



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



LO SPRECO ALIMENTARE A SCUOLA

Indagine nazionale sugli sprechi nelle mense scolastiche
e proposta di una metodologia di rilevamento



Report finale

Matteo Boschini, Luca Falasconi, Fabrizio Alboni, Clara Cicatiello, Federico Nassivera, Claudia Giordano, Giorgia Arcella, Silvio Franco, Stefania Troiano, Francesco Marangon e Andrea Segrè.

Data: marzo 2019

Colophon

TITOLO	Lo spreco alimentare a scuola. Indagine nazionale sugli sprechi nelle mense scolastiche e proposta di una metodologia di rilevamento.
AUTORI	Matteo Boschini, Luca Falasconi, Fabrizio Alboni, Claudia Giordano e Giorgia Arcella del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna; Clara Cicatiello del Dipartimento per l'Innovazione dei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) e Silvio Franco del Dipartimento di Economia, Ingegneria, Società e Impresa (DEIM) dell'Università della Tuscia; Federico Nassivera, Stefania Troiano e Francesco Marangon del Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche (DIES) dell'Università degli Studi di Udine.
Acknowledgments	Si ringraziano il personale scolastico, le aziende di ristorazione collettiva (Bioristoro, Camst, Cirfood, Dussmann, Elior, Gemeaz, Gemos, La Cascina, La Serenissima, Markas, Pedivilla, Rica, Sama, Sodexo, Solidarietà e Lavoro, Terre Verdi e Vivenda), gli enti locali, l'Azienda Unità Locale Socio-Sanitaria 9 di Verona, Stefania Vezzosi dell'Azienda Unità Locale Socio-Sanitaria Toscana Centro e Marta Camera, ingegnere dell'ambiente e del territorio libero professionista.
PAROLE CHIAVE	Spreco alimentare; ristorazione collettiva; mense scolastiche; avanzi nei piatti; sostenibilità agroalimentare.
ISBN	978-88-97549-48-1
Clients	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per i rifiuti e l'inquinamento.
Project leader	Contract number: 311972 Coordinatore progetto REDUCE: Luca Falasconi, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna. Project leader per questo Deliverable: Matteo Boschini; Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna.

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata in un sistema di recupero dati o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione o altro, senza previa autorizzazione scritta del titolare dei diritti di copyright.

INDICE

Indagine nazionale sugli sprechi alimentari Errore. Il segnalibro non è definito.	
nella ristorazione scolastica	1
Colophon	2
INDICE.....	3
SUMMARY	6
Introduction.....	6
Materials and methods	6
Results	7
Discussion.....	9
Conclusions and recommendations	9
SOMMARIO	11
Introduzione	11
Materiali e metodi.....	11
Risultati.....	12
Discussione	14
Conclusioni e raccomandazioni	15
BACKGROUND	17
INTRODUZIONE	19
1. RESEARCH APPROACH E METODOLOGIA	20
1.1 Scopo	20
1.2 Obiettivi.....	20
1.3 Metodologia	20
1.3.1 Analisi della letteratura	20
1.3.2 Struttura della metodologia	21
1.3.3 Materiali e costi.....	23
1.3.4 Procedura di rilevazione dei dati	24
1.3.5 Pre-trattamento dei dati	29
1.3.6 Fase di pre-test e fase pilota	32
1.4 Selezione del campione.....	33
1.4.1 Criteri di selezione del campione	33
1.4.2 Procedura di selezione del campione.....	34
1.5 Analisi statistica delle determinanti dello spreco.....	35
1.5.1 Fattori potenzialmente associati allo spreco di cibo	35
1.5.1 Metodologia adottata per l'analisi statistica.....	36
2. RISULTATI DELLA RICERCA.....	38
2.1 Risultati.....	38
2.1.1 Risultati a livello nazionale per tipo di preparazione alimentare	38
2.1.1 Risultati a livello regionale per tipo di preparazione alimentare	40
2.2 Risultati a livello nazionale per singole varietà alimentari	42

2.2 Risultati statistici dell'analisi univariata	44
2.2.1 Regione.....	44
2.2.2 Dimensione del plesso.....	46
2.2.3 Localizzazione del plesso	47
2.2.3 Gestore del servizio	48
2.2.4 Localizzazione della cucina	50
2.2.5 Distanza tra il luogo di preparazione e la mensa per le cucine esterne	52
2.2.6 Fornitura dello spuntino di metà mattina	53
2.2.7 Programma alimentare per ciclo stagionale.....	54
2.2.8 Tipologia di preparazione.....	55
2.2 Risultati statistici dell'analisi multivariata	60
3. DISCUSSIONE	68
3.1 Metodologia	68
3.2 Risultati.....	69
4. RACCOMANDAZIONI E SOLUZIONI PRATICHE	71
4.1 Scala gerarchica d'intervento per la lotta allo spreco alimentare.....	71
4.2 Strategie di prevenzione degli sprechi alimentari	71
4.2.1 Integrazione di contenuti educativi nella programmazione didattica.....	71
4.2.2 Predisposizione di materiali a supporto del personale scolastico.....	72
4.2.3 Predisposizione di corsi di aggiornamento per tutti i soggetti coinvolti	72
4.2.4 Monitoraggio degli sprechi alimentari a scopo didattico	72
4.2.5 Valutazione e validazione degli spuntini di metà mattina.....	73
4.2.6 Riduzione dei quantitativi di pane e frutta previsti per ciascun alunno	74
4.2.7 Predisposizione della frutta fornita a pranzo per lo spuntino di metà mattina	74
4.2.8 Proposte alternative per il servizio di ristorazione scolastica	74
4.2.9 Inserimento di criteri di sostenibilità alimentare nelle linee guida per la ristorazione scolastica..	75
4.2.10 Il contributo dei gestori del servizio	76
4.2.11 Le responsabilità delle istituzioni e del personale scolastico	76
4.2.12 Aggiornamento dei criteri minimi ambientali	77
4.2.13 Riduzione della distanza tra il luogo di preparazione e consumo del pasto.....	77
4.3 Strategie di riduzione degli sprechi alimentari.....	77
4.3.1 Predisposizione di misure per il recupero delle eccedenze di pane e frutta.....	77
4.3.2 Proposte di recupero delle eccedenze alimentari.....	77
5. CONCLUSIONI	79
BIBLIOGRAFIA	80
APPENDICE A	89
Questionario preliminare per l'adesione al progetto REDUCE.....	89
APPENDICE B	92
Guida per la procedura di monitoraggio	92
1. Versione per il gestore del servizio di ristorazione.....	92
Fasi della procedura	92

2. Versione per il personale scolastico	95
Fasi della procedura	96
APPENDICE C	99
REGISTRO CUCINA (pesatura del cibo preparato)	99
REGISTRO A (conteggio di pane e frutta portati in classe)	100
REGISTRO B (pesatura del cibo non consumato)	101
AVANZI NEI PIATTI	101
CIBO INTATTO LASCIATO IN MENSA.....	101
APPENDICE D.....	102
Immagini raffiguranti le pietanze servite	102
APPENDICE E	105
Conversione in categorie alimentari delle pietanze servite	105
APPENDICE F.....	106
Progetto “A tavola con noi, con gusto e buon gusto”	106
APPENDICE G.....	109
Progetto “REDUCE...dallo spreco”	109

SUMMARY

Introduction

In September 2015, the General Assembly of the United Nations approved the new “Sustainable Development Goals”, which include a significant reduction of global food losses and waste by 2030 (UN, 2016). According to the FAO’s estimates, one third of the global food production is lost or wasted along the food supply chain (Gustavsson et al., 2011). In the advanced economies, most of the food waste occurs at the later stages of the value-added chain (Parfitt et al., 2010.) Within this context, the school food service represents a sector of major interest for intervention, primarily considering the high volumes of food handled and the lack of available data in this field.

REDUCE (Research, Education, Communication: an integrated approach for food waste prevention) is a national project supported by the Italian Ministry of Environment that aims to collect data on food waste in the last stages of the food chain and to provide innovative solutions to prevent and reduce it. One of the main research activities is focused in the school food service, with the aim of devising a reference methodology for quantifying food waste in school canteens suitable for large-scale studies, presenting the results of a study conducted on 78 primary schools and providing initiatives and strategies to prevent and reduce food waste.

Materials and methods

Methodology design, dataset management and statistical analysis

The methodology is based on a direct method and food is weighed with an electronic scale. Data are aggregated at school level and measured separately across dish types (aggregate selective food waste). The lunch provided in the Italian school food service is composed by three main servings (first course, second course and side dish), a portion of bread and a portion of fruit, occasionally replaced by a dessert. The methodology foresees the quantification of three main food groups: prepared food (waste occurring in the preparation phase are excluded), plate waste and untouched food, which is the amount of intact food remaining in the canteens at the end of the lunch (Fig. a).

At the end of the data entry, results are adjusted in order to provide comparable data at international level: dish types are therefore converted into food categories and the avoidable and unavoidable food waste fractions are determined. Analyses on the final destination of food (e.g. food recovered for human consumption) are also performed. The sum of plate waste and untouched food determines the total amount of food non-consumed at lunch, whereas the difference between the non-consumed food and the food recovered for human consumption determines the total amount of food waste. More details on the validate methodology are reported in a dedicated study (Boschini et al., 2018)

In order to better understand the main causes of food waste in school canteens, a univariate and a multivariate statistical analysis were performed. The potential determinants of food waste considered in this study are school location (urban or rural), region of origin, school dimension, school meal provider, kitchen location (internal or external), food provider for the mid-morning recess (family vs school meal provider), variation of the menus (summer vs winter) and type of fruit/type of food preparation served for

the three main servings.

Materials required and data collection process

Materials required for the study include the handbook covering the instructions for the quantification procedures for both school staff and food service personnel, diaries where results are daily recorded, an electronic scale, trash bags and bins for the food waste collection, drawings to stick over the bins depicting the different servings and an envelope for the shipping of the diaries to the University. The overall cost of materials required to conduct the study in a school of average dimension (two bin-stations, two weeks of monitoring) was 6.6 euros per day (Boschini et al., 2018).

The data collection process is performed by the involved actors: food service personnel, teachers and students. A teacher representative and a kitchen representative are appointed for each involved school. The theoretical framework of the data collection process consists of three phases (Boschini et al., 2018): in the first phase, the food service personnel weigh the prepared food and data are daily recorded in the kitchen diary. When diners complete their meal, the second phase takes place: the food left in the plates is discarded in separated bins, corresponding to the number of dishes (e.g. main course, side dish, etc.). The last phase occurs once the diners leave the canteen and consists in weighing the plate waste and the untouched food.

In order to avoid a change in students' dietary habits, only teachers and food service personnel were fully informed of the real reasons of the experiment, whereas students were not made aware of the real reasons for the study. Teachers were instructed to respond general answers to students inquiring about the newly introduced procedures.

Results

The present study counted of 11,518 participants (93.2% students and 6.8% school staff and food service personnel), for a total of 109,656 monitored meals. The total amount of prepared food was 60.8 tons, not including the non-edible fraction, mainly consisting of fruit's non-edible parts and corresponding to the 3% of the prepared food. In order to allow international comparisons, results are expressed both in terms of dish type (Tabs a and b) and single food items (Tabs c and d). The amount of food non-consumed at lunch accounted for almost the 30% of the prepared food (16.7% plate waste and 12.7% untouched food), whereas the final amount of food waste represented the 21.7% of the prepared food, as the 7.8% of the prepared food (mainly bread and fruit) was recovered for human consumption (Tab. a). The per-capita amount of daily prepared food was more than 0.5 kg, whereas the plate waste accounted for almost 90 g/day per-capita and the total amount wasted food accounted for 117 g/day per-capita (Tab b).

Tab. a – Percentages of the avoidable fraction of monitored food

%	Prepared food	Plate waste	Untouched food	Non-consumed food*	Recovered food	Food waste**
1st course	100	22,2	4,2	26,4	0,3	26,1
2nd course	100	18,0	2,9	21,0	0,2	20,7
Side dish	100	24,3	5,4	29,7	0,4	29,3
Bread	100	11,2	31,8	43,0	24,6	18,5
Fruit	100	5,4	35,8	41,2	27,6	13,6
Total	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

7

* Non-consumed food = Plate waste + Untouched food.

** Food waste = Plate waste + Untouched food – Recovered food.

Tab. b – Per-capita amount (g/die) of the avoidable fraction of monitored food

g/die	Prepared food	Plate waste	Untouched food	Non-consumed food*	Recovered food	Food waste**
1st course	203,6	44,3	8,9	53,2	0,6	52,6
2nd course	82,6	14,6	2,4	17,0	0,2	16,8
Side dish	95,2	20,2	4,5	24,7	0,3	24,5
Bread	51,1	5,6	16,8	22,4	13,1	9,3
Fruit	101,8	5,3	37,0	42,2	28,1	14,1
Total	534,3	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non-consumed food = Plate waste + Untouched food.

** Food waste = Plate waste + Untouched food – Recovered food.

The food categories with the highest quantities of food non-consumed at lunch were “Fruit and processed fruit” (43.9% of the prepared food), “Bakery”, mainly composed by bread (41.8% of the prepared food), and “Vegetables and legumes” (31.8% of the prepared food). The food categories with food waste fractions lower than 20% of the prepared food were found to be “Meat and meat products” and “Cake, desserts, ice-creams”, whereas the food waste in the remaining food items ranged from 20% to 30% of the prepared food. The category “Vegetables and legumes” reported the highest percentages of food waste (31.5% of the prepared food), whereas results from the categories “Starch staple foods”, “Fish and fish products”, “Eggs and egg products” and “Dairy products” ranged from 20% to 30% of the prepared food.

Tab. c – Percentages of edible food per food category

%	Prepared food	Plate waste	Untouched food	Non-consumed food*	Recovered food	Food waste**
Vegetables and legumes	100	26,3	5,5	31,8	0,4	31,5
Fruit and processed fruit	100	5,7	38,2	43,9	29,4	14,5
Meat and meat products	100	14,0	2,5	16,5	0,2	16,3
Fish and fish products	100	21,8	3,5	25,3	0,3	25,0
Eggs and egg products	100	22,0	3,4	25,4	0,4	25,0
Dairy products	100	18,6	3,1	21,7	0,2	21,5
Starch staple foods	100	21,7	4,2	25,9	0,3	25,7
Bakery	100	11,2	30,6	41,8	23,7	18,1
Cakes, desserts, ice-creams	100	2,0	8,7	10,7	7,1	3,7
Condiments, sauces, herbs, spices	100	21,4	4,6	25,9	0,3	25,6
Total	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non-consumed food = Plate waste + Untouched food

** Food waste = Plate waste + Untouched food – Recovered food

Tab. d – Per-capita amount (g/day) of edible food per food category

%	Prepared food	Plate waste	Untouched food	Non-consumed food*	Recovered food	Food waste**
Vegetables and legumes	129,4	32,1	6,7	38,8	0,4	38,4
Fruit and processed fruit	96,4	5,2	36,3	41,5	27,6	13,9
Meat and meat products	38,5	5,3	1,0	6,3	0,1	6,2
Fish and fish products	21,5	4,6	0,6	5,2	0,0	5,2
Eggs and egg products	10,5	2,2	0,4	2,6	0,1	2,5
Dairy products	17,1	3,1	0,5	3,6	0,0	3,5

Starch staple foods	139,8	27,6	5,9	33,5	0,4	33,1
Bakery	55,7	6,1	16,8	22,9	13,1	9,8
Cakes, desserts, ice-creams	5,5	0,1	0,7	0,8	0,5	0,2
Condiments, sauces, herbs, spices	19,9	3,7	0,8	4,4	0,0	4,4
Total	534,2	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non-consumed food = Plate waste + Untouched food

** Food waste = Plate waste + Untouched food – Recovered food

The analysis of potential causes of food waste in school canteens showed a statistical significance for most of the factors considered. The multivariate analysis permitted to highlight the main importance of the school meal provider, whereas other important emerging factors were the amount of the prepared food and the type of food preparation, the kitchen location and food provider for the mid-morning recess.

Discussion

The methodology was proved to provide reliable data for large-scale samples. The conversion of dish types into food categories and the distinction of the avoidable and unavoidable food waste fractions allowed their comparability at an international level. The adoption of a self-reporting technique and the collection of data aggregated at school level significantly contributed to reduce timing, costs and commitment. As one of the main bias of the self-reporting techniques is the change in participants' behaviours, only teachers and food service personnel were fully informed of the real reasons for this study. Other potential errors are related to food mistakenly sorted by students and to adjustments occurred in the dataset management.

In regards to quantitative data, two main trends emerged: the three main servings present high percentages of plate waste but low percentages of non-served food, whereas bread and fruit portions present low percentages of plate waste but high percentages of non-served food, meaning that the major part of these items are entirely rejected by diners. The food items with the highest quantities of prepared food corresponded to those with the highest amount of plate waste: "Starch staple food", "Vegetables and legumes" and "Fruit and processed fruit".

Conclusions and recommendations

Food losses and waste represent one of the main paradoxes of the actual food production and consumption models and entail significant negative consequences on the environment and the socio-economic system. The aim of the present study was to contribute to the scientific progress in this field, devising a reference methodology for quantifying food waste in school canteens suitable for large-scale studies, by presenting the results of a study conducted on 78 primary schools. Results have shown a broad margin of intervention to prevent and reduce food waste in school canteens. The proposed strategies are designed for all the involved actors (food catering companies, policy makers, local authorities and school personnel) and include a significant integration of food and environment-related educational contents within school programs, the prevision of a period for monitoring food waste in school canteens, a better control of food consumed by students during the mid-morning recess, a reduction of the total amount of food served for each student (especially bread and fruit), alternative proposals for the meal structure (e.g. an improvement of a single main course and the integration of environmental standards in both the food service contracts and the national guidelines for school food service).

The intervention for reducing food losses and waste in the food service sector is even more complex, due to the need to consider the primary goal of school meals, which is to daily provide students with an appropriate and balanced meal. However, the environmental consequences of both food waste and current food systems cannot be longer ignored. Results from this study and other researches call for overcome an anthropocentric conception of food uniquely intended as a mean to satisfy individual dietary needs and to promote a new conception characterized by an increased awareness of the negative externalities of food choices and by the capability to include the development of a more sustainable food system within its objectives.

SOMMARIO

Introduzione

Nel settembre del 2015, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha approvato i nuovi "Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile" da raggiungere entro il 2030. Secondo la FAO, si stima che ogni anno circa un terzo della produzione alimentare globale sia persa o sprecata lungo il tragitto che gli alimenti compiono per giungere dal campo alla tavola (Gustavsson et al., 2011). Nei Paesi ad economia avanzata, la maggior parte dello spreco si genera nelle fasi della distribuzione e del consumo finale ed è più direttamente legata ai comportamenti scorretti degli attori della filiera e alle cattive abitudini dei consumatori (Parfitt et al., 2010). Uno dei settori per i quali è più urgente intervenire è quello della ristorazione scolastica, sia per le poche informazioni di cui si dispone che per le quantità di cibo che il comparto gestisce giornalmente e l'opportunità che offre di educare le generazioni future a scelte alimentare più sostenibili. REDUCE è un progetto promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari nelle ultime fasi della filiera agroalimentare. L'attività di ricerca condotta dal progetto nell'ambito della ristorazione scolastica ha l'obiettivo di sviluppare una metodologia di riferimento per la raccolta di dati sul fenomeno che sia applicabile in studi di vasta scala, fornire i risultati di una ricerca condotta su 78 plessi di scuola primaria e proporre raccomandazioni per la prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari.

Materiali e metodi

Struttura della metodologia, pre-trattamento dei dati e analisi statistica

La metodologia del presente studio si basa sulla pesatura diretta degli alimenti tramite una bilancia elettronica; il sistema di raccolta dei dati è aggregato a livello di popolazione e i dati raccolti sono distinti in base al numero di portate generalmente previste dal servizio di ristorazione scolastica: tre portate principali (primo, secondo e contorno), una porzione di pane e una di frutta, occasionalmente sostituita da uno yogurt o un dessert. La metodologia prevede la quantificazione del cibo preparato (a cotto e al netto degli scarti), degli avanzi nei piatti e del cibo intatto, per il quale si intendono le porzioni di cibo non servito di primo, secondo e contorno e le porzioni di pane e frutta interamente rifiutate dagli alunni. Al fine di assicurare la confrontabilità dei dati a livello internazionale, i risultati sono stati anche convertiti in termini di singole varietà alimentari e distinti in base alla loro commestibilità (spreco evitabile e spreco non evitabile). La presente metodologia considera inoltre la destinazione finale del cibo lasciato in mensa (es. cibo recuperato per essere destinato al consumo umano). La somma degli avanzi nei piatti e del cibo intatto determinano la quantità totale di cibo non consumato a pranzo, mentre la differenza tra il cibo non consumato ed il cibo recuperato per essere destinato al consumo umano, determina la quantità di spreco totale. Maggiori dettagli sul processo di validazione della metodologia adottata sono riportati in uno studio appositamente dedicato (Boschini et al., 2018).

Al fine di comprendere meglio le cause del fenomeno, è stata eseguita un'analisi statistica sulle principali determinanti dello spreco ipotizzate. I fattori considerati sono la localizzazione del plesso, la regione d'origine, la dimensione del plesso, il gestore del servizio, la localizzazione della cucina (esterna o interna),

la distanza tra il luogo di preparazione del pranzo e la mensa scolastica, il fornitore degli alimenti per lo spuntino di metà mattina (gestore del servizio vs famiglie), il programma alimentare per il ciclo stagionale (menù estivo o invernale) e il numero di turni previsti per il consumo del pasto.

Materiali utilizzati e rilevazione dei dati

I materiali utilizzati sono una guida per il monitoraggio contenente le istruzioni per gli operatori addetti alla preparazione del pasto e per il personale scolastico (Appendice B), i registri per la compilazione giornaliera dei dati raccolti (Appendice C), i sacchi e i bidoni per la separazione e la raccolta differenziata degli avanzi nei piatti, le illustrazioni esplicative da attaccare sopra i bidoni per facilitare la separazione degli avanzi da parte dei bambini (Appendice D), una bilancia elettronica e una busta di carta intestata con francobollo per la spedizione dei dati raccolti qualora richiesto dall'ente committente, così come nel caso del presente studio. Il costo totale medio per lo svolgimento dell'analisi degli sprechi alimentari in una scuola di medie dimensioni è di 6,6 euro per giorno di monitoraggio (Boschini et al., 2018).

Il monitoraggio degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche è svolto in collaborazione con i soggetti direttamente coinvolti (alunni, personale scolastico e operatori addetti alla preparazione e distribuzione del pasto) e la procedura di quantificazione è composta di quattro fasi distinte. Nella prima fase gli addetti alla preparazione del pasto pesano la quantità di cibo preparato e i dati sono riportati nel registro cucina. Al termine del pasto ha inizio la seconda fase, che consiste nella separazione degli avanzi nei piatti nei rispettivi bidoni, distinti per tipologia di preparazione alimentare. Al termine della terza fase ha inizio l'ultima fase: gli alunni lasciano la mensa, dove rimane un'unica classe addetta alla pesatura del cibo rimasto in refettorio (gli avanzi nei piatti e il cibo intatto) e a riportarne i rispettivi dati nel registro mensa. Prima di lasciare la mensa, ogni classe conta le porzioni di pane e frutta portate in classe, che sono riportate in un apposito registro.

Qualora la raccolta dei dati abbia finalità scientifiche e l'analisi degli sprechi alimentari abbia come scopo principale quello di fornire una rappresentazione la più veritiera possibile del fenomeno, gli alunni non sono informati delle reali ragioni del monitoraggio. Ciò permette di ridurre il rischio di un cambiamento del loro comportamento e delle loro abitudini alimentari. Al personale scolastico e agli addetti distribuzione del pasto è quindi richiesto di rispondere in maniera generica a eventuali domande da parte dei bambini in merito all'esperimento in corso.

Risultati

Nel presente studio sono stati coinvolti 78 plessi di scuola primaria e 11518 utenti (93,2% alunni e 6,8% personale scolastico e operatori addetti alla distribuzione del pasto), per un totale di 109.656 pasti monitorati (Tab. 5). La quantità di cibo preparato è stata di 60,8 tonnellate, di cui 59 tonnellate di frazione edibile (corrispondenti al 97% della quantità preparata) e 1,8 tonnellate di frazione non edibile (corrispondenti al 3% della quantità preparata) e composta quasi interamente da torsoli e bucce della frutta. Al fine di assicurare la comparabilità dei risultati ottenuti, i dati sono espressi in termini di preparazioni alimentari (Tab. a e b) che in termini di singole categorie alimentari (Tab. c e d). In valore percentuale, il cibo non consumato durante il pasto ammonta a quasi il 30% ed è così composto: il 16,7% della quantità preparata è costituito da avanzi nei piatti, mentre il cibo intatto ammonta al 12,7% della quantità preparata. Al netto delle quantità di cibo recuperato per essere destinato al consumo umano, che

rappresentano circa l'8% della quantità preparata e sono costituite quasi interamente da porzioni di pane e frutta portate in classe, lo spreco totale si attesta intorno al 22% della quantità preparata. In termini pro-capite, la quantità di cibo preparato per ciascun alunno è superiore ai 500 g/die, di cui circa 90 g/die sono gettati nel bidone degli avanzi nei piatti, mentre lo spreco totale giornaliero supera i 117 g/pro-capite.

Tab. a – Valori in percentuale della frazione edibile per tipo di preparazione alimentare

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Primo	100	22,2	4,2	26,4	0,3	26,1
Secondo	100	18,1	3	21,1	0,2	20,8
Contorno	100	24,3	5,4	29,8	0,4	29,4
Pane	100	11,2	31,8	43	24,6	18,5
Frutta	100	5,4	35,8	41,2	27,6	13,6
Totale	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. b – Quantità pro-capite (g/die) edibile per tipo di preparazione alimentare

g/die	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Primo	205,8	44,8	9	53,8	0,6	53,2
Secondo	86,4	15,2	2,5	17,7	0,2	17,5
Contorno	95,6	20,3	4,5	24,8	0,3	24,6
Pane	51,7	5,6	17	22,6	13,2	9,4
Frutta	125,6	6,5	45,6	52,1	34,7	17,4
Totale	534,2	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Le varietà alimentari che presentano una maggiore frazione di cibo non consumato al termine del pasto sono le categorie “Frutta e derivati” (43,9% della quantità preparata), “Prodotti da forno”, costituita principalmente dal pane (41,8% della quantità preparata), e “Verdure e legumi” (31,8% della quantità preparata). Valori di cibo non consumato inferiori al 20% sono presenti solo per “Carne e derivati” e “Torte, dessert e gelati”, mentre le restanti categorie presentano valori intermedi compresi tra il 20% e il 30% della quantità preparata (Tab. c). Per quanto riguarda lo spreco totale, quantitativi di spreco alimentare superiori al 30% della quantità preparata sono presenti solo per la categoria “Verdure e legumi”, mentre si attestano su valori compresi tra il 20% e il 30% le categorie “Prodotti amidacei di base”, “Pesce e derivati”, “Uova e derivati” e “Latte e derivati”.

Tab. c – Valori in percentuale della frazione edibile per singole varietà alimentari

%	Preparato	Avanzi dei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Verdura e legumi	100	26,3	5,5	31,8	0,4	31,5
Frutta	100	5,7	38,2	43,9	29,4	14,5
Carne e derivati	100	14,0	2,5	16,5	0,2	16,3
Pesce e derivati	100	21,8	3,5	25,3	0,3	25,0
Uova e derivati	100	22,0	3,4	25,4	0,4	25,0
Latte e derivati	100	18,6	3,1	21,7	0,2	21,5
Prodotti amidacei di base	100	21,7	4,2	25,9	0,3	25,7

Prodotti da forno	100	11,2	30,6	41,8	23,7	18,1
Torte, dessert e gelati	100	2,0	8,7	10,7	7,1	3,7
Condimenti, salse, erbe, spezie	100	21,4	4,6	25,9	0,3	25,6
Totale	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. d – Quantità pro-capite (g/die) edibile per singole varietà alimentari

g/pro-capite	Preparato	Avanzi dei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Verdura e legumi	129,4	32,1	6,7	38,8	0,4	38,4
Frutta	96,4	5,2	36,3	41,5	27,6	13,9
Carne e derivati	38,5	5,3	1,0	6,3	0,1	6,2
Pesce e derivati	21,5	4,6	0,6	5,2	0,0	5,2
Uova e derivati	10,5	2,2	0,4	2,6	0,1	2,5
Latte e derivati	17,1	3,1	0,5	3,6	0,0	3,5
Prodotti amidacei di base	139,8	27,6	5,9	33,5	0,4	33,1
Prodotti da forno	55,7	6,1	16,8	22,9	13,1	9,8
Torte, dessert e gelati	5,5	0,1	0,7	0,8	0,5	0,2
Condimenti, salse, erbe, spezie	19,9	3,7	0,8	4,4	0,0	4,4
Totale	534,2	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Dai risultati dell'analisi statistica univariata è emerso come ciascuno dei fattori analizzati influenzi in maniera statisticamente significativa l'entità degli sprechi alimentari che si generano nelle mense scolastiche, con la sola eccezione della localizzazione del plesso in un contesto rurale o urbano. I modelli a cui si è fatto ricorso per l'analisi multivariata sono stati capaci di spiegare valori compresi tra il 53 e il 69% della variabilità del fenomeno in esame. Il gestore del servizio ha dimostrato di essere il fattore preponderante per tutti e tre gli aggregati analizzati (avanzi nei piatti per le portate principali, cibo intatto per le portate principali e cibo non consumato per le porzioni di pane e frutta). In riferimento al fenomeno degli avanzi nei piatti, un ruolo significativo è svolto anche dall'ammontare delle quantità preparate, per le quali è emerso che oltre i 400 g/pro-capite giornalieri di cibo serviti per ciascun alunno, si verifica un rapido incremento dei livelli di spreco. Altri fattori che hanno dimostrato un'importanza relativa nel determinare il fenomeno sono la tipologia di preparazione alimentare servita, la distanza della cucina dalla mensa scolastica e la fornitura degli alimenti per lo spuntino di metà mattina da parte del gestore piuttosto che dalle famiglie.

Discussione

La metodologia proposta ha dimostrato di essere in grado di fornire dati affidabili e di poter essere applicata su campioni di vasta scala. La conversione dei risultati raccolti per tipologia di preparazione alimentare in singole varietà alimentari e la loro distinzione in base alla loro commestibilità (spreco evitabile e non evitabile) ha assicurato la confrontabilità dei dati ottenuti a livello internazionale. L'utilizzo di una tecnica di auto-rilevamento per il monitoraggio degli sprechi e l'aggregazione dei dati a livello di plesso hanno semplificato le procedure di raccolta dei dati e ridotto al minimo i tempi, i costi e il grado di impegno richiesto ai soggetti coinvolti. Uno dei principali limiti del presente studio è legato al rischio di un

cambiamento del comportamento dei partecipanti durante il monitoraggio. Al fine di ridurre al minimo tale rischio, solo il personale scolastico e i dipendenti della ditta di ristorazione erano pienamente informati dei reali obiettivi del monitoraggio. Altre potenziali fonti di errore sono legate alla possibilità di una scorretta separazione degli avanzi nei piatti nei rispettivi bidoni e alle approssimazioni richieste nel pre-trattamento dei dati.

Dai risultati del presente studio emergono due principali trend: le tre portate principali sono caratterizzate da percentuali maggiori di cibo avanzato nei piatti e quote minori di cibo intatto, mentre il pane e la frutta presentano percentuali inferiori di cibo avanzato nei piatti, ma quote significativamente più alte di cibo intatto. La ragione di questa differenza è dovuta al fatto che la frazione di cibo relativa alle tre portate principali che è rifiuta dagli alunni è sempre gettata nei bidoni previsti per gli avanzi nei piatti, mentre per quanto riguarda il pane e la frutta esistono due diverse possibili destinazioni: le porzioni parzialmente consumate sono gettate nei bidoni, mentre quelle interamente rifiutate sono lasciate sui tavoli al termine del pasto e quindi considerate come cibo intatto. I risultati dell'analisi statistica relativi alle potenziali cause dello spreco alimentare nelle mense scolastiche hanno infine dimostrato un'elevata significatività per la maggior parte dei fattori analizzati. In particolare, l'analisi multivariata è stata in grado di spiegare una buona parte della variabilità dei fenomeni analizzati e dai suoi risultati è emerso il ruolo preponderante del gestore del servizio nel determinare l'apprezzamento delle preparazioni alimentari da parte degli alunni.

Conclusioni e raccomandazioni

Lo spreco di cibo rappresenta uno dei più evidenti paradossi degli attuali modelli di produzione e consumo alimentare e comporta conseguenze negative sia sul sistema socio-economico che sull'ambiente. L'obiettivo del presente lavoro era di conseguire un avanzamento scientifico nella comprensione del fenomeno attraverso lo sviluppo di una metodologia di riferimento per il monitoraggio degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche e la presentazione dei risultati di uno studio condotto su un campione di 78 plessi di scuola primaria. Tra gli obiettivi del presente studio, vi era anche quello di proporre soluzioni per una prevenzione e riduzione dello spreco di cibo e dai dati raccolti è emerso un notevole margine di intervento per la prevenzione e riduzione degli sprechi.

Le principali soluzioni proposte includono l'integrazione nella programmazione didattica dell'educazione alimentare, alla lotta allo spreco di cibo e alla sostenibilità dei sistemi agroalimentari; la predisposizione di un periodo di monitoraggio degli sprechi alimentari a scopo didattico; l'adozione di strategie per assicurare il consumo di spuntini di metà mattina più equilibrati da parte degli alunni; la riduzione dei quantitativi di pane e frutta previsti per ciascun alunno; proposte di cambiamento relative alla struttura del pasto generalmente servito a mensa, come una maggiore frequenza dell'unico piatto, la fornitura delle verdure all'inizio del pasto e l'inserimento di criteri di sostenibilità alimentare nelle linee guida per la ristorazione scolastica e nei capitolati d'appalto previsti per l'erogazione del servizio.

La sfida di ridurre gli sprechi a scuola è particolarmente complessa in quanto le strategie messe in atto devono tenere in considerazione anche dell'obiettivo primario del servizio di ristorazione scolastica, che è di assicurare alla popolazione in età scolare la possibilità di consumare almeno un pasto completo ed equilibrato al giorno. Tuttavia, l'impatto ambientale e socio-economico derivante dallo spreco di cibo e dagli attuali modelli di produzione e consumo alimentare non possono essere ulteriormente ignorati. I risultati di questa ricerca e il contributo di numerosi altri studi hanno evidenziato la necessità di superare

una visione antropocentrica del cibo, concepito unicamente come mezzo per il soddisfacimento delle esigenze nutrizionali dei singoli individui, e promuovere una concezione più olistica dell'alimentazione che tenga anche in considerazione le esternalità negative delle scelte di consumo e includa tra i suoi obiettivi lo sviluppo di un modello alimentare sostenibile.

BACKGROUND

Nel settembre del 2015, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha approvato i nuovi "Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile" da raggiungere entro il 2030. Il dodicesimo obiettivo evidenzia l'importanza di promuovere una riduzione dello spreco alimentare al fine di aumentare la sostenibilità dei sistemi alimentari da un punto di vista ambientale, economico e sociale (UN, 2015). La crescente attenzione verso il fenomeno da parte delle istituzioni e della comunità scientifica è dovuta alla dimensione che gli sprechi alimentari hanno assunto a livello globale. Secondo quanto è emerso dallo studio condotto dallo Swedish Institute for Food and Biotechnology SIK per conto della FAO (Gustavsson et al., 2011), si stima che circa un terzo della produzione alimentare globale sia persa o sprecata lungo il tragitto che gli alimenti compiono per giungere dal campo alla tavola. Nei Paesi ad economia in transizione, la parte preponderante degli sprechi si concentra nelle prime fasi della filiera agroalimentare (produzione, immagazzinamento, trasformazione) ed è dovuto alla mancanza di tecnologie adeguate e all'assenza di supporti logistici e infrastrutturali adeguati. Nei Paesi ad economia avanzata, la maggior parte dello spreco si genera invece nelle fasi della distribuzione e del consumo finale ed è più direttamente legato ai comportamenti scorretti degli attori della filiera e alle cattive abitudini dei consumatori (Parfitt et al., 2010). Secondo il progetto europeo FUSIONS (Stenmarck et al., 2016) oltre il 70% dello spreco si concentra infatti nelle fasi terminali della filiera. La maggior gravità di questo spreco non è dovuta solo al fatto che potrebbe essere più facilmente evitato in quanto causato dal comportamento dei singoli individui, ma anche al fatto che provoca un danno ambientale maggiore: per permettere ad un bene alimentare di passare da un anello della filiera a quello successivo, è infatti richiesto un ulteriore sfruttamento delle risorse naturali e inquinamento dell'ambiente (Betz et al., 2015).

