

Marika Ferrari, Silvia Lisciani, Deborah Martone, Raffaella Piccinelli





Data di pubblicazione: 20 Dicembre 2024

Stampa on-line

© Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

Edito da Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria.

Tutti i diritti riservati – All rights reserved

Guida per la realizzazione di menù sani e sostenibili nella ristorazione scolastica



A cura di:

Marika Ferrari, Silvia Lisciani, Deborah Martone, Raffaella Piccinelli
CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria,
Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione – Roma.

Questo documento dovrebbe essere citato nel seguente modo:

Marika Ferrari, Silvia Lisciani, Deborah Martone, Raffaella Piccinelli (2024). Guida per la realizzazione di menù sani e sostenibili nella ristorazione scolastica. CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione – Roma.

Riferimento di supporto alla realizzazione del documento

Ente finanziatore: Progetto finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU – Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione 4 Componente 2 Investimento 1.3 – Avviso N. 341 del 15 marzo 2022 del Ministero dell'Università e della Ricerca; Codice identificativo: Codice progetto PE00000003, Decreto Direttoriale MUR n. 1550 dell'11 ottobre 2022 di concessione del finanziamento, CUP C53C22000840001, titolo progetto "ON Foods - Research and innovation network on food and nutrition Sustainability, Safety and Security – Working ON Foods".



Ringraziamenti

Un ringraziamento a Sabrina Scotto di Carlo e Antonella Daniele della Direzione dei Servizi di Supporto al Sistema Educativo Scolastico di Roma Capitale e a Luca Benvenuti e Alberto De Santis del Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale Antonio Ruberti, Sapienza Università di Roma per la collaborazione nella realizzazione del caso studio.

Supporto Grafico Dino Speca - ddino Soluzioni Grafiche

ISBN 9788833854137

ROMA, 2024

Indice

1. Salute e sostenibilità: due aspetti interconnessi nella ristorazione collettiva	6
1.1 Insostenibilità del sistema alimentare attuale	6
1.2 Il concetto di dieta sostenibile	7
1.2.1 Riferimenti per una dieta sana e sostenibile	9
1.3 Il concetto di dieta sana	11
1.4 Sostenibilità ambientale	12
1.5 Costo e Accessibilità	13
1.6 Sostenibilità Culturale	14
1.7 Ristorazione scolastica: ruolo per la salute e la sostenibilità	14
1.7.1 Ristorazione scolastica e sostenibilità	15
1.7.2 I Criteri Ambientali Minimi per beni e servizi della ristorazione collettiva	17
1.7.3 I Criteri Ambientali Minimi per la ristorazione scolastica	19
1.7.4 Strategie per rendere i menù scolastici più sani e sostenibili	20
1.8 Spreco alimentare	21
1.8.1 Osservatorio sprechi alimentari in Italia	22
1.8.2 Sovralimentazione e il Metabolic Food Waste	22
1.8.3 Spreco nelle mense scolastiche	22
Bibliografia	24
 2. Strumenti utilizzati per l'elaborazione di menù nutrizionalmente adeguati nella ristorazione scolastica	 28
2.1 I dati della ristorazione scolastica in Italia	28
2.2 Ruoli e responsabilità nella ristorazione scolastica in Italia	29
2.3 Strumenti indispensabili per la elaborazione di un menù	31
2.3.1. Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica (Ministero della Salute, 2010) e le Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione ospedaliera, assistenziale e scolastica (Ministero della Salute, 2021)	31
2.3.2. Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana V Revisione (SINU, 2024)	31
2.3.3 Utilizzo dei LARN nella ristorazione scolastica	33
2.3.4. Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana (CREA, 2018)	34
2.3.5 Tabelle di Composizione degli Alimenti del CREA (Marletta, Camilli, 2019)	36
2.4 Criteri generali per impostare un menù scolastico	38

• 2.5	Iniziative per migliorare il servizio di ristorazione scolastica	39
• 2.6	Conclusioni	40
•	Bibliografia	42
3.	Indicatori e vincoli per l'elaborazione di menù scolastici sostenibili	45
• 3.1	Indicatori e vincoli di sostenibilità	45
— 3.1.1	<i>Aspetto ambientale</i>	45
— 3.1.2	<i>Aspetti socioeconomici</i>	48
• 3.2	Spreco alimentare	51
•	Bibliografia	53
4.	Metodi applicativi nel campo della ricerca nella ristorazione scolastica	56
•	Bibliografia	63
5.	Valutazione nutrizionale, ambientale e di gradimento di un menù scolastico: un caso studio	64
• 5.1	Metodologia applicata nello studio	64
— 5.1.1	<i>A livello di PIATTI</i>	65
— 5.1.2	<i>A livello di PASTO</i>	77
— 5.1.3	<i>A livello di MENÙ SETTIMANALI e INVERNALE</i>	80
• 5.2	Conclusioni	82
•	Bibliografia	83

1 Salute e sostenibilità: due aspetti interconnessi nella ristorazione collettiva

1.1 Insostenibilità del sistema alimentare attuale

Negli ultimi decenni l'incremento della produzione alimentare ha portato all'aumento della disponibilità di cibo e alla riduzione della povertà, con conseguente diminuzione della malnutrizione in molti paesi del mondo. Tuttavia, nonostante i progressi compiuti, circa 800 milioni di persone nei paesi a basso e medio reddito non hanno cibo sufficiente e soffrono di carenze nutrizionali, dovute non solo all'insufficienza proteica ed energetica, ma anche a un basso introito di micronutrienti come ferro, iodio e vitamina A. Di contro, la diffusione sul mercato di alimenti ultra-processati, di carboidrati raffinati, zuccheri aggiunti, sodio e in generale della diffusione della *Western diet*, caratterizzata da un eccessivo consumo di prodotti animali e da un basso apporto di frutta, verdura e cereali integrali, insieme a stili di

vita sedentari è stata causa dell'aumento di forme di malnutrizione per eccesso come sovrappeso, obesità, diabete (Clemente-Suárez et al., 2023).

Tra tutti gli stati membri dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), l'Europa è quella più gravemente colpita dalle Malattie Non Trasmissibili (MNT). Tra queste, le quattro principali (malattie cardiovascolari, diabete, cancro e malattie respiratorie) rappresentano il 77% del carico di malattie e quasi l'86% delle cause di mortalità prematura (Höijer et al., 2020). Tale situazione è aggravata dall'aumento dell'età media della popolazione e da una alimentazione povera di frutta, verdura e cereali integrali (WHO, European Food and Nutrition Action Plan, 2015-2020). Gli attuali modelli di consumo occidentali oltre ad essere "insostenibili" per la salute, rappresentano anche una delle principali cause di degrado ambientale. La produzione agricola è, infatti, responsabile del 40% dell'uso del suolo globale e del

70% dei prelievi di acqua dolce (Foley et al., 2005), e la conversione degli ecosistemi naturali in terreni coltivati e pascoli è una delle maggiori cause di perdita di biodiversità e di deforestazione (Tilman et al., 2017). Il sistema alimentare, inoltre, è responsabile del 20-30% delle emissioni di gas serra di origine antropica, derivanti soprattutto dalle attività agricole e dagli allevamenti di bestiame.

Tenendo conto della crescita della popolazione fino a circa 10 miliardi, entro il 2050 il carico globale delle MNT è destinato a peggiorare così come gli effetti della produzione alimentare sulla stabilità del sistema terrestre. Di conseguenza, il passaggio a modelli alimentari sostenibili è considerato un fattore chiave per ridurre l'incidenza delle malattie legate all'alimentazione e delle carenze nutrizionali, nonché per mitigare l'impatto ambientale associato alla produzione e al consumo di cibo (González-García et al., 2020).

1.2 Il concetto di dieta sostenibile

Nel 1987, Gro Harlem Brundtland Presidente della Commissione Mondiale su Ambiente e Sviluppo, ha definito lo sviluppo sostenibile come “uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri

bisogni”. Questa definizione pone l'equità intergenerazionale al centro di tale terminologia (Halawa, 2024). Allo stesso modo, nel 2010 la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) afferma che le diete sostenibili sono quelle a basso impatto ambientale che contribuiscono alla sicurezza alimentare e nutrizionale e ad una vita sana delle generazioni presenti e future. Le diete sostenibili sono protettive e rispettose della biodiversità e degli ecosistemi, culturalmente accettabili, accessibili, economicamente giuste e convenienti; nutrizionalmente adeguate, sicure e sane e ottimizzano le risorse naturali e umane (FAO, 2010).

Nel 2019, la FAO e l'OMS, definiscono le diete sane e sostenibili come “modelli di consumo alimentare che promuovono tutte le dimensioni della salute e del benessere, hanno un basso impatto sull'ambiente, sono accessibili, convenienti, sicure ed eque, culturalmente appetibili e sostengono la conservazione della biodiversità la salute del pianeta” (FAO and WHO, 2019).

Migliorare la qualità della dieta riducendo allo stesso tempo l'impatto ambientale è un punto centrale dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, il documento risultante dal vertice delle Nazioni Unite per il rafforzamento della pace universale e lo sradicamento della povertà come requisito indispensabile per lo sviluppo sostenibile,

sottoscritto nel 2015 da 193 paesi. Il programma d'azione prevede 17 Obiettivi, alcuni dei quali possono essere raggiunti grazie alla promozione e all'adozione di diete sostenibili e di modelli alimentari a basso impatto ambientale. In particolare, le scelte e i comportamenti quotidiani possono avere facilmente impatto su 7 obiettivi: porre fine alla fame nel mondo, garantire salute e benessere a tutti e a tutte le età, garantire disponibilità di acqua e servizi igienici per tutti, garantire modelli di consumo e produzione sostenibili, adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici, conservare e utilizzare in modo sostenibile gli oceani, i mari e le risorse marine e proteggere gli ecosistemi terrestri (Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile) (Figura 1.1).

A livello europeo, la commissione ha presentato a novembre 2020, il Green Deal Europeo (GDE), il cui obiettivo è quello di trasformare l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, garantendo che:

- nel 2050 non siano più generate emissioni nette di gas a effetto serra;
- la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse;
- nessuna persona e nessun luogo siano trascurati. A tal proposito è stato messo in atto un pacchetto di azioni con relativi finanziamenti che riguardano diversi ambiti: clima, energia, agricoltura, industria, ambiente, trasporti, finanziamenti e sviluppo regionale, ricerca e innovazione. I sistemi alimentari sono al centro del GDE

THE GLOBAL GOALS For Sustainable Development



Da: Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile (Nazioni Unite, 2015)

attraverso la strategia “dal produttore al consumatore” (from Farm to Fork), il cui obiettivo è quello di garantire che la catena di approvvigionamento alimentare dell’UE sia più sostenibile e contribuisca alla neutralità climatica assicurando che tutta la popolazione abbia facile accesso al cibo (European Union, 2020).

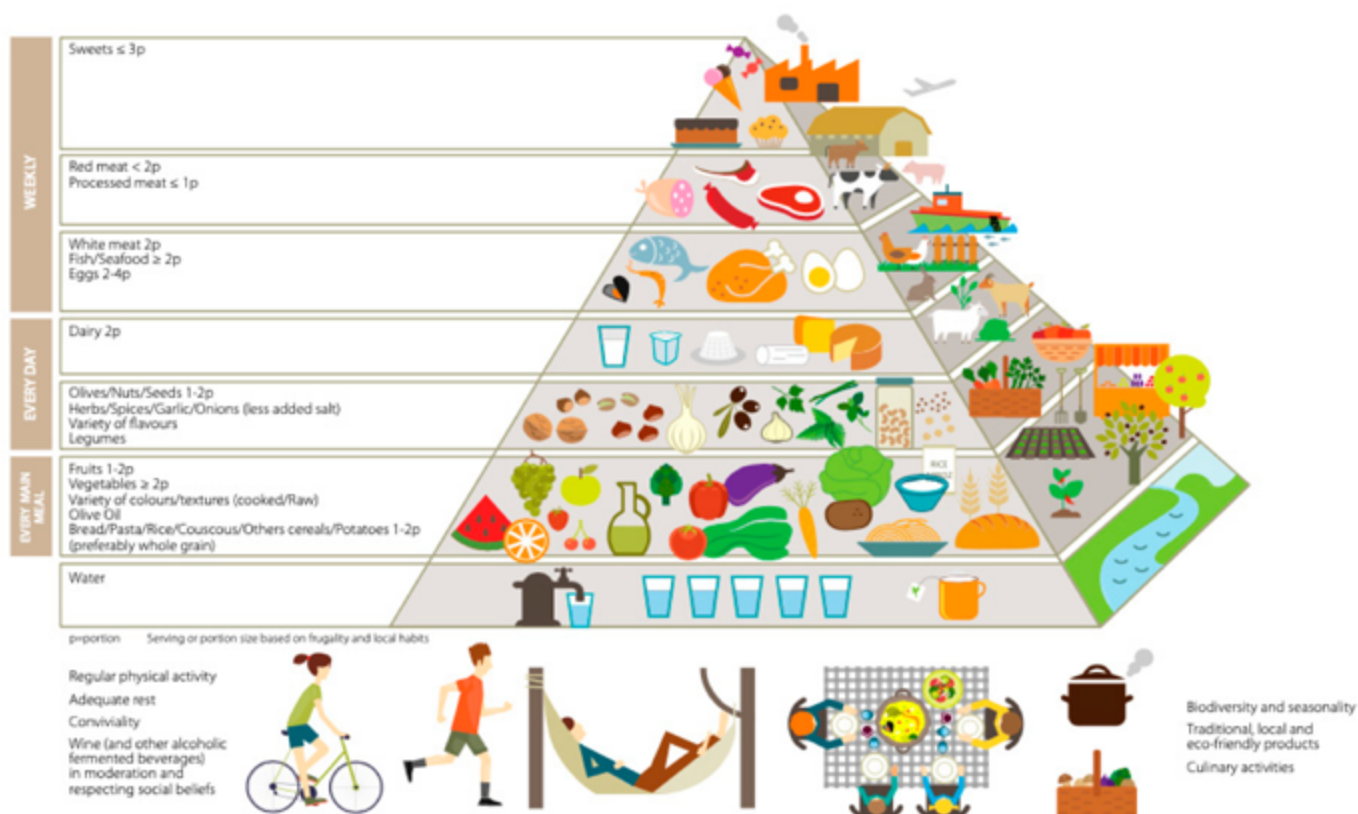
L’adozione di diete sane e sostenibili è necessaria per la crescita e lo sviluppo ottimali di tutti gli individui, per supportare il funzionamento e il benessere fisico, mentale e sociale in tutte le fasi della vita, contribuire a prevenire tutte le forme di malnutrizione, ridurre il rischio di MNT legate alla dieta e sostenere la conservazione della biodiversità e la salute planetaria. Le diete sane e sostenibili devono combinare le diverse dimensioni della sostenibilità: salutistica, ambientale, economica e socioculturale, affinché la salute umana e l’ambiente, entità strettamente interconnesse fra loro nel concetto di One Health, vengano preservate. Le diete dovrebbero contribuire alla sicurezza alimentare e nutrizionale, avere un basso impatto ambientale, essere economicamente accessibili e culturalmente accettabili. Una serie di studi modellistici ha scoperto che, a livello globale, il passaggio a diete a base vegetale mitigherebbe l’impatto delle pressioni ambientali derivanti dai sistemi alimentari, promuovendo al tempo stesso la salute pubblica.

1.2.1 Riferimenti per una dieta sana e sostenibile

I quattro aspetti di sostenibilità sono stati tradotti in indicazioni/raccomandazioni dalla Commissione internazionale EAT-Lancet, che ha elaborato una dieta salutare e sostenibile a livello globale. Il modello alimentare proposto prevede principalmente: il consumo di proteine da alimenti di origine vegetale con particolare attenzione a legumi, grassi insaturi derivanti soprattutto da pesce e fonti vegetali, carboidrati da cereali integrali, un elevato consumo di frutta e verdura, un introito moderato di carne rossa e il consumo facoltativo di latticini, uova e pollame (Willett et al., 2019).

Nel 2020 una nuova rappresentazione grafica della Dieta Mediterranea (Figura 1.2) ha considerato vari aspetti delineati dallo studio della Commissione EAT-Lancet per sviluppare linee guida dietetiche basate sugli alimenti che promuovono la sostenibilità, coerentemente con le tradizioni alimentari dei diversi paesi del Mediterraneo. Ciò ha dimostrato che gli obiettivi dell’EAT-Lancet non sono solo concettuali, ma coerenti con un pattern alimentare oramai da anni associato a longevità e benessere. La novità fondamentale della nuova piramide alimentare mediterranea è la dimensione della sostenibilità ambientale, poiché l’adozione del modello alimentare tradizionale mediterraneo è associato ad un minor impatto ambientale rispetto alle

Fig. 1.2 Modello di piramide alimentare mediterranea



Da: Serra-Majem et al. 2020

attuali diete occidentali (Serra-Majem et al., 2020).

Lo sviluppo e la diffusione di linee guida dietetiche basate su alimenti che facilitino il raggiungimento di obiettivi di salute e sostenibilità, sono alla base delle più recenti politiche di promozione di modelli alimentari che siano salutari, sostenibili dal punto di vista ambientale, e adattabili a tutte le culture locali. Nel tentativo di guidare questa trasformazione Willett et al. (2019) hanno tentato di identificare un riferimento universale di alimentazione. Ne è emerso che a livello globale, entro il 2050, saranno necessari cambiamenti significativi, tra cui la riduzione almeno del 50% del consumo di carne rossa

e zuccheri, nonché il raddoppio del consumo di noci, frutta, verdure e legumi.

Entrando più nel dettaglio, le caratteristiche principali di questo pattern alimentare, in grado di promuovere un basso rischio di malattie croniche gravi, il benessere generale e un basso impatto ambientale, sono:

- il consumo di fonti proteiche principalmente vegetali compresi alimenti a base di soia, altri legumi e noci, pesce o fonti alternative di acidi grassi omega-3 più volte alla settimana e consumo facoltativo modesto di pollame e uova, un basso consumo di carne rossa e lavorata;
- consumo di grassi prevalentemente

insaturi e provenienti principalmente da fonti vegetali, con un basso apporto di grassi saturi e senza oli parzialmente idrogenati;

- il consumo di carboidrati provenienti principalmente da cereali integrali con un basso apporto di cereali raffinati e meno del 5% di energia proveniente dallo zucchero;
- il consumo di almeno cinque porzioni di frutta e verdura al giorno, escluse le patate;
- il consumo moderato di latticini.

Questi principi consentono una grande flessibilità perché sono compatibili con un'ampia varietà di alimenti, sistemi agricoli, tradizioni culturali e preferenze individuali, e possono essere combinati tra loro in vari tipi di diete onnivore, vegetariane e vegane, risultando applicabili in popolazioni di molti paesi, al netto di differenze da regione a regione.

I benefici di modelli alimentari, quali la dieta mediterranea e le diete salutari a base vegetale, sono supportati da decenni di ricerche che hanno dimostrato come questi siano in grado di ridurre il rischio di malattie cardiovascolari e la mortalità per tutte le cause. Poiché tali modelli alimentari prevedono uno scarso consumo di carne, essi sono associati a un minor impatto ambientale, comprese

minori emissioni di gas serra. A questo proposito le Linee guida per una sana alimentazione nazionali hanno negli ultimi anni integrato i concetti di sostenibilità con quelli dell'adeguatezza nutrizionale. Come recentemente riportato da James-Martin et al. 2022, sono 37 i paesi che menzionano la sostenibilità ambientale nelle loro linee guida dietetiche. Tra questi anche le Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana (CREA, 2018) nella loro ultima versione indicano quale può essere una alimentazione sostenibile tenendo conto delle abitudini e della cultura gastronomica italiana.

1.3 Il concetto di dieta sana

Non esiste una definizione universale di qualità della dieta, a causa della difficoltà ad includere i diversi bisogni nutrizionali in relazione all'età, al sesso, allo stato di salute e ai livelli di attività fisica, nonché ai bisogni delle popolazioni vulnerabili (ad esempio, bambini e donne in gravidanza).

Possiamo però sicuramente affermare che una dieta sana dovrebbe ottimizzare la salute, definita in senso lato dall'OMS come uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattie (Willett et al., 2019). Il concetto di qualità della dieta può essere esaminato ed espresso attraverso parametri quali l'adeguatezza

dei nutrienti, la densità dei nutrienti, la moderazione, la varietà o diversità e la sicurezza alimentare.

Nello specifico:

- l'adeguatezza si riferisce al raggiungimento del fabbisogno di energia e macro/micronutrienti adatti all'età, al sesso, allo stato di salute e al livello di attività fisica, sulla base di raccomandazioni nazionali e internazionali;
- la densità dei nutrienti riflette il contenuto di nutrienti in un dato alimento rispetto al suo contenuto energetico totale e può essere misurata da alcuni indicatori come il Nutrient Rich Food Index, che rappresenta la componente chiave dei consigli dietetici e può essere facilmente applicato a singoli alimenti, pasti e menù o all'intera dieta (Harrison et al., 2022). Se utilizzato insieme a un database dei prezzi degli alimenti, può aiutare a identificare gli alimenti che sono nutrienti e convenienti;
- il concetto di moderazione si riferisce all'evitare o limitare gli alimenti che contribuiscono ad aumentare il rischio di MNT. Gli indicatori utilizzati per valutare la moderazione possono far riferimento alla quantità totale o alla proporzione di alimenti di origine animale o proteine di origine animale nella dieta;
- la diversità riflette il consumo di una

varietà di prodotti appartenenti a diversi gruppi alimentari o a uno stesso gruppo di alimenti, in un dato periodo di tempo. Il concetto di diversità può essere valutato attraverso indici, quali il Diet Diversity Score, o il Functional Diversity Score, che misurano il consumo di una varietà di alimenti all'interno di gruppi alimentari in un dato periodo di tempo (Harrison et al., 2022);

- la sicurezza alimentare è un altro parametro della qualità poiché la dieta non deve esporre al rischio di malattie croniche legate all'alimentazione o a tossine e contaminanti alimentari (González-García et al., 2020). La sicurezza alimentare è un diritto umano fondamentale e ciò significa che tutti devono essere in grado di ottenere in ogni momento una quantità sufficiente di cibo di qualità (sicuro e nutriente) che soddisfi le loro preferenze per sostenere "una vita attiva e sana" (Lewis et al., 2023).

1.4 Sostenibilità ambientale

L'impatto ambientale legato ai processi di produzione e di consumo alimentare è causato dallo sfruttamento della terra per attività agricole e di allevamento, dal consumo di acqua e dalle emissioni di gas serra.

Esso può essere misurato da indicatori

specifici, quali l'impronta del carbonio, l'impronta idrica e l'uso del suolo (approfondimento nel capitolo 3).

Secondo la FAO, sono necessari tra 2.000 e 5.000 litri di acqua per produrre il cibo giornaliero per una persona (FAO, 2017). Per quanto riguarda le emissioni di gas serra, possono variare da 0,58 a 13,43 kgCO₂e per persona al giorno (González-García et al., 2018).

Le fluttuazioni nel valore degli indicatori sono direttamente associate alla presenza di alcuni prodotti ad "alto impatto" come quelli di origine animale (principalmente quelli contenenti carne di bovino) che mostrano i punteggi più alti in termini di impronta idrica e di carbonio (González-García et al., 2020; Mertens et al., 2019).

1.5 Costo e accessibilità

Una dieta sana e sostenibile, per essere realmente tale, dovrebbe anche essere accessibile, equa e conveniente dal punto di vista economico (FAO and WHO, 2019). La sicurezza alimentare, infatti, è determinata anche dalla disponibilità e dall'accessibilità geografica ai prodotti, dall'accessibilità economica e dall'accettabilità del cibo. L'accessibilità alle diete sane è influenzata sia dal costo di cibo e bevande, sia dalle risorse finanziarie disponibili delle famiglie, in quanto implica che le persone "abbiano denaro sufficiente per acquistare il cibo

che desiderano mangiare, per soddisfare le norme culturali e sociali, nonché sanitarie e nutrizionali" (Lewis et al., 2023). Attualmente, si stima che più di 3 miliardi di persone al mondo non abbiano accesso ad un'alimentazione sana (FAO, 2020). Questo è dovuto al fatto che le diete salutari hanno un costo maggiore rispetto alle diete che soddisfano solo i requisiti di nutrienti essenziali. In particolare, gli alimenti ad alto valore nutrizionale, come frutta, verdura e alcuni cibi di origine animale come quelli ittici, sono generalmente più costosi degli alimenti ad alto contenuto energetico e di grassi, zucchero e/o sale. Il costo del cibo, quindi, è un fattore in grado di influenzare fortemente la qualità dell'alimentazione: sebbene la scelta del cibo sia condizionata da aspetti socioculturali, le persone generalmente mangiano ciò che possono permettersi (FAO and WHO, 2019). In molte regioni del mondo, quindi il reddito familiare insufficiente e le politiche di reddito minimo inadeguate rappresentano il maggior ostacolo ai regimi alimentari sani ed equilibrati.

