

*Linee Guida per una
sana alimentazione*

DOSSIER SCIENTIFICO

Edizione 2017



Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione

Presidenti

Andrea Ghiselli, Marcello Ticca

Coordinatore generale

Laura Rossi

Comitato di coordinamento

Sibilla Berni Canani, Laura Censi, Eugenio Cialfa, Amleto D'Amicis,
Laura Gennaro, Andrea Ghiselli, Catherine Leclercq, Giovanni Battista Quaglia,
Laura Rossi, Umberto Scognamiglio, Stefania Sette, Marcello Ticca

Coordinatore della Revisione Editoriale

Umberto Scognamiglio

Progettazione grafica

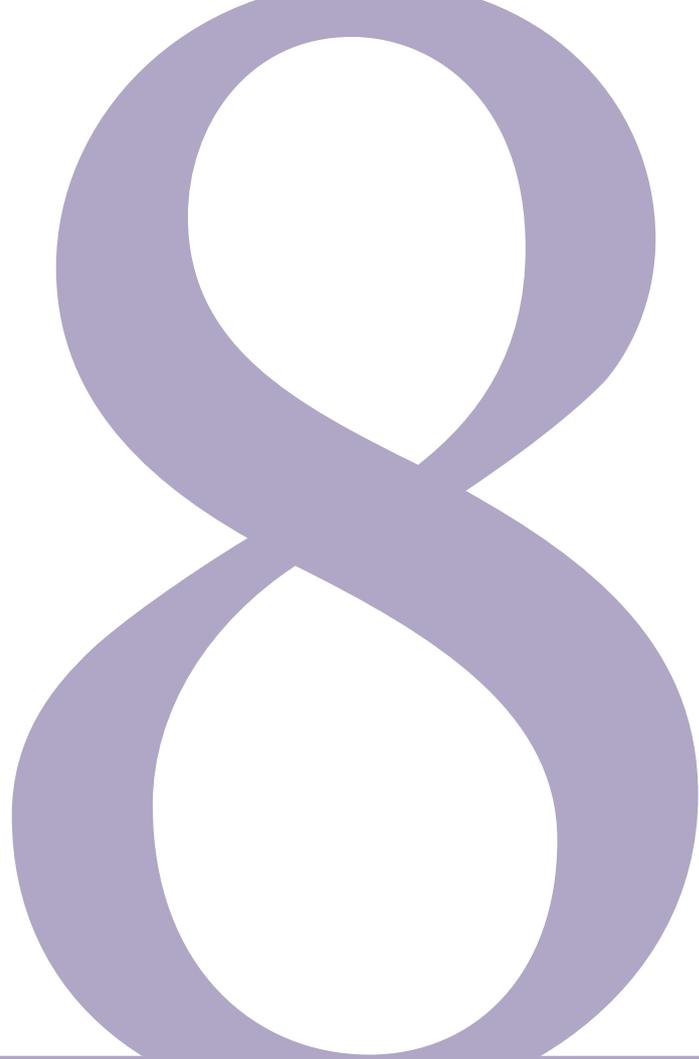
Fabio La Piana

Impaginazione

Pierluigi Cesarini, Fabio La Piana, Sofia Mannozi

Roma, 2017

ISBN 978-88-96597-01-9



capitolo 8

SALE

Coordinatore:

Massimo Lucarini

Gruppo di lavoro:

Giulia Cairella, Lucio Capurso,
Marina Carcea, Claudio Cricelli,
Amleto D'Amicis, Alessandra Durazzo,
Simona Giampaoli, Carlo La Vecchia,
Elisabetta Moneta, Stefania Sette,
Pasquale Strazzullo

SOMMARIO

1. IL SODIO: RUOLO NELL'ALIMENTAZIONE	929
1.1 Introduzione	929
1.1.1 <i>Ruolo nutrizionale del sodio e valutazione dell'apporto alimentare</i>	930
1.1.2 <i>Carenza e tossicità</i>	930
1.2 Abuso di sale e rischi per la salute	931
1.2.1 <i>Ipertensione arteriosa ed eventi cardiovascolari</i>	931
1.2.2 <i>Effetti dell'assunzione di potassio sulla pressione arteriosa</i>	932
1.2.3 <i>Sale e tumore dello stomaco</i>	933
1.2.4 <i>Altre patologie cronico-degenerative (albuminuria, malattia renale cronica, nefrolitiasi, osteomalacia e osteoporosi)</i>	934
2. LIVELLI DI ASSUNZIONE E FONTI PRINCIPALI DI SODIO DALLA DIETA	935
2.1 Livelli di assunzione di riferimento	935
2.2 Il sodio nella dieta degli italiani (Indagine MINISAL-GIRCSI, Indagine nutrizionale INRAN-SCAI)	937
2.3 Fonti alimentari di sodio	938
2.3.1 <i>Sale discrezionale e non discrezionale</i>	938
2.3.2 <i>Contenuto di sodio negli alimenti</i>	939
2.4 I vari tipi di sale, quale scegliere	940
2.4.1 <i>Gli altri condimenti ricchi di sodio: dado, salsa di soia</i>	941
3. COME DIMINUIRE L'ASSUNZIONE DI SALE	947
3.1 Etichette nutrizionali: regolamento UE n° 1169/11	947
3.2 Sale e sapidità: meccanismi della percezione gustativa	948
3.2.1 <i>Sale e sapidità: meccanismi della percezione</i>	948
3.2.2 <i>Il sale e le interazioni gusto-olfattive</i>	949
3.2.3 <i>L'educazione del gusto</i>	949
3.3 Aspetti tecnologici	949
3.3.1 <i>Generalità</i>	949
3.3.2 <i>Problematiche circa il contenuto di sale di diversi alimenti</i>	950
3.4 Odori, erbe e spezie validi alleati in cucina	951

4. POLITICHE PER LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SALE	955
4.1 Il contesto di riferimento sulle iniziative per la riduzione del consumo di sale	955
4.2 Le azioni, i prodotti e la valutazione per la realizzazione di politiche nutrizionali per la riduzione del consumo di sale	956
4.2.1 <i>I Principi generali</i>	957
4.2.2 <i>Analisi della situazione e definizione degli obiettivi</i>	957
4.2.3 <i>Concertare riformulazione degli alimenti con l'industria</i>	958
4.2.4 <i>Sviluppare azioni per accrescere la consapevolezza</i>	958
4.2.5 <i>Monitoraggio e valutazione degli interventi e dei risultati</i>	959
4.3 Le politiche nutrizionali per la riduzione del consumo di sale in Italia	959
5. RACCOMANDAZIONI: LINEE GUIDA INTERNAZIONALI	
SULL'ASSUNZIONE DI SODIO	961
BIBLIOGRAFIA	963
SITOGRAFIA	972

1. IL SODIO: RUOLO NELL'ALIMENTAZIONE

1.1 INTRODUZIONE

Il sodio (Na) è il principale catione presente nei liquidi extracellulari. Le quantità di sodio possono essere espresse in grammi o milligrammi così come pure in milliequivalenti (mEq) o millimoli (mmol); trattandosi di uno ione monovalente, 1 mmol equivale a 1 mEq e corrisponde a 23 mg di sodio.

Il sodio è presente negli alimenti e nella dieta in gran parte sotto forma di sodio cloruro (NaCl) e cioè di sale. In quantità molto minori si ritrova come sodio bicarbonato e come molecole utilizzate come additivi alimentari quali sodio glutammato, sodio fosfato, sodio carbonato ecc. Il cloruro di sodio è presente in piccole quantità negli alimenti naturali, viene spesso aggiunto nel corso della trasformazione industriale o artigianale come conservante, per conferire il sapore di salato o per migliorare le qualità organolettiche complessive del prodotto, ad esempio come esaltatore di gusto e correttore di aromi non gradevoli.

Il sodio viene assorbito nel tratto distale dell'intestino tenue e nel colon, con meccanismi diversi, anche congiuntamente ad altre sostanze come glucosio e aminoacidi.

Il contenuto corporeo medio di sodio in un uomo di 70 kg è pari a circa 90-100 g (1,3-1,4 g/kg peso corporeo): la metà si trova nei fluidi extracellulari (alla concentrazione di 135-145 mmol/L), circa il 12% nei liquidi intracellulari a una concentrazione nettamente inferiore (circa 10 mmol/L) e il 35-40% nello scheletro. Il gradiente di concentrazione tra l'ambiente intracellulare ed extracellulare è mantenuto grazie all'azione della pompa sodio-potassio. Quest'ultima trasferisce sodio e potassio rispettivamente dall'interno all'esterno della cellula e viceversa contro gradiente di concentrazione, lavoro reso possibile dall'energia fornita dall'ATP. Nel tubulo renale e attraverso la parete intestinale il trasporto del sodio ha luogo grazie all'azione della pompa utilizzando specifici canali (Seldin e Giebisch, 1990). Il bilancio corporeo del sodio è strettamente legato a quello dei fluidi ed è finemente preservato a opera dei reni. Il sodio che passa il filtro glomerulare è quasi totalmente riassorbito a livello tubulare, sia nel tratto prossimale, attraverso l'azione dell'angiotensina II e della noradrenalina, sia nel tratto distale, per azione soprattutto dell'aldosterone ma anche dell'insulina. Viceversa la dopamina, l'AMP ciclico, i peptidi natriuretici cardiaci e le prostaglandine esercitano un'azione di eliminazione del sodio. Il trasporto del sodio è associato a quello di altri substrati, quali cloro, fosfati, aminoacidi, glucosio e galattosio (Seldin e Giebisch, 1990). Il rene adulto può regolare l'escrezione di

sodio a seconda delle necessità tra lo 0,5 e il 10% del carico filtrato (Seldin e Giebisch, 1990). Perdite obbligatorie di sodio si verificano attraverso le feci, nell'individuo sano non più di 0,2 g/die, e la cute, da meno di 0,2 g al giorno in condizioni normali (Dahl, 1958) fino a 0,6-0,9 g in condizioni estreme di lavoro e di temperatura (Allsopp et al., 1998).

1.1.1 Ruolo nutrizionale del sodio e valutazione dell'apporto alimentare

Il sodio è coinvolto nel mantenimento dell'omeostasi cellulare e nella regolazione del bilancio idro-elettrolitico e della pressione arteriosa. Per la sua azione osmotica è determinante per il mantenimento del volume dei fluidi extracellulari, ed è ugualmente importante per il mantenimento del potenziale di membrana, per la depolarizzazione cellulare (e quindi per l'eccitabilità delle cellule muscolari e nervose), per l'assorbimento intestinale dei nutrienti e per il trasporto di nutrienti e substrati attraverso le membrane plasmatiche.

La valutazione dell'apporto di sodio con l'alimentazione del singolo individuo può aver luogo attraverso indagini sui consumi alimentari di vario tipo (food frequency, 24 h recall, diario alimentare dei 7 giorni) o attraverso la misura dell'escrezione urinaria del sodio in raccolte di urine delle 24 ore, mentre né la raccolta di singoli campioni urinari né la misura della concentrazione plasmatica del sodio costituiscono indicatori utili a questo scopo. Di fatto, anche le indagini alimentari nelle varie forme disponibili non sono pienamente soddisfacenti, sia per l'incompletezza e l'imprecisione delle informazioni sul contenuto di sodio degli alimenti e sul loro effettivo consumo, sia perché esse non danno conto della quantità di sale aggiunto in cucina e a tavola, fornendo di solito delle stime in difetto (Pietinen, 1982; Espeland et al., 2001).

La misurazione dell'escrezione di Na nelle urine delle 24 ore rappresenta dunque il metodo d'elezione, particolarmente per la stima dell'apporto medio di sodio in gruppi di popolazione (Pietinen, 1982; Espeland et al., 2001). L'escrezione urinaria infatti cattura oltre il 90% dell'ingestione di sodio in condizioni normali (WHO, 2012). È bene però verificare la completezza della raccolta attraverso la contemporanea misurazione dell'escrezione urinaria di creatinina, da rapportarsi a sua volta al sesso e al peso corporeo del soggetto (Donfrancesco et al., 2012). Purtroppo, data la notevole variabilità giornaliera degli apporti e quindi dell'escrezione di sodio individuale, una stima ragionevolmente accurata dell'assunzione "abituale" di sodio del "singolo" individuo richiede l'esecuzione di più raccolte (Liu et al., 1979; Liu, 1984).

1.1.2 Carenza e tossicità

Dato il fabbisogno giornaliero molto basso, un deficit di sodio da ridotto apporto alimentare non si verifica in condizioni normali, neppure con diete a contenuto di sale molto basso rispetto alle abitudini comuni. Una condizione di deplezione può verificarsi soltanto in condizioni patologiche, come nel caso di sudorazione profusa e prolungata, traumi, ustioni estese, diarrea cronica, vomito incoercibile, cheto-acidosi diabetica, eccessiva assunzione di diuretici o aspirazione naso gastrica continua che producano perdite renali o extrarenali di sodio particolarmente cospicue, o ancor più raramente nel caso di particolari malattie renali o una grave insufficienza

surrenalica che compromettano la capacità di riassorbimento tubulare da parte del rene (Palmer, 2009). Casi di iponatremia sono stati osservati in pazienti anziani in caso di associazione di terapia diuretica intensa e protratta con una marcata riduzione sodica alimentare ed anche nel caso di attività sportiva impegnativa accompagnata da intensa sudorazione e da ingestione di quantità eccessive di fluidi ipotonici (acqua) prima, durante o dopo l'attività stessa (American College of Sports Medicine Position Stand, 2007).

Anche una tossicità acuta da eccesso di sodio è estremamente improbabile. Tuttavia, in condizioni patologiche anche comuni, quali scompenso cardiaco, cirrosi epatica con ipertensione portale o insufficienza renale, l'assunzione di sodio ai livelli abitualmente presenti nella nostra dieta (intorno ai 10 g/die e spesso di più) comporta un pericoloso aumento del volume totale dei fluidi extracellulari. Anche in assenza delle suddette condizioni morbose, l'abuso alimentare di sodio tende a favorire un aumento del volume dei fluidi extracellulari, mettendo in moto meccanismi di contro-regolazione della neutralità del bilancio idro-salino a spese di un aumento nel tempo della pressione arteriosa.

1.2 ABUSO DI SALE E RISCHI PER LA SALUTE

L'abuso di sale nella alimentazione quotidiana è un rischio per la salute: ridurre il consumo di sale contribuisce infatti a prevenire non solo l'ipertensione arteriosa (e le altre malattie ad essa correlate) ma anche altre malattie di diversa natura.

1.2.1 Ipertensione arteriosa ed eventi cardiovascolari

Lo studio INTERSALT, condotto su oltre diecimila individui in 32 Paesi, ha mostrato chiaramente che maggiore è il consumo abituale di sodio di una data popolazione più forte è la tendenza all'aumento dei valori pressori medi con l'età (Intersalt Cooperative Research Group, 1988). Questo fenomeno è accelerato e conduce spesso allo sviluppo di ipertensione, specialmente in presenza di una particolare predisposizione genetica ma anche di obesità, diabete e/o scarso apporto alimentare di potassio (IOM, 2005).

Una meta-analisi di 21 studi clinici controllati in 990 soggetti adulti ipertesi ha mostrato che, a una riduzione media di 75 mmol di sodio/die (pari a 4,4 g di sale), corrisponde una diminuzione media della pressione arteriosa massima/minima di 5,4/2,8 mmHg. In 12 studi con la partecipazione di 2240 adulti "normotesi", questa riduzione si associava a una riduzione media di 2,4/1,0 mmHg (He et al., 2013). Un'altra meta-analisi relativa a bambini e adolescenti (14 coorti e 1384 individui) ha mostrato ugualmente un effetto della riduzione salina sulla pressione arteriosa, più limitato ma altamente significativo (Aburto et al., 2013).

Al di là degli effetti dell'abuso alimentare di sale sulla pressione arteriosa, numerosi studi prospettici hanno valutato la relazione tra consumo abituale di sodio e rischio cardiovascolare.

Come riferimento, citiamo la recente metanalisi a cura di Strazzullo e collaboratori, apparsa sul BMJ (Strazzullo et al., 2009), che ha esaminato 13 studi rilevanti pubblicati tra il 1996 e il 2008, per un totale di oltre 177 mila partecipanti e 11 mila eventi cardiovascolari registrati. Lo

studio ha dimostrato che un più alto consumo abituale di sale è significativamente associato a un maggior rischio di ictus cerebrale e di altri eventi cardiovascolari: precisamente, una differenza di 5 g/die è associata a una differenza del 23% per il rischio di ictus e del 17% per il rischio di malattia cardiovascolare in toto (Strazzullo et al., 2009). In base a questi risultati, è stato stimato che una riduzione di 5 g/die nel consumo medio di sale nell'intera popolazione potrebbe prevenire su scala planetaria fino a 1250000 morti all'anno per ictus e circa 3000000 di morti per malattie cardiovascolari. La meta-analisi di Aburto et al. (2013) effettuata su 11 coorti ha condotto a conclusioni del tutto simili.

In tema di costo-efficacia delle politiche di riduzione del consumo di sale nella popolazione, uno studio del 2010 pubblicato sul *New England Journal of Medicine* (Bibbins, 2010) ha calcolato che una riduzione di 3 g/die del consumo di sale della popolazione americana condurrebbe a una riduzione tra i 60 e i 120 mila nuovi casi di cardiopatia ischemica, da 32 mila a 66 mila nuovi casi di ictus, da 54 mila a 99 mila nuovi casi di infarto miocardico e da 44 mila a 92 mila decessi per cause di ogni tipo. Tutto ciò si tradurrebbe in un risparmio in termini di spesa sanitaria compreso tra i 10 e i 24 miliardi l'anno. Secondo gli Autori, anche una riduzione più modesta di solo 1 g al giorno nell'arco di un decennio (2010-2019) avrebbe un rapporto costo-beneficio migliore di un impiego di farmaci antipertensivi esteso a tutti i soggetti ipertesi.

I livelli di sodio alimentare influenzano anche direttamente l'escrezione urinaria di calcio che è a sua volta una causa importante di nefrolitiasi. La maggiore perdita urinaria di calcio conseguente all'abuso alimentare di sale potrebbe non essere interamente compensata dall'aumento secondario dell'assorbimento intestinale, inducendo la mobilitazione di calcio dallo scheletro e un bilancio calcico negativo. Viceversa, altri studi suggeriscono che la riduzione del sodio alimentare potrebbe favorire un bilancio calcico positivo e un rallentamento della perdita complessiva di calcio dall'osso legata all'età e alla menopausa (He e MacGregor, 2009).

