

**Европейская экономическая комиссия****Конференция европейских статистиков****Группа экспертов по переписям населения
и жилищного фонда**

Двадцать четвертое совещание

Женева, 21–23 сентября 2022 года

Пункт 5 предварительной повестки дня

Переход в методологии переписи;**планы, опыт и инновации****Эволюция непрерывной переписи населения Италии:
уроки, извлеченные из первого цикла, и организация
непрерывной переписи после 2021 года****Записка Национального института статистики Италии*****Резюме*

Непрерывная перепись населения и жилищного фонда (НПНЖФ) организована в соответствии с программой модернизации Национального института статистики Италии (ИСТАТ), которая ставит интегрированную систему статистических регистров во главу угла статистического производства. Роль полевых обследований в этой системе заключается в поддержке регистров в широком смысле оценки их качества и добавлении информации с целью восполнения отсутствующих, неполных или недостаточно качественных данных. Это позволяет ежегодно получать подробную переписную статистику.

В основе НПНЖФ лежит базовый регистр населения (БРН), основными источниками данных для которого являются местные регистры населения итальянских муниципалитетов. Для оценки и исправления ошибок в охвате БРН и сбора данных, необходимых для получения итоговых результатов переписи, ежегодно проводятся два выборочных обследования (территориальное обследование участков и списочное обследование).

* Переиздано по техническим причинам 15 июля 2022 года.

** Подготовлена Антонеллой Бернардини, Анджелой Кьеппа, Николеттой Чибелла, Джерардо Галло, Фабрицио Солари, Донателлой Зиндато.

Примечание: употребляемые в настоящем документе обозначения не означают выражения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций какого бы то ни было мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.



Процесс использования административных данных еще больше ускорился из-за пандемии и последующей отмены полевых обследований для раунда 2020 года. Для прогнозирования численности населения на муниципальном уровне в разбивке по возрасту, полу и гражданству был разработан процесс, позволяющий объединять имеющиеся данные прошлых раундов и административные «признаки жизни» с целью установления детерминированных критериев, применяемых к индивидуальным записям в БРН. Этот обязательный переход к использованию большего объема административных данных потребовал переосмысления статистической базы анализа качества процессов оценки НПНЖФ и, в более широком смысле, организации НПНЖФ, используя данные обследований для анализа качества оценки численности населения, полностью основанной на данных регистров.

I. Введение

1. Непрерывная перепись населения и жилищного фонда (НПНЖФ) организована в соответствии с программой модернизации Национального института статистики Италии (ИСТАТ), которая ставит интегрированную систему статистических регистров во главу угла статистического производства. Роль полевых обследований в этой системе заключается в поддержке регистров в широком смысле оценки их качества и добавлении информации с целью восполнения отсутствующих, неполных или недостаточно качественных данных. Это позволяет ежегодно получать подробную переписную статистику.
2. В ходе первых двух раундов (2018–2019 годы) из-за проблем с качеством полевых обследований была частично изменена теоретическая схема с целью использования списочного обследования (которое изначально не планировалось проводить, с тем чтобы оценивать ошибки в охвате) для оценки ошибок, обусловленных избыточным охватом, а также административных «признаков жизни» (ПЖ) для корректировки недостаточного охвата списочного обследования.
3. Кроме того, из-за пандемии COVID-19 и последующего отказа от выборочных обследований, предусмотренных планом НПНЖФ, ИСТАТ в 2020 году сделал выбор в пользу исключительного использования ПЖ для оценки ошибок в охвате регистра населения.
4. Этот обязательный переход к использованию большего объема административных данных потребовал переосмысления статистической базы анализа качества процессов оценки НПНЖФ и, в более широком смысле, организации НПНЖФ, используя данные обследований для анализа качества оценки численности населения, полностью основанной на данных регистров.

II. Первая схема проведения непрерывной переписи населения

5. В основе НПНЖФ лежит Базовый регистр населения (БРН), основными источниками данных для которого являются местные регистры населения итальянских муниципалитетов. Вместе со статистическим базовым регистром адресов (СБРА) и тематическими регистрами по образованию и занятости он служит основой для подготовки данных переписи населения. Для оценки и исправления ошибок в охвате БРН и сбора данных по переменным, не охваченным (или лишь частично охваченным) регистрами, ежегодно проводятся два выборочных обследования (территориальное обследование участков и списочное обследование).
6. Для прямых оценок ошибок в охвате БРН была принята модель «отлова — повторного отлова»: данные, имеющиеся в регистре населения, представляют собой «первый улов», а данные полевых обследований — «второй улов». В отличие от типичной ОЧН, направленной на измерение недостаточного охвата, цель второго

«отлова» в рамках НПНЖФ состоит в измерении и корректировке как недостаточного, так и избыточного охвата БРН.