1.6 Sostenibilità culturale

Le scelte alimentari e i comportamenti legati al cibo sono profondamente connessi alle espressioni sociali ed economiche, religiose, etiche e culturali (Monterrosa et al., 2020). Le pratiche alimentari vengono

apprese principalmente attraverso la trasmissione dai genitori ai figli. La struttura e i tempi dei pasti, dove e come il cibo può essere consumato viene acquisito dai gruppi sociali (famiglie e scuola soprattutto). Le esperienze che modellano l'apprendimento trasmettono anche informazioni sui valori e sugli atteggiamenti nei confronti del cibo e del suo consumo. Questa trasmissione è in parte responsabile della relativa stabilità delle pratiche alimentari nel tempo, sebbene queste cambino quando gli immigrati sono esposti a nuovi cibi e a diverse pratiche culinarie. Le religioni aiutano a definire le pratiche alimentari attraverso varie regole, simboli e significati. Le opinioni religiose o spirituali possono determinare quali alimenti sono "buoni" e/o "cattivi", stabilire norme igieniche e, attraverso varie regole, simboli e significati aiutare a definire l'accettabilità del cibo e le pratiche alimentari.

Qualsiasi tentativo di transizione verso diete sane più sostenibili deve tener in considerazione i fattori socioculturali, quali preferenze alimentari, atteggiamenti, valori, strutture sociali, pratiche culturali e risorse, che sono alla base dei modelli di consumo (Monterrosa et al., 2020).

1.7

Ristorazione scolastica: ruolo per la salute e la sostenibilità

Il sistema alimentare è una realtà molto

complessa che coinvolge diversi attori, tra cui i servizi di ristorazione, le aziende che forniscono alimenti a scuole, ospedali, aziende, università, ecc.

Un rapporto scientifico dimostra che oltre 18 miliardi di pasti sono stati serviti dai servizi di ristorazione in 15 paesi europei nel 2013, di cui 15,62 miliardi solo in Italia (Marsden & Morley, 2014; Franchini et al., 2023). I servizi di ristorazione di scuole e ospedali in prima linea (ma anche università, case di cura, istituti penitenziari, ecc.) devono rispondere ai bisogni di specifici target di popolazione, spesso eterogenei, considerando le comorbilità e la necessità di fornire diete speciali. La ristorazione collettiva svolge un ruolo importante in ambito sanitario: rappresenta, infatti, uno strumento indispensabile nella prevenzione e nella cura delle malattie correlate con un alterato stato di nutrizione (Rosi et al., 2022; Franchini et al., 2023). Soprattutto, negli ospedali e nelle case di cura, i pasti sono tra gli elementi basilari del trattamento medico in relazione a varie condizioni patologiche. In questi contesti, inoltre, particolare importanza rivestono la sicurezza e gli aspetti sensoriali del cibo, e l'interazione sociale legata al suo consumo (Höijer et al., 2020).

Le dinamiche della ristorazione collettiva rappresentano ormai anche un'opportunità per l'implementazione di pratiche di sostenibilità. I servizi di ristorazione

collettiva hanno, infatti, il potenziale di orientarsi verso prodotti alimentari sani con un minore impatto ambientale – a scapito di cibo semplicemente più economico – e diventare un motore del processo di cambiamento (Rosi et al., 2022). Il pasto collettivo, infatti, gioca un ruolo importante nel raggiungimento di un modello di consumo alimentare in conformità con gli obiettivi di sostenibilità, non solo perché è una parte significativa del consumo alimentare di molte persone, ma anche perché può influenzare le abitudini alimentari (Höijer et al., 2020). L'adozione di corrette abitudini alimentari, al fine di promuovere la salute e prevenire patologie influenzate o causate da una scorretta alimentazione, è il tema centrale delle Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione ospedaliera, assistenziale e scolastica del Ministero della Salute (2021), pubblicate in Gazzetta Ufficiale n. 269 del 11 novembre 2021, che riportano:

- il servizio di ristorazione collettiva deve raggiungere un ottimale livello sia in termini di qualità nutrizionale, che sensoriale, unitamente alla progettazione di un'organizzazione efficiente del servizio;
- i pasti erogati dal servizio di ristorazione collettiva possono, invece, costituire una grande opportunità, potendo assumere un ruolo educativo importante per incidere sulle scelte alimentari individuali e collettive,

con effetti positivi nei confronti degli orientamenti, delle pratiche e della sostenibilità dei sistemi eco-agroalimentari;

- la dieta mediterranea, così come emerso dalla concordanza delle evidenze scientifiche, risulta essere il modello alimentare più efficace e certamente più studiato nella prevenzione dell'obesità e delle malattie croniche non trasmissibili (malattie cardiovascolari e aterosclerosi, cancro, malattie dismetaboliche, depressione, deterioramento cognitivo);
- la scuola e in particolare la ristorazione scolastica assumono un ruolo fondamentale nel favorire l'inclusione e l'adozione di scelte salutari, riducendo i rischi e le disuguaglianze.

1.7.1 Ristorazione scolastica e sostenibilità

Nello specifico, la scuola e le mense scolastiche hanno un ruolo chiave nell'educare i bambini non solo a una corretta alimentazione ma anche a pratiche alimentari sostenibili. I pasti nelle scuole pubbliche hanno risonanza per le implicazioni sul sistema produttivo essendo uno strumento di promozione della salute e sostenibilità che coinvolge contemporaneamente bambini, famiglie e insegnanti (Marcotrigiano et al., 2023).

Questo ruolo riguarda i paesi economicamente più avanzati, ma soprattutto quelli in via di sviluppo dove il

pasto scolastico è per i bambini spesso il pasto principale o addirittura l'unico della giornata. Nei paesi occidentali, l'interesse per il cibo nelle scuole è aumentato negli ultimi anni, soprattutto in relazione alle abitudini alimentari non salutari e alle malattie ad esse correlate, che hanno avuto grande diffusione con un forte impatto sul sistema pubblico sanitario. Inoltre, considerando che in Italia oltre un milione di bambini e bambine vivono in condizioni di povertà assoluta (ISTAT, 2020), anche nel nostro paese l'accesso alla mensa rappresenta la possibilità di ottenere un pasto nutrizionalmente adeguato, una volta al giorno per cinque giorni la settimana (Galli et al., 2014; Marcotrigiano et al., 2023).

Nella sua complessità, la redazione del menù richiede una progettazione che tenga conto delle caratteristiche scientifiche ed economiche, anche nell'ottica della stretta correlazione tra salute umana, animale e ambientale. La ristorazione scolastica può contribuire alla sostenibilità ambientale grazie alla creazione di menù più sostenibili basati su: rispetto della stagionalità, rotazione degli alimenti e riduzione degli sprechi alimentari. Quindi, come riportato dalle linee di indirizzo per la ristorazione scolastica (Ministero della Salute, 2010) a parità di requisiti di qualità e di coerenza con modelli di promozione della salute, bisogna porre attenzione a valorizzare i prodotti rispettosi dell'ambiente e direttamente e indirettamente correlati

con le politiche alimentari sostenibili.

Ad esempio, uno studio comparativo pubblicato nel 2017 (Oostindjer et al., 2017) ha dimostrato che i programmi di ristorazione scolastica contribuiscono ad avvicinare i bambini al loro patrimonio culinario, aumentano la conoscenza e la consapevolezza delle norme sul consumo, la sostenibilità e la salute creando un ambiente di apprendimento fisico e sociale attorno al cibo.

Circa 20 anni fa, nel Regno Unito, nasce Food For Life, un importante programma multidisciplinare condotto nelle scuole, il cui filo conduttore era ed è il rapporto tra salute, alimentazione e sistemi alimentari sostenibili. Il programma, che ha coinvolto migliaia di bambini tra gli 8 e i 10 anni, oltre ad attività di educazione alimentare per gli studenti, ha fornito formazione e supporto ai servizi delle mense delle scuole coinvolte, promuovendo l'uso di prodotti più sostenibili: prodotti di stagione, carne con elevati standard di benessere degli animali, uova di galline allevate all'aperto, pesce certificato per la conservazione marina, prodotti di provenienza locale, prodotti certificati del commercio equo e solidale, prodotti da una fonte biologica certificata e diete ricche di frutta e verdure. Nel 2017, alcuni risultati del programma sono stati pubblicati (Jones et al., 2017) rivelando che il numero medio di porzioni giornaliere di frutta e verdura consumate dagli alunni delle scuole coinvolte in Food For Life, era significativamente superiore

rispetto a quelle scuole di confronto: oltre il 12,3% dei bambini consumava 5 o più porzioni di frutta e verdura al giorno, contro il 6,5%. Lo studio ha rilevato, inoltre, che la percentuale dei bambini che aveva dichiarato di non mangiare frutta o verdura era inferiore nelle “scuole Food for Life” (23,4%) rispetto a quelli delle scuole di confronto (33,9%). Questi dati sottolineano che, per molti bambini, le opportunità di mangiare frutta e verdura a casa erano limitate o nulle e che il consumo di frutta e verdura nelle “scuole Food for Life” non solo era più elevato durante l’orario scolastico, ma lo era anche a casa, dimostrando l’impatto del programma ad una comunità più ampia.

Attualmente, in tutta Europa, molte autorità pubbliche stanno imponendo criteri ambientali che si riferiscono a metodi di produzione (ad esempio, agricoltura biologica), stagionalità del prodotto, formazione del personale sugli aspetti ambientali, trasporti, pianificazione dei menù (ad esempio, riducendo le opzioni di carne e/o aumentando la disponibilità di verdure), imballaggi più ecologici, gestione dei rifiuti, e certificazioni di sostenibilità per i prodotti alimentari del mare e dell’acquacoltura. I capitolati di gara includono anche indicazioni sociali, etiche e sanitarie rivolte principalmente al benessere degli animali, alla sicurezza e tracciabilità alimentare e alla correttezza commerciale (Rosi et al., 2022).

1.7.2 I Criteri Ambientali Minimi per beni e servizi della ristorazione collettiva

In Italia sono stati imposti dei Criteri Ambientali Minimi attraverso la definizione di un documento normativo denominato CAM per il servizio di ristorazione collettiva e la fornitura di derrate alimentari, di cui al DM 10 marzo 2020 (G.U. n. 90 del 4 aprile 2020), entrato in vigore in data 4 agosto 2020 che aggiorna e sostituisce i CAM adottati con DM 25 luglio 2011, rispetto ai quali presenta notevoli differenze.

Tale documento, coordinato dal Ministero dell’Ambiente della Tutela del territorio e del mare, è stato definito all’interno di un Gruppo di lavoro costituito da soggetti istituzionali, istituti di ricerca, università, associazioni di categoria delle imprese coinvolte nel servizio in oggetto e altri soggetti interessati. Parallelamente sono stati svolti numerosi incontri su specifiche tematiche con altri esperti istituzionali o di settore.

Il documento è suddiviso in tre sezioni distinte con criteri ambientali dedicati ai servizi:

- per le scuole di ogni ordine e grado, inclusi gli asili nido;
- per gli uffici, le università e le caserme;
- per gli ospedali e le strutture assistenziali, socio-sanitarie e detentive, quali ad esempio, le case circondariali, le case di riposo, i centri diurni, le case-famiglia.

Tale tripartizione è stata necessaria alla luce dell'applicazione obbligatoria dei CAM, poiché alcuni requisiti ambientali non avrebbero potuto essere definiti in maniera omogenea per determinate specificità dei servizi, laddove resi in contesti diversi. Tale suddivisione ha anche consentito di differenziare le quote minime di prodotti biologici tenendo conto di valutazioni costi-benefici.

Oltre alla struttura del documento, fra le altre differenze rispetto ai CAM del 2011 si segnala anche un approccio diverso per la valorizzazione dei prodotti a KM 0 e filiera corta, per la tutela delle risorse ittiche e, più in generale, per la riduzione dell'impronta ambientale e climatica del servizio.

Il servizio di ristorazione collettiva coinvolge diversi comparti economici, strettamente correlati tra loro: la produzione primaria, la trasformazione dei prodotti, la distribuzione, la preparazione e la somministrazione dei pasti, nonché tutti quei settori coinvolti nella produzione di articoli e apparecchiature per la preparazione e la somministrazione dei pasti (piani cottura, forni, frigoriferi, stoviglie, tovaglie, pentole, congelatori, abbattitori ecc.). Ciascuno di tali comparti genera impatti ambientali. Il settore agroalimentare in particolare, valutato sulla base di analisi lungo il ciclo di vita, ha un peso significativo in termini di impatti ambientali, oltre il 30% di quelli complessivi.

I CAM hanno quindi l'obiettivo di affrontare diversi aspetti ambientali lungo il ciclo di vita dei servizi di ristorazione collettiva, dalla produzione delle derrate, alla loro distribuzione, al loro confezionamento, alla preparazione dei pasti, allo smaltimento dei rifiuti generati, proponendo soluzioni migliorative dal punto di vista ambientale lungo tutto il processo.

Non fa eccezione il settore agroalimentare, non solo sotto il profilo della sicurezza ma, almeno per alcune categorie di soggetti "vulnerabili", anche sotto il profilo nutrizionale.

Dai dati di letteratura ad oggi disponibili, i benefici di metodi produttivi più "conservativi" (come, ad esempio, il biologico o la difesa integrata) si riflettono anche sulla salute e sul profilo nutrizionale degli alimenti.

Come noto, in agricoltura biologica non è ammesso l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti di sintesi né di antibiotici come fattori di crescita negli allevamenti (se non in circostanze estreme), di OGM e dei fanghi di depurazione, eliminando quindi i rischi loro associati per la salute umana.

Gli studi disponibili mostrano infatti che i prodotti biologici non contengono residui di pesticidi autorizzati in agricoltura convenzionale. Le rare contaminazioni rilevate su alcuni prodotti biologici, possono derivare quindi da inquinamento ambientale, da contaminazioni incrociate, da usi impropri o accidentali nonché eventuali frodi non accertate, e

comunque possono essere di fitofarmaci non di origine sintetica, permessi tanto nell'agricoltura convenzionale quanto nell'agricoltura biologica. Tali residui sono in ogni caso inferiori rispetto agli analoghi prodotti ottenuti in modo convenzionale. Oltre all'attenzione rivolta agli alimenti, i nuovi CAM considerano anche altri fattori cruciali per la promozione della sostenibilità. Tra i criteri fondamentali figurano il contenimento dei rifiuti, l'utilizzo di prodotti stagionali, la freschezza degli alimenti, la riduzione del numero di intermediari nella catena di fornitura, la minimizzazione delle emissioni, nonché condizioni di lavoro sicure per i dipendenti. Inoltre, è favorito il riutilizzo di energia, acqua e materiale, al fine di promuovere pratiche di acquisto responsabili e sostenibili.

Nel documento CAM, anche per la definizione delle quantità di biologico, si è tenuto conto dei prezzi, oltre che della disponibilità ed accessibilità, di tali prodotti. Una delle innovazioni più rilevanti riguarda la diversificazione dei CAM a seconda della tipologia di servizio di ristorazione.

1.7.3 I Criteri Ambientali Minimi per la ristorazione scolastica

Per quanto riguarda la ristorazione scolastica i nuovi CAM definiscono le caratteristiche che le prestazioni e le forniture oggetto dell'appalto devono rispettare, tra cui la percentuale minima di prodotti biologici per diverse categorie alimentari, come ad esempio:

Frutta, ortaggi, legumi, cereali: biologici per almeno il 50% in peso. L'ortofrutta non deve essere di quinta gamma e deve essere di stagione secondo il calendario di stagionalità adottato dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità alimentare e delle Foreste ai sensi dell'art. 2 del D.M. 18 dicembre 2017 recante "Criteri e requisiti delle mense scolastiche biologiche". Sono ammessi i piselli, i fagiolini, gli spinaci e la bieta surgelati e la frutta non stagionale nel mese di maggio.

Uova (incluse quelle pastorizzate liquide o con guscio): biologiche al 100%. Non è ammesso l'uso di altri ovoprodotti.

Carni:

Carne bovina: biologica per almeno il 50% in peso.

Carne suina: biologica per almeno il 10% in peso.

Carne avicola: biologica per almeno il 20% in peso.

Negli *asili nido* la carne omogeneizzata deve essere biologica.

Non è consentita la somministrazione di "carne ricomposta", né prefritta, preimpanata, o che abbia subito analoghe lavorazioni da imprese diverse dall'aggiudicatario.

Prodotti ittici (pesce, molluschi cefalopodi, crostacei): i prodotti ittici somministrati, sia freschi che surgelati o conservati, devono essere di origine FAO 37 o FAO 27, rispettare la taglia minima e non appartenere alle specie e agli stock classificati "in pericolo critico",

“in pericolo”, “vulnerabile” e “quasi minacciata” dall’Unione Internazionale per la conservazione della Natura. Non è consentita la somministrazione di “pesce ricomposto”, né prefritto, né preimpanato, o che abbia subito analoghe lavorazioni da imprese diverse dall’aggiudicatario.

Salumi e formaggi: almeno il 30% in peso deve essere biologico o, se non disponibile, a marchio di qualità DOP o IGP o “di montagna” in conformità al Regolamento (UE) n. 1151/2012 e al Regolamento (UE) n.665/2014. I salumi somministrati devono essere privi di polifosfati e di glutammato monosodico (sigla E621).

Latte (anche in polvere per asili nido) e yogurt: biologico al 100%

Olio: come grasso vegetale per condimenti e cottura deve essere usato l’olio extravergine di oliva. Per almeno il 40% in capacità l’olio extravergine di oliva deve essere biologico. L’olio di girasole è ammesso per eventuali frittture.

Pelati, polpa e passata di pomodoro: per almeno il 33% in peso devono essere biologici.

Succhi di frutta, nettari, marmellate e confetture di frutta: biologici al 100%. Nell’etichetta deve essere riportata l’indicazione “contiene naturalmente zuccheri”.

Acqua: di rete o microfiltrata, se le caratteristiche chimiche e fisico-chimiche dell’acqua destinata al consumo sono conformi al decreto legislativo 2 febbraio

2001, n. 31 fatti salvi i pranzi al sacco.

1.7.4 Strategie per rendere i menù scolastici più sani e sostenibili

In riferimento alle Linee di Indirizzo Nazionale per la ristorazione scolastica (Ministero della Salute, 2010) tra le strategie più efficaci per aumentare la sostenibilità dei menù scolastici citiamo:

- incentivare la filiera corta, cioè l’impiego di prodotti che abbiano viaggiato poco e subito pochi passaggi commerciali prima di arrivare alla cucina o alla tavola. L’impiego dei prodotti ortofrutticoli freschi secondo stagionalità, tutelando contestualmente la freschezza, il chilometro zero, i prodotti locali (non necessariamente classificati tra i tipici o tradizionali);
- promuovere la varietà e la rotazione dei menù durante l’anno per perseguire gli obiettivi di sana alimentazione e di educazione alimentare;
- promuovere lo spuntino a metà mattina o pomeriggio (utilizzando frutta di IV gamma, confezionata in materiale riciclabile);
- promuovere alimenti DOP, IGP, STG e altre connotazioni locali; e prodotti del mercato equo e solidale per quegli alimenti non reperibili nel mercato locale;

- utilizzare prodotti non alimentari (stoviglie, piatti, etc.) a ridotto impatto ambientale privilegiando materiali riutilizzabili e utilizzo di detersivi ad alta biodegradabilità; l'uso di acqua del rubinetto al posto dell'acqua minerale in bottiglia;
- salvaguardia dell'igiene, del contenuto nutrizionale e del gusto degli alimenti durante la cottura e il trasporto;
- migliorare la presentazione del cibo e il comfort delle mense. Questo può favorire l'apprezzamento delle diverse tipologie di cibo, affinché il pranzo diventi un piacevole momento condiviso tra bambini e insegnanti;
- monitorare i cibi prodotti in eccesso e non utilizzati;
- recuperare, per scopi assistenziali, i generi alimentari non consumati;
- monitorare e valutare la qualità del servizio ristorazione, anche in ottica di riduzione degli elevati livelli di spreco legati soprattutto ad alcuni alimenti serviti (in particolare contorni di pesce e verdure).

1.8 Spreco alimentare

Secondo i dati della FAO circa un terzo del cibo prodotto per il consumo umano viene perso o sprecato, con implicazioni in termini di sicurezza alimentare, inquinamento, sviluppo sostenibile e consumo delle risorse (FAO, 2019). Quello dello spreco e delle perdite alimentari è un problema globale al centro di un intenso dibattito nel mondo scientifico e politico. L'obiettivo 12.3 dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile si propone: "Entro il 2030, dimezzare lo spreco alimentare globale pro-capite a livello di vendita al dettaglio e dei consumatori e ridurre le perdite di cibo durante le catene di produzione e di fornitura, comprese le perdite del post-raccolto" (Nazioni Unite, 2015). Di conseguenza le inefficienze lungo la filiera alimentare e nei consumi, che causano lo spreco e la perdita di cibo, non solo aumentano le richieste di produzione alimentare, ma inducono anche i conseguenti impatti ambientali legati alla loro produzione (Priefer et al., 2016). Secondo il Food Waste Index report 2021, circa 931 milioni di tonnellate di rifiuti alimentari sono stati generati nel 2019 nel mondo, di cui il 61% proveniente da famiglie, il 26% dal servizio di ristorazione e il 13% dalla vendita al dettaglio, con i settori della produzione e della trasformazione che contribuiscono per il restante 30% (Food Waste Index, 2021). Nell'Unione Europea ogni anno vanno persi o sprecati

circa 87,6 milioni di tonnellate di cibo, e i prodotti maggiormente sprecati sono frutta, verdura, radici e tuberi (Lisciani et al., 2024; Food Waste Index, 2021; Gustavsson, 2011).

1.8.1 Osservatorio sprechi alimentari in Italia

In Italia, nel 2017, il Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (MASAF) ha istituito, con il Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione del CREA, l'Osservatorio sulle eccedenze, sui Recuperi e sugli Sprechi Alimentari (OERSA). Alcuni risultati dello studio pubblicato nel 2018 hanno rivelato che su 1142 famiglie coinvolte, il 77% di esse aveva gettato nella settimana precedente l'indagine una quantità di cibo media pari a 370 grammi (Scalvedi & Rossi, 2021). Questo dato è in linea con quanto osservato in altri paesi europei come i Paesi Bassi (365 g/settimana), ma inferiore a quelli di Spagna (534 g/settimana), Ungheria (464 g/settimana) e Germania (425 g/settimana).

1.8.2 Sovralimentazione e il Metabolic Food Waste

Anche il consumo eccessivo di cibo può essere considerato una forma di spreco alimentare e la sovralimentazione ha lo stesso effetto negativo che ha il cibo scartato sui sistemi alimentari (Smil, 2000). Negli ultimi decenni la maggiore disponibilità di prodotti, come carne, latticini, uova e di alimenti ultra-processati, insieme a un aumento del reddito di base e

dell'istruzione, hanno causato un aumento delle calorie assunte giornalmente. Secondo i dati dell'ONU l'introito calorico giornaliero nei paesi ad alto reddito e la disponibilità calorica giornaliera superano il fabbisogno nutrizionale di circa il 30% (Ellison & Prescott, 2021). Al fine di quantificare questo spreco, nel 2016 è stato sviluppato un nuovo indicatore: il Metabolic Food Waste, che esprime l'eccesso di alimentazione rispetto ai bisogni fisiologici, causa di sovrappeso e obesità (Serafini & Toti, 2016). L'obesità dovuta all'iperconsumo di cibo e lo spreco alimentare sono problemi correlati, hanno entrambi un ruolo chiave nell'insostenibilità degli attuali sistemi alimentari e sono esacerbati dalla disponibilità e dall'eccessivo acquisto di alimenti (Ellison & Prescott, 2021).

1.8.3 Spreco nelle mense scolastiche

Anche nelle mense scolastiche, purtroppo, vi è un importante problema di spreco di cibo. Nel 2019 il Ministero dell'Ambiente ha commissionato un'indagine nazionale sugli sprechi nelle mense scolastiche (Boschini et al., 2019).

