times EE_s = \frac{2\,832\,370\,231}{2\,824\,751\,647} \times 33\,259\,360 = 33\,349\,063$$

L'errore riscontrato nello strato di valore elevato non deve essere proiettato sulla popolazione originale poiché la spesa delle 5 operazioni escluse è inferiore al valore limite.

L'errore proiettato a livello di popolazione originale non è altro che la somma dell'errore riscontrato nello strato di valore elevato e dell'errore proiettato nello strato di valore basso (rettificato per la popolazione originale). Supponendo che nello strato di valore elevato l'autorità di audit abbia riscontrato un errore totale di 7 843 574, l'errore proiettato a livello di popolazione originale sarebbe:

$$EE_{originale} = 7\,843\,574 + 33\,349\,063 = 41\,192\,637$$

(corrispondente a un tasso di errore proiettato dello 0,98 %).

La precisione globale (SE) per la popolazione ridotta sarà calcolata come di consueto sommando due componenti: la precisione di base ($BP = SI \times RF$) e la tolleranza incrementale ($IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i$), dove la tolleranza incrementale è calcolata per ciascuna

unità di campionamento appartenente allo strato non esaustivo che contiene un errore utilizzando la seguente formula standard:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

La precisione di base nell'esempio in esame sarà 71 336 231:

$$BP = 30\,881\,485 \times 2,31 = 71\,336\,231$$

Supponendo che IA ammonti a 14 430 761 (calcolato utilizzando l'intervallo di 30 881 485 come SI), la precisione globale della popolazione ridotta sarebbe pari a 85 766 992 (la somma di 71 336 231 e 14 430 761).

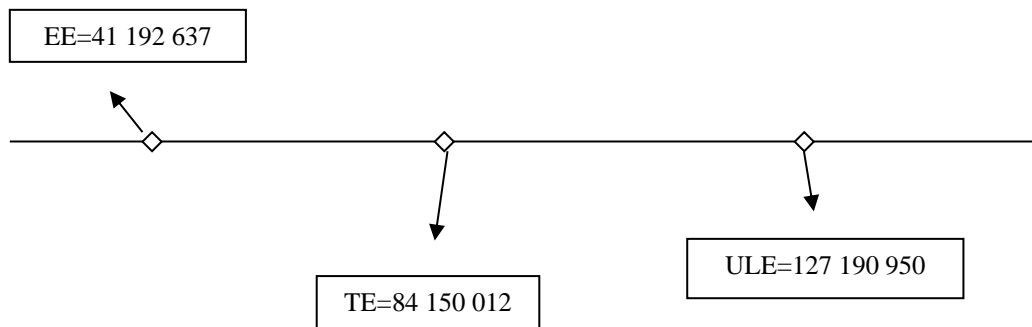
Al fine di proiettare questa precisione sulla popolazione originale (comprensiva di operazioni interessate dall'articolo 148) il valore ottenuto deve essere moltiplicato per il rapporto tra la spesa originaria dello strato di campionamento e la spesa ridotta dello strato di campionamento (dalla quale sono state detratte le operazioni interessate dall'articolo 148):

$$SE_{originale} = \frac{BV_{s,originale}}{BV_{s,ridotto}} \times SE_{ridotto} = \frac{2\,832\,370\,231}{2\,824\,751\,647} \times 85\,766\,992 \approx 85\,998\,313$$

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori va calcolato il limite superiore dell'errore (ULE), che è pari all'errore proiettato stesso EE sommato alla precisione dell'estrapolazione

$$ULE = 41\,192\,637 + 85\,998\,313 = 127\,190\,950$$

L'errore proiettato e il limite superiore vanno quindi confrontati entrambi con l'errore massimo tollerabile, 84 150 012 EUR (2 % di 4 207 500 608). Nella fattispecie l'errore massimo tollerabile è maggiore dell'errore proiettato, ma inferiore al limite superiore dell'errore.



7.10.3.4 Esempio di esclusione di operazioni nella fase di selezione del campione nel contesto del campionamento casuale semplice (stima tramite media per unità e tramite coefficiente)

Si ipotizzi una popolazione di 3 520 operazioni con una spesa totale di 2 301 882 970 EUR dichiarata alla Commissione in un determinato periodo di riferimento (popolazione di importi positivi). L'AdA ha deciso di applicare un approccio di campionamento con l'utilizzo di un metodo di campionamento casuale semplice combinato con la stratificazione per livello di spesa per operazione che costituirà l'unità di campionamento di questo esempio. Inoltre, sulla base dell'articolo 28, paragrafo 8, dell'RD, l'autorità di audit ha deciso di escludere dalla popolazione da sottoporre a campionamento le operazioni soggette all'applicazione dell'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC.

6 operazioni della popolazione per un importo totale di 93 598 481 EUR sono risultate interessate dalle disposizioni dell'articolo 148 dell'RDC e sono state escluse dalla popolazione prima della selezione del campione. Di conseguenza il campione è stato selezionato dalla popolazione di 3 514 operazioni con una spesa totale di 2 208 284 489 EUR.

Tenendo conto delle caratteristiche della popolazione, l'AdA ha applicato un valore limite del 3 % della popolazione positiva (ridotta) ($3 \% \times 2\,208\,284\,489 = 66\,248\,535$). Due operazioni presentavano una spesa superiore a tale soglia con un importo complessivo di 203 577 481 EUR. Di conseguenza, lo strato di voci di basso valore comprendeva 3 512 operazioni per un importo complessivo di 2 004 707 008 EUR.

La popolazione positiva ridotta, escludendo le 6 operazioni soggette all'articolo 148, è riassunta nella tabella seguente:

Dimensioni della popolazione senza le 6 operazioni soggette all'articolo 148 (numero di operazioni)	3 514
Valore contabile totale escludendo le 6 operazioni (popolazione positiva di spesa nel periodo di riferimento)	2 208 284 489 EUR
Valore limite (3 % del valore della popolazione)	66 248 535 EUR
Strato superiore (2 operazioni)	203 577 481 EUR
Strato di operazioni di basso valore non considerando 5 operazioni soggette all'articolo 148 (3 512 operazioni)	2 004 707 008 EUR

La popolazione positiva originale dichiarata alla Commissione è riassunta di seguito:

Dimensioni della popolazione (numero di operazioni)	3 520
Valore contabile totale (popolazione positiva di spesa nel periodo di riferimento)	2 301 882 970 EUR
Strato superiore (3 operazioni)	295 006 242 EUR
Strato delle operazioni di basso valore (3 517 operazioni)	2 006 876 728 EUR

Per il calcolo delle dimensioni del campione, l'AdA applica la formula standard

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

utilizzando, in linea con la spiegazione di cui sopra, i parametri di campionamento corrispondenti alla popolazione completa (inclusiva delle operazioni escluse per la selezione del campione in considerazione delle disposizioni dell'articolo 148).

In particolare, il calcolo delle dimensioni del campione è stato basato sui seguenti parametri:

1) $z - 1,036$

coefficiente corrispondente a un livello di confidenza del 70 % determinato sulla base delle attività di audit dei sistemi durante le quali è stato valutato che l'affidabilità risultante dal sistema è media (categoria 2);

2) $AE - 13\,811\,297\,82 \text{ EUR}$

l'autorità di audit ha deciso di utilizzare dati storici per la determinazione dell'errore previsto. 0,6 % è stato applicato come tasso di errore previsto (tasso di errore risultante dall'ultimo esercizio di audit delle operazioni), determinando un AE pari a 13 811 297 82 EUR ($0,006 \times 2\,301\,882\,970 \text{ EUR}$, ossia il valore totale della popolazione positiva – l'importo complessivo degli strati di valore basso, che includono operazioni escluse in una fase successiva in considerazione delle disposizioni di cui all'articolo 148);

3) $TE - 46\,037\,659,40 \text{ EUR}$

2 % del valore totale della popolazione, ossia il livello massimo di rilevanza come stabilito all'articolo 28, paragrafo 11, dell'RD;

4) $\sigma_e - 58\,730$

l'autorità di audit ha deciso di utilizzare dati storici per la determinazione della deviazione standard degli errori. In base al giudizio professionale dell'AdA, è stato deciso di applicare una deviazione standard media risultante da 3 esercizi di campionamento precedenti: di conseguenza 34 973; 97 654; 97 654 e 43 564:

$$\sigma_e = \frac{34\,973 + 97\,654 + 43\,564}{3} \approx 58\,730$$

5) $N - 3\,517$

$N = 3\,512 + 5$ (dimensioni della popolazione dello strato di valore basso, includendo anche le operazioni soggette all'articolo 148 dello strato di valore basso, escluse dalla

procedura di selezione del campione; nella fattispecie, delle 6 operazioni escluse, 5 erano inferiori al valore limite).

