LA COOKING THERAPY

Come trasformare la cucina in una palestra per la mente. Applicazioni per pazienti neurologici e psichiatrici

ANTONIO CERASA

Strumenti per il lavoro psico-sociale ed educativo

FrancoAngeli

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati
possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi
nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere
via e-mail le segnalazioni delle novità.

LA COOKING THERAPY

Come trasformare la cucina in una palestra per la mente. Applicazioni per pazienti neurologici e psichiatrici

ANTONIO CERASA

Strumenti per il lavoro psico-sociale ed educativo

FrancoAngeli

Grafica della copertina: *Elena Pellegrini*

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

A Giovanni Pugliese,
il primo che ha creduto in questa coraggiosa idea
e che ha dato il via a questo viaggio

Indice

Prologo pag. 9

1. Dal cervell(ett)o degli chef alla neuroriabilitazione » 13

1. Come l'acquisizione di un'abilità modella il nostro cervello » 13
2. Le basi neurobiologiche della *cooking therapy*: il cervello degli chef » 17
3. Cervelletto e abilità in cucina: anatomia funzionale » 22
   3.1. La valutazione del danno cerebellare » 25
4. Neuroriabilitazione del danno cerebellare » 27
5. Cucinare va oltre il cervello degli chef » 31

2. La *cooking therapy* » 33

1. La storia » 33
2. Le varie tipologie di intervento » 34
3. I canali su cui lavora la *cooking therapy* » 37
   3.1. Motorio » 38
   3.2. Cognitivo » 39
   3.3. Emotivo » 40
   3.4. Sociale » 43
4. Tipologia di ausili » 45

3. Le applicazioni della *cooking therapy* » 48

1. Pazienti neurologici » 48

1.1. Danno cerebellare: il *Cooking rehabilitation protocol* pag. 49
1.2. Ictus » 69
1.3. Trauma cranico » 71
1.4. Demenze » 72
2. Pazienti psichiatrici » 75
2.1. Schizofrenia » 76
2.2. Dipendenze » 77
2.3. Disturbi dell'alimentazione: anoressia nervosa » 81
3. Disabilità speciali » 83
3.1. Sindrome di Down e Disturbi dello spettro autistico » 84

4. Riabilitare cucinando: le ricette » 103
1. Pazienti cerebellari » 104
2. Emiplegia (ictus) » 124
3. Demenza (malattia di Alzheimer) » 124
4. Disturbi dell'alimentazione: anoressia nervosa » 125
5. Disabilità speciali » 126

Conclusioni » 129

Ringraziamenti » 131

Prologo

Il 10 febbraio del 2016 analizzammo, per la prima volta, i dati di risonanza magnetica di una particolare categoria di lavoratori conosciuti con il nome di "chef"[1]. Dal punto di vista cognitivo, la nostra neuropsicologa, Iole Martino, valutò le loro abilità rispetto a persone di pari età e sesso appartenenti ad altre categorie lavorative (impiegati, studenti, artigiani). Dopo aver scandagliato per oltre 1 ora e mezza tutte le funzioni cognitive uscì fuori che gli chef avevano performance migliori solo in un test: la *Torre di Londra* (Tol)[2]. Le neuro-immagini, all'inizio, non rivelarono grandi anomalie, ma aumentando il focus delle nostre analisi all'interno del cervello, e non in superficie, scoprimmo che la capacità di preparare continuamente centinaia di piatti e di dirigere altre persone in cucina era racchiusa in una piccola e profonda regione del cervello, chiamata cervelletto.

Da quel giorno sono successe tante cose: la pubblicazione dell'articolo scientifico[3] che fece il giro del mondo[4]; la scrittura del libro *Expert brain: come la passione del lavoro modella il nostro cervello*[5] per raccontare non solo degli chef, ma di tante altre categorie di lavoratori che grazie alla loro attività quotidiana riescono a eccellere in quello che fanno ma, soprattutto, a modificare la forma del loro cervello.