I risultati dell'indagine mostrano che in media viene sprecato circa il 30% degli alimenti. Il 16,7% di questa percentuale sono avanzi mentre il 12,7% è rappresentato da cibo intatto (di cui il 5,4% lasciato a mensa e il 7,3%, pane e frutta, portati in classe). Inoltre, secondo lo studio, frutta e verdura sono gli alimenti

che più facilmente finiscono tra i rifiuti. In diversi Comuni d'Italia sono state adottate iniziative efficaci per la lotta allo spreco e per favorire comportamenti alimentari corretti tra cui citiamo:

1. Frutta a metà mattina: anticipare il consumo di frutta nelle mense ed evitare di servirla a fine pasto quando spesso i bambini sono sazi.
2. "Doggy Bag": distribuzione di una School Doggy Bag, ossia un sacchetto riutilizzabile donato ai bambini per quel cibo che è ancora commestibile e conservabile, ma non è stato consumato, come pane e frutta. In questo modo, si aumenta la consapevolezza dei bambini nei confronti degli sprechi e si promuove una corretta alimentazione

anche in casa e in famiglie dove per motivi economici o abitudini errate non viene comprata spesso la frutta.

3. "Segnali Sociali": la creazione di cartelli e immagini che spingono i bambini a terminare ogni portata e a richiedere il bis solo se sono sicuri di terminare le due portate principali.

4. "Switch tra le portate": per evitare gli avanzi dei secondi e delle verdure (i cibi maggiormente sprecati), è possibile servire queste portate all'inizio del pasto, in modo che i bambini affamati siano portati a non lasciare scarti, mentre il primo piatto (anche in porzioni ridotte) potrebbe essere servito come seconda portata (Biasucci et al., 2021).

Bibliografia

Biasucci G, Giovannini N, Principato L, Scaglioni S, Sculati M, Vania A. 2021; Alimentazione Sostenibile dal concepimento all'adolescenza. Istituto Danone.

Clemente-Suárez V. J., Beltrán-Velasco A. I., Redondo-Flórez L., Martín-Rodríguez A., & Tornero-Aguilera J. F. (2023). Global Impacts of Western Diet and Its Effects on Metabolism and Health: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(12), 2749. <https://doi.org/10.3390/nu15122749>.

CREA-Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria. "Linee Guida per una Sana Alimentazione" (2018) Revisione 2018. Rome, Italy. <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>

Ellison B, Prescott MP. (2021) "Examining Nutrition and Food Waste Trade-offs Using an Obesity Prevention Context," *J Nutr Educ Behav*, 460, vol. 53, no. 5, pp. 434–444, doi: 10.1016/j.jneb.2020.11.005.

European Union, Farm to Fork strategy, 2020. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en.

FAO and WHO, 2019. Sustainable healthy diets – Guiding principles. Rome.

FAO, 2017. Water for Sustainable Food and Agriculture. A report produced for the G20 Presidency of Germany. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2017.

Foley J A, Defries R, Asner G P, Barford C, Bonan G, Carpenter S R, Chapin F S, Coe M T, Daily G C, Gibbs H K, Helkowski JH, Holloway T, Howard EA, Kucharik CJ, Monfreda C, Patz J A, Prentice I. C, Ramankutty N, Snyder PK. (2005). Global consequences of land use. *Science (New York, N.Y.)*, 309(5734), 570–574.

Franchini C, Biasini B, Rosi A, Scazzina F. Best practices for making the university campus a supportive environment for healthy and sustainable diets, *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 2023, 32,100436, <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2022.100436>.

Galli F, Brunori G, Di Iacovo F, Innocenti S. Co-Producing Sustainability: Involving Parents and Civil Society in the Governance of School Meal Services. A Case Study from Pisa, Italy. *Sustainability*. 2014; 6(4):1643-1666. <https://doi.org/10.3390/su6041643>.

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA Serie generale - n. 90 DECRETO 10 marzo 2020. Criteri ambientali minimi per il servizio di ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari. IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. Visto l'art. 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016.

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA. Roma, 4 aprile 2020. Serie generale – Anno 161 - n. 90. DECRETO 10 marzo 2020. Criteri ambientali minimi per il servizio di ristorazione collettiva e fornitura di derrate alimentari. Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

González-García S, Esteve-Llorens X, González-García R, González L, Feijoo G, Moreira MT, Leis, R. 2021, Environmental assessment of menus for toddlers serviced at nursery canteen following the Atlantic diet recommendations, *Science of The Total Environment*, 770, 145342, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145342>.

González-García S, Esteve-Llorens X, Moreira MT, Feijoo G, 2018. Carbon footprint and nutritional quality of different human dietary choices. *Sci. Total Environ.* 644, 77–94. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.339>.

Gustavsson J. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Technical Conference and Exhibition 512 on Integration and Packaging of MEMS, Global food losses and food waste: extent, causes and prevention: study conducted for the International 513 Congress “Save Food!” at Interpack 2011 Düsseldorf, Germany.

Halawa E. Sustainable Energy: Concept and Definition in the Context of the Energy Transition—A Critical Review. *Sustainability* 2024, 16, 1523. <https://doi.org/10.3390/su16041523>.

Harrison MR, Palma G, Buendia T, Bueno-Tarodo M, Quell D and Hachem F (2022) A Scoping Review of Indicators for Sustainable Healthy Diets. *Front. Sustain. Food Syst.* 5:822263. doi: 10.3389/fsufs.2021.822263.

Höijer K, Lindö C, Mustafa A, Nyberg M, Olsson V, Rothenberg, E, Sepp, H, Wendin, K. Health and Sustainability in Public Meals—An Explorative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 621. <https://doi.org/10.3390/ijerph17040621>.

James-Martin G, Baird, D.L, Hendrie G.A Bogard, J Anastasiou, K Brooker PG, Wiggins B, Williams G, Herrero M, Lawrence M et al. Environmental sustainability in national food-based dietary guidelines: A global review. *Lancet Planet Health* 2022, 6, e977–e986.

Jones M, Pitt H, Oxford L, Bray I, Kimberlee R, Orme J. Association between Food for Life, a Whole Setting Healthy and Sustainable Food Programme, and Primary School Children’s Consumption of Fruit and Vegetables: A Cross-Sectional Study in England. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14, 639. <https://doi.org/10.3390/ijerph14060639>.

Lewis M, Herron LM, Chatfield MD, Tan R.C, Dale A, Nash S, Lee AJ. Healthy Food Prices Increased More Than the Prices of Unhealthy Options during the COVID-19 Pandemic and Concurrent Challenges to the Food System. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 3146.

Lisciani S, Camilli E, Marconi, S. Enhancing Food and Nutrition Literacy: A Key Strategy for Reducing Food Waste and Improving Diet Quality. *Sustainability* 2024, 16, 1726. <https://doi.org/10.3390/su16051726>.

Matteo Boschini, Luca Falasconi, Fabrizio Alboni, Clara Cicatiello, Federico Nassivera, Claudia Giordano, Giorgia Arcella, Silvio Franco, Stefania Troiano, Francesco Marangon e Andrea Segrè. Lo spreco alimentare a scuola. Indagine nazionale sugli sprechi alimentari nelle mense scolastiche. ISBN 978-88-97549-48-

1. Available from: https://www.researchgate.net/publication/342097139_Ministero_dell'Ambiente_Lo_spreco_alimentare_a_scuola_Indagine_nazionale_sugli_sprechi_alimentari_nelle_mense_scolastiche [accessed Nov 06 2024].

Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare. Direzione Clima, Energia ed Aria. Relazione di accompagnamento CAM Servizio di ristorazione collettiva e fornitura derrate alimentari (DM n.65 del 10 marzo 2020).

Ministero dell'Ambiente. Lo spreco alimentare a scuola. Indagine nazionale sugli sprechi nelle mense scolastiche e proposta di una metodologia di rilevamento"; Report finale (2019) [https://www.sprecozero.it/wp-content/uploads/2020/07/Report-AR3- %E2%80%93Scuole.pdf](https://www.sprecozero.it/wp-content/uploads/2020/07/Report-AR3-%E2%80%93Scuole.pdf).

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. Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica. Conferenza Unificata. Provvedimento 29 aprile 2010. Intesa, ai sensi dell'art.8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n.131, G.U. n. 134 del 11-6-2010. Internet: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1248_allegato.pdf.

Ministero della Salute, Direzione Generale per l'igiene e la sicurezza degli alimenti e della nutrizione – Uff. 5 - nutrizione e informazione ai consumatori "Linee di indirizzo rivolte agli enti gestori di mense scolastiche, aziendali, ospedaliere, sociali e di comunità, al fine di prevenire e ridurre lo spreco connesso alla somministrazione degli alimenti". Roma, 16 aprile 2018. Approvate in Conferenza Unificata del 7 ottobre 2021.

Marcotrigiano V, Stingi GD, Nugnes PT, Mancano S, Lagreca V M, Tarricone T, Salerno G, Pasquale P, Marchet P, Sava G A, et al. Collective Catering Activities and Official Controls: Dietary Promotion, Sustainability and Future Perspectives. *Healthcare* 2023, 11, 1347. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091347>.

Marsden T, Morley A. 2014 Sustainable Food Systems: Building a New Paradigm:1–231, <https://doi.org/10.4324/9780203083499>.

Mertens E, Kuijsten A, van Zanten H.H.E, Kaptijn G, Dofkov, M, Mistura L, D'Addezio L, Turrini A, Dubuisson C, Havard S, Trolle E, Geleijnse J.M, van 't Veer P, 2019. Dietary choices and environmental impact in four European countries. *J. Clean. Prod.* 237, 117827.

Monterrosa EC, Frongillo EA, Drewnowski A, de Pee S, Vandevijvere S. Sociocultural Influences on Food Choices and Implications for Sustainable Healthy Diets. *Food and Nutrition Bulletin.* 2020;41(2_suppl):59S-73S. doi:10.1177/0379572120975874.

Oostindjer M, Aschemann Witzel J, Wang Q, Skuland S.E, Egelanddal B, Amdam G.V, Schjøll A, Pachucki M.C, Rozin P, Stein J, Lengard Almli V, van Kleef E. 2017. Are school meals a viable and sustainable tool to improve the healthiness and sustainability of children's diet and food consumption? A cross-national comparative perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, 3942 - 3958.

Priefer C, Jörissen J, Bräutigam K.R. 2016 Food waste prevention in Europe—A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resour. Conserv. Recycl.*, 109, 155–165. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.004>.

Regione Veneto. Linee di indirizzo per il miglioramento della qualità nutrizionale nella ristorazione scolastica. Piano regionale prevenzione (PRP) 2020-2025. (2021). <https://Bur.Regione.Veneto.It/BurvServices/Pubblica/DettaglioDgr.aspx?Id=471102>.

Rosi A, Biasini B, Monica E, Rapetti V, Deon V, Scazzina F. Nutritional Composition and Environmental Impact of Meals Selected in Workplace Canteens before and after an Intervention Promoting the Adherence to the Mediterranean Diet. *Nutrients*. 2022; 14(21):4456. <https://doi.org/10.3390/nu14214456>.

Scalvedi ML, Rossi L. Comprehensive Measurement of Italian Domestic Food Waste in a European Framework. *Sustainability* 2021, 13, 1492. <https://doi.org/10.3390/su13031492>.

Serafini M, Toti E. Unsustainability of Obesity: Metabolic Food Waste. *Frontiers in Nutrition*, 2016 3, 40. 517 <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00040>.

Serra-Majem L, Tomaino L, Dernini S, Berry EM, Lairon D, Ngo de la Cruz J, Bach-Faig A, Donini LM, Medina FX, Belahsen R, Piscopo S, Capone R, Aranceta-Bartrina J, La Vecchia C, Trichopoulou A. Updating the Mediterranean Diet Pyramid towards Sustainability: Focus on Environmental Concerns. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Nov 25;17(23):8758. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238758>.

Smil V. "Improving Efficiency and Reducing Waste in Our Food System," *Environ Sci (Ruse)*, 2004 vol. 1, no. 1, pp. 17–26. doi: 10.1076/evms.1.1.17.23766.

Tilman D, Clark M, Williams D. R, Kimmel K, Polasky S, Packer C. Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, 2017 546(7656), 73–81. <https://doi.org/10.1038/nature22900>.

Torino Metropoli. Città metropolitana di Torino. Progetto Acquisti Pubblici Ecologici. Guida all'applicazione del CAM Ristorazione (DM 65/2020) per le Mense Scolastiche. Indicazioni per le stazioni appaltanti in fase di scrittura del capitolato, di scelta del contraente e durante l'esecuzione del contratto.

United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2021. Nairobi. 2021. Available online: www.unep.org/re-418/sources/report/unep-food-waste-index-report-2021.

United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. 2015. Available online: www.sustainabledevelopment.un.org.

WHO. European Food and Nutrition Action Plan. 2015–2020.

Willett W, Rockström J, Loken B., et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447-492. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4. Epub 2019 Jan 16. Erratum in: *Lancet*. 2019 Feb 9;393(10171):530.

2 Strumenti utilizzati per l'elaborazione di menù nutrizionalmente adeguati nella ristorazione scolastica

2.1 I dati della ristorazione scolastica in Italia

Negli ultimi tempi è progressivamente aumentata la tendenza della popolazione a consumare uno o più pasti della giornata fuori dal tradizionale ambiente familiare; questo sia per necessità logistiche e lavorative sia per libera scelta. Recenti studi hanno rilevato che circa ventuno milioni di italiani, ovvero il 42% della popolazione, hanno dichiarato di aver consumato almeno una volta un pranzo funzionale fuori casa, dove per pranzo funzionale si intende un'occasione di consumo legata ad impegni quotidiani di lavoro o di studio (Ismea, 2008). Di questi, il 69% è erogato dalla ristorazione collettiva, cioè da mense aziendali, scolastiche, ospedaliere, militari, ecc., per un controvalore di circa 1,2 miliardi di

euro (The European House - Ambrosetti, 2021). In particolare, si evidenzia come ogni giorno 2.700.000 bambini consumino un pasto a scuola (CREA, 2018), dove vengono serviti 403 milioni di pasti, con un andamento sostanzialmente stabile negli ultimi anni.

In Italia poco più di un bambino su due ha accesso alla mensa scolastica: stiamo parlando del 55,2% degli alunni della scuola primaria. Tuttavia, le differenze territoriali sono rilevanti: si passa, infatti, dai valori compresi tra il 6% e l'8% nelle province di Palermo, Ragusa e Siracusa, al 96% di Firenze. Inoltre, 2 alunni su 5 della scuola primaria nel nostro Paese, ovvero il 40% beneficiano del tempo pieno, con le percentuali più basse in Molise con il 9,4%, in Sicilia con l'11,1% e in Puglia con il 18,4%. Le più alte, invece, nel Lazio con il 58,4%, in Toscana il 55,5% e in Lombardia il 55,1% (Osservatorio Italiano Conti Pubblici

& Save the Children Italia, 2023). Le quote maggiori di chi consuma il pranzo a scuola tutti i giorni si riscontrano tra i bambini che frequentano la scuola dell'infanzia: il 64,4% rispetto al 26,7% dei bambini iscritti alla primaria e al 6,1% di quelli iscritti alla secondaria di primo grado (Istat, 2012). Nonostante il calo di iscrizioni scolastiche, si è assistito, infatti, ad un incremento del numero di fruitori del servizio di refezione scolastica (D'Addesa et al., 2004), che rappresenta circa il 25% dei pasti della ristorazione extradomestica (Ministero della Salute, 2010). L'aumento delle iscrizioni al servizio di refezione scolastica dei bambini italiani è conseguente sia all'incremento degli orari scolastici con il tempo prolungato e/o pieno, che alla crescita dell'occupazione femminile (CREA, 2018; Bauer et al., 2012; Fox et al., 2013).

I mutamenti intervenuti nei modelli ristorativi scolastici nel giro dell'ultimo cinquantennio sono radicali. Questa evoluzione è talmente strutturata, che si può apprezzare anche semplicemente consultando un vocabolario della lingua italiana, che alla voce "Refezione scolastica" riporta "Cibo che si passa nelle scuole ai bambini poveri" (Dizionario enciclopedico, 1959), e passa alla definizione di "Pasto fornito agli alunni della scuola durante l'intervallo tra le lezioni antimeridiane e il doposcuola" (Dizionario enciclopedico, 1995). Ad un tale cambiamento semantico corrisponde un viraggio delle connotazioni del pasto in

mensa: da correzione ed integrazione di situazioni di deficit alimentare, con finalità puramente assistenziali, a momento che assume valenza complessa e punta ad una situazione di benessere e quindi di sostanziale equilibrio, sia sul piano nutrizionale che su quello psicologico e relazionale (Regione Campania, 2022; Regione Emilia-Romagna, 2023; Regione Lazio, 2022; Regione Toscana, 2023; Regione Veneto, 2021). Il ruolo del pasto in mensa diventa, in questo nuovo contesto, anche quello di fare tendenza, cioè di orientare, attraverso un approccio educativo, il comportamento alimentare dell'utente verso modelli corretti (CREA, 2018; Moore et al., 2011). Nella ristorazione scolastica diventa, quindi, di fondamentale importanza elevare il livello qualitativo dei pasti, come qualità nutrizionale e sensoriale, mantenendo saldi i principi di sicurezza alimentare.

L'obiettivo globale del servizio di ristorazione è quello di fornire un pasto appropriato in un contesto adeguato secondo una visione sistemica della qualità (Ministero della Salute, 2010).

2.2 Ruoli e responsabilità nella ristorazione scolastica in Italia

Il raggiungimento di questo obiettivo è determinato dalla collaborazione ottimale fra i soggetti interessati e cioè l'Ente

committente (Comune o scuola paritaria), il Gestore del servizio di ristorazione, l'Azienda Sanitaria Locale (ASL), l'Utenza (bambini e loro genitori), le Istituzioni scolastiche (i dirigenti scolastici, gli insegnanti e il personale non docente).

Al Comune/scuola paritaria, in qualità di responsabile del servizio, competono:

- scelta della tipologia del servizio che intende offrire;
- programmazione di investimenti e risorse;
- elaborazione del capitolato sia per la gestione diretta in economia sia in caso di affidamento esterno e comunque per ogni tipologia di gestione prevista;
- controllo complessivo sul servizio soprattutto in caso di committenza del servizio a terzi;
- sorveglianza sul buon andamento della ristorazione, sia in caso di gestione diretta che di gestione indiretta, con controlli rivolti alla qualità merceologica degli alimenti e del piatto finito, al rispetto delle porzioni, alla buona organizzazione e conduzione del servizio, alla accettazione del pasto e alla valutazione/segnalazione di eventuali anomalie sul consumo di menù proposti.

Al gestore del servizio di ristorazione competono:

- svolgimento del servizio nel rispetto della normativa vigente e degli impegni

contrattuali;

- offerta di prodotti-pasto nella logica di un sistema di qualità;
- formazione/aggiornamento costante del personale addetto al servizio di ristorazione scolastica.

L'attività della ASL, nello specifico del SIAN (Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione), si esplica in:

- sorveglianza sulle caratteristiche igienico-nutrizionali dei pasti, ivi inclusa la valutazione delle tabelle dietetiche adottate;
- attività di vigilanza e controllo in conformità con le normative vigenti;
- controlli (ispezioni, verifiche, audit) sulla base di criteri di graduazione del rischio che tengono conto di più elementi come: caratteristiche della realtà produttiva, caratteristiche dei prodotti ed igiene della produzione, formazione igienico-sanitaria degli addetti, sistema di autocontrollo (completezza formale, grado di applicazione e adeguatezza, dati storici, non conformità pregresse), ecc.;
- educazione alimentare.

La Commissione mensa scolastica, quale organo di rappresentanza, può svolgere:

- ruolo di collegamento tra l'utenza, il Comune/scuola paritaria e la ASL, facendosi carico di riportare i suggerimenti ed i reclami che

pervengono dall'utenza stessa;

- ruolo di collaborazione nel monitoraggio dell'accettabilità del pasto e delle modalità di erogazione del servizio anche attraverso schede di valutazione, opportunamente predisposte.

Il corpo docente o chi assiste al pasto deve essere maggiormente coinvolto negli interventi per lo sviluppo di corrette abitudini alimentari del bambino e delle famiglie. È opportuno prevedere interventi di formazione e aggiornamento per tutti i soggetti coinvolti nella ristorazione scolastica, mirati sia agli aspetti di educazione alla salute che a quelli più strettamente legati alla qualità nutrizionale ed alla sicurezza degli alimenti. Il risultato di una collaborazione ottimale fra questi soggetti è fondamentale nell'ottica di un graduale ma progressivo miglioramento delle abitudini alimentari dei bambini e possibilmente delle loro famiglie (CREA, 2018; Ministero della Salute, 2021; Regione Toscana, 2023).

In Italia, molti servizi di ristorazione scolastica (prevalentemente dei grandi centri urbani del nord e del centro), hanno raggiunto ottimi livelli di efficienza, sia sotto il profilo nutrizionale che sotto gli aspetti igienico-sanitario e organizzativo (Martone et al., 2013; Istat, 2012).

2.3 Strumenti indispensabili per la elaborazione di un menù

Per ottenere dei menù nutrizionalmente adeguati è necessario conoscere e utilizzare correttamente i documenti tecnico-scientifici nazionali di riferimento.

Gli strumenti indispensabili per l'elaborazione di un menù nella ristorazione scolastica sono quattro:

1. le Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica (Ministero della Salute, 2010) e le Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione ospedaliera, assistenziale e scolastica (Ministero della Salute, 2021);
2. le indicazioni fornite dai Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia e per la popolazione italiana V Revisione (SINU, 2024);
3. i suggerimenti esposti nelle Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana (CREA, 2018);
4. le Tabelle di Composizione degli Alimenti del CREA (Marletta, Camilli, 2019).

2.3.1 Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica (Ministero della Salute, 2010) e le Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione ospedaliera, assistenziale e scolastica (Ministero della Salute, 2021)

Questi documenti sono stati elaborati

da un gruppo tecnico scientifico appositamente istituito presso la Direzione Generale Sicurezza degli Alimenti e Nutrizione del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali pro tempore, e sono rivolti a tutti gli operatori della ristorazione collettiva e focalizzano l'attenzione su alcuni aspetti sostanziali, al fine di fornire a livello nazionale indicazioni per migliorarne la qualità nei vari aspetti, in particolare quello nutrizionale. Contengono indicazioni per organizzare e gestire il servizio di ristorazione scolastica, per definire il capitolato d'appalto e fornire un pasto adeguato ai fabbisogni per le diverse fasce di età, educando il bambino all'acquisizione di abitudini alimentari corrette. L'obiettivo è quello non solo di favorire l'adozione di abitudini alimentari corrette per la promozione della salute ma anche quello di prevenire le patologie cronico-degenerative. Tali documenti evidenziano aspetti di carattere generale relativi alla promozione della salute, validi per tutte le tipologie di servizio.

2.3.2 Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia e per la popolazione italiana V Revisione (SINU, 2024)

I Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia e per la popolazione italiana (LARN) sono le raccomandazioni elaborate periodicamente dalla SINU (Società Italiana di Nutrizione Umana), un documento completo che riporta i valori di riferimento per l'assunzione dei

nutrienti ed energia per la popolazione italiana sana, quindi senza patologie particolari. Sono fondati su criteri di natura biologica e preventiva, e formulati sulla base del parere di una commissione di esperti. I LARN formano la base per definire strumenti come le linee guida e obiettivi nutrizionali per la sorveglianza nutrizionale e in dietetica. Sono diversificati per genere, classi di età, livelli di attività fisica e comprendono diversi valori di riferimento. La metodologia impiegata per derivare i diversi valori di riferimento utilizzati nei LARN è specificata nei suoi aspetti più importanti in riferimento ad AR (fabbisogno medio), PRI (assunzione raccomandata per la popolazione), AI (assunzione adeguata), RI (intervallo di riferimento per l'assunzione di macronutrienti), UL (livello massimo tollerabile di assunzione) e SDT (obiettivo nutrizionale per la prevenzione).