Sulla base dei parametri elencati qui sopra, è stato stabilito che le dimensioni del campione dello strato di valore basso debbano essere pari a 45 operazioni:

$$n = \left(\frac{3\,517 \times 1,036 \times 58\,730}{0,02 \times 2\,301\,882\,970 - 0,006 \times 2\,301\,882\,970} \right)^2 \approx 45$$

Di conseguenza il campione dell'esempio includerà 47 operazioni, tra cui 2 operazioni dello strato superiore e 45 operazioni dello strato di valore basso.

Ai fini della selezione del campione nello strato di valore basso, l'AdA ha creato un fascicolo di 3 512 operazioni escludendo dalla popolazione da sottoporre a campionamento quelle interessate dall'articolo 148 ed escludendo altresì le operazioni dello strato di valore elevato. Successivamente, è stato selezionato in maniera casuale un campione di 45 operazioni da questa popolazione con importo complessivo pari a 23 424 898 EUR.

Durante l'audit delle operazioni dello strato superiore, è stato riscontrato un errore di 469 301 EUR in una delle due operazioni sottoposte ad audit. Non essendo stata riscontrata nessuna spesa irregolare nella seconda operazione sottoposta ad audit, l'importo totale di errore nello strato di valore elevato oggetto di audit è stato pari a 469 301 EUR.

Nell'ambito dell'audit del campione rimanente di 45 operazioni selezionate in maniera casuale è stato riscontrato un errore totale di 378 906 EUR.

Procedimento di stima tramite media per unità

Tenendo conto dei risultati ottenuti, l'AdA ha stabilito di applicare la stima tramite media per unità per proiettare gli errori sulla popolazione. È stato deciso di proiettare l'errore nello strato di valore basso direttamente sul livello della popolazione originale⁶⁹.

$$EE_{strato\ val.basso} = N_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.originale} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

⁶⁹ L'AdA potrebbe calcolare altresì l'errore per la popolazione ridotta e successivamente rettificarlo per la popolazione originale. Tale rettifica potrebbe essere effettuata moltiplicando l'errore della popolazione ridotta per il rapporto $\frac{N_{strato\ val.basso\ popolaz.originale}}{N_{strato\ val.basso\ popolaz.ridotta}}$. Il risultato finale di questo calcolo sarebbe lo stesso come nel caso di calcolo dell'errore per proiezione diretta sul livello della popolazione originale, come illustrato in questo esempio.

$$EE_{strato\ val.basso} = N \times \frac{\sum_{i=1}^{45} E_i}{n} = 3\ 517 \times \frac{378\ 906}{45} \approx 29\ 613\ 608,93\ \text{EUR}$$

Per calcolare l'errore totale della popolazione nelle procedure convenzionali di campionamento casuale semplice, l'AdA deve aggiungere questo errore estrapolato dello strato di valore basso all'errore dello strato superiore. Si noti, comunque, che nella fattispecie dalla procedura di audit è stata esclusa un'operazione dello strato superiore in considerazione delle disposizioni dell'articolo 148. Di conseguenza, l'AdA deve estrapolare l'errore determinato nello strato superiore, che non includeva un'operazione, all'intero strato di valore elevato. Nell'esempio in esame, l'errore dello strato di valore superiore va calcolato secondo la seguente formula:

$$EE_{strato\ original\ val.elevato} = \frac{N_{strato\ val.elevato\ di\ popolaz.originale}}{N_{strato\ val.elevato\ di\ popolaz.ridotta}} \times \sum_{i=1}^2 E_i = \frac{3}{2} \times 469\ 301 = 703\ 951,5$$

Per calcolare l'errore totale della popolazione originale, l'AdA deve aggiungere l'errore estrapolato dello strato di valore basso all'errore dello strato di valore elevato originale.

$$EE = 29\ 613\ 608,93 + 703\ 951,5 = 30\ 317\ 560,43$$

Pertanto, l'errore più probabile nella fattispecie pari a 30 317 560,43 costituisce l'1,32 % della spesa originale della popolazione.

La precisione per la popolazione originale può essere calcolata utilizzando la seguente formula standard⁷⁰:

$$SE_{originale} = N_{originale} \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

dove $N_{originale} = 3\ 517$ (ossia tutte le operazioni di basso valore nella popolazione originale). Supponendo che s_e ammonti a 28 199, la precisione a livello di popolazione originale sarebbe 15 316 501,38:

$$SE_{originale} = 3\ 517 \times 1,036 \times \frac{28\ 199}{\sqrt{45}} \approx 15\ 316\ 501,38$$

Sulla base di questo calcolo, il limite di errore superiore dell'esempio in esame è 45 634 061,81 (30 317 560,43 + 15 316 501,38), che è inferiore alla soglia di rilevanza del 2 % della popolazione originale (46 037 659).

Procedimento di stima tramite coefficiente

⁷⁰ L'AdA potrebbe altresì calcolare la precisione per la popolazione ridotta e poi rettificarla per la popolazione originale. Tale rettifica potrebbe essere effettuata moltiplicando la precisione della popolazione ridotta per il rapporto $\frac{N_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.originale}}{N_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.ridotta}}$. Il risultato finale di questo calcolo sarebbe lo stesso come nel caso di calcolo della precisione direttamente sul livello della popolazione originale, come illustrato in questo esempio.

Per illustrare il calcolo dell'errore proiettato per la stima tramite coefficiente, supponiamo che tenendo conto dei risultati ottenuti, l'AdA abbia applicato la stima tramite coefficiente.

Per ottenere l'errore dello strato di valore basso a livello della popolazione ridotta, l'AdA applica la formula standard:

$$EE_{\text{strato val.basso di popolaz.ridotta}} = BV_{\text{strato val.basso di popolaz.ridotta}} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Nell'esempio in esame, si utilizzeranno i dati seguenti per il calcolo dell'errore proiettato nello strato di valore basso della popolazione ridotta⁷¹ sulla base dei risultati di cui sopra:

$BV_{\text{strato di valore basso della popolazione ridotta}} = 2\,004\,707\,008$

$\sum_{i=1}^n E_i = 378\,906$ (importo totale degli errori riscontrati nello strato di valore basso)

$\sum_{i=1}^n BV_i = 23\,424\,898$ (importo totale delle spese dichiarate per 45 operazioni sottoposte ad audit nel campione casuale dello strato di valore basso)

$$EE_{\text{strato val.basso della popolazione ridotta}} = 2\,004\,707\,008 \times \frac{378\,906}{23\,424\,898} \approx 32\,426\,844,02$$

L'errore proiettato nello strato di valore basso della popolazione originale può essere ottenuto utilizzando la seguente formula:

$$EE_{\text{strato di valore basso originale}} = EE_{\text{strato di val.basso ridotto}} \times \frac{BV_{\text{strato val.basso di popolaz.originale}}}{BV_{\text{strato val.basso di popolaz.ridotta}}}$$

$$EE_{\text{strato val.basso di popolaz.originale}} = 32\,426\,844,02 \times \frac{2\,006\,876\,728}{2\,004\,707\,008} \approx 32\,461\,940,01$$

Per calcolare l'errore totale della popolazione nelle procedure convenzionali di campionamento casuale semplice, l'AdA deve aggiungere questo errore estrapolato dello strato di valore basso all'errore dello strato superiore. Si noti, comunque, che nella fattispecie dalla procedura di audit è stata esclusa un'operazione dello strato superiore in considerazione delle disposizioni dell'articolo 148. Di conseguenza, l'AdA deve estrapolare l'errore determinato nello strato superiore, che non includeva un'operazione,