La prevenzione e riduzione delle perdite e degli sprechi alimentari è uno degli strumenti più efficaci per il contenimento della pressione esercitata dai sistemi di produzione agroalimentare sulle risorse naturali. L'esigenza di intervenire in maniera tempestiva per contrastare il fenomeno non è legata solamente alle implicazioni etiche dello spreco di un bene come il cibo e ai costi socio-economici che ne derivano, ma anche alle conseguenze ambientali che comportano lo sperpero di risorse naturali (suolo, acqua, energia), l'inquinamento derivante da un utilizzo ingiustificato di pesticidi e l'inutile emissione di gas a effetto serra in atmosfera, che contribuiscono all'accelerazione dei cambiamenti climatici. La ricerca si è finora maggiormente concentrata sullo studio degli sprechi nell'ambito della distribuzione (Gustavsson e Stage, 2011; Mena et al., 2011; Eriksson et al., 2012; Buzby et al., 2015; Cicatiello et al., 2017; Cicatiello et al., 2016; Eriksson et al., 2016; Eriksson et al., 2017a) e del consumo domestico (WRAP, 2007; Langley et al., 2010; Lebersorger e Schneider, 2014; Koivupuro et al., 2012; Quested et al., 2013; Camillo e Adorno, 2013; Aschemann-Witzel et al., 2015; Neff et al., 2015; Parizeau et al., 2015; Aschemann-Witzel, 2017; Buzby e Hyman, 2012; Dahlén e Lagerkvist, 2008; Setti et al., 2016), mentre il comparto della ristorazione collettiva, che rappresenta il 12% dello spreco dell'intera filiera europea (Stenmarck et al., 2016), rimane il settore di cui si dispone di meno informazioni. Uno dei settori della ristorazione collettiva per cui risulta più urgente intervenire è quello della ristorazione scolastica. Una delle ragioni principali è legata alla quantità di cibo che il comparto gestisce giornalmente: nelle scuole italiane, solo nel 2015 sono stati erogati oltre 434 milioni di pasti (ORICON, 2016). Una seconda ragione è che lo scopo del servizio è fornire agli alunni il consumo di almeno un pasto adeguato ed equilibrato al giorno (Byker et al., 2014), obiettivo che non viene

raggiunto se quel cibo viene gettato invece di essere consumato (Cordingley et al., 2011). Un intervento in questo settore offre infine l'opportunità di sensibilizzare le generazioni future, educandole a scelte alimentari più sostenibili e ad un utilizzo più razionale delle risorse. Il momento del pasto a scuola, e l'intero servizio di ristorazione scolastica più in generale, non hanno infatti l'unico scopo di soddisfare i fabbisogni nutrizionali degli alunni, ma rappresentano anche un momento di educazione e promozione alla salute, volto all'acquisizione di corrette abitudini alimentari (Anelli et al., 2010; Silvennoinen et al., 2012).

INTRODUZIONE

Lo sviluppo di strategie di intervento volte a stimolare comportamenti capaci promuovere una riduzione degli sprechi alimentari richiede innanzitutto l'implementazione di metodologie efficaci ed affidabili per l'analisi del fenomeno, che siano in grado di fornire risultati attendibili e confrontabili a livello internazionale (Riccio et al., 2014; Monier et al., 2010; HLPE, 2014; Östergren et al., 2014). Uno dei principali ostacoli al monitoraggio degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche sono infatti i costi economici e di tempo che richiede (Comstock et al., 1979; Buzby e Guthrie, 2002; Martins et al., 2014; Hanks et al., 2014). Per questa ragione, la maggior parte degli studi condotti finora sono stati eseguiti su campioni poco numerosi o monitorati per periodi troppo limitati di tempo, che rendono difficoltosa una generalizzazione dei risultati ottenuti (Betz et al., 2015; Eriksson et al., 2017b). La situazione nel contesto italiano non differisce da quello di molti altri paesi, in quanto gli unici dati disponibili provengono da limitati casi di studio (D'Addesa et al., 2002; Iapello et al., 2011; Saccares et al., 2011; Saccares et al., 2012; Martone et al., 2013; Saccares et al., 2014; Vezzosi et al., 2014; Falasconi et al., 2015). L'unica indagine svolta su un campione più numeroso è quella effettuata dall'Osservatorio Ristorazione Collettiva e Nutrizione (ORICON, 2015), che ha condotto un monitoraggio su più di 60.000 pasti somministrati agli alunni di un'età compresa tra i 3 e gli 11 anni. Tuttavia, lo studio non può essere considerato sufficientemente accurato e i risultati ottenuti esaustivi del fenomeno nel contesto italiano, in quanto la stima del cibo sprecato è stata ottenuta attraverso questionari rivolti al personale scolastico e agli operatori coinvolti nel servizio di ristorazione. Nel 2014, anche il Ministero della Salute (Riccio et al., 2014) ha condotto un'indagine conoscitiva sulla ristorazione scolastica al fine di promuovere un miglioramento continuo e un maggiore dialogo tra i diversi enti coinvolti nell'erogazione del servizio. Sebbene l'obiettivo della ricerca non fosse stata la raccolta di dati quantitativi sullo spreco alimentare, lo studio ha sottolineato l'importanza di un intervento in questo ambito anche nelle mense scolastiche.

1. RESEARCH APPROACH E METODOLOGIA

1.1 Scopo

REDUCE (Ricerca, EDUcazione, ComunicazionE: un approccio integrato per la prevenzione degli sprechi alimentari) è un progetto promosso dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari nelle ultime fasi della filiera agroalimentare (distribuzione, ristorazione scolastica, consumo domestico, discarica). L’attività di ricerca condotta dal progetto nell’ambito della ristorazione scolastica (Attività di Ricerca 3) ha lo scopo di conseguire un avanzamento scientifico in questo settore attraverso lo sviluppo di una metodologia di riferimento per la raccolta dei dati, fornire - per la prima volta in Italia - i risultati uno studio condotto su un campione numeroso di plessi e proporre raccomandazioni utili a prevenire e ridurre gli sprechi alimentari. L’attività di ricerca è stata coordinata dal Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari (DISTAL) dell’Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, in collaborazione con il Dipartimento di Economia e Impresa (DEIM) dell’Università della Tuscia e il Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche (DIES) dell’Università degli Studi di Udine.

1.2 Obiettivi

Gli obiettivi del presente studio sono:

- Proporre una metodologia di riferimento per la quantificazione dello spreco alimentare nelle mense scolastiche capace di fornire dati attendibili e facilmente confrontabili a livello internazionale, ma che non richieda un elevato dispendio di costi economici e di tempo;
- Presentare i risultati quantitativi e qualitativi di uno studio sullo spreco di cibo nelle mense scolastiche condotto su un campione numeroso di plessi di scuola primaria monitorati per due settimane ciascuno e dislocati in tre differenti regioni italiane (Emilia Romagna, Friuli-Venezia Giulia e Lazio). La ricerca comprende anche un’analisi delle principali cause responsabili della generazione di rifiuti alimentari a scuola;
- Proporre raccomandazioni utili al legislatore e ai soggetti direttamente coinvolti per mettere in atto strategie efficaci a intraprendere una prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari nella ristorazione scolastica.

1.3 Metodologia

1.3.1 Analisi della letteratura

La metodologia è stata sviluppata a partire da una revisione della letteratura sugli sprechi alimentari nel settore della ristorazione organizzata e in particolare in quella scolastica. In totale, sono state analizzate oltre 100 pubblicazioni tra articoli scientifici e report di enti pubblici o privati, sia nazionali che internazionali.

I metodi di quantificazione dello spreco di cibo nelle mense scolastiche possono essere diretti o indiretti: i metodi diretti sono basati su una misurazione oggettiva del cibo sprecato tramite bilancia elettronica,

mentre i metodi indiretti sono ottenuti attraverso una stima visiva dei piatti eseguita in loco al termine del pasto o in un secondo momento tramite il supporto della fotografia digitale oppure attraverso la somministrazione di questionari (Martins et al., 2014). A seconda degli obiettivi e delle risorse disponibili, la quantità di cibo sprecato può essere misurata a livello individuale o a livello aggregato per classi o plessi scolastici. I dati possono essere inoltre raccolti in modo complessivo o distinti per tipo di preparazione alimentare o singole varietà alimentari.

Il metodo di misurazione diretta rappresenta lo standard di riferimento, anche se i metodi basati sulla stima visiva del cibo sprecato sono considerati una valida alternativa (Comstock et al., 1979; Buzby e Guthrie, 2002; Martins et al., 2014; Hanks et al., 2014; Hanson et al., 2016). Tuttavia, poiché la stima visiva richiede l'osservazione di singoli piatti, un approccio basato sulla quantificazione individuale mal si adatta agli studi su campioni numerosi, per i quali è richiesto il monitoraggio di un numero molto elevato di pasti; l'obiettivo primario degli studi su vasta scala non è infatti l'analisi delle ragioni per le quali un singolo alunno non consuma parte del proprio pasto, ma piuttosto fornire una panoramica dell'entità del fenomeno e delle principali cause (Boschini et al. 2018). Una metodologia di quantificazione basata sull'osservazione degli avanzi di singoli piatti non permette la misurazione del cibo intatto e non porzionato che può rimanere al termine del pasto, fornendo un quadro solo parziale del fenomeno. Un ulteriore limite dei metodi basati sulla stima visiva è che essi richiedono necessariamente il supporto di personale appositamente formato, che impedisce al singolo plesso di svolgere autonomamente il monitoraggio degli sprechi, oltre a determinare un aumento dei costi (Hanks et al., 2014; Martins et al., 2014).

1.3.2 Struttura della metodologia

La metodologia del presente studio si basa sulla pesatura diretta degli alimenti tramite una bilancia elettronica; il sistema di raccolta dei dati è aggregato a livello di popolazione e i dati raccolti sono distinti in base al numero di portate generalmente previste dal servizio di ristorazione scolastica: tre portate principali (primo, secondo e contorno), una porzione di pane e una di frutta, occasionalmente sostituita da uno yogurt o un dessert.

La metodologia prevede la quantificazione del cibo preparato (a cotto e al netto degli scarti) per tutti gli utenti che consumano il pasto in mensa e del cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto, a sua volta suddiviso in avanzi nei piatti e in cibo intatto (Fig. 1). Gli avanzi nei piatti si riferiscono alla quantità di cibo parzialmente consumata e rimasta nei piatti degli alunni al termine del pasto, mentre il cibo intatto si riferisce alle porzioni di cibo non servito di primo, secondo e contorno e alle porzioni di pane e frutta interamente rifiutate dagli alunni. Le bevande sono escluse dal monitoraggio, così come già proposto in altri studi (Engström e Carlsson-Kanyama, 2004; Betz et al., 2015; Eriksson et al., 2017b).

Maggiori dettagli sul processo di validazione della metodologia adottata sono riportati in uno studio appositamente dedicato (Boschini et al., 2018).

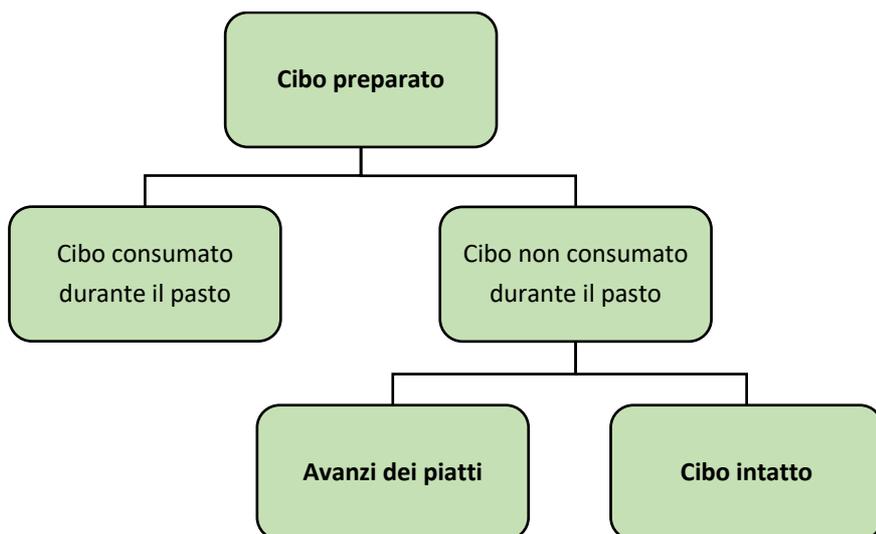


Fig. 1 - Flusso di cibo monitorato (in grassetto, le fasi in cui è stata eseguita la pesatura diretta degli alimenti)

Al fine di uniformare e semplificare la procedura di quantificazione, la metodologia prevede il monitoraggio degli utenti con programmi alimentari differenziati per esigenze sanitarie o etico-religiose e del cibo servito agli adulti che consumano il pasto in mensa insieme agli alunni (es. il personale scolastico). Nel caso in cui il pranzo sia servito in mono-porzioni e risulti quindi difficoltosa la misurazione del cibo preparato prima dello sporzionamento dei pasti, una stima della quantità può essere ottenuta moltiplicando il peso di un campione di mono-porzioni per il numero totale di utenti serviti (Cohen et al., 2013).

Secondo la Direttiva CE 98/2008 del Parlamento e del Consiglio europeo, il cibo non consumato può essere recuperato per il consumo umano, destinato all'alimentazione animale, alla produzione di compost o energia rinnovabile oppure essere gestito come rifiuto e smaltito in discarica. Secondo la definizione di FUSIONS, solo il recupero per il consumo umano è da considerarsi una forma di riduzione dello spreco, in quanto la destinazione finale del cibo rimane la stessa per la quale quegli alimenti erano stati prodotti (Östergren et al., 2014). La presente metodologia permette di conoscere la destinazione finale del cibo lasciato in mensa, che può essere utilizzata anche per calcolare gli impatti ambientali dello spreco alimentare (Derqui e Fernandes, 2017). Per quanto riguarda le portate principali, tali informazioni sono state ottenute attraverso il questionario online somministrato ai plessi prima dell'avvio della fase di raccolta dei dati, mentre per il pane e la frutta la metodologia prevede il monitoraggio giornaliero delle porzioni lasciate in mensa e di quelle portate in classe dagli alunni (Fig. 2). In particolare, dalle interviste effettuate con il personale scolastico è emerso che le porzioni portate in classe sono consumate durante la merenda del pomeriggio o portate a casa, per cui sono state considerate come cibo consumato, mentre quelle lasciate in mensa sono generalmente smaltite come rifiuto, per cui sono state considerate come cibo sprecato.

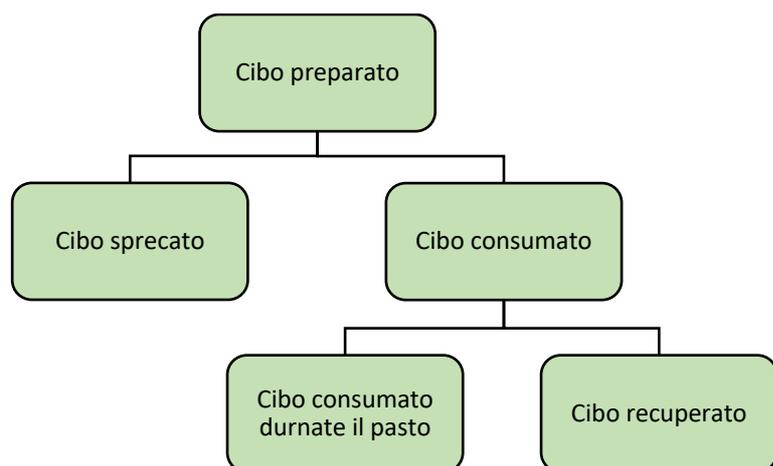


Fig. 2 - Possibili destinazioni del cibo preparato.

1.3.3 Materiali e costi

Il materiale richiesto per lo svolgimento del monitoraggio comprende:

- La guida per il monitoraggio contenente le istruzioni per gli operatori addetti alla preparazione del pasto e per il personale scolastico (Appendice B);
- I registri per la compilazione giornaliera dei dati raccolti (Appendice C): il registro cucina, dove sono riportate il tipo di preparazione alimentare servita e le quantità preparate e che prevede campi specifici per gli utenti con particolari esigenze sanitarie o etico-religiose; il registro per le porzioni di pane e frutta portate in classe (registro A), dove è indicato il numero porzioni di pane e frutta portate in classe per la merenda del pomeriggio; il registro mensa (registro B), dove sono riportati i quantitativi di tutto il cibo non consumato e rimasto in refettorio al termine del pasto (avanzi nei piatti e cibo intatto);
- I sacchi per la raccolta dei rifiuti alimentari;
- I bidoni per la separazione e la raccolta differenziata degli avanzi nei piatti. All'interno della mensa i bidoni sono organizzati in punti di raccolta (Fig. 3) e il numero di bidoni presenti dipende dal numero di preparazioni alimentari previste. I punti di raccolta previsti per ciascun plesso dipendono dal numero di utenti che consumano contemporaneamente il pasto, nonché dalle dimensioni e dal numero di aule adibite a mensa. Le misure dei bidoni utilizzati nel presente studio sono di 48 x 28 x 38 cm. La disposizione all'interno della mensa dei punti di raccolta è individuata dal personale scolastico e dagli operatori addetti alla distribuzione del pasto, ai quali è richiesto anche supporto nell'allestimento e nell'apposizione delle illustrazioni esplicative;
- Le illustrazioni esplicative raffiguranti i diversi tipi di preparazione alimentare serviti a scuola (primo, secondo, contorno, pane e frutta) da attaccare sopra i bidoni per facilitare la separazione degli avanzi da parte dei bambini (Appendice D);
- Una bilancia elettronica per la pesatura del cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto; per la pesatura del cibo preparato è possibile utilizzare le bilance già in dotazione nei centri deputati alla preparazione dei pasti;
- Una busta di carta intestata con francobollo per la spedizione della versione cartacea dei registri compilati al termine del monitoraggio, qualora richiesto dall'ente committente.



Fig. 3 - Punto di raccolta dei rifiuti alimentari (illustrazioni di Giorgia Arcella)

Il costo totale medio per lo svolgimento dell'analisi degli sprechi alimentari (Tab. 1) in una scuola dotata di due punti di raccolta dei rifiuti e monitorata per due settimane è pari a 65,75 euro, corrispondenti a 6,6 euro al giorno (Boschini et al., 2018). Sono esclusi i costi relativi alla bilancia per la pesatura del cibo preparato, in quanto è già presente nelle cucine dove vengono preparati i pasti, e i costi di trasporto per la consegna dei materiali (benzina e pedaggi autostradali), in quanto possono variare considerevolmente a seconda della localizzazione dei plessi coinvolti nello studio.

Tab. 1 – Costo medio dei materiali per singolo plesso (Rielaborazione da Boschini et al., 2018)

Materiali	Costo unitario (€)	N. di pezzi richiesti	Costo finale per ogni materiale (€)
Bilancia	20.0	1	20.0
Sacchi	0.23	130	29.9
Bidoni	0.9	10	9.0
Fogli A-4	0.01	50	0.50
Stampa	0,06	50	3.0
Busta	0.5	1	0.5
Francobolli	0.95	3	2.85
Costo totale			65.75

1.3.4 Procedura di rilevazione dei dati

Attività precedenti la fase di rilevazione dei dati

Una volta identificato il campione di scuole partecipanti allo studio, per ciascun plesso coinvolto è identificato un referente di progetto tra il personale scolastico (referente di plesso) e un referente di progetto tra gli operatori addetti alla preparazione del pasto (referente di cucina). I referenti forniscono un contatto telefonico e un indirizzo mail al coordinatore di progetto, il ricercatore responsabile dello svolgimento dell'intero monitoraggio. Ciò permette di facilitare la comunicazione tra il coordinatore di progetto e i soggetti direttamente coinvolti nel monitoraggio e prevenire l'insorgenza di eventuali problemi. Nel presente studio, è stato previsto il supporto tre coordinatori di progetto, uno per ciascuna delle tre regioni coinvolte.

Prima dell'avvio delle procedure di monitoraggio, è previsto un incontro tra il coordinatore di progetto regionale e ciascun referente di plesso presso le diverse sedi scolastiche. All'incontro, che ha la duplice

funzione di permettere la consegna dei materiali e concordare il collocamento dei bidoni per la raccolta dei rifiuti alimentari all'interno della mensa, possono partecipare anche il dirigente scolastico, altri insegnanti ed il referente di cucina.

Rilevazione dei dati

Il monitoraggio degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche è svolto in collaborazione con i soggetti direttamente coinvolti (alunni, personale scolastico e operatori addetti alla preparazione e distribuzione del pasto) e la procedura di quantificazione è composta di quattro fasi distinte (Fig. 4), che si susseguono cronologicamente (Boschini et al., 2018):

- 1) Quantificazione del cibo preparato;
- 2) Separazione degli avanzi nei piatti in bidoni distinti;
- 3) Quantificazione delle porzioni di pane e frutta portate in classe;
- 4) Quantificazione del cibo non consumato rimasto in mensa (avanzi nei piatti e cibo intatto).

Le fasi che si svolgono a scuola (fasi 2, 3 e 4) impiegano in totale circa 15-20 minuti.

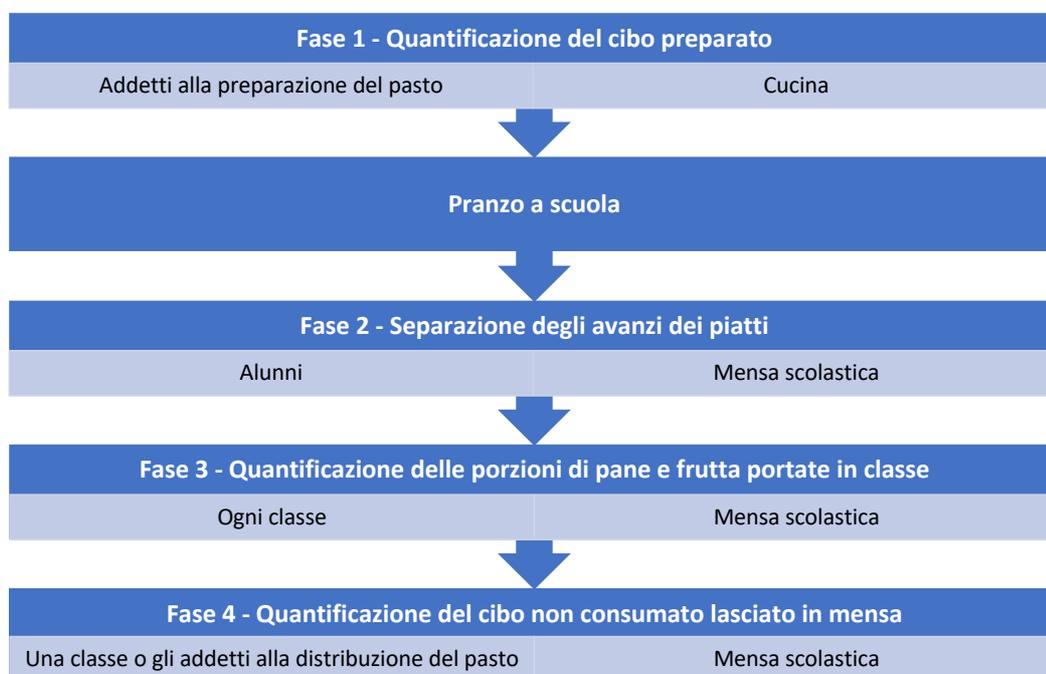


Fig. 4 - Fasi della procedura di rilevazione dei dati (Rielaborazione da Boschini et al., 2018)

Fase 1. Quantificazione del cibo preparato

La fase prevede la pesatura giornaliera del cibo preparato prima che sia trasportato dalla cucina alla mensa. La procedura è eseguita dagli operatori addetti alla preparazione del pasto e i dati sono riportati nel registro cucina (Fig. 5). I registri cucina possono essere conservati dal referente di cucina fino al termine dell'esperimento oppure essere veicolati giornalmente insieme al pasto e consegnati al referente di plesso. Tuttavia, quest'ultima soluzione ne aumenta il rischio di smarrimento.



Fig. 5 - Pesatura del cibo preparato

Fase 2. Separazione degli avanzi nei piatti in bidoni distinti

Al termine del pasto ha inizio la seconda fase, che consiste nella separazione degli avanzi nei piatti nei rispettivi bidoni distinti per tipo di preparazione alimentare. A seconda degli accordi stabiliti tra i diversi soggetti coinvolti, la separazione degli avanzi può essere svolta dagli operatori addetti alla distribuzione del pasto presenti nel plesso (addetti al razionamento dei pasti o alla pulizia della mensa), da ogni utente presente al pasto, che separa gli avanzi del proprio pasto, o da un ristretto numero di alunni appositamente incaricati, denominati “camerieri”. Nel caso in cui la separazione degli avanzi nei piatti sia svolta dagli alunni, è richiesto che almeno un adulto rimanga presso i bidoni per assistere i bambini più piccoli (Fig. 6). I rifiuti organici diversi dai rifiuti alimentari (tovaglette, tovaglioli, posate, contenitori mono-porzione, ecc.) sono esclusi dal monitoraggio e devono essere gettati nei bidoni per l’organico già previsti dal servizio di ristorazione. Diversamente, i rifiuti organici non edibili (es. bucce di banana, torsoli di mela, ossa di pollo) devono essere gettati nel bidone previsto per la rispettiva preparazione alimentare, in quanto il loro peso sarà sottratto in fase di elaborazione così come specificato in seguito (paragrafo 1.3.5).



Fig. 6 - Separazione degli avanzi nei piatti

Fase 3. Conteggio delle porzioni di pane e frutta portate in classe

Al termine della separazione degli avanzi nei piatti, ha inizio la terza fase. Prima di lasciare la mensa, ogni classe conta le eventuali porzioni di pane e/o frutta che intende portare in classe e il docente riporta i dati

nel registro A (Appendice C). L'esigenza di adoperare un registro dedicato alle porzioni di pane e frutta portate in classe è legata al fatto che questi alimenti lasciano la mensa prima che avvengano le fasi di pesatura del restante cibo non consumato. Per semplificare la procedura, la quantificazione di tali porzioni è eseguita attraverso un conteggio (Fig. 7); il numero di porzioni è poi convertito in peso durante la fase di elaborazione dei dati. Qualora sia servita frutta difficilmente conteggiabile (es. uva, ciliegie, macedonia), la quantità portata in classe è esclusa dal monitoraggio.



Fig. 7 - Conteggio delle porzioni di pane e frutta portate in classe

Fase 4. Quantificazione del cibo non consumato

Al termine della terza fase ha inizio l'ultima fase: ogni classe lascia la mensa, dove rimangono solo gli incaricati alla pesatura di tutto il cibo rimasto. A seconda degli accordi tra i soggetti coinvolti, la pesatura può essere eseguita da una classe con la supervisione di un docente oppure dagli operatori addetti alla distribuzione del pasto (Fig. 8). Qualora la pesatura sia svolta dagli alunni, i docenti possono decidere autonomamente quale classe coinvolgere in questa attività, sebbene sia consigliato il coinvolgimento delle classi terze, quarte e quinte. La pesatura può essere eseguita con una bilancia professionale nelle scuole dotate di una cucina all'interno della mensa o con una bilancia pesa-persone nei plessi serviti da un centro cottura esterno (Appendice C). Una volta terminata la pesatura, i dati raccolti sono riportati nel registro B.



Fig. 8 - Pesatura del cibo non consumato in un plesso con cucina interna e in un plesso con cucina esterna

Verifica dei dati raccolti

Per la raccolta dei dati e la compilazione delle schede di rilevazione, nel presente è stato fatto ricorso a personale interno alle cucine e al personale scolastico. Le indagini che prevedono l'auto-compilazione possono essere maggiormente esposte al rischio di errori non campionari (es. mancate risposte o errori di registrazione dei dati) rispetto alle indagini svolte da rilevatori appositamente formati. Per ovviare a questo problema, sono state adottate misure atte ad accertare la correttezza dei dati raccolti (Boschini et al., 2018). I referenti sono stati adeguatamente formati sui loro compiti e durante l'intera durata del monitoraggio disponevano di un supporto telefonico che permettesse loro di contattare costantemente il coordinatore di progetto e risolvere in tempo reale eventuali dubbi o problematiche insorte durante la raccolta dei dati. Al fine di permettere l'identificazione in maniera tempestiva di eventuali errori riscontrati, referenti di progetto era inoltre chiesto inviare al coordinatore di progetto una fotografia dei tre registri compilati al termine di ciascuna giornata di monitoraggio (Fig. 9). La foto era eseguita tramite smartphone ed inviata attraverso un'applicazione di messaggistica istantanea. Per facilitarne la visualizzazione in uno schermo più grande e migliorare la velocità di risposta, le fotografie ricevute dai referenti di cucina e di plesso erano visualizzate dai coordinatori di progetto su un computer attraverso la versione desktop dell'applicazione di messaggistica istantanea.

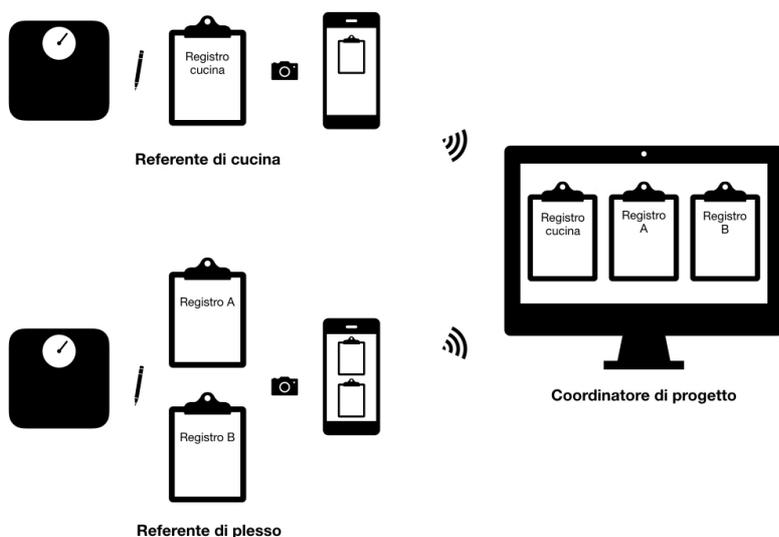


Fig. 9 - Verifica dei dati raccolti da parte del coordinatore di progetto (Rielaborazione da Boschini et al., 2018)

Considerazioni sul grado di consapevolezza degli alunni coinvolti

A seconda delle finalità con cui è svolto lo studio, può variare il livello di informazione fornita agli alunni in merito ai reali obiettivi del monitoraggio in corso. Qualora la raccolta dei dati abbia finalità scientifiche e lo scopo di fornire una rappresentazione la più veritiera possibile del fenomeno, come nel caso del presente studio, è opportuno non esplicitare agli alunni le reali ragioni del monitoraggio e non incitarli a ridurre gli avanzi lasciati nei loro piatti nel periodo di raccolta dei dati in modo da ridurre il rischio di un cambiamento del loro comportamento e delle loro abitudini alimentari. In questo caso, al personale scolastico e agli

operatori addetti distribuzione del pasto è richiesto di rispondere in maniera generica a eventuali domande da parte dei bambini in merito all'esperienza in corso, senza riferimenti espliciti allo spreco alimentare (Hanks et al. 2014; Just e Price, 2013). Qualora il monitoraggio sia eseguito a scopo educativo come proposta di apprendimento attivo per la sensibilizzazione contro il fenomeno dello spreco alimentare, gli alunni potranno invece essere liberamente informati sui reali obiettivi del progetto.

Considerazioni sulla numerosità campionaria, la durata e il periodo di monitoraggio

Il numero di osservazioni dei pasti serviti giornalmente dipende dal numero di plessi coinvolti e dal numero di giorni di osservazione. Per programmare adeguatamente la raccolta dei dati all'interno di ciascun plesso, è necessario valutare sia la durata che il periodo del monitoraggio. Nella determinazione della durata di monitoraggio è opportuno considerare il rischio che i risultati possano essere influenzati dalla tipologia di preparazione alimentare servita nel caso in cui la raccolta dei dati sia stata eseguita per un numero troppo limitato di giorni (Eriksson et al., 2017b). D'altro canto, dovrebbe essere posta attenzione anche a non considerare periodi di monitoraggio troppo lunghi in quanto il livello di impegno richiesto ai soggetti coinvolti potrebbe aumentare le probabilità di abbandono del monitoraggio in corso.

Anche la pianificazione del periodo per la rilevazione dei dati richiede di evitare che i risultati siano troppo dipendenti dal tipo di preparazione alimentare servita ed è pertanto opportuno prevedere un periodo di osservazione durante il quale siano servite la maggior varietà di pietanze possibili. A questo riguardo possono essere individuati due differenti criteri per stabilire un numero minimo di giorni: la distinzione dei programmi alimentari per cicli stagionali e la diversificazione per cicli settimanali. La distinzione stagionale dei programmi alimentari ha lo scopo di garantire che siano serviti alimenti e pietanze in linea con la stagione, mentre la diversificazione settimanale permette di evitare che le stesse preparazioni siano servite troppo frequentemente. In Italia, ad esempio, le Linee di indirizzo nazionali per la ristorazione scolastica stabiliscono che i programmi alimentari debbano essere differenziati per la stagione invernale ed estiva ed avere una diversificazione ciclica di almeno quattro settimane (Anelli et al., 2010). Al fine di ridurre il rischio che i risultati possano essere influenzati dalle tipologie di pietanze servite, lo studio dovrebbe quindi includere un periodo di rilevazione dei dati in ognuno dei due cicli stagionali e ciascuno di essi prevedere una durata di monitoraggio pari ad almeno il 25% della durata totale del programma alimentare previsto in un ciclo settimanale.

È infine opportuno tenere in considerazione che la selezione di un campione di plessi troppo numeroso, ciascuno dei quali monitorati per un numero ristretto di giorni, risulta essere economicamente sconsigliata e aumenta il rischio che i risultati ottenuti siano influenzati dalla tipologia di pietanze servite. D'altro canto, la selezione di un numero troppo ristretto di scuole monitorate per molti giorni aumenta il rischio di abbandono dell'esperienza da parte dei plessi e riduce la probabilità che il campione selezionato risulti rappresentativo di tutte le diverse realtà in cui viene effettuato il servizio di refezione scolastica.

1.3.5 Pre-trattamento dei dati

Conversione in peso del numero di porzioni di pane e frutta portate in classe

Al fine di semplificare la procedura, il pane e la frutta portati in classe sono conteggiati e la conversione in

peso è effettuata in fase di elaborazione dei dati. Il peso stabilito per la porzione di pane servita in mensa è di 50 g. Il peso della singola porzione di frutta servita è stato invece ottenuto dividendo il peso totale della quantità preparata per il numero di utenti presenti al pasto.

Correzioni per i condimenti addizionati in mensa

Nelle scuole con cucina esterna al plesso scolastico e per alcune tipologie di pietanze, il condimento del contorno con olio extra-vergine di oliva non è aggiunto durante la preparazione della pietanza, ma addizionato in mensa prima dello sporzionamento dei piatti. In questo caso, il peso relativo al contorno riportato nel registro cucina non includerebbe il quantitativo di condimento, che viene quindi corretto in fase di elaborazione dei dati applicando un fattore di correzione pari a 0,8 g di olio per 100 g di prodotto preparato, secondo le indicazioni fornite dagli addetti alla preparazione del pasto dei plessi coinvolti.

Distinzione della frazione edibile e non edibile degli alimenti

La definizione di spreco alimentare proposta dal progetto Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies (FUSIONS) istituito dalla Commissione Europea, distingue il cibo sprecato in evitabile, possibilmente evitabile e non evitabile (Östergren et al., 2014). Secondo FUSIONS, lo spreco evitabile riguarda gli alimenti gettati via pur essendo ancora commestibili, lo spreco possibilmente evitabile si riferisce invece al cibo e alle bevande che alcune persone consumano e altre no (es. pelle di pollo) o al cibo che può essere commestibile se cucinato in un modo differente (es. buccia di patate), mentre lo spreco inevitabile comprende le componenti di alimenti e prodotti derivati dalla preparazione di bevande che non sono commestibili (es. ossa di carne, gusci d'uovo). La presente metodologia è basata su un criterio di edibilità degli alimenti, pertanto distingue unicamente la frazione edibile da quella non edibile (Boschini et al., 2018). La frazione di spreco possibilmente evitabile è aggregata alla frazione di spreco evitabile, in quanto la definizione fornita da FUSIONS considera la frazione di spreco possibilmente evitabile come derivante da parti di alimenti che possono essere considerate come edibili.

La distinzione del cibo monitorato nella rispettiva quota edibile e non edibile non è operabile durante la fase di monitoraggio (Fig. 10): una separazione manuale (es. la polpa di un frutto dal torsolo o la carne della coscia di pollo dall'osso) richiederebbe infatti un aumento di costi, spazi e tempi richiesti a fronte di una maggiore qualità di una parte dei dati che, come confermato dai risultati raccolti (paragrafo 2.1.1) rappresenta solo il 3% dell'intera quantità di cibo preparato nella ristorazione scolastica.



Fig. 10 - Bidone degli avanzi nei piatti di frutta (in rosso, le parti le parti non edibili)

Per ovviare a questa difficoltà, tale distinzione è calcolata in maniera indiretta durante la fase di elaborazione dei dati e ottenuta a partire dalle percentuali di edibilità degli alimenti serviti contenenti una frazione non commestibile (Tab. 2). Le percentuali di edibilità sono state ottenute dalle Tabelle di composizione degli alimenti del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA, 2017), ad eccezione del pollo al forno, per il quale sono stati utilizzati i dati della Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia (BDA, 2017).