[1] In particolare lo studio fu indirizzato agli head chef, cioè i direttori della cucina.

[2] Un test, come vedremo, che serve per misurare le capacità di programmazione e pianificazione.

[3] A. Cerasa, A. Sarica, I. Martino, C. Fabbricatore, F. Tomaiuolo, F. Rocca, M. Caracciolo, A. Quattrone (2017), "Increased cerebellar gray matter volume in head chefs", *PLoS One*, 12 (2), e0171457.

[4] http://neurosciencenews.com/chef-neurobiology-6196/.

[5] A. Cerasa (2017), *Expert brain, come la passione del lavoro modella il nostro cervello*, FrancoAngeli, Milano.

Ma tutta questa visibilità[6] è stata accompagnata anche da tante polemiche sulla solidità dei dati e sulla natura stessa del lavoro dello chef. Quelle polemiche hanno alimentato l'idea di dimostrare che la scoperta che facemmo nel 2016 non fosse solo un epifenomeno, ma qualcosa di così tangibile che avrebbe potuto trasformarsi da semplice teoria a un vero e proprio protocollo di riabilitazione per persone con disabilità.

E così fu.

Nel 2018, grazie al supporto di Giovanni Pugliese, amministratore unico dell'Istituto S. Anna di Crotone e di tre famosi chef (Antonio Biafora, Caterina Ceraudo e Luca Abbruzzino) è nato il *Cooking rehabilitation protocol* (Crp)[7], un protocollo di riabilitazione pensato per le persone affette da disabilità cognitiva dovuta a danni del cervelletto (la parte di cervello ipersviluppata negli chef).

Questo libro nasce proprio con lo scopo di raccontare il viaggio che abbiamo fatto per arrivare a questa scoperta e le caratteristiche del nostro protocollo di neuroriabilitazione che è nato a seguito delle ricerche neuroscientifiche sugli chef. Un trattamento che è mirato sia a recuperare le abilità motorie ma soprattutto quelle cognitive. Infatti, noi eravamo convinti che la conoscenza che avevamo prodotto nel 2016 non era fine a sé stessa, ma nascondeva (forse) una grande potenzialità. Come per i musicisti, i matematici, gli scacchisti, anche per chi fa della cucina il proprio lavoro vale lo stesso principio legato alla plasticità neurale: "Use it or lose it"[8]. Ma esattamente cosa sviluppiamo quando cuciniamo? E soprattutto solo i grandi chef beneficiano di questa opportunità, o anche le persone anziane o con disabilità possono sfruttare i vantaggi di questo ambiente particolare?

Così come si fa con la musica o la matematica, è possibile ipotizzare[9] che anche le operazioni di *cooking* possano essere scomposte dalle più complesse

[6] http://www.premiodivulgazionescientifica.it/?p=4343.

[7] A. Cerasa, F. Arcuri, M.L. Pignataro, S. Serra, D. Messina, S. Carozzo, A. Biafora, C. Ceraudo, L. Abbruzzino, L. Pignolo, G. Basta, P. Tonin (2018), "The cooking therapy for cognitive rehabilitation of cerebellar damage: a case report and a review of the literature", *J. Clin. Neurosc.*, 59, pp. 357-361; A. Cerasa, L. Pignolo, P. Tonin (2018), "How can we restore cognitive deficits in patients with cerebellar damages?", *J. Neurol. Sc.*, 15, 387, April, pp. 92-93.

[8] T. Salthouse (2006), "Mental exercise and mental aging: Evaluating the 'use it or lose it' hypothesis", *Perspective on Psychological Sciences*, 1, pp. 68-87; D.F. Hultsch, C. Hertzog, B.J. Small, R.A. Dixon (1999), "Use it or lose it: Engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging?", *Psychology and Aging*, 14, pp. 245-263.