- Fabbisogno Medio (AR), ossia il livello di assunzione del nutriente che è sufficiente a soddisfare i fabbisogni del 50% di soggetti sani in uno specifico gruppo di popolazione. È presente per l'energia, le proteine e la maggior parte dei micronutrienti;
- Assunzione raccomandata per la popolazione (PRI), ossia il livello di assunzione del nutriente sufficiente a soddisfare il fabbisogno di quasi tutti (97,5%) i soggetti sani in uno specifico gruppo di popolazione;
- Assunzione Adeguata (AI): livello di

assunzione del nutriente che si assume come adeguato a soddisfare i fabbisogni della popolazione. È utilizzato quando è impossibile definire AR e PRI sulla base delle evidenze scientifiche disponibili;

- Intervallo di riferimento per l'assunzione di macronutrienti (RI): range di macronutrienti che permette un introito adeguato di nutrienti. L'intervallo di assunzione di lipidi e carboidrati (espresso in funzione dell'apporto totale con la dieta) che consente il mantenimento dello stato di salute ed è associato ad un basso rischio di malattie cronico-degenerative. Permette inoltre un'introduzione adeguata di tutti gli altri micro e macro nutrienti;
- Livello massimo tollerabile di assunzione (UL): il valore più elevato di assunzione del nutriente che si ritiene non associato a effetti avversi sulla salute nella totalità degli individui in uno specifico gruppo di popolazione. Superato l'UL, il rischio potenziale di eventi avversi cresce all'aumentare degli apporti;
- Obiettivo nutrizionale per la prevenzione (SDT): sono obiettivi quantitativi o qualitativi di assunzione di nutrienti o di consumo di alimenti e/o bevande, il cui conseguimento è associato ad una riduzione del rischio di malattie cronico-degenerative nella popolazione generale.

2.3.3 Utilizzo dei LARN nella ristorazione scolastica

I LARN possono essere utilizzati per la pianificazione nutrizionale a livello sia individuale sia di gruppo o comunità. Nella pianificazione dietetica l'obiettivo finale è quello di ridurre al minimo la percentuale di soggetti con un'introduzione di nutrienti inferiore al proprio fabbisogno, in particolare inferiore all'AR (Fabbisogno medio) considerando la PRI (Assunzione Raccomandata per la Popolazione) che è disponibile, ad esempio, riguardo al fabbisogno proteico come il livello minimo di assunzione da garantire. Quando manca una PRI per il nutriente di interesse si deve utilizzare la AI (Assunzione Adeguata) per ridurre al minimo il rischio di inadeguatezza. Per i macronutrienti i valori centrali (e non quelli estremi) dell'intervallo RI (Intervallo di riferimento per l'assunzione di macronutrienti) disponibile per i carboidrati e i lipidi totali vanno utilizzati come riferimento rendendo più semplice la pianificazione di una dieta di comunità. Riguardo al livello massimo tollerabile di assunzione (UL), esso indica il livello di assunzione fisiologicamente tollerabile (non associato a effetti avversi) che non deve essere superato e si basa su un concetto di risk assesment. Di fatto sono adeguati tutti gli apporti compresi fra PRI e UL.

Infine, vanno tenute in considerazione le indicazioni qualitative e quantitative

esprese dagli SDT (Obiettivo nutrizionale per la prevenzione) per la prevenzione del rischio di malattie cronico-degenerative.

Il menù viene preparato sulla base dei LARN per le diverse fasce di età, considerando che il pranzo contribuisce a coprire il fabbisogno nutrizionale dei bambini per circa il 35% delle necessità in calorie e in nutrienti dell'intera giornata, con una ripartizione energetica in nutrienti di circa il 15% per le proteine, il 20-35% per i lipidi ed il 45-60% per i carboidrati (SINU, 2024).

Per la scuola dell'infanzia l'apporto energetico per pasto varia tra 500 kcal, per la scuola primaria tra 600 kcal e per la scuola secondaria di primo grado di circa 780 kcal (SINU, 2024). La valutazione in energia e nutrienti del menù viene fatta sulla base della settimana scolastica.

Definire grammature idonee nelle tabelle dietetiche per il pasto a scuola rappresenta il punto di partenza per equilibrare l'alimentazione giornaliera e prevenire l'obesità in età evolutiva, purché alla valutazione nutrizionale su carta dei menù corrisponda un'effettiva applicazione delle porzioni raccomandate nei punti di ristorazione (Rocha et al., 2014). È pertanto determinante che gli addetti alla distribuzione siano adeguatamente formati sulla porzionatura e distribuiscano gli alimenti con appropriati utensili (mestoli, palette o schiumarole che abbiano la capacità appropriata a

garantire la porzione idonea con una sola presa) o in un numero prestabilito di pezzi già porzionati. Qualora fossero presenti, in uno stesso punto di ristorazione, bambini e/o ragazzi appartenenti ad età diverse e/o a più di una fascia scolastica (es.: scuola dell'infanzia, primaria, secondaria di primo grado) occorre disporre, per uno stesso utensile, delle diverse misure di capacità per fornire la porzione idonea. Ciascun utensile deve essere contrassegnato con un segno distintivo, in modo che la distribuzione possa procedere con set di strumenti distinti sulla base del target di utenza (CREA, 2018; Ministero della Salute, 2010).

2.3.4 Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana (CREA, 2018)

Le Linee Guida per una sana alimentazione sono un documento italiano di riferimento sulla sana alimentazione rivolto ai consumatori e insieme con i LARN per la popolazione sono tra gli strumenti di orientamento delle politiche alimentari del Paese. Come abbiamo evidenziato precedentemente, i LARN sono le raccomandazioni nutrizionali, ossia fissano le quantità di nutrienti e di energia in grado di soddisfare i relativi bisogni, nonché le quantità che, qualora in eccesso, potrebbero comportare effetti negativi sulla salute. Le Linee Guida sono le raccomandazioni basate sugli alimenti e sulla dieta, ossia indicano con quali scelte alimentari, a seconda delle tradizioni

e delle abitudini locali, si possono soddisfare i LARN. Esse si propongono la tutela della salute in situazioni in cui fattori socioeconomici e comportamentali determinino eccessi o carenze di assunzione alimentare con conseguenti effetti sulla salute dell'individuo. I due strumenti sono quindi intimamente correlati: le Linee Guida traducono in indicazioni alimentari pratiche gli obiettivi nutrizionali fissati nei LARN e la loro revisione periodica segue generalmente la revisione dei LARN.

La caratteristica principale delle Linee Guida per una sana alimentazione è quella di rappresentare il consenso di una commissione multidisciplinare, con messaggi rivolti alla popolazione generale in modo autorevole e libero da condizionamenti.

La strutturazione delle Linee Guida del 2018 è stata possibile grazie alla predisposizione di un corposo Dossier scientifico di riferimento (CREA, 2017), in cui ogni risultato, ogni conclusione e tutte le raccomandazioni sono state sostanziate e supportate dalla letteratura scientifica pubblicata e criticamente revisionata. Il dossier scientifico della revisione 2018 delle Linee Guida rappresenta il lavoro di riferimento che valida quanto scritto nel testo finale. Esso è basato sulle evidenze derivate da numerosi studi epidemiologici, clinici e di intervento, sull'analisi delle revisioni sistematiche

della letteratura, meta-analisi, report di agenzie transnazionali (EFSA, OMS, FAO, ecc.) o di organizzazioni con specifica missione istituzionale in ambito di nutrizione e salute. Il dossier completo della documentazione scientifica e le Linee Guida sono disponibili sul sito web del CREA (<https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/dossier-scientifico-linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>) e (<https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>).

Le Linee Guida hanno come obiettivo prioritario la prevenzione dell'eccesso alimentare e dell'obesità che in Italia, soprattutto nei bambini, mostra dati preoccupanti, in particolare nei gruppi di popolazione più svantaggiati. In ogni direttiva delle Linee Guida, inoltre, si possono trovare dei paragrafi specifici proprio sui comportamenti alimentari mirati alla prevenzione delle malattie cronico-degenerative che più incidono sullo stato di salute della popolazione come le malattie cardiovascolari, il diabete, i tumori.

Le Linee Guida italiane per una sana alimentazione sono ritagliate sulla base del modello alimentare mediterraneo, modello che, oltre ad essere ben conosciuto, anche se poco seguito, ha ormai acquisito fama e onore in tutto il mondo come miglior modello attraverso il quale coniugare salute e benessere

con appagamento sensoriale. Le Linee Guida 2018 contengono piani dietetici, anche ipocalorici, che includono alimenti provenienti da tutti i gruppi alimentari utilizzando come riferimento le “porzioni standard italiane” la cui corretta conoscenza da parte del consumatore è di importanza fondamentale per una alimentazione equilibrata. Il capitolo delle “porzioni” dei LARN rappresenta l’anello di congiunzione tra i due documenti. Nei LARN vengono definite le entità delle porzioni dei diversi alimenti, le cui frequenze di consumo sono state stabilite in questo documento, per la costruzione di piani alimentari completi ed equilibrati, con alimenti di uso comune, facilmente disponibili e aderenti ai criteri di cultura e tradizione del nostro Paese.

In quest’ultima edizione delle Linee Guida è stata proposta una definizione moderna di sana alimentazione che deve includere, aldilà della protezione contro le malattie, il concetto di promozione della salute, oltre che di sostenibilità delle diete, in relazione all’impatto ambientale e all’accessibilità socioeconomica di una dieta sana. Una direttiva del documento sottolinea poi l’effetto protettivo per la salute del consumare “Più frutta e verdura”. Viene anche richiamata l’attenzione dei consumatori sui potenziali rischi di diete alla moda e dell’uso di integratori senza basi scientifiche. Inoltre, è stata prevista l’introduzione di raccomandazioni pratiche di profili di consumo anche per

i bambini e gli adolescenti, per aiutare le famiglie ad organizzare un’alimentazione quotidiana, varia ed equilibrata anche per l’età evolutiva. Ed è proprio per questo motivo che le Linee Guida diventano uno strumento indispensabile anche per l’elaborazione di menù nella ristorazione scolastica. Infatti il menù deve essere elaborato secondo i principi di una alimentazione equilibrata dal punto di vista nutrizionale, utilizzando anche alimenti tipici al fine di insegnare ai bambini il mantenimento delle tradizioni alimentari, dove la varietà degli alimenti è fondamentale, in quanto consente l’apporto adeguato dei nutrienti necessari per una crescita armonica e contribuisce, in modo sostanziale, alla diffusione di abitudini alimentari corrette, proprio come indicato nelle Linee Guida per una sana alimentazione.

2.3.5 Tabelle di Composizione degli Alimenti del CREA (Marletta, Camilli, 2019)

Le Tabelle di Composizione degli Alimenti sono uno strumento indispensabile per conoscere nel dettaglio i valori nutrizionali (acqua, energia, proteine, grassi, carboidrati, vitamine, sali minerali, ecc.) di ogni alimento, considerando anche il tipo di produzione, preparazione e cottura. Si tratta di informazioni fondamentali per la gestione dell’alimentazione a livello collettivo e quindi per l’elaborazione di menù nella ristorazione scolastica.

La realizzazione delle Tabelle di Composizione degli Alimenti nazionali è una delle attività istituzionale del CREA - Alimenti e Nutrizione; che nel 1946 pubblicò la prima versione delle tabelle (il centro si chiamava Istituto Nazionale della Nutrizione) contenente i dati di 198 alimenti e i 4 macronutrienti. Oggi la versione elettronica delle Tabelle di Composizione degli Alimenti, aggiornata nel 2019 con nuovi dati di composizione, contiene circa 900 alimenti e 120 nutrienti (<https://creafuturo.crea.gov.it/10525/>).

Gli alimenti sono stati suddivisi in 20 categorie: Cereali e derivati, Legumi, Verdure e ortaggi, Frutta, Frutta secca a guscio e semi oleaginosi, Carni fresche, Carni trasformate e conservate, Fast-food a base di carne, Frattaglie, Prodotti della pesca, Latte e yogurt, Formaggi e latticini, Uova, Olii e grassi, Dolci, Prodotti vari, Bevande alcoliche, Ricette italiane, Alimenti Etnici e Alimenti tradizionali. Circa l'80% dei dati presenti nella attuale Banca dati è di origine sperimentale, con valori di composizione ottenuti presso il CREA - Alimenti e Nutrizione stesso, tramite analisi chimiche condotte da personale specializzato. Il restante 20% dei dati proviene da selezione bibliografica, prevalentemente italiana, e in minima parte sono dati calcolati o stimati partendo dalla composizione di alimenti simili.

Aggiornare le Tabelle di Composizione del CREA - Alimenti e Nutrizione, è un'attività

indispensabile per mantenerne alto il livello qualitativo dei dati di composizione, in quanto il modello alimentare nel nostro Paese si è modificato negli anni, con l'incremento del consumo di alimenti trasformati, la diffusione di nuovi prodotti come quelli tipici di altri paesi, e dei prodotti italiani locali a marchio DOP, IGP e STG. Tra le peculiarità delle ultime Tabelle di Composizione italiane c'è proprio la presenza dei dati relativi a questi prodotti a marchio che, sebbene non siano i più consumati dalla popolazione italiana, rappresentano una eccellenza del nostro paese e quindi sono stati caratterizzati da un punto di vista nutrizionale. Inoltre, nelle Tabelle di Composizione sono presenti anche i dati relativi agli alimenti cotti con diversi metodi di cottura casalinga e alle ricette tipiche della tradizione italiana. In questo modo è possibile conoscere la composizione di prodotti trattati con diverse cotture o delle preparazioni multi-ingredienti, così come vengono comunemente consumati. A questo proposito le Tabelle di Composizione del CREA sono tra le poche a contenere i valori di Yield Factor, ossia la variazione in peso con la cottura, raggruppate in una specifica sezione del sito. La variazione del peso è dovuta soprattutto alla perdita o guadagno di acqua e/o grasso ed è una informazione molto utile per chi deve preparare un piano alimentare, in quanto fornisce una stima della "resa" di un prodotto dopo cottura (es. 100g di bieta diventano mediamente dopo bollitura

85g, 100g di pasta diventano mediamente dopo bollitura 200g). Gli Yield Factor, inoltre, possono essere utilizzati anche per calcolare la composizione nutrizionale di ricette delle quali non si hanno i dati di composizione analitici.

Le Tabelle di Composizione degli Alimenti del CREA sono gratuitamente consultabili sul sito <https://www.crea.gov.it/en/-/tabella-di-composizione-degli-alimenti>.

È possibile comporre una ricerca utilizzando una delle seguenti modalità:

- per alimento: digitare liberamente il nome dell'alimento o parte di esso nella casella. Il risultato sarà una lista di alimenti contenenti i criteri richiesti nel nome dell'alimento;
- per categoria: selezionare una delle categorie (di appartenenza dell'alimento). Il risultato sarà un elenco di tutti gli alimenti presenti, appartenenti alla categoria merceologica che hanno caratteristiche simili;
- per nutriente o componente: selezionare un nutriente o un componente. Il risultato sarà una lista di alimenti ordinata in base al valore decrescente del nutriente o componente selezionato. Inoltre, è possibile restringere la ricerca selezionando anche una categoria;
- per ordine alfabetico: è possibile

ricercare gli alimenti utilizzando un elenco riportato in ordine alfabetico.

Una volta avviata la ricerca, qualunque essa sia, i dati vengono presentati sia per 100g di parte edibile (percentuale dell'alimento che viene effettivamente consumata dopo aver allontanato lo scarto) sia per una porzione. Quest'ultima è stata quantizzata, nel rispetto della nostra tradizione alimentare e delle aspettative del consumatore medio, tenendo conto delle raccomandazioni dei Livelli di assunzione dei vari nutrienti per la popolazione italiana (LARN, 2014) e delle ultime indicazioni per una sana alimentazione italiana (CREA, 2018). La prima cosa che appare oltre al nome e alla categoria dell'alimento è la ripartizione energetica di ogni alimento/prodotto/ricetta, rappresentata graficamente nella scheda, evidenzia il contributo energetico percentuale fornito da proteine, grassi, carboidrati disponibili, dalla fibra alimentare e dall'etanolo. Segue poi la sezione dedicata alla composizione nutrizionale in macro e micronutrienti. Come è intuibile, non è possibile analizzare chimicamente tutti i nutrienti per tutti gli alimenti riportati, quindi per alcuni prodotti alcune voci relative ad alcuni micronutrienti, acidi grassi o amminoacidi non sono presenti (<https://creafuturo.crea.gov.it/10525/>).

2.4

Criteri generali per impostare un menù scolastico

I menù sono preparati con rotazione di almeno 4-5 settimane, in modo da non ripetere quasi mai la stessa ricetta, e diversi per il periodo autunno-inverno e primavera-estate.

In questo modo i bambini apprendono la disponibilità di ortaggi e frutta in relazione alle stagioni e soddisfano la necessità fisiologica di modificare l'alimentazione secondo il clima. Un menù variato, facilmente attuabile per la molteplicità di alimenti della dieta mediterranea, fa conoscere ai bambini alimenti diversi, nuovi sapori e stimola curiosità verso il cibo (Ministero della Salute, 2010; Sinesio, 2008). La variabilità del menù per il pranzo può essere ottenuta semplicemente con l'utilizzo di prodotti di stagione, con i quali si possono elaborare ricette sempre diverse, in particolare primi piatti e contorni. Un altro importante aspetto, nella scelta dei piatti, è quello di privilegiare alternative poco elaborate, di facile digestione e in linea con le abitudini culturali e gastronomiche del luogo (Di Nallo, 2001). La scelta e le combinazioni delle pietanze offrono ai bambini la possibilità di sperimentare e assaggiare nuovi gusti, grazie anche all'importante mediazione degli insegnanti, che nel momento del pasto li possono aiutare a

superare l'iniziale rifiuto verso cibi e sapori sconosciuti o poco usuali, illustrando il significato della varietà, della rotazione delle pietanze e della stagionalità degli alimenti (Martone et al., 2013; D'Addesa et al., 2004; D'Addesa et al., 2002).

Il pranzo a scuola è soltanto uno dei pasti della giornata, anche se rappresenta in qualche modo il punto di riferimento per organizzare l'alimentazione giornaliera del bambino (WHO, 2003). È importante, quindi, sia la condivisione delle ricette con le famiglie, per favorire l'integrazione casa-scuola, che la collaborazione tra insegnanti e famiglie affinché il pasto consumato a scuola sia apprezzato dagli alunni (Lülfes-Baden & Spiller, 2009; Evans & Harper, 2009).

2.5

Iniziative per migliorare il servizio di ristorazione scolastica

Per ottenere un miglioramento del servizio di ristorazione scolastica, si possono prevedere:

- iniziative di educazione ambientale e di educazione al consumo in cui i ragazzi delle scuole siano coinvolti in merito anche al riciclo dei rifiuti organici. A garanzia della sicurezza alimentare, il recupero e il conferimento delle eccedenze devono essere chiaramente disciplinati indicando fruitori, modalità

e procedure. Questo tipo di gestione non può essere la soluzione automatica del problema degli “avanzi”, che, invece, deve essere oggetto di un sistema di valutazione, al fine di identificarne le cause, intervenire per il superamento di eventuali carenze e ottenere il miglioramento del servizio, come previsto anche nelle linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica (Regione Emilia-Romagna, 2023; Ministero della Salute, 2010);

- Ambienti mensa più circoscritti, più accoglienti e meno rumorosi in quanto acusticamente protetti (p.e. installazione di pannelli fono-assorbenti). Ciò contribuirebbe sicuramente a rendere il momento del pasto più socializzante e consentirebbe all’insegnante di svolgere meglio il proprio compito educativo (D’Addesa et al., 2002; Martone et al., 2013). Anche l’uso di tavoli più piccoli sarebbe preferibile alle lunghe tavolate che, attualmente, raccolgono sino a 20-25 bambini e che sicuramente contribuiscono al congestionamento, al movimento, alla rumorosità. Questa alternativa, però, andrebbe accompagnata dalla contemporanea presenza di più docenti;
- una maggiore informazione per i genitori sul pasto scolastico e, soprattutto, sulle modalità di integrazione dello stesso attraverso quello casalingo. Sarebbe auspicabile realizzare incontri o seminari di educazione alimentare per i genitori,

attraverso e con l’ausilio di personale professionalmente preparato. Ciò contribuirebbe a diminuire la diffidenza e/o annullare l’atteggiamento negativo del genitore e di riflesso del bambino verso il pasto a mensa;

- incoraggiare il consumo di una “buona prima colazione” per tutta la popolazione scolastica, ma soprattutto per quel segmento non trascurabile di bambini che non consuma o consuma solo saltuariamente questo importante pasto della giornata;
- suggerire il consumo a scuola di merende a bassa densità energetica come la frutta fresca. Ciò contribuirebbe non solo ad una maggiore disposizione verso il pasto di mezzogiorno, ma anche ad equilibrare la giornata alimentare;
- promuovere nella scuola percorsi di “educazione al gusto” per bambini e ragazzi e attività pratiche coinvolgenti, che favoriscano in essi esperienze ricche di emozioni e di sensazioni corporee;
- favorire una maggiore diffusione a scuola dell’educazione alimentare da parte di insegnanti adeguatamente formati e/o aggiornati, in collaborazione e con il sostegno di personale esperto in materia nutrizionale e con l’adozione di idonei strumenti e metodologie.

2.6

Conclusioni

La conoscenza di questi strumenti è fondamentale per la creazione di menù nutrizionalmente adeguati, ma è solo la base di partenza e non garantisce che il pasto a scuola sia gradito dai bambini.

Per questo motivo, diventa indispensabile il ruolo della ristorazione scolastica nel garantire l'educazione a una sana e corretta alimentazione e nel sostenere lo sviluppo di stili di vita corretti nelle giovani generazioni. Il ruolo della scuola nel promuovere abitudini alimentari sane e sostenibili è essenziale in Italia, dove la prevalenza del sovrappeso/obesità nei bambini in età scolare è tra le più elevate d'Europa. Alcuni studi di popolazione italiani più recenti (ISS, 2022) hanno evidenziato, nella fascia d'età scolare, una bassa aderenza alla Dieta Mediterranea e la diffusione elevata di comportamenti che si discostano dalle raccomandazioni nutrizionali: il consumo quotidiano di frutta e specialmente di verdura è basso con scelte limitate a poche tipologie, con conseguente apporto di fibra insufficiente, come lo è anche quello di altri alimenti che caratterizzano la Dieta Mediterranea, quali legumi e pesce. Inoltre, la quota di energia media proveniente dai vari macronutrienti non è in linea con le raccomandazioni e presenta un eccesso di grassi a scapito dei carboidrati complessi; l'abitudine quotidiana alla prima colazione

è limitata e spesso questo pasto è anche insufficiente dal punto di vista nutrizionale, mentre di frequente la merenda di metà mattina è eccessiva, come anche il consumo quotidiano di bibite zuccherate. Inoltre, i genitori hanno necessità di maggiori conoscenze in tema di corretta alimentazione. Oltre a ciò, i bambini italiani svolgono poca attività fisica e dedicano troppo tempo ad attività sedentarie utilizzando TV, PC e altri dispositivi digitali. Correggere queste errate abitudini è fondamentale, considerata la stretta correlazione tra alimentazione e salute, la dieta scorretta costituisce, infatti, il 2° fattore di rischio causa di morte in Italia (The European House – Ambrosetti, 2021).

In quest'ottica, l'educazione alimentare per le giovani generazioni diventa indispensabile per la prevenzione e la scuola rappresenta la piattaforma privilegiata in cui sostenere lo sviluppo di stili di vita corretti.

Investire nella ristorazione collettiva scolastica potrebbe quindi produrre nel lungo termine importanti risparmi per la sanità pubblica.

Bibliografia

Bauer KW, Hearst MO, Escoto K, Berge JM, Neumark-Sztainer D. Parental employment and work-family stress: associations with family food environments. *Soc Sci Med* 2012; 75 (3): 496-504.

CREA-Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria. "Linee Guida per una Sana Alimentazione". Revisione 2018. Rome, Italy. <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>.

CREA-Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria. Dossier Scientifico, Linee guida per una sana alimentazione, 2017, ISBN 978-88-96597-01-9.

D'Addesa D, Martone D, Sette S, Muli MP. Curiosità gustativa secondo i piccoli. *Ristorazione Collettiva* luglio/agosto 2004; 35-40.

D'Addesa D, Sette S, Muli MP, Martone D, Le Donne C, Alicino G. Ristorazione scolastica: livelli di gradimento dei pasti in un Comune del Lazio. *Riv Sci Alim* 2002; 3 (2): 119-127.

Di Nallo E. Il futuro della ristorazione scolastica attraverso l'analisi della metodologia del meeting point. In: Finocchiaro RB, ed. Programma Interregionale Comunicazione ed Educazione Alimentare. Cultura che nutre. La ristorazione scolastica: prospettive future. Quaderno 5. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e Regioni. Catanzaro: Ismea (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare), 2001: 39-99.

Dizionario Enciclopedico UTET, 1959.

Evans CE and Harper CE. A history and review of school meal standards in the UK. *J Hum Nutr Diet* 2009; 22 (2): 89-99.