1.2.2 Effetti dell'assunzione di potassio sulla pressione arteriosa

La relazione tra assunzione di potassio e pressione arteriosa è nota da tempo (Ambard, 1904). Il K è un elemento coinvolto nel mantenimento del bilancio idro-elettrolitico, della normale omeostasi cellulare e della funzione dei tessuti eccitabili (Seldin e Giebisch, 1989). I dati disponibili sono a favore di un ruolo del K nella regolazione della pressione arteriosa con livelli pressori più bassi in presenza di un apporto elevato di K con la dieta. Studi controllati hanno mostrato un effetto favorevole di una supplementazione di potassio o di una dieta ricca di potassio con abbondanza di vegetali e di frutta in soggetti ipertesi (Dickinson et al., 2006; He et al., 2006). Nel 2010 l'EFSA (2010) ha espresso un parere sulle indicazioni salutistiche (health claims) relativo al K della dieta, stabilendo che esiste una sufficiente evidenza scientifica (Karpunen et al., 2005) per indicare che il K alimentare contribuisce al mantenimento di normali livelli di pressione arteriosa nella popolazione generale e autorizzare di conseguenza l'indicazione sulla salute "Il K contribuisce a mantenere livelli normali di pressione arteriosa". L'EFSA ha anche riconosciuto il ruolo del K nel mantenimento della normale funzionalità muscolare e del sistema nervoso. Le linee guida americane (LGA) 2010, sulla base del documento DRI (IOM 2005), evidenziano, dagli studi presenti in letteratura, che una maggiore assunzione di

potassio è in grado di prevenire ictus e malattie coronariche. Questi effetti benefici potrebbero essere mediati indirettamente (vale a dire un maggiore apporto di potassio abbassa la pressione arteriosa e quest'ultimo evento dovrebbe ridurre l'incidenza di ictus e malattia coronarica) e direttamente (cioè indipendente dalla riduzione pressoria). Tuttavia, le linee guida americane concludono che gli studi di letteratura sono discordanti in questo senso e non sufficientemente robusti per suggerire raccomandazioni dietetiche. Anche il WHO raccomanda (strong recommendation), per la popolazione adulta, un aumento dell'assunzione del potassio dagli alimenti (WHO, 2012) per ridurre la pressione arteriosa e l'incidenza di malattie cardiocircolatorie. Un aggiornamento della bibliografia dal 2010, utilizzando come motori di ricerca Medline, Google e Pubmed, ha prodotto 7 articoli scientifici di studi di meta-analisi sulla relazione tra assunzione di potassio e pressione arteriosa; la meta-analisi di Aburto et al., 2013, che ha considerato 22 studi clinici e 11 studi di coorte, ha evidenziato che un maggiore intake di potassio è associato con la riduzione della pressione arteriosa in pazienti ipertesi (senza effetti collaterali) ed inoltre a una diminuzione del 24 % del rischio di ictus. Un'altra meta-analisi (Van Bommer, 2012) evidenzia che l'effetto dell'assunzione di potassio sulla riduzione della pressione è significativo sostanzialmente in pazienti ipertesi che seguono diete ricche in sodio. Lo studio di Houston (2011) evidenzia che l'effetto sulla riduzione della pressione arteriosa, in soggetti con elevata assunzione di sale, aumenta con l'assunzione di potassio; un'assunzione di potassio pari a 4,7 g/die porta a riduzione della pressione pari a 8,0/4,1 mm Hg e indipendentemente dalla riduzione pressoria ci sono decrementi stimati tra 8-15 % nell'incidenza di eventi cerebrovascolari e del 6-11% di infarti del miocardio.

La più ampia metanalisi finora condotta (D'Elia et al., 2011), su 11 studi selezionati dal 1996 al 2009, per un totale di quasi 250 mila partecipanti, ha evidenziato che l'assunzione di maggiori quantità di potassio si associava a una incidenza inferiore di ictus e a una riduzione (anche se non statisticamente significativa) dell'incidenza di cardiopatia ischemica e di malattie cardiovascolari in generale. Per un aumento medio di 1,64 g (42 mmol) di potassio al giorno, la riduzione del rischio di ictus era pari al 21%, in particolare in individui ipertesi e/o con elevato introito di sodio. Gli autori inoltre ipotizzano che, oltre alla diminuzione della pressione arteriosa, il ruolo del potassio sia fondato anche su altri meccanismi che influenzano il bilancio ossidativo.

Gli alimenti più ricchi di K, e soprattutto con un rapporto K/Na più elevato, sono rappresentati da cibi freschi non sottoposti a trattamenti tecnologici di conservazione (frutta, verdure e carni fresche).

1.2.3 Sale e tumore dello stomaco

Oltre che danneggiare il sistema cardiovascolare, l'apporto di sodio con l'alimentazione è risultato in numerosi studi associarsi ad altre patologie.

Una recente meta-analisi di studi prospettici ha dimostrato che un consumo elevato di sodio con la dieta così come il consumo abituale di alimenti particolarmente salati sono correlati in maniera dose-dipendente a un maggior rischio di cancro gastrico (D'Elia et al., 2012). E' stato suggerito, da diversi decenni, che il consumo di sale sia associato al rischio di tumore dello stomaco (Negri et al, 1990). L'ipotesi originariamente è derivata dall'osservazione, sulla base

di studi ecologici, che la diminuzione dell'utilizzo di sale come conservante negli alimenti si accompagnasse alla generalizzata diminuzione del tumore dello stomaco nelle diverse regioni del mondo.

Parte dell'apparente associazione ecologica tra consumo di sale e andamento nel tumore dello stomaco può essere derivato all'effetto favorevole di altri strumenti di conservazione degli alimenti, quali la refrigerazione, che è stata associata a una diminuzione del tumore gastrico.

Studi ecologici (La Vecchia et al, 1997), e successive meta-analisi (Dias-Neto et al, 2010; D'Elia et al, 2012; D'Elia et al, 2014) hanno stimato coerenti, ma modesti, eccessi di rischio di tumore gastrico per consumi di sale moderatamente (rischio relativo, RR, intorno a 1,30-1,50) o notevolmente elevati (RR pari a circa 1,50-1,70). Un elevato consumo di sale è stato inoltre associato a gastrite e metaplasia intestinale (Dias-Neto et al, 2010). La relazione può essere spiegata dall'associazione esistente tra apporto di sodio con la dieta e infezione da *Helicobacter pylori* (HP), favorita probabilmente dall'azione irritante dell'eccesso di sale sulla parete dello stomaco (D'Elia et al., 2012). Ora, è noto che l'*Helicobacter pylori* (HP) è il fattore di rischio chiave – se non il fattore essenziale – per il tumore dello stomaco (eccetto il cardias). È stata quindi considerata un'interazione tra consumo di sale e HP nello sviluppo del carcinoma gastrico (Peleteiro et al, 2011). Altre interazioni possibili sono con i nitriti, anch'essi potenziali fattori di rischio per il carcinoma gastrico (La Vecchia et al, 1997). Una riduzione del consumo di sale può quindi avere effetti favorevoli non solo su ipertensione e rischio cardio e cerebrovascolare, ma anche sul carcinoma gastrico, che resta oggi la quinta causa di morte per tumore in Italia (Ferro et al, 2014; Malvezzi et al, 2014).

1.2.4 Altre patologie cronico-degenerative (albuminuria, e malattia renale cronica, nefrolitiasi, osteomalacia e osteoporosi)

Il consumo di sale è correlato con lo sviluppo di malattie cardiovascolari e con il danno d'organo anche in modo diretto, non dipendente cioè dall'azione del sodio sulla pressione arteriosa. Come documentato dall'OIM (IOM, 2005), un aumentato apporto di sodio potrebbe avere ulteriori effetti negativi sulla salute. È stato dimostrato infatti che l'eccesso di sodio promuove l'ipertrofia ventricolare sinistra, la fibrosi cardiaca, renale e vascolare, la progressione della malattia renale e dell'albuminuria, e aggrava la rigidità delle grosse arterie legata all'invecchiamento (Appel et al., 2011; He FJ and MacGregor, 2009; Sanders 2009). Numerosi studi documentano che un apporto di sodio ridotto riduce l'escrezione urinaria di calcio (IOM, 2005 Tabella 6-19), riducendo così sia il rischio di formazione di calcoli renali contenenti calcio che di osteoporosi conseguente alla mobilizzazione del calcio osseo (Sorensen MD et al., 2012). È inoltre dimostrato che il crescente aumento dei consumi di bevande zuccherate è associato con l'aumento dell'obesità (Ebbeling et al., 2002; Malik et al., 2006). La dieta salata, in quanto favorisce il consumo di bevande zuccherate e caloriche, è così correlata indirettamente anche con l'obesità (He et al. 2008; Grimes et al., 2012) da costituire un importante fattore di rischio per lo sviluppo di malattie croniche (Ebbeling et al., 2002).

2. LIVELLI DI ASSUNZIONE E FONTI PRINCIPALI DI SODIO DALLA DIETA

2.1 LIVELLI DI ASSUNZIONE DI RIFERIMENTO

Le raccomandazioni per il sodio emanate da numerose e autorevoli fonti internazionali sono abbastanza omogenee e portano alla definizione di valori di assunzione adeguata (AI) per le varie fasce d'età. La recente Linea Guida OMS definisce come obiettivo per la popolazione un valore < 2000 mg /die pari a < 5 g di sale al giorno e precisa che questa raccomandazione si applica a tutti gli individui adulti ad eccezione dei pazienti affetti da malattie severe o che assumono farmaci suscettibili di produrre iponatremia o ritenzione idrica o che comunque richiedono specifica supervisione medica e/o nutrizionale, ad es. pazienti con scompenso cardiaco o con diabete di tipo 1 (WHO, 2012). In queste categorie di pazienti potrebbero determinarsi condizioni tali da derogare in particolari occasioni dalle raccomandazioni valide per tutto il resto della popolazione. Le raccomandazioni fornite dai diversi Paesi anglosassoni prevedono AI compresi tra i 1500 e i 2300 mg di sodio al giorno, corrispondenti ad apporti di sale tra i 3.75 e i 6 g circa, con livelli proporzionalmente inferiori per i bambini e i soggetti più anziani in rapporto ai minori apporti energetici (Tabella 1).

La recente revisione dei LARN a cura dell'INRAN (ora CRA-AN) e della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) ha ritenuto che la definizione di un AI per la popolazione italiana debba rispondere al duplice scopo di assicurare i fabbisogni minimi di sodio e compatibile con la riduzione di morbosità e mortalità da malattie associate a un'eccessiva assunzione di sale (revisione LARN 2014). Non vi è dubbio che una dieta varia ed equilibrata, tale da soddisfare le necessità metaboliche per gli altri nutrienti, sia largamente sufficiente a soddisfarne i fabbisogni di sodio. Sono stati proposti quindi valori di AI che corrispondono a un'assunzione di sodio moderata, assolutamente compatibile con una dieta varia e con uno stile di vita sano. L'AI per gli adulti di entrambi i sessi è stato fissato in 1500 mg/die di sodio (pari a 3,75 g di sale). Questo apporto è pienamente compatibile con una dieta che garantisca apporti adeguati per tutti gli altri nutrienti (Craddock et al., 2003). Esso coincide con le quantità di sodio presenti nella dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) a più basso contenuto sodico: questa dieta in quel trial clinico controllato si mostrò efficace nel ridurre significativamente i valori pressori in soggetti sia ipertesi che normotesi rispetto a quelli misurati in corso di dieta americana normale, senza alcun effetto collaterale

indesiderato clinicamente documentabile (Sacks et al., 2001). Nel 2011 anche l'American Heart Association (AHA) ha pubblicato una "chiamata all'azione" per la riduzione del sale nella dieta degli americani per prevenire le malattie di natura cardiocircolatoria (Appel et al., 2011), stabilendo un'assunzione non superiore a 3.75 g al giorno (Dietary Guidelines for Americans, 2015-2020. https://health.gov/dietaryguidelines/2015/resources/2015-2020_Dietary_Guidelines.pdf).

In aggiunta agli AI, per ogni classe d'età, con l'eccezione dei lattanti, sono stati stabiliti inoltre gli obiettivi nutrizionali per la popolazione (SDT), proprio per indicare con forza la necessità di ridurre gli apporti di sodio con lo scopo di prevenire le malattie cardiovascolari e altre patologie cronico-degenerative. L'obiettivo per la popolazione adulta è stato fissato in non oltre 2000 mg di sodio ovvero 5 g di sale al giorno, in analogia al dettato OMS (WHO, 2012). Questo valore corrisponde a circa la metà dell'attuale consumo medio individuale in Italia. I dati disponibili indicano che livelli di assunzione ancora più bassi sono auspicabili, ancorché non facilmente raggiungibili a livello di popolazione in tempi rapidi. Data la forte associazione esistente tra apporto di sodio con la dieta e apporto energetico, gli AI e gli SDT relativi alle diverse fasce di età sono stati ricavati sulla base dei relativi fabbisogni energetici determinati specificamente per la popolazione italiana (Tabella LARN 2014).

Per quanto riguarda il primo anno di vita e, in particolare, il periodo tra i 6 e i 12 mesi, l'AI deve tener conto della quota di ritenzione sodica relativa all'incremento ponderale, in base a dati sperimentali ottenuti nell'animale e trasferibili all'uomo (Strazzullo et al., 2012a). Le stime eseguite al riguardo hanno portato a concludere che il fabbisogno sodico a quest'età sia ampiamente coperto attraverso l'allattamento al seno o attraverso i lattini formula di sostituzione nei primi sei mesi di vita e successivamente attraverso la graduale introduzione di alimenti complementari senza alcuna necessità di aggiunta ad essi di sale (Fine et al., 1987) (Tabella 1).

Per quanto riguarda il soggetto anziano, l'apporto di sale adeguato è ritenuto sostanzialmente non dissimile da quello dell'adulto più giovane in rapporto ai fabbisogni energetici dell'individuo: poiché questi ultimi tendono progressivamente a diminuire, l'AI viene ridotto in proporzione, e così avviene anche per l'SDT. Un ridotto apporto di sodio nell'anziano è importante in ragione della maggiore sodio-sensibilità della pressione arteriosa e della frequente tendenza alla ritenzione idrosalina dovuta a ridotta funzionalità cardiaca e renale con l'età (Khaw e Barrett-Connor, 1990; Vollmer et al., 2001). Nessuna differenza è prevista per AI e SDT durante la gravidanza e l'allattamento.

Essendo la relazione tra consumo di sodio e tendenza all'aumento della pressione arteriosa e del rischio cardiovascolare lineare, senza evidenza di un effetto soglia, si è convenuto nella revisione dei LARN di non stabilire un livello di assunzione tollerabile (UL) per il sodio ma di utilizzare l'indicatore SDT per indicare la necessità di ridurre gli attuali consumi. I valori di AI fissati nella revisione dei LARN sono, in accordo con la OMS, pienamente compatibili con la profilassi delle patologie tiroidee da carenza di iodio, mediante l'uso di sale iodato (WHO, 2012). A questo proposito, le disposizioni legislative correnti prevedono la vendita di sale comune non arricchito solo ai consumatori che ne facciano esplicita richiesta, mentre estende l'uso del sale arricchito con iodio all'industria agro-alimentare. L'obiettivo del legislatore è che il consumo sia discrezionale sia non-discrezionale di sale arricchito con iodio diventi prevalente a livello di popolazione. Il consumo di sale iodurato/iodato, per un'efficace profilassi, dovrebbe raggiungere almeno i 2/3 del consumo globale. L'azione di monitoraggio realizzata dall'Osservatorio Nazionale per il Monitoraggio della Iodoprofilassi in Italia (OSNAMI) ha rilevato un trend in aumento delle vendite

di sale iodato rispetto al sale non iodato presso la Grande Distribuzione (31% nel 2006; 55% nel 2012), e nella ristorazione collettiva (14% nel 2006; 23% nel 2012) mentre ancora critica è la situazione nell'industria agro-alimentare presso la quale la percentuale di vendita del sale iodato non supera l'8 % di tutto il sale venduto (Olivieri e Vitti, 2014). Una strategia di iodoprofilassi può in effetti essere attuata senza impattare in alcun modo sulla politica di riduzione del consumo di sale anche e soprattutto mediante l'arricchimento in iodio dei mangimi animali, così da ottenere prodotti alimentari con adeguato contenuto di iodio senza ulteriore aggiunta di sodio cloruro.

2.2 IL SODIO NELLA DIETA DEGLI ITALIANI (INDAGINE MINISAL-GIRCSI, INDAGINE NUTRIZIONALE INRAN-SCAI)

Nell'ambito di una strategia nazionale per la riduzione del consumo di sale, il programma MINISAL, promosso dal GIRCSI (Gruppo di Lavoro Inter-societario per la Riduzione del Consumo di Sale in Italia) e sostenuto dal Centro per il Controllo delle Malattie del Ministero della Salute, si è fatto carico di ottenere dati aggiornati al periodo 2008-2012 sul consumo di sodio nella popolazione italiana (Strazzullo et al., 2012; Giampaoli et al., 2014). In particolare, il consumo medio di sale nella popolazione adulta è stato misurato nel corso di una indagine trasversale condotta in questo intervallo di tempo dall'Osservatorio Epidemiologico Cardiovascolare/Health Examination Survey dell'Istituto Superiore di Sanità in collaborazione con l'Associazione Nazionale Medici Cardiologi Ospedalieri, nell'ambito dei Programmi MINISAL-GIRCSI ed "Azioni per la Riduzione del Consumo di Sale in Italia-Meno sale più salute" (Donfrancesco et al., 2013, Cappuccio et al., 2014). L'indagine ha riguardato un campione di 3921 soggetti di età 35-79 anni, scelti casualmente dalla lista dei residenti di 23 comuni in 20 regioni italiane, poco meno di 200 soggetti per ciascuna regione (2002 uomini e 1919 donne). Il consumo medio di sale è stato stimato in base all'escrezione di sodio nelle urine delle 24 ore, che rappresenta il "gold standard" per tale indicatore. L'escrezione media di sale è risultata pari a circa 9.5 g/die (corrispondenti a 163 mmol di sodio), maggiore negli uomini (10.6 g/die di sale o 183 mmol di sodio) che nelle donne (8.2 g/die di sale o 142 mmol di sodio). La distribuzione non varia nelle diverse fasce di età, diminuendo leggermente solo nella fascia più anziana (65-79 anni). Il consumo di sale risulta maggiore nelle regioni del sud rispetto al nord e al centro Italia, in assenza comunque di regioni virtuose, tutte presentando una distribuzione ben al di sopra dei 5 g/die (fig. 1a e 1b).

Andamento regionale analogo si ritrova anche nella distribuzione dell'indice di massa corporea e nella distribuzione della pressione arteriosa, più elevato nelle regioni del centro sud rispetto alle regioni del nord. Solo il 5% degli uomini e il 15% delle donne presenta un consumo di sodio inferiore a 5g al giorno. Il confronto con dati ottenuti attraverso indagini locali a partire dagli anni '90 indica l'assenza di sostanziali variazioni nelle ultime due o tre e decenni e mostra consumi simili o anche più elevati di quanto riportato in altri paesi dell'Unione Europea.