[9] https://www.corriere.it/salute/neuroscienze/17_settembre_20/lezioni-cucina-musica-la-riabilitazione-a17d94c4-9e0a-11e7-a6ea-abd1a52d72e1.shtml.

alle più semplici e la logica che le lega una all'altra possa essere usata per far acquisire più destrezza a un soggetto sano, ma contemporaneamente anche riabilitare una persona che, a causa di una malattia, ha perso determinate funzioni e capacità. Le componenti basilari del *cooking* sono la capacità di sincronizzazione (anche detta *timing*) e di programmazione (anche detta *sequencing*) delle attività da svolgere per raggiungere l'obiettivo. Quindi, è possibile che proprio le capacità di *timing and sequencing* possano essere riabilitate ricominciando a preparare piatti che prova dopo prova, seduta dopo seduta, diventeranno sempre più complessi nel numero di sequenze da eseguire ma soprattutto nel numero di operazioni mentali da monitorare. In definitiva, noi crediamo fermamente che sia possibile traslare le abilità acquisite nell'attività in cucina in un vero e proprio trattamento neuroriabilitativo strutturato per persone con disabilità. Nel primo capitolo, spiegheremo proprio le basi neurofisiologiche e neuropsicologiche del nostro progetto riabilitativo.

Mentre eravamo intenti a realizzare il nostro protocollo ci siamo resi conto, però, che in altri centri d'Italia e del mondo, esistevano già altri programmi di *cooking therapy*. Nel secondo capitolo parleremo proprio della storia e delle principali caratteristiche di tutti i protocolli che, a livello internazionale, hanno dimostrato l'utilità delle pratiche di cucina (traslate in ambito riabilitativo) per trattare vari tipi di disabilità. Infatti, mentre noi eravamo concentrati solo sull'ambito cognitivo, nel resto del mondo si lavorava a migliorare, grazie al *cooking*, sia l'ambito motorio ma soprattutto quello emotivo e sociale. Questa scoperta ci ha portato a credere ancora di più nella nostra teoria e a meravigliarci dell'interesse scientifico su una pratica così "povera e semplice". Nel terzo capitolo cercheremo di fornire una revisione completa di tutti gli ambiti clinici in cui la *cooking therapy* è stata applicata. Solo per fare qualche esempio, questo tipo di terapia viene usata sui pazienti: a) con malattia di Alzheimer o trauma cranico, per aiutarli a recuperare la loro indipendenza in un'ottica di terapia occupazionale; b) con ictus per aiutarli a riacquistare più motilità e controllo del movimento nell'arto colpito dal danno vascolare; c) con Sindrome di Down o Disordini dello spettro autistico per aiutarli a livello sociale a riacquistare abilità di regolazione emotiva, e infine d) in ambito psichiatrico per aiutare le ragazze con anoressia nervosa a riacquistare il contatto con il cibo. Insomma, la *cooking therapy* come trattamento olistico per migliorare diverse disabilità che vanno da quelle più semplici motorie a quelle cognitive ed emotive per arrivare fino a quelle sociali.

Ma questo incredibile viaggio non sarebbe mai cominciato se non avessi visto con i miei occhi ragazzi/e con varie disabilità lavorare felicemente in cucina ogni giorno per realizzare ricette sempre più complesse. A loro è dedicato il quarto capitolo in cui proveremo a fornire qualche utile ricetta o

consiglio per rispondere ai bisogni “speciali”. Sarà qualcosa di totalmente nuovo e altamente sperimentale. Nessuno si è mai immaginato di scrivere una ricetta per aiutare le persone colpite da ictus a recuperare le abilità cognitive o per abbattere i muri che separano dal cibo le ragazze con anoressia nervosa o addirittura per far recuperare il piacere della vita a persone con demenza o dipendenze da droghe.

Ci proveremo, con l’unico scopo di immaginare un futuro in cui la cucina possa diventare non solo il luogo dove si prepara il cibo, ma anche il luogo dove la mente può ringiovanire e rinascere.

