



Università  
Ca' Foscari  
Venezia  
Facoltà  
di Lingue  
e Letterature  
Straniere

**Corso di Laurea in  
Interpretariato e Traduzione Editoriale, Settoriale**

**Prova finale di Laurea**

**IL FUTURO DEGLI ADDITIVI ALIMENTARI TRA  
CHIMICA, NUTRIZIONE ED ECONOMIA:**

TRADUZIONE DI ARTICOLI DA RIVISTE SETTORIALI

**Relatore:**

Dott. Livio Zanini

**Correlatrice:**

Dott.ssa Federica Passi

**Laureanda**

Francesca Piva

Matricola 811877

**Anno Accademico**

**2011 / 2012**

## INDICE

Abstract.....	3
Introduzione.....	4
<b>CAPITOLO 1:INTRODUZIONE AI TESTI</b>	
1.1 Panoramica su regolamentazione, produzione e impieghi degli additivi alimentari in Cina e nel mondo.....	6
1.1.1 Additivi alimentari, definizione, tipologie e funzioni.....	6
1.1.2 Additivi alimentari e rischi per la salute.....	7
1.1.3 L'industria degli additivi alimentari in Cina: progressi e ostacoli.....	9
1.1.4 Nuove tendenze: biotecnologie e additivi naturali.....	12
1.2 Informazioni generali sui testi.....	15
<b>CAPITOLO 2: TRADUZIONI</b>	
2.1 Testo 1.....	19
2.2 Testo 2.....	36
2.3 Testo 3.....	49
2.4 Testo 4.....	58
<b>CAPITOLO 3: CLASSIFICAZIONE DEI TESTI E MACROSTRATEGIA TRADUTTIVA</b>	
3.1 Classificazione dei testi.....	69
3.1.1 Classificazione sulla base di modelli tassonomici.....	69
3.1.2 Caratteristiche generali dello stile settoriale.....	74
3.2 Dominante e sottodominanti.....	77
3.3 Lettore modello e situazione comunicativa dei testi nella cultura ricevente.....	78
3.4 Macrostrategia traduttiva.....	81
3.5 Gli “universali” traduttivi nella coppia linguistica cinese-italiano.....	84
<b>CAPITOLO 4: FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL PROTOTESTO E MICROSTRATEGIE TRADUTTIVE</b>	
4.1 Aspetti lessicali.....	87
4.1.1 Caratteristiche lessicali del linguaggio settoriale.....	87
4.1.2 Formazione e caratteristiche del linguaggio settoriale nella lingua cinese.....	89
4.1.3 Linguaggi settoriali e problemi traduttologici .....	97
4.1.4 Nomenclature e tassonomie.....	124
4.2 Aspetti morfosintattici.....	153
4.3 Aspetti testuali.....	166
GLOSSARIO.....	173
BIBLIOGRAFIA.....	217

## Abstract

The present dissertation is based on the translation and analysis of four articles published in as many Chinese language specialized magazines, which deal with a common subject matter: the development and production of natural food additives, from traditional products to the latest findings in food science research. As to the translation process, the source text have been dealt with as equal in terms of scientific sector, degree of specialization and communicative situation. The criteria and methods applied to the translation process are derived from a linguistic and translational analysis consisting of two major phases. The first phase focuses on the identification of the source texts, in terms of textual type and genre, dominant and reader model, as well as communicative function; a suitable translation strategy based on such premises is then defined. The second phase is devoted to the analysis of some specific lexical and morphosyntactic issues encountered during the translation process. More precisely, this phase is mostly aimed at providing an extensive description of Chinese specialized terminology (etymology, formation process and cross-linguistic influences) as the most distinctive mark of scientific and technical communication.

## 摘要

本文是对中文专科杂志出版的四篇文章进行翻译语言分析。这四篇文章关注的共同题材为天然食品添加剂的开发与产业，从中国食品工业的传统产品到食品科学研究的最新成果。关于翻译过程，这四篇文章在科学学科内容、专业度、沟通情景等方面都被当作相同的。翻译过程中采用的原则及方法是按本文论述的语言学及翻译学分析而形成的。分析包括两个大阶段。第一阶段主要针对原文的特点，如其文体和文类、主导作用、其在源语文化的沟通情境。根据这些特点就能选用一种合适的翻译策略。第二个阶段是针对翻译过程中遇到的一些词汇性及形态句法性问题的分析。以专业术语为专科沟通最显著的标志，该分析阶段主要是提供中文专业术语的全面分析（包括词汇的词源、形成过程、语际影响）。

## Introduzione

Con la presente dissertazione si intende illustrare un lavoro di traduzione e analisi linguistico-traduttologica di quattro testi, più precisamente di quattro articoli di natura settoriale tratti da riviste specializzate in lingua cinese, tutt'ora in pubblicazione sul territorio della RPC. L'argomento comune ai testi costituisce il filo conduttore su cui è costruito l'intero studio: lo sviluppo e l'impiego di additivi naturali nell'industria alimentare, dai prodotti tradizionali di più comune impiego ai nuovi ritrovamenti della ricerca scientifica; un tema, questo, di notevole attualità, sia sul piano contestuale sia anche per la recente datazione dei testi stessi.

Nel primo capitolo del presente studio viene offerta un'introduzione generale all'argomento. Anzitutto è discussa la definizione di additivo alimentare dal punto di vista giuridico e ne sono enunciate le tipologie funzionali; l'attenzione è poi posta sui limiti e i potenziali rischi per salute legati dall'utilizzo di additivi di sintesi negli alimenti. Successivamente il discorso si focalizza sulla realtà cinese, in particolare ponendo l'accento sui recenti progressi compiuti dal settore degli additivi a livello nazionale, di cui sono analizzate le implicazioni industriali e commerciali, ma anche normative e legali. Infine, sono offerti dei cenni generali in merito agli additivi di ultima generazione, tra cui i composti di origine naturale, sicuri e multifunzionali, ma senza tralasciare l'importanza crescente dei prodotti frutto degli ultimi ritrovamenti nel campo delle biotecnologie, tra cui nanotecnologie e ingegneria genetica.

Il secondo capitolo è dedicato alla proposta traduttiva dei quattro articoli summenzionati; si precisa che, in fase di traduzione, si è scelto di adottare un approccio di tipo omogeneo nei confronti dei quattro prototesti, i quali sono valutati come equivalenti per settore di competenza, livello di specializzazione e situazione comunicativa, nonché per argomento generale e approccio dell'autore alla materia. In particolare, il primo articolo offre una presentazione panoramica delle ultime tendenze emergenti nel settore degli additivi, in Cina e nel mondo, con particolare attenzione alle potenzialità dei composti di origine naturale, all'impiego di biotecnologie e nanotecnologie nella loro produzione a livello industriale e ai nuovi metodi analitici di rilevamento degli additivi come forma di tutela della sicurezza dei prodotti alimentari. Il secondo articolo è interamente dedicato all'industria dell'acido citrico, che per la Cina rappresenta uno dei prodotti di punta nel settore degli additivi; la produzione del suddetto composto è analizzata da un punto di vista economico, scientifico e tecnico-ecologico, e nello specifico ne sono messi in luce i progressi e le prospettive di sviluppo future. Il terzo articolo si dedica invece ad una categoria di composti naturali, i polifenoli del tè, di cui sono anzitutto illustrate le proprietà chimico-fisiche; successivamente ne sono enunciate le innumerevoli applicazioni industriali, che fanno di questa sostanze un additivo estremamente

versatile e ricco di proprietà benefiche, e certamente dotato di un ampio potenziale di sviluppo nel futuro prossimo. Infine, il quarto articolo si concentra su alcuni conservanti naturali di nuova generazione, una potenziale alternativa a molti additivi di sintesi la cui sicurezza è oggetto di controversie; questi composti naturali, di natura peptidica o enzimatica, sono schematicamente descritti in base a proprietà, caratteristiche batteriostatiche e meccanismi d'azione.