Nell'ambito dello stesso programma MINISAL-GIRCSI, in un campione di 1424 soggetti clinicamente sani in età infantile ed evolutiva (6-15 anni) reclutato a cura della Società Italiana di Gastroenterologia e Nutrizione Pediatrica (SIGENP) in 10 regioni italiane, sono risultati consumi pari a 7,4 g/die di sale (129 mEq/die di Na) nei maschi e a 6,7 g/die di sale (117 mEq/die) nelle femmine, con un andamento progressivamente crescente dalla fascia di età più bassa (6-8 anni,

rispettivamente 6,4 e 5,6 g/die in maschi e femmine) a quella più alta (11-15 anni, rispettivamente 8,8 e 7,9 g/die) (Fig. 2).

Anche in questo studio è stata riscontrata una significativa associazione tra peso corporeo e consumo di sodio stimato attraverso l'escrezione urinaria delle 24 ore (Campanozzi et al, 2015;).

Il sottoprogetto MINISAL-SIIA ha valutato il consumo di sodio attraverso l'escrezione urinaria delle 24 ore in un campione di popolazione ipertesa, selezionato in 47 centri regionali riconosciuti dalla Società Italiana dell'Ipertensione Arteriosa e composto da 1284 soggetti (658 uomini e 626 donne), in terapia antipertensiva (farmacologica o non), già sottoposto a screening diagnostico e valutazione del danno d'organo. Anche in questo campione, il consumo di sale è risultato significativamente più alto negli uomini rispetto alle donne (10.0 e 7.8 g al giorno, rispettivamente) e individualmente più elevato rispetto al tetto OMS di 5g/die nel 91% degli uomini e nell'81% delle donne. Non sono state registrate differenze significative in rapporto alla localizzazione geografica. Anche tra gli ipertesi è stata riscontrata un'associazione diretta tra consumo di sale e IMC, il consumo risultando progressivamente maggiore per quartili crescenti di IMC, sia negli uomini che nelle donne e indipendentemente dall'età. La sodiuria è risultata inoltre correlata positivamente alla circonferenza ombelicale e dunque associata al grado di adiposità addominale. In rapporto all'età si è osservato un trend inverso, con una riduzione significativa del consumo di sale degli ipertesi con l'aumentare dell'età (Galletti et al, 2014).

2.3 FONTI ALIMENTARI DI SODIO

2.3.1 Sale discrezionale e non discrezionale

Le fonti di sodio nell'alimentazione si distinguono in discrezionali (il sodio contenuto nel sale aggiunto ai cibi in cucina o a tavola) e non discrezionali (il sodio contenuto naturalmente negli alimenti o aggiunto nelle trasformazioni artigianali, semi-industriali o industriali). Quest'ultimo è prevalentemente sotto forma di NaCl, mentre circa un decimo del sodio totale è presente sotto forma di altri sali (glutammato, bicarbonato, ecc.).

Gli apporti di sodio naturalmente contenuto negli alimenti e nelle bevande – tra cui l'acqua potabile – sono stati stimati in circa 0,5 g/die, pari a 1,25 g di sale (Bull e Buss, 1990), corrispondente al 15% dell'assunzione media in Italia. Studi non recenti hanno valutato in circa il 35% la quota di sodio discrezionale (derivante dal sale aggiunto in cucina e/o a tavola) rispetto al consumo individuale totale in Italia (Leclercq e Ferro-Luzzi, 1991).

Per differenza si può stimare nel 50% la quota derivante dal sodio aggiunto nei prodotti trasformati, artigianali e industriali, o introdotto attraverso ristorazione collettiva.

A causa dell'aggiunta di sale operata nel processo di trasformazione degli alimenti, il contenuto di sodio di un determinato prodotto presente in commercio è molto variabile. In relazione a questo aspetto, sono stati definiti per legge a livello europeo gli alimenti qualificati "a ridotto contenuto di sale" nelle forme: "a tenore ridotto di sodio" se la concentrazione di sodio è inferiore a 120 mg/100 g), "a tenore molto basso di sodio" se il sodio è < 40 mg/100 g e "a tenore bassissimo di sodio" per sodio < 5 mg/100 g (Regolamento CE, 2006).

In natura, gli alimenti più poveri di sodio sono la frutta, le verdure, gli oli e i cereali. Il loro

contenuto varia da tracce a circa 20 mg/100 g, con l'eccezione di alcuni ortaggi (carote, sedano, ravanelli, carciofi) che ne contengono quantità più elevate (fino a 140 mg/100 g). La carne e i prodotti della pesca ne contengono naturalmente da 40 a 120 mg/100 g, con l'eccezione di alcuni molluschi come le cozze e le ostriche (rispettivamente circa 300 e 500 mg/100 g). Il latte intero ne contiene circa 50 mg/100 g.

2.3.2 Contenuto di sodio negli alimenti

Il contenuto di sodio negli alimenti trasformati varia ovviamente a seconda della quantità di sale aggiunto nella preparazione. Così il pane "sciapo" (senza sale aggiunto) contiene solo tracce di sodio mentre il pane comune ne contiene mediamente 600 mg (pari a 1,7 g di sale)/100 g (dati ottenuti attraverso misurazioni dirette eseguite a cura dell'INRAN (ora CRA-NUT) e dall'Istituto di Scienza dell'Alimentazione (Avellino ISA-CNR) su campioni raccolti in 12 regioni italiane nell'ambito dei programmi MINISAL-GIRCSI e MENO SALE PIU SALUTE finanziati dal Ministero della Salute). Il contenuto di sodio di alcuni salumi e formaggi tradizionali è anche estremamente elevato: circa 1800 mg/100 g nel pecorino e 2000 mg/100 g nel prosciutto crudo. È elevato anche il contenuto di sodio in molti piatti pronti surgelati (fino a 700 mg/100 g) (Carnovale e Marletta, 2000, <http://www.cuore.iss.it/prevenzione/sale.asp>).

Dall'analisi chimica della dieta nazionale, ricostruita a partire dall'indagine condotta nel 1994-96 dall'Istituto Nazionale della Nutrizione (Turrini et al. 2001), che non considerava l'aggiunta di sale nella preparazione dei piatti, è emerso che i cereali e derivati, tra cui il pane, rappresentano la principale fonte di sodio non discrezionale (42%) (Carnovale E., dati non pubblicati). Elevate quote derivano anche dai gruppi carne/uova/pesce (31%) e latte e derivati (21%), a causa del sale aggiunto rispettivamente nelle carni e pesci conservati e nei formaggi. I contributi sia della frutta (3%) che delle verdure e ortaggi (2%) sono invece molto bassi (fig 4).

In base all'indagine alimentare INRAN-SCAI 2005-2006 (Leclercq et al, 2009) è stato stimato il contributo di diversi fonti alimentari all'assunzione giornaliera di sodio. Nella figura 5 sono riportati i dati, espressi in percentuale, dell'assunzione di sodio non discrezionale dalle diverse fonti alimentari (fig. 5).

Il pane (del gruppo cereali e derivati), i salumi (del gruppo delle carni) e i formaggi (del gruppo latte e derivati) risultano, rispettivamente con il 30.5% il 19.4% e il 13.4%, le principali fonti di sodio non discrezionale. I dati di composizione degli alimenti utilizzati sono estratti dalle Tabelle di Composizione degli Alimenti del 2000. Da allora, sono state intraprese importanti azioni e campagne a livello internazionale (World Action on Salt and Health, Consensus Action on Salt and Health e DASH Eating Plan) (He et al., 2010; CASH, 2012) per sensibilizzare l'opinione pubblica ed educare il consumatore ad un gusto meno salato degli alimenti. In Europa, la Commissione Europea ha lanciato nel 2007 la "EU Salt Reduction Framework" e l'Italia ha inserito la tematica nel programma nazionale "Guadagnare Salute: rendere facili le scelte salutari". Il Ministero della Salute ha istituito un Gruppo di Lavoro sul consumo di sale ed ha finanziato il progetto di ricerca "MINISAL - Buone Pratiche sull'alimentazione: valutazione del contenuto di sodio, potassio e iodio nella dieta degli italiani". Una campagna di riduzione del contenuto in sale nei prodotti trasformati della carne è stata effettuata anche dall'industria del settore. Un'indagine del CRA-NUT

condotta nel biennio 2010-2011 su tutto il territorio nazionale per monitorare il contenuto di sale nel pane consumato dalla popolazione italiana ha mostrato che esiste al riguardo un'ampia variabilità e che il contenuto medio delle diverse categorie esaminate si colloca intorno all'1,5%. È stata rilevata, in particolare nel pane artigianale, una consistente offerta di prodotto con un contenuto di sale più basso in linea con le raccomandazioni del WHO. Nel pane industriale è stato rilevato invece un contenuto di sale più elevato rispetto al pane artigianale (Carcea et al., 2013).

I risultati dello studio condotto sulle caratteristiche nutrizionali dei salumi, fruibili attraverso la banca dati in forma di schede nutrizionali consultabili per tipologia di prodotto (http://nut.entecra.it/718/SALUMI_ITALIANI_aggiornamento_dei_dati_di_composizione.html) hanno evidenziato una sensibile riduzione (dal 4 al 45%) del contenuto in sale a seconda del prodotto analizzato. In tabella 2 sono riportati i valori del contenuto in sale in un'ampia gamma di prodotti alimentari disponibili al consumo in Italia. I dati provengono da un'indagine effettuata su circa 3000 etichette alimentari effettuata negli anni 2013-2014 (Società Italiana di Nutrizione Umana).

2.4 I VARI TIPI DI SALE, QUALE SCEGLIERE

Il sale alimentare è composto di cloruro di sodio. Può venire ricavato dall'acqua di mare (sale marino) oppure estratto dalle miniere derivanti dalla lenta evaporazione di antichi bacini marini (sale gemma). Dal sale "grezzo", dopo un procedimento di raffinazione che elimina la maggior parte degli altri sali presenti (di iodio, rame, ecc.), si ottiene il "sale raffinato" contenente solo cloruro di sodio. Il sale è sale, non importa quanto costoso sia, se si tratta di cristalli, grani, dal mare o dall'Himalaya: una nuova indagine CASH (Consensus Action on Salt and Health <http://www.actiononsalt.org.uk/index.html>) ha evidenziato che tutti i sali del commercio contengono un elevato contenuto di cloruro di sodio (NaCl) ed è la combinazione di questi due atomi che determina i problemi di salute pubblica. A parte alcune alternative ai sali di sodio come il sale di potassio (vedi sotto), tutti i sali hanno gli stessi effetti sulla nostra salute.

È disponibile in commercio sale iodato, sia "fino" che "grosso". È semplicemente sale comune al quale è stato aggiunto iodio sotto forma di ioduro e/o iodato di; il sale di iodio viene spruzzato sul sale da cucina mentre va su nastro trasportatore al confezionamento. Non è un prodotto dietetico ma un alimento di consumo corrente. Sia l'Organizzazione Mondiale della Sanità che il Ministero della Salute Italiano ne consigliano l'uso a tutta la popolazione al fine di prevenire o correggere la carenza di iodio che anche in Italia è presente (Fernando et al., 2013, Mazzarella et al., 2009; visitato il 30 settembre 2014; <http://www.iss.it/pres/?lang=1&id=1441&tipo=6>). Sebbene siano stati compiuti notevoli progressi nel corso degli ultimi decenni, la carenza di iodio rimane un problema significativo per la salute in tutto il mondo e colpisce sia i paesi industrializzati che quelli in via di sviluppo (Pearce et al., 2013). L'Italia è tra i Paesi d'Europa in cui il livello di diffusione del sale iodato è il più basso; secondo i dati dell'Istituto superiore di sanità (<http://www.iss.it/osnami/index.php?lang=1&anno=2014&tipo=21>); infatti, come riportato nel paragrafo 2.1, la percentuale di vendita di sale iodato in Italia si attesta al 55% (dato relativo al 2012) delle confezioni (contro il 95% raccomandato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Un altro dato emerso da questa analisi è rappresentato dallo scarso utilizzo di sale iodato sia nella ristorazione collettiva (solo 23% nel 2012) che nell'industria alimentare (<10% nel 2012) malgrado l'esistenza di una legge apposita

che ne prevede l'utilizzo (Legge n. 55 "Disposizioni finalizzate alla prevenzione del gozzo endemico e di altre patologie da carenza iodica"; http://www.iss.it/binary/osna/cont/legge_del_21_03_05.pdf). Appare evidente che il programma nazionale di iodoprofilassi necessita ancora di un'ampia azione di informazione/sensibilizzazione della popolazione sui benefici derivanti dall'utilizzo del sale iodato, affinché tale intervento di prevenzione abbia un tangibile effetto sia in termini di efficienza che di efficacia.

Il sale iodato ha lo stesso sapore e le stesse caratteristiche del sale comune e non richiede particolarità d'uso. Tutti i sali addizionati hanno lo stesso contenuto di iodio. Non bisogna confondere il sale iodato con il "sale marino" o il "sale grezzo" che contengono naturalmente un po' più di iodio del sale comune ma in quantità assolutamente non sufficienti per prevenire la carenza di iodio. Il sale arricchito con iodio può essere consumato, anzi va consumato, a tutte le età e in tutte le condizioni fisiologiche, in sostituzione del sale normale. Soltanto nel caso di specifiche patologie della tiroide (ipertiroidismo, forme tumorali, noduli, tiroiditi, tiroidite di Hashimoto), va chiesto il parere di un endocrinologo prima di consumarlo. Tuttavia, il consumatore deve essere consapevole che la necessità di aumentare il consumo di iodio non deve essere tradotta in un'aumentata assunzione di sale bensì nell'assunzione di "meno sale ma iodato". È essenziale oggi e in futuro un'integrazione ed armonizzazione equilibrata e coerente degli interventi volti a ridurre l'apporto di sodio con i programmi di iodoprofilassi.

Un altro sale disponibile in commercio è il cosiddetto sale dietetico che ha un tenore ridotto di sodio: parte del cloruro di sodio è sostituito da cloruro di potassio. Può talvolta essere consigliato dal medico ai soggetti ipertesi che hanno difficoltà a limitare i loro consumi di sale.

Sali che contengono una combinazione di cloruri di sodio e di potassio sono ora ampiamente disponibili, con prodotti dietetici che hanno fino al 70% in meno di sodio. Anche in questo caso l'utilizzo di questi prodotti deve essere consigliato dal medico, potendo costituire un pericolo soprattutto per i pazienti nefropatici e in relazione all'assunzione di alcuni farmaci.

2.4.1 Gli altri condimenti ricchi di sodio: dado, salsa di soia

Altri condimenti utilizzati in sostituzione o in aggiunta al sale sono anch'essi ricchi di sodio. È il caso del dado da brodo (anche sotto forma di granulato) e della salsa di soia.

Uno dei componenti principali del dado da brodo è il glutammato monosodico, un esaltatore di sapidità. L'acido glutammico è un amino acido che prende il suo nome dal glutine, la proteina del grano dal quale è stato isolato per la prima volta. Nel glutammato monosodico, l'acido glutammico è sotto forma di un sale di sodio. Ha prodotto un gusto unico che non può essere fornito da altro sapore di base (salinità, acidità, dolcezza e amarezza), indicato come un quinto sapore (umami). Altri derivati dell'acido glutammico sono autorizzati con gli stessi scopi (ad esempio il diglutammato di calcio). Questi additivi rientrano nella categoria degli esaltatori di sapidità perché aumentano la sensazione di "salato" dei cibi ai quali vengono aggiunti. Nei Paesi dell'Unione Europea, possono figurare in etichetta con il loro codice E: E620-621-622-623-624-625. Poiché non presentano problemi di tossicità particolare ai livelli nei quali sono utilizzati nell'alimentazione, non è stata fissata una Dose Giornaliera Ammissibile per questi additivi né dal SCF (Scientific Committee for Food) né dal JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) e

il loro uso è permesso nei prodotti alimentari in genere (Walker & Lupien, 2000). Il legame tra glutammato e la cosiddetta “sindrome da ristorante cinese” (mal di testa, nausea) non ha ricevuto conferma dagli studi scientifici (A. N. Williams and K. M. Woessner, 2009). Questi additivi sono utilizzati in particolare nei cibi pronti (minestre, piatti surgelati).

Tuttavia l’uso diffuso del glutammato nei prodotti industriali e del dado da brodo nella cucina non è opportuno. Il glutammato abitua il palato a sapori eccessivamente salati e crea un appiattimento del gusto dando un sapore uniforme a tutti i prodotti. È quindi auspicabile moderare l’uso di questi condimenti.

La salsa di soia è un condimento liquido a base di legumi e cereali fermentati e viene ottenuta dalla lavorazione dei semi di soia cui vengono aggiunti grano tostato, acqua e sale. Mediamente il contenuto in sale è del 14 % (Marletta & Carnovale, 2000) e, sebbene in commercio si possono trovare diverse salse di soia, se ne sconsiglia l’uso in diete povere di sodio e per tutta la popolazione un invito a consumarla con molta moderazione.

TABELLA 1. LARN – Livelli di assunzione di riferimento per la popolazione italiana: Sodio (in g/die).

		LARN per il sodio			
		AR	PRI	AI	SDT
		Fabbisogno medio	Assunzione raccomandata per la popolazione	Assunzione Adeguata	Obiettivo nutrizionale per la popolazione
LATTANTI	6-12 mesi			0,40	nd
BAMBINI e ADOLESCENTI	1-3 anni			0,7	0,9
	4-6 anni			0,9	1,2
	7-10 anni			1,1	1,5
Maschi	11-14 anni			1,5	2,0
	15-17 anni			1,5	2,0
Femmine	11-14 anni			1,5	2,0
	15-17 anni			1,5	2,0
ADULTI					
Maschi	18-29 anni			1,5	2,0
	30-59 anni			1,5	2,0
	60-74 anni			1,2	1,6
	≥75 anni			1,2	1,6
Femmine	18-29 anni			1,5	2,0
	30-59 anni			1,5	2,0
	60-74 anni			1,2	1,6
	≥75 anni			1,2	1,6
GRAVIDANZA				1,5	2,0
ALLATTAMENTO				1,5	2,0

nd: non disponibile.

Per le fasce d’età si fa riferimento all’età anagrafica; ad esempio per 4-6 anni s’intende il periodo fra il compimento del quarto e del settimo anno di vita. L’intervallo 6-12 mesi corrisponde al secondo semestre di vita.