7. Точнее говоря, территориальное обследование использовалось для оценки числа лиц, обычно проживающих в муниципалитете, но не включенных в БРН (т. е. недостаточного охвата БРН), а списочное обследование — для оценки числа лиц, включенных в регистр, но более обычно не проживающих в муниципалитете (т. е. избыточного охвата БРН). Кроме того, для корректировки недостаточного охвата обследования в процессе оценки использовались ПЖ, взятые из Интегрированной базы данных об обычно проживающих в муниципалитетах (далее ИБДОП) и классифицированные в зависимости от продолжительности, типа и надежности источника. Таким образом, лица, которые включены в БРН, но данные о которых не были получены в ходе обследования, считались обычно проживающими, если они имели явные (т. е. не менее 8 месяцев) ПЖ.

8. Затем для повышения качества прямых оценок по муниципалитетам, включенным в выборку, равно как и для расчета оценок по муниципалитетам, не включенным в выборку, проводилась косвенная оценка, которая основывалась на моделях для малых районов. В результате этого процесса численность населения была окончательно получена путем применения поправочных коэффициентов для ошибок, обусловленных недостаточным и избыточным охватом, к лицам, включенным в БРН (см. Gallo and Zindato, 2018).

9. Помимо уже упомянутых вопросов с качеством полевых обследований, в ходе подготовки первого цикла возникли и другие проблемы, которые были связаны с размером выборки, не позволявшим провести оценку корректирующих весов на желаемом уровне дезагрегирования, и недостаточным охватом территориального обследования по причине недостаточного качества основы для построения выборки адресов.

III. Использование административных данных для подсчета численности обычно проживающего населения в 2020 году

10. Процесс использования административных данных в рамках НПНЖФ еще больше ускорился из-за пандемии и последующей отмены полевых обследований для раунда 2020 года. С целью подготовки данных о численности населения за 2020 год ИСТАТ решил использовать для оценки ошибок в охвате регистра населения исключительно ПЖ.

11. Это было достигнуто благодаря классификационным критериям, применяемым к статистическим регистрам. Точнее говоря, был разработан процесс, позволяющий объединять имеющиеся данные прошлых раундов и ПЖ с целью установления детерминированных критериев, применяемых к индивидуальным записям в статистических регистрах, для оценки населения, обычно проживающего в Италии. Эти критерии были установлены на основе экспертных знаний и структурированного и итеративного процесса, в рамках которого часть переменных определяется постоянно по мере обработки административных сигналов и анализа данных (Chierpa et al, 2018).

12. Для построения ИБДОП источники, имеющие отношение к идентификации обычно проживающего населения, отбираются и выстраиваются в иерархическом порядке в рамках Интегрированной системы микроданных (ИСМ), в которую из административных источников на основе соблюдения положений закона о конфиденциальности поступает информация для поддержки процессов статистического производства как для социальной, так и для экономической статистики. Процесс интеграции ИБДОП включает в себя обработку данных из более чем сорока административных архивов, каждый из которых содержит основную информацию о ПЖ (событиях) отдельных лиц и охватывает несколько лет. К числу основных источников относятся Тематические регистры занятий и образования,

архивы налоговой отчетности и социального обеспечения, а также регистр недвижимости. Применительно к каждому административному событию также регистрируется информация о месте этого события (с использованием кодов провинций и муниципалитетов).

13. База данных ИБДОП, использованная для подсчета численности населения в 2020 году, объединяет на микроуровне данные за период с 1 января 2019 года по 31 декабря 2020 года. Продольное наблюдение за прямыми сигналами в течение двух лет позволяет нам фиксировать конкретные профили присутствия лиц на территории страны. В некоторых случаях эти профили присутствия в Италии четко идентифицируют лиц, обычно проживающих в Италии, в других же случаях ПЖ имеют низкую интенсивность или идентифицируют сезонных работников (т. е. дают профили, которые не подпадают под определение обычно проживающего лица). Наличие работы и прохождение учебы, а также аренда жилья или получение социальных пособий по линии Национальной системы социального обеспечения классифицируются как прямые ПЖ, подтверждающие, что лицо обычно проживает в Италии; эти учетные записи содержат подробные сведения, например о продолжительности деятельности, ее местонахождении (муниципалитет и адрес) и некоторых конкретных атрибутах (трудовой договор, посещаемая школа/курс и т. д.), имеющих значение для оценки интенсивности признака жизни (Istat, 2021). Примерами косвенных ПЖ являются учетные записи о подоходных налогах (налоговые декларации, налоговые отчеты и т. д.), а также владение автомобилем по данным Государственного реестра автомобилей или владение недвижимостью по данным кадастрового архива, которые все являются косвенными признаками обычного проживания в Италии.