Nei seguenti capitoli viene affrontato un percorso di analisi linguistico-traduttologica il cui aspetto più rilevante e consistente riguarda l'analisi del materiale terminologico di natura settoriale presente all'interno dei prototesti, sia come microlingua più o meno indipendente dalle lingue naturali, sia come fattore distintivo della comunicazione specialistica in un contesto interlinguistico. Nel complesso, l'analisi si articola in due fasi principali:

1. Nel terzo capitolo si procede all'inquadramento generale dei testi tramite una classificazione del materiale all'interno della tipologia testuale di appartenenza, i cui tratti salienti sono illustrati facendo riferimento ad alcuni importanti modelli tassonomici. In seguito all'individuazione di dominante ed eventuali sottodominanti, se ne considerano le implicazioni sul piano comunicativo e traduttologico. Una volta stabilite queste coordinate, si passa quindi all'individuazione del lettore modello, nonché dei possibili canali di pubblicazione e distribuzione dei metatesti all'interno della cultura ricevente. Infine, sulla base delle informazioni raccolte, si illustra la macrostrategia adottata in fase di traduzione. Il capitolo si chiude con alcune riflessioni in merito agli universali traduttivi per come si manifestano nella coppia linguistica cinese-italiano.

2. Nel quarto capitolo si affronta un'analisi approfondita dei fattori linguistici e traduttologici caratterizzanti i testi in oggetto. Tenendo presente la natura settoriale dei prototesti, come anticipato, l'analisi si concentra soprattutto sugli aspetti lessicali implicati nel processo traduttivo; in particolare, del materiale terminologico si approfondiscono le origini etimologiche, il processo di formazione e le influenze esercitate direttamente o indirettamente dalle lingue occidentali, prime fra tutte la lingua inglese. Si procede quindi ad un'osservazione dettagliata delle problematiche di natura lessicale incontrate all'interno dei testi e si illustrano quindi le microstrategie via via adottate per la loro risoluzione. Una sezione a sé è poi dedicata alle nomenclature in quanto sottocategorie particolari del linguaggio settoriale; più specificamente, sono messe in rilievo le peculiarità etimologiche, morfologiche e semantiche dei sistemi nomenclaturali utilizzati all'interno dei prototesti, soprattutto in relazione all'influenza dell'inglese e delle lingue classiche nel loro processo di formazione. Infine, l'analisi si focalizza sugli aspetti morfosintattici del processo traduttivo, le cui scelte strategiche sono strettamente legate alle peculiarità linguistiche della coppia cinese-italiano, nonché alle norme e convenzioni caratteristiche del linguaggio settoriale.

## **CAPITOLO 1: INTRODUZIONE AI TESTI**

### **1.1 Panoramica su regolamentazione, produzione e impieghi degli additivi alimentari in Cina e nel mondo**

#### **1.1.1 Additivi alimentari, definizione, tipologie e funzioni**

Al giorno d'oggi, l'espressione “additivi alimentari” viene comunemente associata alla produzione industrializzata di cibi e bevande, rimandando quindi alle più recenti tecnologie, e, al contempo, a categorie di prodotti tendenzialmente poco genuini. In realtà, l'impiego di additivi negli alimenti per migliorarne le proprietà organolettiche o prolungarne la conservazione è un'usanza che affonda le radici nell'antichità: si pensi solo al sale o alle spezie, utilizzati come antisettici e conservanti, insieme ai metodi di affumicatura e salamoia, efficacissimi nel ritardare il deterioramento delle carni, dei prodotti caseari e degli ortaggi. Per esempio, gli Egizi utilizzavano coloranti e aromi per insaporire e rendere più appetibili determinati alimenti, i Romani usavano il salnitro (nitrato di potassio), le spezie e i coloranti per conservare e migliorare l'aspetto dei cibi. I cuochi usavano comunemente il bicarbonato di sodio per far lievitare i prodotti da forno, gli addensanti per salse e sughi e i coloranti, come la cocciniglia, per trasformare materie prime in cibi sicuri, sani e gustosi.<sup>1</sup>

Negli ultimi decenni, la ricerca e lo sviluppo di nuove tipologie di additivi di origine sintetica ha svolto un ruolo chiave nella moderna industria alimentare. Infatti, se è ormai innegabile che diverse sostanze di origine sintetica addizionate a cibi e bevande possano rappresentare un rischio per la salute umana se assunte in dosi improprie, tuttavia, nella maggior parte dei casi l'impiego di additivi negli alimenti svolge importantissime funzioni protettive, a garanzia di qualità e sicurezza di ciò di cui quotidianamente ci nutriamo. Questo è vero specialmente in una dimensione globale dei consumi come quella odierna, nella quale, prima di approdare sulle nostre tavole, gli alimenti sono potenzialmente esposti a diverse variabili ambientali, tra cui oscillazioni termiche, ossidazione ed esposizione a microrganismi, che ne possono modificare la composizione originaria. Gli additivi alimentari sono quindi essenziali per mantenere intatte le qualità e le caratteristiche dei prodotti che i consumatori esigono, garantendo che sulle tavole delle nostre case, delle mense e dei ristoranti giungano alimenti sicuri, nutrienti e appetitosi.

---

<sup>1</sup> *Additivi alimentari*, in “The European Food Information Council”, 2012, <http://www.eufic.org/article/it/expid/basics-additivi-alimentari/>, 22/05/2012.

Dal punto di vista legislativo, il regolamento 1333/2008 dell'Unione europea definisce “additivi alimentari” tutte quelle sostanze che non sono consumate come alimenti né utilizzate come ingredienti caratteristici di alimenti, dotate o meno di valore nutritivo, e la cui aggiunta intenzionale negli alimenti per fini tecnologici durante la fabbricazione, la trasformazione, la preparazione, il trattamento, l'imballaggio, trasporto o magazzinaggio degli stessi, abbia o possa avere come effetto che la tale sostanza divenga, direttamente o indirettamente, una componente degli alimenti stessi.<sup>2</sup>

La definizione fornita dalla FAO/OMS tramite la CAC (*Codex Alimentarius Commission*) non si scosta da quella stabilita dall'UE, con un'ulteriore specificazione in merito agli integratori nutrizionali, che non vanno annoverati all'interno della categoria degli additivi.

In base al tipo di funzione svolta, gli additivi alimentari possono essere classificati in tre macrocategorie: gli additivi che mantengono la freschezza degli alimenti e ne impediscono il deterioramento, che comprendono antiossidanti e conservanti; gli additivi che esaltano o accentuano le caratteristiche organolettiche degli alimenti, tra cui quelli che ne modificano gusto e consistenza (emulsionanti e stabilizzanti, edulcoranti, esaltatori di sapidità e altri) e i coloranti.<sup>3</sup> Inoltre, l'Unione Europea ha approntato un sistema di codici alfanumerici, i cosiddetti “codici E”, per identificare ognuno degli additivi approvati e autorizzati all'interno del mercato comunitario. Una volta valutata la sicurezza dal SCF (Comitato Scientifico dell’Alimentazione Umana)<sup>4</sup>, ad ogni sostanza sarà quindi associato un codice. In base alla funzione, l'additivo acquisirà una cifra di riferimento all'interno di una data fascia numerica; più precisamente, i codici da E100 a E199 designano i coloranti; da E200 a E299 i conservanti; da E300 a E399 gli antiossidanti e regolatori di acidità; da E400 a E499 gli addensanti, stabilizzanti ed emulsionanti; da E500 a E599 i regolatori di acidità e anti-agglomeranti; da E600 a E699 gli esaltatori di sapidità, da E900 a E999 composti definiti “vari”; da E1000 a E1999 tutti gli additivi che non rientrano nelle precedenti categorie, tra cui, per esempio, i preparati enzimatici.