TABELLA 2. Contenuto in sale (g/100g) dichiarato in etichetta in prodotti alimentari disponibili al consumo in Italia. Indagine su circa 3000 etichette eseguita nel 2013-4 a cura dei Proff. L. Scalfi e P. Strazzullo con la collaborazione delle Dr.sse S. Muoio e P. Sabino. Dati preliminari in corso di pubblicazione sul sito ufficiale della Società Italiana di Nutrizione Umana

Categoria	N° prodotti esaminati	M±DS	Mediana	Min	Max
Gruppo CEREALI e derivati					
Biscotti	281	0.68±0.35	0.62	0.03	3.50
Snack dolci	156	0.62±0.26	0.57	0.18	1.58
Cereali prima colazione	110	0.86±0.52	0.76	0.03	2.50
Barrette cereali	29	0.66±0.29	0.62	0.08	1.25
Fette biscottate	44	1.23±0.70	1.25	0.05	3.65
Pane	39	1.24±0.31	1.25	0.53	2.00
Crackers	109	1.55±0.96	1.75	0.01	3.43
Grissini	18	1.86±0.59	1.84	0.03	3.00
Panetti croccanti	14	1.79±0.54	1.90	1.00	2.50
Tarallini	5	2.37±0.43	2.25	2.00	3.13
Pasta fresca	16	1.36±0.38	1.29	0.95	2.25
Pasta	6	0.04±0.04	0.02	0.01	0.10
Gruppo VEGETALI conservati					
Legumi	62	0.73±0.31	0.61	0.28	1.75
Verdure in scat.	96	1.74±1.44	1.47	0.25	10.00
Leg./cer. secchi	59	0.07±0.15	0.02	0.01	0.80
Marmellate	39	0.08±0.03	0.07	0.01	0.15
Succhi	51	0.07±0.19	0.02	0.01	1.08
SUGHI e spalmabili					
Condimenti	56	1.79±0.77	1.62	0.28	4.00
Spalm. dolci	10	0.13±0.06	0.13	0.01	0.25
Salse	41	1.71±0.88	1.40	0.70	3.75
LATTE e derivati					
Burro	11	0.38±0.12	0.35	0.18	0.60
Sottilette	15	2.58±0.80	2.55	0.75	4.00
Formaggi	23	1.61±0.85	1.60	0.50	5.00
Form. freschi	28	0.55±0.56	0.47	0.03	2.9
Panna	16	0.22±0.23	0.12	0.05	0.78
Formaggi spalm./cottage	44	1.13±0.60	0.82	0.48	2.80
SALUMI, CARNE E PESCE CONSERVATI					
Salumi a fette	38	3.14±1.30	3.00	1.50	6.50
Tranci	5	2.69±1.08	2.30	1.88	4.60
Wurstel	10	2.23±0.27	2.20	1.95	2.75
Carne in scatola	3	2.01±0.30	1.87	1.80	2.35
Pesce in scatola	51	1.27±0.59	1.25	0.30	3.00
MISCELLANEA					
Pasti pronti	102	2.45±2.32	2.00	0.01	13.49
Impanature*	7	1.99±0.49	16.00	1.45	2.75
Zuppe e brodi	24	2.13±2.22	0.81	0.50	6.50
Insaporitori a base di verdure o pesce	4	24.37±9.09	20.87	18.00	37.75
Pizza surgelata	31	1.65±2.41	1.30	0.04	14.5

FIGURA 1. Valori medi e intervalli di confidenza (I.C.) del consumo giornaliero di sale per regione nella popolazione maschile (A) e femminile (B): dati relativi a 20 regioni italiane, età 35-79 anni, programmi MINISAL-GIRCSI e Azioni Relative alla Riduzione del Consumo di Sale in Italia (Coorte Osservatorio Epidemiologico Cardiovascolare/Health Examination Survey 2008-2012).

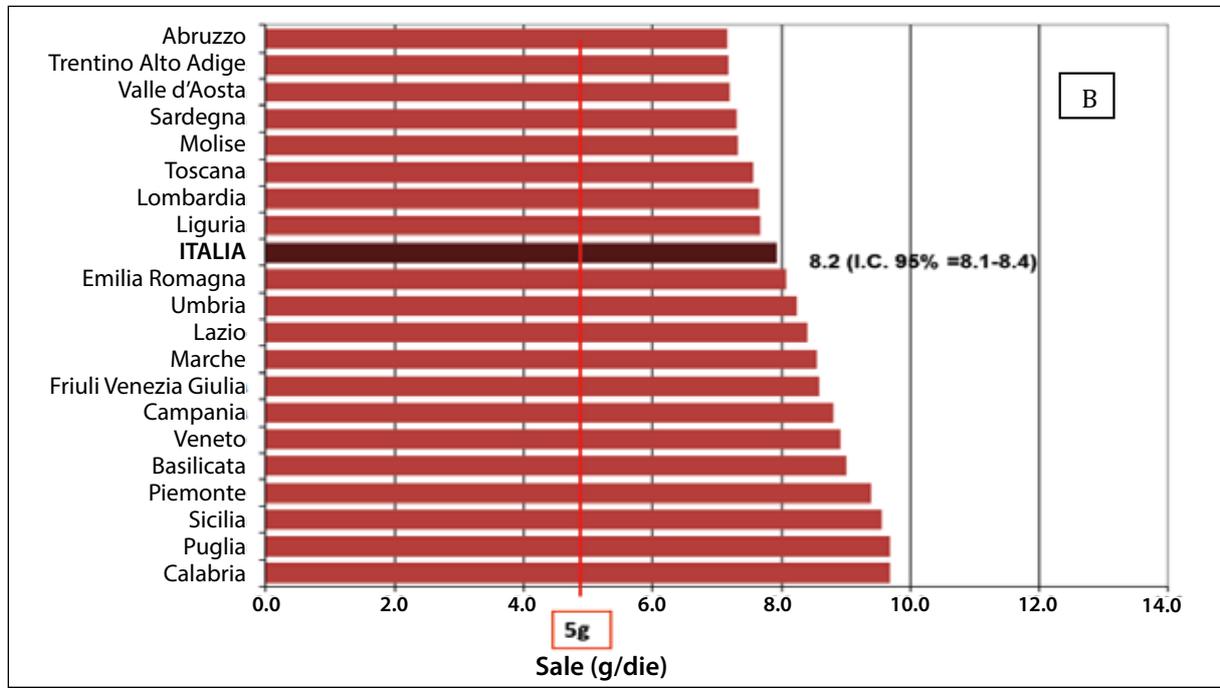


FIGURA 2. Valori medi di consumo di sale per sesso ed età nella popolazione in età evolutiva 6-18 anni (n=1424; 766 maschi; 658 femmine).

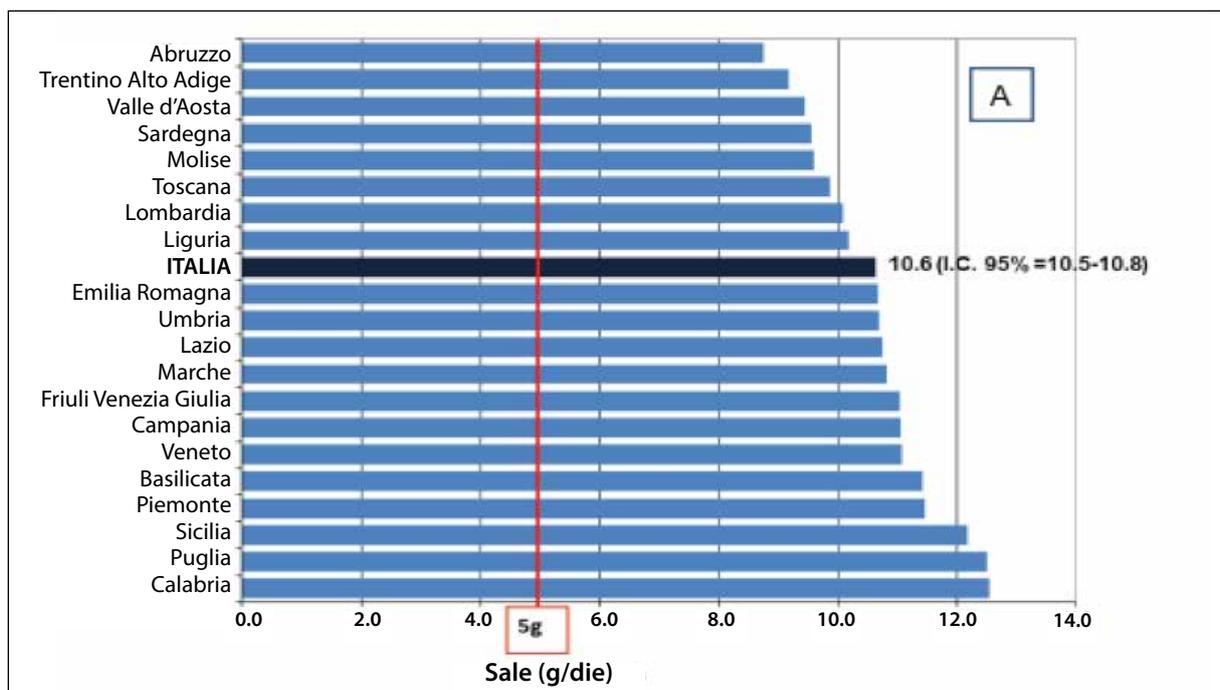


FIGURA 3. Ripartizione del sodio discrezionale e non discrezionale nella dieta degli Italiani (Bull and Buss, 1990; Leclercq e Ferro-Luzzi, 1991).

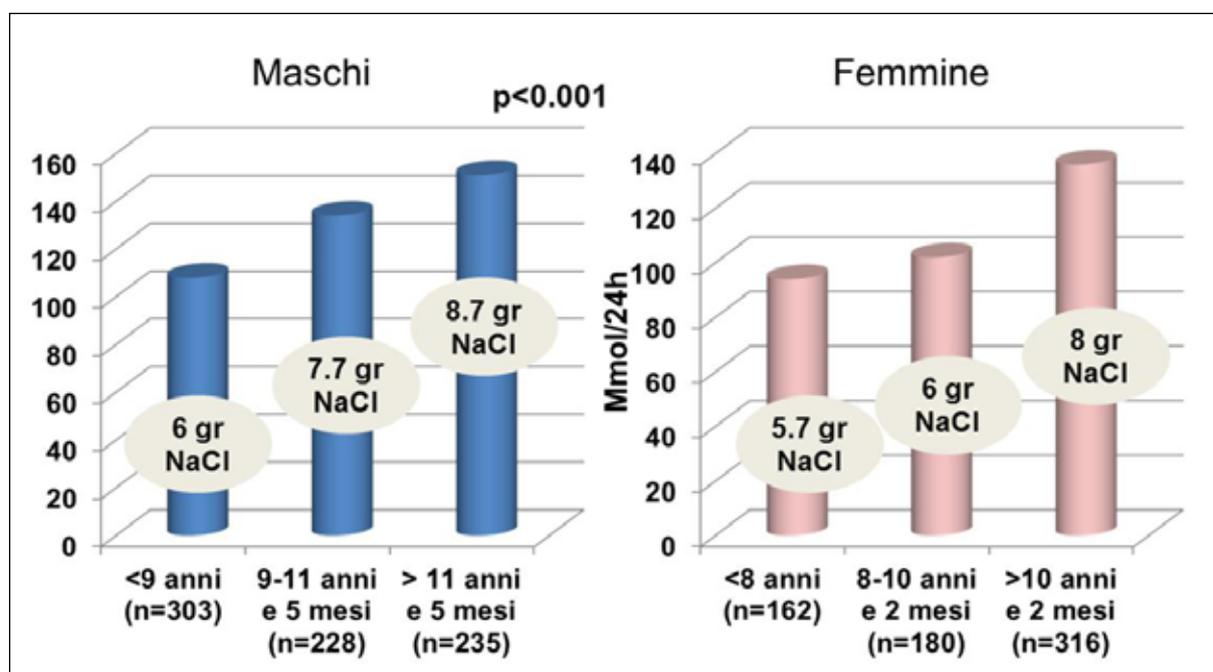
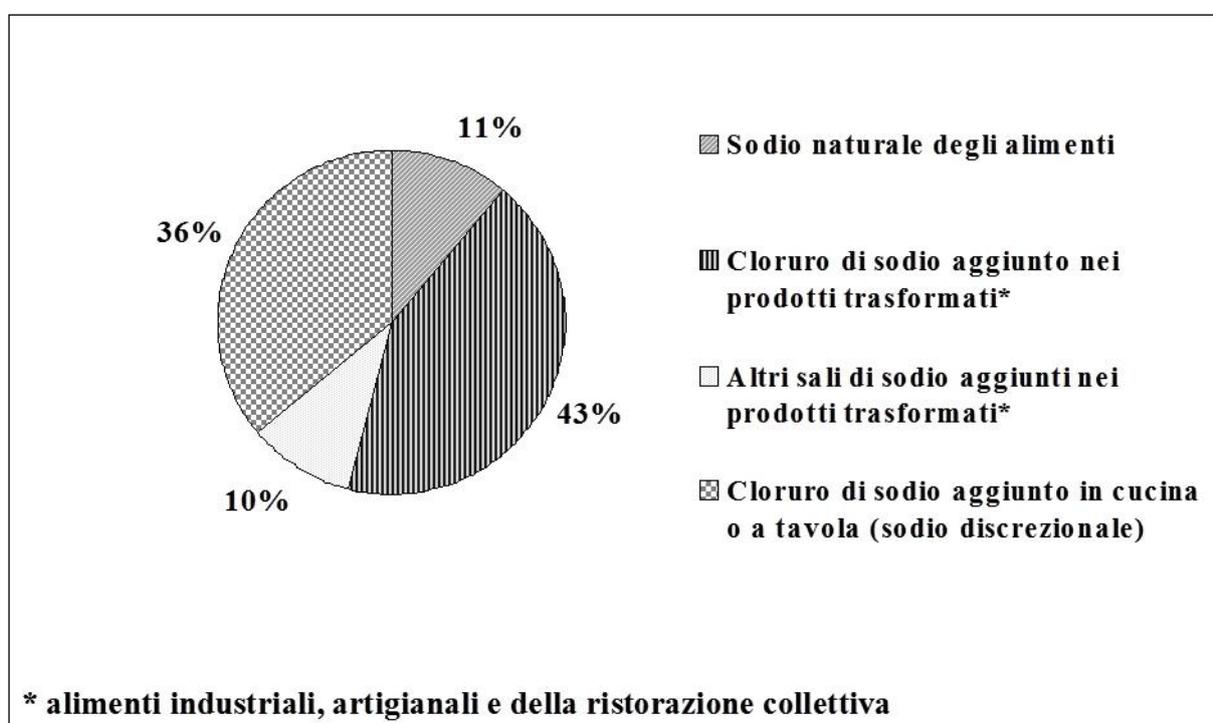
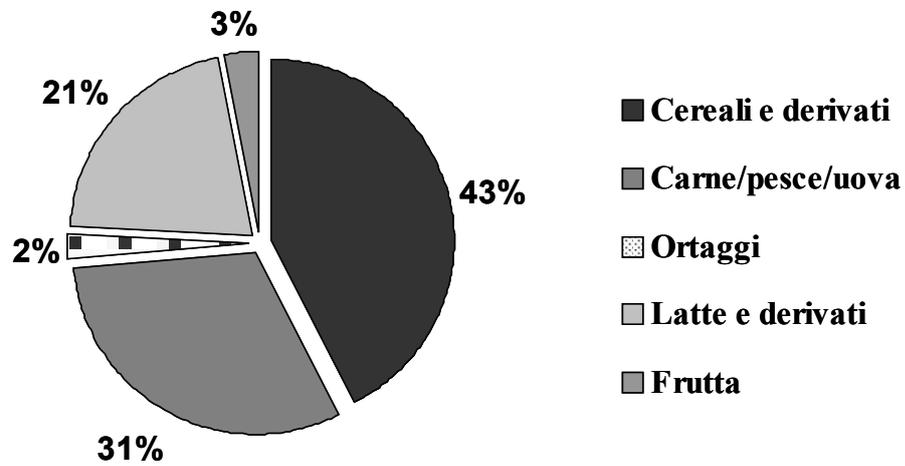


FIGURA 4. Principali gruppi alimentari fonti di sodio non discrezionale (Ricerca INRAN, Carnovale et al, dati non pubblicati)



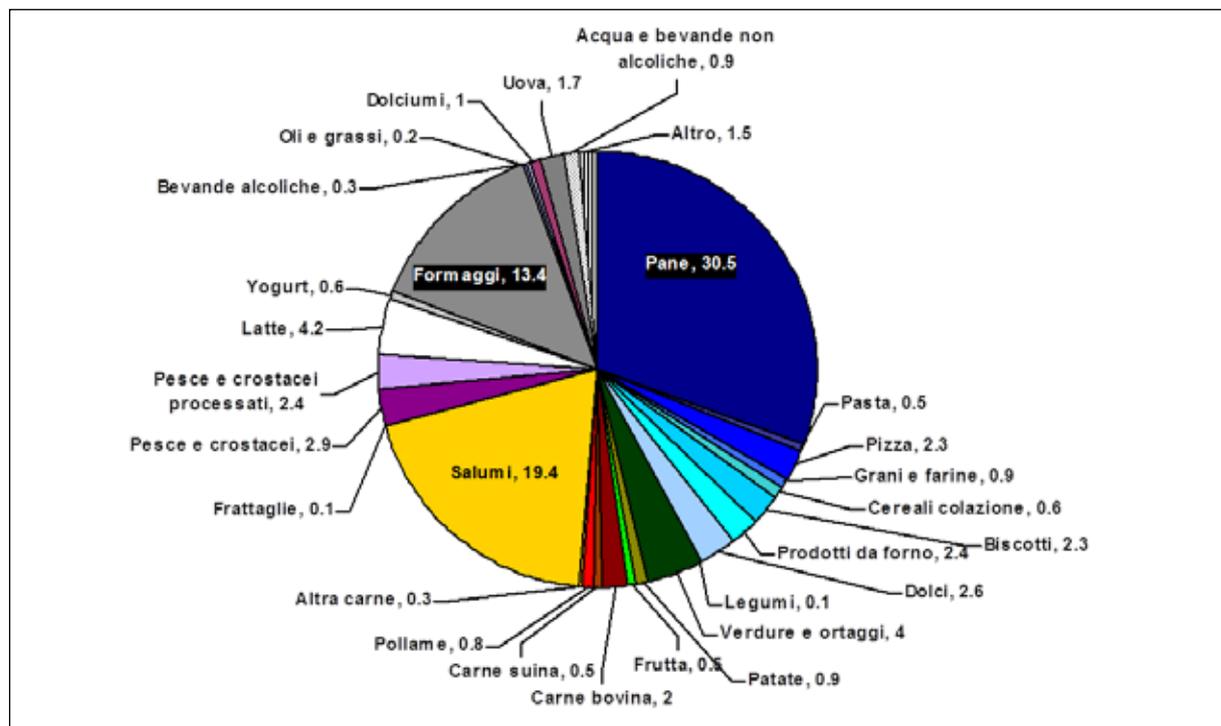
Principali gruppi alimentari fonti di sodio non discrezionale



Metodo: analisi chimica della dieta italiana di riferimento

Fonte: studio INRAN, Carnovale et al., dati non pubblicati

FIGURA 5. Contributo percentuale all'assunzione di sodio dalle diverse fonti alimentari



Fonte: studio INRAN-SCAI 2005-2006, Popolazione totale (0-99 anni)

3. COME DIMINUIRE L'ASSUNZIONE DI SALE

3.1 ETICHETTE NUTRIZIONALI: REGOLAMENTO UE N° 1169/11

Sulla Gazzetta Ufficiale UE del 22 novembre 2011 è stato pubblicato il **nuovo Regolamento UE N. 1169/2011** relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, in vigore dal ventesimo giorno successivo alla data di pubblicazione, applicato il **13 dicembre 2014**, ad eccezione del requisito della dichiarazione nutrizionale (articolo 9, paragrafo 1, lettera l), che si applica a decorrere dal **13 dicembre 2016** e la designazione delle carni macinate (allegato VI, parte B), che si applica a decorrere dal 1° gennaio 2014. Fino ad allora si applicherà ancora per l'etichettatura degli alimenti il decreto legislativo n.109/92 e per l'etichetta nutrizionale il decreto legislativo n.77/93. Il presente Regolamento è destinato a costituire la pietra miliare dell'etichettatura dei prodotti alimentari. Gli obiettivi principali del regolamento sono:

- Semplificazione
- Tutela della salute del consumatore
- Maggior coinvolgimento delle aziende

Nella semplificazione sono inoltre incluse le disposizioni nazionali per non ostacolare la libera circolazione delle merci nel mercato unito e per non discriminare i prodotti di altri paesi membri (articolo 38.1). Il campo di applicazione è prevalentemente indirizzato ai prodotti alimentari preimballati destinati al consumatore finale, tra cui quelli somministrati da ristoranti, mense, ospedali, catering nonché quelli destinati alla ristorazione e le vendite a distanza e prodotti alimentari destinati alle collettività. Sono esclusi i prodotti pre-confezionati dei supermercati per la vendita diretta.