1. Dal cervell(ett)o degli chef alla neuroriabilitazione

Il solo modo per imparare a cucinare
è cucinare.
(Alice Babette Toklas)[1]

Nella prima parte di questo libro parleremo degli aspetti neuroscientifici che legano il cucinare con l'acquisizione di nuove abilità e, di conseguenza, con la capacità di modificare la nostra mente. In altre parole, parleremo degli effetti a livello cerebrale del lavoro in cucina.

Vedremo come la nostra scoperta sul cervello degli chef fatta nel 2016 può avere ricadute pratiche in un settore come la neuroriabilitazione che necessita di continui aggiornamenti e protocolli utili a migliorare la qualità della vita di pazienti affetti da danni al sistema nervoso centrale. Grande protagonista di questo capitolo sarà un'area del cervello chiamata *cervelletto*, che nasconde numerose proprietà e potenzialità che possono essere utilizzate per creare nuovi e interessanti protocolli di riabilitazione.

Ma prima di cominciare partiamo dalla base cercando di capire come fa il nostro cervello quotidianamente a modificarsi per migliorare diventando sempre più efficiente.

1. Come l'acquisizione di un'abilità modella il nostro cervello

Quando il cervello si adatta a una nuova richiesta ambientale produce una nuova esperienza sotto forma di abilità. A livello comportamentale, questa nuova abilità si misura occhiometricamente con una prestazione differente dalle altre. Il super maestro di scacchi riesce a battere decine di persone alla volta individuando al volo la soluzione migliore nella scacchiera. Il giocatore di basket riesce a fare canestro da distanze siderali passando tra nuvole di

[1] Scrittrice statunitense (1877-1967).

mani in poche frazioni di secondo. L'architetto riesce a ricomporre la realtà in poche linee così come il musicista riesce a esprimere il flusso di uno stato emotivo con un particolare linguaggio delle note. In definitiva, quando vediamo un super esperto (*expert brain*) in azione ce ne accorgiamo subito, perché la sua performance è decisamente differente da tutte le altre conosciute.

La psicologia si è sempre occupata di questa categoria di esperti fin dai primi del Novecento con Alfred Binet[2] concentrandosi prevalentemente sulle abilità matematiche e musicali.

L'acquisizione di un'abilità, però, non cambia solo il nostro comportamento. Alla base di questa evoluzione ci sono profonde modifiche a livello cerebrale che ne assicurano la persistenza. Studi su modelli animali che sono stati sottoposti a lunghe sedute di *skill learning* hanno dimostrato che l'acquisizione di una nuova abilità si traduce a livello biologico in plasticità neurale, cioè in modifiche strutturali nell'architettura di una particolare zona del cervello la cui funzione è strettamente correlata all'abilità allenata nel tempo[3].

La plasticità neurale si misura in fenomeni di *neurogenesi*, *angiogenesi*, *gliogenesi*, ma soprattutto la più frequente *sinaptogenesi*. Nell'*angiogenesi* io ho un aumento del numero di vasi sanguigni che portano sangue a una nuova porzione di cervello che si sta sviluppando grazie all'allenamento. Mentre nella *gliogenesi*[4], aumentano il numero di cellule nervose (microglia o oligodendrotici) che servono al sostentamento dei neuroni. Le cellule gliali rappresentano di per sé la più grande popolazione di cellule all'interno della materia grigia cerebrale. Per secoli non si sapeva a cosa servissero (e molte delle loro funzioni sono tuttora oscure) ma oggi sappiamo che hanno una funzione nutritiva e di sostegno per i neuroni, assicurano l'isolamento dei tessuti nervosi e la protezione da corpi estranei in caso di lesioni. Si parla sempre tanto di neuroni ma le cellule gliali sono 6 volte il numero di neuroni che si trovano nel cervello. Infine, la più importante forma di plasticità neurale legata all'acquisizione di una nuova abilità rimane la *sinaptogenesi*, cioè l'aumento nel numero di sinapsi che servono per legare due o più neuroni.