### **1.1.2 Additivi alimentari e rischi per la salute**

Poiché la maggiore parte degli additivi attualmente utilizzati dalle industrie alimentari rientra nella categoria dei composti di sintesi, ossia non esistenti in natura ma creati in laboratorio, è anzitutto fondamentale valutarne la sicurezza. A questo proposito, il JECFA (Joint Expert

---

2 “Regolamento (CE) N. 1333/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo agli additivi alimentari”, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 354/20, 31/12/2008.

3 Alessandro Ferretti, *Compendio di legislazione alimentare*, Esselibri S.p.a., Napoli, 2010, pp.56-57.

4 *Additivi alimentari*, <http://www.eufic.org/article/it/expid/basics-additivi-alimentari/>, 22/05/2012.

Committee in Food Additives), comitato scientifico di cooperazione tra FAO e OMS, oltre a specificare quali sostanze siano ammesse per un impiego di tipo alimentare, puntualizza anche i casi in cui l'uso di additivi è giustificato, ingiustificato o da evitare. In particolare, l'impiego di additivi è giustificato se: serve a proteggere le proprietà nutritive dell'alimento; migliora la conservazione o riduce gli scarti; assolve ad un'effettiva necessità tecnologica che non può essere soddisfatta con altri metodi praticabili; non presenta un pericolo per la salute del consumatore nelle dosi proposte; se non induce il consumatore in errore, ingannandolo sulla natura dell'alimento; se non nascondono gli effetti dell'impiego di materie prime difettose.<sup>5</sup>

Anche nel rispetto delle dosi consentite, è comunque comprovato che diversi composti di sintesi utilizzati come additivi negli alimenti possano rappresentare un pericolo per la salute umana, poiché potenziali cause di allergie, intolleranze, disturbi fisici e comportamentali e, nei casi più gravi, di carcinomi. Pertanto, i comitati scientifici a livello nazionale, comunitario (l' EFSA, Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) e internazionale (il JECFA) sottopongono queste sostanze a continue osservazioni, e, laddove si dimostri necessario, deliberano sull'imposizione di restrizioni applicando regolamenti sempre più severi, nei casi più estremi optando per l'abolizione della sostanza dall'elenco degli additivi autorizzati. In effetti, il dibattito fra comunità scientifiche a livello mondiale in merito alla presunta sicurezza di determinati additivi di sintesi è sempre molto acceso, e i relativi pareri degli esperti possono essere molto discordanti fra loro poiché nelle controversie si inseriscono anche le lobby esercitate dalle multinazionali produttrici di additivi, che sono talvolta esse stesse a finanziare i summenzionati studi di ricerca.

In particolare, tra le sostanze a rischio di cui si parlerà nei testi in traduzione figurano alcuni conservanti e antiossidanti: il nitrito di sodio e il nitrato di sodio, e i composti BHA, BHT e QBHT. Quanto al nitrato di sodio, esso trova impiego nell'industria alimentare come conservante (E251): la sua funzione principale è quella di rallentare l'imbrunimento della carne nei salumi, ma svolge anche un'azione batteriostatica secondaria, specialmente bloccando la proliferazione del *Clostridium botulinum* negli insaccati; la sua pericolosità, tuttavia, risiede principalmente nella sua tendenza ad essere ridotto e convertito a nitrito una volta all'interno del nostro organismo, per opera dei batteri dell'apparato digerente. Il nitrito di sodio è impiegato anch'esso come conservante alimentare (E250) nei prodotti carnei (carne in scatola, carne conservata, salumi, insaccati). La sua pericolosità deriva dal fatto che, nell'ambiente acido dello stomaco, questo composto reagisce con le ammine secondarie presenti negli alimenti e forma N-nitrosammine, che sono composti mutageni e cancerogeni. Inoltre, una volta entrati nel circolo sanguigno, i nitriti interferiscono con il trasporto dell'ossigeno nel sangue, trasformando l'emoglobina in metaemoglobina, e rendendola quindi

---

<sup>5</sup> Marina Mariani, Stefania Testa, *Gli additivi alimentari*, Cesena, Macro Edizioni, 2011, p.17.

incapace di svolgere le sue funzioni. Per quanto riguarda, invece, BHA (Butilidrossianisolo) (E320) e BHT (Butilidrossitoluene) (E321), essi sono stati storicamente i primi antiossidanti sintetici ad uso alimentare; si tratta di composti utilizzati in compresenza di altri additivi antiossidanti, soprattutto in prodotti quali dolci da forno, derivati di cereali, salse e zuppe, latte in polvere, gomme da masticare. Benché sin dagli anni Sessanta alcuni ricercatori non escludano che questi additivi possano essere cancerogeni o mutageni, la linea “ufficiale” ritiene attendibili le ricerche sino ad ora condotte in merito, le quali ne dimostrerebbero la sicurezza; tuttavia rimangono numerose perplessità da risolvere, tra cui il fatto che questi additivi sembrino aumentare il tasso di colesterolo ematico e promuovere la demolizione della vitamina D.

### 1.1.3 L'industria degli additivi alimentari in Cina: progressi e ostacoli

In ambito normativo, la “Legge sulla Sicurezza Alimentare della Repubblica Popolare Cinese” del 2009 definisce “additivi alimentari” qualsiasi sostanza naturale o sintetica che venga addizionata agli alimenti per migliorarne qualità o aspetto, aroma o sapore, o per assolvere a finalità tecniche legate alla sua conservazione o lavorazione. Inoltre, per additivi naturali si intendono quei composti le cui materie prime siano i prodotti metabolici di organismi animali e vegetali o microrganismi, da essi ottenuti per mezzo di processi estrattivi; per additivi di sintesi si intendono, invece, gli additivi ottenuti utilizzando metodi chimici e tramite reazioni di ossidazione, riduzione, salificazione, polimerizzazione, solidificazione o condensazione.<sup>6</sup>

Sempre in merito alla legislazione cinese, il GB 2760 del 2011, “Shipin tianjiaji shiyong biaoqun” 食品添加剂使用标准 (Standard per l'Utilizzo degli Additivi Alimentari), distingue un totale di circa 2400 tipi diversi di additivi autorizzati ad uso alimentare, i quali sono a loro volta raggruppati in 22 categorie: conservanti, antiossidanti, coloranti, sbiancanti, acidulanti, coagulanti, lievitanti, addensanti, anti-schiumogeni, edulcoranti, stabilizzanti del colore, emulsionanti, antiagglomeranti, esaltatori di sapidità, preparati enzimatici, agenti di rivestimento, schiumogeni, conservanti, aromi, additivi nutrizionali e altre tipologie. Di questi 2400 composti, 1814 sono costituiti da aromi ad uso alimentare, 158 da coadiuvanti tecnologici, 55 da basi per gomme da masticare e 334 da additivi di altre categorie.<sup>7</sup> Analogamente a quanto regolamentato dal JECFA,

---

6 s.a., “Shipin tianjiaji, bu neng mei you ni” 食品添加剂, 不能没有你 (Additivi, non si può fare a meno di voi), in *Shipin anquan daokang* (China Food Safety), 2011(3), p.16.