14. После обработки прямых признаков жизни и определения муниципалитета, где имела место учеба или трудовая деятельность, следующий этап процесса предусматривает включение лиц с прямыми признаками жизни в БРН. Точнее говоря, на этом этапе применительно к каждому муниципалитету определяются, с одной стороны, все обычно проживающие в Италии лица (т. е. с прямыми ПЖ), которые не зарегистрированы в БРН, и, с другой стороны, лица, зарегистрированные в БРН без прямых ПЖ.

15. Следующий этап заключается в сравнении косвенных ПЖ (взятых из Налогового регистра), которые касаются «членов семьи, находящихся на иждивении», и владельцев автомобиля или объекта недвижимости, с зарегистрированными в БРН лицами, которые, как было установлено на предыдущих этапах, не имеют ПЖ.

16. Наконец, на последнем этапе выявляются лица, у которых нет ни прямых, ни косвенных ПЖ, т. е. избыточный охват БРН. Однако для этой подгруппы населения проводится дополнительная проверка с целью выявления «супругов» основных лиц, имеющих прямые ПЖ. Эти супруги лиц с прямыми ПЖ, которые в противном случае были бы отнесены к группе лиц, приводящих к избыточному охвату БРН, поскольку у них нет прямых или косвенных ПЖ, вместо этого считаются обычно проживающими лицами.

17. В таблице 1 приводится сравнение показателей по лицам с ПЖ согласно архиву ИБДОП и лицам, зарегистрированным в качестве обычно проживающих в БРН. В ИБДОП почти 62 млн лиц идентифицированы как имеющие административные ПЖ, но из них лишь 59,2 млн могут считаться обычно проживающими в Италии. С другой стороны, численность населения, правильно зарегистрированного в БРН, составляет 58,7 млн человек. БРН не охвачено почти 325 000 человек, в то время как избыток охвата регистров населения составляет чуть более одного миллиона.

Таблица 1
Расчетная численность и общая численность населения по состоянию на 31 декабря 2020 года в результате интеграции БРН и ИБДОП

Описание результатов	Тип регистра или архива	Общая численность населения по итогам переписи	
		Общая численность населения	Общая численность населения по итогам переписи
Численность населения, правильно зарегистрированного в БРН	БРН и ИБДОП	58 713 660	Да
Недостаточный охват на национальном уровне	Только в ИБДОП	324 932	Да
Неопределенные единицы	Только в БРН	197 621	Да
Избыточный охват на национальном уровне	Только в БРН	1 005 908	Нет
Неопределенные единицы	Только в ИБДОП	288 211	Нет
Население, не учтенное в подсчете	Только в ИБДОП с неприемлемыми ПЖ	1 410 497	Нет
Население по переписи 2020 года	ИБДОП + БРН	59 236 231	Да
Общая численность населения	ИБДОП + БРН	61 961 252	

Источник: ИСТАТ, 2022 год.

18. Кроме того, как показано в таблице, в БРН насчитывается почти 200 000 человек, чей статус обычного проживания не может быть четко установлен на основе ПЖ (т. е. они имеют слабые ПЖ или вообще не имеют ПЖ) и в отношении которых был сделан консервативный выбор, т. е. они были включены в окончательный подсчет в рамках переписи населения. С другой стороны, лица с неопределенными ПЖ (более 1,4 млн человек со слабыми или недостаточно хорошо локализованными административными признаками), которые не являлись обычно проживающими лицами согласно БРН, не были приняты во внимание при подсчете численности населения в рамках переписи. Наконец, необходимо упомянуть, что до сих пор не был проведен анализ ошибки, обусловленной неправильным указанием места проживания в регистре населения (т. е. лица зарегистрированы в одном муниципалитете, но обычно проживают в другом).