⁷¹ Come spiegato nella sezione 7.10.2, l'errore proiettato nello strato potrebbe altresì essere calcolato direttamente in relazione alla popolazione originale (ottenendo lo stesso risultato). In questo caso si potrebbe utilizzare la seguente formula:

$$EE_{\text{strato valore basso originale}} = BV_{\text{strato valore basso orig.}} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

al valore totale dello strato superiore che include questa operazione. Nell'esempio in esame, l'errore dello strato di valore superiore va calcolato secondo la seguente formula:

$$EE_{e\ originale} = \sum_{i=1}^2 E_i \times \frac{BV_{e\ originale}}{BV_{e\ ridotto}} = 469\ 301 \times \frac{295\ 006\ 242}{203\ 577\ 481} = 680\ 068,95$$

Per calcolare l'errore totale della popolazione originale, l'AdA deve aggiungere l'errore estrapolato dello strato originale di valore basso all'errore dello strato di valore elevato originale.

$$EE = 32\ 461\ 940,01 + 680\ 068,95 = 33\ 142\ 008,96$$

Tale errore estrapolato della popolazione originale costituisce l'1,44 % del valore della popolazione originale.

La precisione per la popolazione ridotta è calcolata utilizzando la seguente formula standard (come spiegato nella sezione 7.10.2, non è possibile calcolare la precisione direttamente per la popolazione originale in caso di stima tramite coefficiente):

$$SE_{popolaz.ridotta} = N_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.ridotta} \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

Nell'esempio in esame, si utilizzano i dati seguenti per il calcolo della precisione per la popolazione ridotta:

$N_{popolazione\ ridotta\ dello\ strato\ di\ valore\ basso} = 3\ 512$

$z = 1,036$

$n = 45$

s_q è la deviazione standard della variabile q :

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i} \times BV_i.$$

dove:

$\sum_{i=1}^n E_i = 378\ 906$ (importo totale degli errori riscontrati nello strato di valore basso)

$\sum_{i=1}^n BV_i = 23\ 424\ 898$ (importo totale delle spese dichiarate per 45 operazioni sottoposte ad audit nel campione casuale dello strato di valore basso)

La precisione per la popolazione originale deve essere rettificata in base alla formula:

$$SE_{popolaz.originale} = SE_{popolaz.ridotta} \times \frac{BV_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.originale}}{BV_{strato\ val.basso\ di\ popolaz.ridotta}} = SE_{popolaz.ridotta} \times \frac{2\ 006\ 876\ 728}{2\ 004\ 707\ 008} = SE_{popolaz.ridotta} \times 1,0011$$

Per calcolare il limite di errore superiore, l'autorità di audit dovrebbe aggiungere l'errore più probabile della popolazione originale (nella fattispecie 33 142 008,96) e la precisione calcolata per la popolazione originale (ossia, nella fattispecie, $SE_{popolaz.ridotta} \times 1,0011$). Questo limite di errore superiore va quindi confrontato con la soglia di rilevanza (46 037 659 che rappresenta il 2 % della popolazione originale) al fine di trarre le conclusioni dell'audit.

Appendice 1 – Proiezione degli errori casuali quando sono individuati errori sistemici

1. Introduzione

Scopo di questa appendice è delucidare il calcolo degli errori casuali proiettati quando vengono individuati errori sistemici. L'individuazione di un potenziale errore sistemico implica lo svolgimento del lavoro complementare necessario per determinarne l'entità totale e la successiva quantificazione. Ciò comporta la necessità di identificare tutte le situazioni che potrebbero contenere un errore analogo a quello rilevato nel campione; in tal modo sarà possibile limitare la sua incidenza totale nella popolazione. Qualora tale delimitazione non sia stata effettuata prima della presentazione della RAC, gli errori sistemici devono essere considerati come errori casuali ai fini del calcolo dell'errore casuale proiettato.

Il tasso di errore totale (TER) corrisponde alla somma dei seguenti errori: errori casuali proiettati, errori sistemici ed errori anomali non corretti.

In tale contesto, nell'extrapolare alla popolazione gli errori casuali riscontrati nel campione, l'autorità di audit deve sottrarre dal valore contabile (spesa totale dichiarata nel periodo di riferimento) l'importo dell'errore sistemico ogniqualvolta tale valore faccia parte della formula di proiezione, come illustrato di seguito.

Per quanto riguarda il procedimento di stima tramite media per unità⁷² e il procedimento di stima per differenza, si utilizzano le medesime formule per la proiezione degli errori casuali presentate nella guida. Per il campionamento per unità monetaria, la presente appendice definisce due possibili approcci (un approccio che non prevede modifiche alla formula e un altro approccio che richiede modifiche più complesse, per ottenere una migliore precisione). Per quanto concerne il procedimento di stima tramite coefficiente, la proiezione degli errori casuali e il calcolo della precisione (*SE*) richiedono l'uso del valore contabile totale dal quale vengono sottratti gli errori sistemici.

In tutti i metodi di campionamento statistico, in presenza di errori sistemici o errori anomali non corretti, il limite superiore dell'errore (*ULE*) corrisponde alla somma del valore *TER* e della precisione (*SE*). Quando esistono soltanto errori casuali, l'*ULE* corrisponde alla somma degli errori casuali proiettati e della precisione.

Nelle seguenti sezioni è fornita una spiegazione più dettagliata sull'extrapolazione degli errori casuali in presenza di errori sistemici per le tecniche di campionamento più importanti.

⁷² Cfr. la sezione della guida sul "Campionamento casuale semplice"

2. Campionamento casuale semplice

2.2 Procedimento di stima tramite media per unità

La proiezione degli errori casuali e il calcolo di precisione, come di consueto, sono:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

dove E_i rappresenta l'importo dell'errore casuale riscontrato in ciascuna unità di campionamento e s_e rappresenta, come al solito, la deviazione standard degli errori casuali presenti nel campione.

L'errore proiettato totale corrisponde alla somma degli errori proiettati casuali, degli errori sistemici e degli errori anomali non corretti.

Il limite superiore dell'errore (*ULE*) è pari alla somma dell'errore proiettato totale, *TPE*, e della precisione dell'estrapolazione

$$ULE = TPE + SE$$

2.3 Procedimento di stima tramite coefficiente

La proiezione dell'errore casuale è:

$$EE_2 = BV' \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i}$$

dove BV' rappresenta il valore contabile totale della popolazione dal quale sono detratti gli errori sistemici precedentemente delimitati, $BV' = BV - \text{errori sistemici}$. BV'_i è il valore contabile dell'unità i detratto dall'importo dell'errore sistemico che interessa tale unità.

Il tasso di errore del campione nella precedente formula corrisponde semplicemente all'ammontare complessivo dell'errore casuale nel campione diviso per l'ammontare totale della spesa (dal quale vengono dedotti gli errori sistemici) delle unità nel campione (spesa sottoposta ad audit).

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{S_{q'}}{\sqrt{n}}$$

dove $S_{q'}$ è la deviazione standard della variabile q' nel campione:

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i} \times BV'_i.$$

Questa variabile per ciascuna unità nel campione è calcolata come differenza tra il suo errore casuale e il prodotto tra il suo valore contabile (dal quale vengono dedotti gli errori sistemici) e il tasso di errore nel campione.

L'errore proiettato totale corrisponde alla somma degli errori proiettati casuali, degli errori sistemici e degli errori anomali non corretti.

Il limite superiore dell'errore (*ULE*) è pari alla somma dell'errore proiettato totale, *TPE*, e della precisione dell'estrapolazione

$$ULE = TPE + SE$$

3. Procedimento di stima per differenza

L'errore casuale proiettato a livello della popolazione può essere calcolato, come di consueto, moltiplicando per il numero di operazioni nella popolazione l'errore casuale medio osservato per operazione del campione, in modo da ottenere l'errore proiettato:

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.^{73}$$

In un secondo momento, il tasso di errore totale (*TER*) deve essere calcolato aggiungendo l'importo dell'errore sistematico e degli errori anomali non corretti all'errore casuale proiettato (*EE*).