Tab. 2 - Percentuali di edibilità degli alimenti contenenti una frazione non commestibile (CREA, 2017; BDA, 2017)

Alimento	Frazione edibile %	Frazione non edibile %
Pollo (sovra-coscia, cotto)	83	17
Mela	85	15
Pera	84	16
Banana	65	35
Arancia	80	20
Clementina	75	25
Kiwi	87	13
Albicocca	94	6
Prugna	90	10
Pesca	91	9

È opportuno notare che la frazione di quota edibile e non edibile degli alimenti monitorati si mantiene costante solo per le quantità relative al cibo preparato e al cibo intatto, mentre varia per le quantità di cibo che sono state interamente o parzialmente consumate, come il cibo consumato e gli avanzi nei piatti. La frazione non edibile per il cibo consumato è considerata pari a zero, in quanto si presume che le componenti non commestibili siano interamente gettate tra gli avanzi nei piatti. La frazione non edibile per gli avanzi nei piatti è invece ricavata dalla differenza tra la quantità di cibo preparato e la quantità di cibo intonso (Tab. 3).

Tab. 3 - Esempio di calcolo della frazione commestibile per 100 kg di clementine (indice edibilità: 75% del prodotto)

Cibo preparato			Cibo intatto			Cibo consumato			Avanzi nei piatti		
Tot.	Edibile	Non edibile	Tot.	Edibile	Non edibile	Tot.	Edibile	Non edibile	Tot.	Edibile	Non edibile
100 ^a	75 ^b	25 ^b	10 ^a	7,5 ^b	2,5 ^b	60 ^c	60 ^d	0 ^d	30 ^a	7,5 ^c	22,5 ^c

Apici:

- Valori ottenuti dalla pesatura diretta degli alimenti;
- Valori ricavati dalla frazione di edibilità;
- Valori ottenuti come differenza;
- Valori definiti per assunto

Equazioni di calcolo:

- $\text{Cibo consumato}_{\text{Totale}} = \text{Cibo preparato}_{\text{Totale}} - \text{Cibo intatto}_{\text{Totale}} - \text{Avanzi nei piatti}_{\text{Totale}}$

- $\text{Cibo consumato}_{\text{Edibile}}$: assunto pari al 100% della quantità consumata
- $\text{Cibo consumato}_{\text{Non edibile}}$: assunto pari al 0% della quantità consumata
- $\text{Cibo consumato}_{\text{Edibile}} = \text{Cibo consumato}_{\text{Totale}} - \text{Cibo consumato}_{\text{Non edibile}}$
- $\text{Avanzi nei piatti}_{\text{Non edibile}} = \text{Cibo preparato}_{\text{Non edibile}} - \text{Cibo intatto}_{\text{Non edibile}}$
- $\text{Avanzi nei piatti}_{\text{Edibile}} = \text{Avanzi nei piatti}_{\text{Totale}} - \text{Avanzi nei piatti}_{\text{Non edibile}}$

Conversione delle pietanze in singole varietà alimentari

Uno degli obiettivi del presente studio è assicurare la confrontabilità dei risultati a livello internazionale. Tuttavia, la metodologia proposta prevede una raccolta dei dati basata sulle diverse portate servite a scuola, il che rende difficoltoso confrontare i risultati con quelli ottenuti da altri studi: la composizione delle pietanze servite (es. pasta al ragù), così come il numero di portate previste dal servizio di ristorazione scolastica (primo, secondo, contorno, pane e frutta), possono infatti variare a seconda del Paese di origine. I dati raccolti sono stati quindi convertiti in singole varietà alimentari e il sistema di classificazione adottato suddivide gli alimenti in dieci categorie distinte (Boschini et al. 2018):

1. Verdura e legumi;
2. Frutta;
3. Carne e derivati;
4. Pesce e derivati;
5. Uova e derivati;
6. Latte e derivati (yogurt, formaggio, etc.);
7. Prodotti amidacei (pasta, riso, etc.);
8. Prodotti da forno (pane, pizza, etc.);
9. Torte, dessert e gelati;
10. Condimenti, salse, erbe, spezie;

La conversione delle pietanze servite è richiesta solamente per alcune delle tre portate principali (primo, secondo e contorno), ma non per il pane, la frutta ed eventuali dessert, che costituiscono già di per sé singole varietà alimentari. La scomposizione delle pietanze è stata eseguita suddividendo il quantitativo di cibo servito in un ingrediente principale e un ingrediente secondario, comprendente anche eventuali terzi ingredienti presenti nel piatto in quantità minori. Le categorie alimentari assegnate a tutti i primi e a una parte dei secondi piatti e le rispettive percentuali sono riportate nell'Appendice E, mentre a tutti i contorni è stata assegnata la categoria "verdure e legumi" per l'ingrediente principale e la categoria "condimenti, salse, erbe, spezie" per l'ingrediente secondario (olio-extra vergine di oliva), a cui è stato assegnato un quantitativo corrispondente a 8% della quantità preparata.

1.3.6 Fase di pre-test e fase pilota

Al fine di valutare la reale applicabilità della metodologia teorizzata, una versione preliminare è stata testata in una scuola per un periodo di due settimane consecutive (fase di pre-test) tra i mesi di aprile e maggio dell'anno scolastico 2015/16. In totale, il pre-test ha coinvolto giornalmente oltre 160 partecipanti, per un totale di 1626 pasti monitorati (Boschini et al., 2017). Prima dell'avvio della fase di pre-test, sono state condotte interviste semi-strutturate con il personale scolastico e gli operatori addetti alla preparazione e distribuzione del pasto, che hanno contribuito ad una maggiore comprensione dell'organizzazione del servizio di ristorazione e delle modalità di erogazione dei pasti.

L'analisi diretta sul campo ha permesso inoltre di identificare le principali criticità, che non hanno tuttavia reso necessarie modifiche al sistema di raccolta dei dati precedentemente teorizzato (Boschini et al., 2016). Ad esempio, è emerso che la separazione degli avanzi nei piatti in bidoni distinti potesse risultare difficoltosa per i bambini più piccoli (classi prima e seconda) e che una frazione del cibo non consumato potesse rischiare di essere esclusa dalla fase di pesatura (Fig. 1): si tratta del cibo rovesciato sul pavimento o di una parte di quelle pietanze caratterizzate da una consistenza che ne rende difficoltosa la separazione nei rispettivi bidoni (es. risotto, pasta e fagioli). Il pre-test ha infine contribuito a chiarire l'esigenza di stabilire un responsabile di progetto rispettivamente per ciascun plesso e per ciascuna cucina, a cui è affidato il compito di formare il resto dei soggetti coinvolti e assicurarsi del corretto svolgimento del monitoraggio. Tale esigenza è emersa quando è giunta in mensa una classe accompagnata da un'insegnante supplente che non era stata adeguatamente informata sulle procedure del monitoraggio in corso da parte dei colleghi.

In seguito al pre-test è stato condotto anche uno studio pilota, che ha coinvolto quattro scuole primarie monitorate per una settimana ciascuno. La fase pilota ha permesso di validare la versione definitiva della metodologia e valutare la possibilità di gestione e coordinamento del monitoraggio su un campione più ampio di plessi.



Fig. 11 - Frazione di alimenti esclusi dalla procedura di quantificazione

1.4 Selezione del campione

1.4.1 Criteri di selezione del campione

La dimensione campionaria è stata stabilita con l'obiettivo primario di quantificare lo spreco alimentare nelle mense scolastiche e raccogliere informazioni in merito alla quantità di cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto. Pertanto, il pasto servito giornalmente all'interno di ciascuna mensa scolastica rappresenta allo stesso tempo sia l'unità statistica e che l'unità di analisi dello studio. Tuttavia, tenuto conto delle peculiarità del monitoraggio, si è utilizzata come unità di rilevazione dello studio il plesso scolastico, limitando il numero di scuole campionate e definendo per ciascuna un numero di giorni di monitoraggio. Ciò ha permesso di ottimizzare l'efficienza del sistema di raccolta dei dati e ridurre i costi dell'indagine. Per disporre di un numero sufficiente di osservazioni, il numero di scuole coinvolte dipende quindi dalla durata del monitoraggio, che è stata fissata in due settimane (10 giorni).

La selezione dei plessi è stata eseguita sulla base di parametri utili a ridurre possibili distorsioni del

campione rispetto alla popolazione di riferimento. I criteri di stratificazione del campione sono in parte ispirati ad un precedente studio (Cordingley et al., 2011) e comprendono:

- Dimensione del plesso (grande o piccolo), calcolato in base al numero medio di iscritti ottenuti dall’Anagrafe nazionale degli studenti (MIUR, 2018);
- Grado di urbanizzazione dei Comuni di residenza (densamente e mediamente popolato o scarsamente popolato e rurale), calcolato in base alla metodologia Eurostat (ISTAT, 2016);
- Luogo di preparazione dei pasti (cucina interna al plesso o pasti veicolati dal centro cottura), ottenuta dal questionario online somministrato ai dirigenti scolastici;
- Tipo di gestione del servizio (gestione comunale o appalto a ditta privata), ottenuta dal questionario online somministrato ai dirigenti scolastici.

La popolazione di riferimento utilizzata nel processo di selezione del campione per l’Emilia-Romagna e il Friuli-Venezia Giulia sono i plessi di scuola primaria dislocati su tutto il territorio regionale, mentre per la Regione Lazio sono i plessi della provincia di Roma. La ragione di questa scelta è legata al fatto che il 74% degli studenti della Regione Lazio e il 94% di quelli che usufruiscono del servizio mensa si trovano nella sola provincia di Roma (USR, 2016).

1.4.2 Procedura di selezione del campione

Una volta ultimata la validazione della metodologia, al fine di ottenere il consenso per un contatto diretto dei plessi di scuola primaria sono stati contattati gli Uffici Scolastici Regionali delle regioni coinvolte. La richiesta di adesione al progetto REDUCE è stata effettuata attraverso l’invio ai dirigenti scolastici di un’e-mail congiunta da parte delle Università e dell’Ufficio Scolastico Regionale. Oltre alla domanda di partecipazione era richiesto a tutti i plessi la compilazione di un questionario online eseguito attraverso la piattaforma Limesurvey e volto alla raccolta di informazioni relative alla scuola e all’organizzazione del servizio di ristorazione scolastica (Appendice A).

Il questionario è stato inviato ai dirigenti scolastici di 505 plessi di scuola primaria, con un tasso di risposta pari al 70% per un totale a 353 questionari completati. Tra i rispondenti, 179 plessi hanno dimostrato interesse a partecipare al monitoraggio e 174 hanno solamente dato disponibilità a fornire le informazioni richieste (Tab. 4).

Tab. 4 - Selezione del campione

Regione	Non rispondenti	Interesse a partecipare al monitoraggio		Totale	Campione selezionato
		No	Si		
Emilia-Romagna	82	105	97	284	30
Lazio	40	22	45	107	25
Friuli-Venezia Giulia	30	47	37	114	18
Totale	152	174	179	505	73

Una volta identificati i plessi inclusi nel monitoraggio, è stata inviata ai rispettivi Comuni una richiesta formale di partecipazione al progetto. Inoltre, nei casi in cui la gestione del servizio di ristorazione scolastica fosse stata appaltata ad un ente terzo, è stata richiesta la disponibilità a partecipare anche alle ditte di ristorazione.

In totale, lo studio ha coinvolto 78 plessi di scuola primaria (35 in Emilia-Romagna, 25 in Lazio e 18 in Friuli-Venezia Giulia), di cui 5 plessi coinvolti durante le fasi di pre-test e pilota e 73 plessi monitorati nel monitoraggio nazionale condotto tra i mesi di marzo e maggio dell'anno scolastico 2016/17. La durata standard prevista per la raccolta dei dati è di due settimane (per un totale di 10 giorni di monitoraggio per ciascuno dei plessi coinvolti), fatta eccezione per i plessi coinvolti nello studio pilota, (monitorati per una sola settimana ciascuno) e di alcuni casi eccezionali (es. plessi in cui la mensa non era attiva tutti i giorni della settimana). I risultati ottenuti dai plessi coinvolti nelle fasi di pre-test e pilota sono stati presentati in maniera congiunta ai risultati dello studio nazionale in quanto sono state rilevate le stesse informazioni ed è stata utilizzata la medesima procedura di raccolta dei dati.

1.5 Analisi statistica delle determinanti dello spreco

1.5.1 Fattori potenzialmente associati allo spreco di cibo

Le possibili determinanti della generazione di sprechi alimentari analizzate nel presente studio riguardano le caratteristiche dei singoli plessi, le modalità di erogazione del servizio e la tipologia dei piatti serviti. In particolare, sono state analizzate le seguenti variabili:

1. La regione d'origine del plesso;
2. La dimensione del plesso (grande o piccolo), calcolata in base al numero medio di utenti presenti al pasto;
3. La localizzazione del plesso in un contesto urbano o rurale, intesa come il grado di urbanizzazione dei Comuni di residenza e calcolata in base alla metodologia Eurostat (ISTAT, 2016);
4. Il tipo di gestione del servizio, inteso come ditta privata per i plessi con servizio di ristorazione in appalto a terzi o come Comune per i plessi con servizio di ristorazione gestito direttamente dagli enti locali;
5. La localizzazione della cucina internamente o esternamente alla mensa scolastica;
6. La distanza tra il luogo di preparazione e la mensa scolastica;
7. La fornitura dello spuntino di metà mattina da parte dei gestori del servizio o delle famiglie;
8. Il programma alimentare per cicli stagionali (menù estivo o invernale);
9. Il numero di turni, inteso come il numero di alunni che consumano il pasto contemporaneamente;
10. Il tipo di preparazione alimentare per le portate principali e la tipologia di frutta;
11. La consistenza del primo piatto (asciutto o brodoso);
12. La composizione del programma alimentare (primo e secondo piatto o unico piatto);
13. La modalità di preparazione del contorno (verdure crude o cotte);

I fattori sono stati analizzati in riferimento a tre differenti aggregati: la quantità preparata, gli avanzi nei piatti e il cibo intatto. A seconda delle ipotesi formulate e di alcune caratteristiche relative alle preparazioni alimentari e alle modalità di erogazione del servizio, gli aggregati osservati sono stati valutati per singola preparazione alimentare (primo, secondo, contorno, pane e frutta), a livello complessivo di tutte le pietanze oppure distinguendo le portate principali (primo, secondo e contorno) dalle porzioni di pane e frutta.

1.5.1 Metodologia adottata per l'analisi statistica

Nel presente studio, l'analisi statistica volta a identificare i fattori potenzialmente associati alla generazione di sprechi alimentari nelle mense scolastiche è stata eseguita in due fasi distinte. Nella prima fase è stata svolta un'analisi univariata, in cui ciascun fattore è stato confrontato con gli aggregati di interesse osservati. L'analisi statistica delle variabili qualitative è stata eseguita attraverso test non parametrici (Kruskal-Wallis H test e Mann-Whitney U test), in quanto in nessun dei casi analizzati erano verificate le assunzioni di base per l'utilizzo dei test parametrici (normalità distributiva e omoschedasticità). Per le variabili quantitative è stato invece fatto ricorso al coefficiente di correlazione. Secondariamente è stata eseguita anche un'analisi statistica multivariata che permette di valutare congiuntamente tutti i potenziali fattori considerati e comprendere quale sia la loro capacità complessiva nello spiegare i fenomeni oggetto di analisi, loro rilevanza relativa e la presenza di eventuali interrelazioni. L'analisi multivariata è stata eseguita attraverso i metodi *random forest* (Breiman, 2011). La scelta è stata dettata sia dalle caratteristiche delle variabili oggetto dell'analisi che dalla capacità di queste tecniche di gestire eventuali interrelazioni non-lineari. L'obiettivo di questo studio era determinare l'importanza relativa dei fattori analizzati e la loro capacità complessiva nello spiegare i diversi aggregati, pertanto il metodo dei *random forest* è stato utilizzato con fini di tipo esplorativo (Jones e Linder, 2015). In particolare è stato utilizzato l'algoritmo dei *conditional inference random forest* (Hothorn et al., 2006, Strobl et al., 2007), che si basa su alberi di regressione per i quali non si rende necessaria un'operazione di semplificazione finalizzata a ovviare a eventuali problemi di *overfitting* e che consente di ottenere una valutazione non distorta dell'importanza assunta dalle singole variabili analizzate. Gli output forniti dai *random forest* che permettono di valutare i modelli sono:

- La capacità previsiva, che in questo contesto (*regression random forest*) può essere misurata con la distanza tra valori previsti e valori osservati e sintetizzata tramite l'errore quadratico medio (MSE) e un coefficiente R^2 che esprime la percentuale di variabilità spiegata;
- L'importanza delle variabili, che può essere valutata in base al ruolo che ciascuna variabile ha in relazione al MSE;
- L'intensità e tipologia di relazione tra i predittori e la variabile risposta, analizzata tramite i grafici di dipendenza parziale, che forniscono una rappresentazione visiva dell'effetto marginale di una o più variabili rispetto alla variabile risposta (Friedman, 2001; Hastie et al., 2009).

Nell'analisi multivariata, i tre modelli considerati per indagare quali fattori fossero maggiormente rilevanti nello spiegare il fenomeno oggetto dell'analisi rispetto agli aggregati sono stati:

- Gli avanzi nei piatti per le portate principali;
- Il cibo intatto lasciato in refettorio per le portate principali;
- Il cibo non consumato (avanzi nei piatti e cibo intatto) per pane e frutta.

È da notare come gli avanzi nei piatti e il cibo intatto siano stati analizzati separatamente solo per le preparazioni di primo, secondo e contorno e non per le porzioni di pane e frutta. Tale scelta è legata al fatto che eventuali quantitativi relativamente alle portate principali, interamente o parzialmente rifiutati dagli alunni, sono gettati nel bidone previsto per gli avanzi nei piatti. Pertanto, si presume che eventuale cibo intatto per queste preparazioni rimasto dietro i banchi del servizio sia dovuto all'esigenza da parte dei gestori di inviare alla mensa un quantitativo di cibo leggermente superiore rispetto al numero di utenti, al fine di garantire l'erogazione del servizio anche nel caso dell'insorgenza di complicazioni inattese, come il

rovesciamento di una teglia durante il trasporto. Diversamente, solamente i quantitativi di pane e frutta parzialmente consumati sono gettati nel bidone degli avanzi, mentre le porzioni interamente rifiutate rimangono sui tavoli e sono considerate come cibo intatto, sebbene si tratti per lo più porzioni rifiutate.

2. RISULTATI DELLA RICERCA

2.1 Risultati

2.1.1 Risultati a livello nazionale per tipo di preparazione alimentare

Lo studio che ha coinvolto 78 plessi di scuola primaria e 11518 utenti (93,2% alunni e 6,8% personale scolastico e operatori addetti alla distribuzione del pasto), corrispondenti a 109.656 pasti monitorati (Tab. 5).

Tab. 5 - Numero di partecipanti e di pasti monitorati

	Emilia-Romagna	Lazio	Friuli-Venezia Giulia	Totale
Partecipanti	4729	4877	1912	11518
Pasti	43967	47829	17860	109656

La quantità totale di cibo preparato è pari a 60,8 tonnellate, di cui 59 tonnellate di frazione edibile, corrispondenti al 97% della quantità preparata, e 1,8 tonnellate di frazione non edibile, corrispondenti al 3% della quantità preparata totale (Fig. 12).

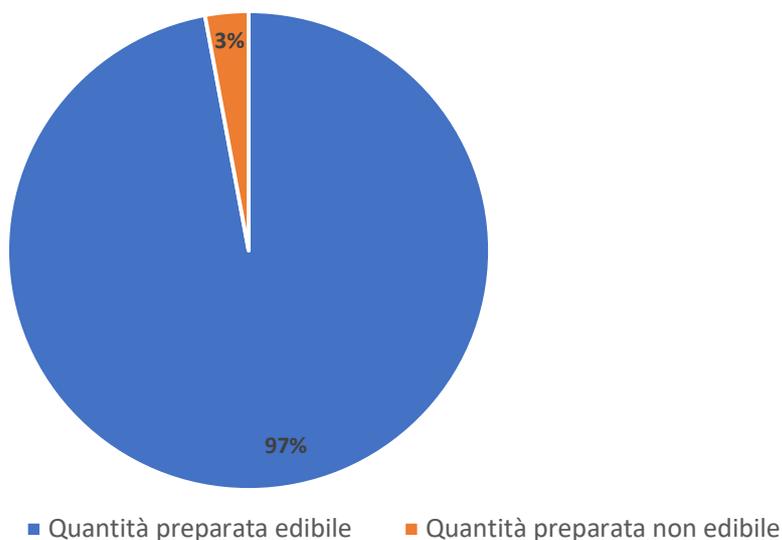


Fig. 12 - Frazione edibile e non edibile del cibo monitorato

I dati riportati in seguito si riferiscono alla sola frazione edibile e sono pertanto al netto del cibo non commestibile (Tab. 6) che, ad eccezione delle ossa del pollo, è interamente dovuto alle bucce e ai torsoli della frutta.

In totale, quasi 17 tonnellate di cibo preparato non sono state consumate durante il pasto, di cui circa 10 tonnellate sono avanzi lasciati nei piatti dei partecipanti, mentre l'ammontare di cibo intatto è pari 7 tonnellate. Una parte di questi alimenti, prevalentemente porzioni di pane e frutta, sono recuperate per il consumo umano, per cui lo spreco totale è pari a 12 tonnellate.

Tab. 6 – Quantità totale edibile per tipo di preparazione alimentare

Kg	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	22666	4900	830	5729	87	5642
Secondo	8960	1585	211	1796	30	1767
Contorno	10377	2181	393	2574	40	2534
Pane	5548	575	1806	2381	1476	905
Frutta	11446	552	3834	4386	3038	1348
Totale	58997	9793	7074	16867	4671	12196

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Sprecato totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

In valore percentuale, il cibo non consumato durante il pasto ammonta a quasi il 30% ed così composto: il 16,7% della quantità preparata è costituito da avanzi nei piatti, mentre il cibo intatto ammonta al 12,7% della quantità preparata. Al netto delle quantità di cibo recuperato per essere destinato al consumo umano, che rappresentano circa l'8% della quantità preparata e sono quasi interamente costituite da porzioni di pane e frutta portate in classe, lo spreco totale si attesta intorno al 22% della quantità preparata (Tab. 7 e Tab.8). Il secondo piatto presenta le percentuali più basse relativamente alle quantità di cibo non consumato durante il pasto (21,1% della quantità preparata), mentre i valori massimi sono raggiunti dal pane (43%). Analizzando insieme gli avanzi nei piatti e lo spreco totale emerge come il contorno sia la pietanza meno apprezzata dagli alunni (rispettivamente 24,3% e 29,4% della quantità preparata), mentre la quota di cibo intatto risulta essere significativamente maggiore per il pane e la frutta (rispettivamente 24,6% e 27,6% della quantità preparata) rispetto ai valori registrati per le tre portate principali (rispettivamente 4,2% di primo, 3% di secondo e 5,4% di contorno della quantità preparata). Tale andamento si rispecchia infine anche nella quota di cibo recuperato, che presenta valori significativi solo per le porzioni di pane e frutta (rispettivamente 24,6% e 27,6%).

Tab. 7. – Valori in percentuale della frazione edibile per tipo di preparazione alimentare

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	100	22,2	4,2	26,4	0,3	26,1
Secondo	100	18,1	3	21,1	0,2	20,8
Contorno	100	24,3	5,4	29,8	0,4	29,4
Pane	100	11,2	31,8	43	24,6	18,5
Frutta	100	5,4	35,8	41,2	27,6	13,6
Totale	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Sprecato totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. 8 – Valori in percentuale della frazione edibile per portate principali e porzioni di pane e frutta

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Portate principali	100	20,8	4,1	24,8	0,3	24,6
Pane e frutta	100	7,5	34,1	41,6	26,4	15,2
Totale	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Sprecato totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

In termini pro-capite, la quantità di cibo preparata per ciascun alunno è superiore ai 500 g/die, di cui circa

90 g/die sono gettati nel bidone degli avanzi nei piatti e 69,6 g/die sono costituiti da cibo intatto, per un totale di circa 160 g di cibo non consumato ogni giorno per ciascuna persona presente al pasto (Tab. 9). Il quantitativo di cibo intatto giornalmente recuperato per essere destinato al consumo umano è pressoché nullo per le tre portate principali, ma compreso tra i 13 e 35 g/pro-capite giornalieri rispettivamente per le porzioni di pane e frutta. Infine, i quantitativi di cibo giornalmente sprecato da ciascun supera i 117 g/pro-capite.

Tab. 9 – Quantità pro-capite (g/die) edibile per tipo di preparazione alimentare

g/die	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	205,8	44,8	9	53,8	0,6	53,2
Secondo	86,4	15,2	2,5	17,7	0,2	17,5
Contorno	95,6	20,3	4,5	24,8	0,3	24,6
Pane	51,7	5,6	17	22,6	13,2	9,4
Frutta	125,6	6,5	45,6	52,1	34,7	17,4
Totale	534,2	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Sprecato totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

2.1.1 Risultati a livello regionale per tipo di preparazione alimentare

A livello regionale emergono alcune differenze: la percentuale di avanzi nei piatti e spreco totale è massima in Emilia Romagna (rispettivamente 18,4% e 24,7%), seguita da Lazio (rispettivamente 17,7% e 21%) e Friuli-Venezia Giulia (12,1% e 16,9%) (Tab. 10a, 10b, 10c). Tuttavia, sebbene anche la quota cibo intatto si mantenga più alta nella prima Regione (16,9%) rispetto ai valori riscontrati nelle altre due (rispettivamente 10,4% in Friuli-Venezia Giulia e 8,8% in Lazio), le percentuali di cibo recuperato in Emilia-Romagna risultano essere maggiori (10,6%) rispetto a quelle riscontrate in Friuli-Venezia Giulia (5,6%) e in Lazio (5,5%).

Tab. 10a – Valori in percentuale della frazione edibile in Emilia-Romagna

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	100	21,9	6,3	28,1	0,5	27,6
Secondo	100	21,1	4,4	25,5	0,4	25,1
Contorno	100	30,5	9	39,5	0,8	38,7
Pane	100	11,2	38,5	49,7	32	17,7
Frutta	100	7,1	47,4	54,5	39	15,5
Totale	100	18,4	16,9	35,3	10,6	24,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Sprecato totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. 10b – Valori in percentuale della frazione edibile in Lazio

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	100	25,6	1,8	27,5	0,2	27,3
Secondo	100	18,2	0,9	19,1	0,1	19
Contorno	100	22,5	1,6	24,1	0,1	24
Pane	100	12,4	28,1	40,4	19,9	20,5
Frutta	100	5	24,5	29,5	16,2	13,2
Totale	100	17,7	8,8	26,5	5,5	21

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. 10c – Valori in percentuale della frazione edibile in Friuli-Venezia Giulia

%	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Primo	100	17,7	3,6	21,3	0	21,3
Secondo	100	11,7	3,4	15,1	0	15,1
Contorno	100	14,8	4,1	18,9	0	18,9
Pane	100	9,5	24,4	33,9	17	16,9
Frutta	100	2,7	32,1	34,8	24,2	10,5
Totale	100	12,1	10,4	22,5	5,6	16,9

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Confrontando la quantità di cibo preparato giornalmente per ciascun alunno (Tab. 11a, 11b, 11c), emerge che i quantitativi maggiori sono presenti in Lazio (561,9 g/pro-capite/die) e quelli minimi in Friuli-Venezia Giulia (506,5 g/pro-capite/die), mentre l'Emilia-Romagna si attesta su valori intermedi (528,1 g/pro-capite/die). La quantità di cibo lasciato nei piatti dei partecipanti in Emilia-Romagna e in Lazio è molto simile (rispettivamente 97 g/pro-capite/die e 97,8 g/pro-capite/die), mentre si riduce significativamente in Friuli-Venezia Giulia (65 g/pro-capite/die). Infine, la quota di cibo sprecato supera i 100 g/pro-capite/die sia in Emilia-Romagna che in Lazio (rispettivamente 131,1 g/pro-capite/die e 117,2 g/pro-capite/die), mentre si mantiene al di sotto della soglia in Friuli-Venezia Giulia (90,4 g/pro-capite/die).

Tab. 11a – Quantità pro-capite (g/die) edibile per tipologia di portata in Emilia-Romagna

g/die	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Primo	213,9	44,5	13,8	58,3	1,2	57,1
Secondo	88,7	18,2	4	22,1	0,4	21,7
Contorno	80,6	23,3	7,1	30,4	0,5	29,8
Pane	53,9	6	21	26,9	17,6	9,3
Frutta	123,9	8	59,5	67,5	48,9	18,6
Totale	528,1	97	91,8	188,8	57,7	131,1

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. 11b – Quantità pro-capite (g/die) edibile per tipologia di portata in Lazio

g/die	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Primo	204,8	51	3,8	54,9	0,2	54,6
Secondo	85,7	15,1	0,7	15,7	0,1	15,7
Contorno	107,1	20,3	1,4	21,8	0,1	21,7
Pane	47,1	5,8	13,8	19,6	10	9,6
Frutta	130,3	6,4	32,9	39,4	21,8	17,5
Totale	561,9	97,8	49,6	147,5	30,3	117,2

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Tab. 11c – Quantità pro-capite (g/die) edibile per tipologia di portata in Friuli-Venezia Giulia

g/die	Preparato	Avanzi nei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Primo	191,1	36,2	7,2	43,4	0	43,4
Secondo	82,8	9,4	2,6	12,1	0	12,1
Contorno	108,1	14,5	4	18,5	0	18,5
Pane	54,2	4,8	13,8	18,6	9,5	9,1
Frutta	120,4	3,4	39,4	42,8	28,4	14,4
Totale	506,5	65	55,4	120,4	29,9	90,4

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

2.2 Risultati a livello nazionale per singole varietà alimentari

La presentazione dei dati in termini di singole varietà alimentari (Tab. 12) assicura la comparabilità dei risultati con studi condotti in Paesi dove la composizione del pasto è differente rispetto a quella prevista nel servizio di ristorazione scolastica italiano.

Tab. 12 – Quantità totale edibile per singole varietà alimentari

Kg	Preparato	Avanzi dei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Sprecato totale**
Verdura e legumi	14134	3549	592	4141	60	4081
Frutta	10807	539	3762	4301	2979	1322
Carne e derivati	4064	548	78	626	14	611
Pesce e derivati	2450	528	61	589	7	582
Uova e derivati	1126	227	36	263	8	255
Latte e derivati	1983	358	41	399	6	392
Prodotti amidacei di base	15593	3012	550	3562	54	3508
Prodotti da forno	5923	614	1809	2423	1476	947
Torte, dessert e gelati	639	12	72	84	59	26
Condimenti, salse, erbe, spezie	2278	406	73	478	7	472
Totale	58997	9793	7074	16867	4671	12196

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Le varietà alimentari che presentano una maggiore frazione di cibo non consumato al termine del pasto sono le categorie “Frutta e derivati” (43,9% della quantità preparata), “Prodotti da forno”, costituiti principalmente dal pane (41,8% della quantità preparata), e “Verdure e legumi” (31,8% della quantità preparata). Valori di cibo non consumato inferiori al 20% sono presenti solo per “Carne e derivati” e “Torte, dessert e gelati”, mentre le restanti categorie presentano valori intermedi compresi tra il 20% e il 30% della quantità preparata (Tab. 13).

La percentuale maggiore di cibo lasciato nei piatti da parte degli alunni è quella relativa alla categoria “Verdure e legumi” (26,3% della quantità preparata), seguita da “Pesce e derivati (21,8% della quantità preparata)”, “Prodotti amidacei di base” (21,7% della quantità preparata), “Uova e derivati” (22% della quantità preparata). Si caratterizza per valori significativi di avanzi nei piatti anche la categoria “Condimenti, salse, erbe e spezia” (21,4% della quantità preparata), in quanto si presenta in maniera ubiquitaria e trasversale in molte preparazioni alimentari. Per quanto riguarda il cibo intatto emergono percentuali significative solo per le categorie “Frutta e derivati” (38,2% della quantità preparata) e

“Prodotti da forno” (30,6% della quantità preparata), per le quali risultano però anche significativi i livelli di recupero (rispettivamente 29,4% e 23,7% della quantità preparata).

Tab. 13 – Valori in percentuale della frazione edibile per singole varietà alimentari

%	Preparato	Avanzi dei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Verdura e legumi	100	26,3	5,5	31,8	0,4	31,5
Frutta	100	5,7	38,2	43,9	29,4	14,5
Carne e derivati	100	14,0	2,5	16,5	0,2	16,3
Pesce e derivati	100	21,8	3,5	25,3	0,3	25,0
Uova e derivati	100	22,0	3,4	25,4	0,4	25,0
Latte e derivati	100	18,6	3,1	21,7	0,2	21,5
Prodotti amidacei di base	100	21,7	4,2	25,9	0,3	25,7
Prodotti da forno	100	11,2	30,6	41,8	23,7	18,1
Torte, dessert e gelati	100	2,0	8,7	10,7	7,1	3,7
Condimenti, salse, erbe, spezie	100	21,4	4,6	25,9	0,3	25,6
Totale	100	16,7	12,7	29,5	7,8	21,7

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

Le varietà alimentari per le quali si registrano quantitativi di cibo preparato maggiori corrispondono a quelle per le quali emergono livelli più elevati di spreco (Tab. 14): si tratta delle categorie “Prodotti amidacei di base” (139,8 g/pro-capite/die di preparato e 33,1 g/pro-capite/die di cibo sprecato), “Verdura e legumi” (129,4 g/pro-capite/die di preparato e 38,4 g/pro-capite/die di sprecato) e “Frutta e derivati” (96,4 g/pro-capite/die di preparato e 13,9 g/pro-capite/die di sprecato). Tuttavia, è da notare che, rispetto alle altre precedenti, quest’ultima categoria presenta livelli di spreco significativamente inferiori in quanto la quota di cibo recuperato è significativamente maggiore (27,6 g/pro-capite/die).

Tab. 14 – Quantità pro-capite (g/die) edibile per singole varietà alimentari

g/pro-capite	Preparato	Avanzi dei piatti	Intatto	Non consumato*	Recuperato	Spreco totale**
Verdura e legumi	129,4	32,1	6,7	38,8	0,4	38,4
Frutta	96,4	5,2	36,3	41,5	27,6	13,9
Carne e derivati	38,5	5,3	1,0	6,3	0,1	6,2
Pesce e derivati	21,5	4,6	0,6	5,2	0,0	5,2
Uova e derivati	10,5	2,2	0,4	2,6	0,1	2,5
Latte e derivati	17,1	3,1	0,5	3,6	0,0	3,5
Prodotti amidacei di base	139,8	27,6	5,9	33,5	0,4	33,1
Prodotti da forno	55,7	6,1	16,8	22,9	13,1	9,8
Torte, dessert e gelati	5,5	0,1	0,7	0,8	0,5	0,2
Condimenti, salse, erbe, spezie	19,9	3,7	0,8	4,4	0,0	4,4
Totale	534,2	89,9	69,6	159,5	42,3	117,2

* Non consumato = Avanzi nei piatti + Intatto

** Spreco totale = Avanzi nei piatti + Intatto – Recuperato

2.2 Risultati statistici dell'analisi univariata

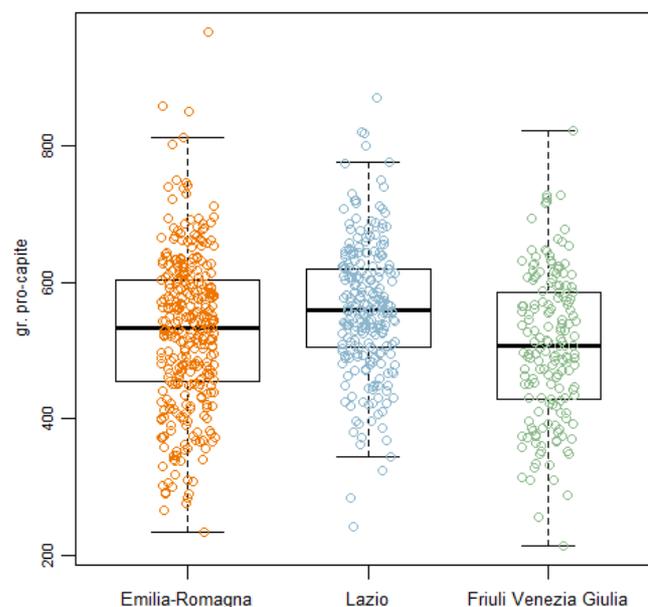
2.2.1 Regione

Cibo preparato

La quantità di cibo preparato edibile nelle tre regioni coinvolte varia in termini di valori medi da un minimo di 506,5 g/pro-capite/die nel Friuli-Venezia Giulia ad un massimo di 561,9 g/pro-capite/die nel Lazio, mentre si attesta su valori intermedi in Emilia-Romagna, dove sono preparati 528,3 g/pro-capite/die (Tab. 15).

Tab. 15 – Cibo preparato (g/pro-capite) per Regione

	Media	DS	Mediana
Emilia-Romagna	528,3	112,9	533,4
Lazio	561,9	95,0	559,2
Friuli-Venezia Giulia	506,5	107,0	507,1
Totale	534,3	107,9	541,4



Dall'analisi statistica emerge come la differenza relativa alla quantità di cibo preparato edibile in ciascuna delle tre regioni coinvolte sia statisticamente rilevante sia per l'intero pasto, che per le singole pietanze servite (Tab. 16). Da un'analisi dei test post-hoc è inoltre emerso come sia il Lazio a differenziarsi dalle altre regioni, mentre non appaia significativa la differenza tra Emilia-Romagna e Friuli-Venezia Giulia.