Il testo contiene molte novità anche per il contenuto in sale. Per gli alimenti preconfezionati diverrà obbligatoria la tabella nutrizionale i cui valori medi andranno rapportati a 100g o 100 ml di prodotto. Le indicazioni riguarderanno nell'ordine: valore energetico, grassi totali, acidi grassi saturi, carboidrati, zuccheri, proteine, sale.

L'obbligo dell'indicazione dei valori nutrizionali si applica a tutti gli alimenti; le eccezioni sono espressamente indicate all'interno del Regolamento (allegato V). Lo scopo dell'etichettatura nutrizionale è quello di educare il consumatore a seguire una alimentazione equilibrata. Viene quindi introdotto l'obbligo di riportare nella tabella nutrizionale il contenuto in sale. Quindi il sodio verrà sostituito dall'indicazione sul sale, ritenuta più facilmente comprensibile dai consumatori. Il contenuto equivalente di sale è calcolato mediante la formula: **Sale = Sodio × 2,5**

La decisione di riportare il contenuto in sale equivalente piuttosto che il contenuto in sodio, potrebbe in realtà confondere il consumatore; infatti in alimenti non trasformati, il sodio naturalmente presente comparirebbe in etichetta nutrizionale come sale. Per ovviare a questo inconveniente il regolamento stabilisce che una dicitura indicante che il contenuto di sale è dovuto esclusivamente al sodio naturalmente presente può figurare immediatamente accanto alla dichiarazione nutrizionale. Inoltre è data la facoltà di presentare i dati come valori dei consumi di riferimento (ex GDA volontarie) per i macronutrienti (articolo 36). Le GDA offrono informazioni di sintesi rispetto alla tabella nutrizionale, esprimendo il contributo di una porzione dell'alimento rispetto al fabbisogno medio giornaliero raccomandato.

Nell'allegato XIII-parte B del regolamento vengono riportati i consumi di riferimento di elementi energetici e di determinati elementi nutritivi (Fig. 6):

Quindi le GDA da riportare nell'etichettatura sono riferite ad un adulto medio con un intake energetico di 2000 Kcal.

Esclusivamente per il sodio si evidenzia la discrepanza proprio nel valore di riferimento suggerito dall'EFSA di 6 g, che non corrisponde all'odierno suggerimento nazionale proposto di 5 g.

3.2 SALE E SAPIDITÀ: MECCANISMI DELLA PERCEZIONE GUSTATIVA

3.2.1 Sale e sapidità: meccanismi della percezione

L'aggiunta di sale agli alimenti tende ad aumentarne gli attributi sensoriali. Diversi studi sperimentali soprattutto in modelli animali hanno portato a identificare nei canali epiteliali per il sodio ("Epithelial sodium Channels" ENaCs) (Beauchamp and Stein, 2008; McCaughey, 2007) le strutture la cui stimolazione all'interno del cavo orale consente la percezione della "salinità" di una sostanza. Oltre a queste, si ritiene che esistano altre specie recettoriali meno selettive in grado di registrare la salinità associata ad altri ioni (potassio, calcio, ammonio) (McCaughey, 2007). Tra questi, il cloruro di sodio è l'unico a dare una sensazione di salato nettamente riconoscibile mentre gli altri composti inorganici con più alto peso molecolare provocano sensazioni più o meno diverse quali amaro, acido o varie combinazioni di gusti (Chandrashekar et al., 2006).

La percezione della salinità è secondaria alla dissociazione della molecola di cloruro di sodio ed è oggi largamente accettato che sia lo ione sodio il principale responsabile di tale percezione, anche se lo ione cloro ne modula l'effetto (Bartoshuk, 1980). Si è anche visto che, tendenzialmente, all'aumentare della dimensione dell'anione legato al sodio, la salinità del composto diminuisce e il sapore tende piuttosto all'acido o all'amaro.

3.2.2 Il sale e le interazioni gusto-olfattive

Oltre alla "salinità" ciò che determina le differenze nella complessità della percezione durante il consumo dei cibi è l'iterazione del salato con le altre sensazioni gustative (dolce, amaro, acido e umami) con la conseguente percezione combinata di sensazioni aromatiche (odore

percepito per via orto e retro nasale), chemestetiche (stimolazione delle terminazioni nervose trigeminali) e di consistenza (ISO 5492, 2009.). L'interazione di gusto, odore e sensazioni tattili, che risponde alla definizione di “*flavour*”, contribuisce alla percezione complessiva e svolge un ruolo cruciale nell'accettazione di un alimento.

Il sale tende ad aumentare la percezione della densità e della dolcezza del prodotto e a mascherare gli eventuali difetti dell'alimento come la percezione dell'amaro e del metallico (Gillet, 1985). L'altro meccanismo coinvolto nell'effetto del sale sulla specificazione del “*flavour*” è legato all'influenza del sale sull'attività dell'acqua: l'aggiunta di sale diminuisce l'attività dell'acqua (acqua libera) incrementando così la concentrazione delle sostanze responsabili del “*flavour*” (Hutton, 2002).

3.2.3 L'educazione del gusto

Studi sperimentali in soggetti volontari hanno mostrato che l'assunzione di crescenti quantità di sale con l'alimentazione è in grado di determinare una forma di dipendenza per cui si sviluppa la tendenza verso un consumo progressivamente crescente (Teow et al., 1986). Viceversa la graduale riduzione del consumo (es 5% la settimana) può aver luogo senza generare reazioni di rifiuto in quanto la maggior parte dei soggetti non percepisce a livello di gusto riduzioni di questa entità (Girgis et al., 2003). Basandosi su queste evidenze è stato suggerito che una graduale riduzione del sale negli alimenti trasformati può essere effettuata nel tempo, attraverso strategie mirate, senza compromettere l'accettabilità del prodotto (Bobowski et al., 2015).

3.3 ASPETTI TECNOLOGICI

3.3.1 Generalità

A livello tecnologico il sale viene aggiunto non solo per modificare il “*flavour*” ma anche come conservante o per conferire determinate caratteristiche al prodotto. L'aggiunta di sale può ridurre la crescita di patogeni aumentando così la “*shelf-life*” di un prodotto. Ciò è legato alla sua capacità di diminuire l'attività chimica dell'acqua negli alimenti e, secondo alcuni, causando uno “*shock osmotico*” alle cellule microbiche. Il sale può anche influenzare alcuni processi fermentativi (es. la fermentazione lattica) che trasformano l'alimento in un prodotto più stabile e facile da conservare. Prodotti come sottaceti, crauti, formaggi e carne fermentata devono le loro caratteristiche a tali fermentazioni (Doyle, 2001).

Nella maggior parte dei casi tuttavia la riduzione del sodio non introduce problematiche in ordine alla sicurezza d'uso: ciò è vero per i prodotti congelati o processati termicamente, per gli alimenti acidi (pH<3.8) e per i prodotti in cui l'attività dell'acqua resta bassa anche a seguito della diminuzione del sale (es. alimenti con elevato contenuto in zuccheri) (Stringer e Pin, 2005).

Oggi la conservazione degli alimenti è basata sempre più spesso sull'adozione di tecnologie combinate (“*Multiple Hurdle Technology*”), ovvero tecnologie delle barriere multiple, per cui, combinando più tecnologie, ciascuna delle quali applicata con intensità relativamente bassa, si

ottengono gli stessi effetti sul controllo dei microrganismi, preservando al tempo stesso le qualità organolettiche e nutrizionali degli alimenti (Leistner e Gould, 2005).

In altri casi, la riduzione del sale nei prodotti trasformati, laddove la sicurezza d'uso del prodotto possa esserne diminuita, richiede un tipo di riformulazione che introduca nuovi ostacoli alla crescita microbica o aumenti gli ostacoli già esistenti (è il caso dei salumi) (Stringer e Pin, 2005).

Un approccio classico è quello della sostituzione parziale del sale, negli alimenti trasformati, con un composto che presenti simili caratteristiche, opzioni poco praticabile tuttavia per la specificità delle strutture molecolari (i canali epiteliali) responsabili del gusto salato. Cloruro di potassio, di calcio, e solfato di magnesio sono stati utilizzati come sostituti della sapidità (Van der Klaauw e Smith, 1995; van Bure et al. 2016), ma questi composti, se è pur vero che contribuiscono in un qual modo alla salinità, presentano dei retrogusti (amaro, metallico, astringenza) che ne limitano l'utilizzo (Reddy e Marth, 1991; Lawless et al. 2003).

Come detto precedentemente il sale può svolgere un ruolo chiave anche nelle proprietà fisiche degli alimenti determinandone la consistenza e gli aspetti caratteristici (Desmond, 2007; Guinee e O'Kkennedy, 2007).

Nel paragrafo successivo, vengono prese in considerazione le opzioni a disposizione dell'industria alimentare nello sviluppo o la riformulazione di prodotti con un ridotto contenuto di sodio, in relazione anche alla loro accettabilità al consumatore (Jaenke et al. 2017).

3.3.2 Problematiche circa il contenuto di sale di diversi alimenti

Il Pane e i prodotti da forno

In Italia la produzione di pane è molto diversificata e tra le tipologie presenti sul mercato esistono anche formulazioni che non prevedono l'aggiunta di sale (pane sciocco o pane toscano). Nella maggior parte dei prodotti da forno il sale è usato per migliorarne il sapore, il gusto, la consistenza del prodotto e riduce la formazione di muffe (Man 2007; Belts, 2012). In particolare nella fase di lievitazione del pane, opportuni livelli di sale sono usati per controllare la crescita del lievito; il sale inoltre, riducendo l'attività dell'acqua, riduce l'attività dei lieviti. È stato dimostrato che la percezione del gusto salato risulta più intensa utilizzando impasti con distribuzione disomogenea del sale (Noort et al., 2010)

Inoltre, il sale interagisce con il glutine, una delle principali proteine responsabili della consistenza dei prodotti da forno, facilitando la lavorabilità dell'impasto (Cauvain, 2007). Il consumo di pane a basso contenuto di sodio può portare mediamente ad una riduzione dell'assunzione di sodio nella dieta di 0.6g/die (Daugirdas et al., 2013).). Un'altra strategia per prevenire la perdita di gusto in pani a basso contenuto di sale è quella di sostituire parte del sodio con potassio o aggiungere altri additivi, proteine o estratti di lievito, che esaltano il gusto salato (Dotsch et al., 2009; Raffo et al., in press).

Prodotti trasformati della carne

Il sale svolge un ruolo importante nelle carni trasformate conferendo, non solo stabilità microbica ma anche proprietà sensoriali e di consistenza. Oltre che come cloruro, il sodio è ag-

giunto anche come sale di nitrati e nitriti. In questi alimenti le strategie mirate alla riduzione del sodio, devono tener conto della sua capacità di trattenere l'acqua, di determinare la consistenza, le proprietà sensoriali, la stabilità microbica e la shelf-life (Desmond, 2007). Non tutti i prodotti della salumeria rispondono in egual misura alla riduzione del sodio in quanto il ruolo chiave del sodio dipende dalla tipologia di salume prodotto. Infatti nelle salsicce e nel prosciutto cotto il principale ruolo del sale è legato alla solubilizzazione delle proteine miofibrillari che a sua volta influenza la "Water Holding Capacity", mentre nei prodotti della salumeria stagionati il ruolo principale del sale è quello di regolare l'attività dell'acqua che permette la selezione specifica degli starter microbici.

Formaggi

Il ruolo principale del sale nei formaggi è di conservante grazie alla sua capacità di ridurre l'attività dell'acqua, prevenendo la crescita di microrganismi indesiderati. Altra funzione è quella di contribuire al gusto particolare del formaggio e alla formazione della crosta. Il sale nei formaggi inoltre può interagire con altri componenti e influenzare le proprietà funzionali del formaggio: il sale influisce ad esempio sulla capacità delle proteine di legare l'acqua, correlata alla viscosità, e quindi alla stabilità e la consistenza del formaggio.

In generale, quando si riduce il contenuto di sale nei formaggi naturali, la proteolisi, l'attività dell'acqua, l'acidità e il gusto amaro aumentano, mentre la consistenza diminuiscono. Risulta quindi difficile ridurre il contenuto di sale nei formaggi senza compromettere la qualità del prodotto. Strategie per la riduzione del sale nei formaggi includono la riduzione del cloruro di sodio (NaCl) e la sua sostituzione con altri sali come con cloruro di potassio (KCl). Queste azioni comportano dei cambiamenti sul gusto, sulla stabilità microbiologica e sulle proprietà funzionali del prodotto finale. Miscele di cloruro di sodio e cloruro di potassio sono state utilizzate con successo in alcuni formaggi senza influenzare le proprietà del prodotto (Guinee and Sutherland, 2011; Kamleh et al. 2015). Si deve considerare, come avviene negli altri alimenti, che il grado di sostituzione del cloruro di sodio con KCl è limitato dal suo retrogusto amaro.

3.4 ODORI, ERBE E SPEZIE VALIDI ALLEATI IN CUCINA

Le erbe e le spezie sono considerate un importante additivo per gli alimenti in molte parti del mondo. Aumentano l'aroma, il piccante e il sapore degli alimenti. Erbe e spezie fanno parte delle piante aromatiche così come alcuni ortaggi usati come "odori" in cucina (aglio, cipolla, scalogno, porro, sedano). L'aggiunta di erbe aromatiche e spezie, che conferiscono aromi distintivi, esaltano e modificano il flavor complessivo dell'alimento bilanciando così la riduzione del sale, come è stato suggerito da molti autori (MacGregor e de Wardener, 1998; Ram, 2008).

Le spezie sono semi, frutti, radici, cortecce o sostanze vegetali usate in piccolissime quantità per dare sapore ad un alimento e sono in genere essiccate (pepe nero, chiodi di garofano, noce moscata, cannella, cardamomo, zenzero, coriandolo, curcuma, ecc). Le erbe aromatiche sono parti verdi o foglie fresche di piante usate per dare sapore (prezzemolo, basilico, rosmarino, menta, timo, salvia, origano, maggiorana, ecc). Come nel precedente dossier scientifico è stato deciso di escludere dalla trattazione tutto il capitolo delle erbe medicinali, in quanto argomento

a parte che non riguarda direttamente l'alimentazione e quindi le linee guida, ma più direttamente la medicina, preventiva o curativa. Pochi sono gli studi sull'effetto delle spezie sulla salute umana e quello che si può evidenziare dalla letteratura esistente è che:

diversi studi sperimentali, e in misura minore test clinici, hanno enfatizzato il ruolo delle erbe, delle spezie e i loro estratti, in ragione del fatto che mostrano in vivo diverse attività: antibatterica, antifungina, vermicida, antinfiammatoria e antiossidante. (Welser et al., 2002; Liu et al., 2007; Shan et al., 2007); ad esempio la cipolla, l'aglio, il ginger, il pepe, la mostarda, la cannella, i chiodi di garofano hanno mostrato attività antimicrobica (Tayel and El-Tras, 2009) ed è stato anche evidenziato, mediante studi video-endoscopici, il ruolo protettivo a livello gastrointestinale di alcune spezie (Graham et al., 1988).

Spezie ed erbe aromatiche forniscono una ricca gamma di sostanze fitochimiche per le quali esistono ipotesi di relazione con un ridotto rischio di malattie cronico-degenerative. Ci sono crescenti evidenze sperimentali che suggeriscono il ruolo protettivo della curcuma nella riduzione del rischio di tumore al colon-retto, della prostata, e della pelle (Singh and Khar, 2006). Curcuma, zenzero, peperoncino e cumino sono battericidi per *Helicobacter pylori*, un organismo che aumenta il rischio di ulcere gastrointestinali che risulta essere, a livello mondiale, la principale causa di cancro gastrico; non solo la curcuma ha attività antibatterica diretta e rapida, ma riduce anche l'adesione del batterio alla mucosa dello stomaco (O'mahony et al., 2005). L'evidenza scientifica non è tuttavia sufficiente perché si possa considerare questo ruolo protettivo come né probabile né accertato. Infatti il ruolo protettivo non emerge dalle review fatte dal World Cancer Research Fund e non sono state ammesse le Health Claim relative ad erbe e spezie dall'EFSA.