Il valore contabile corretto (la spesa corretta che si rileverebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit) può essere proiettato sottraendo il *TER*

⁷³ In alternativa, si può ottenere l'errore casuale proiettato utilizzando la formula proposta nel contesto della stima tramite coefficiente $EE_2 = BV' \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i}$.

dal valore contabile (BV) della popolazione (spese dichiarate senza sottrarre gli errori sistemici). La proiezione per il valore contabile corretto (CBV) è

$$CBV = BV - TER$$

La precisione della proiezione, come di consueto, si ottiene come specificato di seguito:

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

dove s_e è la deviazione standard degli errori casuali nel campione.

Per trarre conclusioni sulla rilevanza degli errori occorre prima calcolare il limite inferiore del valore contabile corretto, che, come di consueto, è pari a

$$LL = CBV - SE$$

La proiezione del valore contabile corretto e il limite superiore vanno confrontati entrambi con la differenza tra il valore contabile (spese dichiarate) e l'errore massimo tollerabile (TE), che corrisponde alla soglia di rilevanza moltiplicata per il valore contabile:

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

L'errore deve essere valutato in conformità con le istruzioni fornite nella sezione 6.2.1.5 della guida.

4. Campionamento per unità monetaria

Per proiettare gli errori casuali e calcolare la precisione nell'ambito di un campionamento per unità monetaria in presenza di errori sistemici è possibile ricorrere a due procedimenti diversi. Tali procedimenti sono denominati *approccio MUS convenzionale* e *stima tramite coefficiente MUS*. Il secondo metodo prevede un calcolo più complesso. Pur essendo possibile utilizzare entrambi con qualsiasi scenario, il secondo metodo generalmente produrrà risultati più precisi quando gli errori casuali sono più correlati ai valori contabili corretti dell'errore sistemico rispetto ai valori contabili originali. Se il livello di errori sistemici nella popolazione è esiguo, l'incremento della precisione ottenuto con il secondo metodo in genere è estremamente modesto e, pertanto, il primo metodo può rappresentare una scelta preferibile, in considerazione della semplicità di applicazione.

4.1 Approccio MUS convenzionale

La proiezione degli errori casuali e il calcolo di precisione sono calcolati come di consueto.

La proiezione degli errori casuali sulla popolazione deve essere calcolata in maniera distinta per le unità dello strato esaustivo e per gli elementi dello strato non esaustivo.

Per lo strato esaustivo, ossia lo strato contenente gli elementi di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite ($BV_i > \frac{BV}{n}$), l'errore proiettato non è altro che la somma degli errori riscontrati negli elementi appartenenti allo strato:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato non esaustivo, ossia lo strato contenente gli elementi di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite ($BV_i \leq \frac{BV}{n}$), l'errore casuale proiettato è:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Si noti che i valori contabili riportati nella suddetta formula si riferiscono alle spese **senza** sottrarre l'importo dell'errore sistemico. Ciò significa che i tassi di errore, $\frac{E_i}{BV_i}$, devono essere calcolati usando la spesa totale delle unità del campione, indipendentemente dal fatto se, in ciascuna unità, sia stato trovato o meno un errore sistemico.

Anche la precisione è data dalla consueta formula:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

dove s_r è la deviazione standard dei tassi di errore casuale nel campione dello strato non esaustivo. Ancora una volta, questi tassi di errore devono essere ricalcolati in base ai valori contabili originali, BV_i , **senza** sottrarre l'importo dell'errore sistemico.

L'errore proiettato totale corrisponde alla somma degli errori proiettati casuali, degli errori sistemici e degli errori anomali non corretti.

Il limite superiore dell'errore (*ULE*) è pari alla somma dell'errore proiettato totale, *TPE*, e della precisione dell'estrapolazione

$$ULE = TPE + SE$$

4.2 Stima tramite coefficiente MUS

Ancora una volta, la proiezione degli errori casuali sulla popolazione deve essere calcolata in maniera distinta per gli elementi dello strato esaustivo e per gli elementi dello strato non esaustivo.

Per lo strato esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite ($BV_i > \frac{BV}{n}$), l'errore proiettato non è altro che la somma degli errori casuali riscontrati negli elementi appartenenti allo strato:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato non esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile inferiore o pari al valore limite ($BV_i \leq \frac{BV}{n}$), l'errore casuale proiettato è:

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

dove BV'_s rappresenta il valore contabile totale dello strato di valore basso dal quale sono detratti gli errori sistemici precedentemente delimitati nello stesso strato, $BV'_s = BV_s - \text{errori sistemici nello strato di campionamento}$. BV'_i è il valore contabile dell'unità i meno l'importo dell'errore sistemico che interessa tale unità.

La precisione è data dalla seguente formula:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_{rq}$$

dove s_{rq} è la deviazione standard dei tassi di errore per l'**errore trasformato** q' . Per calcolare questa formula è prima necessario calcolare i valori degli **errori trasformati** per tutte le unità nel campione:

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}} \times BV'_i.$$

Infine, la deviazione standard dei tassi di errore nel campione dello strato non esaustivo (s_{rq}), per l'errore trasformato q' , si ottiene così:

$$s_{rq} = \sqrt{\frac{1}{n_s - 1} \sum_{i=1}^{n_s} \left(\frac{q'_i}{BV_i} - \bar{rq}_s \right)^2}$$

dove \bar{rq}_s è pari alla media semplice dei tassi di errore trasformato nel campione dello strato

$$\bar{rq}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{q'_i}{BV_i}}{n_s}$$

L'errore proiettato totale corrisponde alla somma degli errori proiettati casuali, degli errori sistemici e degli errori anomali non corretti.

Il limite superiore dell'errore (ULE) è pari alla somma dell'errore totale proiettato (TPE), e la precisione dell'estrapolazione

$$ULE = TPE + SE$$

4.3 Approccio MUS conservativo

Nel contesto dell'approccio MUS conservativo non è consigliabile utilizzare la stima tramite coefficiente, in quanto non è possibile tener conto dei suoi effetti sulla precisione della stima. Si raccomanda quindi di proiettare gli errori e calcolare l'errore proiettato e la precisione utilizzando le formule usuali (senza dedurre dalla spesa l'importo interessato da errori sistemici).

5. Campionamento non statistico

Se la proiezione si basa sulla stima tramite media per unità, la proiezione viene effettuata come di consueto.

Se esiste uno strato esaustivo, ossia lo strato contenente le unità di campionamento con un valore contabile superiore al valore limite, l'errore proiettato è pari semplicemente alla somma degli errori casuali rinvenuti in questo gruppo:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Per lo strato di campionamento, se le unità sono state selezionate con eguali probabilità, l'errore casuale proiettato, come di consueto, è

$$EE_s = N_s \frac{\sum_{i=1}^{n_s} E_i}{n_s}$$

dove N_s è la dimensione della popolazione e n_s la dimensione del campione nello strato di valore basso.

Se si utilizza la stima tramite coefficiente (associata alla selezione casuale con eguali probabilità), la proiezione dell'errore casuale è la stessa presentata nel contesto del campionamento casuale semplice:

$$EE_{s2} = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} E_i}{\sum_{i=1}^{n_s} BV'_i}$$

dove BV'_s rappresenta il valore contabile totale della popolazione dello strato di campionamento dal quale vengono dedotti gli errori sistemici. BV'_i è il valore contabile dell'unità i dal quale viene dedotto l'importo dell'errore sistemico che interessa tale unità.

Se le unità sono state selezionate con probabilità proporzionali al valore della spesa, l'errore casuale proiettato per lo strato di valore basso è:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

dove BV_s è il valore contabile totale (**senza** sottrarre l'importo dell'errore sistemico), BV_i il valore contabile dell'unità di campionamento i (**senza** sottrarre l'importo dell'errore sistemico) e n_s la dimensione del campione nello strato di valore basso.