Tab. 16 – Test di Kruskal-Wallis: quantità preparata per regione

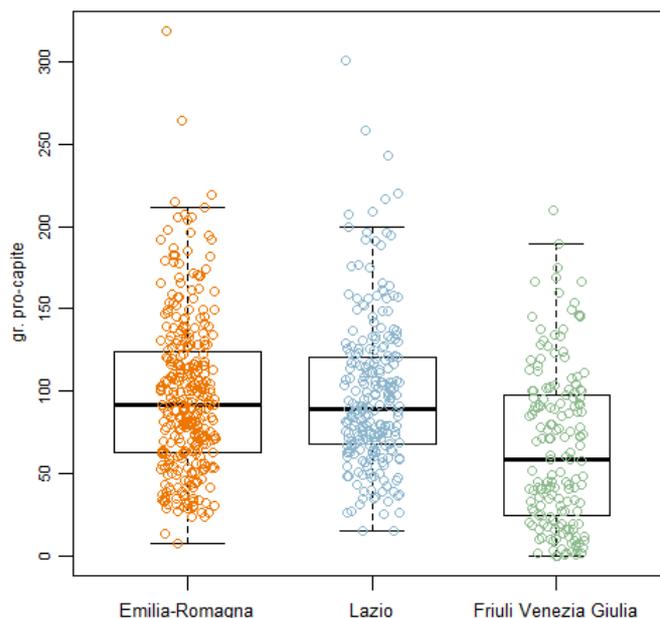
	K-W H	df	p-value	Significatività
Primo	12,391	2	0,0020	**
Secondo	16,539	2	0,0003	***
Contorno	75,005	2	5,2E-17	***
Pane	75,690	2	3,7E-17	***
Frutta	34,690	2	2,9E-08	***
Totale	27,414	2	1,1E-06	***

Avanzi nei piatti

Il quantitativo medio giornaliero di cibo edibile avanzato nei piatti in Emilia-Romagna e Lazio si attesta in entrambi i casi intorno ai 97 g/pro-capite, mentre presenta valori inferiori in Friuli-Venezia Giulia, dove ogni giorno avanzano 65 g/pro-capite di cibo (Tab. 17).

Tab. 17 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per Regione

	Media	DS	Mediana
Emilia-Romagna	97,0	46,8	91,9
Lazio	97,8	45,2	88,8
Friuli-Venezia Giulia	65,0	47,6	58,5
Totale	89,9	48,4	85,8



La differenza relativa alla quantità di avanzi nei piatti nelle tre regioni coinvolte risulta essere statisticamente significativa sia a livello complessivo che per ciascuna delle singole portate servite (Tab. 18). In particolare, da un’analisi post-hoc dei confronti tra i test risultano essere significativamente diversi gli avanzi nei piatti del Friuli-Venezia Giulia rispetto a quelli delle due restanti regioni, tra le quali non emergono invece differenze rilevanti.

Tab. 18 – Test di Kruskal-Wallis: avanzi nei piatti per regione

	K-W H	df	p-value	Significatività
Primo	33,833	2	4,5E-08	***
Secondo	76,822	2	2,1E-17	***
Contorno	57,964	2	2,6E-13	***
Pane	16,883	2	2,2E-04	***
Frutta	48,829	2	2,5E-11	***
Totale	56,712	2	4,8E-13	***

Cibo intatto

La quantità di cibo intatto edibile per le tre portate principali (primo, secondo, contorno) varia all’interno delle diverse regioni. I quantitativi maggiori sono rilevati in Emilia-Romagna, dove in termini di valori medi il cibo intatto giornaliero raggiunge quasi i 25 g/pro-capite, mentre presenta valori molto inferiori nel Lazio, dove in almeno il 50% dei casi non è stata rilevata nessuna quantità di cibo intatto (Tab. 19). In Emilia-Romagna si mantengono più elevati anche i quantitativi di pane e frutta rimasti intatti al termine del pasto, dove rimangono mediamente 67,2 g/pro-capite/die, mentre si attestano su valori inferiori in Friuli-Venezia Giulia e Lazio, dove mediamente rimangono ogni giorno rispettivamente 42,1 e 43,8 g/pro-capite.

Tab. 19 – Cibo intatto (g/pro-capite) per Regione

	Regione	Media	DS	Mediana
Portate principali	Emilia-Romagna	24,6	25,8	16,3
	Lazio	5,9	13,5	0,0
	Friuli-Venezia Giulia	13,3	19,4	4,4
	Totale	15,9	22,5	6,9
Pane e frutta	Emilia-Romagna	67,2	46,5	66,5
	Lazio	43,8	34,6	38,5
	Friuli-Venezia Giulia	42,1	46,2	24,4
	Totale	53,7	44,5	43,3

Dall'analisi statistica è emerso come anche le quantità di cibo intatto per le tre portate principali e per il pane e la frutta risultino essere significativamente differenti nelle tre regioni (Tab. 20).

Tab. 20 – Test di Kruskal-Wallis: cibo intatto per regione

	K-W H	df	p-value	Significatività
Cibo intatto per le portate principali	165,286	2	1,3E-36	***
Cibo intatto di pane e frutta	54,025	2	1,9E-12	***

2.2.2 Dimensione del plesso

Cibo preparato, cibo intatto e avanzi nei piatti

La dimensione del plesso (intesa come il numero di utenti che usufruiscono del servizio mensa) non presenta un coefficiente di correlazione significativamente differente da 0 rispetto ai quantitativi di cibo preparato e agli avanzi nei piatti. È invece significativo, sebbene non particolarmente rilevante, il coefficiente di correlazione riguardante il cibo intatto per le tre portate principali: all'aumentare delle dimensioni del plesso, la quantità di cibo intatto si riduce (Tab. 21). Una correlazione diversa da 0, ma non particolarmente rilevante, emerge anche per le porzioni intatte di pane e frutta.

Tab. 21 – Coefficiente di correlazione di Pearson: principali aggregati per dimensione del plesso

	r	p-value	Significatività
Preparato	0,0628	0,0880	.
Cibo intatto delle portate principali	-0,2192	1,7E-09	***
Cibo intatto di pane e frutta	-0,0914	0,0129	*
Avanzi nei piatti	-0,0212	0,5644	

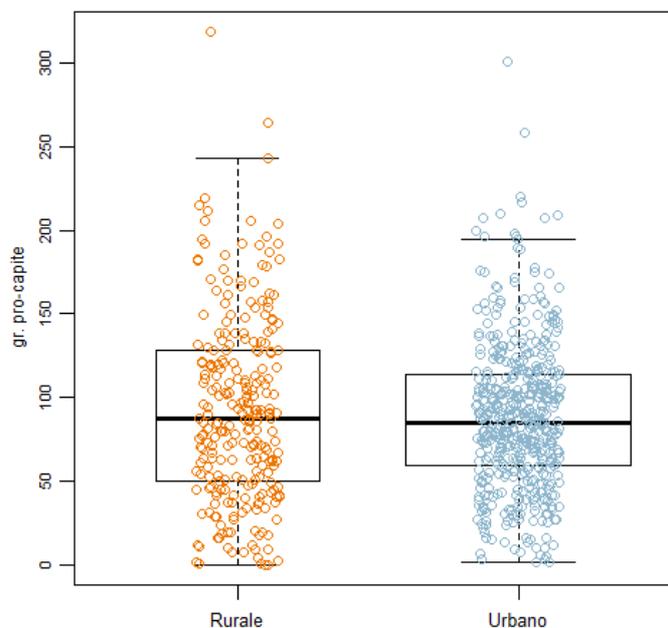
2.2.3 Localizzazione del plesso

Avanzi nei piatti

La quantità giornaliera di cibo avanzato nei piatti per i plessi localizzati rispettivamente in un contesto urbano e rurale è molto simile e in entrambi i casi si attesta mediamente intorno ai 90 g/pro-capite (Tab. 2).

Tab.22 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per localizzazione del plesso

	Media	DS	Mediana
Contesto rurale	92,5	55,4	87,0
Contesto urbano	88,5	44,2	84,9
Totale	89,9	48,4	85,8



Dall'analisi statistica è emerso come la localizzazione del plesso in un Comune di tipo urbano o rurale non influenzi la quantità di cibo lasciata nei piatti, né a livello complessivo né per ciascuna delle singole pietanze servite (Tab. 23).

Tab. 23 – Test di Mann-Whitney: per avanzi nei piatti per localizzazione del plesso

	M-W U	p-value	Significatività
Primo	60528,0	0,6068	
Secondo	60623,0	0,6309	
Contorno	65600,0	0,1873	
Pane	60818,5	0,6811	
Frutta	66550,5	0,0766	
Totale	63256,0	0,6375	

2.2.3 Gestore del servizio

Nel presente studio sono stati coinvolti 15 differenti gestori addetti all'erogazione del servizio di ristorazione scolastica, a cui si aggiungono le gestioni comunali considerate come un'unica tipologia di gestore (Tab. 24). Le ditte di ristorazione coinvolte comprendono aziende che gestiscono l'appalto di singoli plessi (es. Gestore L) e aziende che gestiscono l'appalto di numerosi plessi e che sono presenti in più di una delle regioni coinvolte (es. Gestori B, C, F).

Tab. 24 – Numero di plessi e di pasti monitorati per gestore del servizio

Gestore	N. plessi	Col%	N. pasti
A	5	6,4	7557
B	17	21,8	25268
C	15	19,2	24259
D	5	6,4	4145
E	3	3,8	5690
F	10	12,8	9528
G	5	6,4	4550
H	2	2,6	5481
I	1	1,3	808
J	1	1,3	2585
K	3	3,8	3076
L	1	1,3	862
M	5	6,4	6908
N	2	2,6	3729
O	1	1,3	1087
P	2	2,6	4123
Totale	78	100	109656

Il gestore del servizio rappresenta un fattore discriminante per quanto riguarda le diverse variabili di interesse analizzate, risultando essere statisticamente significativo per tutti gli aggregati analizzati (Tab. 25).

Tab. 25 – Test di Kruskal-Wallis: principali aggregati per gestore del servizio

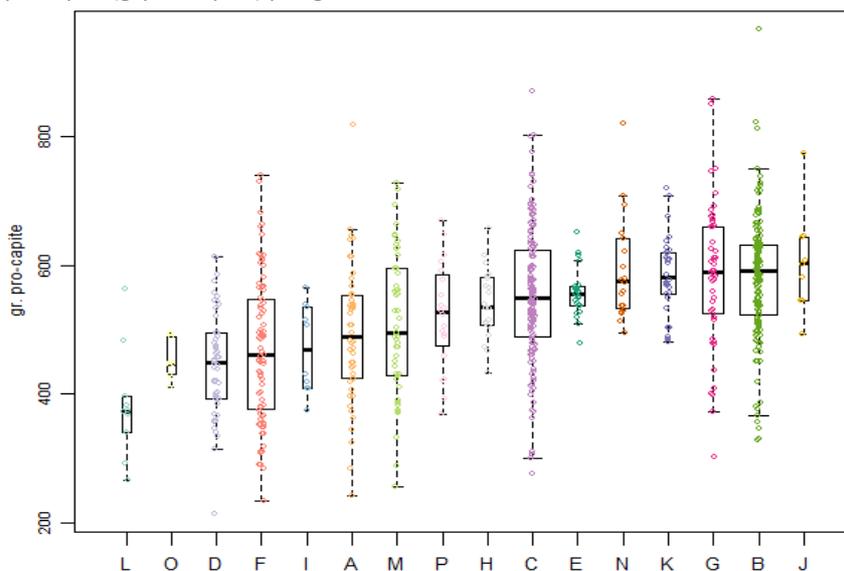
	K-W H	df	p-value	Significatività
Preparato	172,91	15	6,40E-29	***
Avanzi nei piatti	183,82	15	4,00E-31	***
Cibo intatto per le portate principali	179,57	15	2,90E-30	***
Cibo intatto di pane e frutta	262,10	15	4,00E-47	***

Cibo preparato

La quantità di cibo edibile preparato giornalmente dai gestori addetti all'erogazione del servizio di ristorazione scolastica coinvolti nel presente studio varia da un valore medio minimo di circa 384 g/pro-capite nel gestore L, ad un valore medio massimo di 608 g/pro-capite nel gestore J (Tab. 26).

Tab. 26 – Cibo intatto per le portate principali (g/pro-capite) per gestore del servizio

Gestore	Media	DS	Mediana
A	494,9	106,9	488,5
B	580,8	93,7	591,2
C	552,9	103,0	549,6
D	446,4	82,7	448,4
E	557,5	36,6	555,0
F	467,1	111,3	459,7
G	584,6	111,4	589,9
H	541,0	55,5	535,7
I	470,0	68,5	469,0
J	607,9	77,1	603,8
K	586,0	60,6	581,5
L	383,8	86,5	372,9
M	507,7	111,8	494,0
N	593,8	80,5	574,9
O	452,9	29,7	447,2
P	521,3	83,0	526,4
Totale	534,3	107,9	541,4

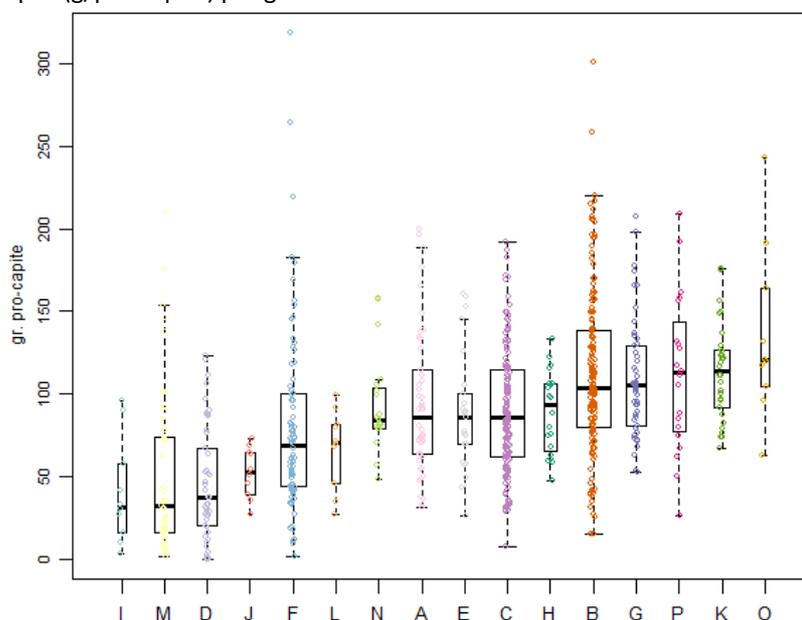


Cibo intatto per le portate principali

La quantità di cibo intatto edibile per le tre portate principali (primo, secondo, contorno) nei gestori addetti all'erogazione del servizio di ristorazione scolastica varia da un valore medio minimo di 0 g/pro-capite/die nei gestori E, J, L, N ad un valore medio massimo di 36 g/pro-capite/die nel gestore G (Tab. 27).

Tab. 27 – Cibo intatto per le portate principali (g/pro-capite) per gestore del servizio

Gestore	Media	DS	Mediana
A	1,9	4,0	0,0
B	20,6	25,1	11,1
C	17,4	21,0	11,4
D	8,8	13,9	0,0
E	0,0	0,0	0,0
F	21,0	24,3	13,9
G	36,3	31,4	29,1
H	9,1	9,4	8,8
I	13,4	19,7	5,2
J	0,0	0,0	0,0
K	25,1	26,2	17,4
L	0,0	0,0	0,0
M	12,5	18,9	6,3
N	0,0	0,0	0,0
O	6,4	7,4	4,6
P	7,7	11,1	2,2
Totale	15,9	22,5	6,9



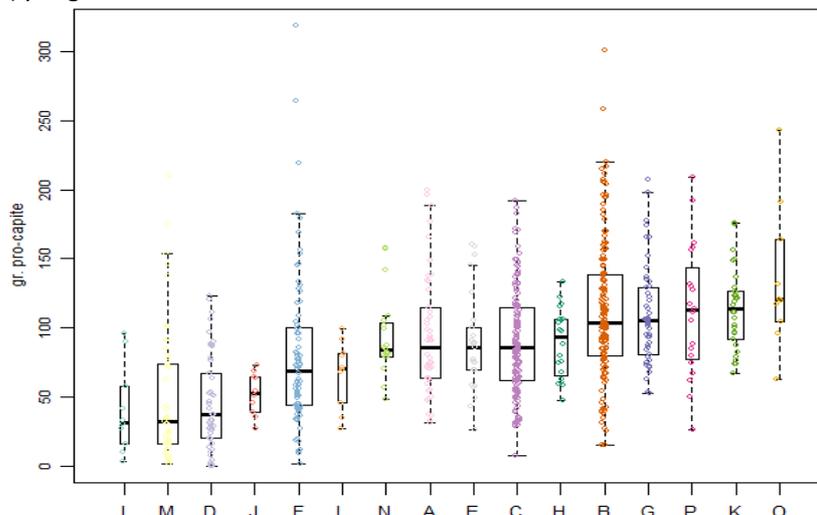
Avanzi nei piatti

La quantità di cibo edibile avanzato nei piatti nei gestori addetti all'erogazione del servizio di ristorazione scolastica presenta valori medi compresi tra i 40,3 g/pro-capite/die nel gestore I e 135 g/pro-capite/die nel

gestore O (Tab. 28).

Tab. 28 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per gestore del servizio

Gestore	Media	DS	Mediana
A	93,6	42,8	85,5
B	112,6	50,1	103,8
C	90,0	38,7	85,8
D	45,2	34,1	37,3
E	89,0	36,0	85,7
F	79,6	55,3	68,9
G	108,8	36,0	105,0
H	88,9	25,0	93,1
I	40,3	31,8	31,5
J	52,1	15,3	52,5
K	113,4	29,0	113,8
L	66,9	24,0	70,5
M	49,2	49,1	32,3
N	91,8	30,9	83,7
O	135,1	51,7	120,2
P	112,3	47,5	112,7
Totale	89,9	48,4	85,8



2.2.4 Localizzazione della cucina

Nel presente studio, i plessi con cucina interna rappresentano un terzo dei plessi osservati e coprono quasi il 45% dei pasti serviti (Tab. 29).

Tab. 29 – Localizzazione della cucina

	n. Plessi	Col%	n. Pasti
Cucina interna	26	33,3	48915
Cucina esterna	52	66,7	60741
Totale	78	100	109656

Dall'analisi di tutti gli aggregati emerge come tali differenze risultino essere sempre statisticamente significative (Tab. 30).

Tab. 30 – Test di Mann-Whitney: principali aggregati per localizzazione della cucina

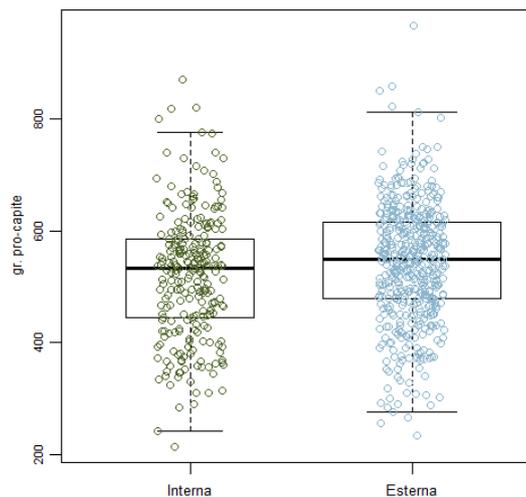
	M-W U	p-value	Significatività
Cibo preparato	53181,0	0,0020	**
Avanzi nei piatti delle portate principali	50100,5	2,6E-05	***
Cibo intatto delle portate principali	36337,0	1,8E-21	***

Cibo intatto e avanzi nei piatti

Le cucine esterne al plesso scolastico presentano sia maggiori livelli di quantità di cibo prodotto per ciascun alunno, pari a 542,5 g/pro-capite/die (Tab. 31), che di quantità di cibo intatto, pari a 20,6 g/pro-capite/die (Tab. 32). È da rimarcare inoltre che almeno nel 50% dei casi le cucine interne hanno non avuto cibo intatto per le tre portate principali (Tab. 32). Infine, anche il cibo intatto di pane e frutta (Tab. 33) e gli avanzi nei piatti risultano essere maggiori nei plessi con cucina esterna (Tab. 34).

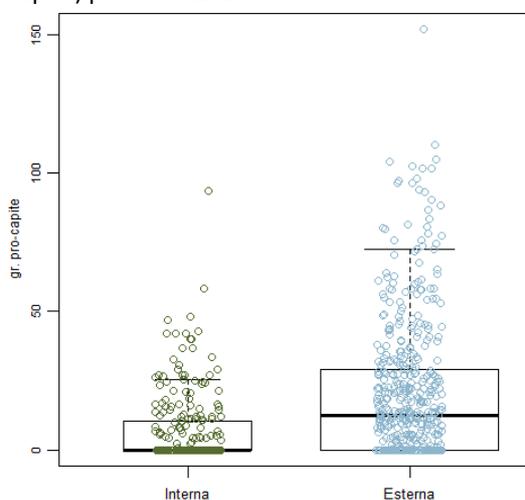
Tab. 31 – Cibo preparato (g/pro-capite) per localizzazione della cucina

	Media	DS	Mediana
Interna	518,7	111,3	532,7
Esterna	542,5	105,3	549,1
Totale	534,3	107,9	541,4



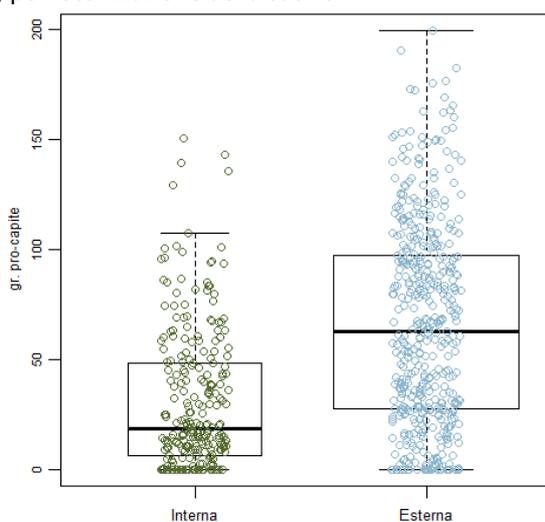
Tab. 32 – Cibo intatto delle portate principali (g/pro-capite) per localizzazione della cucina

	Media	DS	Mediana
Interna	6,7	12,6	0
Esterna	20,6	25,0	12,4
Totale	15,9	22,5	6,9



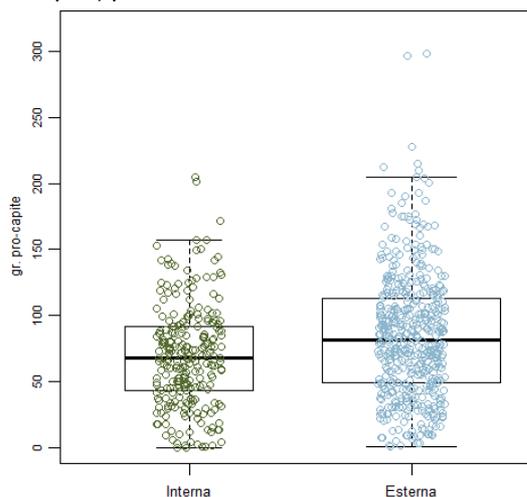
Tab. 33 – Cibo intatto di pane e frutta (g/pro-capite) per localizzazione della cucina

	Media	DS	Mediana
Interna	30,7	31,7	18,3
Esterna	65,8	45,5	62,6
Totale	53,7	44,5	43,3



Tab. 34 – Avanzi nei piatti delle portate principali (g/pro-capite) per localizzazione della cucina

	Media	DS	Mediana
Interna	69,2	38,3	67,9
Esterna	84,2	46,5	81,0
Totale	79,1	44,4	75,2



2.2.5 Distanza tra il luogo di preparazione e la mensa per le cucine esterne

La correlazione tra la quantità di cibo avanzato nei piatti degli alunni e la distanza della cucina dalla mensa risulta essere significativamente diversa da 0, anche se non particolarmente forte (Tab. 35 e Fig. 13).

Tab. 35 – Coefficiente di correlazione di Pearson: avanzi nei piatti e distanza della cucina esterna

	r	p-value	Significatività
Avanzi nei piatti	0,2356	1,5E-07	***

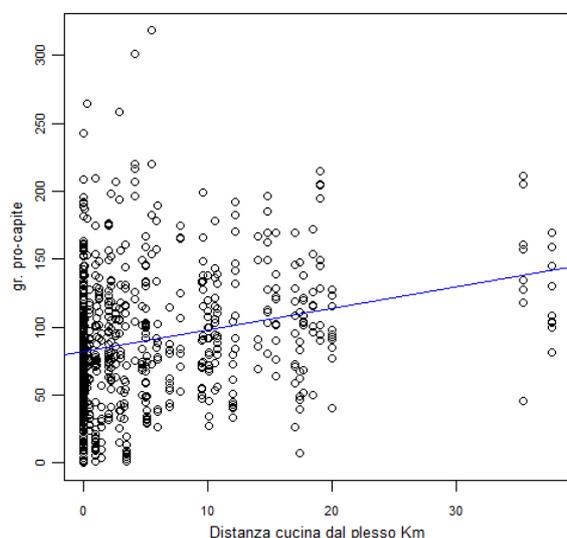


Fig. 13 – Scatterplot: avanzi nei piatti per distanza della cucina esterna

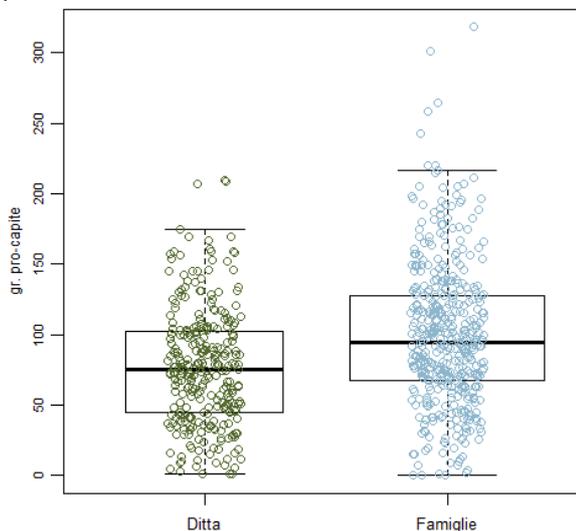
2.2.6 Fornitura dello spuntino di metà mattina

Avanzi nei piatti

Nel 39% dei plessi coinvolti nel presente studio, lo spuntino di metà mattina è fornito dalle ditte di ristorazione, mentre nel restante 61% dei casi è liberamente portato da casa dagli alunni (Tab. 36).

Tab. 36 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per fornitura dello spuntino

	Plessi	Col%	Media	DS	Mediana
Ditta	30	39,0	76,8	41,3	75,1
Famiglie	47	61,0	99,7	50,3	94,8
Totale	77	100	90,6	48,2	86,4



La fornitura dello spuntino di metà mattina da parte dei gestori del servizio o delle famiglie influenza significativamente la quantità di cibo avanzato nei piatti (Tab. 37). In particolare, la quantità di avanzi nei piatti edibili è pari a quasi 100 g/pro-capite/die nei plessi dove lo spuntino è portato da casa, mentre si attesta a circa 77 g/pro-capite/die nei plessi dove lo spuntino è fornito dal gestore del servizio (Tab. 36).

Tab. 37 – Test di Mann-Whitney: avanzi nei piatti per fornitura dello spuntino

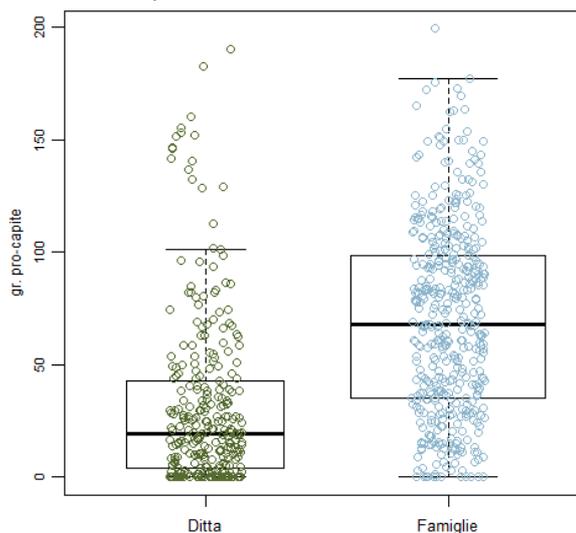
	M-W U	p-value	Significatività
Primo	50975,5	4,2E-06	***
Secondo	52344,5	4,0E-05	***
Contorno	54242,0	6,1E-04	***
Pane	53784,5	3,1E-04	***
Frutta	47637,0	7,0E-10	***
Totale	46600,0	6,9E-10	***

Cibo intatto di pane e frutta

La quantità giornaliera media di porzioni intatte di pane e frutta è doppia nei plessi dove gli alimenti sono portati da casa rispetto ai plessi dove gli alimenti sono forniti dal gestore del servizio (Tab. 38) e tale differenza risulta essere statisticamente significativa (Tab. 39).

Tab. 38 – Cibo intatto di pane e frutta (g/pro-capite) per fornitura dello spuntino

Fornitura spuntino	Media	DS	Mediana
Gestore	31,1	37,5	19,3
Famiglie	69,6	42,1	67,9
Totale	54,3	44,5	43,7



Tab. 39 – Test di Mann-Whitney: cibo intatto di pane e frutta per fornitura dello spuntino

	M-W U	p-value	Significatività
Pane	36652,0	1,9E-22	***
Frutta	32786,0	8,3E-30	***
Totale	28461,0	7,6E-37	***

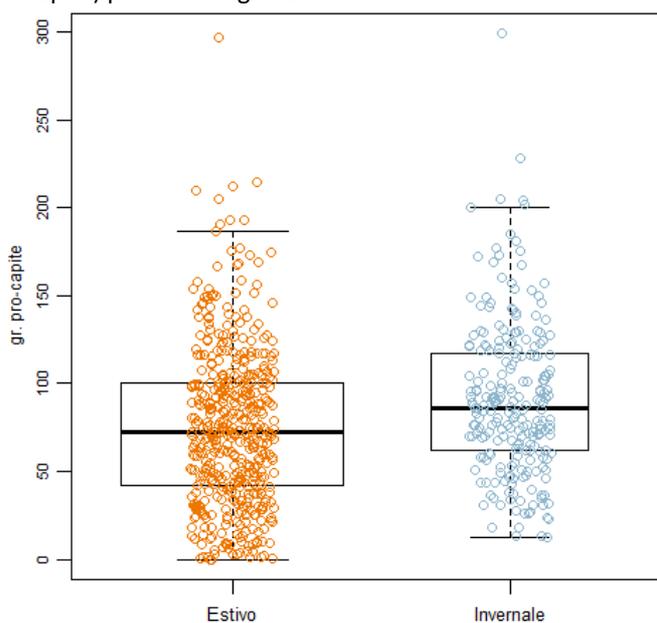
2.2.7 Programma alimentare per ciclo stagionale

Avanzi nei piatti

Il programma alimentare per ciclo stagionale rappresenta un fattore significativo nel differenziare la quantità di avanzi nei piatti edibili per tutte e tre le portate principali (Tab. 41). In particolare, il menu invernale presenta valori di spreco maggiori rispetto a quello estivo (Tab. 40)

Tab. 40 – Avanzi nei piatti delle portate principali (g/pro-capite) per ciclo stagionale

	Media	DS	Mediana
Menù estivo	74,6	44,5	72,2
Menù invernale	90,5	43,3	85,6
Totale	79,9	44,7	76,2



Tab. 41 – Test di Mann-Whitney: avanzi nei piatti per ciclo stagionale

	M-W U	p-value	Significatività
Primo	47909,5	0,0014	**
Secondo	42865,0	2,5E-07	***
Contorno	48580,0	0,0033	**
Totale	44443,0	5,5E-06	***

2.2.8 Tipologia di preparazione

Il tipo di preparazione alimentare rappresenta un fattore significativamente rilevante nel differenziare i comportamenti rispetto alle quantità di cibo avanzato nei piatti. Tale risultato ha dimostrato di essere vero sia per le diverse tipologie di pietanze servite che per le altre aggregazioni tipologiche analizzate per alcune delle diverse portate servite (primo piatto asciutto o brodo, unico piatto o primo piatto, contorno crudo o cotto).

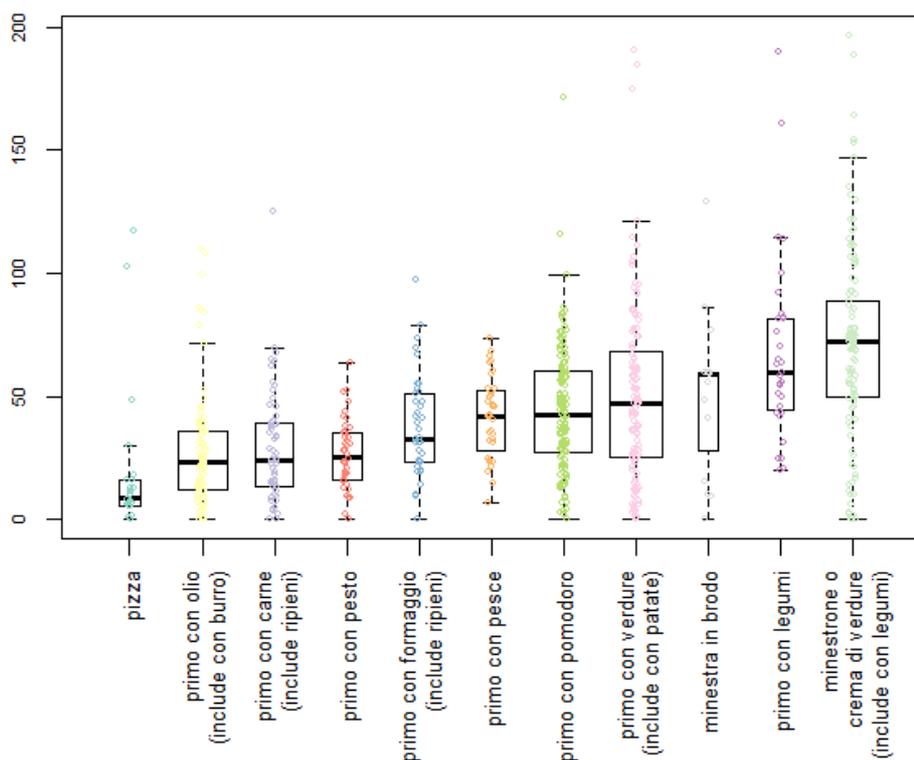
Primi piatti

Per quanto riguarda gli avanzi nei piatti per il primo emergono differenze significative (Tab. 43) tra le diverse tipologie servite. In particolare, risultano particolarmente rilevanti (Tab. 42) quelle tra le categorie “minestrone o crema verdure”, “primo con legumi”, e “minestra in brodo”, che presentano valori mediani di avanzi nei piatti prossimi o superiori ai 60 g/pro-capite, e le categorie “pizza”, “primo con olio” e “primo con carne”, nelle quali il valore mediano si attesta su valori inferiori ai 24 g/pro-capite. Per quanto riguarda i primi piatti, emergono differenze significative anche tra le altre aggregazioni tipologiche analizzate (Tab. 44 e 45). In particolare, il valore mediano degli avanzi nei piatti per le pietanze brodose risulta essere doppio rispetto a quello delle pietanze asciutte (Tab. 47) e anche nei pochi casi in cui è servito l’unico piatto emergono livelli di avanzi nei piatti significativamente inferiori (Tab. 46).