Fox L, Han WJ, Ruhm C, Waldfogel J. Time for children: trends in the employment patterns of parents, 1967-2009. *Demography* 2013; 50 (1): 25-49.

Ismea, Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare. Consumi Extra Domestici: Indagine qualitativa Panel famiglie. Indagine sui consumi extradomestici. Il semestre 2007. Panel n.4. Aprile 2008. Internet: <https://www.ismea.it>.

Istat. La scuola e le attività educative. Statistiche report. Anno 2011. Ministero del lavoro e delle politiche sociali. 3 ottobre 2012. Internet: <http://www.istat.it/it/archivio/71706>.

Istituto Superiore di Sanità (ISS). Nardone P, Spinelli A, Ciardullo S, Salvatore MA, Andreozzi S, Galeone D (Ed.). *Obesità e stili di vita dei bambini: OKkio alla SALUTE 2019*. Roma, ISS, 2022. (Rapporti ISTISAN 22/27). <https://www.epicentro.iss.it/okkioallasalute/indagine-2019-dati>.

Lülfes-Baden F and Spiller A. Students' perceptions of schools meals: a challenge for schools, school-meal providers, and policymakers. *JFBR* 2009; 20: 31-46. 21.

Marletta, L., Camilli, E., 2019. Tabelle di Composizione degli Alimenti. Aggiornamento. <https://www.alimentinutrizione.it/tabelle-nutrizionali/ricerca-per-alimento>.

Martone D, D'Addesa D, Censi L. Ristorazione collettiva: indagine sulla qualità totale. In: C.R.A. ed. *Indagini armonizzate sul comportamento alimentare e lo stile di vita degli italiani*. Palingenio. ISBN 978-88-97081-40-1, Roma, 2013: 231-263.

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. Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica. Conferenza Unificata. Provvedimento 29 aprile 2010. Intesa, ai sensi dell'art.8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n.131, G.U. n. 134 del 11-6-2010. Internet: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1248_allegato.pdf.

Ministero della Salute, Direzione Generale per l'igiene e la sicurezza degli alimenti e della nutrizione – Uff. 5 - nutrizione e informazione ai consumatori “Linee di indirizzo rivolte agli enti gestori di mense scolastiche, aziendali, ospedaliere, sociali e di comunità, al fine di prevenire e ridurre lo spreco connesso alla somministrazione degli alimenti”. Roma, 16 aprile 2018. Approvate in Conferenza Unificata del 7 ottobre 2021.

Osservatorio Italiano Conti Pubblici & Save the Children Italia. Mense scolastiche: un servizio essenziale per ridurre le disuguaglianze. Policy Paper, 30/11/2023. https://s3.savethechildren.it/public/files/uploads/pubblicazioni/mense-scolastiche-un-servizio-essenziale-ridurre-le-disuguaglianze_1.pdf.

Moore SN, Murphy S, Moore L. Health improvement, nutrition-related behaviour and the role of school meals: the usefulness of a socio-ecological perspective to inform policy design, implementation and evaluation. *Critical Public Health* 2011; 21: 441-454.

Regione Campania. Le linee di indirizzo della regione Campania per la sicurezza alimentare e sicurezza nutrizionale nella ristorazione collettiva a cura del centro di riferimento regione Campania per la sicurezza della ristorazione pubblica e collettiva e delle produzioni agroalimentari tradizionali -area ristorazione (C.Ri.P.A.T.). (2022). <https://Burc.Regione.Campania.It>.

Regione Emilia-Romagna. Atti amministrativi. Giunta Regionale. Delibera Num. 1452 del 04/09/2023 Seduta Num. 37. Linee guida per l'offerta di alimenti e bevande salutari e sostenibili nelle scuole e strumenti per la sua valutazione e controllo. <https://alimentiesalute.emilia-romagna.it/wp-content/uploads/2023/09/Delibera-di-Giunta-Regionale-n.-1452-del-4-settembre-2023.pdf>.

Regione Lazio. Indicazioni operative della regione lazio per la ristorazione scolastica. (2022). <https://www.usrlazio.it/index.php?s=1052&wid=9121>.

Regione Toscana. Supplemento al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 279 del 27/12/2023. Linee di indirizzo regionali per la ristorazione scolastica. <https://www.regione.toscana.it/documents/10180/183447780/SUPP+n.+279+al+BU+del+27.12.2023+pii.pdf/853f6200-dcac-dc01-646f-1243eca033e9?t=1703660678041>.

Regione Veneto. Linee di indirizzo per il miglioramento della qualità nutrizionale nella ristorazione scolastica. Piano regionale prevenzione (PRP) 2020-2025. (2021). <https://Bur.Regione.Veneto.it/BurvServices/Pubblica/DettaglioDgr.Aspx?Id=471102>.

Rocha A, Afonso C, Santos MC, Morais C, Franchini B, Chilro R. System of planning and evaluation of school meals. *Public Health Nutr* 2014; 17 (6): 1264-1270.

Sinesio S. Apprendimento ed esperienza nella costruzione del gusto. In: D'Addesa D, Toti E, Martone D, ed. Più ortaggi, legumi e frutta. Educazione alimentare e del gusto nella scuola primaria. Manuale per la formazione dell'insegnante. Roma: Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (INRAN), 2008: 121-136.

Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU). LARN - Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione Italiana. V Revisione. Biomedica Milano, 2024.

The European House – Ambrosetti. Il contributo della ristorazione collettiva al benessere e alla sostenibilità delle generazioni future. Position Paper 2021. <https://www.ambrosetti.eu/news/il-contributo-della-ristorazione-collettiva-al-benessere-e-alla-sostenibilita-delle-generazioni-future/>.

WHO/FAO, World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Expert, Consultation, Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical Report Series, N° 916. Geneva: WHO/FAO, 2003.

3 Indicatori e vincoli per l'elaborazione di menù scolastici sostenibili

L'adozione di modelli diversi di consumo alimentare e i comportamenti dei consumatori hanno una forte influenza sulla sostenibilità del sistema alimentare. Infatti, a causa della relazione tra domanda e offerta, le scelte dei consumatori determinano cosa e quanto viene prodotto. Ad esempio, la scelta di consumare prodotti alimentari biologici e di provenienza locale potrebbe aiutare a ridurre i tempi necessari per il trasporto dell'alimento, l'uso di pesticidi, fertilizzanti e antibiotici.

I menù e i pasti della ristorazione collettiva, compresa quella scolastica, svolgono un ruolo importante nel contribuire alla sostenibilità, in quanto responsabili di una parte significativa del consumo alimentare di molte persone e influenzano le loro abitudini alimentari. Per questa ragione, i programmi di educazione alimentare sono considerati un obiettivo strategico nelle azioni di sostenibilità. Un recente studio (Aliyar et al., 2015) afferma che la

ristorazione scolastica si configura come un ambiente privilegiato per attivare con successo politiche finalizzate a sostenere scelte alimentari sane e sostenibili e promuovere il benessere della collettività.

Anche se i concetti relativi alla sostenibilità appaiono ormai chiari, permangono diversi aspetti che possono influenzare la dieta e quindi i pasti. Per tale ragione, è richiesta la definizione di un adeguato insieme di indicatori che possano permettere il monitoraggio e il soddisfacimento di taluni aspetti nella dieta abituale e nei menù della ristorazione collettiva, inclusa quella scolastica,

3.1 Indicatori e vincoli di sostenibilità

3.1.1 Aspetto ambientale

La produzione di un alimento ha un profondo impatto sull'ambiente ed è

importante utilizzare indicatori che consentano una valutazione il più oggettiva possibile in una prospettiva “farm to fork”, cioè dal campo alla tavola, in modo da comprendere l'intero ciclo della vita di un alimento: ciascun alimento può presentare impatti diversi e localizzati in specifiche fasi del suo ciclo di vita (ad esempio il 40% dell'energia consumata per un piatto di spaghetti è dovuta alla cottura) (Pernollet et al., 2017).

Tra i metodi analitici di quantificazione dell'impatto ambientale, la valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) (Cucurachi et al., 2019) risulta, ad oggi, la metodologia più utilizzata in grado di valutare gli impatti ambientali dei prodotti, compresi quelli alimentari e di operare un confronto che si basa su una comune unità definita come “Functional Unit” (FU). Per i prodotti alimentari, la FU attualmente più applicata negli studi LCA è la massa o il volume (ad esempio, molti studi misurano gli impatti ambientali rispetto a 1 kg di alimento).

Gli indicatori più diffusi e più appropriati nella stima dell'impatto ambientale delle filiere alimentari e dei consumi alimentari, sono la misura delle emissioni di gas ad effetto serra (impronta del carbonio), dell'uso del suolo e del consumo della risorsa idrica (impronta idrica) (Cornè et al., 2018).

Impronta del carbonio

L'effetto serra è la causa principale del riscaldamento globale del pianeta ed è dovuto alla presenza in atmosfera di alcuni gas, denominati appunto gas serra, quali: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (NO₂) e ozono (O₃). L'emissione di tutti questi gas, ma in particolare della CO₂, è legata alle attività umane, essendo la CO₂ il prodotto della combustione di combustibili utilizzati per le diverse attività antropiche: riscaldamento, impianti industriali, autotrazione, produzione di energia. Nel settore agroalimentare, l'impronta del carbonio rappresenta il quantitativo di CO₂ equivalente (CO₂e) dovuto al totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate direttamente o indirettamente ad un prodotto alimentare. In base a quanto previsto dal Protocollo di Kyoto, i gas ad effetto serra da considerare sono appunto l'anidride carbonica, il metano, il protossido di azoto e gli idrofluorocarburi. Ciascuno di questi gas contribuisce in maniera diversa all'effetto serra; si parla di CO₂e poiché viene considerato il contributo di ciascun gas opportunamente corretto rispetto al contributo della CO₂ che viene posto uguale ad 1: ad esempio il metano ha un potenziale serra 25 volte superiore rispetto alla CO₂ e, per questo, una tonnellata di metano viene contabilizzata come 25 tonnellate di CO₂ equivalente (IPCC 2007). I principali contribuenti alle emissioni di gas ad effetto serra derivanti dall'attività agricola sono

gli allevamenti, l'utilizzo dei fertilizzanti di azoto e dell'energia impiegata nell'irrigazione comprese le altre parti della catena alimentare quali la trasformazione dei prodotti alimentari, la distribuzione, l'imballaggio, l'immagazzinamento, la cottura e gli scarti.

Impronta idrica

La carenza delle risorse idriche rappresenta anch'essa una seria problematica ambientale del nostro pianeta. Il problema è legato sia alla diminuzione della disponibilità di acqua per la carenza delle precipitazioni come conseguenza dell'innalzamento termico, sia per il problema dell'inquinamento che implica trattamenti onerosi per rendere l'acqua idonea agli utilizzi antropici (EU, 2011). L'impronta idrica di un prodotto alimentare rappresenta un indicatore complesso ed è riferita al volume di acqua dolce utilizzata per produrre l'alimento nelle sue diverse fasi di lavorazione riferite al ciclo di vita. L'impronta idrica è divisa in tre categorie:

- **l'impronta idrica blu** rappresenta il volume di acqua dolce prelevato nella superficie e nei sotterranei, utilizzato per scopi agricoli, domestici o industriali e non restituito;
- **l'impronta idrica verde** rappresenta il volume di acqua piovana che evapora o traspira per un utilizzo agricolo, nelle piante e nei terreni coltivati;
- **l'impronta idrica grigia** rappresenta il

volume di acqua necessaria per diluire gli inquinanti per fare in modo che la qualità delle acque torni sopra gli standard di qualità stabiliti. Il maggior contributo all'impronta idrica totale delle proteine di origine animale viene dato dalla coltivazione destinata all'alimentazione bovina, la fase più lontana dal consumatore finale (Hoekstra & Mekonnen, 2011, 2012).

Uso del suolo

Si riferisce, secondo quanto riportato nell'ILCD Handbook (ILCD, 2010) al danno degli ecosistemi, causato dalla trasformazione e dall'occupazione del suolo.

Altri indicatori di impatto ambientale

L'utilizzo di azoto e del fosforo è un indicatore che controlla l'equilibrio biogeochimico di questi due elementi ormai alterato per l'intervento umano. Sia l'azoto che il fosforo sono alla base dei fertilizzanti chimici applicati ai suoli e sono responsabili dell'inquinamento di acque dolci ed ecosistemi acquatici. L'azoto utilizzato in agricoltura è tra le principali cause dell'eutrofizzazione e contribuisce all'inquinamento dell'aria, alla perdita di biodiversità e alla riduzione dello strato di ozono (Cornè et al., 2018).

Nella creazione dei pasti sostenibili è importante quindi il monitoraggio delle impronte ambientali il cui impatto deve mantenersi nei limiti di tollerabilità del sistema planetario.

3.1.2 Aspetti socioeconomici

Gli indicatori socioculturali sono codificati in concetti legati al costo, all'accettabilità culturale, all'appetibilità, al rispetto delle abitudini e delle tradizioni (alimenti tipici locali, ricette tradizionali, menù per speciali ricorrenze, precetti religiosi) e all'abbattimento delle disuguaglianze.

Relazione prezzi alimenti salutarì

Valutare se sia possibile per tutti seguire una dieta o un pasto sano richiede in primo luogo di poterne valutare il costo in modo tale che sia confrontabile con altri modelli di dieta o di pasto per lo stesso modello nel tempo.

Le metodologie di stima per l'aspetto economico dei consumi alimentari utilizzate sono principalmente tre: esprimere le quantità in unità confrontabili, ad esempio esprimere ciascun prodotto in termini di numero di porzioni standard (es. "tazze equivalenti") (Stewart et al., 2011), calcolare il costo per unità di energia (Masset et al., 2014; Darmon & Drewnowski, 2015), calcolare il costo di panieri di alimenti costruiti ad hoc per rappresentare una determinata dieta (Barosh et al., 2014). Qualunque sia l'approccio adottato, si evidenziano criticità di tipo **a)** matematico: più un alimento ha una densità energetica alta e più il prezzo unitario per caloria tenderà a essere inferiore. In altri termini, si rileva una correlazione negativa tra densità energetica e costo per caloria; oppure

b) logico: la densità energetica o nutrizionale non corrisponde ad un ammontare di prodotto plausibile per il consumatore, o si rivela incoerente con le indicazioni in favore della scelta di alimenti a basso contenuto energetico (Carlson & Frazão, 2012; Carlson & Frazão, 2014; Darmon & Drewnowski, 2015). Il lavoro sui panieri sembra più realistico, perché corrisponde meglio alla realtà della scelta di acquisto, ma in questo caso la scelta dello scenario di riferimento risulta cruciale ed è fondamentale che sia assicurata la rappresentatività del campione di alimenti selezionato.

Nel calcolo del costo di una dieta i prezzi degli alimenti costituiscono un fattore basilare. Una volta definiti gli alimenti salutarì e, specularmente, l'insieme degli alimenti meno salutarì, è possibile confrontare i prezzi tra alimenti del primo o del secondo insieme, al fine di individuare il ruolo del prezzo nei diversi contesti di analisi. Il lavoro di Darmon e Drewnowski (2015) ha messo in evidenza che il costo per caloria è inferiore per gli alimenti a più elevata densità energetica e questo vale tra diversi gruppi di alimenti e all'interno dello stesso gruppo. D'altro canto, anche considerando la densità nutrizionale, calcolata in base ad algoritmi di nutrient profiling, emerge che gli alimenti a più elevata concentrazione di nutrienti sono anche quelli a più elevato costo per calorie (meno densi energeticamente) (Darmon & Drewnowski, 2015).

Le materie prime possono influenzare direttamente il costo di un pasto che può variare se l'ingrediente è di stagione, se è di qualità e se è reperibile nel mercato. Anche il coefficiente di scarto può rappresentare un indicatore indiretto del costo di un pasto. Alcuni alimenti sono al 100% costituiti da parte edibile (pane, pasta, olio, burro, verdure surgelate, in scatola), mentre altri alimenti hanno un coefficiente di scarto più elevato. Quanto è più alto il coefficiente di scarto, tanto più diminuisce la parte edibile e tanto più aumenta il costo reale del prodotto.

Nella creazione dei menù sostenibili è importante, quindi, rispettare il vincolo del prezzo che deve essere congruo rispetto la qualità erogata dal servizio di ristorazione.

Accettabilità dei pasti

Il gradimento dei pasti, soprattutto quelli scolastici, dipende dall'alunno e dal contesto generale, ma anche da altri fattori, come la tipologia del pasto (Tuorila et al., 2015). Il rifiuto dei piatti ha un impatto negativo non solo sulla salute dei bambini, poiché non assumono l'apporto nutrizionale raccomandato, ma anche in termini di costi e di sprechi alimentari. Molti studi suggeriscono che lo spreco di piatti può verificarsi a causa della mancata conoscenza delle preferenze degli studenti e dell'accettazione delle voci del menù, nonché dalla temperatura e della quantità inadeguate dei piatti (Osowski et al., 2013; Marlette et al., 2005).

Nella creazione dei menù sostenibili, è importante variare le ricette nelle settimane, conoscere le preferenze degli utenti e considerare l'ambiente in cui verrà somministrato il pasto rispettando il vincolo di rendere il contesto ambientale adeguato e attraente.

Preparazione dei pasti

La scelta dell'approccio di preparazione dei pasti utilizzato dalla ristorazione dipende da molti altri fattori, fra i quali il costo, la flessibilità, l'efficienza, la qualità del cibo e la convenienza.

La cottura può avere degli effetti negativi sull'ambiente poiché comporta l'uso di energia termica prodotta dal gas oppure dall'elettricità, con un impatto ambientale generalmente maggiore per la cottura a base di energia elettrica, fatta eccezione per il forno a microonde, che riduce grandemente lo svantaggio dell'energia elettrica (BCFN, 2013). Nella valutazione del costo energetico della cottura si deve tenere conto anche dell'acqua utilizzata; generalmente la quantità di acqua usata incide molto sul costo/uso energetico, come pure dal fatto che è energeticamente dispendioso il riscaldamento dell'olio per la frittura.

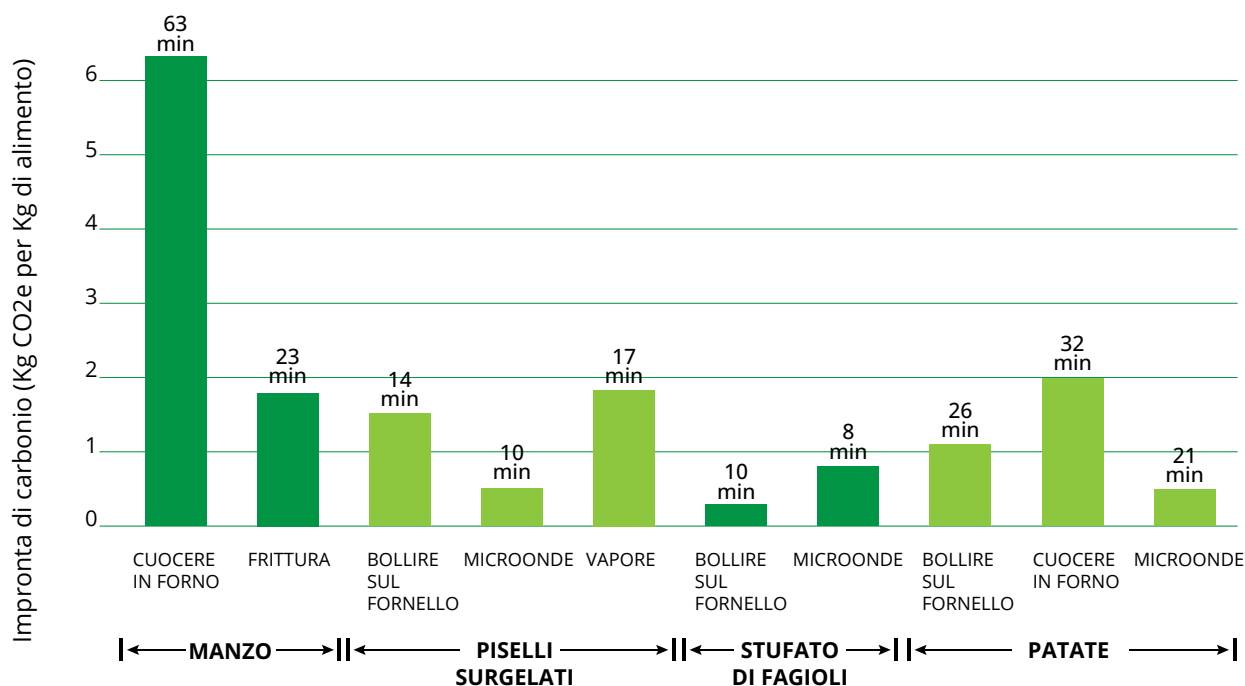
È interessante il confronto su tre differenti modalità per la preparazione di due tazze di tè (pari a 0,5 litri di acqua) tenendo presente che i dati provengono dall'intero ciclo di vita del kWh, quindi dall'estrazione dei combustibili primari fino alla distribuzione dell'energia all'utente finale

(BCFN, 2011): a) il pentolino su fornello a gas richiede un consumo diretto di circa 0,51 kWh (corrispondenti a 116 gCO₂e), b) il bollitore elettrico ne richiede circa 0,26 kWh (corrispondenti a 38 gCO₂e) e c) il microonde ne richiede circa 0,03 kWh (corrispondenti a 13 gCO₂e). Considerando anche che l'utilizzo di un forno convenzionale a 200°C porterebbe ad un consumo di energia sempre tra i più alti (0,5 kWh). Quindi, nel semplice caso della preparazione di due tazze di tè la scelta della modalità di cottura può ridurre a un terzo il consumo energetico. Gli autori di uno studio (Mudie et al., 2017) hanno valutato gli impatti in termini di carbonio ed energia di diverse preparazioni alimentari dei menù di alcuni ristoranti e hanno trovato che la sostituzione di friggitrice, griglie e forni combinati a vapore con forni combinati a microonde insieme alla riduzione del

congelamento degli alimenti e di alcune preparazioni conduceva a notevoli risparmi energetici (58%) e risparmi sui costi. Anche i metodi di cottura influiscono sul contenuto nutrizionale degli alimenti e la salubrità dei pasti (Fabbri et al., 2016) e, quindi, anche questi impatti dovrebbero essere presi in considerazione durante la progettazione dei menù e la scelta dei metodi di preparazione del cibo.

Reynolds (2020) ha esaminato l'impatto ambientale, in termine di emissioni dei gas serra, di diverse modalità di cottura degli alimenti definendo come l'impatto, oltre a dipendere dal tipo di cottura dipende anche dal tempo impiegato per preparare o cuocere un alimento per il consumo (Figura 3.1). In generale, l'autore afferma che la cottura al forno è la pratica che determina maggiori emissioni di carbonio e, se presente, va ridotta soprattutto se viene utilizzata

Figura 3.1. Emissione dei gas ad effetto serra (KgCO₂e/Kg alimento): relazione tra le diverse tecniche di preparazione e la media dei tempi di cottura in differenti alimenti (adattata da Reynolds et al., 2020)



per la cottura di un solo alimento. Se si vuole continuare ad usare i forni, il suggerimento dell'autore è di cuocere più alimenti contemporaneamente per diminuire l'impatto.

Nella creazione dei menù sostenibili, è importante identificare i pasti che comprendono tecniche e tempi di preparazione delle ricette a basso impatto ambientale e che prevedano un utilizzo sostenibile delle risorse.

3.2 Spreco alimentare

La possibilità di raggiungere gli obiettivi di sicurezza alimentare entro il 2050 dipende, per la maggior parte, dalla conversione verso un sistema alimentare sostenibile (Conjin et al., 2018). Le Nazioni Unite hanno riconosciuto l'importanza di promuovere interventi selezionati nel sistema alimentare che dirigano verso obiettivi specifici chiamati "Obiettivi di Sviluppo Sostenibile" (SDGs) (<https://www.who.int/europe/about-us/our-work/sustainable-development-goals>). L'SDG 12.3 mira a "dimezzare lo spreco alimentare globale pro capite a livello di vendita al dettaglio e di consumatore e a ridurre le perdite alimentari lungo le catene di produzione e di approvvigionamento, comprese le perdite post-raccolta" e riconosce l'importanza di coinvolgere diversi stakeholder della catena di approvvigionamento alimentare (FSC).