Analogamente a quanto specificato per il metodo MUS, la formula per la stima tramite coefficiente,

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

può essere usata in via alternativa. Ancora una volta, BV'_s rappresenta il valore contabile totale dello strato di valore basso dal quale sono detratti gli errori sistemici precedentemente delimitati nello stesso strato,

$BV'_s = BV_s - \text{errori sistemici nello strato di campionamento}$. BV'_i è il valore contabile dell'unità i meno l'importo dell'errore sistemico che interessa tale unità.

Il tasso di errore totale (TER) corrisponde alla somma degli errori proiettati casuali, degli errori sistemici e degli errori anomali non corretti.

Approccio 2 – Formule per il campionamento multi-periodo

1. Campionamento casuale semplice

1.1 Tre periodi

1.1.1. Dimensioni del campione

Primo periodo

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times N_{1+2+3} \times \sigma_{ew1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

dove

$$\sigma_{ew1+2+3}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{1+2+3} = N_1 + N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Secondo periodo

$$n_{2+3} = \frac{(z \times N_{2+3} \times \sigma_{ew2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

dove

$$\sigma_{ew2+3}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{2+3} = N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3}} n_{2+3}$$

Terzo periodo

$$n_3 = \frac{(z \times N_3 \times \sigma_{e3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

Note

In ciascun periodo tutti i parametri della popolazione devono essere aggiornati con le informazioni più precise disponibili.

Qualora non sia possibile ottenere/non siano applicabili approssimazioni diverse per le deviazioni standard di ciascun periodo, è possibile applicare lo stesso valore di deviazione standard a tutti i periodi. In tal caso $\sigma_{ew1+2+3}$ è uguale alla singola deviazione standard degli errori σ_e .

Il parametro σ si riferisce alla deviazione standard ottenuta da dati ausiliari (ad esempio dati storici) e s si riferisce alla deviazione standard ottenuta dal campione sottoposto ad audit. Nelle formule, quando s non è disponibile, la si può sostituire con σ .

1.1.2 Proiezione e precisione

Procedimento di stima tramite media per unità

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} \right)}$$

Procedimento di stima tramite coefficiente

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} \right)}$$

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

1.2 Quattro periodi

1.2.1 Dimensioni del campione

Primo periodo

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times N_{1+2+3+4} \times \sigma_{ew1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

dove

$$\sigma_{ew1+2+3+4}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{1+2+3+4} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Secondo periodo

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times N_{2+3+4} \times \sigma_{ew2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

dove

$$\sigma_{ew2+3+4}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{2+3+4} = N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Terzo periodo

$$n_{3+4} = \frac{(z \times N_{3+4} \times \sigma_{ew3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

dove

$$\sigma_{ew3+4}^2 = \frac{N_3}{N_{3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{3+4} = N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{3+4}} n_{3+4}$$

Quarto periodo

$$n_4 = \frac{(z \times N_4 \times \sigma_{e4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2 - z^2 \times \frac{N_3^2}{n_3} \times s_{e3}^2}$$

Note

In ciascun periodo tutti i parametri della popolazione devono essere aggiornati con le informazioni più precise disponibili.

Qualora non sia possibile ottenere/non siano applicabili approssimazioni diverse per le deviazioni standard di ciascun periodo, è possibile applicare lo stesso valore di deviazione standard a tutti i periodi. In tal caso $\sigma_{ew1+2+3+4}$ è uguale alla singola deviazione standard degli errori σ_e .

Il parametro σ si riferisce alla deviazione standard ottenuta da dati ausiliari (ad esempio dati storici) e s si riferisce alla deviazione standard ottenuta dal campione sottoposto ad audit. Nelle formule, quando s non è disponibile, la si può sostituire con σ .

1.2.2 Proiezione e precisione

Procedimento di stima tramite media per unità

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \frac{N_4}{n_4} \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{e4}^2}{n_4} \right)}$$

Procedimento di stima tramite coefficiente

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}} + BV_4 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}}{\sum_{i=1}^{n_4} BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{q4}^2}{n_4} \right)}$$

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

2. Campionamento per unità monetaria

2.1 Tre periodi

2.1.1 Dimensioni del campione

Primo periodo

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times BV_{1+2+3} \times \sigma_{rw1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

dove

$$\sigma_{rw1+2+3}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{1+2+3} = BV_1 + BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Secondo periodo

$$n_{2+3} = \frac{(z \times BV_{2+3} \times \sigma_{rw2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

dove

$$\sigma_{rw2+3}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{2+3} = BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3}} n_{2+3}$$

Terzo periodo

$$n_3 = \frac{(z \times BV_3 \times \sigma_{r3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

Note

In ciascun periodo tutti i parametri della popolazione devono essere aggiornati con le informazioni più precise disponibili.

Qualora non sia possibile ottenere/non siano applicabili approssimazioni diverse per le deviazioni standard di ciascun periodo, è possibile applicare lo stesso valore di deviazione standard a tutti i periodi. In tal caso $\sigma_{rw1+2+3}$ è uguale alla singola deviazione standard dei tassi di errore σ_r .

Il parametro σ si riferisce alla deviazione standard ottenuta da dati ausiliari (ad esempio dati storici) e s si riferisce alla deviazione standard ottenuta dal campione sottoposto ad audit. Nelle formule, quando s non è disponibile, la si può sostituire con σ .

2.1.2 Proiezione e precisione

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2}$$

2.2 Quattro periodi

2.2.1 Dimensioni del campione

Primo periodo

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times BV_{1+2+3+4} \times \sigma_{rw1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

dove

$$\sigma_{rw1+2+3+4}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{1+2+3+4} = BV_1 + BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Secondo periodo

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times BV_{2+3+4} \times \sigma_{rw2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

dove

$$\sigma_{rw2+3+4}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{2+3+4} = BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Terzo periodo

$$n_{3+4} = \frac{(z \times BV_{3+4} \times \sigma_{rw3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

dove

$$\sigma_{rw3+4}^2 = \frac{BV_3}{BV_{3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{3+4} = BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{3+4}} n_{3+4}$$

Quarto periodo

$$n_4 = \frac{(z \times BV_4 \times \sigma_{r4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2 - z^2 \times \frac{BV_3^2}{n_3} \times s_{r3}^2}$$

Note

In ciascun periodo tutti i parametri della popolazione devono essere aggiornati con le informazioni più precise disponibili.

Qualora non sia possibile ottenere/non siano applicabili approssimazioni diverse per le deviazioni standard di ciascun periodo, è possibile applicare lo stesso valore di deviazione standard a tutti i periodi. In tal caso $\sigma_{rw1+2+3+4}$ è uguale alla singola deviazione standard dei tassi di errore σ_r .

Il parametro σ si riferisce alla deviazione standard ottenuta da dati ausiliari (ad esempio dati storici) e s si riferisce alla deviazione standard ottenuta dal campione sottoposto ad audit. Nelle formule, quando s non è disponibile, la si può sostituire con σ .

2.2.2 Proiezione e precisione

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}} + \frac{BV_{4s}}{n_{4s}} \times \sum_{i=1}^{n_{4s}} \frac{E_{4i}}{BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2 + \frac{BV_{4s}^2}{n_{4s}} \times s_{r4s}^2}$$