L'unica categoria di piante aromatiche per la quale l'evidenza scientifica di un ruolo protettivo nei confronti dei tumori è stata considerata sufficiente è quella del genere *Allium* (aglio, cipolla, scalogno e porro). Infatti, il World Cancer Research Fund (http://www.dietandcancerreport.org/cancer_resource_center/downloads/chapters/chapter_12.pdf) considera "probabile" un loro ruolo protettivo nei confronti dei tumori del colon-retto. In particolare una meta-analisi di sette studi epidemiologici ha evidenziato una relazione inversa tra il consumo di aglio crudo e cotto e rischio di sviluppare il tumore al colon-retto (Fleischauer et al., 2000). Nel 2002, il Journal of National Cancer Institute ha riportato i risultati di uno studio di popolazione che mostra una riduzione del rischio di cancro alla prostata negli uomini con elevato consumo di *Allium*, particolarmente aglio e scalogno (Hsing et al., 2002). Altri studi sulle spezie invece hanno mostrato risultati discordanti sia sull'effetto sulla salute dell'uomo che sulla presenza di alcune sostanze, naturalmente presenti nel regno vegetale, con elevata tossicità. Meyers e collaboratori hanno riportato effetti dannosi del pepe rosso e nero sullo stomaco con danni comparabili a quelli causati dall'aspirina (Meyers et al., 1987). Nelle spezie e nelle erbe aromatiche sono contenute centinaia di sostanze alcune delle quali potenzialmente tossiche (Asiri et al., 2008). Ad esempio i fenil-propanoidi (contenuti nel dragoncello, nel basilico, nei semi di finocchio), i safroli (dello zafferano del prezzemolo, del pepe nero, dell'anice stellato, della noce moscata, del cacao), il metil eugenolo (del basilico, prezzemolo, menta, dragoncello, zenzero, noce moscata), l'idrossiestragolo (dei semi di finocchio), la miristicina (del prezzemolo, noce moscata, aneto e carote) e l'elemicina della noce moscata (Miller et al., 1983; Schiestl et al., 1989). Alcuni dei composti citati sono classificati dall'International Agency for Research

on Cancer (IARC), come potenzialmente cancerogeni cioè appartenenti al gruppo 2B (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>). Proprio per via delle loro proprietà tossiche, la legislazione europea, prendendo in considerazione le valutazioni dell'Autorità Europea per la Sicurezza degli Alimenti (EFSA) prevede che alcune delle sostanze presenti in erbe e spezie non possono essere aggiunte come tali per aromatizzare gli alimenti (Annex 3 del regolamento 1334/2008). Come esempio di sostanze possiamo citare il methyl eugenol presente nella noce moscata, l'estragolo presente nel basilico e nei semi di finocchio e la capsaicina presente nel peperoncino. Nello stilare una lista di sostanze presenti nelle erbe e spezie per le quali c'è un possibile rischio per la salute umana, (Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements) l'EFSA chiarisce che la presenza della sostanza nella pianta non implica necessariamente che ci sia un rischio per il consumo (<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2663>). Le spezie quindi danno uno specifico aroma al cibo senza però esaltarne la sapidità. Tuttavia anche il loro utilizzo permette di ridurre la quantità di sale aggiunta proprio perché ne migliorano le qualità organolettiche. Le spezie oltre a migliorare il gusto del cibo in cui vengono aggiunte possiedono anche proprietà digestive associate al sapore pungente (Platel and Srinivasan, 1996). L'unica raccomandazione ragionevole per le linee guida e che abbia senso è l'uso di spezie ed erbe per rendere più appetitosi i cibi e per diminuire la quantità di sale nella dieta, e di usarle però in quantitativi moderati. È forse anche convincente che l'uso di alcune spezie forti stimola la secrezione di enzimi digestivi e quindi rende i cibi più digeribili ed utilizzabili i nutrienti in essi contenuti. Poiché alcune di queste sostanze sono cancerogene, per il principio di precauzione l'utilizzo delle spezie è comunque da sconsigliare sia per bambini con età inferiore ai tre anni che per donne in stato di gravidanza e in allattamento. Questa raccomandazione è in linea con quella dell'EMEA in relazione all'assunzione di tisane di finocchio che contengono estragolo (EMEA.)

FIGURA 6. Consumi di riferimento di elementi energetici ed elementi nutritivi

Assunzioni di riferimento di un adulto medio	
Energia	8400 KJ/2000 kcal
Grassi	70g
Grassi saturi	20g
Carboidrati	260g
Zuccheri	50g
Proteine	50g
Sale	6g

Aceto e il succo di limone meritano un discorso a parte. Infatti non appartengono alla categoria delle erbe e spezie ma sono dei cosiddetti esaltatori di sapidità. Per il loro contenuto di acido citrico e acetico, la loro presenza permette di diminuire l'aggiunta di sale pur mantenendo la stessa sapidità al cibo. E' anche uno dei ruoli dell'acido citrico che viene utilizzato come additivo in numerosi alimenti trasformati. Aceto e succo di limone, utilizzati in dosi moderate, sono in grado di aumentare di esaltare il "flavour" delle pietanze (Little and Brinner, 1982).

L'aglio, la cipolla, lo scalogno e il porro sono membri di una famiglia di vegetali che con-

tengono un derivato della cisteina, aminoacido contenente zolfo: l'S-allil-L-cisteina sulfossido, chiamata anche alliina, è il principale derivato dell'aglio. L'alliina può essere convertita in allicina (diallylildisolfuro-S-oxide) in presenza di alliinasi, che viene liberata quando le cellule di aglio vengono rotte tagliandolo o masticando. L'allicina si degrada ad allil disolfuro, che è il componente principale dell'odore di aglio. Vari studi hanno dimostrato che il consumo di aglio promuove modificazioni positive nei profili lipidici del sangue, diminuendo il rischio di malattie cardiache. Una meta-analisi di studi ben controllati su individui con concentrazione di colesterolo > 200 mg/dL hanno concluso che l'aglio in quantità di mezzo spicchio al giorno, diminuisce la concentrazione di colesterolo del 9%. (Sigenski and Jones, 2001).

4. POLITICHE PER LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SALE

4.1 IL CONTESTO DI RIFERIMENTO SULLE INIZIATIVE PER LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SALE

Le strategie in favore di una riduzione del consumo medio di sale nella popolazione hanno riscosso successi significativi già in diversi paesi, come Portogallo, Belgio, Finlandia, Canada e Regno Unito; l'esempio proveniente da questi Paesi ha fornito utili indicazioni sui tipi di intervento più efficaci. Le azioni comuni intraprese sono state (Mohan 2009; WHO 2011a WHO 2011b, WHO 2013):

- l'indicazione di obiettivi nutrizionali di popolazione degli apporti di sodio nella popolazione,
- la produzione di linee guida per un'alimentazione a basso contenuto di sodio,
- le campagne di informazione e di educazione dei cittadini,
- il miglioramento del sistema di etichettatura,
- l'applicazione di speciali marchi che evidenziano gli alimenti a basso contenuto sodico,
- l'interazione con l'industria per la produzione di prodotti a più basso contenuto in sale,
- l'accordo con il sistema della ristorazione e del catering in favore della crescente disponibilità di alimenti e menù a più basso contenuto in sale,
- il monitoraggio regolare del contenuto di sodio dei prodotti in commercio e degli apporti di sodio nella popolazione

Ulteriori esperienze sono descritte anche in paesi a basso e medio reddito, in cui più del 60% del carico di malattie è attribuibile all'ipertensione arteriosa; le iniziative realizzate considerano in diversa combinazione gli aspetti sopra indicati (WHO 2013; Batcagan-Abueg et al., 2013; Lachat et al, 2013).

Nell'ambito della "Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health" nel 2006 l'OMS riunisce gli esperti mondiali di riferimento con l'obiettivo di indicare le basi concrete per la realizzazione di una politica nutrizionale per la riduzione del consumo di sale a livello di popolazione. Il documento conclusivo, successivamente pubblicato (WHO 2007), contiene le azioni, i prodotti e gli indicatori per la realizzazione e l'implementazione di politiche nutrizionali per la riduzione del consumo di sale. Il documento considera anche la riduzione dei disturbi da carenza alimentare di iodio, integrandolo all'interno della strategia: la riduzione progressiva del

consumo di sale va armonizzata con l'incremento percentuale dell'uso di sale iodato, sia a livello individuale, sia a livello di produzione industriale al fine di perseguire l'obiettivo di ridurre l'incidenza di patologie tiroidee.

Nei successivi piani d'azione "Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health" l'OMS ha ribadito ai Governi la priorità di ridurre l'esposizione ai fattori di rischio modificabili, rafforzando la capacità degli individui di fare scelte più salutari anche nei confronti del sale. Il documento "Action Plan for the Implementation of the European Strategy for Prevention and Control of Non Communicable Diseases 2012-2016" indica come priorità 5 azioni, tra cui la riduzione del consumo di sale (WHO 2013).

Importanti attività sono svolte anche da network e Commissioni attivi in ambito internazionale tra cui, Il Framework for National Salt Initiatives (istituito nel 2008 nell'ambito della Commissione della Unione Europea (EU) High Level Group on Diet, Physical Activity and Health) che ha fissato le indicazioni per la riduzione del contenuto di sale (almeno il 16%) e l'European Salt Action Network (ESAN) (istituito nello stesso anno, su indicazione dell'OMS) che ha lo scopo di armonizzare i programmi per la riduzione degli apporti di sale nei paesi europei; il World Action on Salt and Health (WASH) che supporta le politiche nutrizionali in diversi paesi ed ha già interagito con successo con l'industria In Australia, in Canada e nel Regno Unito, ottenendo dalle principali multinazionali significative riduzioni della concentrazione di sale in diversi prodotti. Inoltre dal 2007 il WASH coordina campagne di comunicazione a livello mondiale per aumentare la consapevolezza dei consumatori riguardo gli effetti nocivi dell'eccesso di sale e l'Italia ha aderito a queste iniziative nei confronti dei consumatori dal 2008 (Strazzullo et al., 2012; WHO 2013).

4.2 LE AZIONI, I PRODOTTI E LA VALUTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI POLITICHE NUTRIZIONALI PER LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SALE

Una politica nutrizionale per la riduzione del sale deve prevedere il coinvolgimento dei Governi e dei Ministeri per fornire la leadership strategica nazionale che indichi obiettivi, dello sviluppo e della implementazione degli interventi appropriati. Le priorità per l'azione vanno identificate sulla base delle informazioni ottenute dall'analisi di contesto sugli apporti di sale e le fonti alimentari di sale assunte nella popolazione (WHO 2007; WHO 2013).

Nello sviluppo delle strategie per la riduzione del consumo di sale è importante considerare che nella maggior parte dei paesi sviluppati quasi l'80% dell'apporto di sodio è proveniente da alimenti trasformati, pertanto è indispensabile la collaborazione e la regolamentazione del settore dell'industria alimentare. Ogni paese deve stabilire gli interventi di legislazione adeguati per l'implementazione della politica nutrizionale (ad es, etichettatura degli alimenti e contenuto in sodio degli alimenti trasformati)

L'OMS raccomanda la realizzazione di interventi su *reformulazione dei prodotti alimentari* mirati quindi alla riduzione del contenuto di sale negli alimenti processati, la *comunicazione e l'educazione dei consumatori* per l'aumento della consapevolezza sui rischi del sale e all'educazione per scelte salutari autonome; la *realizzazione di un ambiente favorevole* per aumentare

l'accessibilità e l'identificazione (es. etichetta nutrizionale) di alimenti salutari. Il *monitoraggio* e la *valutazione* dei processi e dei risultati costituiscono ulteriori elementi da prevedere già nello sviluppo della politica nutrizionale.

L'articolazione delle diverse fasi di una politica nutrizionale per la riduzione del consumo di sale è illustrata in tabella 3.

4.2.1 I Principi generali

I principi generali per la realizzazione di una politica nutrizionale mirata a conseguire una riduzione globale del consumo di sale sono i seguenti:

- Gli interventi devono tener conto delle tradizioni culturali e delle abitudini alimentari della popolazione in tutte le sue componenti. Tutte le classi sociali, comprese le più povere e socialmente disagiate, devono essere coinvolte.
- Il programma deve essere coerente con le altre politiche di intervento in campo nutrizionale e nel campo della salute in generale. Occorre evitare messaggi conflittuali (cfr. le raccomandazioni in favore del consumo di sale iodato).
- La strategia di intervento deve prevedere un budget adeguato al suo sviluppo e alla sua implementazione.
- Devono essere selezionate e realizzate le *best practices* disponibili in questo settore
- La realizzazione degli interventi deve far leva per quanto possibile sulle risorse operative già esistenti e mobilitare le unità operative già impegnate nel settore degli interventi sulla nutrizione e lo stile di vita.
- Gli obiettivi devono essere realistici, misurabili e preferibilmente distinti in breve, medio e lungo termine.
- L'approccio strategico dovrebbe essere integrato, interdisciplinare e olistico
- Nel corso del processo, a partire già dalle prime fasi, devono essere coinvolti i diversi soggetti interessati: agenzie governative, istituzioni pubbliche e private, rappresentanti dell'industria e singole aziende a livello nazionale e locale, settore della ristorazione collettiva, catering e gastronomia, rappresentanti dei consumatori, associazioni professionali e società scientifiche, mezzi di comunicazione, ecc.
- La valutazione ed il monitoraggio degli interventi devono essere pianificati fin dall'inizio e realizzati durante l'intero processo

Nello sviluppo delle strategie per la riduzione del consumo di sale è importante considerare che nella maggior parte dei paesi sviluppati quasi l'80% dell'apporto di sodio è proveniente da alimenti trasformati, pertanto è indispensabile la collaborazione e la regolamentazione del settore dell'industria alimentare.

4.2.2 Analisi della situazione e definizione degli obiettivi

L'analisi del contesto per l'avvio di una politica nutrizionale per la riduzione del consumo di sale si deve basare sui dati di consumo di sale della popolazione a livello nazionale e regio-

nale/locale disaggregati anche per genere, età e livello sociale in modo di identificare eventuali gruppi target a rischio più elevato. Devono essere noti inoltre i dati sulle principali fonti di sale nell'alimentazione.

Tali informazioni sono necessarie per identificare gli obiettivi nutrizionali di popolazione da fissare per il sodio ed i tempi attesi per il raggiungimento, pianificare la strategia e mettere in atto eventuali azioni legislative. I dati sulle fonti alimentari, permettono di delineare un elenco di priorità sugli alimenti in cui è utile avviare una concertazione sull'industria per la riduzione del contenuto in sale. L'esempio della riduzione del contenuto di sale nel pane, selezionato come alimento target in numerosi paesi, deriva dalla considerazione che il pane – pur non essendo un alimento salato – viene però consumato più volte al giorno ed in quantità tali da rappresentare una fonte importante di sale nell'alimentazione quotidiana (Quilez et al., 2012).

4.2.3 Concertare riformulazione degli alimenti con l'industria

La strategia della riformulazione dei prodotti è tanto più efficace quanto maggiore è in una data popolazione la percentuale di sodio alimentare derivante dal consumo di alimenti/cibi preconfezionati. Il processo di riformulazione richiede l'identificazione dei prodotti maggiormente responsabili dell'elevato consumo di sodio nella popolazione di una certa area, il trasferimento di questa informazione ai produttori di quegli alimenti e ai consumatori, la promozione di una iniziativa concertata con i produttori volta a ridurre il contenuto di sale di quei prodotti e/o a produrne versioni meno ricche in sale, il monitoraggio regolare del contenuto di sale dei prodotti alimentari, l'assistenza ai piccoli produttori locali ai fini della riduzione del contenuto di sodio dei relativi prodotti, l'incoraggiamento alla evidenziazione chiara e inequivocabile del contenuto di sodio dei prodotti (esercizi commerciali) e dei cibi (ristorazione, catering).

Per quanto riguarda i rapporti con l'industria, almeno in linea teorica, l'autoregolamentazione costituisce il tipo di approccio preferibile e l'eventuale intervento legislativo può essere utilizzato come integrazione del primo. Se si opera una scelta in favore dell'autoregolamentazione, è indispensabile fissare delle scadenze per la valutazione dei risultati (utilizzando gli opportuni indicatori) e prevedere l'implementazione dell'azione legislativa in caso di mancato conseguimento degli stessi.

4.2.4 Sviluppare azioni per accrescere la consapevolezza

Campagne di comunicazione dirette alla popolazione sono state realizzate in molti paesi con diverse strategie; le esperienze realizzate indicano che i messaggi – preliminarmente testati – devono essere comprensibili ed adattati al sottogruppo di popolazione target, coerenti con le azioni realizzate e con il contesto socio-culturale, religioso e con le tradizioni alimentari della realtà locale in cui si interviene. E' importante identificare già nella fase di pianificazione della campagna gli stakeholder ed eventuali partner, chiarendone ruoli e competenze.

Analogamente, le strategie per la diffusione della campagna vanno pianificate, utilizzando i media soprattutto nelle realtà in cui i media hanno particolare influenza, i luoghi di aggregazio-

ne (ad es supermercati o centri commerciali), nei messaggi per l'etichettatura degli alimenti, le aziende di ristorazione collettiva soprattutto per il ruolo sia di cassa di risonanza che di partner nella realizzazione di azioni pratiche sui menù.

4.2.5 Monitoraggio e valutazione degli interventi e dei risultati

Nessuna politica di intervento può avere successo se non si prevede il monitoraggio e la valutazione periodica del processo; il monitoraggio e la valutazione forniscono informazioni oltre che sugli effetti degli interventi anche sulla necessità di riprogrammare e/o riorientare le strategie intraprese.

E' necessario procedere prioritariamente alla valutazione del consumo medio di sale di campioni rappresentativi nazionali e regionali della popolazione, utilizzando le metodiche standard di riferimento indicate dall'OMS; tale valutazione deve essere ripetuta a scadenze regolari (WHO 2013). E' necessario realizzare anche una valutazione basale e successive periodiche rivalutazioni del contenuto di sodio di specifiche categorie e tipi di alimenti.

E' necessario individuare appropriati indicatori di processo (ad es. percentuale di alimenti a basso contenuto di sodio per categorie di prodotti, percentuale di etichettatura chiara, numero e percentuale di locali e/o istituzioni in cui siano disponibili alimenti/menù a contenuto controllato in sodio) e indicatori di risultato (ad es. percentuale di popolazione con consumo di sale inferiore a 5 grammi, modifiche dei consumi nei consumatori) in relazione alla attività realizzate.

4.3 LE POLITICHE NUTRIZIONALI PER LA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI SALE IN ITALIA

Nell'ambito del programma nazionale "Guadagnare Salute" promosso dal Ministero della Salute, l'Italia sta portando avanti diverse azioni per la riduzione del sale con l'alimentazione, attraverso una corretta informazione della popolazione e soprattutto operandosi per la riduzione del contenuto di sale negli alimenti. Tra le iniziative in atto, nell'ambito di una strategia intersettoriale ben più articolata e complessa, si evidenzia l'accordo con i panificatori artigianali ed industriali per la riduzione progressiva del contenuto di sale fino al 15% entro il 2011 ed il progetto "Buone pratiche sull'alimentazione: valutazione del contenuto di sodio, potassio e iodio nella dieta degli italiani (Minisal-Gircsi)" di cui si è già trattato nel paragrafo IL SODIO NELLA DIETA DEGLI ITALIANI.

Più di recente - sempre nell'ambito del programma nazionale "Guadagnare Salute" - è stato sottoscritto un protocollo d'intesa dal Ministero della Salute e dall'Associazione italiana industrie prodotti alimentari (Aiipa) - Settore surgelati. Le aziende iscritte all'associazione di categoria aderente a Confindustria si impegnano, entro il 2013, a ridurre in sede di produzione almeno del 10% il contenuto di sale aggiunto nella pasta e nel riso utilizzati come ingredienti nei piatti pronti surgelati.