L'Italia ha adottato un approccio

consolidato alla gestione delle eccedenze alimentari e alla redistribuzione ai bisognosi, codificato da un ben definito iter normativo originato dalla cosiddetta Legge del Buon Samaritano (155/2003) (Gazzetta Ufficiale, 2003) che semplifica le procedure di donazione alimentare supportando le organizzazioni senza scopo di lucro nella distribuzione di beneficenza alimentare. Successivamente, è stata introdotta la legge 166/2016 (Gazzetta Ufficiale, 2006), i cui obiettivi promuovono il recupero e la donazione delle eccedenze alimentari, la riduzione dell'impatto ambientale attraverso azioni che mirano a diminuire gli sprechi e ad aumentare il ciclo di vita dei prodotti attraverso il riutilizzo e il riciclo e a supportare le attività di ricerca e di sensibilizzazione dei consumatori e delle istituzioni.

Il settore della ristorazione collettiva contribuisce al 14% dello spreco totale di alimenti nell'Unione Europea, con un costo approssimativo di 143 milioni di euro per lo smaltimento dei prodotti alimentari (Monier et al., 2010). In accordo con quanto riportato da Oricon (<https://oricon.it/wp-content/uploads/2015/11/Indagine-esplorativa-Sprechi-scuole.pdf>), nel 2014, le aziende di ristorazione collettiva hanno acquistato materie prime alimentari destinate alla ristorazione scolastica per un valore pari a 213 milioni di euro (il 37% dei costi complessivi sostenuti). Dai risultati dell'indagine qualitativa, emerge che gli sprechi alimentari hanno un peso economico di circa 27 milioni di euro (0,18

centesimi di euro per ogni pasto servito, il cui prezzo medio unitario nel 2014 si assestato su 4,6 euro), pari al 12,6% delle materie prime alimentari impiegate. Nel rapporto di Onicron emerge che, nella ristorazione scolastica, ogni giorno il 12,6% dei pasti non viene consumato (11% primi piatti, 13% secondi piatti, 22% contorni, 9% dessert, 10% frutta, 10% pane).

Quindi, lo spreco in Italia rappresenta una sfida significativa nel raggiungimento di un sistema alimentare sostenibile poiché determina conseguenze economiche e

ambientali considerevoli. Nonostante i progressi nelle abitudini familiari, il settore pubblico, comprese istituzioni come scuole, ospedali e aziende, continua a contribuire a questo spreco.

Nella creazione dei menù sostenibili, è quindi importante affiancare anche misure preventive, come l'educazione e l'adozione di sistemi di monitoraggio sullo spreco e aggiornarsi sulla normativa che riguarda la gestione delle eccedenze e degli avanzi.

Bibliografia

Aliyar R, Gelli A, Hamdani, S.H. A review of nutritional guidelines and menu compositions for school feeding programs in 12 countries. *Front. Public Health* 2015, 3, 1–13. doi: 10.3389/fpubh.2015.00148.

Barosh L, Firel S, Engelhardt K, Chan L. The cost of a healthy and sustainable diet– who can afford it? *Obesity* 2014, 38(1):7-12. doi: 10.1111/1753-6405.12158.

BCFN Barilla Centre for Food and Nutrition. Alimentazione e ambiente. Stili alimentari sani per le persone e per il pianeta. 2013. BCFN- Barilla Centre for Food and Nutrition, Parma, Italia.

BCFN Double Pyramid: healthy food for people, sustainable for the planet. 2011 Barilla Center for Food and Nutrition.

Carlson A, Frazão E. Are Healthy Foods Expensive? It Depends on How You Measure the Price. *Economic Information Bulletin* 2012, 96. Economic Research Service. USDA (United States Department of Agriculture).

Carlson A, Frazão E. Food cost, diet quality and energy balance in the United States. *Physiol Behav* 2014, 134: 20-31. doi: 10.1016/j.physbeh.2014.03.001.

Conijn JC, Bindraban PS, Schröder JJ, Jongschaap REE. P.S. Bindraban. Can our global food system meet food demand within planetary. *Agric. Ecosyst. Environ*

Commissione Europea, “Carenza e siccità nell’Unione Europea”, 2011 Conijn JC, Bindraban PS, Schröder JJ, Jongschaap REE. P.S. Bindraban. Can our global food system meet food demand within planetary. *Agric. Ecosyst. Environ*.

Cornè, VD, Harry A, Pier V. In search of indicators to assess the diet and environmental impact of diets. *Int J Life Cycle Assess*. 2018, 23:1297–1314. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1371-2>.

Cucurachi, S, Scherer L, Guinée J, Tukker A. Life Cycle Assessment of Food Systems. *One Heart*. 2019, (1) 3: 292-297. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.014>.

Darmon N and Drewnowski A. Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews* 2015, 73(10):643-660. doi: 10.1093/nutrit/nuv027.

Fabbri ADT, Crosby GA. A review of the impact of preparation and cooking on the nutritional quality of vegetables and legumes. *Int. J. Gastron. Food Sci.* 2016, 3, 2-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2015.11.001>.

Gazzetta Ufficiale (2003). Disciplina della distribuzione dei prodotti alimentari a fini di solidarietà sociale. GU, n. 150 del 1° luglio 2003, legge 25 giugno 2003, n.155.

Gazzetta Ufficiale (2006). Donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi. GU, n. 202 del 30 agosto 2006, Legge 19 Agosto n. 166.

Hoekstra AY, Mekonnen MM. The water footprint of humanity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 2012 109, n. 9, pp. 3232-3237. <https://doi.org/10.1073/pnas.110993610>.

International Reference Life Cycle Data System (ILCD) – Handbook Framework and Requirements for LCIA models and indicators. First edition. 2010. European Union.

IPCC, Intergovernmental Panel of Climate Change. *Climate change: The physical science basis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007

Marlette MA, Templeton SB, Panemangalore M. Food type, food preparation, and competitive food purchases impact school lunch plate waste by sixth-grade students. *J Am Diet Assoc* 2005, 105: 1779-1782. doi: 10.1016/j.jada.2005.08.033

Masset G, Soler L-G, Vieux F, Darmon N. Identifying sustainable foods : and the relationship between environmental impact, nutritional quality, and prices of foods representative of the French diet. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2014, 114(6):862-869. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2014.02.002>.

Mekonnen MM, Hoekstra AY. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Value of water research report 2011, series n. 50, UNESCO-IHE.

Monier V, Mudgal S, Escalon V, et al. (2010) Final report – Preparatory study on food waste across EU 27; European Commission [DG ENV – Directorate C]. Paris: BIO Intelligence Services.

Mudie S, Vadhati M. Low energy catering strategy: Insights from a novel carbon-energy calculator. Energy Procedia. 2017, 123, 212-219. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.07.244>.

Osowski, CP, Göransson H, and Fjellström C. Teachers' interaction with children in the school meal situation: the example of pedagogic meals in Sweden. Journal of Nutrition Education and Behavior, 2013, 45(5), 420-427. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2013.02.008>.

Pernollet F, Carla R.V. Coelho, Hayo M.G. van der Werf. Methods to simplify diet and food life cycle inventories: Accuracy versus data-collection resources. Journal of Cleaner Production 2017, 140: 410-420. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.111>.

Reynolds C. Sustainable Gastronomy: the Environmental Impacts of How We Cook Now and How the “Sustainable Diets” Agenda Might Shape How We Cook in the Future? Paper presented at the Dublin Gastronomy Symposium, 2020, 25-29 May 2020, Dublin, Ireland.

Stewart H, Hyman J, Buzby JC, Frazão E, and Carlson C. How Much Do Fruits and Vegetables Cost? EIB-71, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. February 2011.

Tuorila, H, Palmujoki, I, Kytö E, Törnwall O, and Vehkalahti K. School meal acceptance depends on the dish, student, and context. Food Quality and Preference, 2015, 46, 126-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.07.013>.

4 Metodi applicativi nel campo della ricerca nella ristorazione scolastica

Nel campo della ricerca, i database alimentari collegati ai valori di impatto ambientale e ai prezzi degli alimenti sono utilizzati per sviluppare dei modelli di menù sostenibili, attraverso l'approccio matematico della programmazione lineare. Il metodo permette di ottimizzare i menù attuali in relazione agli indicatori di sostenibilità presi in considerazione garantendo la copertura nutrizionale rispetto ai fabbisogni.

Lo studio proposto da Benvenuti e De Santis (2020), esplora le relazioni tra l'impatto ambientale e il costo dei piani dietetici. Questo approccio, dotato di un database di diverse ricette, consente di progettare menù realistici considerando diversi indicatori quali salute, adeguatezza nutrizionale, accettabilità, accessibilità economica e impatto ambientale. L'approccio matematico consiste nello sviluppo di un modello di programmazione lineare multi-obiettivo, in cui i valori di

alcuni indicatori sono vincolati in intervalli adeguati, mentre altri sono ottimizzati e considerati come obiettivi funzione. Può essere considerato come un modello di progettazione combinata di più indicatori e di valutazione di piani dietetici sostenibili.

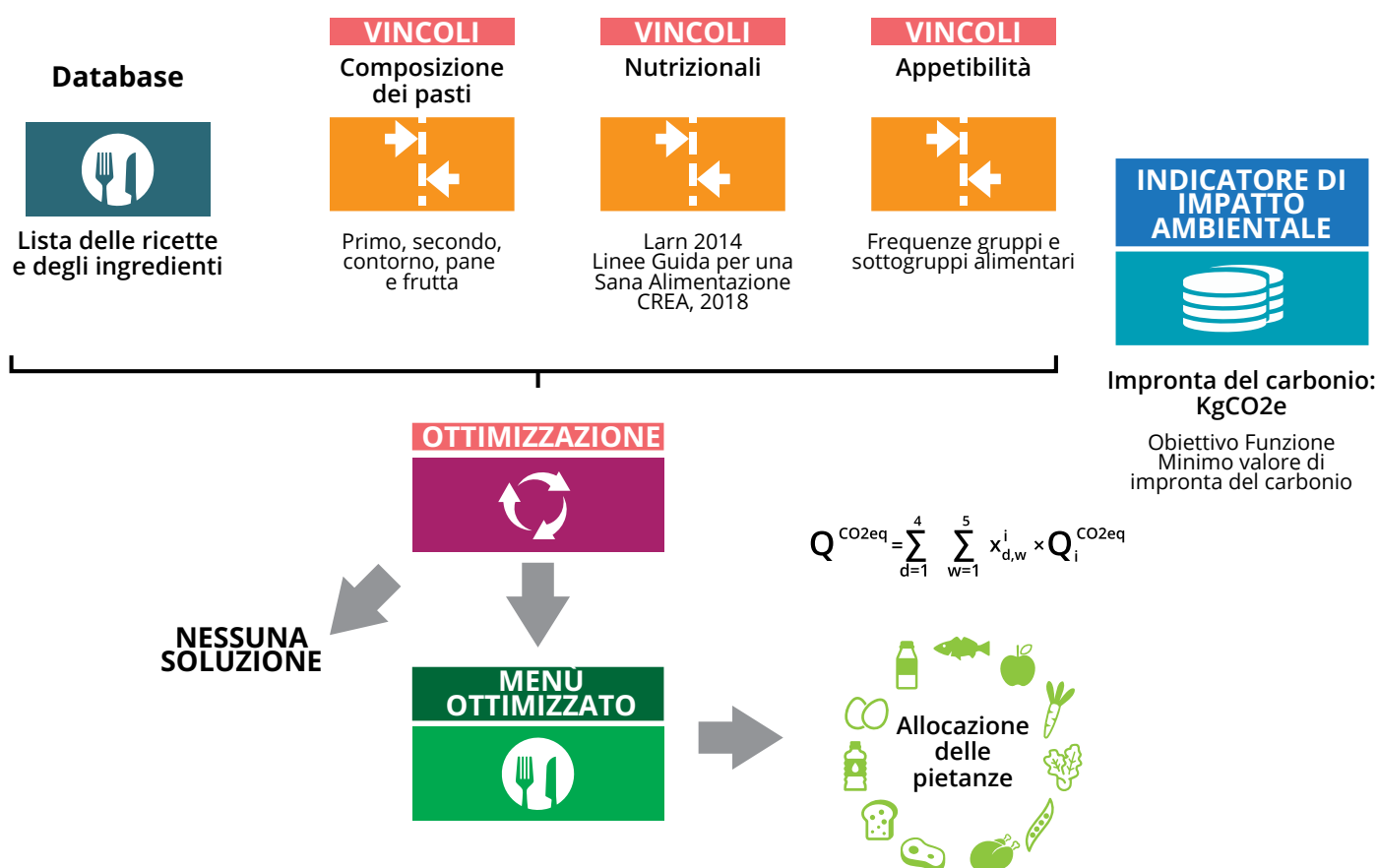
Lo studio proposto da Rossi et al. (2021), ha dimostrato la possibilità di selezionare, dai menù scolastici esistenti sul territorio nazionale, ricette composte da ingredienti di buona qualità nutrizionale e a basso impatto ambientale per la creazione di menù sani e sostenibili (Figura 4.1). Lo studio ha raccolto un campione di menù scolastici corrispondenti ad un totale di 194 ricette. La composizione energetica e nutrizionale delle ricette è stata calcolata utilizzando il database CREA Alimenti e Nutrizione (CREA, 2021) completato con il Food Database della composizione per studi epidemiologici in Italia in caso di elementi mancanti (IEO, 2021) e altri database internazionali. L'acqua di

rubinetto era l'unica bevanda concessa a pranzo. I dati sulla composizione nutrizionale sono stati combinati con i valori di impronta del carbonio utilizzando il database compilativo non standardizzato riportato da Ferrari et al. (2020). Le ricette sono state inserite in un database composto da 70 primi piatti, 83 secondi piatti, 39 contorni, frutta e pane. È stato quindi concepito un modello matematico di programmazione lineare in grado di trovare la soluzione ottimale di sviluppo del menù soddisfacendo i livelli raccomandati di adeguatezza nutrizionale, dei criteri di accettabilità e riducendo al minimo le emissioni di gas serra.

L'apporto energetico e nutrizionale è stato stabilito sulla base delle raccomandazioni italiane (SINU, 2024) e i loro valori medi per il pranzo nelle mense delle scuole primarie sono stati ottenuti considerando che questo pasto deve assicurare una copertura energetica del 35% della quantità energetica giornaliera come suggerito dalle Linee Guida per una sana alimentazione italiana (CREA, 2018).

L'approccio ha permesso quindi di ottimizzare dal punto di vista nutrizionale e di impatto ambientale la scelta delle ricette che andranno a comporre il menù.

Figura 4.1 – Programmazione lineare dell'ottimizzazione del menù sano e sostenibile (Rossi et al., 2021)



Il vincolo sull'accettabilità del menù è stata ottenuto facendo un compromesso tra promuovere cibi sani (ad esempio frutta, verdura e legumi) e rendere i menù attraenti per i bambini evitando la monotonia delle scelte alimentari. Ciò è stato fatto includendo anche gli alimenti che normalmente sono meno accettati dai bambini e che risultano tra i più sani operando una combinazione di ingredienti e di preparazione dei piatti che migliorano

il gradimento in questa fascia di età. La presenza di cibi simili nello stesso pranzo e piatti simili nella stessa settimana è stata limitata con lo scopo di garantire la varietà del menù.

Il risultato della procedura di ottimizzazione è stato lo sviluppo di un menù di 4 settimane con l'impronta di carbonio più bassa e con il rispetto dei vincoli nutrizionali e dei criteri di accettabilità (Tabella 4.1).

Tabella 4.1 – Menù ottimizzato ai più bassi valori di impronta di carbonio

LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'
PRIMA SETTIMANA				
Crema di lenticchie con pasta	Pasta al sugo di pomodoro	Minestra di riso e spinaci	Pasta con crema di fagioli	Risotto ai carciofi
Petto di tacchino arrosto	Frittata con spinaci	Formaggio caciotta	Agnello arrosto	Tortino di tonno con patate e uova
Patate croccanti al forno	Funghetti al prezzemolo	Ceci al sugo di pomodoro	Insalata di finocchi	Insalata verde
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
SECONDA SETTIMANA				
Pasta al sugo di pomodoro aglio e origano	Crema di verdure con fagioli e parmigiano	Risotto con indivia	Crema di ceci con pasta	Minestra di erdure con riso
Petto di pollo arrosto	Tonno all'olio d'oliva	Frittata	Petto di tacchino al burro e salvia	Formaggio provolone
Carote con olio d'oliva e limone	Patate croccanti al forno	Insalata mista	Piselli al tegame	Carote al burro
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
TERZA SETTIMANA				
Tortellini burro e salvia	Risotto allo zafferano	Crema di patate con orzo	Pasta con sugo di pomodoro e basilico	Pasta e patate
Uova strapazzate	Agnello arrosto al rosmarino	Bastoncini di merluzzo impanati al forno	Straccetti cremolati di petto di pollo	Petto di tacchino al burro e salvia
Patate novelle arrosto	Spinaci all'olio d'oliva	Piselli al tegame	Carote con olio d'oliva e limone	Insalata mista (inverno)
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
QUARTA SETTIMANA				
Pasta al forno con besciamella	Pasta con piselli	Pasta con sugo di pomodoro aglio e prezzemolo	Risotto ai funghi	Minestra di riso e parmigiano
Polpette miste di carne al sugo di pomodoro	Insalata di tonno	Tacchino arrosto	Crescenza	Frittata alle erbe
Bieta con olio d'oliva	Ceci al sugo di pomodoro	Patate novelle arrosto	Insalata di finocchi	Insalata verde
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta

Dai valori di impronta di carbonio dei pasti distribuiti nelle quattro settimane è possibile ricavare i range entro i quali è necessario mantenere i valori di impronta di carbonio quando si sviluppano i menù a basso impatto ambientale (Tabella 4.2)

presentavano un valore di impronta di carbonio più alta tra i prodotti lattiero-caseari. Infine, sono state selezionate le ricette con uova e verdure invece di quelle con uova e carne lavorata o formaggio (per esempio il soufflé di patate).

Tabella 4.2 – Valori range e valori medi dell'impronta del carbonio in un menù basso impatto ambientale di quattro settimane

	Pasto completo (gCO ₂ e)	Primo (gCO ₂ e)	Secondo (gCO ₂ e)	Contorno (gCO ₂ e)
Valori Range	363-1270	77-247	114-960	38-105
Media	529	157	212	54

Da: adattato da Rossi et al., 2021

La procedura di ottimizzazione non include nel menù le ricette che hanno come ingrediente la carne di manzo considerando le sue elevate emissioni di CO₂e. Piatti a base di carne di maiale, tacchino, pollo e agnello sono stati, invece, selezionati per i loro valori più bassi di impronta di carbonio. Tuttavia, per rispondere ai requisiti di accettabilità in cui la carne bovina deve essere introdotta almeno una volta al mese, il sistema ha selezionato l'unica ricetta che contiene carne di manzo insieme alla carne di maiale (misto polpetta) con valori attenuati di impronta di carbonio rispetto alle ricette con solamente carne di manzo.

Tra le ricette con il pesce, il metodo ha spesso selezionato quelle con il tonno che hanno un livello più basso di impronta di carbonio. Allo stesso modo, la procedura ha escluso le ricette con mozzarella poiché

Con lo stesso approccio matematico e con vincoli simili è stato condotto lo studio di Benvenuti et al. (2016), in cui i dati di composizione nutrizionale del menù del Comune di Roma sono stati combinati con i valori di impronta idrica utilizzando i dati del carrello della spesa del WWF (<http://www.improntawwf.it/carrello/>).

Il risultato della procedura di ottimizzazione è stato lo sviluppo di un menù di 4 settimane con l'impronta idrica più bassa e con il rispetto dei vincoli nutrizionali e dei criteri di accettabilità (Tabella 4.3).

Dai valori dell'impronta idrica dei pasti distribuiti nelle quattro settimane è possibile ricavare i range entro i quali è necessario mantenere i valori di impronta idrica quando si sviluppano i menù a basso impatto ambientale (Tabella 4.4).

Tabella 4.3 – Menù ottimizzato ai più bassi valori di impronta idrica

LUNEDI'	MARTEDI'	MERCOLEDI'	GIOVEDI'	VENERDI'
PRIMA SETTIMANA				
Pasta con trota	Pasta con burro e parmigiano	Risotto allo zafferano	Risotto cremoso di piselli	Pasta con sugo alla marinara
Prosciutto cotto	Mozzarella	Filetti di sogliola gratinati	Filetti di nasello gratinati	Uova strapazzate
Insalata verde	Insalata di finocchi	Carote affettate	Patate, carote e fagiolini	Spinaci con burro e parmigiano
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
SECONDA SETTIMANA				
Crema di verdure con pasta (inverno)	Pasta e patate	Riso e patate	Pasta con sugo di pomodoro e origano	Risotto alla parmigiana
Omelette	Hamburger di filetto di merluzzo	Prosciutto cotto (mezza porzione)	Caciotta	Filetto di merluzzo gratinato
Piselli stufati	Insalata mista con cetrioli	Fiori di zucca fritti	Insalata di finocchi	Insalata mista
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
TERZA SETTIMANA				
Crema di verdure con pasta (inverno)	Risotto alla parmigiana	Risotto cremoso di piselli	Pasta con sugo alla marinara	Pasta con trota
Omelette	Filetto di merluzzo gratinato	Filetti di nasello gratinati	Mozzarella	Prosciutto cotto
Piselli stufati	Insalata mista	Patate, carote e fagiolini	Spinaci con burro e parmigiano	Insalata di pomodori
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta
QUARTA SETTIMANA				
Riso e patate	Pasta con sugo di pomodoro e origano	Pasta e patate	Riso allo zafferano	Lasagna
Prosciutto cotto (mezza porzione)	Caciotta	Hamburger di filetto di merluzzo	Dab filets au gratin	Uova strapazzate
Fiori di zucca fritti	Insalata verde	Insalata mista con cetrioli	Carote affettate	Insalata di pomodori
Pane	Pane	Pane	Pane	Pane
Frutta	Frutta	Frutta	Frutta	Frutta

Tabella 4.4 – Valori range e valori medi dell'impronta idrica in un menù adeguato nutrizionalmente e a basso impatto ambientale, in termini di impronta idrica di quattro settimane

	Pasto completo (Litri)	Primo (Litri)	Secondo (Litri)	Contorno (Litri)
Valori Range	383-1065	155-700	60-250	70-100
Media	554	263	145	90

Da: adattato da Benvenuti et al., 2016

Un altro studio di Benvenuti et al. (2022) ha valutato l'impronta di carbonio associata a menù vegani, vegetariani e onnivori per i pranzi della scuola primaria in Italia. Sono stati progettati menù sani e accettabili con minimi valori di impronta del carbonio attraverso il modello di programmazione lineare binaria.

Sono stati esaminati 52 menù di scuole primarie italiane (bambini di 6-11 anni), considerando tutte le macroregioni italiane (Nord, Sud, Centro e Isole). Dai menù, sono stati estratti i singoli piatti per avere una lista di primi piatti (in genere comprendente pasta o altre fonti di carboidrati), una lista di secondi piatti (in genere una fonte di proteine), una lista di contorni (verdure, patate o insalata), frutta fresca e pane. Ogni piatto presentava una porzione definita secondo le raccomandazioni dei LARN (SINU, 2024). Il campione finale è composto da 209 piatti raggruppati in 69 primi piatti, 103 secondi piatti, 35 contorni, frutta e pane. L'acqua del rubinetto è stata l'unica bevanda consentita a pranzo. Il campione include quindi, piatti vegani, vegetariani e onnivori, come riportato nella Tabella 4.5.

La Tabella 4.6 riporta i valori nutrizionali e di impronta settimanali dei diversi menù. Il menù vegano ottimale riporta un valore di impronta del carbonio medio settimanale pari a 1742 g di CO₂e. Il secondo menù vegetariano ottimale ha un valore di impronta di carbonio medio settimanale pari a 2570 g di CO₂e. Gli ultimi due menù sono onnivori (contenenti carne) e i loro valori di impronta del carbonio medi dipendono fortemente dalla frequenza dei piatti di carne. Al primo menù onnivoro è stato dato il vincolo che non può contenere piatti a base di carne rossa, mentre i piatti a base di carne bianca possono essere inseriti almeno una volta alla settimana, ma non più di due volte alla settimana e tre volte nell'intero menù. Il menù ottimale ha un valore di impronta di carbonio medio settimanale pari a 2678 g di CO₂e. Il secondo menù onnivoro può contenere, oltre alle frequenze dei gruppi alimentari del menù precedente, un piatto di carne rossa una volta alla settimana e un piatto di carne bovina una volta nell'intero menù. Il menù ottimale ha un valore di impronta di carbonio medio settimanale pari a 3578 g di CO₂e.