La plasticità neurale viene definita e modellata soprattutto in funzione dell'interfacciamento con il mondo esterno, visto che l'essere umano può avere

[2] A. Binet (1894), *Psychologie des grands calculateurs et joiers d'échecs*, Hachette, Paris.

[3] B. Draganski, C. Gaser, V. Busch, G. Schuierer, U. Bogdahn, A. May (2004), "Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training", *Nature*, Jan. 22, 427 (6972), pp. 311-312.

[4] P. Rakic (2002), "Neurogenesis in adult primates", *Prog. Brain Res.*, 138, pp. 3-14.

solo due fondamentali modalità di interazione: adattativa o maladattiva. Nel primo caso, i nostri comportamenti/atteggiamenti verranno rinforzati e premiati dall'ambiente esterno, risultando quindi funzionali al nostro processo di adattamento. Nel secondo caso, invece, gli atteggiamenti/risposte di un individuo saranno poco compatibili con l'ambiente esterno e produrranno, a loro volta, un effetto "tossico" sulla salute e sulla psiche dell'individuo. La plasticità che verrà prodotta non sarà funzionale all'adattamento dell'essere umano all'ambiente esterno, ma sarà maladattiva, cioè si creeranno strutture neurali che invece di produrre un beneficio provocheranno un danno al funzionamento cerebrale.

In generale la ricerca neuroscientifica sull'*expert brain* è iniziata subito con i musicisti perché rappresentano una delle icone del cervello super-allenato. Capire come funziona il cervello di una persona iper-allenata ha un'importanza vitale per le neuroscienze perché può permettere sia di capire quali sono i limiti delle capacità umane sia di creare nuovi protocolli riabilitativi per persone che invece hanno perso quella determinata funzione e che hanno bisogno di recuperarla.

Gli studi sull'*expert brain* dei musicisti sono cominciati nel lontano 1995, in cui alcuni ricercatori dimostrarono che il cervello di un musicista presenta differenze anatomiche molto evidenti rispetto a persone di pari età e sesso ma senza nessuna abilità musicale[5]. Da allora sono stati prodotti centinaia di studi neuroscientifici che non hanno fatto altro che ampliare la quantità di modifiche cerebrali a cui va incontro il cervello di un musicista. Ma dal 1995 a oggi sono state studiate anche molte altre categorie di lavori, allo scopo di capire in che modo alcune abilità riescano a modificare la struttura e la funzione cerebrale e come questa conoscenza possa essere trasferita in ambito educativo e riabilitativo. Scacchisti, matematici, radiologi, architetti, golfisti, giocatori di basket, giocolieri, alpinisti, danzatori, cantanti d'opera, profumieri e tanti altri ancora, sono alcuni tra i lavori speciali che tendono a creare un'abilità che poi si manifesta con una deformazione a livello cerebrale. In questo, infatti, consiste l'intelligenza degli *expert brain*, cioè nell'affinamento di abilità grazie all'allenamento che permette di creare risposte sempre più performanti verso le richieste dell'ambiente esterno.

L'intelligenza degli *expert brain* è anche denominata *domain-specific knowledge*. Questa definizione deriva dal fatto che le esigenze e i bisogni di un particolare lavoro si manifestano nella richiesta di potenziare alcune funzioni che rientrano in uno specifico dominio. Per il matematico la conoscenza

[5] G. Schlaug *et al.* (1995), "In vivo evidence of structural asymmetry in musicians", *Science*, 267, pp. 699-701.