Appendice 3 – Fattori di affidabilità per il MUS

Numero di errori	Rischio di accettazione non corretta									
	1 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	37 %	40 %	50 %
0	4,61	3,00	2,30	1,90	1,61	1,39	1,20	0,99	0,92	0,69
1	6,64	4,74	3,89	3,37	2,99	2,69	2,44	2,14	2,02	1,68
2	8,41	6,30	5,32	4,72	4,28	3,92	3,62	3,25	3,11	2,67
3	10,05	7,75	6,68	6,01	5,52	5,11	4,76	4,34	4,18	3,67
4	11,60	9,15	7,99	7,27	6,72	6,27	5,89	5,42	5,24	4,67
5	13,11	10,51	9,27	8,49	7,91	7,42	7,01	6,49	6,29	5,67
6	14,57	11,84	10,53	9,70	9,08	8,56	8,11	7,56	7,34	6,67
7	16,00	13,15	11,77	10,90	10,23	9,68	9,21	8,62	8,39	7,67
8	17,40	14,43	12,99	12,08	11,38	10,80	10,30	9,68	9,43	8,67
9	18,78	15,71	14,21	13,25	12,52	11,91	11,39	10,73	10,48	9,67
10	20,14	16,96	15,41	14,41	13,65	13,02	12,47	11,79	11,52	10,67
11	21,49	18,21	16,60	15,57	14,78	14,12	13,55	12,84	12,55	11,67
12	22,82	19,44	17,78	16,71	15,90	15,22	14,62	13,88	13,59	12,67
13	24,14	20,67	18,96	17,86	17,01	16,31	15,70	14,93	14,62	13,67
14	25,45	21,89	20,13	19,00	18,13	17,40	16,77	15,97	15,66	14,67
15	26,74	23,10	21,29	20,13	19,23	18,49	17,83	17,02	16,69	15,67
16	28,03	24,30	22,45	21,26	20,34	19,57	18,90	18,06	17,72	16,67
17	29,31	25,50	23,61	22,38	21,44	20,65	19,96	19,10	18,75	17,67
18	30,58	26,69	24,76	23,50	22,54	21,73	21,02	20,14	19,78	18,67
19	31,85	27,88	25,90	24,62	23,63	22,81	22,08	21,17	20,81	19,67
20	33,10	29,06	27,05	25,74	24,73	23,88	23,14	22,21	21,84	20,67
21	34,35	30,24	28,18	26,85	25,82	24,96	24,20	23,25	22,87	21,67
22	35,60	31,41	29,32	27,96	26,91	26,03	25,25	24,28	23,89	22,67
23	36,84	32,59	30,45	29,07	28,00	27,10	26,31	25,32	24,92	23,67
24	38,08	33,75	31,58	30,17	29,08	28,17	27,36	26,35	25,95	24,67
25	39,31	34,92	32,71	31,28	30,17	29,23	28,41	27,38	26,97	25,67
26	40,53	36,08	33,84	32,38	31,25	30,30	29,46	28,42	28,00	26,67
27	41,76	37,23	34,96	33,48	32,33	31,36	30,52	29,45	29,02	27,67
28	42,98	38,39	36,08	34,57	33,41	32,43	31,56	30,48	30,04	28,67
29	44,19	39,54	37,20	35,67	34,49	33,49	32,61	31,51	31,07	29,67
30	45,40	40,69	38,32	36,76	35,56	34,55	33,66	32,54	32,09	30,67
31	46,61	41,84	39,43	37,86	36,64	35,61	34,71	33,57	33,11	31,67
32	47,81	42,98	40,54	38,95	37,71	36,67	35,75	34,60	34,14	32,67
33	49,01	44,13	41,65	40,04	38,79	37,73	36,80	35,63	35,16	33,67
34	50,21	45,27	42,76	41,13	39,86	38,79	37,84	36,66	36,18	34,67
35	51,41	46,40	43,87	42,22	40,93	39,85	38,89	37,68	37,20	35,67
36	52,60	47,54	44,98	43,30	42,00	40,90	39,93	38,71	38,22	36,67
37	53,79	48,68	46,08	44,39	43,07	41,96	40,98	39,74	39,24	37,67
38	54,98	49,81	47,19	45,47	44,14	43,01	42,02	40,77	40,26	38,67
39	56,16	50,94	48,29	46,55	45,20	44,07	43,06	41,79	41,28	39,67
40	57,35	52,07	49,39	47,63	46,27	45,12	44,10	42,82	42,30	40,67
41	58,53	53,20	50,49	48,72	47,33	46,17	45,14	43,84	43,32	41,67
42	59,71	54,32	51,59	49,80	48,40	47,22	46,18	44,87	44,34	42,67
43	60,88	55,45	52,69	50,87	49,46	48,27	47,22	45,90	45,36	43,67
44	62,06	56,57	53,78	51,95	50,53	49,32	48,26	46,92	46,38	44,67
45	63,23	57,69	54,88	53,03	51,59	50,38	49,30	47,95	47,40	45,67
46	64,40	58,82	55,97	54,11	52,65	51,42	50,34	48,97	48,42	46,67
47	65,57	59,94	57,07	55,18	53,71	52,47	51,38	49,99	49,44	47,67
48	66,74	61,05	58,16	56,26	54,77	53,52	52,42	51,02	50,45	48,67
49	67,90	62,17	59,25	57,33	55,83	54,57	53,45	52,04	51,47	49,67
50	69,07	63,29	60,34	58,40	56,89	55,62	54,49	53,06	52,49	50,67

Appendice 4 – Valori per la distribuzione normale standardizzata (z)

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.998650	0.998694	0.998736	0.998777	0.998817	0.998856	0.998893	0.998930	0.998965	0.998999
3.1	0.999032	0.999064	0.999096	0.999126	0.999155	0.999184	0.999211	0.999238	0.999264	0.999289
3.2	0.999313	0.999336	0.999359	0.999381	0.999402	0.999423	0.999443	0.999462	0.999481	0.999499
3.3	0.999517	0.999533	0.999550	0.999566	0.999581	0.999596	0.999610	0.999624	0.999638	0.999650
3.4	0.999663	0.999675	0.999687	0.999698	0.999709	0.999720	0.999730	0.999740	0.999749	0.999758
3.5	0.999767	0.999776	0.999784	0.999792	0.999800	0.999807	0.999815	0.999821	0.999828	0.999835
3.6	0.999841	0.999847	0.999853	0.999858	0.999864	0.999869	0.999874	0.999879	0.999883	0.999888
3.7	0.999892	0.999896	0.999900	0.999904	0.999908	0.999912	0.999915	0.999918	0.999922	0.999925
3.8	0.999928	0.999930	0.999933	0.999936	0.999938	0.999941	0.999943	0.999946	0.999948	0.999950
3.9	0.999952	0.999954	0.999956	0.999958	0.999959	0.999961	0.999963	0.999964	0.999966	0.999967
4.0	0.999968	0.999970	0.999971	0.999972	0.999973	0.999974	0.999975	0.999976	0.999977	0.999978

Appendice 5 – Formule MS Excel utili per i metodi di campionamento

Le formule riportate di seguito possono essere usate in MS Excel per facilitare il calcolo dei vari parametri richiesti dai metodi e concetti specificati in questa guida. Per ulteriori delucidazioni sul funzionamento delle formule si rimanda al file Excel "help", che contiene informazioni dettagliate sulle relative formule matematiche.

Nelle seguenti formule (.) è un vettore contenente l'indirizzo delle celle con i valori del campione o della popolazione.

=MEDIA(.) : media di un insieme di dati

=VAR.S(.) : varianza di un insieme di dati relativi a un campione

=VAR.P(.) : varianza di un insieme di dati relativi a una popolazione

=DEV.ST.C(.) : deviazione standard di un insieme di dati relativi a un campione

=DEV.ST.P(.) : deviazione standard di un insieme di dati relativi a una popolazione

=COVARIANZA.C(.) : covarianza tra due variabili in un campione

=COVARIANZA.P(.) : covarianza tra due variabili campione in una popolazione

=CASUALE(): numero casuale compreso tra 0 e 1, desunto da una distribuzione uniforme

=SOMMA(.) : somma di un insieme di dati

Appendice 6 - Glossario

Termini	Definizioni
Affidabilità dell'audit	Il modello di affidabilità è l'opposto del modello di rischio. Se il rischio di revisione è considerato pari al 5 %, il livello di affidabilità dell'audit è ritenuto pari al 95 %. L'utilizzo del modello di affidabilità dell'audit riguarda la programmazione e la relativa assegnazione di risorse per un determinato programma o gruppo di programmi.
Campionamento a due fasi	Un campione che viene selezionato tramite due fasi nel quale le unità di campionamento della seconda fase (unità di sottocampionamento) sono scelte dalle unità di campionamento del campione principale. Nel caso di audit dei fondi SIE, un tipico esempio di campionamento a due fasi è legato all'utilizzo dell'operazione nella prima fase e all'utilizzo della fattura come unità di sottocampionamento nella seconda fase.
Campionamento casuale semplice	Il campionamento casuale semplice è un metodo di campionamento statistico. L'unità statistica da campionare è l'operazione (o la richiesta di pagamento, come spiegato in precedenza). Le unità nel campione sono sottoposte a selezione casuale con eguali probabilità.
Campionamento multi-fase	La selezione di un campione effettuata tramite più fasi: in ciascuna fase le unità di campionamento vengono ulteriormente campionate a partire dalle unità (più grandi) scelte nella fase precedente. Le unità di campionamento appartenenti alla prima fase sono chiamate unità primarie o di prima fase; e così via per le unità della seconda fase, ecc.
Campionamento per attributi	Approccio statistico utilizzato per determinare il livello di affidabilità del sistema e valutare il tasso di comparsa degli errori in un campione. Nell'ambito dell'audit è usato prevalentemente per verificare il tasso di deviazione rispetto a un controllo prescritto, per suffragare il livello di rischio di controllo valutato dal revisore.