7 Ning Xuan 宁璇, “Woguo shipin tianjiaji hangye 'shi'erwu' qijian fazhan qushi zhanwang” 我国食品添加剂行业 “十二五” 期间发展趋势展望 (Prospettive di sviluppo dell'industria degli additivi alimentari cinese durante il XII Piano Quinquennale), <http://www.food.hc360.com/>, 22/05/2012.

anche il GB 2760 del 2011 precisa delle specifiche condizioni di utilizzo degli additivi alimentari, ma con l'aggiunta di accenni specifici al divieto di utilizzo di additivi per la contraffazione di prodotti non destinati al consumo alimentare e al divieto impiego di additivi qualora questi influiscano negativamente sul valore nutritivo degli alimenti.<sup>8</sup>

Quanto all'industria cinese degli additivi alimentari, nell'ultimo decennio questo settore ha registrato una crescita esponenziale, trainato dall'altrettanto rapida espansione dell'industria alimentare: la produzione di cibi e bevande su scala industriale ha infatti generato una richiesta sempre maggiore di additivi, che garantiscono migliori proprietà organolettiche e un sensibile prolungamento del periodo di conservazione, specialmente nelle categorie di prodotti destinate ad un consumo non immediato. Al contempo, a crescere è stata anche la domanda estera, che ha permesso alla Cina di divenire un colosso mondiale nella produzione ed esportazione di diverse tipologie di additivi, tra le quali l'isovitamina C, il glutammato di sodio, l'acido citrico, l'isomaltitolo, la lisina, la vitamina C, la vitamina E, lo xilitolo, la gomma xantana.

In particolare, nel 2007 la crescita annua registrata dal settore ha raggiunto un tasso del 18%, con un incremento del fatturato del 15% rispetto al 2006, per un totale di 52,9 miliardi di yuan, cui 2,7 miliardi di yuan erano costituiti da proventi delle esportazioni in valuta estera. Il periodo compreso tra la fine del 2008 e la prima metà del 2009 è stato segnato sia da una serie di scandali alimentari che hanno colpito alcune aziende nazionali, sia dalla crisi economica globale, tanto che nel primo periodo del 2009 le esportazioni hanno visto un drastico crollo, seguito però da una consistente ripresa a partire dal secondo semestre del 2009; pertanto, nel corso del 2009 i tassi di produzione relativi all'intero settore sono cresciuti complessivamente del 14,6%, per un fatturato totale pari a 66,9 miliardi di yuan, di cui 3 miliardi derivanti dalle esportazioni, e registrando così un incremento del 15% rispetto all'anno precedente. Il 2010 è stato l'anno di chiusura del XI Piano Quinquennale: la produzione annua ha raggiunto i 7,1 milioni di tonnellate, registrando un incremento dell'11% rispetto all'anno precedente, con un fatturato totale di 72 miliardi di yuan, di cui 3,2 miliardi erano costituiti dai proventi da valuta estera. Il 2011 è stato invece l'anno di apertura del XII Piano Quinquennale, che si concluderà al termine del 2015, portando presumibilmente a nuovi e consistenti incrementi, sinonimo di una crescita continua e stabile del settore.<sup>9</sup>

A livello nazionale, lo stato dell'industria degli additivi riflette anch'esso questa rapida espansione, ed è ormai divenuto un settore di punta, sia dell'industria alimentare cinese, sia sui mercati internazionali, di cui occupa una quota pari al 10%. Ad oggi, sul mercato nazionale operano

---

8 Ministero della Sanità della Repubblica Popolare Cinese, “Shipin tianjiayi shiyong biao zhun (GB 2760-2011)” 食品添加剂使用标准 (Standard per l'Utilizzo degli Additivi Alimentari), in *Zhonghua Renmin Gongheguo guojia biao zhun*, 20/04/2011, p.1.

9 s.a., “Shipin tianjiayi — bu neng mei you ni” 食品添加剂 — 不能没有你, in *op. cit.*, p.17.

circa 1500 aziende, principalmente dedite alla produzione di antiossidanti come l'acido citrico, conservanti come il benzoato di sodio e il sorbato di potassio, edulcoranti come lo xilitolo, l'etilmaltiltolo e saccarina di sodio, ma anche la vitamina C ed E nonché l'isovitamina C.

Non mancano però gli ostacoli a questo sviluppo di un settore che, seppur in continua espansione, in ambito normativo presenta la medesima situazione contraddittoria di molti altri ambiti industriali cinesi, senza tralasciare poi i numerosi incidenti di sicurezza alimentare che hanno notevolmente accresciuto la diffidenza dei consumatori nei suoi confronti.

Quanto all'aspetto normativo, l'industria degli additivi cinese si affida principalmente alle direttive del sopraccitato GB 2760, la cui ultima modifica, come detto, risale al 2011: se già la precedente riforma, quella del 2007, ne aveva profondamente riorganizzato la struttura introducendo sistemi di valutazione del rischio, principi d'impiego e un sistema di classificazione completo dei rispettivi nominativi in inglese, con l'emendamento del 2011 è stata operata un'ulteriore razionalizzazione di categorie e contenuti, procedendo all'eliminazione di alcuni prodotti non più in uso e all'aggiunta di nuovi substrati d'impiego per alcuni additivi di recente adozione – è il caso, per esempio, di alcuni additivi naturali “di nuova generazione”, come i polifenoli del tè – . Tuttavia, nella realtà pratica dell'attività produttiva, le singole aziende si trovano spesso sprovviste di linee guida concrete, quindi, travisando o ignorando le normative vigenti, attuando spesso pratiche ai limiti della legalità, se non illegali. Al problema della disinformazione delle aziende in ambito normativo si aggiunge un'eccessiva produzione legislativa di tipo secondario, in forma di circolari, regolamenti locali e comunicati, che confonde ulteriormente la situazione.

Una delle dirette conseguenze della scarsa integrazione normativa, insieme ad una sostanziale inefficienza del sistema di supervisione e all'arretratezza delle tecniche di monitoraggio, è rappresentata dal moltiplicarsi dei casi di infrazione e frode alimentare su tutto il territorio nazionale.<sup>10</sup> Si stima che nel solo corso del 2010 si siano superati i 5300 casi, anche se il più discusso è stato certamente lo scandalo della melamina, addizionata illegalmente al latte in polvere prodotto dall'azienda San lu, e la quale nel 2008 causò l'intossicazione di migliaia di bambini nonché alcune morti. Nel complesso, tra i più comuni casi di infrazione si annoverano: un utilizzo improprio degli additivi all'interno di alimenti lavorati industrialmente; l'impiego di additivi fuori legge o non ancora approvati ufficialmente; un'interpretazione scorretta delle norme vigenti. La prima tipologia di infrazione comprende circa il 45% del totale dei casi di infrazione, tra cui si annoverano, per esempio, una presenza eccessiva di anidride solforosa all'interno di frutta sciroppata e conservata, l'utilizzo del colorante “giallo limone” all'interno di spaghetti istantanei o

---

<sup>10</sup> *Ibid.*, p.18.

l'impiego di acqua, edulcoranti, alcool o aromi per diluire i vini, nonché l'uso di polveri e farine di carne e coloranti per produrre finta carne di manzo. In merito all'impiego di additivi non autorizzati, oltre al sopraccitato scandalo della melamina, si ricordano anche i casi riguardanti le polveri conservanti rilevate all'interno di frutta e verdura, il colorante “rosso Sudan” utilizzato nel peperoncino macinato, la carne al clenobuterolo, la formaldeide addizionata al cavolo cinese

#### **1.1.4 Nuove tendenze: biotecnologie e additivi naturali**

Grazie al crescente livello di informazione dei consumatori nonché in seguito ad una maggiore consapevolezza dei cittadini nei confronti delle proprie abitudini alimentari, la sfiducia verso gli additivi di sintesi e i cibi trasformati è in continua crescita, ed essi sono oggi annoverati fra le principali minacce ad uno stile di vita salutare. Pertanto, il futuro degli additivi alimentari sembra muoversi sempre più in direzione di prodotti naturali, che non solo risultino innocui per la salute, ma siano anche in grado di esercitare funzioni protettive sull'organismo; primi fra tutti, gli antiossidanti naturali come i polifenoli, i carotenoidi, tocoferoli, che agiscono positivamente anche sull'organismo umano, contrastando lo stress ossidativo causato dai radicali liberi. Accanto agli additivi naturali, le tendenze del nuovo millennio in materia alimentare riguardano i cosiddetti prodotti nutraceutici e i cibi e le bevande funzionali, ossia di quegli alimenti che, contenendo principi attivi dotati di proprietà benefiche, contribuiscono a tutelare salute dell'organismo.