allenata dal lavoro è il dominio dei calcoli, nel musicista l'abilità conseguita rappresenta la capacità di elaborare informazioni linguistico-musicali e tradurle in movimento; per lo chef parliamo invece di super-abilità nel coordinamento dei propri movimenti e di quelli della brigata. Quindi ogni determinato lavoro modella la conoscenza in un particolare dominio avendo, però, una bassa trasferibilità verso altri domini. Lo chef con la sua attività non diventa mica bravo a giocare a scacchi, così come l'attività del matematico non porta a essere più performante nella gestione di una brigata di cucina. Quindi il tipo di potenzialità acquisito grazie a determinati lavori viene definito *domain-specific knowledge* proprio perché darà vita allo sviluppo di fenomeni di plasticità neurale in aree cerebrali che sono centrali nel controllo di quel tipo di capacità richiesta da quel lavoro. Per fare degli esempi, l'area cerebrale ipersviluppata nei musicisti e negli chef sarà l'area deputata alla memorizzazione di sequenze motorie e alla sincronizzazione dei pensieri: il cervelletto. L'ipersviluppo dell'area delle competenze visuo-spaziali, fondamentali per la discriminazione visiva, accompagnerà la crescita professionale di radiologi e scacchisti. L'area deputata all'immagazzinamento delle informazioni spaziali durante l'orientamento sarà iper-sviluppata in chi di lavoro sfrutta il proprio Google Map interno per muoversi: i taxisti. E così via.

Di tutto questo ovviamente parla il mio precedente libro *Expert brain: come la passione per il lavoro modella il cervello*[6]. Per questo motivo studiare i super esperti è fondamentale. Serve per capire come hanno fatto a creare strategie di problem solving all'interno del mondo esterno. Strategie che permettono loro di elaborare gli stimoli più velocemente, per risolvere problemi più efficientemente essendo quindi più veloci nei movimenti e lasciando libero altro spazio di Ram interna per eseguire anche altri compiti, il tutto con una riduzione del senso di fatica generale. Il super esperto è più veloce nei movimenti, più rapido nel leggere ciò che accade intorno a lui, più veloce nel pensiero e nelle decisioni. Ma il super esperto è più bravo rispetto a chi? Rispetto alla persona che ha perso, per esempio, quella determinata funzione, che non riesce più a muoversi con sicurezza, che ha difficoltà nel prendere una decisione anche perché le sfuggono parecchie informazioni, il tutto facendo una fatica enorme e stancandosi precocemente. Un po' quello che accade tra chi sa correre la maratona e il corridore della domenica. Con un'unica differenza: qui sono i pensieri a muoversi non i piedi.

Bene, questa era la panoramica generale per introdurre il concetto di *expert brain* che potete trovare nel precedente libro e che fa da apripista anche

[6] A. Cerasa (2017), *Expert brain: come la passione per il lavoro modella il cervello*, FrancoAngeli, Milano.

per questo libro che si basa proprio sull'idea che acquisire una nuova abilità non solo promuove plasticità neurale ma permette anche di superare i limiti causati da una particolare patologia neurologica o psichiatrica.

Ora però spostiamoci al lavoro degli chef e sul legame che c'è tra l'attività in cucina e l'anatomia-funzionale di una regione cerebrale fortemente coinvolta nei processi di apprendimento come il cervelletto, che sarà il grande protagonista di questo libro.

2. Le basi neurobiologiche della *cooking therapy*: il cervello degli chef

Quello che abbiamo scoperto nella nostra ricerca pubblicata sulla rivista *Plos One* nel 2017 è che il cervello di uno chef si distingue da quello della popolazione perché hanno più densità neuronale in tre particolari regioni cerebrali: la corteccia somatosensoriale, il cervelletto anteriore e quello posteriore. Queste alterazioni morfologiche, strutturali del loro cervello non sono epifenomeni, ma si creano in funzione di una super-abilità che è stata acquisita grazie all'allenamento (fig. 1).