In Italia, nel 2007 si costituisce il Gruppo Intersocietario per la Riduzione del Consumo di

Sale in Italia - GIRCSI, che nasce dalla collaborazione tra le principali società scientifiche impegnate nel campo della prevenzione con lo specifico scopo di favorire politiche di intervento per la riduzione del consumo di sale nella popolazione italiana. Il GIRCSI, attraverso l'impegno dei suoi membri in solido con le società partner, è stato protagonista di varie iniziative educazionali, di conferenze e sessioni scientifiche sulla specifica tematica tra gli esperti di settore e soprattutto si è fatto ispiratore programmi, come lo studio MINISAL con i diversi suoi sottoprogetti. Inoltre il GIRCSI mantiene relazioni internazionali, in particolare con l'ESAN e il WASH, con il duplice scopo di mantenere costante il legame con i gruppi e le NGO internazionali impegnati sullo stesso fronte e di far conoscere all'estero ciò che viene fatto in Italia per la riduzione del consumo di sale.

Per quanto riguarda le campagne di sensibilizzazione della popolazione, grazie all'impegno della Società Italiana di Nutrizione Umana - SINU e del GIRCSI, l'Italia – già dal 2008 – sostiene ed aderisce ai temi indicati dal WASH nell'ambito dell'iniziativa Salt Awareness Week. Lo scopo è diffondere una cultura alimentare basata sulla riduzione del consumo abituale di sale fin dall'età infantile, promuovendo al tempo stesso la preferenza per il sale iodato per la protezione dal gozzo e da altre disfunzioni tiroidee. I messaggi lanciati nelle campagne hanno riguardato diversi aspetti, tra cui la riduzione del sale aggiunto e nei pasti consumati fuori casa, i fattori di rischio per l'eccessivo consumo di sale diversi dall'ipertensione arteriosa, il contenuto di sale negli alimenti, il sale e la prevenzione dell'ictus cerebrale, la lettura dell'etichetta nutrizionale. I materiali sviluppati contengono indicazioni pratiche riguardo alcuni semplici cambiamenti nella preparazione dei pasti

- limitando l'uso del sale in cucina ed eliminando il sale dalla tavola, sostituendolo con aromi e spezie
- e nell'acquisto di alimenti, prestando maggiore attenzione alle etichette che riportano il contenuto in sodio dei prodotti alimentari confezionati.

TABELLA 3. Modello logico per la riduzione del consumo di sale

IL PROCESSO La Strategia Nazionale	I PRODOTTI Politiche, Programmi e Ambiente di supporto	I RISULTATI Cambiamenti attesi
Impostazione e coordinamento dell'azione	Creazione di una rete per un intervento multisettoriale basato su approcci multipli	Riduzione del consumo a < 5 g/die su base nazionale
Analisi del contesto a livello nazionale e regionale	Riformulazione di alimenti a ridotto contenuto di sale	Maggiore disponibilità di alimenti a basso contenuto di sodio in diversi contesti
Determinazione di obiettivi realistici	Adeguate sistema di etichetta dei prodotti	Maggiore disponibilità di alimenti e di cibi con adeguata indicazione del contenuto di sodio
Determinazione di un budget nazionale sostenibile	Emissione di direttive e indirizzi governativi	
Pubblicazione di un piano d'intervento nazionale	Campagne per l'educazione dei consumatori	Accresciuta consapevolezza del rischio connesso all'eccessivo consumo di sale
 <p>MONITORAGGIO, VALUTAZIONE E SORVEGLIANZA (Tramite rilevazione periodica di indicatori di processo e di esito)</p>		

5. RACCOMANDAZIONI: LINEE GUIDA INTERNAZIONALI SULL'ASSUNZIONE DI SODIO.

Organizzazioni Internazionali	Data di Pubblicazione	Raccomandazione per la Popolazione Adulta
European Union	2009	EU Framework per la riduzione del sale incorpora le raccomandazioni WHO/FAO che suggerisce una riduzione dell'intake di sale dalla dieta a valori <5-6 g per day (2000-2300 mg/d); 21 dei 30 Paesi adottano la raccomandazione, 5 Paesi adottano range più elevati mentre 4 Paesi non hanno elaborato linee guida specifiche. Internet: (accessed 25 September 2017): http://ec.europa.eu/health/archive/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/national_salt_en.pdf
United Kingdom	2003	La Food Standards Agency ha proposto come target per la popolazione una riduzione dell'assunzione di sale a 6g/die (sodio 2300 mg) entro il 2012 attraverso collaborazione con l'industria alimentare (UK, 2009). Internet: (accessed 25 September 2017): https://www.food.gov.uk/northern-ireland/nutritionni/salt-ni/salt_targets/salt-timeline
Pan American Health Organization (PAHO)	2009	Gli stati membri (46) accettano le raccomandazioni WHO/FAO a ridurre il consumo di sodio dalla dieta a valori <2000 mg/die al fine di prevenire malattie cardiovascolari (PAHO, 2009). Internet: (accessed 25 September 2017): http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&task=view&id=2015&Itemid=1757
World Health Organization	2012	Tutti gli individui dovrebbero ridurre di un terzo il loro intake di sale e, se possibile, a valori < 5g/die (strong recommendation) (WHO, 2012). Internet: (accessed 25 September 2017): http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77985/1/9789241504836_eng.pdf?ua=1&ua=1
American Heart Association	2011	L'associazione suggerisce un intake di Sodio <1500 mg/die per gli adulti. La raccomandazione non è applicabile agli individui alle persone che perdono grandi quantità di sodio nel sudore, come gli atleti e i lavoratori esposti a stress da calore estremo (ad esempio, i lavoratori di fonderia e vigili del fuoco. Internet: (accessed 25 September 2017): file:///C:/Users/User2/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/1138.full.pdf

Organizzazioni Internazionali	Data di Pubblicazione	Raccomandazione per la Popolazione Adulta
American Society of Hypertension	2009	Per la popolazione il suggerimento è di diminuire l'intake di sodio quanto più possibile e non consumarne più di 2300 mg/die per le persone sane e non più di 1500 mg/die per i neri, e gli over 50, gli ipertesi, i diabetici e le persone con disfunzioni renali. Internet: (accessed 25 September 2017): http://www.ash-us.org/documents/DietaryApproachesLowerBP.pdf
National High Blood Pressure Education Program	2002; 2003	Ridurre l'apporto di sodio nella dieta a non più di 100 mmol al giorno (2300 mg di sodio o 6 g di cloruro di sodio), come mezzo per prevenire l'ipertensione nei soggetti non-ipertesi (Whelton et al., 2002) e, come livello terapeutico di partenza in individui ipertesi. (Chobanian, 2003). Internet: (accessed 25 September 2017): http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/hypertension/express.pdf
Australia and New Zealand	2006	La raccomandazione per la popolazione adulta è quella di consumare meno di 2300 mg/die di sodio (NHMRC, 2005). Internet: (accessed 25 September 2017): http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/file/publications/synopses/n36.pdf
Canada	2017	Le raccomandazioni si basano su IOM DRI Report: vengono riportati gli Adequate Intake (AI) per varie fasce di età (1200-1500 mg/die di sodio) e l'upper limit di 2300 mg/die. Internet: (accessed 25 September 2017): http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/sodium/index-eng.php
Organizzazioni Internazionali	Data di Pubblicazione	Raccomandazione per i Bambini
United Kingdom	2007	La Food Standards Agency suggerisce per i genitori le quantità di sale per neonati e bambini: bambini: 0-6 mesi <1 g/die (400 mg di sodio); 7-12 mesi - 1/die g (400 mg di sodio); 1-3 anni - 2g /die (800 mg di sodio); 4-6 anni - 3 g /die (1200 mg di sodio); 7-10 anni - 5 g/die al giorno (2000 mg di sodio); 11 + anni 6 g / die (2400 mg di sodio) (UK, 2009 Internet: (accessed 25 Settembre 2017) https://www.food.gov.uk/sites/default/files/multimedia/pdfs/nutrientinstitution.pdf
American Academy of Pediatrics	2006	La American Heart Association ha adottato le seguenti raccomandazioni giornaliere di sodio per fascia di età: 1-3 anni <1500 mg; 4-8 anni <1900 mg; 9-13 anni <2200 mg; 14-18 anni <2300 mg (Gidding et al., 2006). Internet: (accessed 25 Settembre 2017) http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/full/117/2/544
American Dietetic Association	2008	Le raccomandazioni per fascia di età sono: 4-8 anni 1200 mg/die e tra 8-11 anni 1500 mg/die (ADA, 2008). Internet: (accessed 25 Settembre 2017). http://jandonline.org/article/S0002-8223(08)00496-3/pdf
American Heart Association	2005	Si basano sul documento IOM DRI 2005. L'UL del sodio per età sono le seguenti: 1-3 anni <1500 mg; 4-8 anni <1900 mg; 9-13 anni <2200 mg; 14-18 anni <2300 mg (Gidding et al., 2005). Internet: (accessed 25 Settembre 2017). http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/112/13/2061
Canada	2006	Le assunzioni adeguate (AIs) di sodio suggerite sono: 1-3 anni <1000 mg; 4-8 anni <1200 mg; 9-13 anni <1500 mg/die; (Health Canada, 2006). Internet: (accessed 25 Settembre 2017). http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/sodium/index-eng.php

BIBLIOGRAFIA

1. Aaslyng MD, Vestergard C, Koch AG. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausage, bacon, ham, salami. *Meat Sci* 2014; 96: 47-55.
2. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2013;346: f1378.
3. Aburto NJ, Ziolkovska A, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP, Meerpohl JJ. Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *BMJ* 2013; 346: f1326 doi: 10.1136/ bmj. f1326.
4. Allsopp AJ, Sutherland R, Wood P, Wootton SA. The effect of sodium balance on sweat sodium secretion and plasma aldosterone concentration. *Eur J Applied Physiol* 1998. 78: 516-521.
5. Ambard L, Beaujard E. Causes de l'hypertension arterielle. *Arch Gen Med* 1904; 1:520 –33.
6. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and Fluid Replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007, DOI: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
7. Appel LJ, Frohlich ED et al. The importance of population-wide sodium reduction as a means to prevent cardiovascular disease and stroke. A call to action from the American Heart Association. *Circulation* 2011; 123: 1138-43.
8. Asiri Y, Al-Dhawali A, AlQasoumi S, Al-Yahya M, Rafatullah S. Pharmacovigilance in Herbal Medicine: A Paradigm to Drug Toxicity Monitoring in Conventional Health Care. *Hung Med J* 2008; 2: 351-363).
9. Batcagan-Abueg AP, Lee JJ, Chan P, Rebello SA, Amarra MS. Salt intakes and salt reduction initiatives in Southeast Asia: a review. *Asia Pac J Clin Nutr* 2013; 22(4):490-504.
10. Belz MC, Ryan LA, Arendt EK. The impact of salt reduction in bread: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2012; 52:514-524.
11. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, et al. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2010; 362: 590-9.
12. Bobowski N, Rendahl A, Vickers A. A longitudinal comparison of two salt reduction strategies: Acceptability of a low sodium food depends on the consumer. *Food Quality and Preference* 2015; 40 (B): 270-278.
13. Breslin P, Beauchamp G. Salt enhances flavor by suppressing bitterness. *Nature.* 1997; 387:563.

14. Breslin PAS, Beauchamp GK. Salt enhances flavor by suppressing bitterness. *Nature*. 1997; 387(6633): 563.
15. Breslin PAS. 2013. An Evolutionary Perspective on Food and Human Taste Review. *Curr. Biol.*, 23 (9), R409–R418.
16. Bull NL, Buss DH. Contribution of foods to sodium intakes. *Proc Nutr Soc* 1990; 39: 40A.
17. Campanozzi A, Avallone S, Barbato A, Iacone R, Russo O, De Filippo G, D'Angelo G, Pensabene L, Malamisura B, Cecere G, Micillo M, Francavilla R, Tetro A, Lombardi G, Tonelli L, Castellucci G, Ferraro L, Di Biase R, Lezo A, Salvatore S, Paoletti S, Siani A, Galeone D, Strazzullo P; MINISAL-GIRCSI Program Study Group. High sodium and low potassium intake among Italian children: relationship with age, body mass and blood pressure. *PLoS One* 2015, 10(4):e0121183. doi: 10.1371/journal.pone.0121183. eCollection 2015
18. Cappuccio FP, Ji C, Donfrancesco C, Palmieri L, Ippolito R, Vannuzzo D, Giampaoli S, Strazzullo P. Geographic and socioeconomic variation of sodium and potassium intake in Italy: results from the Minisal-Gircsi programme. *BMJ Open* 2015; 10;5(9)
19. Carcea M, Narducci V, Fantauzzi P, Melini F. 2013. Atti del IX Convegno AISTEV. Un mondo di cereali. Potenzialità e sfide. Bergamo 12-14 giugno 2013, 285-289.
20. Carnovale E, Marletta L. Tabelle di composizione degli alimenti – aggiornamento 2000 - Istituto Nazionale della Nutrizione. Milano: EDRA, 2000.
21. CASH (Consensus Action on Salt and Health) 2011. disponibile a: <http://www.actiononsalt.org.uk/home/aims.htm>
22. Cauvain, SP. Reduced salt in bread and other baked products. In: *Reducing Salt in Foods, 2007*, pp. 283–295. Kilcast D and Angus F, Eds., Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK.
23. Chandrashekar J, Hoon MA, Ryba N J P, Zuker C S. The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*, 2006, 444, 288-294 doi:10.1038/nature05401; Published online 15 November 2006.
24. Chen J. Food oral processing: Some important underpinning principles of eating and sensory perception. *Food Structure* 2014; 1 (2): 91–105.
25. Craddick SR, Elmer PJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Swain MC. The DASH diet and blood pressure. *Curr Atheroscler Rep* 2003; 5: 484-491.
26. D'Elia L., Barba G, Cappuccio F. P, Strazzullo P. Potassium Intake, Stroke, and Cardiovascular Disease. A meta-analysis of prospective studies. *Journal of the American College of Cardiology*, 2011 Vol. 57, No. 10, 1210-9.
27. Dahl LK. Salt intake and salt need. *N Engl J Med* 1958: 258: 52-1156.
28. Daugirdas JT. Potential importance of low-sodium bread and breakfast cereal to a reduced sodium diet. *J Ren Nutr* 2013; 23:1-3.
29. D'Elia L, Barba G et al. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57:
30. D'Elia L, Galletti F, Strazzullo P. Dietary salt intake and risk of gastric cancer. *Cancer Treat Res* 2014; 159: 83-95
31. D'Elia L, Rossi G, Ippolito R, Cappuccio FP, Strazzullo P. Habitual salt intake and risk of gastric cancer: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr* 2012; 31: 489-498
32. Desmond, E. Reducing salt in meat and poultry products. In *Reducing salt in foods: Practical*

- strategies, 2007, edited by D. Kilcast and F. Angus. Cambridge, UK: Woodhead, 233-255.
33. Dias-Neto M, Pintahao M, Ferreira M, Lunet N. Salt intake and risk of gastric intestinal metaplasia: systematic review and meta-analysis. *Nutr Cancer* 2010; 62: 133-147
 34. Dickinson HO, Nicolson DJ et al. Potassium supplementation for the management of primary hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006.
 35. Donfrancesco C, Ippolito R, Lo Noce C, Palmieri L, Iacone R, Russo O, Vanuzzo D, Galletti F, Galeone D, Giampaoli S, Strazzullo P. on behalf of the MINISAL-GIRCSI Program Study Group. Excess sodium and inadequate potassium intake in Italy: results of the MINISAL study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013; 23(9):850-6.
 36. Donfrancesco C, Ippolito R, Lo Noce C, Palmieri L, Iacone R, Russo O, Vanuzzo D, Galletti F, Galeone D, Giampaoli S, Strazzullo P. On behalf of the MINISAL-GIRCSI Program Study Group. Excess sodium and inadequate potassium intake in Italy: results of the MINISAL study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013; 2013;23:850-6.
 37. Dötsch M, Busch J, Batenburg M, Liem G, Tareilus E, Mueller R, Meijer G. Strategies to reduce sodium consumption: A food industry perspective. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2009, 49: 841–851.
 38. Doyle, M P, Beuchat L R, and Montville T J. Food microbiology: Fundamentals and frontiers. eds. 2001, 2nd ed. Washington, DC: ASM Press.
 39. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet.* 2002;360 (9331):473–482.
 40. El Bakry M. Salt in cheese: a review. *Curr res dairy Sci.*, 2012, 4 (1): 1-5.
 41. Elizabeth N. Pearce, Maria Andersson, and Michael B. Zimmermann. Global Iodine Nutrition: Where Do We Stand in 2013? *Thyroid.* May 2013, 23(5): 523-528EU 2007.
 42. Espeland MA, Kumanyika S, Wilson AC, Reboussin DM, Easter L, Self M, Robertson J, Brown WM, McFarlane M, TONE Cooperative Research Group. Statistical issues in analyzing 24-hour dietary recall and 24-hour urine collection data for sodium and potassium intakes. *Am J Epidemiol.*, 2001; 153: 996-1006.
 43. European Union, DG Health and Consumers. Salt Campaign. Available at: http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/high_level_group/nutrition_salt_en.htm
 44. Ferro A, Peleteiro B, Malvezzi M, Bosetti C, Bertuccio P, Levi F, Negri E, La Vecchia C, Lunet N. Worldwide trends in gastric cancer mortality (1980-2011), with predictions to 2015, and incidence by subtype. *Eur J Cancer* 2014; 50: 1330-1344.
 45. Fine BP, Ty A, Lestrangle N, Levine OR. Sodium deprivation growth failure in the rat: alterations in tissue composition and fluid spaces. *J Nutr* 1987; 117: 1623-1628.
 46. Fleischauer AT, Poole C, Arab L. Garlic consumption and cancer prevention: metaanalyses of colorectal and stomach cancers. *Am J Clin Nutr.*, 2000; 72: 1047-1052.
 47. Galletti F, Agabiti-Rosei E, Bernini G et al. Excess dietary sodium and inadequate potassium intake by hypertensive patients in Italy: results of the MINISAL-SIIA study program. *J Hypertens* 2014; 32:48–56.
 48. Giampaoli S, Strazzullo P, Galeone D, Donfrancesco C, Russo O, Palmieri L, Ippolito R, Vanuzzo D. Il consumo di sodio e potassio nell'alimentazione della popolazione adulta italiana. *Rivista Società Italiana di Medicina Generale (Simg)*; 2:27-28, 2014.
 49. Gillette M. Flavor effects of sodium chloride. *Food Technology.* 1985;39 (6): 47–52.