19. Как и в 2018 и 2019 годах, цель подсчета в 2020 году состояла в получении оценок численности населения путем исправления ошибок в охвате БРН. Эта цель была достигнута путем выявления, с одной стороны, лиц, зарегистрированных в БРН в качестве обычно проживающих, но не обнаруженных в других административных источниках (избыточный охват БРН), и, с другой стороны, лиц, которые фигурируют в административных источниках в качестве обычно проживающих, но не зарегистрированы в БРН (недостаточный охват БРН). Этот процесс можно также описать как выявление лиц, избыточно охваченных интегрированной базой данных БРН-ИБДОП на основе ПЖ.

20. Это действительно явилось важным нововведением, которое обеспечило соответствие между данными переписи и индивидуальными записями, в отличие от 2018 и 2019 годов, когда ошибки в охвате исправлялись путем применения весов к записям в БРН (Istat, 2020; 2021).

21. 2020 год знаменует собой начало более интенсивного использования административных данных для оценки численности населения. ИСТАТ работает над улучшением использования ПЖ в рамках нового цикла НПНЖФ (после 2021 года). Поворотным моментом станет получение доступа к новым источникам (например, к архивам коммунальных служб, в частности к данным об энергопотреблении, полученным с помощью «умных» счетчиков), которые, скорее всего, обеспечат

объективные элементы для оценки фактического места обычного проживания (Albert and Rajagopal, 2013).

22. В ходе второго раунда НПНЖФ, намеченного на 2022 год, обследования будут продолжать играть важную роль в части сбора данных по переменным, которые не могут быть заменены (или могут быть заменены лишь частично) административными данными (списочное обследование), а также обеспечения показателей качества оценки численности населения на основе полного регистра. В настоящее время изучается вопрос о формализации процесса оценки численности населения, полностью основанного на административных данных, в том числе о выборе показателей качества и определении обследования (проверочного обследования) в поддержку нового процесса оценки.

VI. Непрерывная перепись населения после 2021 года

23. Главная цель первого раунда НПНЖФ 2021 года состоит в подсчете численности населения исключительно с использованием ПЖ, полученных на основе административных данных. Изучаются новые методы (модели латентных классов и другие методы анализа и обработки данных), предусматривающие использование данных обследований для улучшения профилей ПЖ групп населения, которые трудно идентифицировать с помощью одних только детерминированных критериев. В то же время данные обследований будут использоваться для оценок ошибок в таких подсчетах численности населения.

24. Что касается второго раунда НПНЖФ, который начнется в 2022 году, то предлагаемая архитектура основывается на определении Расширенного регистра населения (РРН), который будет создан посредством интеграции Регистра населения (БРН) и административных архивов, содержащих ПЖ. В Италии РРН появится в рамках процесса интеграции БРН и ИБДОП.

25. Предполагается, что на РРН может сказаться лишь избыточный охват (т. е. недостаточный охват на него не повлияет). Затем будут определены профили ПЖ для выявления подгрупп населения, представители которых, как предполагается, имеют из-за избыточного охвата схожее поведение, при этом каждому лицу в РРН присваивается лишь один конкретный профиль ПЖ h , $h=1, \dots, H$. Профили ПЖ могут быть составлены с использованием либо информации, предоставленной экспертами, либо данных, полученных с помощью статистических моделей, либо их сочетания.

26. Начиная с 2023 года, еще одна цель будет состоять в составлении списка лиц, избыточно охваченных в РРН. Для этого на основе профиля ПЖ будет определена индикаторная функция (Bernardini, Cibella and Solari, 2022), в соответствии с которой все лица в каждом профиле будут отнесены к категории либо включенных или исключенных из подсчета численности населения. Это позволит получать основанные на регистре смещенные оценки и представляет собой дихотомизацию применительно к предложенному Чжаном (2019) дробному счету, в рамках которого вместо этого в $[0,1]$ прогнозируются вероятности профиля избыточного охвата.

27. Кроме того, помимо ошибки, обусловленной избыточным охватом, на РРН может сказаться неправильное указание места проживания, т. е. лица могут быть правильно внесены в РРН, но с ошибкой в части указания их места проживания. Для оценки ошибки, обусловленной неправильным указанием места проживания, следует использовать расширенную версию РРН, в которой записи относятся к парам «лицо-адрес», а не только к лицам (см. Zhang, 2021c и Bernardini, Cibella and Solari, 2022). Это позволит избежать ошибок случайного выбора в оценках обследований и, следовательно, в показателях качества, связанных с оценками численности населения на основе регистров (см. Bernardini, Cibella and Solari, 2022).