Termini	Definizioni
Campionamento per unità monetaria (MUS)	Metodo di campionamento statistico che utilizza l'unità monetaria come variabile ausiliaria per il campionamento. Di norma questo approccio si basa sul campionamento sistematico con probabilità proporzionale alla dimensione (PPS), ossia proporzionale al valore monetario dell'unità di campionamento (le voci con valore elevato hanno una maggiore probabilità di essere selezionate).
Deviazione standard (σ o s)	È una misura della variabilità della popolazione attorno alla sua media. Si può calcolare sulla base degli errori o dei valori contabili. Quando fa riferimento alla popolazione, è rappresentata di solito dal simbolo σ , mentre quando fa riferimento al campione è indicata dalla lettera s . Quanto più elevata è la deviazione standard tanto più eterogenea è la popolazione (o il campione).
Dimensioni del campione (n)	Il numero di unità/elementi inclusi nel campione. In caso di stratificazione della popolazione si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato, $n_h, h = 1, 2, \dots, H$ e H è il numero di strati.
Dimensioni della popolazione (N)	Il numero di operazioni o richieste di pagamento incluse nelle spese dichiarate alla Commissione nel periodo di riferimento. In caso di stratificazione della popolazione si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato, $N_h, h = 1, 2, \dots, H$ dove H è il numero di strati.
Errore (E)	Ai fini della presente guida, un errore è una sopravvalutazione quantificabile delle spese dichiarate alla Commissione. È dato dalla differenza tra il valore contabile della i -esima voce compresa nel campione e il rispettivo valore contabile corretto; $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$. in caso di stratificazione della popolazione, si utilizza un indice h per designare il rispettivo strato: $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi},$ where $i = 1, 2, \dots, N_h, h = 1, 2, \dots, H$ e H è il numero di strati.

Termine	Definizioni
Errore anomalo	Un errore/un'inesattezza che è palesemente non rappresentativo/a della popolazione. Un campione statistico è rappresentativo della popolazione e pertanto gli errori anomali devono essere ammessi solo in circostanze eccezionali e ben motivate.
Errore casuale	Gli errori che non sono considerati sistemici, noti o anomali sono classificati come errori casuali. Tale concetto presuppone la probabilità che gli errori casuali riscontrati nel campione sottoposto a revisione siano presenti anche nella popolazione non controllata. Tali errori devono essere inclusi nel calcolo della proiezione degli errori.
Errore casuale proiettato	L'errore casuale proiettato è il risultato dell'estrapolazione degli errori casuali riscontrati nel campione (durante l'audit delle operazioni) per la popolazione totale. La procedura di estrapolazione/proiezione dipende dal metodo di campionamento utilizzato.
Errore di campionamento	Ha lo stesso significato della precisione.
Errore massimo tollerabile (<i>TE</i>)	L'errore accettabile massimo che si può riscontrare nella popolazione per un dato anno, ossia la soglia oltre la quale la popolazione è considerata presentare errori rilevanti. Con una soglia di rilevanza pari al 2 % questo errore massimo tollerabile corrisponde quindi al 2 % delle spese dichiarate alla Commissione per il periodo di riferimento.
Errore noto	Un errore riscontrato nel campione può indurre il revisore a individuare uno o più errori al di fuori di quel campione. Gli errori individuati al di fuori del campione sono classificati come "errori noti". L'errore riscontrato nel campione è considerato casuale e incluso nella proiezione. Questo errore del campione che ha portato all'individuazione di errori noti dovrebbe quindi essere estrapolato per l'intera popolazione come qualsiasi altro errore casuale.

Termine	Definizioni
Errore previsto (<i>AE</i>)	L'errore previsto può essere definito come l'ammontare di errore che il revisore si aspetta di trovare nella popolazione (dopo aver eseguito l'audit). Ai fini della pianificazione delle dimensioni del campione il tasso di errore previsto è fissato al massimo al 4,0 % del valore contabile della popolazione.
Errore proiettato/estrapolato (<i>EE</i>)	L'errore proiettato/estrapolato rappresenta l'effetto stimato di errori casuali a livello di popolazione.
Errore sistemico	Gli errori sistemici sono errori riscontrati nel campione sottoposto ad audit che hanno un impatto sulla popolazione non sottoposta ad audit e si verificano in circostanze simili e ben definite. In genere questi errori hanno una caratteristica comune, ad esempio il tipo di operazione, l'ubicazione o il periodo di tempo e sono associati a procedure di controllo inefficaci nei sistemi (o in una parte dei sistemi) di gestione e di controllo.
Errore tollerabile	L'errore tollerabile è l'errore accettabile massimo che si può riscontrare nella popolazione. Con una soglia di rilevanza pari al 2 % l'errore tollerabile corrisponde quindi al 2 % delle spese dichiarate alla Commissione per il periodo di riferimento.
Fattore di affidabilità (<i>RF</i>)	Il fattore di affidabilità RF è una costante della distribuzione di Poisson per un errore previsto pari a zero. Dipende dal livello di confidenza e i valori da applicare in ciascuna situazione sono riportati nella sezione 6.3.4.2 della presente guida.
Fattore di espansione (<i>EF</i>)	Fattore utilizzato nel calcolo del MUS conservativo quando si prevedono errori ed è basato sul rischio di accettazione erronea. Riduce l'errore di campionamento. Se non sono attesi errori, l'errore previsto (AE) sarà pari a zero e il fattore di espansione non sarà utilizzato. I valori del fattore di espansione sono riportati nella sezione 6.3.4.2 della presente guida.
Inesattezza	Ha lo stesso significato di errore.
Inesattezza tollerabile	Ha lo stesso significato di errore tollerabile.

Termini	Definizioni
Intervallo di campionamento (<i>SI</i>)	L'intervallo di campionamento è il passo di selezione utilizzato nei metodi di campionamento basati su una selezione sistematica. Per i metodi che utilizzano la selezione basata sulla probabilità proporzionale alla spesa (come il metodo MUS) l'intervallo di campionamento è il rapporto tra il valore contabile totale nella popolazione e le dimensioni del campione.
Intervallo di confidenza	Intervallo che comprende il valore effettivo (non noto) per la popolazione (in generale l'importo dell'errore o il tasso di errore) con una determinata probabilità (chiamata livello di confidenza).
Irregolarità	Ha lo stesso significato di errore.
Limite superiore dell'errore (<i>ULE</i>)	Tale limite superiore è pari all'errore proiettato sommato alla precisione dell'estrapolazione. Ha lo stesso significato del limite superiore dell'intervallo di certezza, del limite superiore per l'errore nella popolazione e del limite superiore dell'inesattezza.
Livello di confidenza	La probabilità che un intervallo di confidenza prodotto dai dati del campione contenga l'errore effettivo della popolazione (non noto).
Metodo di campionamento	Il metodo di campionamento consta di due elementi: i criteri del campionamento (ad esempio, con eguali probabilità, con probabilità proporzionali alla dimensione) e la procedura di proiezione (stima). Questi due elementi costituiscono insieme il quadro di riferimento per il calcolo delle dimensioni del campione e la proiezione dell'errore.
Periodo di campionamento	Nel contesto del campionamento a due periodi o del campionamento multi-periodo, i periodi di campionamento si riferiscono a una parte del periodo di riferimento (solitamente un trimestre, un periodo di quattro mesi o un semestre). Il periodo di campionamento può anche coincidere con il periodo di riferimento.