Tipologie di primi piatti

Tab. 42 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per tipologie di primo

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Minestra in brodo	16	2,2	51,9	32,5	59,4
Minestrone o crema di verdure (include con legumi)	118	16,1	70,5	39,2	72,1
Pizza	22	3,0	20,5	30,9	9,0
Primo con carne (include ripieni)	60	8,2	28,3	22,6	23,9
Primo con formaggio (include ripieni)	38	5,2	38,1	20,8	33,0
Primo con legumi	31	4,2	68,3	38,0	59,8
Primo con olio (include con burro)	107	14,6	27,1	22,3	23,4
Primo con pesce	35	4,8	41,3	16,7	41,8
Primo con pesto	38	5,2	26,8	14,4	25,6
Primo con pomodoro	147	20,1	44,4	24,9	42,6
Primo con verdure (include con patate)	120	16,4	50,3	36,0	47,0
Totale	732	100,0	44,8	33,0	39,1



Tab. 43 – Test di Kruskal-Wallis: avanzi nei piatti per tipologie di primo piatto

Avanzi de piatti	K-W H	df	p-value	Significatività
Avanzi de piatti	173,538	10	5,1E-32	***

Consistenza dei primi piatti

Tab. 44 – Avanzi nei piatti per primo piatto asciutto e brodoso

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Asciutto	595	81,3	39,4	28,8	35,0
Brodoso	137	18,7	68,4	39,1	69,6
Totale	732	100,0	44,8	33,0	39,1

Tab. 45 – Test di Mann-Whitney: avanzi nei piatti per consistenza dei primi piatti

Avanzi nei piatti	M-W U	p. value	Significatività
Avanzi nei piatti	21204,500	1,9E-18	***

Unico piatto e primo piatto

Tab. 47 – Avanzi nei piatti per unico piatto e primo piatto

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Non unico	694	94,8	45,6	33,1	40,1
Unico	38	5,2	29,7	26,4	21,8
Totale	732	100,0	44,8	33,0	39,1

Tab. 47 – Test di Mann-Whitney: avanzi nei piatti per unico piatto o primo piatto

Avanzi nei piatti	M-W U	p. value	Significatività
Avanzi nei piatti	17462,500	7,5E-04	***

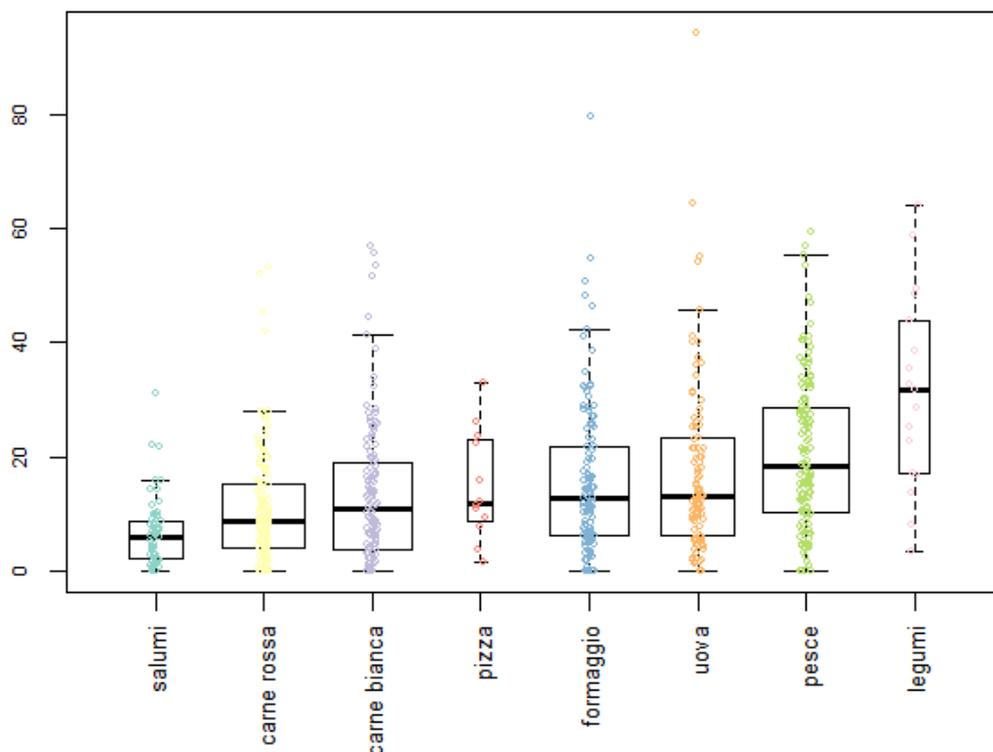
Secondi piatti

Il tipo di preparazione alimentare servita risulta essere un fattore statisticamente significativo nel determinare la quantità di avanzi edibili lasciati dagli alunni anche per i secondi piatti (Tab. 49). In particolare, le preparazioni alimentari a base di pesce o legumi presentano i valori mediани di avanzi più alti (rispettivamente a 18 e 32 g/pro-capite/die), mentre quelli a base di salumi e carni rosse presentano i valori più bassi (rispettivamente 6,8 e 8,6 g/pro-capite/die) (Tab. 48).

Tipologie di secondi piatti

Tab. 48 – Avanzi nei piatti per tipologie di secondo

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Carne bianca	120	17,0	13,4	12,4	10,8
Carne rossa	130	18,4	10,9	10,0	8,6
Formaggio	124	17,5	15,6	13,2	12,8
Legumi	17	2,4	31,6	17,3	31,8
Pesce	145	20,5	20,1	13,3	18,2
Pizza	12	1,7	14,8	9,6	11,7
Salumi	57	8,1	6,7	6,1	6,0
Uova	102	14,4	17,5	15,6	13,1
Totale	707	100,0	15,2	13,4	12,0



Tab. 49 – Test di Kruskal-Wallis: avanzi nei piatti per tipologie di secondo piatto

	K-W H	df	p-value	Significatività
Avanzi de piatti	93,165	7	2,8E-17	***

Contorni

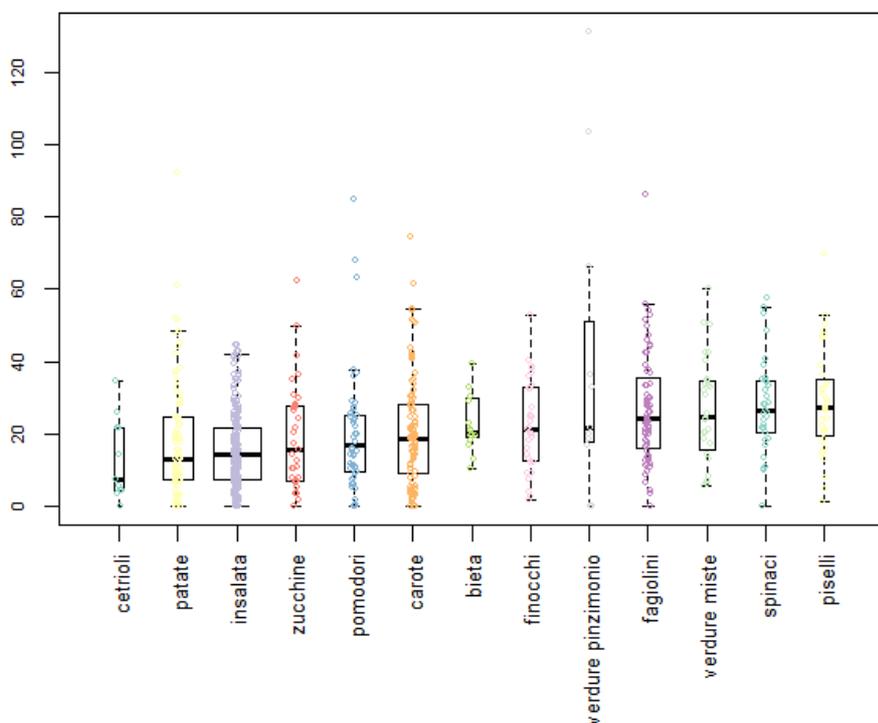
Nei contorni a base di verdure, la significatività relativa alla quantità di avanzi nei piatti in funzione del tipo di preparazione alimentare servita (Tab. 51) è legata principalmente alle differenze che si registrano tra legumi e spinaci, con valori di spreco superiori ai 25g/pro-capite/die, e verdure come insalata, patate e cetrioli, con valori inferiori ai 15 g/pro-capite/die (Tab. 50).

È da notare infine come i contorni crudi presentino quantitativi di avanzi nei piatti significativamente inferiori rispetto ai contorni cotti, rispettivamente pari a 15,5 g/pro-capite/die e 22,3 g/die (Tab. 52 e 53).

Tipologie di contorni

Tab. 50 – Avanzi nei piatti (g/pro-capite) per tipologie di contorno

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Bieta	16	2,2	22,9	7,9	20,1
Carote	99	13,4	20,3	15,0	18,7
Cetrioli	11	1,5	13,0	11,3	7,1
Fagiolini	63	8,5	26,9	15,5	24,3
Finocchi	32	4,3	22,6	12,6	21,3
Insalata	239	32,4	15,4	10,5	14,2
Patate	91	12,3	18,1	16,2	13,2
Piselli	35	4,7	28,9	14,8	27,1
Pomodori	46	6,2	20,2	17,0	16,9
Spinaci	33	4,5	28,0	13,3	26,2
Pinzimonio	11	1,5	40,6	42,4	21,5
Verdure miste	28	3,8	27,0	14,4	24,7
Zucchine	33	4,5	19,2	14,9	15,4
Totale	737	100,0	20,3	15,2	18,1



Tab. 51 – Test di Kruskal-Wallis: avanzi nei piatti per tipologie di contorno

	K-W H	df	p-value	Significatività
Avanzi nei piatti	86,566	12	2,3E-13	***

Modalità di preparazione dei contorni

Tab. 52 – Avanzi nei piatti per modalità di preparazione dei contorni

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Contorno cotto	303	41,1	24,2	15,8	22,3
Contorno crudo	434	58,9	17,6	14,2	15,5
Totale	737	100,0	20,3	15,2	18,1

Tab. 53 – Test di Mann-Whitney: avanzi nei piatti per modalità di preparazione dei contorni

	M-W U	p-value	Significatività
Avanzi nei piatti	83556,000	3,8E-10	***

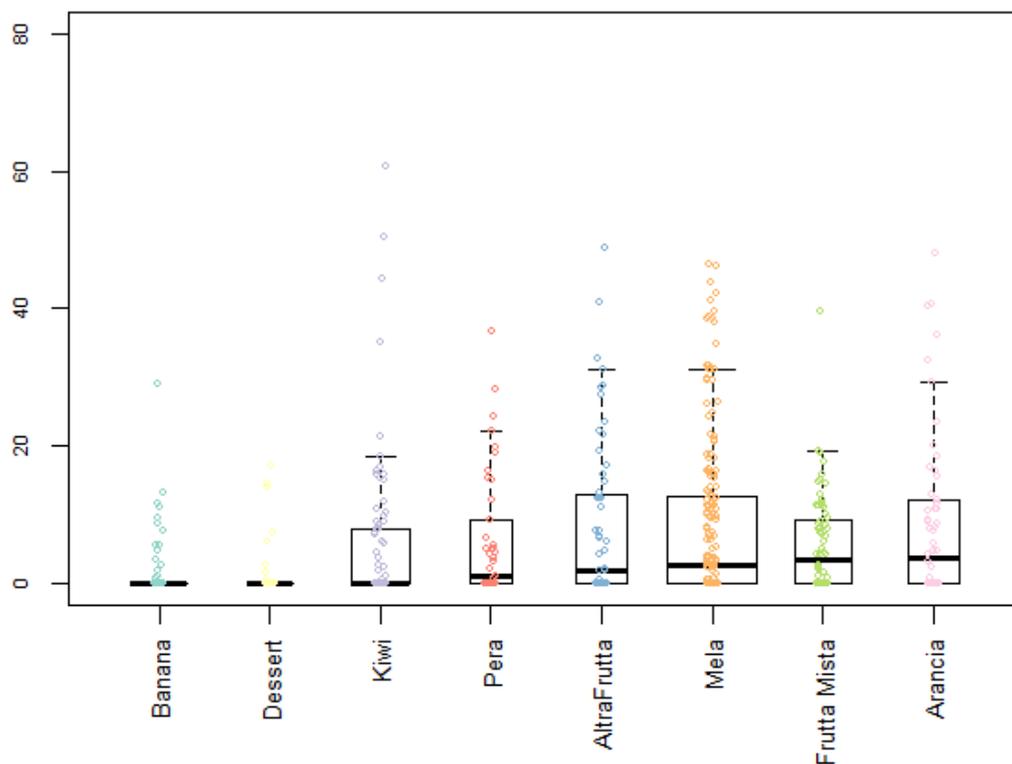
Frutta e dessert

La frutta è presenta quantitativi di avanzi nei piatti piuttosto ridotti: in media sono gettati 6.5 g/pro-capite/die e, a causa del fatto che in molti plessi la frutta servita al pasto è per lo più portata in classe per la merenda pomeridiana, in almeno il 50% dei casi non è stato rilevato nessun quantitativo di avanzi nei piatti (Tab. 54). Tuttavia, emergono differenze significative nei quantitativi di frutta avanzata nei piatti a seconda delle tipologie diverse tipologie servite (Tab. 55). In particolare arancia, mela e frutta mista (principalmente mele servite con un altro tipo di frutta) presentano uno spreco mediano prossimo o superiore ai 3 g/pro-capite/die, mentre banana, kiwi e dessert si caratterizzano per valori mediani nulli (Tab. 52).

Tipologie di frutta e dessert

Tab. 54 – Avanzi nei piatti per tipologie di frutta o dessert

	N	Col%	Media	DS	Mediana
Altra frutta	59	9,8	8,5	11,9	1,8
Arancia	58	9,7	8,6	12,0	3,6
Banana	71	11,8	1,6	4,5	0,0
Dessert	45	7,5	1,4	4,0	0,0
Frutta mista	72	12,0	5,5	7,0	3,3
Kiwi	77	12,8	6,0	11,5	0,0
Mela	176	29,3	9,0	14,3	2,7
Pera	42	7,0	6,2	9,3	0,9
Totale	600	100,0	6,5	11,3	0,0



Tab. 55 – Test di Kruskal-Wallis: avanzi nei piatti per tipologie di frutta o dessert

	K-W H	df	p-value	Significatività
Avanzi nei piatti	40,207	7	5,1E-08	***

2.2 Risultati statistici dell’analisi multivariata

2.2.1 Avanzi nei piatti per le portate principali

Il primo modello è relativo agli avanzi nei piatti per le portate principali, per il quale è stato verificato il ruolo dei seguenti fattori: dimensione del plesso, tipo di gestore, localizzazione della cucina, fornitura dello spuntino di metà mattina, quantità preparata, tipo di programma alimentare per ciclo stagionale (menù estivo o invernale), tipo di primo, tipo di secondo, tipo di contorno e localizzazione del plesso in un contesto urbano o rurale.

Il modello presenta una discreta capacità di adattamento dei dati previsti ai dati osservati (MSE = 727,47; R-squared = 0,6305). L’analisi dell’importanza dei predittori evidenzia come il ruolo del gestore e la quantità preparata siano i fattori più determinanti nello spiegare il fenomeno oggetto dell’analisi, seguiti dal tipo di primo, dalla distanza della cucina e dalla fornitura dello spuntino di metà mattina (Fig. 14).

Riguardo al ruolo svolto da queste variabili nel determinare gli avanzi nei piatti è opportuno fare alcune ulteriori precisazioni. Riguardo all’effetto dei quantitativi di cibo preparato nel determinare l’entità degli avanzi nei piatti è opportuno evidenziare come tale relazione non sia di tipo lineare, ma presenti invece una crescita di tipo logistico, caratterizzata dalla presenza di uno “scalino” per quantitativi di cibo preparato superiori ai 400 g/pro-capite/die (Fig. 15). In relazione agli avanzi dei piatti in funzione dei diversi gestori differenze molto significative: i gestori M, D, I e J si caratterizzano per livelli di avanzi nei piatti ben al di sotto della media, mentre i gestori B, K e O presentano quantitativi ampiamente superiori (Fig. 16). La

relazione tra il tipo di gestore e la fornitura dello spuntino evidenzia inoltre come quest'ultima non presenti variazioni rilevanti rispetto alla tipologia di gestore (Fig. 17). Le tipologie di primo che mostrano un maggiore effetto nell'incrementare i quantitativi di avanzi nei piatti sono quelle condite con verdure o legumi (Fig. 18). La distanza della cucina dal plesso non determina un incremento lineare della quantità di cibo avanzato nei piatti, ma è caratterizzata da un rapido incremento iniziale che tende a stabilizzarsi su quantitativi elevati di avanzi nei piatti per distanze superiori ai 15 Km (Fig. 19).

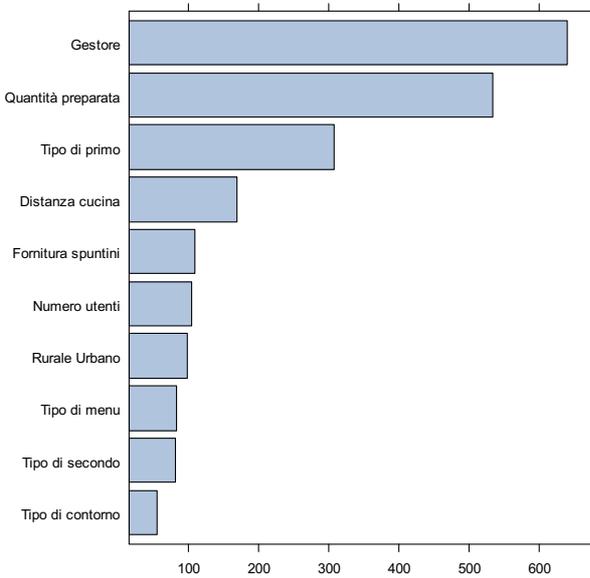


Fig. 14 – Importanza delle variabili

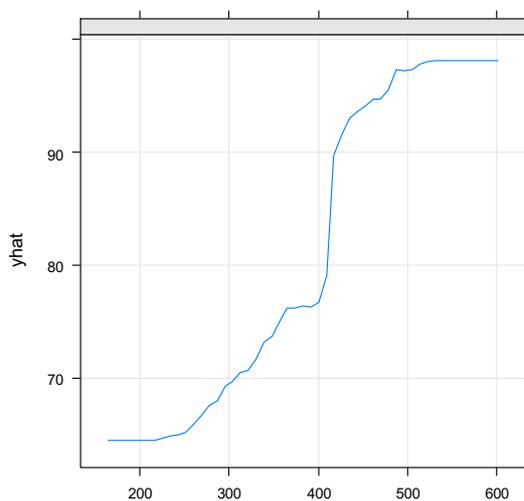


Fig. 15 – Dipendenza parziale degli avanzi nei piatti delle portate principali rispetto alla quantità preparata

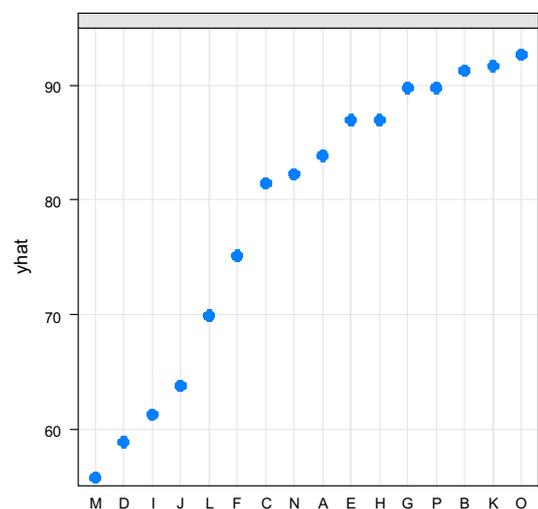


Fig. 16 – Dipendenza parziale degli avanzi nei piatti delle portate principali rispetto al gestore

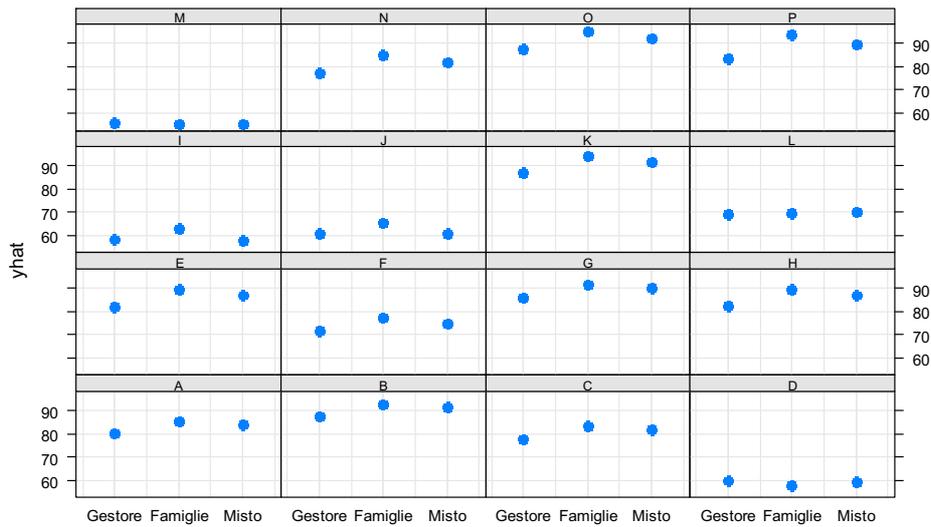


Fig. 17 – Dipendenza parziale degli avanzi nei piatti delle portate principali rispetto alla fornitura dello spuntino

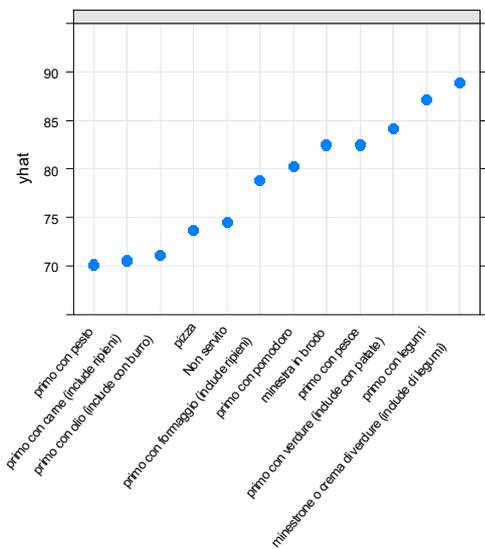


Fig. 18 – Dipendenza parziale degli avanzi nei piatti delle portate principali rispetto al tipo di primo

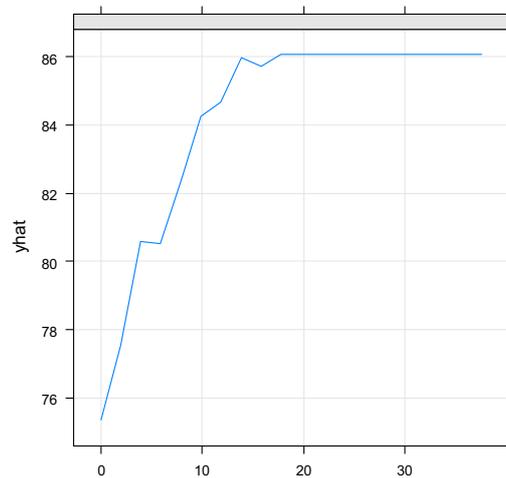


Fig. 19 – Dipendenza parziale degli avanzi nei piatti delle portate principali rispetto alla localizzazione della cucina

2.2.2 Cibo intatto per le portate principali

Il secondo modello è relativo alle quantità di cibo intatto per le portate principali, per il quale è stato verificato l'effetto nel determinare i livelli di avanzi dei piatti da parte dei seguenti fattori: tipo di gestore, localizzazione della cucina (espressa come distanza tra il luogo di preparazione e la mensa), quantità preparata, tipo di programma alimentare per ciclo stagionale (menù estivo o invernale), tipo di primo, di secondo e di contorno e localizzazione del plesso in un contesto urbano o rurale, dimensione del plesso (espressa come il numero di utenti presenti al pasto) e numero di turni. Il modello presenta una maggiore difficoltà di adattamento dei valori previsti rispetto ai valori osservati ($R\text{-squared} = 0,5366$), riuscendo a

spiegare poco più della metà della variabilità totale. La variabile più rilevante è rappresentata dal tipo di gestore del servizio, seguita dalla quantità di cibo preparato, dalla localizzazione e dalla dimensione del plesso (Fig. 20).

Il grafico relativo al ruolo dei diversi gestori mostra come il gestore G presenti un effetto cinque volte superiore rispetto ai gestori A, L, E, N e J nel determinare la quantità di cibo intatto (Fig. 21). Per quanto riguarda l'effetto della quantità preparata sul cibo intatto di primo, secondo e contorno, si osserva come i quantitativi rimangano costanti fino ai 300 g/pro-capite di cibo preparato per poi crescere linearmente (Fig. 22). A questo riguardo è inoltre da osservare come la quantità preparata abbia effetti diversi in base alla localizzazione del plesso: nei plessi situati in un contesto urbano la localizzazione ha un effetto minore nel determinare la quantità cibo intatto rispetto ai plessi situati in un contesto rurale. A questo si può inoltre aggiungere che nei plessi rurali, rispetto alla soglia di 300 g/pro-capite di cibo preparato, i quantitativi di cibo intatto tendono ad aumentare prima e in maniera più rapida (Fig. 23). Riguardo infine alla relazione tra la dimensione del plesso e il cibo intatto emerge come i quantitativi tendano a ridursi in maniera lineare all'aumentare del numero di utenti (Fig. 24).

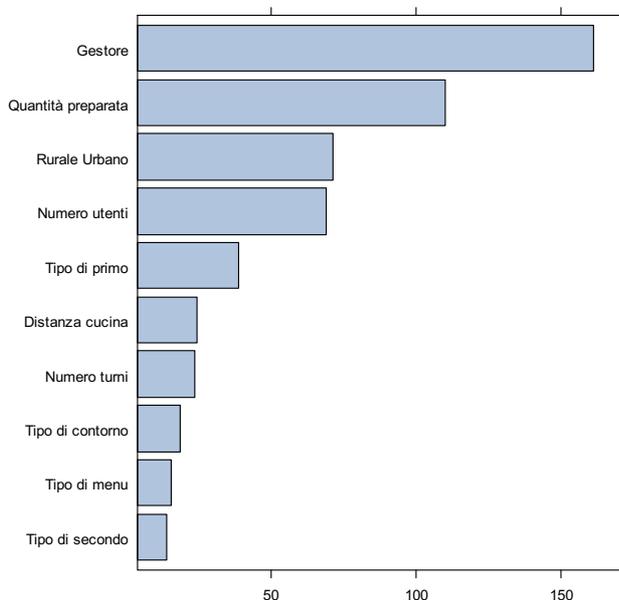


Fig. 20 – Importanza delle variabili

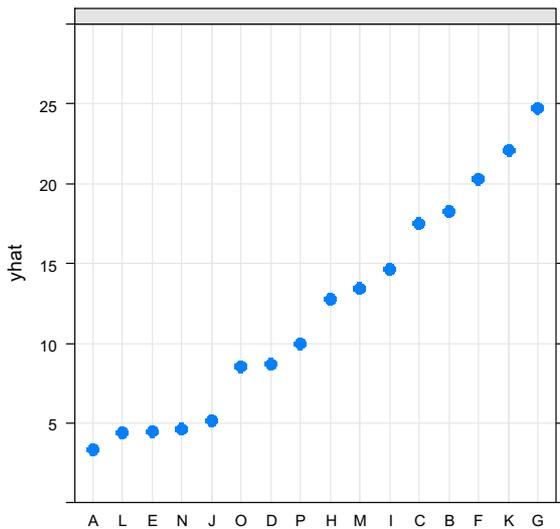


Fig. 21 – Dipendenza parziale del cibo intatto delle portate principali rispetto al gestore del servizio

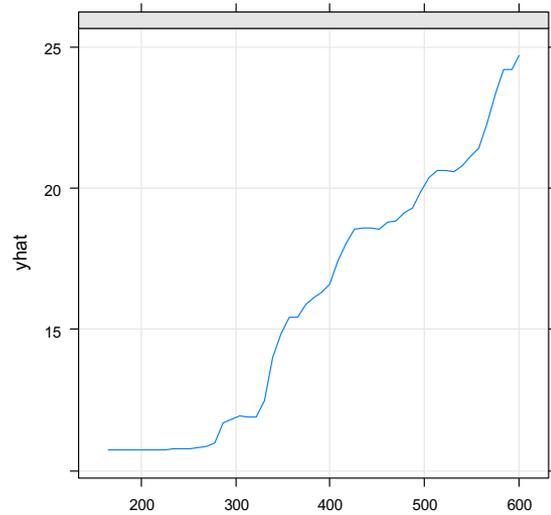


Fig. 22 – Dipendenza parziale del cibo intatto delle portate principali rispetto alla quantità preparata

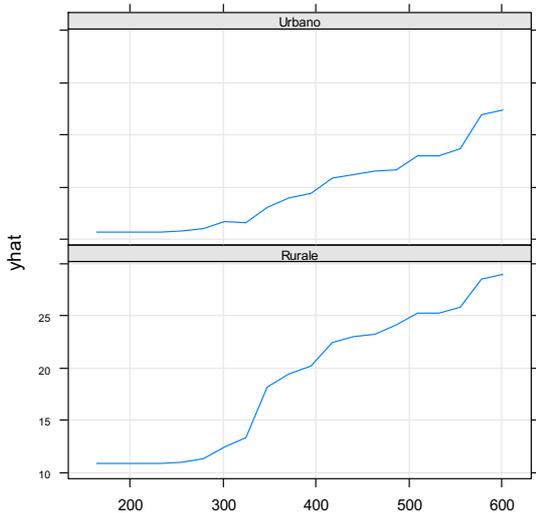


Fig. 23 – Dipendenza parziale del cibo intatto delle portate principali rispetto alla quantità preparata e alla localizzazione del plesso

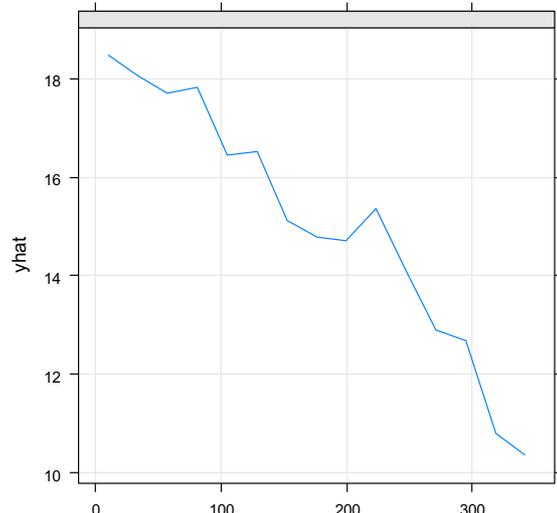


Fig. 24 – Dipendenza parziale del cibo intatto delle portate principali rispetto alla dimensione del plesso

2.2.3 Cibo non consumato per le porzioni di pane e frutta

Il terzo modello è relativo alle quantità di cibo non consumato (avanzi nei piatti e cibo intatto) per le porzioni di pane e frutta, per il quale è stato verificato il ruolo dei seguenti fattori: tipo di gestore, fornitura dello spuntino di metà mattina, quantità preparata, regione d'origine, localizzazione e distanza della cucina, tipo di frutta e localizzazione del plesso in un contesto urbano o rurale, dimensione del plesso (espressa come il numero di utenti presenti al pasto). Nel terzo modello, i fattori analizzati sono in grado di spiegare quasi il 70% della varianza del fenomeno ($R\text{-squared} = 0,6967$). La variabile che più influisce nel determinare i quantitativi di pane e frutta non consumati durante il pasto è nuovamente il gestore del servizio (e dunque i rispettivi fornitori), seguito dal tipo di frutta o dessert, dalla regione d'origine, dalla

quantità preparata e infine dalla modalità di fornitura degli spuntini (Fig. 25).

È interessante osservare come i gestori formino tre gruppi distinti, con effetti molto diversi sulla variabile risposta (Fig. 26). In particolare, il gestore K ha un effetto marginale più che doppio rispetto ai gestori E ed L. Le tipologie di frutta che influiscono maggiormente nel determinare la quantità di cibo non consumato sono la pera, la mela e l'arancia, mentre i dessert e la banana hanno un effetto molto più contenuto (Fig. 27). Anche la quantità preparata si differenzia rispetto al tipo di frutta (Fig. 28): per il dessert e la banana, i quantitativi preparati hanno un effetto molto limitato nel determinare il cibo non consumato, mentre sono più rilevanti per mela, arancia e pera. L'effetto della quantità preparata presenta comportamenti diversi anche in base alla regione dove si trova il plesso (Fig. 29): in generale, il fatto che un plesso sia in Emilia-Romagna, rispetto alle altre regioni, influisce maggiormente sulla quantità di pane e frutta non consumati, ma è anche da notare come in questa regione la quantità preparata abbia un effetto più rilevante. Un comportamento diversificato per regione si ha anche in relazione alla fornitura di spuntini: se in Emilia-Romagna e Lazio lo spuntino fornito dalle famiglie produce una quota molto maggiore di cibo non consumato rispetto allo spuntino fornito dal gestore, in Friuli-Venezia Giulia la differenza risulta essere molto meno marcata (Fig. 30).

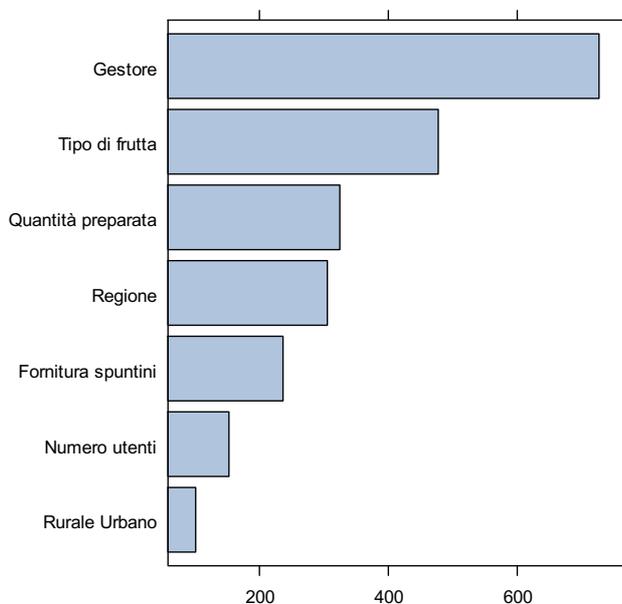


Fig. 25 – importanza delle variabili

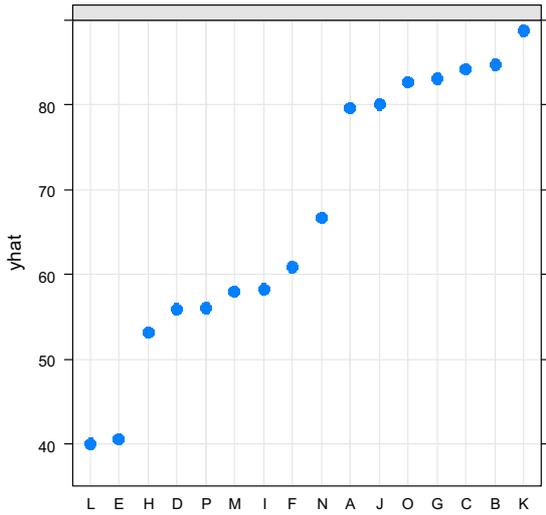


Fig. 26 – Dipendenza parziale del cibo non consumato di pane e frutta rispetto al gestore

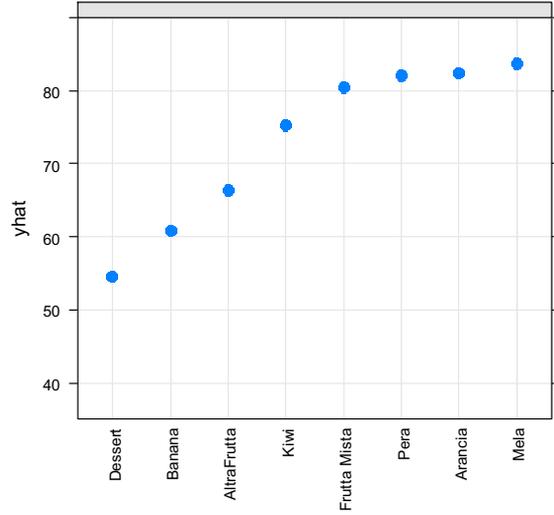


Fig. 27 – Dipendenza parziale del cibo non consumato di pane e frutta rispetto al tipo di frutta servita

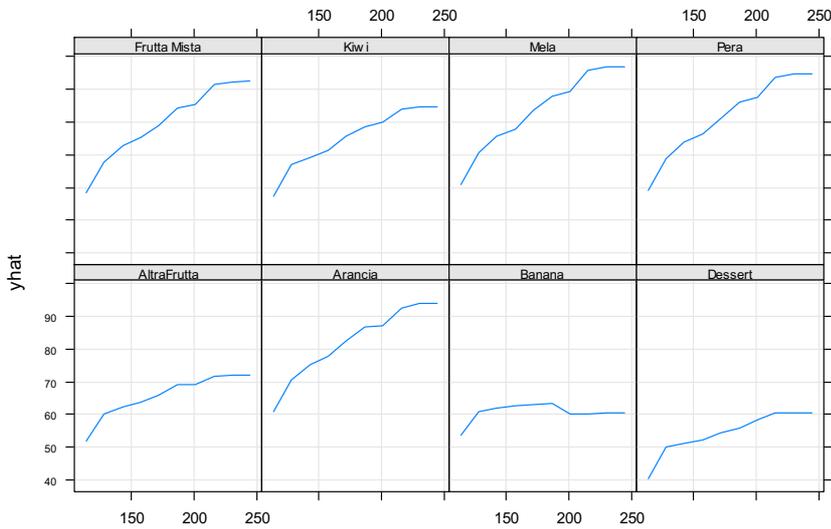


Fig. 28 – Dipendenza parziale del cibo non consumato di pane e frutta rispetto alla quantità preparata e al tipo di frutta servita

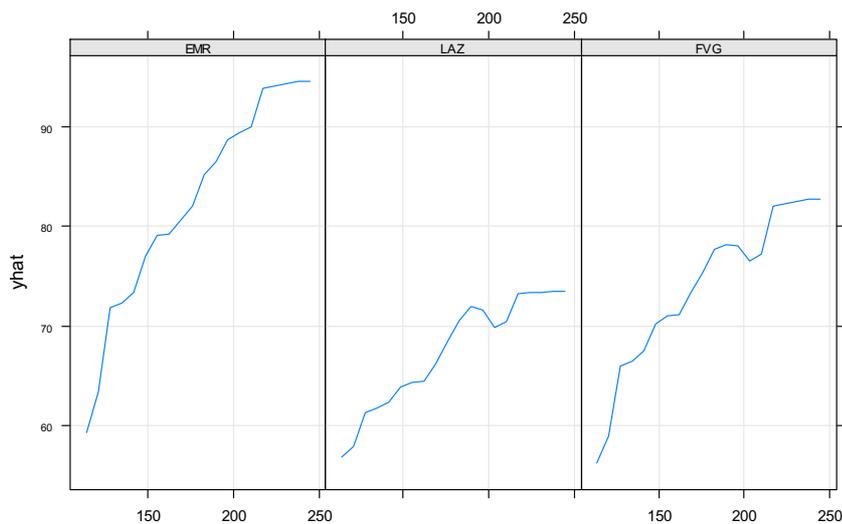


Fig. 29 – Dipendenza parziale del cibo non consumato di pane e frutta rispetto alla quantità preparata e alla regione

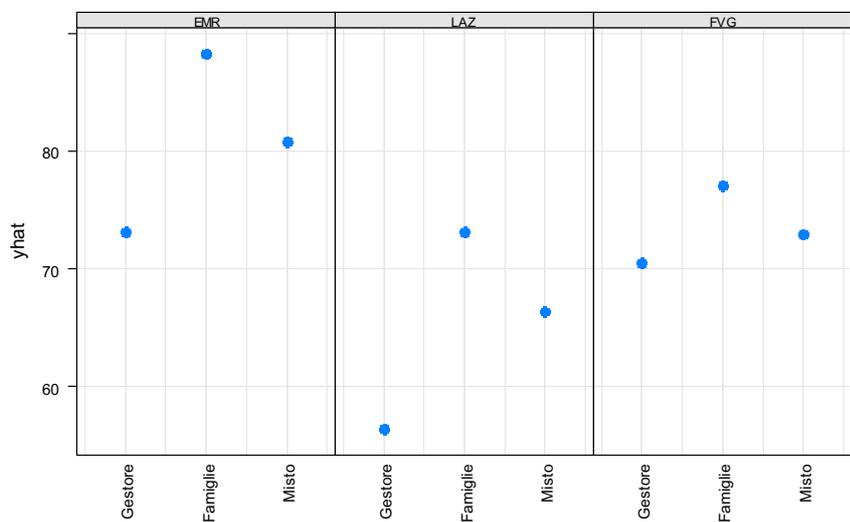


Fig. 30 – Dipendenza parziale del cibo non consumato di pane e frutta rispetto alla fornitura dello spuntino e alla regione

3. DISCUSSIONE

3.1 Metodologia

L'adozione di un metodo di pesatura diretta per la quantificazione dello spreco di cibo ha assicurato la raccolta di dati accurati e affidabili. La conversione dei risultati raccolti per tipologia di preparazione alimentare in singole varietà alimentari e la loro distinzione in base alla loro commestibilità (spreco evitabile e non evitabile) ha assicurato la confrontabilità dei dati ottenuti a livello internazionale.