Che cosa hanno in comune un pianista, uno scalatore di montagne, un esperto di arti marziali o un abile giocatore di basket che ogni volta che tocca palla fa un canestro da 3 punti? Ovviamente la naturalezza, l'eleganza, la velocità e l'accuratezza del movimento. Ma come si diventa così bravi? Cercherò di dare la mia risposta a questa complessa domanda parlando di quello che abbiamo trovato negli chef. Prendiamo per esempio una delle loro più famose abilità: il *blind cutting*, cioè la capacità di compiere un movimento pericoloso con un coltello per tagliare rapidamente alimenti in maniera fina senza guardare e concentrandosi su altro. Per arrivare a compiere un'azione del genere servono: a) un'iper-rappresentazione cerebrale dei recettori sensoriali a livello delle dita per "sentire" la lama del coltello scorrere e b) la creazione di Modelli Interni del pattern motorio (vedi oltre). Per quanto riguarda la prima abilità, tradotto in termini più semplici significa che i recettori che si trovano sotto la pelle delle mani inviano al cervello molte più informazioni di quelle che può inviare una persona normale. Quando i neuroni dalla mano arrivano al cervello entrano direttamente nell'area deputata alla loro elaborazione primordiale: la corteccia somatosensoriale. Quello che abbiamo scoperto è che negli chef quest'area è più grande. Tradotto, hanno più stazioni di elaborazioni d'informazioni sensoriali che arrivano dalle mani. Questo potrebbe essere legato al fatto che gli chef hanno allenato il cervello a lavorare molto con il tatto grazie anche al biofeedback proveniente da questo arto. Lo stesso feno-

meno neurobiologico è stato recentemente scoperto nei cantanti d'opera[7]. Un tenore come il maestro Pavarotti o Bocelli ha una rappresentazione corticale dei recettori della bocca più grande della popolazione. Tradotto in altri termini, esistono nel loro cervello più centraline che si occupano di controllare e ricevere feedback dall'organo che viene stressato dal loro lavoro.

La seconda abilità motoria che devono avere gli chef è la creazione dei modelli interni dell'atto motorio e dell'atto cognitivo. I modelli interni altro non sono che degli schemi miniaturizzati, degli algoritmi che traducono una serie infinita di processi neurali/comportamenti in un sistema più compatto e leggero. Dal punto di vista neurobiologico stiamo parlando di una serie di input e output neuronali che si sono prima formati nel sistema motorio corticale e poi una volta raggiunta la perfezione dell'atto, attraverso la sua ripetizione, si sedimentano a livello sottocorticale. L'area cerebrale dove avviene la sedimentazione è appunto il cervelletto[8]. Quello che hanno scoperto i miei colleghi neurobiologi è che questa sedimentazione ha un valore evolutivo molto importante per l'essere umano, ci permette, infatti, di velocizzare ed essere più efficienti nella nostra vita quotidiana. Una volta che un modello interno neurobiologico di un atto è stato creato, il cervello potrà risparmiare più energia per essere pronto a eseguire più compiti contemporaneamente. Per far sì che il modello interno si crei e si consolidi c'è bisogno, però, solo di un processo: l'allenamento. Senza la ripetizione dell'atto, il modello interno non si formerà mai completamente e sarà più facilmente degradato.

Adesso trasferiamo questa nuova conoscenza al mondo degli chef. L'aver tagliato verdure e altri alimenti per migliaia e migliaia di volte ha reso quest'atto talmente automatico che, non solo viene eseguito senza guardare le mani o pensare al movimento, ma si possono contemporaneamente fare altre cose cognitivamente più pesanti, come organizzare la brigata o rispondere a delle domande. In altre parole il modello interno del "tagliare verdure" si è stabilizzato nel cervelletto e questo ha causato probabilmente l'aumento di densità neuronale visualizzato durante la nostra ricerca con la risonanza magnetica strutturale.