28. Показатели качества, связанные с оценкой численности населения, могут быть проанализированы путем сравнения оценок на основе регистров и оценок, полученных в ходе обследований (подробнее см. Zhang, 2022), или в соответствии с предложенным Чжаном (2021b) подходом к охвату оценки, при котором в качестве показателя

точности выбран диапазон доверительного интервала. Этот подход предполагает не составление оценок, а использование обследований для оценки показателей качества, и известен как подход, основанный на проверочном обследовании. Для целей НПНЖФ проверочное обследование планируется начать проводить с 2023 года.

29. Согласно подходу, основанному на проверочном обследовании, проблемы при проведении обследования, наподобие тех, которые возникли в 2018 и 2019 годах, сказываются лишь на оценке показателей качества, а не на оценке численности населения.

A. Определение профилей ПЖ и индикаторной функции на основе профиля ПЖ

30. Как упоминалось выше, профили ПЖ в РРН определяются для выявления подгрупп населения, представители которых, как предполагается, имеют из-за избыточного охвата схожее поведение. Решающим моментом в этой связи является выбор методологии для определения профилей ПЖ. Правила классификации могут быть получены с помощью метода машинного обучения (Michalski, 1983) или методов отбора подобного по коэффициенту склонности (см., например, Stuart, 2010). Еще один возможный подход заключается в изучении информации в административных архивах в рамках процесса извлечения знаний из баз данных (см. Chiappa et al, 2019).

31. Для прогнозирования коэффициентов избыточного охвата θ_h для каждого профиля h могут использоваться статистические модели. Для этих целей лучше всего подходят, как представляется, усеченные логарифмически-линейные модели и модели латентных классов.

32. Вместо определения того, что индикаторная функция на основе профиля ПЖ в каждом профиле ПЖ имеет постоянное значение, равное 0 или 1, начиная с некоторых заданных предсказуемых вероятностей θ_h можно генерировать случайные значения, равные 0 или 1. Это позволило бы получать (модель) основанные на регистре несмещенные оценки.

33. Для того чтобы со временем получить стабильный список избыточно охваченных лиц, а не генерировать каждый год независимые случайные числа, каждому лицу можно присвоить постоянные случайные числа.

B. Основные особенности проверочного обследования

34. Как отмечалось выше, в 2023 году будет проведено проверочное обследование для обеспечения показателей качества оценки численности населения на основе регистра.

35. Наиболее подходящей схемой составления выборки для проверочного обследования является отбор отдельных лиц из РРН или пар «лицо-адрес» из расширенной версии РРН. Подход к составлению выборки для проверочного обследования позволяет снизить затраты по сравнению с территориальными обследованиями.

36. Кроме того, общий размер выборки для проверочного обследования может быть меньше, чем при традиционном обследовании на основе генеральной совокупности, направленном на оценку численности населения.

37. Для некоторых категорий лиц информация об их потенциальном адресе обычного проживания может быть неполной или ненадежной. В этом случае необходимо использовать альтернативные методы составления выборки. Возможными решениями являются районированная выборка (если предполагается, что эти лица сосредоточены в определенных районах территории) или косвенная выборка (например, путем отбора адресов мест их работы или учебы, с тем чтобы попытаться собрать полезную информацию об их истинном адресе).

38. В отличие от традиционных обследований, направленных на оценку одного или нескольких параметров генеральной совокупности, определение распределения объектов выборки для проверочного обследования не является простым и интуитивно понятным. В работе Бернардини, Чибелла и Солари (2022) представлены два предложения, которые основаны на распределении степеней, определенном Банкье (1988). Основная концепция заключается в том, что профили ПЖ h , для которых коэффициент избыточного охвата θ_h не близок к 0 или 1, должны быть разбиты на K_h профили hk , $k = 1, \dots, K_h$, для которых соответствующие значения коэффициента избыточного охвата θ_{hk} ближе к 0 или 1, по сравнению со значением коэффициента θ_h . Для достижения этой цели необходима дополнительная вспомогательная информация, а возможным решением для сбора необходимой информации является составление избыточных выборок для критических профилей.

39. Наконец, для оценки возможного недостаточного охвата РРН можно провести мелкомасштабное территориальное обследование. Альтернативный способ измерения недостаточного охвата состоит в использовании в рамках проверочного обследования метода обратной проверки записей (т. е. перекрестной проверки записей в отношении лиц, не представивших ответы). Хотя в связи с интеграцией различных обследований могут возникнуть организационные вопросы и проблемы при проведении полевых обследований, с чисто статистической точки зрения их можно увязать с помощью выборки графов (см. Zhang, 2021a).