La separazione della frazione edibile dalla frazione non edibile in fase di elaborazione dei dati, così il conteggio delle porzioni di pane e frutta portate in classe, l'inclusione nel monitoraggio del pasto previsto per gli utenti con programmi alimentari differenziati e degli adulti che pranzano a scuola hanno semplificato le procedure di raccolta dei dati e ridotto al minimo i tempi, i costi e il grado di impegno richiesto ai soggetti coinvolti. L'utilizzo di una tecnica di auto-rilevamento per la raccolta dei dati e i materiali richiesti hanno inoltre permesso un contenimento dei costi, assicurando la possibilità di applicare la presente metodologia per studi su vasta scala e in condizioni di limitate disponibilità economiche. Nonostante il grande impegno richiesto a tutti i soggetti coinvolti, la procedura è stata eseguita correttamente sia dagli operatori addetti all'erogazione del servizio che dal personale scolastico. Secondo quanto riportato dal personale scolastico, anche i bambini hanno preso a cuore le sorti del progetto, dimostrando grande entusiasmo e attenzione nella separazione degli avanzi nei piatti nei rispettivi bidoni e nella quantificazione degli alimenti non consumati.

Lo studio presenta anche alcuni limiti. I plessi coinvolti nell'indagine sono stati selezionati casualmente, ma solamente tra quelli che avevano espresso la volontà di aderire all'iniziativa. Questo meccanismo di auto-selezione conduce ad un campione non-probabilistico, che può risultare non rappresentativo della popolazione di riferimento, con il rischio di una distorsione nei risultati ottenuti. Non si può infatti escludere il rischio che i plessi che hanno dato disponibilità a partecipare fossero già sensibilizzati alle problematiche oggetto dello studio e quindi potenzialmente già impegnati nella lotta contro lo spreco alimentare. La presente metodologia non include inoltre un'analisi degli sprechi che si verificano nelle fasi di immagazzinamento e preparazione delle pietanze. Tuttavia, alcuni studi che hanno analizzato l'intero processo produttivo (Engström e Carlsson-Kanyama, 2004; Cordingley et al., 2011) o che hanno incluso nel monitoraggio anche gli spuntini di metà mattina, sono stati concordi nell'affermare che la maggior quantità di rifiuti alimentari generati all'interno dei plessi scolastici si verifica in mensa e più precisamente durante il pranzo (Cordingley et al., 2011). Un altro limite della metodologia è legato al fatto che le tecniche di auto-rilevamento sono soggette al rischio di un cambiamento del comportamento e delle abitudini alimentari dei partecipanti durante il periodo di monitoraggio. Tuttavia, l'assenza di ricercatori durante l'intero processo di raccolta dei dati ha contribuito a ridurre al minimo tale rischio, che è stato ulteriormente contenuto non rendendo gli alunni consapevoli dei reali obiettivi dello studio, di cui erano informati solo il personale scolastico e i dipendenti della ditta di ristorazione. Altre potenziali fonti di errore sono legate alla procedura di raccolta dei dati: ad esempio, vi è il rischio che gli alunni gettino gli avanzi dei loro piatti nel bidone destinato ad un'altra preparazione alimentare. Al fine di limitare tale fonte di errore, la metodologia prevede che un docente rimanga presso il punto di raccolta per assistere i bambini più piccoli e che siano affisse sopra ogni bidone delle immagini raffiguranti le diverse tipologie di pietanze servite. La metodologia

assicura inoltre il monitoraggio del pasto degli utenti con programmi alimentari differenziati, ma non prevede che gli avanzi dei loro piatti siano gettati in bidoni distinti rispetto a quelli previsti per gli utenti a cui è servito il pasto ordinario. Un'ulteriore potenziale fonte di errore nel sistema di raccolta dei dati riguarda il caso di pietanze elaborate contenenti diverse varietà di alimenti, come ad esempio la pasta al ragù: la metodologia assume infatti che il rapporto tra i diversi componenti di una preparazione alimentare si mantengano costanti e identici a quelli della pietanza appena preparata. Tuttavia, gli alunni potrebbero avere consumato selettivamente solo uno degli ingredienti che compongono la pietanza servita (ad esempio solo il ragù e non la pasta), modificando negli avanzi dei piatti la proporzione dei componenti rispetto a quella della pietanza appena preparata. La metodologia non obbliga inoltre la pesatura delle pietanze contenenti una percentuale rilevante di liquido (es. minestre in brodo). Un'ultima fonte di errore è relativa alle approssimazioni derivanti dal pre-trattamento dei dati, come ad esempio la stima della frazione edibile e la conversione delle pietanze in singole varietà alimentari, e all'impossibilità di valutare l'effettiva destinazione finale del cibo intatto recuperato per il consumo umano che è interamente considerato come consumato.

La presente ricerca è stata infine unicamente testata sui plessi di scuola primaria, ma apparentemente nessun fattore rilevante suggerisce che non possa essere valida per alunni più grandi o più piccoli. L'unico accorgimento che è opportuno segnalare riguarda l'eventuale applicazione nelle scuole dell'infanzia, dove i bambini potrebbero essere troppo piccoli per gestire le fasi di separazione degli avanzi nei piatti e di pesatura del cibo non consumato e per le quali si suggerisce una maggiore collaborazione da parte del personale scolastico e degli operatori addetti alla distribuzione del pasto.

3.2 Risultati

Nel presente studio la raccolta dei dati prevedeva la quantificazione sia dello spreco evitabile che dello spreco inevitabile, ovvero dei rifiuti alimentari non edibili. In totale, sono state preparate 60,8 tonnellate di cibo, di cui 59 tonnellate di frazione edibile (spreco evitabile), corrispondenti al 97,1% della quantità preparata. I risultati riportati sono stati riferiti al solo spreco evitabile in quanto rappresenta la quasi totalità del cibo monitorato e la quota di cibo per la quale esiste un reale margine di intervento per una sua riduzione.

Dai risultati del presente studio emergono due principali trend: le tre portate principali sono caratterizzate da percentuali maggiori di cibo avanzato nei piatti (mediamente il 20,8% delle quantità preparata) e quote minori di cibo intatto (mediamente il 4,1% delle quantità preparata), mentre il pane e la frutta presentano percentuali inferiori di cibo avanzato nei piatti (mediamente il 7,5% della quantità preparata), ma quote significativamente più alte di cibo intatto (mediamente il 34,1% della quantità preparata). La ragione di questa differente distribuzione è legata al fatto che la frazione di cibo rifiutata dagli alunni per le tre portate principali è interamente gettata nel bidone previsto per gli avanzi nei piatti, mentre per quanto riguarda il pane e la frutta, le porzioni parzialmente consumate finiscono nel bidone, ma quelle interamente rifiutate sono lasciate sui tavoli della mensa, e quindi conteggiate come cibo intatto.

Confrontando la somma di tutto il cibo non consumato durante il pranzo (avanzi nei piatti e cibo intatto) emergono valori medi maggiori per le porzioni di pane e frutta (41,6% della quantità preparata) rispetto a quelli delle portate principali (24,8% della quantità preparata). Il trend si inverte analizzando i risultati relativi allo spreco totale, in quanto le percentuali significativamente maggiori di recupero delle porzioni di

pane e frutta (26,4% della quantità preparata) rispetto alle portate principali (0,3% della quantità preparata) ne determinano valori percentuali di spreco significativamente inferiori. Tuttavia, è opportuno sottolineare che la scelta di considerare come consumato il cibo recuperato (es. pane e frutta portati in classe) si basa su un assunto, in quanto la metodologia non è in grado di verificare se tali alimenti siano stati effettivamente consumati. Pertanto, sebbene emergano livelli maggiori di spreco per le portate principali (24,6% della quantità preparata) rispetto alle porzioni di pane e frutta (15,2% della quantità preparata), è bene sottolineare che per questi alimenti si registrano i maggiori livelli di cibo non consumato durante il pasto, che superano oltre il 40% della quantità preparata.

Secondo quanto emerso dal presente studio, il valore medio in termini percentuali di cibo intatto per le portate principali ammonta al 4,1% della quantità preparata. Tale valore può essere considerato accettabile e legato principalmente all'esigenza dei gestori di preparare quantitativi leggermente superiori rispetto al numero di utenti previsti al pasto. Questa scelta permette di assicurare la fruizione del servizio a tutti gli alunni anche in caso del verificarsi di eventi accidentali inattesi, come il rovesciamento di una teglia nella cucina o durante il trasporto. Diversamente dalle portate principali, non può essere svolta una valutazione delle eccedenze di pane e frutta in quanto, come già precedentemente discusso, i valori di cibo intatto per questi alimenti comprendono sia eventuali eccedenze inviate dai gestori che le porzioni interamente rifiutate dagli alunni.

La maggior parte delle possibili determinanti dello spreco analizzate attraverso tecniche di statistica univariata hanno mostrato una significatività statistica nell'influencare l'entità degli avanzi dei piatti. Uno dei fattori per i quali non è emersa alcuna differenza è la localizzazione del plesso in un contesto rurale o urbano e una possibile spiegazione di questo risultato potrebbe essere dovuta ai criteri adottati per distinguere la localizzazione in un contesto urbano o rurale, che in questo caso comportano il rischio che per alcune scuole di essere considerate nella "rurale" nonostante si trovino all'interno di un centro abitato di dimensioni piuttosto grandi e quindi in un ambiente sostanzialmente urbano. I risultati relativi ai tre differenti aggregati analizzati nell'analisi multivariata hanno infine dimostrato una discreta capacità di spiegare il fenomeno. In particolare, dai risultati è emerso il ruolo preponderante e primario del gestore del servizio nel determinare il grado di apprezzamento delle diverse preparazioni alimentari da parte degli alunni. Un altro fattore rilevante nel determinare gli avanzi nei piatti è il cibo preparato, particolarmente determinante per quantitativi medi serviti a ciascun alunno superiori ai 400 g/die.

Svolgono infine un ruolo importante nel determinare gli avanzi di piatti per le portate principali anche la tipologia di primo servito, la distanza della cucina dalla mensa scolastica e la fornitura dello spuntino. Oltre che dal gestore e dalla quantità preparata, il cibo intatto per le portate principali emerge essere influenzato principalmente dalla dimensione del plesso e dal contesto urbano o rurale in cui è localizzato il plesso. La tipologia di frutta, la regione d'origine e la fornitura dello spuntino hanno invece il ruolo più rilevante nel determinare i quantitativi di cibo non consumato (avanzi nei piatti e cibo intatto) per le porzioni di pane e frutta.

4. RACCOMANDAZIONI E SOLUZIONI PRATICHE

4.1 Scala gerarchica d'intervento per la lotta allo spreco alimentare

La Direttiva CE n. 98/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione europea ha definito una scala di priorità per la prevenzione e riduzione dei rifiuti. In ambito alimentare, tale strategia si pone come obiettivo primario la prevenzione della generazione dei rifiuti alla fonte, seguita dall'adozione di iniziative di recupero del cibo per il consumo umano (es. redistribuzione a fini di solidarietà sociale), dalla destinazione all'alimentazione animale o dall'adozione di soluzioni per il riutilizzo e il riciclo (es. recupero di energia e la produzione di compost), facendo dello smaltimento in discarica solo l'ultima delle soluzioni possibili (Fig. 31). Secondo la definizione europea, per spreco di cibo si intende «qualsiasi alimento e parte non edibile di alimento scartato dalla filiera agroalimentare per essere destinato all'alimentazione animale, alla produzione di energia o al compostaggio, oppure smaltito in discarica» (Östergren et al., 2014). Anche all'interno delle istituzioni scolastiche è pertanto preferibile prevenire l'insorgenza di rifiuti alimentari e destinare eventuale cibo intatto al consumo umano piuttosto che all'alimentazione animale. Infatti, sebbene contribuisca anche quest'ultima a prevenire la generazione di rifiuti alimentari è da considerarsi come una forma di spreco, in quanto la destinazione finale del cibo rimane la stessa per la quale quegli alimenti erano stati prodotti.



Fig. 31 – Scala gerarchica di intervento per la lotta allo spreco alimentare (Rielab. da Feeding the 5000, 2015).

4.2 Strategie di prevenzione degli sprechi alimentari

4.2.1 Integrazione di contenuti educativi nella programmazione didattica

Una delle principali strategie per contrastare lo spreco di cibo è promuovere l'integrazione nella programmazione didattica dell'educazione alimentare, alla lotta allo spreco di cibo e alla sostenibilità dei sistemi alimentari, declinandone i contenuti a seconda delle diverse materie d'insegnamento, come anche indicato anche all'art. 9 comma 5 della Legge n.166 del 19 agosto 2016 per contrastare i rifiuti alimentari.

È altresì importante promuovere l'adesione a iniziative che permettano di sensibilizzare gli alunni anche

attraverso modalità di apprendimento più attive e coinvolgenti: alcuni esempi di attività, laboratori e percorsi didattici che possono essere intrapresi sono gli orti scolastici, i laboratori di cucina, il monitoraggio degli sprechi alimentari a fini didattici (paragrafo 4.2.4), la visita alle cucine dove sono preparati i pasti serviti agli alunni oppure alle fattorie didattiche o ai parchi agroalimentari.

Altre iniziative comprendono lo studio a scuola dei programmi alimentari previsti dal servizio di ristorazione scolastica (declinabile sia in senso nutrizionale che da in termini di tradizione e cultura gastronomica) e il coinvolgimento degli alunni sia nelle fasi di sporzionamento che in quelle di sparcchiamento. È altresì importante promuovere l'organizzazione di incontri di conoscenza con gli addetti alla preparazione del pasto, soprattutto nei plessi dove i pasti sono veicolati da centri di cottura esterni.

A seconda del grado di approfondimento e dell'impegno richiesto, tali progetti possono essere sviluppati e condotti autonomamente dal personale scolastico o prevedere il coinvolgimento di personale specializzato come i dietisti, i cuochi e gli agronomi. Al fine di ottenere una maggiore sinergia tra il modello educativo promosso dalle istituzioni scolastiche e quello acquisito tra le mura domestiche, è inoltre auspicabile un'efficace comunicazione alle famiglie dei progetti intrapresi a scuola ed eventualmente anche un loro coinvolgimento diretto.

4.2.2 Predisposizione di materiali a supporto del personale scolastico

Al fine di facilitare l'integrazione nella programmazione didattica dell'educazione alimentare, alla lotta allo spreco di cibo e alla sostenibilità dei sistemi alimentari, è opportuno promuovere lo sviluppo di materiali a supporto del personale scolastico differenziate per gli alunni di ogni ordine e grado e declinabili in base alle diverse materie d'insegnamento. I materiali contribuiranno alla formazione dei docenti su queste tematiche e permetteranno di offrire proposte didattiche dall'elevato valore scientifico,

Per quanto riguarda specificatamente il fenomeno degli sprechi, il progetto REDUCE in collaborazione con la Biblioteca Civica "Casa di Khaoula" di Bologna, ha sviluppato un kit di sensibilizzazione contro lo spreco alimentare rivolto agli alunni della scuola primaria composto di differenti attività ludico-didattiche (Arcella et al., 2018) e scaricabile dal sito Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

4.2.3 Predisposizione di corsi di aggiornamento per tutti i soggetti coinvolti

Una maggiore consapevolezza sulla relazione esistente tra le scelte alimentari e lo stato di salute, sia dell'uomo che dell'ambiente, non riguarda solo le nuove generazioni, ma anche gli altri soggetti coinvolti nel servizio di ristorazione, quali le istituzioni scolastiche e i gestori del servizio. È pertanto opportuno provvedere ad un'adeguata formazione degli addetti alla preparazione e distribuzione del pasto e del personale scolastico su queste tematiche attraverso la predisposizione di appositi corsi di aggiornamento.

4.2.4 Monitoraggio degli sprechi alimentari a scopo didattico

La rilevazione programmata delle eccedenze e dei rifiuti alimentari che si generano durante il momento del pranzo permette un monitoraggio costante sull'entità dello spreco di cibo in ciascun plesso. Inoltre, il sistema di monitoraggio degli sprechi alimentari illustrato nel presente studio prevede la partecipazione attiva dei soggetti direttamente coinvolti, che rende tale metodologia idonea ad essere utilizzata anche fini di didattici. Il coinvolgimento degli alunni nella raccolta dei dati diventa così una forma di apprendimento

attivo, capace di sensibilizzare in modo efficace i partecipanti e poter rendersi conto più chiaramente delle quantità di cibo ancora commestibile che ogni giorno sono gettate nei bidoni della spazzatura.

Nel caso in cui si decida di adottare il monitoraggio a scopi didattici, è opportuno tenere in considerazione alcune differenze rilevanti riguardo alla procedura di raccolta dei dati:

1. Gli alunni possono essere liberamente informati delle reali ragioni dell'indagine e incentivati a ridurre gli avanzi di cibo lasciati nei loro piatti anche durante l'intera durata del monitoraggio;
2. È possibile semplificare la procedura di raccolta dei dati escludendo la fase di pesatura delle quantità di cibo preparato (che richiede il supporto degli operatori addetti alla preparazione del pasto). In tal caso, sarà possibile ottenere i risultati relativi alla quantità di cibo non consumato (avanzi nei piatti e/o cibo intatto), ma non conoscere la percentuale di alimenti sprecati rispetto all'ammontare di cibo inizialmente preparato;
3. È possibile semplificare il monitoraggio procedendo alla sola raccolta dei dati relativi agli avanzi dei piatti o al cibo intatto;
4. È possibile semplificare la procedura di raccolta dei dati escludendo la fase di separazione degli avanzi nei piatti in cinque bidoni distinti e gettando indistintamente in un unico bidone tutto il cibo non consumato. In tal caso, sarà possibile eseguire un'unica pesatura, ma non ottenere informazioni in merito ai quantitativi sprecati per le diverse pietanze.

4.2.5 Valutazione e validazione degli spuntini di metà mattina

Al fine di promuovere il consumo del cibo servito a pranzo da parte degli alunni, è opportuno assicurare che l'introito calorico derivante dagli alimenti previsti per lo spuntino di metà mattina non sia sproporzionato rispetto al pasto. Sebbene alcune famiglie siano attente a proporre agli alunni solo spuntini equilibrati e una parte del personale scolastico si occupi di fornire indicazioni alle famiglie riguardo a questo aspetto, ciò espone gli alunni al rischio di consumare spuntini troppo abbondanti in termini calorici, con la conseguente mancanza di appetito al sopraggiungere del momento del pranzo. Un tale squilibrio nell'alimentazione, che si traduce in un aumento dello spreco di cibo, non comporta solo uno sperpero economico per le famiglie, ma anche il mancato raggiungimento dell'obiettivo primario dello stesso servizio di ristorazione scolastica, che dovrebbe essere quello di assicurare a ciascun alunno il consumo di almeno un pasto equilibrato al giorno (Anelli et al., 2010).

Tuttavia, un controllo giornaliero di tutti gli alimenti forniti dalle famiglie da parte del personale scolastico non è previsto e risulta anche poco facilmente attuabile. Si propone quindi l'inserimento della valutazione e validazione da parte del personale qualificato dei Servizi Igiene degli Alimenti e della Nutrizione anche degli alimenti previsti per lo spuntino di metà mattina e dunque la sua diretta fornitura da parte dei gestori del servizio di ristorazione scolastica. La pausa ricreativa si svolge infatti durante l'orario scolastico al pari del pranzo ed è pertanto opportuno che sia assicurato il consumo di alimenti equilibrati e adeguati alle esigenze degli alunni anche per questo momento della giornata alimentare. Soluzioni alternative a questa proposta e che riguardano una migliore efficienza nel recupero di pane e frutta generalmente prevista per il pranzo sono indicate nei successivi paragrafi 4.2.6 e 4.2.7.

4.2.6 Riduzione dei quantitativi di pane e frutta previsti per ciascun alunno

Secondo quanto emerso dai risultati dello studio, mediamente il 41,6% del pane e della frutta serviti al pasto non sono consumati durante il pranzo (Tab. 7). In particolare, oltre l'80% di questi sono alimenti ancora intatti (al 34,1% della quantità preparata) e meno del 20% è cibo avanzato nei piatti (7,5% della quantità preparata). Sebbene una quota minima del cibo intatto possa essere stata volontariamente inviata in eccesso alla mensa da parte degli addetti alla preparazione dei pasti al fine di assicurare la fruizione da parte di tutti gli utenti, anche in caso del verificarsi di eventi accidentali inattesi, è evidente come la maggior parte sia dovuta a cibo interamente rifiutato dagli alunni. Percentuali così elevate di rifiuto possono essere dovute al mancato apprezzamento, alla difficoltà per gli alunni più piccoli di sbucciare la frutta o alla mancanza di appetito, che a sua volta può essere causato da fattori differenti come il senso di sazietà che può comprensibilmente sopraggiungere dopo il consumo di un pasto completo (primo, secondo, contorno, pane e frutta) o a causa di un introito calorico eccessivo nello spuntino di metà mattina. Lo scopo del servizio di ristorazione scolastica è assicurare un pranzo adeguato alla popolazione in età scolare e l'obiettivo primario rimane l'individuazione di strategie per incrementare il consumo di tutti gli alimenti previsti per il pasto. Tuttavia, non è nemmeno tollerabile e sostenibile che un tale quantitativo di pane e frutta sia regolarmente sprecato in tutte le scuole italiane. I nuovi "Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile" approvati dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite prevedono il dimezzamento dello spreco di cibo entro il 2030. In linea con tali obiettivi e al fine di promuovere lo sviluppo di un sistema di produzione e consumo alimentare più sostenibile, si propone una riduzione significativa dei quantitativi di pane e di frutta giornalmente serviti per ciascun alunno e l'inserimento nelle Linee di indirizzo nazionale di una grammatura minima e massima che permetta di tenere presente anche i reali consumi degli alunni. La riduzione non è quindi universale, ma variabile in base alle percentuali di rifiuto presenti nei diversi plessi.

4.2.7 Predisposizione della frutta fornita a pranzo per lo spuntino di metà mattina

Una soluzione già adottata da alcuni dei plessi aderenti al progetto e alternativa alla riduzione dei quantitativi di pane e frutta giornalmente serviti a ciascun alunno (paragrafo 4.2.6), consiste nel prevedere il consumo della frutta prevista al pranzo durante lo spuntino di metà mattina. Nei plessi con cucina esterna, nei quali il cibo giunge in mensa all'ora di pranzo quando è già terminata la ricreazione, è possibile prevedere che allo spuntino di metà mattina sia servita la frutta del giorno precedente. Diversamente dalla proposta di riduzione dei quantitativi di pane e frutta giornalmente inviati ai plessi (paragrafo 4.2.6), questa soluzione non richiede una modifica del capitolato stipulato tra il Committente e il gestore del servizio e può essere attuata più facilmente.

4.2.8 Proposte alternative per il servizio di ristorazione scolastica

I risultati emersi dal presente studio dimostrano come il contorno sia meno apprezzato rispetto alle altre portate principali (Tab. 7) e che gli alunni preferiscano le verdure crude a quelle cotte (Tab. 53), che possono quindi essere proposte con maggiore frequenza. Un'altra strategia che può essere messa in atto per ridurre gli sprechi consiste nell'anticipare il consumo del contorno e solo successivamente servire il

primo e il secondo piatto. Tale soluzione, che sfrutta il maggior senso di fame presente all'inizio del pasto, è meno facilmente attuabile nei plessi dove le portate principali sono servite contemporaneamente e quindi dove gli alunni possono scegliere liberamente da quale piatto iniziare a consumare il proprio pasto. È bene sottolineare inoltre come tale sperimentazione possa essere considerata efficace solo qualora permetta una riduzione totale degli avanzi di cibo e non comporti solamente la riduzione degli avanzi del contorno a scapito di un incremento degli avanzi delle altre portate.

Dai risultati del presente studio emerge infine che i livelli di avanzi nei piatti sono significativamente inferiori nei casi in cui è servito un unico piatto rispetto ai casi in cui è servito un primo e un secondo piatto (Tab. 46). È quindi consigliato prevedere l'unico piatto con maggiore frequenza oppure prevedere la possibilità di ordinare le mezze porzioni sia per le portate principali che per il pane e la frutta.

4.2.9 Inserimento di criteri di sostenibilità alimentare nelle linee guida per la ristorazione scolastica

La produzione e il consumo alimentare sono tra i fattori che incidono maggiormente sull'ambiente attraverso il consumo delle risorse naturali (acqua, suolo, foreste), l'inquinamento degli ecosistemi (pesticidi, diserbanti, fertilizzanti) e l'emissione in atmosfera dei gas a effetto serra responsabili del cambiamento climatico. Il solo settore agricolo consuma oltre il 90% dell'acqua disponibile a livello globale (Hoekstra e Mekonnen, 2011). Secondo la FAO, attualmente gli allevamenti sono responsabili di quasi il 20% dei gas a effetto serra emessi in atmosfera (Steinfeld et al., 2006), mentre un terzo degli stock di pesce ad uso commerciale sono sfruttati a ritmi biologicamente insostenibili, un valore che raggiunge il 60% per quelli situati nei bacini del Mediterraneo e del Mar Morto (FAO, 2016). Negli ultimi decenni, il processo di transizione nutrizionale dei paesi con economie in transizione e il progressivo aumento della crescita demografica stanno incrementando il consumo di risorse naturali. Per mantenere gli attuali standard di consumo, si stima che si stiano utilizzando più risorse di quante il Pianeta sia in grado di generare in un anno (Global Footprint Network, 2018). Il trend è inoltre destinato a peggiorare e già nel 2030 potrebbero diventare necessario consumare l'equivalente di due pianeti (Fig. 32).

How many Earths does it take to support humanity?

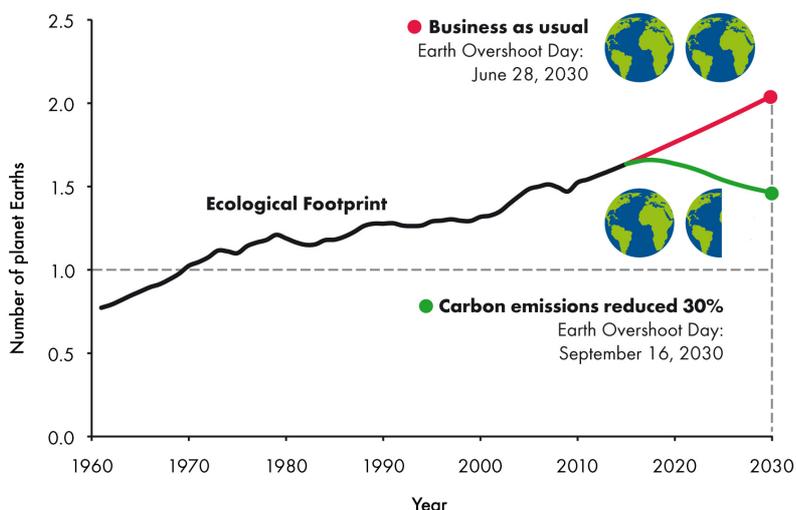


Fig. 32 – Trend dello sfruttamento di risorse naturali (Global Footprint Network, 2018).

Dai di questo studio e di altri studi sugli effetti negativi degli attuali modelli di produzione e consumo alimentare emerge quindi la necessità di un cambiamento delle nostre abitudini che prevede necessariamente anche una riduzione dello spreco di cibo e un consumo più moderato dei prodotti di origine animale, il cui impatto ambientale è generalmente superiore a quello dei prodotti di origine vegetale (FAO, 2013; Schott et al., 2015; Costello et al., 2016; Grosso et al., 2018). Si propone quindi l'adeguamento delle linee guida per la ristorazione scolastica a criteri di sostenibilità ambientale dell'alimentazione, così come già precedentemente indicato dal Dipartimento per l'Agricoltura degli Stati Uniti d'America in merito alle linee guida americane per la corretta alimentazione (Buzby et al., 2014). In particolare, può essere considerato un consumo massimo di preparazioni a base di carne o pesce non superiore alle due volte alla settimana (1+1) e l'introduzione di almeno un pasto vegetariano a settimana. Si raccomanda infine un maggiore rispetto della stagionalità nell'offerta dei prodotti ortofrutticoli da parte dei servizi di ristorazione scolastica e una maggiore attenzione anche ai criteri di sostenibilità da parte dei Servizi Igiene degli Alimenti e della Nutrizione

4.2.10 Il contributo dei gestori del servizio

Dai risultati di questo studio è emerso il ruolo preponderante del gestore del servizio nell'influenzare i quantitativi di avanzi nei piatti (Fig. 14, Fig. 20, Fig. 25). Agli addetti alla preparazione del pasto spetta il compito di impegnarsi nella ricerca di nuove soluzioni che permettano di accrescere l'apprezzamento delle pietanze da parte degli alunni come l'elaborazione di nuove ricette, la selezione di migliori materie prime e il miglioramento della presentazione visiva. Al fine di identificare in maniera oggettiva quali siano gli alimenti o le modalità di preparazione meno apprezzate nei singoli plessi, è possibile acquisire informazioni attraverso la metodologia per il monitoraggio degli sprechi proposta nel presente studio oppure la somministrazione di appositi questionari agli utenti o agli addetti all'erogazione del servizio.

4.2.11 Le responsabilità delle istituzioni e del personale scolastico

Gli enti locali e le istituzioni scolastiche hanno il compito di favorire la fruizione del pasto in ambienti accoglienti e di dimensioni idonee, nonché garantire agli alunni un tempo sufficiente per consumare il pasto, anche laddove sia prevista la turnazione. Esercitare una pressione eccessiva sui bambini per incentivarli a terminare il pasto nel minor tempo possibile ne trasforma la percezione del pranzo da un momento di piacere e condivisione a un compito da svolgersi nel minor tempo possibile, contribuendo anche ad un potenziale incremento dei livelli di spreco.

Il momento del pasto si caratterizza inoltre per la sua spiccata valenza educativa: al personale scolastico spetta il compito di promuovere l'acquisizione di corrette abitudini alimentari da parte degli alunni proponendo l'assaggio di tutte le pietanze servite e incoraggiando una riduzione degli avanzi di cibo lasciati nei piatti. Si ricorda infine di evitare commenti relativi allo scarso gradimento delle pietanze servite davanti al gruppo classe: eventuali critiche devono essere comunicate direttamente agli addetti all'erogazione del servizio in separate sede.

4.2.12 Aggiornamento dei criteri minimi ambientali

La prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche può essere favorita anche attraverso opportune modifiche ai criteri minimi ambientali per il servizio di ristorazione collettiva e la fornitura di derrate alimentari di cui al D.M. 25 luglio 2011. Le modifiche che possono essere inserite includono le proposte riportate in questo capitolo, come la predisposizione di percorsi di educazione alimentare o sensibilizzazione contro lo spreco di cibo (paragrafo 4.2.1) o del monitoraggio degli sprechi alimentari (paragrafo 4.2.4), l'adozione di soluzioni per prevenire il rischio di un introito calorico eccessivo durante lo spuntino di metà mattina (paragrafi 4.2.5 e 4.2.6) e soluzioni per prevenire (paragrafi 4.2.7, 4.2.8, 4.2.10) e ridurre la generazione degli sprechi alimentari (paragrafi 4.2.11, 4.3.1 e 4.3.2) o delle conseguenze che ne derivano al livello ambientale ed economico (4.2.9).

4.2.13 Riduzione della distanza tra il luogo di preparazione e consumo del pasto

Secondo quanto emerso da questo studio, gli avanzi di piatti delle portate principali sono influenzati dalla distanza tra il luogo di preparazione e di consumo del pasto (Tab. 30, Tab. 35 e Fig. 14). Si propone quindi di prediligere sempre la preparazione dei pasti in cucine situate all'interno del plesso scolastico e di tenere in considerazione anche la distanza della cucina dal plesso nell'assegnazione delle gare d'appalto a ditte esterne.

4.3 Strategie di riduzione degli sprechi alimentari

4.3.1 Predisposizione di misure per il recupero delle eccedenze di pane e frutta

Secondo quanto emerso dai risultati del presente studio, mediamente il 41,6% della quota edibile di pane e frutta servita al pasto non è consumata durante il pranzo (Tab. 7) e la maggior parte di questi alimenti sono portati in classe. In particolare, è portato in classe il 77,4% del cibo intatto (corrispondente al 26,4% della quantità preparata), mentre la rimanente quota è lasciata in mensa per essere generalmente gestita come rifiuto alimentare. Diversamente dalle portate principali, il cui recupero è più complicato per via dell'esigenza di rispettare le regole igienico-sanitarie per la sicurezza degli alimenti, la conservazione di pane e frutta non richiede il loro mantenimento a temperature controllate. Si propone quindi di prevedere l'obbligatorietà che tutte le porzioni intatte di pane e frutta rimaste in mensa al termine del pasto siano interamente portate in classe per essere consumate durante la merenda pomeridiana o portate a casa dagli alunni al termine delle lezioni e il divieto da parte degli addetti alla pulizia della mensa della gestione di questi alimenti come rifiuti.

4.3.2 Proposte di recupero delle eccedenze alimentari

La cessione delle eccedenze alimentari offre un contributo importante per la riduzione dello spreco di cibo all'interno delle mense scolastiche e deve essere pertanto incentivata. Tra i potenziali beneficiari vi sono le associazioni che operano a fini di solidarietà sociale attraverso la distribuzione gratuita dei prodotti alimentari agli indigenti. L'attivazione di progetti di recupero è concordata dalle istituzioni scolastiche, previa intesa con l'ente Committente del servizio, ed eseguita nel rispetto delle norme igienico-sanitarie ai

sensi delle Legge n. 155 del 25 giugno 2003 per la “Disciplina nella distribuzione dei prodotti alimentari a fini di solidarietà sociale”. Per maggiori informazioni in merito alle misure per contrastare lo spreco alimentare nei bandi di gara per l’affidamento del servizio di ristorazione scolastica e alle modalità per garantire la sicurezza degli alimenti ceduti si vedano rispettivamente i report del progetto REDUCE “Predisposizione di manuali di buone prassi operative per la gestione del recupero delle eccedenze alimentari ai fini di solidarietà sociale” (Ferreri et al., 2018) e “Analisi e predisposizione di misure atte a favorire l’integrazione di criteri di prevenzione degli sprechi alimentari nei bandi di gara pubblici per i servizi di ristorazione collettiva” (Azzurro e Falasconi, 2018a).

Una proposta alternativa alla cessione delle eccedenze alimentari ad associazioni che operano esternamente al plesso scolastico solo le soluzioni come l’iniziativa “Adotta un nonno” promossa da Milano Ristorazione congiuntamente con l’Assessorato alle Politiche Sociali, Salute e Diritti e l’Assessorato all’Educazione e all’Istruzione del Comune di Milano. Il progetto consiste nell’ospitare al pranzo servito in mensa anziani che abitano nei quartieri limitrofi ai plessi scolastici e che abitualmente consumano a casa da soli il pasto servito dai servizi sociali (Milano Ristorazione, 2017). Oltre agli anziani, l’iniziativa può essere estesa anche ad altre persone, identificate dal Comune, che non necessariamente presentano problemi di sussistenza. Tale soluzione permette di risolvere gli ostacoli normativi e logistici legati alla cessione degli alimenti e rappresenta un’azione dall’elevato valore sociale e di inclusione, di cui beneficiano sia gli ospiti che i bambini. Per maggiori informazioni in merito ad altre iniziative già esistenti su tutto il territorio nazionale per la prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche si veda il Report del progetto REDUCE “Banca dati buone pratiche per la lotta allo spreco alimentare (Azzurro e Falasconi, 2018b).