La Cina, in quanto leader mondiale nella produzione ed esportazione di additivi alimentari, è con ogni probabilità destinata ad assurgere ad una posizione di spicco anche nell'industria dei composti naturali in un futuro prossimo, potendo infatti contare sulla crescente domanda dei mercati internazionali: si consideri che i soli Paesi del Primo Mondo, la cui popolazione è pari a 1/5 di quella mondiale, generano circa il 70% dei consumi di additivi alimentari a livello globale.<sup>11</sup>

Per quanto riguarda l'aspetto giuridico, nella legislazione cinese non è ancora stata adottata una definizione ufficiale di “additivo naturale”, tant'è che nei testi specialistici gli autori cinesi si rifanno spesso a quanto indicato nella rispettive normative giapponesi: per “additivi naturali” si intendono sostanze prodotte a partire da materie prime presenti in natura, e ottenute tramite processi di essiccazione, macinazione, raffinamento, precipitazione, estrazione, riscaldamento, distillazione o fermentazione; non rientrano in questa categoria vitamine e amminoacidi preparati tramite metodi chimici, analogamente ai sali estratti a partire da matrici naturali tramite metodi di neutralizzazione; per esempio, gli alginati sono da considerarsi prodotti naturali, ma non l'alginato di sodio; in genere,

---

<sup>11</sup> s.a., “Shipin tianjiaji — bu neng mei you ni” 食品添加剂 — 不能没有你, in *op. cit.*, p.18.

appartengono a questa categoria anche i composti ottenuti, oltre che tramite processi di manipolazione chimico-fisica, per mezzo di fermentazione e modificazione enzimatica, e ricavati per estrazione una volta eliminate i solventi, quali acqua ed etanolo; vi appartengono, inoltre, tutte le sostanze ottenute tramite processi chimico-fisici quali distillazione molecolare, scambio ionico e separazione cromatografica; infine, sono in genere considerati naturali anche gli additivi contenuti in alimenti naturali, come gli amidi, il saccarosio, il maltosio, la destrina e il lattosio.<sup>12</sup> È quindi importante sottolineare come, oltre alla presenza in natura di un dato composto, è il processo di derivazione dello stesso a determinarne l'origine più o meno naturale.

All'interno di questa tendenza generale di “ritorno alla natura” non va però trascurato il ruolo centrale svolto dalle biotecnologie, sia in ambito genetico (con gli OGM), sia in ambito nanotecnologico. Quanto alle modificazioni genetiche in campo alimentare, come risaputo esse sono oggetto di controversie e dibattiti ormai da diversi anni, ma tranquillizza i consumatori il fatto che in Italia non sia liberamente consentita la presenza di OGM negli alimenti in commercio. In realtà, ad essere meno noto è il fatto che, attualmente, la maggior parte dei laboratori dediti alla selezione e coltura di microrganismi impiegati nella sintesi di additivi si serve dell'ingegneria genetica per manipolarne alcuni ceppi al fine di renderli più resistenti e produttivi; è così che, sebbene l'impiego di OGM sia vietato dalla legge italiana, è invece perfettamente legale l'impiego, come ingredienti, dei prodotti metabolici di OGM. Si tratta di un fenomeno molto diffuso in diversi settori, compreso quello dei vini e dei formaggi (esclusi i prodotti DOP): per esempio, la rennina (o chimosina), ossia l'enzima del caglio, era tradizionalmente ricavato dall'ultimo stomaco dei bovini e ovini lattanti, mentre è oggi prodotto da microrganismi dei generi *Aspergillus* e *Mucor*, al cui materiale genetico è stato aggiunto il gene che li rende capaci di produrre il suddetto enzima. Anche l'impiego delle nanotecnologie in campo alimentare è in rapido sviluppo, senza però la garanzia di un'adeguata regolamentazione che tuteli la salute dei consumatori, i quali, al contrario, sono totalmente ignari del fatto che sulle loro tavole giungano prodotti contenenti le tanto dibattute nanoparticelle. Infatti, negli Stati Uniti e nel Regno Unito le controversie sorte fra aziende e associazioni dei consumatori in seguito ad un impiego non dichiarato di nanoingredienti sono ormai in corso da un decennio, mentre in Italia ben poco si sa di questa problematica.<sup>13</sup> Tuttavia, benché le industrie alimentari neghino di farvi ricorso, secondo alcune indagini questi nanocomposti sarebbero già presenti sulle nostre tavole: per esempio, servono a rendere le salse più fluide, il cioccolato più croccante e le preparazioni in polvere meno grumose, oppure per prolungare la

12 Bo Qingjing 卜庆婧, “Rang shipin tianjiaji 'huigui ziran'” 让食品添加剂 “回归自然” (Il “ritorno alla natura” degli additivi alimentari), in *Shipin anquan daokang* (China Food Safety), 2010(6), p.48.

13 *Nanotecnologie, luci ed ombre degli alimenti del futuro prossimo venturo*, in “Il fatto alimentare”, 2010, <http://www.ilfattoalimentare.it/nanotecnologie-luci-e-ombre-degli-alimenti-del-futuro-prossimo-venturo.html>, 22/05/2012.

conservazione dei piatti pronti.<sup>14</sup> Il problema principale di questi composti è che essi non obbediscono alle ordinarie leggi chimiche, tossicologiche e fisiche, ma ne hanno di proprie, in parte ancora sconosciute; pertanto si teme che queste sostanze possano reagire nell'organismo in modo imprevedibile. Per esempio, è risaputo che le nanoparticelle, per le loro dimensioni ridotte, possono penetrare attraverso la barriera emato-encefalica del cervello ma anche in altri organi vitali come fegato e reni, ed è proprio su questo tipo di interazione che mancano dati scientifici.<sup>15</sup>

In conclusione, è significativo sottolineare come nell'odierna realtà socio-culturale dei Paesi industrializzati, in cui si stanno ormai moltiplicando le campagne di rieducazione ad abitudini alimentari salubri ed equilibrate, un'alimentazione consapevole non è solo un'importante forma di tutela dei cittadini in sé, ma è anche un fattore cruciale nella riduzione delle gravose spese sanitarie causate ogni anno dalle malattie di origine alimentare; considerando, inoltre, le crescenti esigenze di trasparenza avanzate dai consumatori, è chiaro che il futuro degli additivi sarà sempre più legato ai concetti di naturalezza, genuinità e multifunzionalità, in maniera però oramai imprescindibile dal progresso delle biotecnologie e dell'ingegneria alimentare.

## 1.2 Informazioni generali sui testi

In questa dissertazione si affronta l'analisi traduttiva di quattro testi, più precisamente di quattro articoli tratti da altrettanti periodici pubblicati e distribuiti sul territorio della Repubblica Popolare Cinese. Il filo conduttore che li lega è, come anticipato, l'argomento settoriale comune: lo sviluppo e impiego di additivi naturali nell'industria alimentare, dai prodotti tradizionali di più comune impiego ai nuovi ritrovamenti della ricerca scientifica. Qui si seguito sono riassunte le informazioni generali relative ai testi:

- **Testo 1: “Situazione attuale e tendenze di sviluppo nella ricerca sugli additivi alimentari”.** Il primo articolo offre anzitutto una panoramica generale sullo stato attuale dell'industria degli additivi alimentari in Cina, concentrandosi poi sulle tendenze emergenti nel campo della ricerca biotecnologica finalizzata ad individuare nuove tipologie di attivi

---

14 *La nanotecnologia a tavola è (già) servita, lo sostiene un'inchiesta del mensile francese "60 millions de consommateurs"*, in “Il fatto alimentare”, 2010, <http://www.ilfattoalimentare.it/la-nanotecnologia-a-tavola-%C3%A8-gi%C3%A0-servita-lo-sostiene-uninchiesta-del-mensile-francese-60-millions-de-consommateurs.html>, 22/05/2012.