50. Girgis S, Neal B, Prescott J, Prendergast J, Dumbrell S, Turner C, Woodward M. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 616-20.
51. Girgis S, Neal B, Prescott J, Prendergast J, Dumbrell S, Turner C, Woodward M. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *Eur J Clin Nutr*. 2003; 57(4): 616-20.
52. Graham A, MacGregor G, de Wardener HE. Salt, diet and health: Neptune's poisoned chalice: The origins of high blood pressure. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1998; 233 pp.
53. Graham DY, Smith JL, Opekun AR. Spicy food and the stomach. Evaluation by videoendoscopy. *JAMA* 1988; 260: 3473-3475.
54. Grimes CA, Riddell L-J, Campbell K J and Nowson CA.. Dietary Salt Intake, Sugar-Sweetened Beverage Consumption, and Obesity Risk. *Pediatrics*, 2012; 131(1):14-21.
55. Grummer J, Karalus M, Zhang K, Vickers Z, Schoenfuss TC. Manufacture of reduced-sodium Cheddar-style cheese with mineral salt replacers. *J Dairy Sci.*, 2012; 95: 2830-2839.
56. Guinee T P, and O'Kennedy BT. Reducing salt in cheese and dairy spreads. In *Reducing salt in foods: Practical strategies, 2007*, edited by D. Kilcast and F. Angus. Cambridge, UK: Woodhead. Pp. 316-357.
57. Guinee TP and Sutherland BJ. *Salting of Cheese*. 2nd Edn., Academic Press, London, UK., 2011. pp: 595-606.
58. He F.J., MacGregor G.A. 2010. Reducing population salt intake worldwide: from evidence to implementation. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52: 363-382.
59. He FJ, Li J, Mac Gregor GA. Effect of longer- term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2013; 346: f1325 doi: 10.1136/bmj.f1325.
60. He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens* 2009. 23: 363-384.
61. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? *Hypertension*. 2008;51(3):629-634.
62. He FJ, Nowson CA, MacGregor CA et al. Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *Lancet* 2006; 367:320-6.
63. Hellemann U. Perceived taste of NaCl and acid mixtures in water and bread. *Int. J. Food Sci. Technol.* 1992; 27:201-211.
64. Houston M.C. The Importance of Potassium in Managing Hypertension. *Current Hypertension Reports*, 2011, Volume 13, Issue 4, pp 309-317.
65. Hsing AW, Chokkalingam AP, Gao YT, et al. Allium vegetables and risk of prostate cancer: a population-based study. *J Natl Cancer Inst.* 2002; 94: 1648-1651.
66. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:IT:PDF>
67. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>
68. Hutton T. Sodium: Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. *British Food Journal* 2002, 104(2): 126-152.
69. Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hours urinary sodium and potassium excretion.

- Brit. Med. J. 1988, 297: 319-328.
70. IOM 2005, Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Washington, DC: National Academy Press, 2005.
 71. ISO 5492. Sensory analysis. Vocabulary. International Organization for Standardization 2009.
 72. Jaenke R, Barzi F, McMahon E, Webster J, Brimblecombe J. Consumer acceptance of reformulated food products: A systematic review and meta-analysis of salt-reduced foods. *Crit. Rev. Food Sci Nutr.* 2017; 57:3357-3372.
 73. Jansen-Jarolim et al Hot spices influence permeability of human intestinal epithelial monolayers. *J. Nutr.* 1998; 128: 577-581.
 74. Jimenez-Colmenero F, Cofrades S, Lopez-Lopez I, Ruiz-Capillas C, Pintado T, Solas M. Technological and sensory characteristics of reduced/low-fat, low-salt frankfurters as affected by the addition of konjac and seaweed. *Meat Sci* 2010; 84: 356-363.
 75. Kamleh R, Olabi A, Toufeili I, Daroub H, Younis T, Ajib R. The effect of partial substitution of NaCl with KCl on the physicochemical, microbiological and sensory properties of Akkawi cheese. *J Sci Food Agric.* 2015; 95:1940-1948.
 76. Karppanen H, Karppanen P, Mervaala E. Why and how to implement sodium, potassium, calcium, and magnesium changes in food items and diets? *J Hum Hypertens* 2005; 19S: S10-S19.
 77. Keast R, Breslin P. Cross adaptation and bitter inhibition of l-tryptophan, l-phenylalanine and urea: Further support for shared peripheral physiology. *Chem. Senses.* 2002; 27: 123-131.
 78. Keast R, Breslin P. Modifying the bitterness of selected oral pharmaceuticals with cation and anion series of salts. *Pharm. Res.* 2002; 19: 1019-1026.
 79. Keast R., Dalton P., Breslin P. Flavor Interactions at the Sensory Level. In: Taylor A., Roberts D., editors. *Flavor Perception.* Blackwell Publishing; Oxford, UK: 2004; 228-255.
 80. Keast RSJ, Breslin PAS. An overview of binary taste-taste interactions. *Food Qual. Pref.* 2003; 14: 111-124.
 81. Khaw KT, Barrett-Connor E. Increasing sensitivity of blood pressure to dietary sodium and potassium with increasing age: A population study using casual urine specimens. *Am J Hypertens* 1990. 3: 505-511.
 82. La Vecchia C, Negri E, Franceschi S, Decarli A. Case-control study on influence of methionine, nitrite, and salt on gastric carcinogenesis in northern Italy. *Nutr Cancer* 1997; 27: 65-68
 83. Lachat C, Otchere S, Roberfroid D, Abdulai A, Seret FM, Milesevic J, Xuereb G, Candeias V, Kolsteren P. Diet and physical activity for the prevention of noncommunicable diseases in low-and middle-income countries: a systematic policy review. *PLoS Med.* 2013;10(6): e1001465.
 84. LARN ad hoc Committee of the Italian Society of Human Nutrition (SINU) and the Institute for Food Research and Nutrition (INRAN). Dietary reference intakes of nutrients and energy for the Italian population. Summary document presented at the XXXV SINU scientific meeting, Bologna, October 22-23, 2012.

- SINU, Società Italiana di Nutrizione Umana. LARN - Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana. IV Revisione. Coordinamento editoriale SINU-INRAN. Milano: SICS, 2014.
85. Lawless HT, Rapacki F, Horne J, Hayes A. The taste of calcium and magnesium salts and anionic modifications. *Food Qual. Pref.* 2003; 14: 319–325.
 86. Leclercq C, Arcella D, Piccinelli R, Sette S, Le Donne C, Turrini A. on behalf of the INRAN SCAI 2005-06 study group (2009): The Italian National Food Consumption Survey INRAN-SCAI 2005-06. Main results in terms of food consumption. *Public Health Nutrition*, 12(12):2504–32.
 87. Leclercq C, Ferro-Luzzi A. Total and domestic consumption of salt and their determinants in three regions of Italy. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45: 151-159.
 88. Leistner L and Gould JW. Update on hurdle technology approaches to food preservation. In *Antimicrobials in food*. 3rd ed., 2005. Edited by P. M. Davidson, J. N. Sofos, and B. A. Larry. Boca Raton, FL: Taylor and Francis: 621-631.
 89. Little AC, Brinner L. Taste responses to saltiness of experimentally prepared tomato juice samples. *J. Am. Diet. Assoc.* 1982; 84: 1022–1027.
 90. Liu CS, Cham TM, Yang CH, Chang HW, Chen CH, Chuang LY. Antibacterial properties of Chinese herbal medicines against nosocomial antibiotic resistant strains of *Pseudomonas aeruginosa* in Taiwan. *Am J Chin Med* 2007; 35: 1047-1060.
 91. Liu K, Cooper R, McKeever J, McKeever P, Byington R, Soltero I, Stamler R, Gosch F, Stevens E, Stamler J. Assessment of the association between habitual salt intake and high blood pressure: methodological problems. *Am J Epidemiol* 1979, 110: 219-226.
 92. Liu K, Stamler J. Assessment of sodium intake in epidemiological studies on blood pressure. *Ann Clin Res* 1984;43: 49-54.
 93. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(2):274–288.
 94. Malvezzi M, Bertuccio P, Levi F, La Vecchia C, Negri E. European cancer mortality predictions for the year 2014. *Ann Oncol* 2014;
 95. Man CM. Technological functions of salt in food products. In *Reducing salt in foods: Practical strategies*, edited by D. Kilcast and F. Angus. Cambridge, UK: Woodhead. 2007; 157-173.
 96. Mazzeo C1, Terracciano D, Di Carlo A, Macchia PE, Consiglio E, Macchia V, Mariano A. Iodine status assessment in Campania (Italy) as determined by urinary iodine excretion. *Nutrition*. 2009 Sep;25(9):926-9.
 97. McGough M, Sato T, Rankin S, Sindelar J. Reducing sodium levels in frankfurters using naturally brewed soy sauce. *Meat Sci* 2012; 91: 69-78.
 98. McMahan DJ, Oberg CJ, Drake MA, Farkye N, Moyes LV, Arnold MR, Ganesan B, Steele J, Broadbent JR. Effect of sodium, potassium, magnesium, and calcium salt cations on pH, proteolysis, organic acids, and microbial populations during storage of full-fat Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 2014; 97: 4780-4798.
 99. Miller EC, Swanson AB, Phillips DH, Fletcher TL, Liem A, Miller JA. Structure-activity studies of the carcinogenicities in the mouse and rat of some naturally occurring and synthetic alkenylbenzene derivatives related to safrole and estragole. *Cancer Res.*, 1983; 43: 1124-1134.

100. Mohan S, Campbell NRC, Willis K. Effective population-wide public health interventions to promote sodium reduction. *CMAJ* 2009; 181: 605- 609.
101. Negri E, La Vecchia C, D'Avanzo B, Gentile A, Boyle P, Franceschi S. Salt preference and the risk of gastrointestinal cancers. *Nutr Cancer* 1990; 14: 227-232
102. Noort M.W.J., Bult J.H.F., Stieger M., Hamer R.J. Saltiness enhancement in bread by inhomogeneous spatial distribution of sodium chloride. *J. Cereal Sci.*, 2010; 5, 378-386.
103. O' Flynn C, Cruz-Romeno MC, Troy D, Mullen AM, Kerry JP. The application of high pressure treatment in the reduction of salt levels in reduced-phosphates breakfast sausages. *Meat Sci* 2014; 96: 1266-1274.
104. O'Mahony R, Al-Khtheeri H, Weerasekera D, et al. Bactericidal and anti-adhesive properties of culinary and medicinal plants against *Helicobacter pylori*. *World J Gastroenterol.* 2005; 11: 7499-7507.
105. Olivieri A, Vitti P (Ed.). Attività di monitoraggio del programma nazionale per la prevenzione dei disordini da carenza iodica. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014. (Rapporti ISTISAN 14/6). Disponibile a: http://www.iss.it/binary/publ/cont/14_6_web.pdf
106. Palmer BF. Hyponatremia in the intensive care unit. *Semin Nephrol.* 2009, 29:257-270.
107. Peleteiro B, Lopes C, Figueiredo C, Lunet N. Salt intake and gastric cancer risk according to *Helicobacter pylori* infection, smoking, tumour site and histological type. *Br J Cancer* 2011; 104: 198-207
108. Pietinen P. Estimating sodium intake from food consumption data. *Ann Nutr Metab.*, 1982; 26: 90-99.
109. Platel K and Srinivasan K. Influence of dietary spices on their active principles on digestion in small intestinal mucosa in rats. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 1996; 47: 55-59.
110. Quilez J, Salas-Salvado J. Salt in bread in Europe: potential benefits of reduction. *Nutr Rev* 2012; 70: 666-678.
111. Raffo A., et al.: Influence of different levels of sodium chloride and of a reduced sodium salt substitute on volatiles formation and sensory quality of wheat bread. *J. of Cereal Sc.* Accepted 2017.
112. Ram C. Shaking things up: Low-sodium dishes offer flavor without sacrifice. *Plate.* 2008: 59-64.
113. Reddy K.A., Marth E.H. Reducing the sodium content of foods: A review. *J. Food Prot.* 1991; 54:138-150.
114. Regolamento CE (2006) Regolamento CE N. 1924/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 20 dicembre 2006 relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari (GU L 404 del 30.12.2006) modificato da Regolamento (CE) n. 107/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 gennaio 2008 (L 39 8 13.2.2008) e da Regolamento (CE) n. 109/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 gennaio 2008 (L 39 14 13.2.2008). Disponibile su: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1924:IT:NOT>
115. Rutikowska A, Kilcawley KN, Doolan I, Alonso-Gomez M, Beresford TP, and Wilkinson MG. Influence of sodium chloride on the quality of cheddar cheese. *Proceedings of the 5th IDF Symposium on Cheese Ripening, March 9-13, 2008; Berne, Switzerland.*
116. S Watutantrige Fernando¹, S Barollo¹, D Nacamulli¹, D Pozza¹, M Giachetti², F Frigato³,

- M Redaelli⁴, G Zagotto⁵, ME Girelli¹, F Mantero¹ and C Mian¹ Iodine status in school-children living in northeast Italy: the importance of iodized-salt use and milk consumption. *European Journal of Clinical Nutrition* (2013) 67, 366–370.
117. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin PH. Effects of blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 2001. 344: 3-10.
118. Salovaara H. Sensory limitations to replacement of sodium with potassium and magnesium in bread. *Cereal Chem.*, 1982; 59: 427-430.
119. Sanders PW. Vascular consequences of dietary salt intake. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2009 Aug; 297(2):F237-43.
120. Schiestl RH, Chan WS, Gietz RD, Mehta RD, Hastings PJ. Safrole, eugenol and methyleugenol induce intrachromosomal recombination in yeast. *Mutat. Res.*, 1989; 224: 427-436.
121. Seldin DW, Giebisch G. The regulation of potassium balance. New York: Raven Press, 1989.
122. Seldin DW, Giebisch G. The Regulation of Sodium and Chloride Balance. Raven press Ltd., New York, N.Y., 1990.
123. Shan B, Cai YZ, Brooks JD, Corke H. Antibacterial properties and major bioactive components of cinnamon stick (*Cinnamomum burmannii*): activity against foodborne pathogenic bacteria. *J Agric Food Chem* 2007; 55: 5484-5490.
124. Sigenski D, e Jones PJH. Efficacy of garlic in lowering serum cholesterol levels. *Nutr. Rev.* 2001; 50: 236-244.
125. Singh S, Khar A. Biological effects of curcumin and its role in cancer chemoprevention and therapy. *Anticancer Agents Med Chem.* 2006; 6: 259-270.
126. Sorensen MD, Kahn AJ, Reiner AP, Tseng TY, Shikany JM, Wallace RB, et al. Impact of nutritional factors on incident kidney stone formation: a report from the WHI OS. *J Urol* 2012; 187:1645–50.
127. Strazzullo P, Cairella G, Campanozzi A, Carcea M, Galeone D, Galletti F, Giampaoli S, Iacoviello L, Scalfi L, for the GIRCSI Working Group. Population based strategy for dietary salt intake reduction: Italian initiatives in the European framework. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22: 161-166
128. Strazzullo P, Campanozzi A, Avallone S. Does salt intake in the first two years of life affect the development of cardiovascular disorders in adulthood? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012a; 22: 787-792. doi:10.1016/j.numecd.2012.04.003.
129. Strazzullo P, D'Elia L, Kandala N-B, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2009, 339: b4567 doi:10.1136/bmj.b4567
130. Strazzullo P, Galletti F. Genetics of salt-sensitive hypertension. *Curr Hypertens Rep* 2007; 9: 25-32.
131. Stringer SC, Pin C. Microbial risks associated with salt reduction in certain foods and alternative options for preservation: Technical report. 2005; Norwich, UK: Institute of Food Research. Technology Strategy Board Newsletter, Salt reduction: Design of complex microstructures and processes for advances salt reduction in foods, (2010).
132. Tayel AA, El-Tras WF. Possibility of fighting food borne bacteria by Egyptian folk medici-

- nal herbs and spices extracts. *J Egypt Public Health Assoc* 2009; 84: 21-32.
133. Teow BH, Di Nicolantonio R, Morgan TO, 1986. Sodium chloride preference and recognition threshold in normotensive subjects on high and low salt diet. *Clin Exp Hypertens A*. 1985-1986; 7(12): 1681-95.
134. Turrini A, Saba A, Perrone D, Cialfa E, D'Amicis A. Food Consumption Patterns in Italy: the INN-CA Study 1994-96. *Eur J Clin. Nutr.* 2001. 55: 571-588.
135. van Bommel E., Cleophas T. Potassium treatment for hypertension in patients with high salt intake: A meta-analysis. *Int. Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 2012 Volume 50, 7-478 – 482.
136. van Buren L, Dötsch-Klerk M, Seewi G, Newson RS. Dietary Impact of Adding Potassium Chloride to Foods as a Sodium Reduction Technique. *Nutrients* 2016;8:235
137. Van Der Klaauw NJ, Smith D.V. Taste quality profiles for fifteen organic and inorganic salts. *Physiol. Behav.* 1995; 58:295–306
138. Walker R & Lupien JR (2000) The safety evaluation of monosodium glutamate. *J. Nutr.*, 130: S1049-52.
139. Weseler A, Saller R, Reichling J. Comparative investigation of the antimicrobial activity of PADMA 28 and selected European herbal drugs. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd* 2002; 9: 346-351.
140. WHO, World Health Organization. Guideline: sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization, 2012.
141. WHO. Salt reduction and iodine fortification strategies in public health: report of a joint technical meeting convened by the World Health Organization and The George Institute for Global Health in collaboration with the International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders Global Network, Sydney, Australia, March 2013. WHO, Geneva 2014.
142. Wilkie LM, Capaldi Phillips ED. Heterogeneous binary interactions of taste primaries: Perceptual outcomes, physiology, and future directions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2014; 47: 70-86.
143. Williams N and Woessner KM. Monosodium glutamate 'allergy': menace or myth? *Clinical & Experimental Allergy*. 2009, 39, 640–646.
144. World Health Organisation 2007. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting, 5-7 October 2006, Paris, France, WHO Press.
145. World Health Organization. Creating an enabling environment for population based salt reduction strategies: report of a joint technical meeting held by WHO and the Food Standards Agency, United Kingdom. Geneva, 2011a.
146. World Health Organization. Guideline: sodium intake for adults and children. Geneva 2012,
147. World Health Organization. Mapping salt reduction initiatives in the WHO European Region. Geneva 2013.
148. World Health Organization. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting. Geneva; WHO, 2007.
149. World Health Organization. Strategies to monitor and evaluate population sodium consumption and sources of sodium in the diet. Geneva, 2011b

150. Zanardi E, Ghidini S, Conter M, Lanieri A. Mineral composition of Italian salami and effect of NaCl partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters. *Meat Sci* 2010; 86:742-747.
151. Zandstra E.H., deGraaf C., vanTrijp H.C.M. Effects of variety and repeated in-home. *Appetite*, 2000; 35 (2), 113-119.
152. Zheng L, Sebranek J, Dickson J, Mendonca A, Bailey T. Effects of organic acid salt solutions on sensory and other quality characteristics of frankfurters. *J Food Sci* 2005; 70: S123-S127.

SITOGRAFIA

www.guadagnaresalute.it

<http://www.menosalepiusalute.it/>

http://www.sinu.it/html/pag/meno_sale_piu_salute.asp

<http://www.worldactiononsalt.com/>