5. CONCLUSIONI

Negli ultimi anni, si è accresciuta l'attenzione verso il fenomeno dello spreco alimentare sia da parte della comunità scientifica e delle istituzioni che degli operatori della filiera agroalimentare e dell'opinione pubblica. Lo spreco di cibo rappresenta infatti uno dei più evidenti paradossi degli attuali modelli di produzione e consumo alimentare e comporta conseguenze negative sia sul sistema socio-economico che sull'ambiente. L'obiettivo del presente lavoro era di conseguire un avanzamento scientifico in questo settore attraverso lo sviluppo di una metodologia di riferimento per il monitoraggio degli sprechi alimentari nelle mense scolastiche e la presentazione dei risultati di una ricerca condotta su un campione di 78 plessi di scuola primaria monitorati per due settimane ciascuno e dislocati in tre differenti regioni Italiane.

In totale hanno partecipato allo studio 11518 persone e sono stati monitorati 109656 pasti. Dai risultati della ricerca è emerso che circa un terzo del cibo preparato non è consumato durante il pasto e che, al netto del cibo recuperato, composto quasi unicamente da porzioni di pane e frutta, lo spreco alimentare nelle mense scolastiche supera il 20% della quantità preparata. Ogni giorno sono preparati per ciascun alunno oltre 0,5 kg di cibo, di cui 90 g/pro-capite avanzano nei piatti degli alunni e oltre 70 g/pro-capite sono di cibo intatto. Il recupero del cibo per la destinazione al consumo umano ammonta a 42 g/pro-capite, mentre lo spreco totale si attesta intorno ai 117 g/pro-capite.

I risultati quantitativi e l'analisi delle principali cause hanno evidenziato un notevole margine di intervento per la lotta allo spreco alimentare nelle mense scolastiche. Tra gli obiettivi del presente studio vi era anche quello di proporre soluzioni per una prevenzione e riduzione degli sprechi. La sfida di ridurre gli sprechi a scuola è particolarmente complessa, in quanto le strategie messe in atto devono tenere in considerazione anche dell'obiettivo primario del servizio di ristorazione scolastica, che è di assicurare alla popolazione in età scolare il consumo di almeno un pasto completo ed equilibrato al giorno. Tuttavia, l'impatto ambientale e socio-economico derivante dallo spreco di cibo e dagli attuali modelli di produzione e consumo alimentare non possono essere ulteriormente ignorati. I risultati di questa ricerca e il contributo di numerosi altri studi hanno evidenziato la necessità di superare una visione antropocentrica dell'alimentazione, concepita unicamente come mezzo per il soddisfacimento delle esigenze nutrizionali dei singoli individui, e promuovere una concezione più olistica del cibo che abbia una maggiore consapevolezza delle esternalità negative legate alle scelte di consumo e che comprenda tra i suoi obiettivi anche lo sviluppo di sistemi alimentari sostenibili.

BIBLIOGRAFIA

Anelli, S., Boni, S., Caputo, M., Caroli, M., Ciampella, A. A., Copparoni, R., Del Balzo, V., D'Elia, R., Di Martino, E., Di Vincenzo, M. A., Galeoni, D., Ghiselli, A., Guidarelli, L., Menzano, M. T., Silvestri, M. G. Vio, P., (2010). Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica. Ministero della Salute. Dipartimento per la sanità pubblica veterinaria, la nutrizione e la sicurezza degli alimenti. Direzione generale della sicurezza degli alimenti e della nutrizione. Provvedimento 29 aprile 2010, http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=1648&area=nutrizione&menu=ristorazione [Consultato il 02/07/2017].

Arcella, G., Falasconi, L., Boschini, M., Giordano, C., Fantazzini, L., Randisi, R. (2018). Il kit anti-spreco. Attività di sensibilizzazione contro lo spreco alimentare per gli alunni della scuola primaria. Attività di Sensibilizzazione ed Educazione n.4 del progetto REDUCE per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Aschemann-Witzel, J., de Hooge, L., Amani, P., Bech-Larsen, T., Oostin djer, M. (2015). Consumer-related food waste: causes and potential for action. Sustainability, 7, 6457-6477, <http://dx.doi.org/10.3390/su7066457>.

Aschemann-Witzel, J., Jensen, J. H., Jensen, M. H., Kulikovskaja, V. (2017). Consumer behavior towards price-reduced suboptimal foods in the supermarket and the relation to food waste in household. Appetite, 116, 246-258, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.05.013>.

Azzurro, P., Flasconi, L. (2018a). Analisi e predisposizione di misure atte a favorire l'integrazione di criteri di prevenzione degli sprechi alimentari nei bandi di gara pubblici per i servizi di ristorazione collettiva. Attività di Supporto alla Pianificazione n. 3 del progetto REDUCE per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Azzurro, P., Flasconi, L. (2018b). Banca dati buone pratiche per la lotta allo spreco alimentare. Attività di Sensibilizzazione ed Educazione n.3 del progetto REDUCE per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

BDA (2017). Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia, <http://www.bda-ieo.it/> [Consultato il 02/07/2017].

Betz, A., Buchli, J., Göbel, C., Müller, C. (2015). Food waste in the Swiss food service industry – magnitude and potential for reduction. Waste Management, 35, 218-226, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.015>.

Boschini, M., Falasconi, L., Giordano, C., Meybeck, A. (2016). Preliminary assessment of a methodology for determining food waste in primary school canteens. In: Sustainable value chain for sustainable food

systems. A workshop of the FAO/UNEP Programme on Sustainable Food Systems. Food and Agriculture Organization, Rome, <http://www.fao.org/3/a-i6511e.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Boschini, M., Falasconi, L., Giordano, C., Alboni, F. (2017). Preliminary results of a methodology for determining food waste in primary school canteens. *Rivista di Economia Agraria*, Anno LXXII, 3, 303-310, <https://doi.org/10.13128/REA-22805>.

Boschini, M., Falasconi, L., Giordano, C., Alboni, F. (2018). Food waste in school canteens: a reference methodology for large-scale studies. *Journal of Cleaner Production*, 182, 1024-1032, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.040>.

Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5-32.

Buzby, J. C., Guthrie, J. (2002). Plate waste in school nutrition programs. Final Report to Congress. Economic Research Service/USDA, https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43131/31216_efan02009.pdf?v=41423 [Consultato il 22/02/2018].

Buzby, J. C., Hyman, J. (2012). Total and per capita value of food loss in the United States. *Food Policy*, 37, 561-570, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.06.002>.

Buzby, J. C., Hodan, F. W., Hyman J. (2014). The Estimated Amount, Value, and Calories of Postharvest Food Losses at the Retail and Consumer Levels in the United States, EIB-121, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43833/43680_eib121.pdf [Consultato il 22/03/2018].

Buzby, J. C., Bentley, J. T., Padera, B., Ammon, C., & Campuzano, J. (2015). Estimated Fresh Produce Shrink and Food Loss in US Supermarkets. *Agriculture*, 5(3), 626-648, <http://doi.org/10.3390/agriculture5030626>.

Byker, C. J., Farris, A. R., Marcenelle, M., Davis, G. C., & Serrano, E. L. (2014). Food waste in a school nutrition program after implementation of new lunch program guidelines. *Journal of Nutrition Education and Behaviour*, 465, 406–411, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2014.03.009>.

Camillo F. e Adorno V. (2013). Lo spreco alimentare nelle famiglie italiane. Bologna, Waste Watcher.

Cicatiello, C., Franco, S., Pancino, B., Blasi, E., Falasconi, L. (2017). The dark side of retail food waste: Evidences from in-store data. *Resources, Conservation and Recycling*, 125, 273-281, <http://doi.org/10.3390/agriculture5030626>.

Cicatiello, C., Franco, S., Pancino, B., & Blasi, E. (2016). The value of food waste: An exploratory study on retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, 96-104, <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.01.004>.

Cohen J. F., Richardson, S., Austin, S. B. Bryn, A., Economos, C. D., Rimm, E.B. (2013). School lunch waste among middle school students: nutrients consumed and costs. *American Journal of Preventive Medicine*, 44, 114–121, <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2012.09.060>.

Cohen, J. F., Jahn, L. J., Richardson, S., Cluggish, S. A., Parker, E., Rimm, E. B. (2016). Amount of time to eat lunch is associated with children's selection and consumption of school meal entrée, fruits, vegetables and milk. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116, 123–128, <http://jandonline.org/article/S2212-26721501248-4/fulltext> [Consultato il 02/07/2017].

Comstock, E. M., Symington, L. E., Chmielinski, H.E., McGuire, J. S. (1979). Plate waste in school feeding programs, individual and aggregate measures. Report No. NATICK/TR-81-011. Natick, USA, Food Sciences Laboratory, US Army Natick Research and Development Command, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a097819.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Cordingley, F., Reeve, F., Stephenson, J. (2011). Food waste in schools. Report prepared by Waste & Resources Action Programme, Banbury, http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Household_food_and_drink_waste_in_the_UK_-_report.pdf [Consultato il 02/07/2017].

Costello, C., Birisci, E., McGarvey, R. C. (2016). Food waste in campus dining operations: Inventory of pre- and post-consumer mass by food category, and estimation of embodied greenhouse gas emissions. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31 (3), 191-201, <https://doi:10.1017/S1742170515000071>.

CREA (2017). Tabelle di composizione degli alimenti. Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, http://nut.entecra.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html [Consultato il 02/07/2017].

D'Addesa D., Sette S., Muli, M. P., Martone D., Le Donne C., Alicino, G. (2002). Ristorazione scolastica: livelli di gradimento dei pasti in un comune del Lazio. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 2, 119-127, http://www.fosan.it/system/files/Anno_42_2_02_0.pdf [Consultato il: 22/02/2018].

Dahlén, L., Lagerkvist, A. (2008). Methods for household waste composition studies. *Waste Management*, 28 (7), 1100-1112, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.08.014>

Decreto Ministeriale del 25 luglio 2011. Adozione dei criteri minimi ambientali da inserire nei bandi di gara della Pubblica amministrazione per l'acquisto di prodotti e servizi nei settori della ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari e serramenti esterni.

Derqui, B., Fernandez, V. (2017). The opportunity of tracking food waste in school canteens: guidelines for self-assessment. *Waste Management*, 69, 431-444, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.030>.

Direttiva CE n. 98/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.

Engström, R., Carlsson-Kanyama, A. (2004). Food losses in food service institutions – examples from Sweden. *Food Policy*, Vo. 29, 203–213, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2004.03.004>.

Eriksson, M., Strid, I., Hansson, P. A. (2012). Food losses in six Swedish retail stores: Wastage of fruit and vegetables in relation to quantities delivered. *Resources, Conservation and Recycling*, 68, 14-20, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.08.001>.

Eriksson, M., Strid, I., & Hansson, P. A. (2016). Food waste reduction in supermarkets–Net costs and benefits of reduced storage temperature. *Resources, Conservation and Recycling*, 107, 73-81, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.022>.

Eriksson, M., Ghosh, R., Mattsson, L., Ismatov, A. (2017a). Take-back agreements in the perspective of food waste generation at the supplier-retailer interface. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 83-93, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.006>.

Eriksson, M., Osowski, C. P., Malefors, C., Björkman J., Eriksson, E. (2017b). Quantification of food waste in public catering services – A case study from a Swedish municipality. *Waste Management*, 61, 415–422, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X17300351> [Consultato il 02/07/2017].

Falasconi, L., Vittuari, M., Politano, A. & Segrè, A. (2015). Food waste in school catering: an Italian case study. *Sustainability*, 7, 14745–14760, <http://www.mdpi.com/2071-1050/7/11/14745> [Consultato il 02/07/2017].

FAO (2016). The state of world fisheries and aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome, <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf> [Consultato il 23/03/2016].

Feeding the 5000 (2015). Food waste pyramid. Designed by Tristram Stuart in collaboration with the Feeding the 5000 steering group, <http://www.feeding5k.org/businesses+casestudies.php> [Consultato il 17/09/2015].

Ferreri, A. M., Giradi, M., Guarda, P., Gaiga, M., Rebonato, V., De Paoli, N., D’Angelo, M., Baldissera, M., Finco, E., Chioffi, L. (2018). Manuale di buone prassi operative per la gestione del recupero delle eccedenze alimentari. Attività di Supporto alla Pianificazione 1 del progetto REDUCE per il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Friedman, J. H. (2001). Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Annals of Statistics*, 29, 1189-1232, <https://statweb.stanford.edu/~jhftp/trebst.pdf> [Consultato il 17/04/2018].

Global Footprint Network (2018). Overshoot trend, Ecological Footprint. https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2016/10/GFN_EOS_infographic_v7_lg.jpg [Consultato

il 23/03/2017].

Grosso, M., Nessi, S., Tua, C. (2018). Lo spreco alimentare nel rifiuto urbano in Italia. Proposta di una metodologia di analisi quali-quantitativa, evidenze sperimentali e stima dell'impatto ambientale. Attività di Ricerca n. 2 del progetto REDUCE per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Gustavsson, J., Stage, J. (2011). Retail waste of horticultural products in Sweden. Resources, Conservation and Recycling, 55(5), 554-556, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.01.007>.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization, Rome, <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Hanks, A. S., Wansink, B., Just, D. R. (2014). Reliability and accuracy of real-time visualization techniques for measuring school cafeteria tray waste: validating the quarter-waste method. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 114, 470-474, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2013.08.013>.

Hanson, C., Lipinski, B., Robertson, K., Dias, D., Gavilan, I., Gréverath, P., Ritter, S., Fonseca, J., VanOtterdijk, R., Timmermans, T., Lomax, J., O'Connor, C., Dawe, A., Swannell, R., Berger, V., Reddy, M., Somogyi, D. (2016). Food losses and waste accounting and reporting standard, https://www.wri.org/sites/default/files/REP_FLW_Standard.pdf [Consultato il 02/07/2017].

Hastie, T., Tibshirani, R., and Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning. Data mining, inference and prediction. Springer Science, second edition, <https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf> [Consultato il 17/04/2018].

HLPE (2014). Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome, <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Hoekstra, A. Y., Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint of humanity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 109: 3232-3237, <http://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-Mekonnen-2012-WaterFootprint-of-Humanity.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Hothorn, T., Hornik, K., Zeileis, A. (2006). Unbiased recursive partitioning: A conditional inference framework. Journal of Computational and Graphical Statistics, 15 (3), 651-674.

Iapello, A., Quaglia, G.B., Di Renzo, L., De Lorenzo, A. & Bucarelli, F.M. (2011). Indagine quali-quantitativa dello scarto alimentare nella refezione scolastica, con particolare riferimento agli aspetti nutrizionali. La Rivista di Scienza dell'Alimentazione, 4, 21-28, http://www.fosan.it/system/files/Anno_40_4_2.pdf [Consultato il 02/07/2017].

ISTAT (2016). Grado di urbanizzazione dei comuni relativo all'anno 2016. Istituto Nazionale di Statistica.

<https://www.istat.it/it/archivio/156224> [Consultato il 15/11/2016].

Jones, Z., Linder, F. (2015). Exploratory data analysis using random forests. Prepared for the 73rd annual MPSA conference, April 16–19, 2015.

Just, D., Price, J. (2013). Default options, incentives and food choices: evidence from elementary-school children. *Public Health Nutrition*, 16 (12), 2281-2288,
<http://dx.doi.org/10.1017/S1368980013001468>.

Koivupuro H. K., Hartikainen H., Silvennoinen K., Jalkanen L. (2012). Influence of socio-demographical, behavioural and attitudinal factors on the amount of avoidable food waste generated in Finnish households. *International Journal of Consumer Studies*, 6, 183-191, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01080.x>.

Langley J., Yoxall A., Heppell G., Rodriguez EM., Bradbury S., Lewis R., Luxmoore J., Hodzic A., Rowson J. (2010). UK pilot study testing a methodology for compositional domestic food waste analysis. *Waste Management and Research*, 28, 220-227, <http://dx.doi.org/10.1177/0734242X08095348>.

Lebersorger, S., Schneider, F. (2014). Food loss rates at the food retail, influencing factors and reasons as a basis for waste prevention measures. *Waste management*, 34(11), 1911-1919,
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.06.013>.

Legge n. 166 del 19 agosto 2016. Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi.

Martins, M. L., Cunha, L., Rodrigues, S., Rocha, A. (2014). Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: a validation study. *Waste Management*, 34, 1362-1368. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X14001299> [Consultato il 02/07/2017].

Martone, D., Censi, L., Roccaldo, R., Galfo, M., D'Addesa, D. (2013). Mensa scolastica: adeguatezza del pasto. *La Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 2, 9-22,
http://www.fosan.it/system/files/Anno_42_2_02_0.pdf [Consultato il 02/07/2017].

Mena, C., Adenso-Diaz, B., & Yurt, O. (2011). The causes of food waste in the supplier–retailer interface: Evidences from the UK and Spain. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 648-658,
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.09.006>.

Milano Ristorazione (2013). *Cibo nelle mense scolastiche aumenta il gradimento, diminuisce lo spreco*. Comunicato stampa, Milano, 14 marzo 2013,
http://www.milanoristorazione.it/files/Files_PDF/Altri_Pdf/Gradimento%20e%20Avanzi%20Febbraio%20013%20Milano%20Ristorazione.pdf [Consultato il 02/07/2017].

Milano Ristorazione (2017). *Adotta un nonno*, iniziativa del progetto “Io non Spreco”,

<http://www.milanoristorazione.it/notizie-eventi/progetti/progetti-attivi/761-progetti-di-contenimento-sprechi-alimentari-io-non-spreco-sacchetto-salva-merenda-adotta-un-nonno-a-pranzo-collaborazione-consiticibo-recupero-eccedenze-di-produzione-2> [Consultato il 22/03/2018].

MIUR (2018). Anagrafe nazionale degli studenti del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, <http://www.miur.gov.it/anagrafe-nazionale-studenti> [Consultato il 07/02/2018].

Monier, V., Escalon, V., O'Connor, C. (2010). Preparatory Study on Food Waste Across EU 27. A report prepared by Bio Intelligence Service for the European Commission, <http://dx.doi.org/10.2779/85947>.

Neff, R. A., Spiker M. L., Truant P. L. (2015). Wasted Food: U.S. consumers' reported awareness, attitudes, and behaviours. PLoS ONE, 10 (6), <http://dx.doi/10.1371/journal.pone.0127881>.

ORICON (2015). Gli sprechi nella ristorazione scolastica. Osservatorio Ristorazione Collettiva e Nutrizione, <http://oricon.it/wp-content/uploads/2015/11/Indagine-esplorativa-Sprechi-scuole.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

ORICON (2016). Mercato ristorazione collettiva. Osservatorio Ristorazione Collettiva e Nutrizione.

Östergren K., Gustavsson, J., Bos-Brouwers, H., Timmermans, T., Hansen, O.-J. Møller, H., Research, O., Anderson G., O'Connor, C., Soethoudt, H., Queded, T., Eastel, S., Politano, A., Bellettato, C., Canali, M., Falasconi, L., Gaiani, S., Vittuari, M., Schneider, F., Moates, G., Waldron, K. & Redlingshöfer, B. (2014). FUSIONS Definitional Framework for Food Waste, <http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/FUSIONS%20Definitional%20Framework%20for%20Food%20Waste%202014.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Parizeau, K., Von Massow, M., Martin, R. (2015). Household level dynamics of food waste production and related beliefs, attitudes and behaviours in Guelph, Ontario. Waste management, 35, 201-217, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.019>.

Parfitt J., Barthel M., Macnaughton S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050, Philosophical Transactions of the Royal Society B., 365, 30653081, <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2010.0126>.

Queded, T., Johnson, H. (2009). Household Food and Drink Waste in the UK. Report prepared by Waste and Resources Action Programme (WRAP), Banbury, http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Household_food_and_drink_waste_in_the_UK_-_report.pdf [Consultato il 02/07/2017].

Queded, T., Johnson, H. (2013). Household Food and Drink Waste in the UK 2012. Report prepared by Waste and Resources Action Programme (WRAP), Banbury,

<http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/hhfdw-2012-main.pdf.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Riccio, M., Tomassini, S., De Martino, M. (2014). Indagine conoscitiva sulla ristorazione scolastica in Italia. Ministero della Salute. Direzione Generale per l'Igiene e la sicurezza degli alimenti e la nutrizione.

Saccares, S., Morena, V., Condoleo, R., Marozzi, S., Ermenegildi, A., Saccares, Se., Scognamiglio, U. (2011). Mense scolastiche. Se la qualità si valuta dagli scarti alimentari. Un modello per monitorare la qualità e i rischi dell'alimentazione. *Alimenti e Bevande*, anno XVIII – 11/12, 37-43,

https://www.researchgate.net/publication/256993751_Mense_scolastiche_Se_la_qualita_si_valuta_dagli_scarti_alimentari_Un_modello_per_monitorare_la_qualita_e_i_rischi_dell'alimentazione.

Saccares, S., Scognamiglio, U., Moroni, C., Marani, A., Calcaterra, V., Amendola, M., Civitelli, G., Cattaruzza, A. S., Ermenegildi, A., Morena, V. (2014). Evaluation model of plate waste to monitor food consumption in two different catering settings. *Italian Journal of Food Safety*, 3 (1669), 107-110,

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5083867/pdf/ijfs-2014-2-1669.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Saccares, S., Morena, V., Condoleo, R., Marozzi, S., Ermenegildi, A., Saccares, Se, Scognamiglio U. (2012). Applicazione di un modello di valutazione degli scarti nella ristorazione scolastica: opportunità per monitorare diversi fattori di rischio alimentare. *Italian Journal of Food Safety*, 1 (3), 59-62.

Schott, A. B., Andersson, T. (2015). Food waste minimization from a life-cycle perspective. *Journal of Environmental Management*, 147, 219-226, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.048>.

Setti, M., Falasconi, L., Segrè, A., Cusano, I., Vittuari, M. (2016). Italian consumers' income and food waste behaviour. *British Food Journal*, 118 (7), 1731-1746, <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2015-0427>

Silvennoinen, K., Koivupuro, H.-K., Katajajuuri, J.-M., Jalkanen, L., Reinikainen, A. (2012). Food Waste Volume and Composition in Finnish Food Chain. MTT Report 41. Jokioinen,

<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/foodspill/Food%20Waste%20Volume%20and%20Composition%20Focus%20on%20Food%20Service%20Sector.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*. Food and Agriculture Organization, Rome.

Stenmarck, A., Jensen, C., Quested, T., Moates, G., Buksti, M., Cseh, B., Juul, S., Parry, A., Politano, A., Redlingshofer, B., Scherhauer, S., Silvennoinen, K., Soethoudt, H., Zubert, C., Ostregren, K. (2016). Estimates of European food waste levels, FUSIONS, <https://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf> [Consultato il 02/07/2017].

Strobl, C., Boulesteix, A. L., Zeileis, A., Hothorn T. (2007). Bias in random forest variable importance

measures: illustrations, sources and a solution. BMC Bioinformatics, 8:25.

UN (2016). United Nations Sustainable Development Goals. Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns. United Nations, New York,
http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20July%201.pdf
[Consultato il 02/07/2017].

USR (2014). I dati nel sistema scolastico nel Lazio – a.s. 2014/2015. Ufficio Scolastico Regionale del Lazio,
<http://www.usrlazio.it/index.php?s=1125&wid=2304> [Consultato il 22/02/2018].

Vezzosi S., Bonaccorsi, G., Picciolli, P., Santomauro, F. (2014). Ancora troppi scarti nelle mense scolastiche. In: *Ecoscienza, sostenibilità e controllo ambientale*, 1, 30-31.
https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2014_5/vezzosi_santomauro_et_al_es05_14.pdf [Consultato il 02/07/2017].

WRAP (2007). We don't waste food! A householder survey. Report prepared by Waste & Resources Action Programme, Banbury,
[http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/We don t waste food -
_A household survey mar 07.db6802f9.6397.pdf](http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/We_don_t_waste_food_-_A_household_survey_mar_07.db6802f9.6397.pdf) [Consultato il 02/07/2017].

APPENDICE A

Questionario preliminare per l'adesione al progetto REDUCE

Benvenuto nel questionario del progetto REDUCE (Ricerca, EDUcazione, ComunicazionE: un approccio integrato per la prevenzione degli sprechi alimentari) promosso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. La invitiamo a rispondere ad alcune domande volte ad acquisire informazioni sul plesso scolastico e l'organizzazione del servizio di ristorazione scolastica e a chiederle la disponibilità a partecipare all'indagine sul monitoraggio degli sprechi alimentari da parte del plesso [Nome del plesso contattato]

1a. In riferimento al plesso in esame, gli archivi del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca forniscono le seguenti informazioni:

- [Codice del plesso]
- [Nome del plesso]
- [Indirizzo del plesso]
- [CAP del plesso]
- [Comune]

1b. Conferma queste informazioni?

- Sì
- No

1c. Se alcune delle informazioni in archivio non sono corrette, scrivere la risposta qui:

- Nome del plesso:
- Indirizzo:
- CAP:
- Comune:

2. Inserire i recapiti del plesso scolastico:

- Telefono:
- Mail (facoltativa):

3. Indicare il numero di alunni iscritti al plesso scolastico:

4. Indicare il numero indicativo di alunni che usufruiscono del servizio di ristorazione scolastica:

5a. Dove si trova la cucina? Scegliere una delle seguenti risposte:

- Internamente al plesso
- In un edificio adiacente al plesso scolastico (es. dall'altro lato della strada)

- Esternamente e distante dal plesso

5b. Se la cucina si trova in un edificio adiacente al plesso, indicare la distanza approssimativa:

6a. A chi è affidata la gestione del servizio di refezione scolastica?

- Appalto a ditta esterna
- Il personale è sotto la diretta gestione del Comune

6b. Se la gestione è affidata in appalto a ditta esterna, indicare il nome della ditta:

7a. A chi è affidata la fornitura degli alimenti per lo spuntino di metà mattina?

- Appalto a ditta esterna
- Ai genitori degli alunni
- In alcune classi ai genitori degli alunni e in altre alla ditta esterna in appalto

7b. Qualora la fornitura degli alimenti per lo spuntino di metà mattina sia affidata ai genitori degli alunni di alcune o di tutte le classi, le insegnanti hanno dato disposizione e concedono di portare a scuola solo alimenti ritenuti più salutari?

- Sì
- No

8. È previsto il recupero delle eccedenze alimentari per il consumo umano o per altri fini?

- Sì
- No

9a. La scuola partecipa o ha partecipato a progetti di educazione alimentare o sensibilizzazione ambientale?

- Sì
- No

9b. Indicare il nome del progetto:

9c. Indicare in quale/i anno/i scolastico/i

- 2016/17
- 2015/16
- 2014/15

10a. Nell'ambito del progetto REDUCE, sarà svolta un'indagine volta alla quantificazione degli avanzi nei piatti e del cibo non servito durante il pasto nelle scuole. Il monitoraggio si svolgerà nell'anno scolastico 2016/17, in due periodi di una settimana ciascuno. Il plesso è interessato a partecipare all'indagine?

- Sì

No

10b. Se il plesso è interessato a partecipare, indicare il nome di un referente per il progetto REDUCE:

10c. Indicare il ruolo del primo referente di plesso per il progetto REDUCE:

- Insegnante
- Dirigente scolastico

10d. Indicare i recapiti del primo referente di plesso per il progetto REDUCE:

- Mail:
- Cellulare:

11. Note ed eventuali informazioni aggiuntive. Scrivere qui la propria risposta.

Grazie per avere completato il questionario.

APPENDICE B

Guida per la procedura di monitoraggio

1. Versione per il gestore del servizio di ristorazione

Quando e per quanto tempo si svolgerà il monitoraggio?

Il monitoraggio degli sprechi alimentari del plesso _____ si svolgerà nel/nei seguente/i periodo/i (è consigliato un periodo di due settimane non consecutive: una durante il programma alimentare previsto per il periodo autunnale e invernale e uno per quello previsto per il periodo primaverile ed estivo) _____.

Chi svolgerà il monitoraggio?

Il monitoraggio prevede il coinvolgimento del personale scolastico, degli alunni e degli operatori addetti alla preparazione e distribuzione del pasto.

In cosa consiste il supporto richiesto agli addetti alla preparazione e distribuzione del pasto?

Il supporto richiesto agli operatori addetti alla preparazione e distribuzione del pasto consiste nella pesatura delle quantità di cibo preparato, prima che lasci la cucina per essere inviato al plesso. A seconda degli accordi stabiliti, gli operatori addetti alla distribuzione del pasto possono essere coinvolti anche nella pesatura del cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto. Tale supporto non è essenziale allo svolgimento del monitoraggio e qualora non sia data la disponibilità da parte del gestore del servizio, può essere seguita dal personale scolastico in collaborazione con gli alunni.

Fasi della procedura

1. Pesatura del cibo preparato

Che cosa è richiesto pesare?

È richiesta la pesatura di tutto il cibo preparato e inviato al plesso: primo (o unico piatto) ed eventuale formaggio, secondo, contorno, pane ed eventuale frutta. Al fine di ottenere una maggiore accuratezza nei risultati, è consigliata anche la pesatura delle pietanze previste per gli utenti con programmi alimentari differenziati (es. esigenze cliniche o etico-religiose), le cui quantità sono vanno riportate in un'apposita sezione del registro Cucina.

Come si effettua la pesatura?

La quantificazione del cibo preparato è eseguita con le bilance elettroniche già presenti nelle cucine e la pesatura è effettuata a cotto e al netto della tara. Qualora sia eseguita una cottura espressa per ogni turno (es. alcuni plessi con cucina interna), effettuare la pesatura all'inizio di ogni turno riportando i dati relativi alla quantità preparata per ciascun turno. Nel caso in cui i pasti siano serviti in mono-porzione e risulti difficoltosa la pesatura della quantità preparata prima dello sporzionamento, il quantitativo può essere ottenuto moltiplicando il peso di un campione di singole mono-porzioni per il numero totale di utenti

serviti.

ATTENZIONE

Al fine di evitare il rischio di versamenti, i primi piatti contenenti una percentuale rilevante di acqua (es. minestrine in brodo e minestrone) possono essere esclusi dal monitoraggio a discrezione degli operatori addetti alla preparazione del pasto e del personale scolastico. È invece consigliata la pesatura delle pietanze semi-liquide (es. pasta e fagioli e passato di verdure).

Dove sono riportati i dati raccolti?

La quantità di cibo preparato è riportata giornalmente nel registro cucina da parte degli operatori addetti alla preparazione del pasto. Al fine di evitare che i documenti vadano perduti, si consiglia di conservare le copie del registro presso il luogo adibito alla preparazione dei pasti e di consegnarli al personale scolastico solo al termine del periodo di monitoraggio.

ATTENZIONE

Qualora sia servito un unico piatto, riportarne il peso nella casella prevista per il primo.

2. Pesatura del cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto

La procedura di pesatura del cibo non consumato e rimasto in mensa è eseguita dopo che l'ultimo turno di alunni ha lasciato la mensa e impiega circa 15 minuti.

Che cosa è richiesto pesare?

La procedura prevede la pesatura di tutto il cibo rimasto in mensa al termine del pasto, distinto in:

1. Avanzi nei piatti: avanzi di primo, secondo, contorno, pane ed eventuale frutta, che sono stati precedentemente separati dagli alunni in appositi bidoni distinti;
2. Cibo intatto:
 - Eventuali quantità di primo, secondo, contorno ed eventuale formaggio che non sono state servite;
 - Eventuali porzioni intatte di pane e/o frutta rimaste in mensa.

ATTENZIONE

I rifiuti organici diversi dai rifiuti alimentari (es. tovagliette, tovaglioli) sono esclusi dal monitoraggio e non devono essere gettati nei bidoni previsti per la raccolta degli avanzi nei piatti.

Come si effettua la pesatura?

La quantificazione del cibo non consumato (avanzi nei piatti e cibo intatto) è eseguita con le bilance elettroniche già presenti nelle cucine per i plessi dotati di cucina interna oppure con una bilancia pesapersone per i plessi sprovvisti di una cucina interna al plesso. La pesatura può essere eseguita al netto o al lordo della tara (per tara si intende il peso del bidone per gli avanzi nei piatti e il peso del vassoio in cui sono contenuti gli alimenti per il cibo intatto e non servito), avendo cura di riportare il peso del bidone o del vassoio nell'apposita sezione del registro mensa (registro B).

ATTENZIONE

1. Al fine di evitare il rischio di rottura del sacco contenente gli avanzi nei piatti e il rischio che lo stesso trabordi al di fuori dal piatto della bilancia alterando il valore della pesata, si consiglia di eseguire la pesatura riponendo sulla bilancia direttamente i bidoni e avendo cura di segnalare la modalità di pesatura adottata

93

nell'apposita sezione del registro B;

2. Qualora la pesatura del cibo non consumato sia eseguita con una bilancia pesa-persone e il quantitativo da pesare sia minimo, è possibile che la bilancia non rilevi alcun peso. Qualora si verifichi questa eventualità, è possibile ottenere il peso effettuando una prima pesatura di una persona con in mano il bidone seguita da una seconda pesatura della stessa persona senza il bidone ed eseguendo poi una differenza.
3. La pesatura del parmigiano non consumato è prevista solo se debba essere gestito come rifiuto e non riutilizzato il giorno successivo, come nel caso dei plessi con cucina interna.
4. Nel caso in cui siano previste due fasi di sparcchiamento per ogni turno una dopo la prima e una dopo la seconda portata, la procedura può essere eseguita alla fine di ogni turno o alla fine di tutti i turni.

Dove sono riportati i dati raccolti?

La quantità di cibo non consumato e rimasto in mensa è riportata giornalmente nel registro mensa (registro B) da parte degli operatori addetti alla preparazione del pasto o del personale scolastico.

ATTENZIONE

Qualora vi sia la buona abitudine di recuperare e consumare una parte o tutto il cibo intatto e non servito, è richiesto a tutto il personale coinvolto di permettere che ne sia prima eseguita la pesatura, in modo da assicurare una corretta misurazione delle quantità di cibo effettivamente rimaste in mensa al termine del pasto.

Considerazioni sul grado di consapevolezza degli alunni coinvolti

Qualora il monitoraggio degli sprechi alimentari sia eseguito a fini di ricerca e abbia lo scopo di fornire una rappresentazione della realtà la più veritiera possibile, è opportuno non esplicitare agli alunni le reali ragioni del monitoraggio e non incitarli a ridurre gli avanzi lasciati nei loro piatti, al fine di ridurre il rischio di un cambiamento del loro comportamento durante il pranzo. A eventuali domande in merito all'esperimento in corso si potrà rispondere in maniera generica, senza riferimenti espliciti allo spreco alimentare. Qualora invece il monitoraggio sia eseguito a scopo didattico e come forma di apprendimento attivo per la sensibilizzazione contro il fenomeno dello spreco alimentare, gli alunni potranno essere liberamente informati delle reali ragioni dell'indagine ed incentivati a ridurre gli avanzi lasciati nei loro piatti.

Dopo la quantificazione, quale destinazione segue il cibo monitorato?

Una volta avvenuta la quantificazione, il cibo monitorato potrà seguire la sua abituale destinazione (es. consumo umano, alimentazione animale, smaltimento come rifiuto).

3. Invio giornaliero dei dati raccolti all'ente committente

Qualora l'ente committente dello studio richieda il controllo giornaliero dei dati raccolti, è richiesto ai soggetti coinvolti l'invio di una foto dei registri compilati. Per maggiori dettagli, si veda il sotto-paragrafo "Verifica dei dati raccolti" del paragrafo 1.3.4.

2. Versione per il personale scolastico

Quando si svolgerà il monitoraggio e per quanto tempo?

Il monitoraggio degli sprechi alimentari del plesso _____ si svolgerà nel/nei seguente/i periodo/i (è consigliato un periodo di due settimane non consecutive: uno durante programma alimentare previsto per il periodo autunnale e invernale e uno per quello previsto per il periodo primaverile ed estivo) _____. La procedura impiegherà circa 15-20 minuti al giorno e si svolgerà in mensa al termine del pasto.

Chi svolgerà il monitoraggio?

La procedura di monitoraggio degli sprechi alimentare è eseguita dagli alunni in collaborazione e sotto la supervisione degli insegnanti, ma è utile e gradita anche la collaborazione delle altre figure professionali presenti a scuola durante il pranzo.

ATTENZIONE

Qualora l'indagine non sia svolta a fini di ricerca ma eseguita a scopo didattico come forma di apprendimento attivo per la sensibilizzazione degli alunni contro il fenomeno dello spreco alimentare, è possibile escludere dal monitoraggio la pesatura del cibo preparato che si svolge in cucina ed è eseguita dagli operatori addetti alla preparazione del pasto.

Che cosa sarà monitorato?

La procedura prevede il monitoraggio di tutto il cibo non consumato e rimasto in mensa al termine del pasto, così distinto:

1. Avanzi nei piatti: avanzi di primo, secondo, contorno, pane ed eventuale frutta, che sono stati precedentemente separati dagli alunni in appositi bidoni distinti;
2. Cibo intatto:
 - Eventuali quantità di primo ed eventuale formaggio, secondo, contorno, pane e frutta intatte che sono rimaste in mensa al termine del pasto;
 - Eventuali quantità di pane e frutta portate in classe per essere consumate durante la merenda del pomeriggio o portate a casa.