15 *Nanotecnologie, luci ed ombre degli alimenti del futuro prossimo venturo*, <http://www.ilfattoalimentare.it/nanotecnologie-luci-e-ombre-degli-alimenti-del-futuro-prossimo-venturo.html>, 22/05/2012.

naturali che garantiscano una maggiore sicurezza ed efficienza rispetto ai prodotti di sintesi. In particolare, sono brevemente presentate nuove varietà naturali di edulcoranti, antiossidanti e conservanti; viene poi illustrata l'applicazione di biotecnologie d'avanguardia e nanotecnologie, tanto nella preparazione di composti naturali quanto nello sviluppo di nuovi metodi per l'analisi dei rilevamenti di additivi all'interno degli alimenti. Infine, l'attenzione si sposta sullo stato dei finanziamenti erogati nei vari settori di ricerca dalla NSFC,<sup>16</sup> importante fondazione che opera sul territorio cinese, con alcune considerazioni finali sulle future prospettive di sviluppo dell'industria degli additivi a livello nazionale.

L'articolo è tratto dalla rivista specializzata *Shengwu Jishu Jinzhan* 生物技术进展 (nome inglese: *Progress in Biotechnology*),<sup>17</sup> periodico mensile fondato nel 2011 in seguito alla trasformazione della rivista *Chaye Shijie* 茶叶世界; sottoposto la supervisione del Ministero dell'Agricoltura della RPC, è redatto congiuntamente dal Chaye Yanjiusuo 茶叶研究所 (Tea Research Institute) e dallo Shengwu Jishu Yanjiusuo 生物技术研究所以 (Biotechnology Research Institute) del Zhongguo Nongye Kexueyuan 中国农业科学院 (CAAS, Chinese Academy of Agricultural Sciences). Si tratta di un periodico d'informazione sulle biotecnologie d'avanguardia, attento ai principali sviluppi della ricerca in vari settori (biologia molecolare, genetica, biochimica, bioinformatica, genomica), nonché alle loro applicazioni in campo agro-forestale, veterinario e zootecnico, alimentare, industriale, medico ed ecologico. Lo *Shengwu Jishu Jinzhan* è principalmente dedicato alla pubblicazione di articoli e dissertazioni di ricerca scientifica, valutazioni sui progressi nel campo, metodiche e tecnologie, tendenze dell'industria e guide alle politiche vigenti.

I fruitori modello di questa rivista sono specialisti e ricercatori nel campo delle biotecnologie, esperti, docenti e studenti universitari, personale d'azienda addetto al settore ricerca e sviluppo e personale straniero impegnato in soggiorni di formazione sul territorio cinese.

Gli autori dell'articolo sono tutti esperti del settore, e principalmente operanti in ambienti accademici (università, centri e istituti di ricerca), e da qui il carattere dettagliato delle sezioni dedicate alla ricerca scientifica; due di questi sono però impiegati nel NSFC, il che, da un lato conferisce all'articolo un taglio anche economico-pragmatico, dall'altro determina una minore imparzialità, che soprattutto si scorge nella tendenza all'auto-promozione, specialmente nelle sezioni conclusive.

---

16 National Natural Science Foundation of China (Fondazione Nazionale di Cina per le Scienze Naturali)

17 Informazioni tratte dal sito ufficiale del CAAS: <http://www.caas.net.cn/>, 30/03/2012.

- **Testo 2: “Panoramica sull'industria dell'acido citrico in Cina”.** Il secondo articolo tratta un settore specifico, quello dell'industria dell'acido citrico in Cina. Nella sezione 1 del testo sono illustrate le proprietà chimico-fisiche e peculiarità del prodotto, mentre nella sezione 2 il taglio è prevalentemente economico: si illustra lo stato del settore a livello mondiale, per poi analizzare il caso della Cina (la produttività, le principali aziende, l'andamento dell'import-export). La sezione 3 si focalizza, invece, sull'intero ciclo produttivo dell'acido citrico, con particolare interesse nei confronti dei progressi tecnologici della Cina in questo settore industriale: dalle tecniche produttive ad alta resa, ai metodi di estrazione, alla gestione ecologica dei rifiuti industriali.

L'articolo è tratto dalla rivista settoriale *Zhongguo Shipin Tianjiaji* 中国食品添加剂 (nome inglese: *China Food Additives*); si tratta di un periodico bimestrale a cura della *Zhongguo Shipin Tianjiaji he Peiliao Xiehui* 中国食品添加剂和配料协会 (CFAA, China Food Additives & Ingredients Association), e pubblicamente distribuito tanto sul territorio nazionale quanto all'estero. Tra le principali tematiche trattate: la ricerca scientifica finalizzata allo sviluppo di nuovi prodotti, materiali, tecniche, metodiche ed impianti a livello nazionale e internazionale, nonché i risultati conseguiti attraverso il loro impiego; informazioni in merito al dialogo tecnologico tra Cina ed estero, congressi specialistici, esposizioni e indagini sul campo; norme, regolamenti e standard relativi ai prodotti additivi per alimenti, tecniche di ispezione e gestione dei rifiuti industriali; lo stato produttivo e commerciale dei settori direttamente o indirettamente connessi agli additivi alimentari nonché notizie sul mercato interno.

Quanto ai fruitori modello, questa rivista si rivolge principalmente ad esperti e tecnici del settore, nonché al personale di imprese operanti nella produzione e nel commercio di additivi, o ad aziende alimentari che fanno largo impiego di queste sostanze.

L'autore principale dell'articolo, Feng Zhihe 冯志合, è ingegnere alimentare ed è attualmente segretario generale della Divisione per gli Acidi Organici della *Zhongguo Fajiao Gongye Xiehui* 中国发酵工业协会 (CFIA, China Fermentation Industry Association), il che spiega anche il taglio tendenzialmente economico e tecnico-pragmatico del testo.

- **Testo 3: “Impieghi dei polifenoli del tè nell'industria alimentare”.** Il terzo articolo è anch'esso incentrato su un'unica sostanza, ovvero i polifenoli estratti dalle foglie di tè, le quali rappresentano una produzione di storica importanza e pregna di tradizione per la Cina. Nella sezione 1 sono illustrate composizione, proprietà chimico-fisiche e struttura di queste

sostanze; nella sezione 2 sono invece trattate le applicazioni industriali dei polifenoli come additivi alimentari (antiossidanti, conservanti, fissanti del colore, additivi funzionali e altro) e ne sono illustrate le numerose proprietà con riferimenti ai principali studi scientifici svolti in questo campo. Nell'ultima sezione sono invece offerte alcune considerazioni sulle possibili prospettive di crescita del settore attraverso uno sfruttamento razionale dei prodotti di scarto della lavorazione del tè.

L'articolo è tratto dalla rivista *Anhui Nongye Kexue* 安徽农业科学 (*Journal of Anhui Agricultural Science*),<sup>18</sup> importante periodico accademico del settore agrario. Si tratta di un bisettimanale fondato nel 1976 e pubblicato a cura dell' Anhuisheng Nongye Kexueyuan Qingbao Yanjiusuo 安徽省农业科学院情报研究所 (Information Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences). Questa rivista raccoglie articoli specializzati con elementi nozionistici di base relativi a vari settori (agro-forestale, zootecnico, ittico), nonché dissertazioni su ricerche nel campo dell'economia e della storia rurale e delle attività agricole; tra gli argomenti trattati figurano questioni scientifiche e metodologiche connesse al settore agricolo, dalla chimica botanica alle biotecnologie agricole, dall'agronomia all'orticoltura, dal giardinaggio alle scienze forestali, dalla zootecnia all'ecologia.