Tabella 4.5 - Numero di primi piatti, secondi piatti e contorni suddivisi per gruppo di ingredienti

	VEGANE	A BASE DI UOVA E LATTICINI	VEGETARIANE	A BASE DI CARNE ROSSA	A BASE DI CARNE BIANCA	A BASE DI PESCE	ONNIVORE
PRIMI PIATTI	36	16	52	11	0	6	69
SECONDI PIATTI	21	14	35	33	12	23	103
CONTORNI	25	9	34	1	0	0	35

Tabella 4.6 – Valori medi settimanali di energia, nutrienti, minerali e impronta del carbonio per i quattro menù ottimali considerati

	VEGANO	VEGETARIANO	ONNIVORO 1	ONNIVORO 2
Energia (Kcal)	3533	3654	3555	3665
Carboidrati (g)	501	476	450	451
Proteine (g)	113	135	147	158
Grassi (g)	100	115	111	119
Zuccheri (g)	117	114	108	109
Fibra (g)	75	73	66	64
Sodio (mg)	1956	2255	2340	2472
Calcio (g)	1003	1509	1292	1265
Ferro (g)	32	31	29	28
Vit. B12 (µg)	0	3	4	4
CO ₂ e (g)	1742	2570	2678	3578

Dai risultati emerge che il menù vegano ottimale ha l'impronta di carbonio più bassa e che l'introduzione di sole uova e latticini nella dieta peggiora significativamente l'impatto. Sebbene l'adozione di una dieta vegana contribuisca a ridurre l'impronta di carbonio di un menù, è la selezione ottimale dei piatti a fare la differenza. Infatti, il valore di impronta del carbonio associato a un generico menù vegano può essere molto maggiore di quello associato al menù vegano ottimale. Il valore di impronta di carbonio massimo di un menù vegano adeguato dal punto di vista nutrizionale può essere calcolato massimizzando la quantità totale di emissioni di CO₂e invece di minimizzarla. Ne risulta un menù con un valore di impronta di carbonio medio settimanale pari a 2937 g di CO₂e, che ha un impatto maggiore del menù ottimale vegetariano e del menù ottimale onnivoro del primo tipo, rispettivamente. Quindi, mangiare vegano non è sufficiente a garantire una riduzione della pressione sull'ambiente, ma è necessario anche effettuare una selezione adeguata dei piatti.

In conclusione, i risultati di questa ricerca mostrano che l'adozione di una dieta specifica può contribuire a ridurre l'impronta di carbonio dei menù, ma è la selezione ottimale dei piatti che in ultima analisi può fare la differenza. È interessante notare che la scelta ottimale di piatti e la riduzione del consumo di carne nei menù onnivori possono portare fino al 40% di riduzione delle emissioni rispetto ad un menù convenzionale di ristorazione scolastica. Inoltre, la scelta ottimale dei piatti nei menù vegani fornisce il menù con l'impronta di carbonio più bassa tra tutti i tipi di dieta.

Questo studio permette di orientare progressivamente il comportamento alimentare verso la direzione della tutela ambientale, evitando cambiamenti drastici nell'alimentazione per raggiungere gli obiettivi ambientali. Questo risultato potrebbe essere ulteriormente migliorato considerando gli aspetti legati alla promozione della filiera corta e dei prodotti stagionali, nonché le tecniche agricole e di trasformazione.

Bibliografia

Benvenuti L and De Santis A. Making a Sustainable Diet Acceptable: An Emerging Programming Model With Applications to Schools and Nursing Homes Menus. *Front Nutr.* 2020; 7: 562833. doi: 10.3389/fnut.2020.562833.

Benvenuti L, De Santis A, Ferrari M, Martone D and Rossi L. The carbon footprint of Italian school's meals: An optimal choice of dishes in vegan, vegetarian, and omnivorous menus. *Front. Nutr.* 2022; 9:854049. doi: 10.3389/fnut.2022.854049.

Benvenuti L, De Santis A, Santesarti F, Tocca L. An optimal plan for food consumption with minimal environmental impact: the case of school lunch menus. *J. Clean. Prod.*, 129 (2016), pp. 704-713, 10.1016/j.jclepro.2016.03.051

CREA Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione. Available online: <https://www.alimentinutrizione.it/tabelle-nutrizionali/ricercaper-alimento> (accessed on 21 April 2021).

CREA-Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria. "Linee Guida per una Sana Alimentazione" (2018) Revisione 2018. Rome, Italy. <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>.

Ferrari M, Benvenuti L, Rossi L, De Santis A, Sette S, Martone D, Piccinelli R, Le Donne C, Leclercq C, Turrini A. Could Dietary Goals and Climate Change Mitigation Be Achieved Through Optimized Diet? The Experience of Modeling the National Food Consumption Data in Italy. *Front. Nutr.* 2020 May 4; 7: 48. doi: 10.3389/fnut.2020.00048. eCollection 2020.

Istituto Europeo di Oncologia. Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA). 2015. Available online: http://www.bda-ieo.it/wordpress/?page_id=160 (accessed on 20 February 2021).

Rossi, L.; Ferrari, M.; Martone, D.; Benvenuti, L.; De Santis, A. (The Promotions of Sustainable Lunch Meals in School Feeding Programs: The Case of Italy. *Nutrients* 2021,13, 1571. <https://doi.org/10.3390/nu13051571>.

Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU). LARN - Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione Italiana. V Revisione. Biomedica Milano, 2024.

5 Valutazione nutrizionale, ambientale e di gradimento di un menù scolastico: un caso studio

Il caso studio riportato in questo capitolo è stato condotto in collaborazione con il Dipartimento di Scuola, Lavoro e Formazione professionale del Comune di Roma e con il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Automatica e Gestionale “Antonio Ruberti” dell’Università degli Studi “La Sapienza” di Roma. Il progetto aveva tra le varie finalità anche la valutazione e la modifica di menù per il servizio di ristorazione scolastica con un focus sulla sostenibilità ambientale e scarti alimentari.

5.1 Metodologia applicata nello studio

L’attività principale dello studio è stata quella di sviluppare un approccio metodologico per la realizzazione di nuovi strumenti da applicare ai menù della ristorazione scolastica al fine di facilitare la valutazione della sostenibilità

e aumentare il gradimento dei pasti consumati a mensa. La metodologia sviluppata si è basata principalmente sugli aspetti riguardanti il grado di accettabilità da parte dei bambini, il grado di difficoltà di preparazione delle ricette dichiarato dal personale delle mense scolastiche e sugli aspetti di sostenibilità ambientale attraverso il calcolo dell’impronta del carbonio dei menù scolastici.

La metodologia comporta una sequenza di passaggi ben definiti: partendo dalla conoscenza di alcune informazioni (quali l’elenco degli alimenti da considerare e le loro caratteristiche nutrizionali e ambientali, la preparazione delle ricette nelle cucine delle mense ed il loro gradimento da parte degli utenti), passando alla creazione di strumenti ad hoc (questionari) e al calcolo di specifici indici.

Questa metodica ha permesso di

apportare delle sostituzioni mirate di alcuni piatti, garantendo un miglioramento sia dal punto di vista nutrizionale che ambientale dei pasti e quindi dei menù, oltre a favorire la preparazione dei piatti stessi dal punto di vista logistico.

Inoltre, ha permesso di individuare quei piatti o ingredienti di buona qualità nutrizionale che risultano poco graditi dagli studenti ma che presentano un basso impatto ambientale. Questi alimenti dovrebbero essere oggetto di attività di educazione alimentare mirata a favorire la loro accettabilità.

In particolare, la metodica è stata sviluppata:

1. a livello di PIATTI

(in questo testo qualsiasi portata del menù -alimento singolo o ricetta- verrà denominata "piatto").

2. a livello di PASTI

(menù giornalieri)

3. a livello di MENÙ

(menù settimanali e stagionali)

5.1.1 A livello di PIATTI

STEP 1:

studio e valutazione del materiale

Il primo step ha previsto lo studio del materiale a disposizione, ossia il capitolato e i menù, al fine di ottenere tutte le informazioni necessarie per la creazione degli strumenti e degli indici (Tabella 5.1).

Tabella 5.1 – Informazioni necessarie per la creazione degli strumenti e degli indici e informazioni del caso studio

INFORMAZIONI GENERALI	Comune di Roma
Numero di pasti giornalieri	2 (spuntino e pranzo)
Numero di giorni settimanali	5
Numero di settimane	9
INFORMAZIONI SU PIATTI/ALIMENTI/RICETTE	
Il numero di piatti per tipologia (primo, secondo e contorno) *	122 piatti
<i>Alimenti singoli</i>	9 (formaggi e tonno)
<i>Ricette</i>	113
La lista degli ingredienti dei piatti	✓
La preparazione delle ricette:	✓
<i>Numero di passaggi</i>	✓
<i>Numero di utensili utilizzati</i>	✓
Lista dei piatti non graditi fornita dal Comune di Roma	37 (28 del menù invernale e 9 del menù estivo)

* sono stati esclusi dalla valutazione il pane e la frutta (in quanto presenti tutti i giorni)

STEP 2:

preparazione di materiale ad hoc

Per valutare i piatti sono stati studiati e preparati degli specifici strumenti:

- A. "Questionario ricette";
- B. "Indice di difficoltà";
- C. "Indice di gradimento";
- D. "Indice dell'impronta del Carbonio".

A. "Questionario ricette" per il personale della mensa

Per poter avere informazioni relative alla difficoltà della realizzazione dei piatti da parte del personale delle mense e del loro

gradimento da parte degli utenti, è stato preparato un questionario ad hoc (Figura 5.1) in cui il personale delle mense ha indicato per ognuno dei 122 piatti:

- il "grado di difficoltà di preparazione" ("Preparazione" nel questionario) optando tra "molto facile", "facile", "media" e "difficile";
- il "grado di gradimento" ("Gradibilità" nel questionario) da parte degli utenti, stimato dallo stesso personale della mensa in base agli avanzi rimasti nel piatto, scegliendo tra "basso", "medio" e "alto".

Figura 5.1 Esempio del "Questionario ricette"

QUESTIONARIO RICETTE								
	RICETTA	PREPARAZIONE				GRADIBILITÀ		
101	Agnolotti al pomodoro	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
102	Crema di ceci con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
103	Crema di fagioli con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
104	Crema di fagioli e patate con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
105	Crema di legumi misti con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
106	Crema di lenticchie con farro	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
107	Crema di lenticchie con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
108	Crema di piselli con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
109	Crema di verdure e legumi con pasta	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
110	Crema di verdure con pasta (estate)	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
111	Crema di verdure con pasta (inverno)	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
112	Farro all'ortolana	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
113	Lasagna (pasta secca)	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
114	Lasagna (pasta fresca)	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
115	Minestrone gratinato al forno	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
116	Pasta al burro e parmigiano	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
117	Pasta al pesto	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
118	Pasta al pomodoro	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
119	Pasta al pomodoro e basilico	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
120	Pasta al ragù di carne	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta
121	Pasta al sugo di spigola	molto facile	facile	media	difficile	bassa	media	alta

B. Indice di Difficoltà

È un indice creato per valutare la complessità della preparazione di ciascun piatto all'interno della cucina della mensa scolastica. Tale indice ha permesso di classificare i piatti in base al livello di difficoltà della preparazione in 3 classi: *“basso”, “medio” e “alto”*.

Per poter calcolare tale indice è stato necessario prendere in considerazione, a livello di ciascuno dei 122 piatti 4 variabili: *1) numero di ingredienti; 2) difficoltà di preparazione del piatto; 3) numero di fasi necessarie per la preparazione del piatto (STEP); 4) numero di strumenti utilizzati.*

1) NUMERO DI INGREDIENTI

È stato calcolato prendendo in considerazione gli ingredienti riportati per ogni piatto nel ricettario del capitolato del Comune di Roma. Sono stati inclusi nel conteggio anche gli alimenti quantificati con “q.b.” (3 g), mentre sono stati esclusi l'acqua e il sale.

2) DIFFICOLTÀ DI PREPARAZIONE

È stato calcolato in base alla “DIFFICOLTÀ” riportata dal personale della mensa della scuola, tramite il “Questionario Ricette”. Ogni piatto poteva essere definito come *“molto facile”, “facile”, “media”, “difficile”*. La variabile “DIFFICOLTÀ” è stata poi resa numerica da una scala di frequenza di 4 opzioni (molto facile = 1; facile = 2; media = 3; difficile = 4).

3) NUMERO DI FASI DI PREPARAZIONE

È stato conteggiato in base agli step riportati nella descrizione della ricetta del capitolato del Comune di Roma, considerando tutte le attività di preparazione di una ricetta. Sono stati considerati 24 passaggi:

- Ammollare (anche per i legumi)
- Amalgamare /unire più ingredienti
- Avvolgere
- Battere la carne
- Bollire/lessare
- Condire
- Cuocere in forno
- Cuocere in padella/friggere/stufare
- Dare forma (hamburger, polpette, ...)
- Grattugiare
- Infarinare
- Impanare con passaggio in uovo
- Lavare ortaggi/odori
- Macinare
- Mondare
- Preparare il soffritto
- Preparare la teglia e mettere nella teglia
- Sbattere
- Sbucciare
- Scolare
- Scongellare
- Sminuzzare/tagliare/tritare
- Spremere
- Stratificare degli ingredienti

Non sono stati considerati nel conteggio alcune fasi: la preparazione del soffritto (perché lo consideriamo nella

preparazione dell'alimento per cui viene preparato il soffritto) e il tempo di riposo.

4) NUMERO DI STRUMENTI UTILIZZATI

È stato conteggiato usando la descrizione della preparazione della ricetta riportata nel capitolato del Comune di Roma. Sono stati considerati 18 strumenti:

- Bollitore
- Batticarne
- Colino
- Coltello
- Tritacarne
- Frullatore
- Fornello
- Forno
- Frusta
- Tritatutto

- Grattugia
- Padella
- Pelapatate
- Pentola
- Passatutto
- Scolapasta
- Spremiagrumi
- Tegame

L'indice di difficoltà è stato calcolato utilizzando il modulo Excel (Figura 5.2) in cui per tutti i 122 piatti sono state riportate, per prima cosa, la modalità di preparazione e gli ingredienti dei piatti (come da ricettario), quindi sono state aggiunte le colonne necessarie per l'inserimento dei valori delle 4 variabili e dei relativi punteggi.

Figura 5.2 Esempio del foglio di calcolo con le variabili dell'Indice di difficoltà

tab indice

Cerca strumenti, guida e altro ancora (ALT + ...)

Acquista Microsoft 365

File

Home

Inserisci

Condiziona

Layout di pagina

Formule

Dati

Riferimenti

Visualizza

Guida

Disegno

Calcoli

13

A'

A''

G

C

</

Per la definizione dei **PUNTEGGI** (Figura 5.2, colonne: F; J; M; P) delle 4 variabili sono stati definiti dei criteri.

In particolare:

- Per ciascuna variabile, l'insieme dei valori delle colonne "numero" (colonne: E, I, L e O) è stato diviso in più classi (sotto-intervalli di valori), ognuna delle quali conteneva un numero di piatti (somma delle frequenze di ciascuna classe) il più vicino possibile, in eccesso o in difetto, ad un quarto (quartile) del totale dei piatti (n. 122), che equivale a 31.
- Tenendo conto che il limite di ciascuna classe corrispondeva al valore della frequenza più alta della classe stessa, il punteggio attribuito a ciascuna classe corrispondeva alla media dei valori per ogni classe della variabile considerata.

Nel dettaglio:

1. è stato calcolato il quartile del numero dei piatti ($122/4=31$);
2. è stata calcolata la frequenza dei piatti per ciascun "numero" di ciascuna variabile (Figura 5.2, colonne: E, I, L e O);
3. in base alla somma delle frequenze dei piatti sono state create le classi

per ciascuna variabile: ciascuna classe doveva avere una somma delle frequenze uguale o il più possibile vicino al valore del quartile calcolato ($=31$) (in difetto o in eccesso);

4. è stato fissato il limite delle classi di ciascuna variabile: il limite di ciascuna classe doveva corrispondere al valore del numero di ingredienti (colonna 1) della frequenza più alta della classe stessa;
5. è stato attribuito il punteggio a ciascuna classe (PUNTEGGIO) che corrispondeva alla media del "numero" di ciascuna variabile per ogni classe della variabile considerata.

Per facilitare la comprensione di questi passaggi, si riporta come esempio lo schema dettagliato di tutti i passaggi relativi al calcolo del punteggio per la prima variabile "numero degli ingredienti" (Tabella 5.2).

Identica procedura è stata applicata per le altre 3 variabili.

Per la prima variabile, ossia "numero degli ingredienti":

- è stato calcolato il *quartile* del numero totale dei piatti ($122/4=31$)
- è stato contato il *numero d'ingredienti*: i piatti avevano da 1 a 13 ingredienti
- è stato calcolato il numero di

frequenza dei piatti, ossia il numero di piatti con un determinato numero di ingredienti: 10 piatti avevano 1 ingrediente, 5 piatti avevano 2 ingredienti, ecc.

- in base al “numero di frequenza dei piatti” sono state individuate delle “classi” in cui la somma della frequenza dei piatti era il più vicino possibile al quartile del totale dei piatti (=31).

- In questo modo il “numero di ingredienti” è stato suddiviso in 4 classi. Per ciascuna classe il “limite” corrispondeva al valore del “numero di ingredienti” più alto della classe stessa.
- Il **punteggio** attribuito a ciascuna classe corrispondeva alla media del numero di ingredienti (colonna 1) per ogni classe.

Tabella 5.2 - Esempio del calcolo dei punteggi per la variabile “Numero di INGREDIENTI”.

N. INGREDIENTI da 1 a 13	FREQUENZA PIATTI per numero di ingredienti	SOMMA della frequenza dei piatti per classe	CLASSI (sotto-in- tervalli di valori)	LIMITE CLASSE	PUNTEGGIO per classe= media della colonna INGREDIENTI
1	10	36= 10+5+21	1	<=3 ingredienti	(1+2+3) /3 = 2,0
2	5				
3	21				
4	22	38= 22+16	2	<=5 ingredienti	(4+5/2) = 4,5
5	16				
6	8	31= 8+8+15	3	<=8 ingredienti	(6+7+8) /3= 7,0
7	8				
8	15				
9	7	17= 7+3+2+3+2	4	>8 ingredienti	(9+10+11+12+13) /5= 11,0
10	3				
11	2				
12	3				
13	2				
TOTALE	122				

Quartile= (122/4) = 31

Quindi a tutti i piatti con un numero di ingredienti

- inferiore o uguale a 3 è stato dato il punteggio di 2

- inferiore o uguale a 5 è stato dato il punteggio di 4,5

- inferiore o uguale a 8 è stato dato il punteggio di 7

- superiore a 8 è stato dato il punteggio di 1

Per la variabile 2 “difficoltà di preparazione”:

La difficoltà di preparazione è stata attribuita in base alla difficoltà riportata da cuoche/responsabili di mensa di alcune scuole del Comune di Roma per ciascun piatto sul “Questionario ricette” predisposto ad hoc.

Questa variabile nel questionario è un “testo” ed è stata resa numerica:

- molto facile =1;
- facile =2;
- media =3;
- difficile =4

Quindi è stata fatta una media dei valori riportati dalle varie scuole.

A questa variabile è stato attribuito il seguente PUNTEGGIO:

LIMITE CLASSE	PUNTEGGIO per classe= media della colonna DIFFICOLTÀ
<=1	1
<=2	2
<=3	3
>4	4

Per la Variabile 3 - numero di fasi della preparazione (STEP) (da 1 a 12):

Il numero di step necessari alla preparazione dei piatti è stato calcolato in base alle fasi riportate nella descrizione della ricetta del capitolato del Comune di Roma.

A questa variabile è stato attribuito il

seguente PUNTEGGIO:

LIMITE CLASSE	PUNTEGGIO per classe= media della colonna DIFFICOLTÀ
<=3	2,0
<=5	4,5
<=6	6,0
<=7	7,0
>7	9,7

Per la Variabile 4 - NUMERO DI STRUMENTI UTILIZZATI (da 1 a 12):

Il numero di strumenti utilizzati è stato calcolato considerando la descrizione della preparazione della ricetta riportata nel Ricettario del Comune di Roma.

A questa variabile è stato attribuito il seguente PUNTEGGIO:

LIMITE CLASSE	PUNTEGGIO per classe= media della colonna DIFFICOLTÀ
<=2	1,5
<=3	3,0
<=5	4,5
<=7	6,5
>7	9,8

Calcolo dello **SCORE FINALE** dell'indice di difficoltà per ogni piatto (Figura 5.2, colonne Q e R).

Lo **SCORE finale DELL'INDICE DI DIFFICOLTÀ TOTALE** di ciascun piatto è dato dalla somma dei punteggi assegnati alle 4 variabili, suddivisa in classi in cui la

somma della frequenza dei piatti era il più vicino possibile al terzile =41 (invece del quartile come per le 4 precedenti variabili), in quanto erano necessari solo 3 classi finali (score finale).

Il livello di difficoltà totale del piatto è stato identificato in:

LIMITE	SCORE FINALE
<=14	basso
<=22,2	medio
>22,2	alto

C. Indice di Gradimento

In base alla "GRADIBILITÀ" riportata dal personale della mensa della scuola, tramite il "Questionario ricette" creato ad hoc, ad ogni piatto è stato attribuito un livello di gradimento come "basso", "medio", "alto". La variabile del livello di gradimento è stata poi resa numerica con una scala di frequenza di 3 opzioni (basso = 1; medio = 2; alto = 3). Anche questa variabile è stata inserita nel suddetto foglio di calcolo (figura 5.3, colonne S, T,U e V).

Figura 5.3 Esempio del foglio di calcolo completo con l' "Indice di gradimento"

PIATTO		INGREDIENTI			DIFFICOLTÀ			STEP		STRUMENTI		INDICE DIFFICOLTÀ		GRADIBILITÀ			
NUM.	RICETTA	NUM. ING.	PUNTEGGIO ING.	SCUOLA 1	SCUOLA 2	MEDIA SCUOLE	PUNTEGGIO DIFFICOLTÀ	NUM. STEP	PUNTEGGIO STEP	STRUMENTI	NUM. STR.	PUNTEGGIO STR.	SCORE FINALE	INDICE DIFFICOLTÀ TOTALE	GRADIBILITÀ SCUOLA 1	GRADIBILITÀ SCUOLA 2	MEDIA GRADIBILITÀ SCUOLE
100	CREMA DI CIOCI CON PASTA	Pasta 20 Ceci 12 Carote 3 Cipolla 3 Sedano 2 Patate 5 Pomodori 10 Aglio 5 Rosmarino 0,5 Olio extrav. 4,5	10	81	2	2	2	8	9,7	PENTOLA + PELLAPESTE + FRULLATORE + Bollitore + scolapasta + 2 FORNELLI	7	6,5	29,2	ALTO	2		2,00
101	CREMA DI FAGIOLI CON PASTA	Pasta 20 Fagioli secchi (borlotti/cannellini) 12 Carote 3 Cipolla 3 Sedano 2 Patate 5 Pomodori 10 Olio extrav. 4,5	8	7	2	2	2	8	9,7	PENTOLA + PELLAPESTE + FRULLATORE + Bollitore + scolapasta + 2 FORNELLI	7	6,5	29,2	ALTO	2		2,00
102	CREMA DI FAGIOLI E PATATE CON PASTA	Pasta 20 Fagioli secchi (borlotti/cannellini) 12 Carote 3 Cipolla 3 Sedano 2 Patate 5 Pomodori 10 Parmigiano 5 Olio extrav. 4,5	9	81	2	2	2	8	9,7	PENTOLA + PELLAPESTE + FRULLATORE + Bollitore + scolapasta + 2 FORNELLI	7	6,5	29,2	ALTO	2		2,00
103	CREMA DI LEGUMI MISTI CON PASTA	Pasta 20 Fagioli 4 Lenticchie secche 4 Ceci 4 Carote 3 Cipolla 3	9	81	2	2	2	8	8	PENTOLA + PELLAPESTE + FRULLATORE + Bollitore + scolapasta + 2 FORNELLI	6	6,5	25,5	ALTO	2		2,00
104	CREMA DI LENTICCHIE CON RISO	Riso 20 Lenticchie secche 12 Carote 3 Cipolla 3	7	7	2	2	2	8	8	PENTOLA + PELLAPESTE + FRULLATORE + Bollitore + scolapasta + 2 FORNELLI	6	6,5	25,5	MEDIO	2		2,00

D. Indice dell'impronta del Carbonio

Il calcolo di questo indice ha permesso di valutare l'impatto ambientale di ogni piatto in termini di emissione dei gas ad effetto serra (CO₂e) (fonte dati: banca dati SU-EATABLE LIFE) (Petersson et al., 2021). Ciascun piatto è stato scomposto nei suoi ingredienti in base al ricettario del capitolato, a ciascun ingrediente è stato attribuito il valore di emissione dei gas ad effetto serra (CO₂e) e con la loro somma è stato calcolato il valore d'impatto del carbonio del piatto.