ATTENZIONE

1. Non sono da confondere le porzioni intatte di pane e frutta (portate in classe o lasciate in mensa), con i pezzi di pane e frutta parzialmente consumati che costituiscono gli avanzi nei piatti.
2. I rifiuti organici diversi dai rifiuti alimentari (es. tovagliette, tovaglioli) sono esclusi dal monitoraggio e non devono essere gettati nei bidoni previsti per la raccolta degli avanzi nei piatti.

Come si svolgerà il monitoraggio?

La procedura di monitoraggio degli sprechi alimentari è suddivisa in tre fasi distinte che si susseguono cronologicamente al termine del pasto e che sono descritte in dettaglio successivamente:

1. Separazione degli avanzi nei piatti;
2. Conta delle eventuali porzioni intatte di pane e/o frutta che si intendono portare in classe;
3. Pesatura di tutto il cibo non consumato e rimasto in mensa, così distinto:
 - Avanzi nei piatti: primo, secondo, contorno, pane e frutta;
 - Cibo intatto lasciato in mensa: primo, secondo, contorno e porzioni di pane e frutta che non sono state portate in classe.

Fasi della procedura

Il punto di raccolta

Il punto di raccolta è il sito dove sono posti i bidoni per la separazione degli avanzi nei piatti (fase 1), la cui disposizione nella mensa è individuata dal personale scolastico prima dell'avvio del periodo di monitoraggio. Il numero di bidoni che compongono un punto di raccolta dipende dal numero di pietanze servite e corrisponde generalmente a cinque (primo, secondo, contorno, pane e frutta). L'allestimento dei bidoni prevede anche di attaccare ai bidoni con lo scotch le immagini raffiguranti le diverse tipologie di pietanze servite a scuola, al fine di facilitare la separazione degli avanzi da parte dei bambini.

1. Separazione degli avanzi nei piatti

La separazione degli avanzi nei piatti consiste nel gettare gli avanzi dei diversi piatti in appositi bidoni distinti. La separazione può essere svolta secondo quattro diverse modalità alternative:

1. Nel caso in cui sia prevista un'unica fase di sparcchiamento per ogni turno:
 - a) Al termine del pasto, ognuno separa gli avanzi del proprio piatto nei rispettivi bidoni. In tal caso è richiesto che almeno un docente rimanga presso i bidoni per assistere i bambini più piccoli e assicurarsi della corretta separazione degli avanzi;
 - b) Al termine del pasto, un gruppo di alunni (es. alcuni bambini di una classe) è incaricato di separare gli avanzi nei piatti di tutti gli utenti che hanno usufruito del pasto;
2. Nel caso in cui siano previste due fasi di sparcchiamento per ogni turno una dopo la prima e una dopo la seconda portata:
 - a) Al termine della prima portata, ognuno separa gli avanzi del proprio piatto nei rispettivi bidoni. In tal caso è richiesto che almeno un docente rimanga presso i bidoni per assistere i bambini più piccoli e assicurarsi della corretta separazione degli avanzi;
 - b) Al termine della seconda portata, un gruppo ristretto di alunni es. alcuni bambini di una classe è incaricato di separare gli avanzi nei piatti di tutti gli utenti che hanno usufruito del pasto;

Per la separazione degli avanzi è consigliato servirsi delle posate o dei tovaglioli di carta.



ATTENZIONE

1. Le parti non edibili di alimenti (es. buccia di banana, torsolo di mela, ossa di pollo) vanno gettate nel bidone

- previsto per la rispettiva preparazione alimentare;
2. La separazione nei bidoni distinti si riferisce alla pietanza e non al tipo di alimento: qualora sia servito un hamburger con insalata e formaggio, gli avanzi nei piatti dell'intero hamburger, compreso il pane e l'insalata, vanno gettati nel bidone previsto per il secondo;
 3. Qualora sia servito un unico piatto, riportarne il peso nella casella prevista per il primo;
 4. Al fine di evitare il rischio di versamenti, i primi piatti contenenti una percentuale rilevante di acqua (es. minestrine in brodo e minestrone) possono essere esclusi dal monitoraggio a discrezione degli operatori addetti alla preparazione e del pasto e del personale scolastico. È invece consigliata la pesatura delle pietanze semi-liquide (es. pasta e fagioli e passato di verdure);
 5. I rifiuti organici diversi dai rifiuti alimentari (es. tovagliette, tovaglioli) sono esclusi dal monitoraggio e devono essere gettati nei bidoni per l'organico, di cui la mensa è già munito, e non nei bidoni previsti per la raccolta e la pesatura del cibo non consumato.

2. Conta di eventuali porzioni di pane e frutta portate in classe

Al termine della separazione degli avanzi nei piatti, ogni classe conta le eventuali porzioni di pane e/o frutta che intende portare in classe.

ATTENZIONE

Qualora sia servita frutta difficilmente conteggiabile es. uva, ciliegie, macedonia, sarà quantificata solo quella rimasta



in mensa, mentre quella portata in classe sarà esclusa dal monitoraggio.

Dove sono riportati i dati raccolti?

Il numero di porzioni di pane e frutta portate in classe sono riportate da ogni classe nel registro A prima di lasciare la mensa.

3. Pesatura di tutto il cibo non consumato e lasciato in mensa

La quantificazione del cibo non consumato (avanzi nei piatti e cibo intatto) è eseguita con le bilance elettroniche già presenti nelle cucine per i plessi dotati di cucina interna oppure con una bilancia pesa persone per i plessi sprovvisti di una cucina interna al plesso. La pesatura può essere eseguita al netto o al lordo della tara (per tara si intende il peso del bidone per gli avanzi nei piatti e il peso del vassoio in cui è contenuto gli alimenti per il cibo intatto e non servito), avendo cura di riportare il peso del bidone o del vassoio nell'apposita sezione del registro mensa (registro B).

97

ATTENZIONE

1. Al fine di evitare il rischio di rottura del sacco contenente gli avanzi nei piatti e il rischio che lo stesso trabordi al di fuori dal piatto della bilancia alterando il valore della pesata, si consiglia di eseguire la pesatura riponendo sulla bilancia direttamente i bidoni e avendo cura di segnalare la modalità di pesatura adottata nell'apposita sezione del registro B;
2. Qualora la pesatura del cibo non consumato sia eseguita con una bilancia pesa-persone e il quantitativo da pesare sia minimo, è possibile che la bilancia non rilevi alcun peso. Qualora si verifici questa eventualità, è possibile ottenere il peso effettuando una prima pesatura di una persona con in mano il bidone seguita da una seconda pesatura della stessa persona senza il bidone ed eseguendo poi una differenza;
3. La pesatura del parmigiano non consumato è prevista solo se debba essere gestito come rifiuto e non riutilizzato il giorno successivo, come nel caso dei plessi con cucina interna;
4. Nel caso in cui siano previste due fasi di sparcchiamento per ogni turno una dopo la prima e una dopo la seconda portata, la procedura può essere eseguita alla fine di ogni turno o alla fine di tutti i turni;
5. A tutto il personale coinvolto (docenti, personale ATA, educatori, operatori addetti distribuzione del pasto) è richiesto, durante le due settimane di monitoraggio, di non sottrarre parte delle quantità del cibo non servito dalle fasi di pesatura, anche qualora vi sia la buona abitudine, di conservarne una parte per consumarlo in un secondo momento, in modo da permettere una misurazione accurata.

Dove sono riportati i dati raccolti?

I quantitativi di cibo non consumato sono riportati giornalmente nel registro mensa (registro B).

ATTENZIONE

Qualora vi sia la buona abitudine di recuperare e consumare una parte o tutto il cibo intatto e non servito, è richiesto a tutto il personale coinvolto di permettere che ne sia prima eseguita la pesatura, in modo da assicurare una corretta misurazione delle quantità di cibo effettivamente rimaste in mensa al termine del pasto.

Considerazioni sul grado di consapevolezza degli alunni coinvolti

Qualora il monitoraggio degli sprechi alimentari sia eseguito a fini di ricerca e abbia lo scopo di fornire una rappresentazione della realtà la più veritiera possibile, è opportuno non esplicitare agli alunni le reali ragioni del monitoraggio e non incitarli a ridurre gli avanzi lasciati nei loro piatti, al fine di ridurre il rischio di un cambiamento del loro comportamento durante il pranzo. A eventuali domande in merito all'esperimento in corso si potrà rispondere in maniera generica, senza riferimenti espliciti allo spreco alimentare. Qualora invece il monitoraggio sia eseguito a scopo didattico e come forma di apprendimento attivo per la sensibilizzazione contro il fenomeno dello spreco alimentare, gli alunni potranno essere liberamente informati delle reali ragioni dell'indagine ed incentivati a ridurre gli avanzi lasciati nei loro piatti.

Dopo la quantificazione, quale destinazione segue il cibo monitorato?

Una volta avvenuta la quantificazione, il cibo monitorato potrà seguire la sua abituale destinazione (es. consumo umano, alimentazione animale, gestione come rifiuto).

3. Invio giornaliero dei dati raccolti all'ente committente

Qualora l'ente committente dello studio richieda il controllo giornaliero dei dati raccolti, è richiesto ai soggetti coinvolti l'invio di una foto dei registri compilati. Per maggiori dettagli, si veda il sotto-paragrafo "Verifica dei dati raccolti" del paragrafo 1.3.4.

APPENDICE C

REGISTRO CUCINA (pesatura del cibo preparato)

Compilazione a cura degli addetti alla preparazione del pasto

Nome del plesso: _____ Numero totale di utenti serviti (alunni + docenti + altro personale): _____

Data: _____

Nome del compilatore: _____ Numero di alunni serviti: _____

<u>NOME PIETANZE DEL GIORNO (o delle pietanze alternative)</u> <u>E TIPO DI FRUTTA</u>		<u>QUANTITÀ PREPARATA</u> (in kg, a cotto e al netto della tara)
PRIMO del giorno (o unico piatto):		kg (incluso condimento):
FORMAGGIO (solo se servito separatamente dal primo)		kg:
Primo alternativo 1:		kg:
Primo alternativo 2:		kg:
Primo alternativo 3:		kg:
Primo alternativo 4:		kg:
<u>SECONDO</u> del giorno:		kg:
Secondo alternativo 1:		kg:
Secondo alternativo 2:		kg:
Secondo alternativo 3:		kg:
Secondo alternativo 4:		kg:
<u>CONTORNO</u> del giorno:	Il contorno preparato è: <input type="checkbox"/> Crudo <input type="checkbox"/> Cotto	kg:
Contorno alternativo 1:		kg:
Contorno alternativo 2:		kg:
Contorno alternativo 3:		kg:
Contorno alternativo 4:		kg:
PANE		kg:
Pane alternativo:		kg:
Tipo di <u>FRUTTA</u> del giorno (solo se prevista a pasto):		kg:
Frutta alternativa:		kg:

REGISTRO B (pesatura del cibo non consumato)

Compilazione a cura del personale scolastico o degli addetti alla distribuzione del pasto

Scuola:

Nome compilatore:

Data:

Personale scolastico

Operatore

AVANZI NEI PIATTI

Primo (kg)	Secondo (kg)	Contorno (kg)	Pane (kg)	Frutta se prevista (kg)

Specificare se il peso riportato è:

Al netto del peso della tara (es. bidone);

Al lordo del peso della tara. Indicare tipo di tara (es. vassoio o bidone) e il relativo peso: _____

CIBO INTATTO LASCIATO IN MENSA

Primo (kg) + eventuale formaggio	Secondo (kg)	Contorno (kg)	Pane (kg)	Frutta se prevista (kg)

Specificare se il peso riportato è:

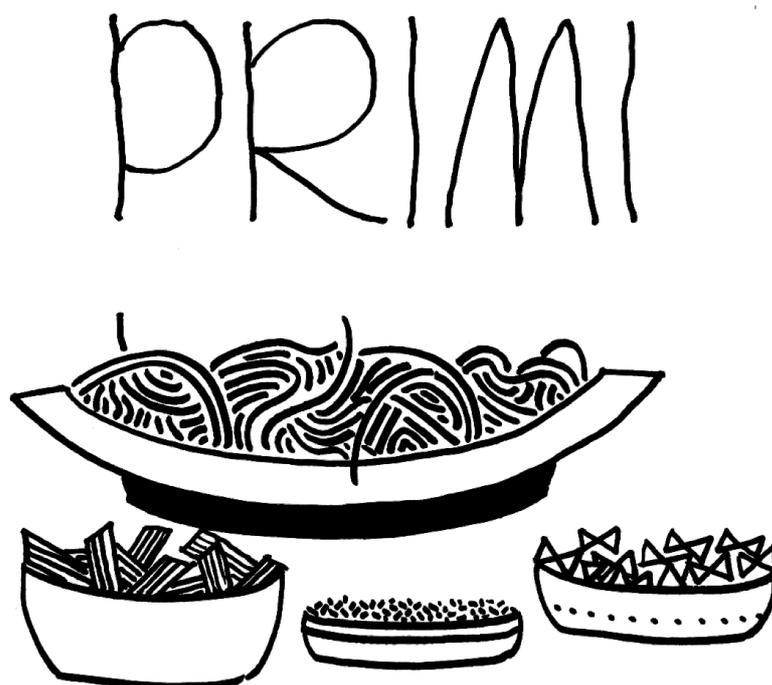
Al netto del peso della tara;

Al lordo del peso della tara. Indicare tipo di tara (es. vassoio o bidone) e il relativo peso: _____

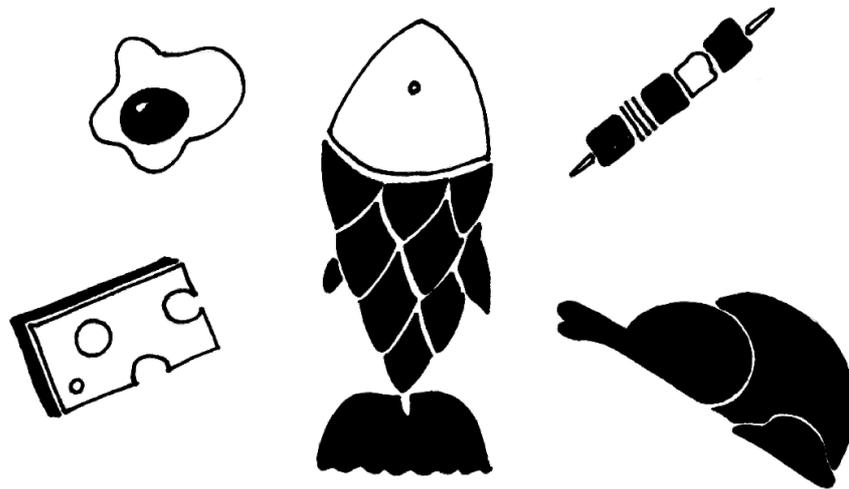
APPENDICE D

Immagini raffiguranti le pietanze servite

Le immagini raffiguranti le diverse tipologie di pietanze servite a scuola (primo, secondo, contorno, pane e frutta) sono da attaccare sopra i bidoni per facilitare la separazione degli avanzi da parte dei bambini (illustrazioni di Giorgia Arcella).



SECONDI



CONTORNI



PANE



FRUTTA



APPENDICE E

Conversione in categorie alimentari delle pietanze servite

Preparazione alimentare	Ingrediente principale		Ingrediente secondario	
	Categoria	Percentuale	Categoria	Percentuale
Primo con pomodoro	Prodotti amidacei	82	Condimenti, salse, erbe, spezie	18
Primo con pesto	Prodotti amidacei	90	Condimenti, salse, erbe, spezie	10
Primo con olio	Prodotti amidacei	94	Condimenti, salse, erbe, spezie	6
Primo con verdure	Prodotti amidacei	53	Verdura e legumi	47
Primo con formaggi	Prodotti amidacei	58	Latte e derivati	42
Primo con carne	Prodotti amidacei	62	Carne e derivati	38
Primo con legumi	Prodotti amidacei	39	Verdura e legumi	61
Primo con pesce	Prodotti amidacei	60	Pesce e derivati	40
Pizza	Prodotti da forno	70	Latte e derivati	30
Minestra in brodo	Prodotti amidacei	50	Acqua	50
Minestrone o crema di verdure	Verdura e legumi	76	Prodotti amidacei	24
Primi ripieni con carne	Prodotti amidacei	65	Carne e derivati	35
Primi ripieni con formaggio	Prodotti amidacei	65	Latte e derivati	35
Carne con salsa	Carne e derivati	70	Condimenti, salse, erbe, spezie	30
Pesce con salsa	Pesce e derivati	70	Condimenti, salse, erbe, spezie	30
Uova e tonno	Uova e derivati	55	Pesce e derivati	45
Frittata di zucchine	Uova e derivati	55	Verdura e legumi	45
Crocchette di pesce	Pesce e derivati	68	Verdura e legumi	32
Sformati, tortini e crocchette	Verdura e legumi	87	Latte e derivati	13
Portafogli	Carne e derivati	70	Latte e derivati	30

APPENDICE F

Progetto “A tavola con noi, con gusto e buon gusto”

A cura di Stefania Vezzosi, Paola Piccioli, Alessandro Landini

Quarrata è un comune di circa 25.000 abitanti situato nella parte centro-settentrionale della Toscana, in provincia di Pistoia. La città è localizzata in un ambiente prevalentemente collinare, caratterizzato dalla coltivazione della vite in pianura, da oliveti nelle zone più alte e boschi di castagni sulle sommità, e dalle numerose fattorie e case coloniche dislocate in vari poderi. Questo paesaggio, definito "campagna-giardino", è il risultato dell'intervento degli agricoltori per rendere queste zone più belle e produttive. Ispirandosi a questa interazione tra l'uomo e l'ambiente naturale, nel 2005 è nato il progetto “A tavola con noi, con gusto e buon gusto”, che coinvolge tutti i servizi educativi presenti territorio comunale (quattro scuole materne, otto asili nido, sei scuole elementari e due scuole medie). Il principale obiettivo è quello di “ri-connettere” i bambini alla Terra e ai suoi prodotti attraverso un impegno e una responsabilità condivisa fra dietisti, funzionari comunali, amministratori, insegnanti, genitori ed agricoltori locali, a vario titolo coinvolti nell'erogazione del servizio di ristorazione scolastica.

Si è quindi cercato di “portare in tavola” un pasto attento non soltanto agli aspetti dietetici ma anche a quelli sociali, culturali e culinari della tradizione agro-alimentare toscana, capace di promuovere il *benessere* e il *bene-stare* dei bambini, sostenere l'economia locale, proteggere l'ambiente e, nel contempo, rafforzare il senso di appartenenza ad una comunità. Per raggiungere questi obiettivi, ci si è ispirati alle 15 regole per un'alimentazione salutare e sostenibile proposte da T. Lang e M. Heasman nella pubblicazione del 2004 intitolata “Food Wars: the Global Battle for Mouths, Minds and Markets” (Box 1). I programmi alimentari sono stati realizzati esclusivamente con ingredienti freschi e di alta qualità, miscelati e cucinati sapientemente da “mani esperte”, capaci di “amalgamare” sapori, semplicità, sobrietà, piacere e benessere, nel rispetto della tradizione culinaria locale. Infatti, sebbene la pubblicità, il marketing e la disponibilità di prodotti alimentari processati a basso prezzo abbiano spazzato via molte tradizioni alimentari, quest'area conserva ancora uno straordinario patrimonio di conoscenze trasmesso nei secoli *di bocca in bocca*. L'estrema semplicità del cibo tradizionale ricalca inoltre i tratti peculiari del modello alimentare mediterraneo e può essere brevemente riassunto dal concetto *use less to get more*.

Box. 1 – Regole per un'alimentazione salutare e sostenibile (Lang e Heasman, 2004)

15 rules for ecological public health eating

1. Eat less but better
2. Eat simply
3. Eat no more than you expend in energy
4. Eat equitably: don't take food out of another's mouth
5. Eat a plant-based diet with flesh more sparingly, if at all
6. Celebrate variety; get biodiversity into the field and thence to your plate. Aim to eat 20-30 species per week
7. Think fossil fuels. The energy transporting food to you or you to food = oil
8. Eat seasonally where possible
9. Eat according to the proximity principle, as locally as you can; support local suppliers
10. Learn to cook quickly producing simple meals; leave fancy food for really special occasions
11. Be prepared to pay the full externalised costs; if you do not, others will
12. Drink water, not soft drinks
13. Be aware of the hidden ingredients; look at the label to locate the unnecessary salt and sugars; if they are there, don't buy
14. Educate yourself without becoming neurotic!
15. Enjoy food in the short-term but think about its impact long-term; be confident. It's your food, your children's future!

Le tappe del nostro progetto

2005 – L'avvio del progetto

Nel 2005 è stata condotta un'indagine di sorveglianza nutrizionale per indagare le abitudini alimentari dei bambini e valutare le preparazioni proposte nei programmi alimentari scolastici. I risultati hanno evidenziato un'alimentazione ormai lontana dalla tradizione alimentare toscana e un'eccessiva presenza di prodotti di origine animale. Il progetto includeva anche modifiche all'intera politica di approvvigionamento alimentare per la realizzazione dei pasti scolastici.



2006 – C'è del buono a merenda!

Nel 2006, il locale Consiglio Comunale delibera la fornitura, per oltre 1.200 bambini delle scuole primarie, di uno spuntino equilibrato a metà mattina realizzato con prodotti locali e senza alcun costo aggiuntivo per le famiglie.

2007 – Tradizione agro-alimentare

Alcuni agricoltori locali si impegnano nella semina di un grano antico (grano Verna) recuperato in una banca di semi locale e il grano viene macinato da una fattoria didattica situata nel territorio comunale.

107

La farina ottenuta è utilizzata da un panificio locale per la produzione di pane, pizza e focaccia destinati ai servizi educativi degli alunni.

2008 – Approvvigionamenti locali

Il Comune stipula un accordo con gli agricoltori locali per l'acquisto di alcuni alimenti prodotti nell'area municipale per la realizzazione dei pasti scolastici, con l'obiettivo di ridurre i costi inutili (trasporto, imballaggio e marketing), rafforzare l'economia locale, proteggere l'ambiente e migliorare la qualità nutrizionale del pasto servito a scuola.

2009/2010 – Idee cercasi!

I programmi alimentari vengono "rivisitati" in relazione alla disponibilità dei prodotti alimentari di produzione locale e viene attivato un processo partecipativo per la riduzione dei prodotti di origine animale presenti nei pasti serviti a scuola.

2010-2011 L'impronta idrica dei pasti scolastici

I dietisti del Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione locale calcolano l'impronta idrica di ogni pasto scolastico e presentano i risultati ai decisori politici e alla Commissione Mensa, che approvano l'introduzione di un "pasto vegetariano" alla settimana per ridurre l'impronta idrica. Il progetto riceve l'attenzione della Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale della Regione Toscana per implementare ulteriormente il progetto.

2012 e oltre – *Il futuro*

Gli operatori del Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione presentano un nuovo progetto finalizzato alla riduzione dello spreco e dello scarto di cibo nelle scuole e ad un utilizzo più efficiente delle risorse. I risultati ottenuti da un'indagine di sorveglianza realizzata negli anni scolastici 2012/2013 e 2013/2014 conducono alla riduzione delle porzioni di cibo utilizzate per alcune preparazioni alimentari e all'introduzione dell'*unico piatto* (primo o secondo piatto) accompagnato da una porzione di verdura, pane e frutta fresca.

2018

Siamo ancora più consapevoli che la capacità di raggiungere risultati sostenibili a livello della popolazione dipenda dalla costruzione di reti più allargate per diffondere ed implementare quelle che possano essere definite "buone pratiche". Riteniamo comunque che un piano d'azione realizzato da un'autorità pubblica resti un pilastro essenziale per stabilire obiettivi di comunità a lungo termine e coordinare interventi e progetti evitando inutili sprechi di risorse. Siamo altresì convinti che sia necessario continuare a chiederci, oggi come allora, quale sia l'impatto di ciò che stiamo facendo o consumando e se potremmo farlo in un modo migliore o più sostenibile. Il percorso continua...

APPENDICE G

Progetto “REDUCE...dallo spreco”

A cura di Marta Camera

Introduzione

Il progetto “REDUCE...dallo spreco”, che ha coinvolto le scuole della città di Oleggio, è stato una delle prime iniziative che hanno previsto autonomamente il monitoraggio degli sprechi alimentari utilizzando la metodologia proposta dal progetto REDUCE.

Oleggio è una città nel Parco del Ticino in provincia di Novara di circa 14.000 abitanti, le cui origini risalgono al X secolo. Si tratta di una realtà particolarmente viva dal punto di vista culturale, dove hanno luogo importanti rievocazioni storiche durante il Carnevale e la Pasqua. Sul territorio sono presenti due scuole dell’infanzia, due scuole primarie e una scuola secondaria di primo grado, il cui servizio di ristorazione scolastica è gestito da una ditta di ristorazione che prepara 3346 pasti ogni settimana. Nel mese di novembre 2017 le scuole di Oleggio sono state coinvolte nel progetto “REDUCE...dallo spreco” i cui obiettivi erano quantificare gli sprechi alimentari nelle mense scolastiche, comprenderne le cause e identificare possibili raccomandazioni da mettere in atto per ridurlo.

Metodologia

Il progetto ha coinvolto le scuole primarie Padre Antonio Giuseppe Maraschi e Gianni Rodari di Oleggio, che sono state monitorate per un periodo di 10 giorni ciascuna, per un totale di 3565 pasti. Ha preso parte al progetto anche la scuola secondaria di primo grado Verjus, che è stata coinvolta nell’analisi dei dati e nel calcolo degli indicatori di impatto ambientale, sociale ed economico dello spreco nelle mense scolastiche. La procedura adottata per la raccolta dei dati si basa sulla metodologia proposta dal progetto REDUCE e in ciascuna mensa sono stati predisposti 5 bidoni dotati di sacchetti di carta per la raccolta differenziata dei rifiuti organici donati da Sumus Italia S.r.l. I registri per la raccolta dei dati sono stati modificati per essere adattati alla realtà del servizio di ristorazione scolastica locale. Si è inoltre provveduto al monitoraggio delle temperature del cibo non servito al fine di valutarne l’idoneità e il rispetto delle norme igienico-sanitarie per la cessione delle eccedenze alimentari, secondo le linee guida del “Predisposizione di manuali di buone prassi operative per la gestione del recupero delle eccedenze alimentari ai fini di solidarietà sociale” (Ferreri et al., 2018). I ragazzi delle scuole secondarie di primo grado sono stati opportunamente informati sui reali obiettivi del progetto e formati in merito al funzionamento della metodologia per la quantificazione degli sprechi alimentari. A turno sono stati presenti nelle mense delle scuole primarie per supportare i bambini nelle fasi di separazione degli avanzi nei piatti e di pesatura degli avanzi nei piatti e del cibo intatto (Fig. a).



Fig a. Supporto nelle fasi di pesatura da parte degli alunni della scuola secondaria di primo grado.

La collaborazione fra pari ha favorito il massimo coinvolgimento di entrambe le parti: gli alunni della scuola primaria, oggetto del monitoraggio, hanno riposto la massima attenzione nella separazione del rifiuto, nella pesatura e registrazione dei dati, mentre gli alunni della scuola secondaria hanno accresciuto la loro consapevolezza riguardo al tema nel momento stesso in cui sono passati dall'essere meri fruitori del servizio di ristorazione a osservatori e valutatori esterni.

I dati raccolti sui registri cartacei sono stati poi riportati su documenti Excel da parte di un gruppo di ragazzi della scuola secondaria, mentre ad un altro gruppo spettava il compito di predisporre e somministrare dei questionari da sottoporre agli alunni della scuola primaria. I questionari hanno permesso di affiancare i dati oggettivi sullo spreco alimentare raccolti durante il monitoraggio alle opinioni dei bambini, permettendo una migliore comprensione delle ragioni che inducono i bambini a sprecare una parte del cibo che viene loro servito. I dati così ottenuti sono stati successivamente analizzati, sintetizzati e confrontati. Sono stati inoltre calcolati gli impatti economici e ambientali relativi al cibo sprecato sulla base degli indicatori proposti dal progetto REDUCE. In particolare, la stima dei costi economici del cibo sprecato in mensa è stata ottenuta dalla metodologia riportata nella tesi di laurea "Il valore del cibo - analisi dell'impatto economico dello spreco alimentare nelle scuole primarie della Regione Emilia-Romagna", elaborata da Sara Donati in collaborazione con il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentare dell'Università di Bologna, mentre la valutazione degli impatti ambientali è stata ottenuta dalla metodologia sviluppata dal gruppo AWARE del Politecnico di Milano. I ragazzi hanno infine condiviso tra loro i risultati ottenuti e le raccomandazioni proposte nel progetto nazionale, individuando quelle che, sulla base della loro esperienza diretta, sarebbero più efficaci per ridurre gli sprechi nella specifica realtà olegnese.

Risultati

Dall'analisi dei risultati è emerso che in media circa il 40% del cibo preparato viene sprecato (Fig. b). Tale spreco è principalmente attribuibile al contorno (56% della quantità preparata) e al pane (57% della quantità preparata), che viene frequentemente gettato ancora intatto. La preparazione alimentare meno sprecata è la frutta (29%) che viene regolarmente tagliata e sbucciata agli alunni. Al contrario di quanto capita per le altre portate, lo spreco della frutta principalmente costituito da cibo intatto, mentre ciò che è presente nei bidoni è quasi completamente dovuto alla frazione non edibile di tali alimenti (es. bucce di agrumi, torsoli di mele).

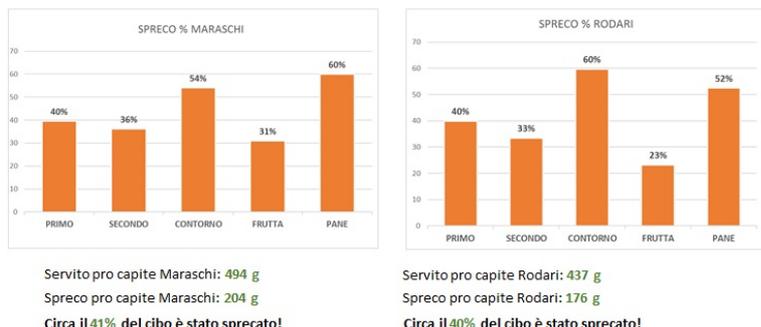


Fig. b - Risultati quantitativi dello spreco alimentare.

Da un'extrapolazione dei dati raccolti su un periodo di un intero anno scolastico e relativo a tutti i pasti preparati sul territorio dalla ditta di ristorazione scolastica, si stima uno spreco di oltre 55.000 razioni di contorno, 50.000 di pane, 37.000 di primo, 35.000 di secondo e 27.000 di frutta (Fig. c).

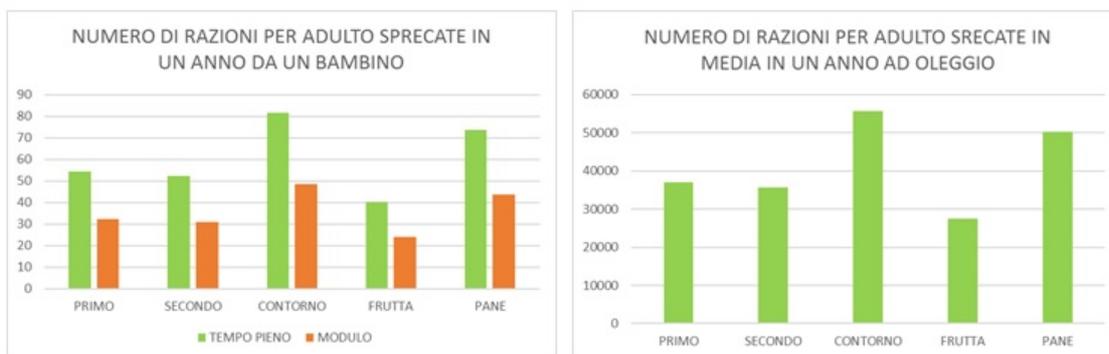


Fig. c - Impatto sociale dello spreco alimentare.

Tali sprechi costano alle famiglie 314 € all'anno per ogni bambino che usufruisce del servizio mensa per un ammontare complessivo pari a 220.000 € (Fig. d).

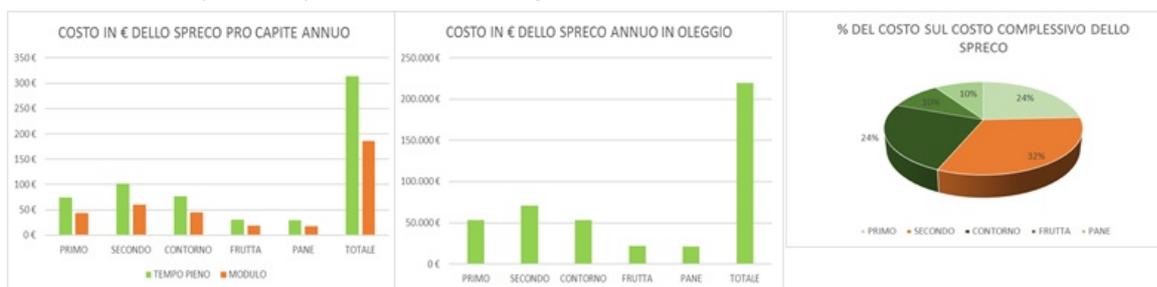


Fig. d - Impatto economico dello spreco alimentare.

Da un'analisi degli impatti ambientali calcolati nell'ambito del progetto REDUCE per varie tipologie di alimenti, si ottiene che lo spreco edibile causa ogni anno l'emissione di 50 t di CO₂, mentre la produzione, la trasformazione, la distribuzione e la cottura di tali alimenti richiede 1,5 milioni di litri d'acqua. La parte del pasto maggiormente responsabile dell'impatto ambientale è dovuto al secondo piatto, per via del maggiore consumo di risorse ed emissione di gas a effetto serra dei prodotti di origine animale (Fig. e).

Ogni anno per produrre, trasportare, trasformare e cucinare lo spreco edibile di Oleggio:

Si emettono 50 t di CO2 eq

Si utilizzano 1,5 milioni di litri di acqua

Si utilizzano 56.000 m2 di terreno

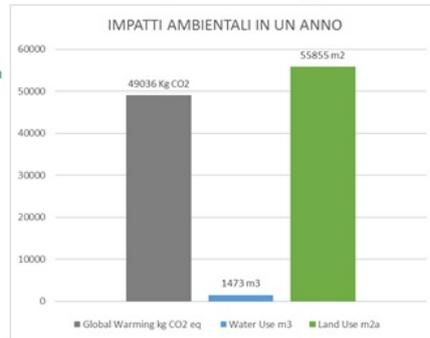


Fig. e - Impatto ambientale dello spreco alimentare.

I risultati emersi dagli oltre 400 questionari raccolti mostrano come anche a casa vi sia tra i bambini l'abitudine a consumare poche verdure e a prediligere i piatti che già conoscono e che gli vengono proposti con maggiore frequenza. Ciò favorisce la tendenza a un'alimentazione più selettiva, rendendo i bambini più diffidenti nei confronti di nuovi alimenti e nuove pietanze e rifiutando, a volte a priori, gli alimenti che non sono abituati a mangiare. Infine, anche l'eccesso di rumore che si verifica in mensa durante il pranzo non predispone positivamente i bambini nei confronti del pasto.

Comunicazione dei risultati

Gli studenti della scuola secondaria sono stati coinvolti nella comunicazione dei risultati ottenuti ai bambini della scuola primaria e a tutta la popolazione di Oleggio. In particolare, sono state utilizzate forme di comunicazione di diverso tipo: dalle presentazioni che spiegano il metodo utilizzato e i risultati ottenuti, a fumetti che comunicano in modo più generale i problemi legati all'eccesso di alimentazione e allo spreco di cibo, a video creati sfruttando le competenze musicali e coreutiche dei ragazzi dell'indirizzo musicale per evidenziare l'interazione positiva e negativa tra uomo e cibo, come messo in luce anche nell'installazione intitolata "100 g" e realizzata dall'artista Paolo Scoppola per il progetto REDUCE.

Al fine di coinvolgere tutto il territorio e rendere la comunicazione del progetto condotto e dei risultati ottenuti il più efficace possibile, oltre ai momenti di comunicazione interni alla scuola è stata anche predisposta una giornata dedicata presso il museo etnografico di Oleggio. Tre ragazzi della scuola secondaria sono stati infine portavoce dell'esperienza vissuta durante l'evento di comunicazione dei risultati delle attività di ricerca condotte dal progetto REDUCE svoltasi al Museo MAXXI di Roma il giorno 1 febbraio 2018.

Conclusioni e prospettive

Il coinvolgimento diretto degli alunni, l'approccio multidisciplinare e la "peer education", hanno permesso di rendere i ragazzi dei consapevoli protagonisti di questa esperienza. Prossimamente sarà inoltre valutata, con le istituzioni e il gestore del servizio, la possibilità di attuare le raccomandazioni per prevenire e ridurre lo spreco alimentare che emergeranno dal report del progetto REDUCE e le iniziative proposte dai ragazzi e dai bambini delle scuole di Oleggio. Si prenderà infine in considerazione l'opportunità di riproporre un monitoraggio ed un'analisi dello spreco durante il prossimo anno scolastico con lo scopo di verificare l'efficacia delle strategie di comunicazione e sensibilizzazione attuate e mantenere costantemente alta l'attenzione sull'importanza di una corretta alimentazione e la lotta contro lo spreco alimentare.