Termine	Definizioni
Periodo di riferimento	<p>Corrisponde al periodo del quale l'AdA deve garantire l'affidabilità.</p> <p>Per il periodo di programmazione 2007-2013, il periodo di riferimento corrisponde all'anno N al quale fa riferimento la RAC presentata entro la fine dell'anno N+1; eccezioni a questa regola si applicano alla prima RAC e alla relazione finale di controllo da presentare entro il 31/03/2017 (cfr. orientamenti in materia di chiusura).</p> <p>Per il periodo di programmazione 2014-2020, il periodo di riferimento corrisponde all'esercizio contabile che va dall'01/07/N fino al 30/06/N+1 al quale fa riferimento la RAC presentata entro il 15 febbraio dell'anno N+2.</p>
Popolazione	<p>Ai fini di campionamento la popolazione comprende le spese dichiarate alla Commissione per le operazioni all'interno di un programma o di un gruppo di programmi nel periodo di riferimento, ad eccezione delle unità di campionamento negative (come spiegato nella sezione 4.6) e qualora si applichino le disposizioni sulla proporzionalità in materia di controllo di cui all'articolo 148, paragrafo 1, dell'RDC e l'articolo 28, paragrafo 8, del regolamento delegato (UE) n. 480/2014 nel contesto del campionamento effettuato per il periodo di programmazione 2014-2020.</p>
Precisione (effettiva) (<i>SE</i>)	<p>Si tratta dell'errore dovuto al fatto che non si sta analizzando l'intera popolazione. Di fatto, il campione comporta sempre un errore di valutazione (estrapolazione) poiché il revisore ricorre ai dati del campione per effettuare un'estrapolazione per l'intera popolazione. L'errore di campionamento effettivo è un'indicazione della differenza tra la proiezione del campione (stima) e il vero parametro (non noto) della popolazione (valore dell'errore). Rappresenta l'incertezza insita nella proiezione dei risultati sulla popolazione.</p>

Termine	Definizioni
Precisione di base (<i>BP</i>)	È utilizzata nel MUS conservativo e corrisponde al prodotto tra l'intervallo di campionamento e il fattore di affidabilità (<i>RF</i>) (già utilizzato per calcolare le dimensioni del campione).
Precisione pianificata	L'errore di campionamento massimo pianificato per la determinazione delle dimensioni del campione, ossia la deviazione massima tra il valore effettivo della popolazione e la stima prodotta dai dati del campione. Di solito è la differenza tra l'errore massimo tollerabile e l'errore previsto e va fissata a un valore inferiore alla soglia di rilevanza (oppure allo stesso valore).
Procedimento di stima per differenza	Metodo di campionamento statistico basato su una selezione con eguali probabilità. Il metodo si basa sull'estrapolazione dell'errore nel campione. L'errore estrapolato viene sottratto dalla spesa dichiarata totale nella popolazione per valutare la spesa corretta nella popolazione (la spesa cioè che si otterrebbe se tutte le operazioni della popolazione fossero sottoposte ad audit).
Rilevanza	Gli errori sono rilevanti se superano un dato livello di errore, superiore al livello che sarebbe considerato tollerabile. Alle spese dichiarate alla Commissione nel periodo di riferimento si applica una soglia di rilevanza massima del 2%. L'autorità di audit può considerare di ridurre la soglia di rilevanza ai fini della pianificazione (errore tollerabile). La rilevanza è impiegata come soglia per confrontare l'errore proiettato nelle spese.
Rischio di controllo (<i>CR</i>)	Il livello di rischio percepito che le procedure di controllo interno adottate dai dirigenti dell'organismo controllato non riescano a impedire, individuare e correggere un errore rilevante nei rendiconti finanziari del cliente o nei sottostanti livelli di aggregazione.
Rischio di errori rilevanti	Prodotto del rischio intrinseco e del rischio di controllo. Il rischio di errori rilevanti è connesso al risultato degli audit dei sistemi.

Termine	Definizioni
Rischio di non individuazione	È il livello di rischio percepito che il revisore non individui un errore rilevante nei rendiconti finanziari del cliente o nei sottostanti livelli di aggregazione. I rischi di non individuazione sono correlati all'esecuzione di audit delle operazioni.
Rischio di revisione (<i>AR</i>)	Il rischio che il revisore formuli un parere senza riserve quando la dichiarazione di spesa contiene errori rilevanti.
Rischio intrinseco (<i>IR</i>)	<p>È il livello di rischio percepito che nelle dichiarazioni di spesa presentate alla Commissione, o nei sottostanti livelli di aggregazione, possa verificarsi un errore rilevante in assenza di procedure di controllo interno.</p> <p>Il rischio intrinseco deve essere valutato prima di avviare procedure di audit dettagliate tramite colloqui con i dirigenti e con membri del personale che occupano posizioni chiave, esame di informazioni contestuali quali, ad esempio, organigrammi, manuali e documenti interni/esterni.</p>
Stratificazione	<p>Consiste nel suddividere una popolazione in più gruppi (strati) in base al valore di una variabile ausiliaria (di solito la variabile sottoposta ad audit, ossia il valore della spesa per operazione all'interno del programma sottoposto ad audit). Nel contesto del campionamento con stratificazione da ciascuno strato vengono ricavati campioni indipendenti.</p> <p>Lo scopo principale della stratificazione è duplice: da un lato consente di norma una maggiore precisione (a parità di dimensioni del campione) oppure una riduzione delle dimensioni del campione (a parità di livello di precisione); dall'altro, fa sì che nel campione siano rappresentate le sottopopolazioni corrispondenti a ciascuno strato.</p>
Tasso di errore del campione	Il tasso di errore del campione corrisponde alla quantità di irregolarità riscontrate dagli audit delle operazioni divisa per la spesa sottoposta ad audit.

Termini	Definizioni
Tasso di errore totale (<i>TER</i>)	<p>Il tasso di errore totale corrisponde alla somma dei seguenti errori: errori casuali proiettati, errori sistemici ed errori anomali non corretti. Tutti gli errori devono essere quantificati dall'autorità di audit e inclusi nel <i>TER</i>, ad eccezione degli errori anomali corretti.</p> <p>Ha lo stesso significato di tasso di errore totale proiettato (<i>TPER</i>) o di inesattezza totale proiettata.</p>
Tolleranza incrementale (<i>IA</i>)	<p>La tolleranza incrementale misura l'incremento del livello di precisione introdotto da ciascun errore riscontrato nel campione. Tale tolleranza viene utilizzata nell'approccio MUS conservativo e deve essere aggiunta al valore della precisione di base ogni volta che si rilevano errori nel campione (cfr. la sezione 6.3.4.5 della presente guida).</p>
Unità di campionamento	<p>Un'unità di campionamento è una delle unità nelle quali una popolazione viene suddivisa ai fini del campionamento.</p> <p>L'unità di campionamento può essere un'operazione, un progetto all'interno di un'operazione o una richiesta di pagamento da parte di un beneficiario.</p>
Valore contabile (<i>BV</i>)	<p>La spesa dichiarata alla Commissione per una voce (operazione/richiesta di pagamento) $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$. Il valore contabile totale di una popolazione comprende la somma dei valori contabili delle voci nella popolazione.</p>
Valore contabile corretto (<i>CBV</i>)	<p>La spesa corretta che si riscontrerebbe se tutte le operazioni/richieste di pagamento nella popolazione fossero sottoposte ad audit e non vi fossero errori nella popolazione.</p>
Valore contabile totale	<p>Spesa totale dichiarata alla Commissione per un programma o un gruppo di programmi, corrispondente alla popolazione dalla quale viene ricavato il campione.</p>
Varianza (σ^2)	<p>È il quadrato della deviazione standard.</p>

Termine	Definizioni
z	È un parametro della distribuzione normale connessa al livello di confidenza derivante dagli audit dei sistemi. I possibili valori di z sono presentati nella sezione 5.3 della presente guida.