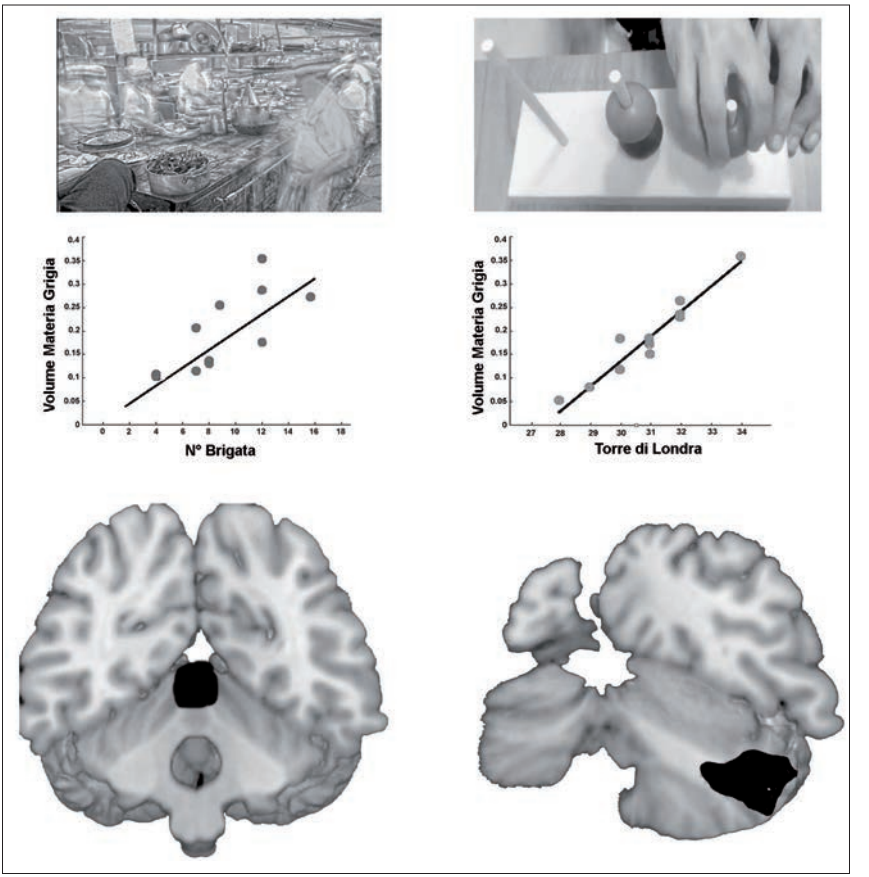
Le neuroimmagini, quindi, ci hanno dimostrato che gli chef hanno una maggior abilità motoria e questo si dimostra non con un test o una prova fisica ma con il fatto che abbiamo trovato nel loro cervelletto più densità neuronale in due aree particolari che sono fortemente coinvolte nelle abilità motorie richieste per destreggiarsi all'interno di una cucina di alto livello. La prova che

[7] B. Kleber, R. Veit, C.V. Moll, C. Gaser, N. Birbaumer, M. Lotze (2016), "Voxel-based morphometry in opera singers: Increased gray-matter volume in right somatosensory and auditory cortices", *Neuroimage*, 133, pp. 477-483.

[8] Oltre ai gangli della base.

quello che abbiamo trovato con la risonanza non è un epifenomeno, risiede nel fatto che questo aumento di densità neuronale correla con la *grandezza della brigata*!!! Più persone sono abituato a coordinare nella mia cucina e più materia grigia si è creata!! In altre parole, più il mio cervello si è allenato a fare operazioni sempre più complesse in cucina e più "massa neuronale" è stata prodotta dai meccanismi di plasticità neurale. Quindi non basta sapere giocare con il coltello facendo il *blind cutting*; per avere un cervelletto più sviluppato devo essere capace di coordinare e sequenziare (*timing* e *sequecing*) oltre ai miei movimenti anche quelli della brigata.

Fig. 1 – Risultati dello studio di neuroimaging sul cervello degli chef



a) La grandezza della brigata correla significativamente con l'aumento di volume del verme cerebellare anteriore; b) le abilità nel test *Torre di Londra* per la valutazione della programmazione cognitiva correla con l'aumento di plasticità nel verme cerebellare posteriore destro (crus I/II-lobulo VI)