STEP 3: Scelta e sostituzione dei piatti

La sostituzione di alcuni PIATTI è stata richiesta dal Comune di Roma non solo per diminuire l'impatto ambientale dei menù, ma anche per aumentare il gradimento da parte dei bambini e di conseguenza diminuirne gli scarti.

Procedura per la scelta dei piatti da sostituire

Per la valutazione dei piatti da sostituire sono stati calcolati:

1. l'indice di difficoltà dei piatti
2. l'indice dell'impronta del carbonio dei piatti
3. l'elenco dei piatti non graditi: "Gradimento" fornito dal Comune di Roma
4. l'indice di gradimento compilato dalle responsabili della mensa di una scuola che ha fatto da pilota

È stato necessario suddividere i piatti in Categorie e Sottocategorie al fine di evitare di sostituire un piatto con un altro di categoria o sottocategoria diversa.

La Tabella 5.3 mostra l'elenco delle categorie e sottocategorie dei piatti utilizzato nello studio.

Tabella 5.3 - Elenco delle categorie e sottocategorie dei piatti utilizzato nello studio

CATEGORIE	SOTTOCATEGORIE
PIATTO UNICO	
PRIMI PIATTI	
	primo pasta base
	primo pasta ripiena
	primo pasta con carne
	primo pasta con pesce
	primo pasta con legumi
	primo pasta con verdure
	primo minestra con pasta
	primo minestra con pasta e legumi
	primo minestra con pasta e verdure
	primo minestra con pasta legumi e verdure
	primo minestra con pasta patate e verdure
	primo minestra con pasta patate e legumi
	primo minestra con pasta patate legumi e verdure
	primo minestrone/passato di legumi senza pasta/riso
	primo minestrone/passato di verdure senza pasta/riso
	primo minestrone/passato di verdure e legumi senza pasta/riso

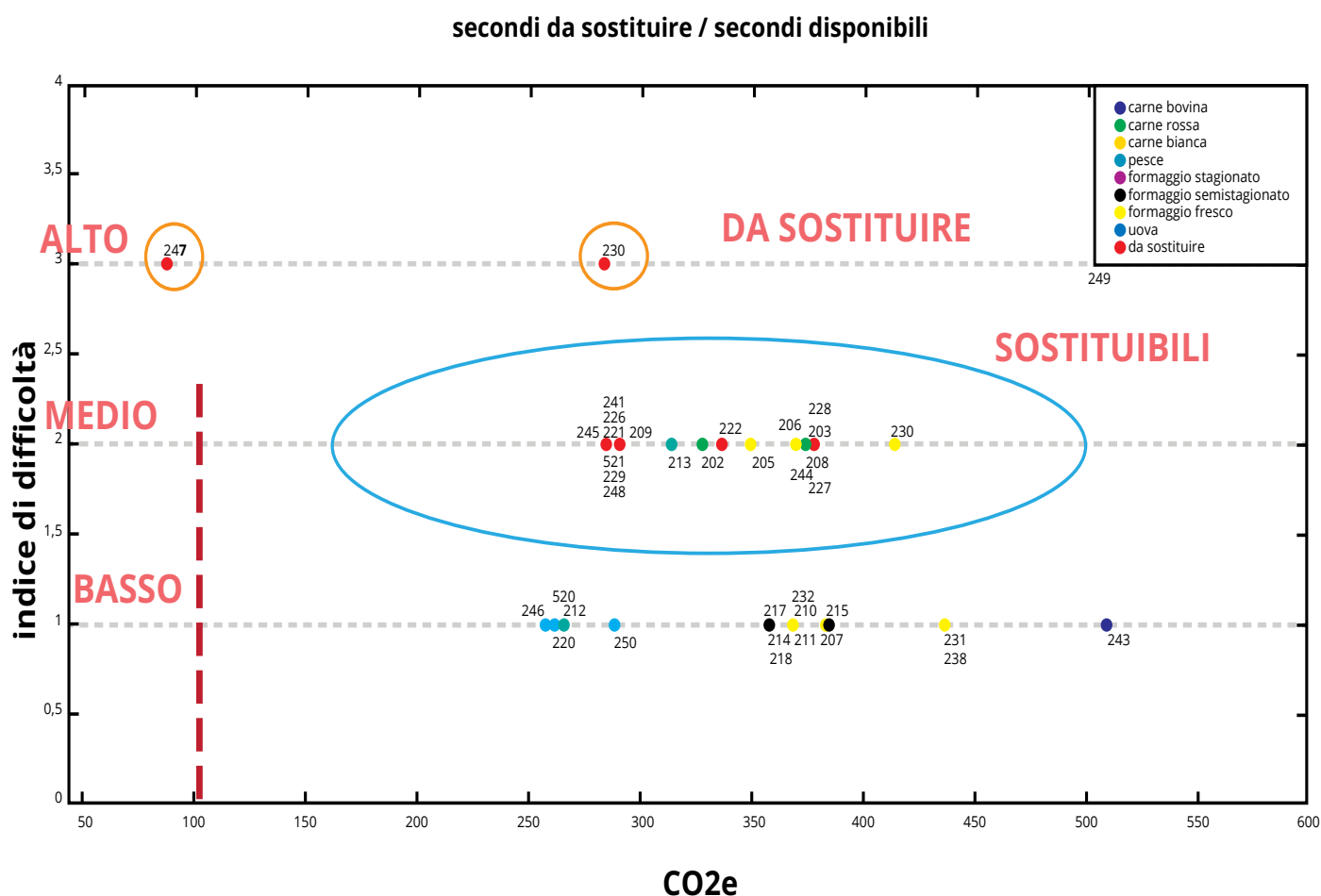
CATEGORIE	SOTTOCATEGORIE
PRIMI PIATTI	primo minestrone/passato di patate e legumi senza pasta/riso primo minestrone/passato di verdure legumi e patate senza pasta/riso primo riso base primo riso con carne primo riso con pesce primo riso con legumi primo riso con verdure primo minestra con riso primo minestra con riso e legumi primo minestra con riso e verdure primo minestra con riso legumi e verdure primo minestra con riso patate e verdure primo minestra con riso patate e legumi primo minestra con riso patate legumi e verdure
SECONDI	secondo carne bianca secondo carne rossa secondo formaggio secondo legumi secondo latticini secondo pesce secondo uova
CONTORNI	verdura cotta insalata insalata mista legumi patate

Sono stati vari i tentativi prima di identificare tutti i criteri definitivi secondo i quali effettuare una valutazione per individuare i piatti effettivamente da sostituire e quelli con cui essere sostituiti.

Infine, sono state messe a confronto graficamente le prime 3 variabili (Indice di difficoltà, Indice dell'impronta del carbonio e Piatti non graditi del Comune di Roma) per tutti i piatti suddivisi per categoria (Figura 5.4). In particolare, nei grafici sono stati riportati nelle ascisse i valori di CO₂ e nelle ordinate quello dell'Indice di difficoltà

(basso, medio e alto); il posizionamento di ogni piatto in base a questi valori è stato indicato con un punto, colorando di rosso solo i piatti "non graditi" per i quali è stata chiesta una sostituzione da parte del Comune di Roma, e di colori diversi in base alla sottocategoria.

Figura 5.4 - Esempio grafico per identificare i criteri di sostituzione dei “secondi”



Dallo studio di questi grafici è stato possibile definire i criteri (vincoli) secondo cui effettuare una valutazione per individuare i piatti effettivamente da sostituire, quelli con cui essere sostituiti e quei piatti che, pur risultando non graditi, non devono essere sostituiti in quanto hanno un basso indice di difficoltà e un basso indice dell'impronta del carbonio.

Vincoli relativi agli indici:

1. I piatti selezionati per la sostituzione devono presentare:

CRITERIO 1: un “Indice di Preparazione” Alto.

Oppure

CRITERIO 2: un “Indice di Preparazione” Medio solo se hanno un “Gradimento del questionario” Basso e un valore dell’“Indice dell'impronta del carbonio” Alto (superiore a 100 gCO₂e).

Invece **non** devono essere sostituiti: gli altri piatti indicati dal Comune di Roma per la sostituzione, che hanno un indice di preparazione Basso o quelli con un indice di preparazione Medio ma con un indice di gradimento (“Questionario ricette”) Alto.

2. I piatti selezionati devono essere sostituiti, quando possibile, con:

- a) piatti che hanno ingredienti simili (es: una pasta con verdura andrebbe sostituita con un'altra pasta e verdura e non con quella al burro e parmigiano);
- b) piatti con un indice dell'impronta del carbonio minore o con un valore dell'indice accettabile (per esempio, piatti selezionati che hanno un valore tra 100 e 250 gCO₂e dovranno essere sostituite con piatti con un indice minore di 250 gCO₂e);
- c) piatti con un indice di difficoltà inferiore e se non ci sono, si può scegliere un piatto di pari indice ma non quelli con un indice più alto.

- 3. La scelta dovrà essere fatta in base alla frequenza del piatto da sostituire e di quello scelto per la sostituzione.
- 4. Viene auspicato che ciascun piatto selezionato possa avere più sostituzioni.

Risultati: sostituzione dei piatti

Dei 28 piatti del menù invernale da sostituire, sono stati selezionati 19 piatti in quanto possedevano i requisiti del criterio 1 (12 piatti) e del criterio 2 (7 piatti).

Nella Tabella 5.4 vengono riportate le sostituzioni a seguito dell'applicazione dei criteri riportati nel paragrafo precedente.

Tabella 5.4 – Esempio di piatti selezionati per essere sostituiti, affiancati dai piatti validi per la sostituzione e i relativi valori dell'Indice dell'impronta del carbonio

CATEGORIA	Num.	RICETTA DA SOSTITUIRE PER IL COMUNE DI ROMA	CO ₂	SOSTITUZIONE	CRITERIO	DIFFERENZA DELLA CO ₂
Primo legumi	102	CREMA DI CECI CON PASTA	92,7	PASTA DI CECI	criterio 1	0,0
Secondo pesce	227	MEDAGLIONE DI MERLUZZO	317,2	TONNO ALL'OLIO DI OLIVA	criterio 2	-117,6
Verdura cotta	332	ZUCCA GRATINATA	113,4	FAGIOLINI ALL'OLIO	criterio 3	-1,8

5.1.2 A livello di PASTO

Calcolo degli indici

Per ciascun pasto (che corrisponde all'insieme dei piatti di un giorno) sono stati calcolati gli indici di "difficoltà dei pasti" e dell' "impronta del carbonio dei pasti" (Figura 5.5).

"Indice di difficoltà dei pasti"

Con la finalità di stimare in maniera rapida e riproducibile la complessità relativa alla realizzazione di ogni pasto del menù scolastico; per calcolare questo indice per ciascun giorno del menù invernale (5 giorni * 9 settimane = 45 pasti) è stata fatta la somma degli indici di difficoltà dei piatti presenti in ciascun pasto. Per

ottenere lo SCORE finale dell'Indice di difficoltà (Basso, Medio, Alto) di ciascuno dei 45 pasti del menù invernale (come per i piatti) è stata calcolata la frequenza dei pasti per ciascun risultato. I valori della frequenza dei pasti sono stati divisi in più classi ognuna delle quali conteneva un numero di pasti (somma delle frequenze di ciascuna classe) il più vicino possibile, in eccesso, al terzile del totale dei pasti, che equivale a 15 (45/3).

"Indice di impronta del carbonio dei pasti"

Calcolato sommando l'indice dell'impronta del carbonio dei singoli dei piatti costituenti il pasto.

Figura 5.5 - Esempio indice di indice di difficoltà e indice di impronta del carbonio (gCO₂e) dei pasti di 2 giorni di una settimana

SETTIMANA		PASTO	PIATTO	INDICE DI DIFFICOLTÀ		gCO ₂ e
3	LUNEDÌ	Pranzo	140-Risotto allo zafferano	3	ALTO	239,24
		Pranzo	244-Straccetti di pollo cremolati	2	MEDIO	368,63
		Pranzo	320-Patate al forno	1	BASSO	61,19
			Media	2	MEDIO	
			Somma			669,05
3	MARTEDÌ	Pranzo	101-Agnolotti al pomodoro	2	MEDIO	493,76
		Pranzo	231-Mozzarella di bufala	1	BASSO	436,00
		Pranzo	319-Insalata verde	1	BASSO	50,79
			Media	1	BASSO	
			Somma			980,55

Sostituzione dei pasti

A livello di ogni pasto è stata effettuata la sostituzione dei piatti individuati come effettivamente da sostituire in base ai criteri (vincoli) definiti nella prima parte dello studio per i piatti.

Per ogni pasto giornaliero della settimana, è stato quindi calcolato l'indice di difficoltà

e l'impronta del carbonio.

Nelle tabelle 5.5 e 5.6 viene mostrato lo score finale degli indici di difficoltà presenti e l'Indice dell'impronta del carbonio" (gCO₂e) in ciascun pasto giornaliero (menù giornaliero), riferiti ai pasti del capitolato (osservati) e a quelli dopo sostituzioni.

Tabella 5.5 - Media degli indici di difficoltà nei pasti giornalieri considerati in ciascuna settimana

SETTIMANA	GIORNO	PASTO OSSERVATO* Media indici di preparazione	INDICE DI DIFFICOLTÀ Media indici di preparazione
1	Lunedì	BASSO	BASSO
1	Martedì	MEDIO	BASSO
1	Mercoledì	MEDIO	MEDIO
1	Giovedì	MEDIO	MEDIO
1	Venerdì	MEDIO	MEDIO
2	Lunedì	ALTO	MEDIO
2	Martedì	ALTO	ALTO
2	Mercoledì	MEDIO	MEDIO
2	Giovedì	BASSO	BASSO
2	Venerdì	MEDIO	MEDIO
3	Lunedì	MEDIO	MEDIO
3	Martedì	BASSO	BASSO
3	Mercoledì	MEDIO	MEDIO
3	Giovedì	MEDIO	BASSO
3	Venerdì	MEDIO	MEDIO
4	Lunedì	BASSO	BASSO
4	Martedì	MEDIO	MEDIO
4	Mercoledì	MEDIO	MEDIO
4	Giovedì	ALTO	ALTO
4	Venerdì	MEDIO	MEDIO
5	Lunedì	MEDIO	MEDIO
5	Martedì	MEDIO	MEDIO
5	Mercoledì	ALTO	ALTO
5	Giovedì	MEDIO	MEDIO
5	Venerdì	MEDIO	BASSO
6	Lunedì	MEDIO	MEDIO
6	Martedì	MEDIO	MEDIO
6	Mercoledì	MEDIO	BASSO
6	Giovedì	MEDIO	MEDIO

SETTIMANA	GIORNO	PASTO OSSERVATO* Media indici di preparazione	INDICE DI DIFFICOLTÀ Media indici di preparazione
6	Venerdì	ALTO	ALTO
7	Lunedì	MEDIO	MEDIO
7	Martedì	MEDIO	MEDIO
7	Mercoledì	MEDIO	MEDIO
7	Giovedì	MEDIO	MEDIO
7	Venerdì	BASSO	BASSO
8	Lunedì	BASSO	BASSO
8	Martedì	MEDIO	MEDIO
8	Mercoledì	ALTO	MEDIO
8	Giovedì	MEDIO	MEDIO
8	Venerdì	MEDIO	BASSO
9	Lunedì	MEDIO	BASSO
9	Martedì	BASSO	BASSO
9	Mercoledì	ALTO	ALTO
9	Giovedì	MEDIO	MEDIO
9	Venerdì	MEDIO	MEDIO

* pasto con i piatti indicati dal Comune di Roma da sostituire

** pasto con i piatti sostituiti

Tabella 5.6 – Indice dell'impronta del carbonio (gCO₂e) per ciascun pasto e totale dei 45 pasti riferiti al menù osservato e a quello sostituito

SETTIMANA	GIORNO	PASTI Media indice dell'im- pronta del carbonio	PASTI Media indice dell'im- pronta del carbonio	differenza
		gCO ₂ e/ settimana	gCO ₂ e/settimana	
1	Lunedì	694,8	694,8	0,0
1	Martedì	2666,4	2658,2	-8,2
1	Mercoledì	667,0	667,0	0,0
1	Giovedì	899,2	899,2	0,0
1	Venerdì	551,5	556,3	4,8
2	Lunedì	1617,7	1621,3	3,6
2	Martedì	748,5	728,6	-20,0
2	Mercoledì	744,7	744,7	0,0
2	Giovedì	990,1	990,1	0,0
2	Venerdì	467,0	467,0	0,0
3	Lunedì	683,4	669,1	-14,4
3	Martedì	980,5	980,5	0,0
3	Mercoledì	802,4	802,4	0,0
3	Giovedì	511,9	503,7	-8,2
3	Venerdì	1543,5	1543,5	0,0

SETTIMANA	GIORNO	gCO2e/ settimana	gCO2e/settimana	differenza
4	Lunedì	832,5	832,5	0,0
4	Martedì	464,5	464,5	0,0
4	Mercoledì	686,4	691,2	4,8
4	Giovedì	1121,1	1121,1	0,0
4	Venerdì	716,6	714,8	-1,9
5	Lunedì	615,9	615,9	0,0
5	Martedì	770,6	770,6	0,0
5	Mercoledì	2592,7	2592,7	0,0
5	Giovedì	794,3	794,3	0,0
5	Venerdì	654,9	634,9	-20,0
6	Lunedì	2216,5	2216,5	0,0
6	Martedì	732,6	732,6	0,0
6	Mercoledì	542,4	466,8	-75,6
6	Giovedì	715,4	604,1	-111,3
6	Venerdì	706,0	706,0	0,0
7	Lunedì	772,4	772,4	0,0
7	Martedì	2517,1	2520,7	3,6
7	Mercoledì	777,4	777,4	0,0
7	Giovedì	589,1	589,1	0,0
7	Venerdì	593,6	593,6	0,0
8	Lunedì	798,6	798,6	0,0
8	Martedì	537,7	537,7	0,0
8	Mercoledì	661,4	647,3	-14,1
8	Giovedì	1951,8	1967,9	16,1
8	Venerdì	1078,0	960,5	-117,5
9	Lunedì	916,1	851,3	-64,8
9	Martedì	491,8	465,5	-26,2
9	Mercoledì	1047,6	1047,6	0,0
9	Giovedì	611,5	611,5	0,0
9	Venerdì	524,8	524,8	0,0

* pasto con i piatti indicati dal Comune di Roma da sostituire

** pasto con i piatti sostituiti

5.1.3 A livello di MENÙ SETTIMANALI e INVERNALE

Prima di procedere al calcolo degli indici è stata controllata l'adeguatezza della frequenza dei piatti dei singoli menù

settimanali.

Per le sostituzioni nei menù settimanali sono stati considerati i Vincoli Nutrizionali, elaborati sulla base delle Linee guida per una sana alimentazione (CREA, 2018) e delle indicazioni del Ministero della Salute (2010) considerando la

finalità dell'abbassamento dell'impatto ambientale, consentono di regolare le frequenze di primi piatti, secondi e contorni nella settimana, nello specifico:

- per i primi piatti si considera la pasta asciutta (2 volte a settimana), risotto (1 volta a settimana), minestra con

pasta/riso (1 volta a settimana); minestra (non creme) con legumi e pasta/riso (1 volta a settimana);

- per i secondi piatti si considera il pesce (1 volta a settimana), le uova (1 volta a settimana), i formaggi e i latticini (1 volta a settimana), la

Tabella 5.7 - Media degli indici di difficoltà nei menù settimanali e totale delle 9 settimane (invernale) riferiti al menù osservato e a quello sostituito

	MENÙ OSSERVATO* Media indici di difficoltà		MENÙ SOSTITUITO** Media indici di difficoltà	
	Settimanale		Settimanale	
1	MEDIO		MEDIO	
2	MEDIO		MEDIO	
3	MEDIO		MEDIO	
4	MEDIO		MEDIO	
5	MEDIO		MEDIO	
6	MEDIO		BASSO	
7	MEDIO		MEDIO	
8	MEDIO		MEDIO	
9	MEDIO		MEDIO	
Totale		MEDIO		MEDIO

* menù con i piatti indicati dal Comune di Roma da sostituire

** menù con i piatti sostituiti

Tabella 5.8 – Somma dell'indice dell'impronta del carbonio (gCO2e) per ciascun menù settimanale e totale delle 9 settimane riferiti al menù osservato e a quello sostituito

	MENÙ OSSERVATO* Media indice dell'impronta del carbonio		MENÙ SOSTITUITO** Media indice dell'impronta del carbonio		
Settimana	gCO2e/settimana	gCO2e totale	gCO2e/settimana	gCO2e totale	Differenza
1	5479		5475		-4
2	4568		4552		-16
3	4522		4499		-23
4	3821		3824		3
5	5428		5408		-20
6	4913		4726		-187
7	5250		5253		4
8	5027		4912		-116
9	3592		4912		-91
Totale		42560		MEDIO	-449

* menù con i piatti indicati dal Comune di Roma da sostituire

** menù con i piatti sostituiti

carne suina (1 volta a settimana e non più di 6 volte su 9 settimane), carne bovina (1 volta al mese), la carne bianca (1 volta e non più di 2 volte alla settimana);

- per i contorni si considerano le patate (1 volta alla settimana), le verdure e i legumi cotti (1 volta ma non più di 2 volte a settimana), la verdura cruda o l'insalata (2 volte ma non più di 3 volte a settimana).

Quindi, con la stessa procedura per ogni menù settimanale, per le 9 settimane invernali, è stato calcolato:

- **l' "Indice di difficoltà"**
- **l' "Indice di impronta del carbonio "**

Le tabelle 5.7 e 5.8 mostrano rispettivamente gli indici di difficoltà e dell'impronta del Carbonio settimanali e totali delle 9 settimane invernali, riferiti sia al menù "osservato" (menù con i piatti indicati dal Comune di Roma da sostituire) che a quello "sostituito" (menù con i piatti sostituiti).

Le sostituzioni dei piatti nelle 9 settimane del menù invernale hanno portato ad un abbassamento della CO₂e di 449 kg che, se rapportato a tutti gli utenti che usufruiscono di tale menù, potrebbe determinare un contributo significativo nelle strategie di riduzione dell'emissione dei gas climalteranti a livello di ristorazione scolastica.

5.2 Conclusioni

A causa dello scarso numero di piatti disponibili presenti nel menù del Comune di Roma, le sostituzioni non conducono verso una significativa diminuzione dell'indice di difficoltà medio totale, eccetto per la sesta settimana il cui indice si abbassa da Medio a Basso.

Le sostituzioni permettono un leggerissimo abbassamento dell'impatto ambientale, in termini di impronta del carbonio di 449 gCO₂e per alunno nelle 9 settimane. Per ottenere una migliore ottimizzazione dei valori di impronta di carbonio risulta necessaria la possibilità di utilizzare un maggior numero di ingredienti per permettere la formulazione di nuovi piatti a più basso impatto ambientale.

Sulla base dell'analisi dei piatti in cui non è stato possibile effettuare una selezione per il non soddisfacimento dei criteri stabiliti, si ritiene opportuno considerare l'applicazione di interventi di educazione alimentare compresi quelli relativi al gusto per le carote cotte e crude, le verdure all'olio, la crema di legumi, la pasta integrale e i tortini di pesce che seppur sostituiti con piatti a base di pesce per la maggior parte panate e fritte, necessitano di essere maggiormente graditi da parte degli alunni sia per la migliore modalità di preparazione che per la qualità del piatto stesso.

Bibliografia

CREA-Centro di Ricerca Alimenti e Nutrizione del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria. "Linee Guida per una Sana Alimentazione" (2018) Revisione 2018. Rome, Italy. <https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>.

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. Linee di indirizzo nazionale per la ristorazione scolastica. Conferenza Unificata. Provvedimento 29 aprile 2010. Intesa, ai sensi dell'art.8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n.131, G.U. n. 134 del 11-6-2010. Internet: https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1248_allegato.pdf.

Petersson, T., Secondi, L., Magnani, A., Antonelli, M., Dembska, K., Valentini, R., Varotto, A & Castaldi, S. (2021). A multilevel carbon and water footprint dataset of food commodities. *Scientific Data*, 8(1), 1-12.

Guida per la realizzazione di menù sani e sostenibili nella ristorazione scolastica



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

ISBN 9788833854137