Nelle fonti consultate non è esplicitamente specificato il fruitore modello per questa rivista; tuttavia, trattandosi di una rivista accademica e specialistica ad ampio raggio, si presuppone che il lettore ideale possa provenire da un background disciplinare-universitario (docenti, ricercatori e studenti) quanto da un ambiente professionale-tecnico, legato alle attività agricole e botaniche, quanto ai settori medico e veterinario.

L'autrice principale dell'articolo, Wang Peihua 王佩华, è docente universitaria presso il Suihua College, dove svolge attività di ricerca nel campo dello sviluppo economico e della tutela dell'ecosistema e dell'ambiente. Il fatto che l'autrice operi in settori più o meno eterogenei si riflette comunque limitatamente sul testo, che mantiene un taglio prettamente scientifico e spazia poco nell'ambito economico, senza però eccedere nel tecnicismo settoriale.

- **Testo 4: “Nuove tipologie di conservanti naturali di origine microbiologica e loro azione batteriostatica”.** Il quarto articolo presenta cinque varietà di conservanti naturali di origine microbiologica (la nisina, il lisozima, la polilisina, l'acido fenillattico e l'acido kojico), illustrandone le proprietà chimico-fisiche, il meccanismo e le azioni batteriostatiche.

---

18 Informazioni tratte dal sito ufficiale dell' Anhui Academy of Agricultural Sciences: <http://qbs.ahaas.cn/>, 30/03/2012.

Il presente articolo è tratto dalla rivista settoriale *Shipin Keji* 食品科技,<sup>19</sup> periodico bisettimanale fondato nel 1972 ed edito a cura della Beijingshi Shipin Yanjiusuo 北京市食品研究所 (BFRI, Beijing Food Research Institute), è stata la prima pubblicazione nell'ambito alimentare in Cina, ed è tutt'ora una delle principali riviste specializzate del settore, con una solida reputazione a livello nazionale e accreditata anche a livello internazionale. Gli articoli pubblicati sulle sue pagine costituiscono un'importante fonte informativa per gli operatori delle scienze alimentari; le sue pubblicazioni contribuiscono a ricostruire in modo realistico lo stato dei progressi e dei traguardi raggiunti dalla Cina in questo settore, dalla divulgazione di notizie sullo stato della ricerca alle applicazioni pratiche di nuove tecnologie in ogni settore disciplinare delle scienze bromatologiche.

I fruitori modello di questa rivista spaziano dall'ambito scientifico al mondo del business: essa si rivolge principalmente a ricercatori ed esperti del settore alimentare, ingegneri e tecnici d'impresa e manager di produzione impiegati in aziende operanti nel medesimo campo. Il principale autore del testo, Wu Jingping, è professore associato presso il Teachers College della China Union University, dove esercita attività di insegnamento e ricerca principalmente nel campo della chimica organica, degli additivi alimentari e delle biotecnologie. Questo può spiegare il taglio prettamente scientifico e l'organizzazione razionale del testo, che presenta in modo schematico proprietà e funzioni attribuite ai suddetti additivi microbiologici di nuova generazione.

---

<sup>19</sup> Informazioni tratte dalla pagina web <http://www.cqvip.com/qk/95574X/> e dal sito ufficiale del Beijing Food Research Institute <http://www.chnfood.cn>, 30/03/2012.

## CAPITOLO 2: TRADUZIONI

### 2.1 Testo 1

Tratto da *Current Biotechnology*, anno 2011, n.1(5), pp. 305-311

#### **Situazione attuale e tendenze di sviluppo nella ricerca sugli additivi alimentari**

Yang Xinquan,<sup>20</sup> Tian Hongyu,<sup>21</sup> Chen Taobo,<sup>22</sup> Jiang Zhengqiang,<sup>1</sup> Peng Xichun,<sup>23</sup> Zhang Yali<sup>24</sup>

**Abstract:** In questi anni, la ricerca nel campo degli additivi alimentari si è concentrata su tre ambiti principali: lo sviluppo di nuove tipologie di additivi naturali e sicuri; l'applicazione delle nuove tecnologie alla preparazione di additivi; l'analisi dei rilevamenti di additivi negli alimenti. Nel presente articolo sono illustrate la situazione attuale e le tendenze di sviluppo del settore degli additivi in Cina, nonché le più rilevanti problematiche legate alla ricerca in questo campo. È stato poi analizzato lo stato dei finanziamenti erogati negli ultimi due anni dalla Fondazione Nazionale di Cina per le Scienze Naturali (NSFC) nella branca degli additivi in ambito bromatologico; dalle richieste di finanziamento è emerso un grado di attenzione piuttosto elevato nei confronti degli studi sulle nuove tipologie di additivi naturali, mentre l'applicazione delle biotecnologie alla preparazione di additivi naturali figura anche quest'anno tra i progetti finanziati dalla fondazione. I finanziamenti erogati dalla NSFC alla branca degli additivi riflettono, nel complesso, le attuali tendenze di sviluppo dell'intero settore.

**Parole chiave:** Additivi naturali; prodotti naturali; biotecnologie; analisi dei rilevamenti; Fondazione Nazionale di Cina per le Scienze Naturali (NSFC).

#### **Current Status and Development Trend of Research of Food Additives**

**Abstract:** In recent years, the research on food additives has mainly been focusing on three areas, i.e. the development of new natural safe food additives, the application of new technologies to the preparation of food additives and the detection analysis of food additives. The current status and development trends in the chinese food additives industry, as well as several highly concerned topics are briefly introduced and discussed. Moreover, the distribution of the projects on food additives approved by NSFC over the past two years is analyzed. Among all these projects about food additives, relatively high attention has been paid to the research about new natural food additives, and the research on the application of biotechnologies on the preparation of food additives has been highlighted this year. In conclusion, the funding support by NSFC in this

---

20 Dipartimento di Scienze della Vita della Fondazione Nazionale di Cina per le Scienze Naturali (National Natural Science Foundation of China, NSFC), 100085 Pechino

21 Istituto di Ingegneria Chimica e Alimentare dell'Università per l'Industria e il Commercio di Pechino, 100037 Pechino

22 Centro Cinese per lo Sviluppo delle Tecnologie Rurali, 100045 Pechino

23 Facoltà di Ingegneria e Scienze Alimentari della Jinan University, Guangzhou 510632

24 Dipartimento di Agraria della Shihezi University, 832003 Shihezi, Xinjiang

discipline is in line with the development trend of food additives.