V. Выводы

40. В 2018 году ИСТАТ вместо переписи населения, проводимой раз в десять лет, запустил НПНЖФ, основанную на интеграции административных данных с информацией, собираемой в ходе двух выборочных обследований (территориального обследования и списочного обследования), которые проводятся ежегодно в саморепрезентативных муниципалитетах и каждые четыре года, в соответствии со схемой ротации, в несаморепрезентативных муниципалитетах (Falorsi, 2017). Согласно этой схеме, данные регистров дополняются данными полевых обследований.

41. Процесс использования административных данных еще больше ускорился из-за пандемии и последующей отмены полевых обследований для раунда 2020 года.

42. Этот обязательный переход к более широкому использованию административных данных потребовал переосмысления как статистической базы оценки качества, так и общих процессов оценки организации НПНЖФ, используя данные обследований для анализа качества оценки численности населения, полностью основанной на данных регистров.

43. Поэтому итоги текущей работы по обработке данных переписи 2021 года будут иметь большое значение, особенно ввиду наличия как результатов обследований, так и административных данных. Сравнение различных моделей оценки, интеграция административных данных и данных обследований, а также оценка качества полевых обследований являются важными областями для изучения в интересах повышения эффективности будущих циклов НПНЖФ.

Справочная литература

- Albert, A. & Rajagopal, R. (2013), Smart Meter Drive Segmentation: What Your Consumption Says About You. *IEEE Transactions on power systems*: 4019–4030.
- Bankier, M. D. (1988), Power allocations: determining sample sizes for subnational areas, *The American Statistician*, 42:3, 174–177.
- Bernardini A., Cibella N. & Solari F. (2022). A Statistical Framework for Register Based Population Size Estimation, Technical Report, Istat Advisory Committee on Statistical Methods 2022 Springtime Meeting, Roma, 19–20 May 2022.

- Chieppa A., Gallo G., Tomeo V., Borrelli F. & Di Domenico S. (2019). Knowledge discovery for inferring the usually resident population from administrative registers, *Mathematical Population Studies Mathematical Demography*, 26:2, 92–116. <https://doi.org/10.1080/08898480.2017.1418114>.
- Falorsi, S. (2017), The Italian experience on the Population and Housing Census: the Master Sample, UNECE Meeting, October 4–6 (2017), https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.41/2017/Meeting-Geneva-Oct/Day2_1130_Italy_falorsi_presentation.ppt__1_.pdf.
- Gallo, G. & Zindato, D. (2018). Annex H. Italy case study, in UNECE, Guidelines on the Use of Registers and Administrative Data for Population and Housing Censuses, Geneva, <https://unece.org/guidelines-use-registers-and-administrative-data-population-and-housing-censuses-0>.
- Gallo, G. & Zindato, D. (2021). Italy: The combined use of survey and register data for the Italian Permanent Population Census count in UNECE, Guidelines for Assessing the Quality of Administrative Sources for Use in Censuses (endorsed by the 69th plenary session of the Conference of European Statisticians), <https://unece.org/statistics/publications/CensusAdminQuality>.
- Istat (2020). Nota tecnica sulla produzione dei dati del Censimento Permanente: la stima della popolazione residente per sesso, età cittadinanza, grado di istruzione e condizione professionale per gli anni 2018 e 2019, <https://www.istat.it/it/files/2020/12/NOTA-TECNICA-CENSIPOP.pdf>.
- Istat (2020). Nota tecnica sulla produzione dei dati del Censimento Permanente: la popolazione residente per genere, età, cittadinanza e grado di istruzione al 31.12.2020, https://www.istat.it/it/files/2021/12/NOTA-TECNICA-CENSIMENTO-POPOLAZIONE_2020.pdf.
- Zhang, L.-C. (2019). On provision of UK neighbourhood population statistics beyond 2021, Report for ONS, <https://arxiv.org/pdf/2111.03100.pdf>.
- Zhang, L.-C. (2021a). Graph Sampling, Chapman and Hall/CRC.
- Zhang, L.-C. (2021b). Proxy expenditure weights for Consumer Price Index: audit sampling inference for big-data statistics. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 184:2, 571–588.
- Zhang, L.-C. (2021c). Discussion at ISI session ‘Population statistics using administrative data instead of census’, Virtual 63rd ISI World Statistics Congress, 11–16 July 2021.
- Zhang, L.-C. (2022b). Complementarities of survey and population registers, in N. Balakrishnan, T. Colton, B. Everitt, W. Piegorsch, F. Ruggeri and J. L. Teugels (eds.), Wiley StatsRef: Statistics Reference.
-