**Key words:** food additives; natural products; biotechnologies; detection analysis; National Natural Science Foundation of China (NSFC)

Negli ultimi anni, il settore dell'industria alimentare cinese ha registrato un rapido sviluppo, con un tasso di crescita media annua superiore al 20%, pari al doppio rispetto all'incremento annuo del PIL. L'espansione del settore alimentare risulta strettamente legata agli additivi, che ne rappresentano una delle principali piattaforme di crescita e innovazione; gli additivi esercitano, infatti, una funzione propulsiva, contribuendo anche ad un aumento dei livelli di qualità e sicurezza degli alimenti, e questo intervenendo su vari fronti: 1) hanno incentivato la comparsa sul mercato di prodotti sempre nuovi, promuovendone l'ideazione e lo sviluppo; 2) hanno rivoluzionato le tradizionali tecniche di lavorazione degli alimenti, stimolandone la modernizzazione e qualificazione; 3) realizzando continui progressi in campo tecnico, hanno incentivato l'innovazione tecnologica dell'intero settore; 4) costituendo un'importante garanzia di qualità ed affidabilità per gli alimenti, hanno svolto una funzione di tutela nei confronti della sicurezza alimentare. Le tipologie, le quantità e i livelli di qualità e sicurezza degli additivi riflettono in modo diretto il grado di sviluppo dell'industria alimentare, e sono ormai divenuti specchio della qualità della vita dei cittadini nonché dei livelli di sviluppo dell'intera nazione. In questi anni, il settore degli additivi in Cina è cresciuto ad una rapidità esponenziale, ma, nel complesso, presenta ancora dei punti deboli: problemi quali l'orientamento dei prodotti alla fascia bassa del mercato ed un elevato grado di omologazione sono quantomai evidenti. Pertanto, al fine accrescere la competitività di fondo del settore degli additivi a livello nazionale, è necessario agire con prontezza, potenziandone le attività di ricerca nell'ambito delle problematiche scientifiche di base. Dal momento che quello degli additivi è anche uno degli obiettivi della ricerca di base finanziati dalla NSFC nel campo della trasformazione alimentare tra le discipline delle scienze alimentari, in questo articolo si opererà una dissertazione mirata ad analizzare l'attuale situazione e le tendenze di sviluppo del settore degli additivi alimentari, nel tentativo di cogliere in quale direzione si sta evolvendo la ricerca in questo campo.

## **1 La situazione attuale del settore degli additivi alimentari**

Per additivi alimentari si intendono tutte quelle sostanze naturali o sintetiche che vengono

introdotte negli alimenti al fine di migliorarne le qualità, l'aspetto, l'aroma o il gusto, al fine di impedirne il deterioramento, di preservarne la freschezza o per necessità relative ai processi di lavorazione. Gli additivi ricoprono un ruolo importante nello sviluppo dell'industria alimentare poiché sono in grado esaltare l'aroma, equilibrare le componenti nutritive e prevenire l'alterazione degli alimenti, permettendo, quindi, di aumentarne la qualità, nonché di arricchirne e variarne i processi di lavorazione, per meglio rispondere alle diverse esigenze dei consumatori. Benché l'impiego degli additivi negli alimenti vanti una storia millenaria, la sua industrializzazione è un fenomeno recente e, in effetti, il suo emergere non è che l'inevitabile esito dello stadio evolutivo raggiunto dal settore della lavorazione alimentare. L'industria alimentare occupa una posizione estremamente importante nella sfera economica di ogni nazione, e in Cina ha cominciato ad assurgere ad un ruolo prioritario in tutti i campi dell'economia nazionale a partire dal 1996, diventando la maggiore attività industriale del Paese.<sup>1</sup> La domanda dell'industria alimentare ha dato così un impulso allo sviluppo del settore degli additivi, che, da quel momento, è entrato di una fase di rapida crescita a livello nazionale. Attualmente, a distanza di una ventina d'anni, in Cina questo settore presenta dei tratti peculiari i cui aspetti sono qui di seguito analizzati.

### *1.1 Continua espansione del settore a livello nazionale, e crescente influenza sul piano internazionale*

Esistono numerose tipologie di additivi alimentari; a livello internazionale ne vengono impiegati più di 16.000 tipi, di cui quelli utilizzati in modo diretto sono circa 4000, mentre quelli più comunemente utilizzati sono più di 1000. Attualmente in Cina esistono all'incirca 2000 varietà diverse di additivi.<sup>2</sup> Nell'ultimo decennio la crescita del settore è stata particolarmente marcata, tanto che nel 2004 la produzione annua ha raggiunto la quantità di 3,48 milioni di t, con un incremento superiore al 80% rispetto al 2000; nel 2010 i volumi produttivi sono cresciuti sino a raggiungere i 7,1 milioni di t circa, per una quota di vendite del valore di circa 72 miliardi di yuan, pari a 8,6 miliardi di euro, mentre i proventi da valuta estera per le esportazioni ammontavano a circa 3,2 miliardi di dollari, pari a 2,4 miliardi di euro.<sup>3</sup>

La Cina si trova ai primi posti su scala mondiale per volumi di produzione di alcuni additivi. L'acido citrico è uno dei tradizionali prodotti d'esportazione cinesi, ed il Paese ne è infatti il primo esportatore mondiale. In Cina l'acido citrico si ottiene principalmente attraverso la fermentazione della patata dolce, e, grazie ai costi contenuti, questa produzione possiede un'evidente competitività sui mercati internazionali. Questo Paese è anche un ingente produttore ed esportatore di xilosio e xilitolo, i cui volumi di esportazione rappresentano più dell'80% delle quantità totali commerciate

sul mercato internazionale. L'etilmaltiltolo è invece una tra le varietà di aromi alimentari utilizzate in quantità maggiori, e quello prodotto in Cina si è già aggiudicato una fetta maggioritaria del mercato internazionale. Il Paese occupa una posizione di assoluta preminenza a livello mondiale anche nella produzione di sostanze quali il glutammato di sodio, la lisina, il sorbitolo, la vitamina C, la vitamina E e lo xantano.<sup>4</sup>

### *1.2 Limitata forza complessiva delle imprese operanti nel settore*

Ad oggi, in Cina, le varietà di additivi la cui produzione annua supera le 10.000 t sono poco più di una decina, e le imprese sono generalmente di dimensioni ridotte, piuttosto deboli e dotate di una scarsa capacità di prevenzione dei rischi, e per questo la loro sopravvivenza sul mercato internazionale, dove la concorrenza è spietata, risulta difficoltosa. Prendendo per esempio la produzione di essenze ed aromi, in tutto il Paese esistono più di 600 aziende operanti in questo settore, di cui più del 90% è costituito da piccole imprese, mentre solo una decina registra fatturati annui superiori ai 10 milioni di euro. Inoltre, alcune grandi compagnie internazionali del settore si sono gradualmente immesse sul mercato interno, inferendo così un duro colpo alle imprese nazionali.

### *1.3 Le varietà di prodotti ad alto contenuto tecnologico sono poche*

Il livello di avanzamento tecnologico delle imprese cinesi operanti nel settore degli additivi è complessivamente piuttosto basso, e il divario con i Paesi sviluppati è ancora ampio. Infatti, molte aziende, adottando delle tecnologie produttive arretrate e creando delle situazioni di forte pressione ecologica, hanno ostacolato lo sviluppo sostenibile del settore. Pertanto, la Cina deve ancora ricorrere all'importazione di alcuni prodotti di fascia alta e utilizzati in dosaggi ridotti. Per esempio, nella categoria dei preparati enzimatici, se all'estero le varietà di proteasi rappresentano, quantitativamente, quasi il 40% della produzione totale, in Cina questa quota si riduce al 12% circa; allo stesso modo, le quote produttive di chimosina, pectasi e glucosio isomerasi sono tutte piuttosto elevate all'estero, mentre in Cina risultano decisamente scarse, non raggiungendo nemmeno l'1% del totale nella suddetta categoria.

## **2 Tendenze di sviluppo del settore degli additivi alimentari**

Sebbene il settore alimentare sia ormai divenuto un importante punto di forza dell'industria cinese, tuttavia, in un'ottica d'insieme, esso occupa una posizione ancora marginale nel settore primario, risultando, peraltro, fortemente inadeguato alle richieste generate dall'espansione del settore agricolo e della trasformazione dei prodotti agricoli; di conseguenza, mantenendo gli elevati ritmi di sviluppo di questi ultimi anni, e stimolando di conseguenza la crescita dell'industria degli additivi, questo settore godrà, quindi, di ampie prospettive di sviluppo in Cina. Nel nuovo contesto di integrazione economica globale, lo sviluppo dell'industria degli additivi cinese rivela le seguenti tendenze.

### *2.1 Il sviluppo del settore si orienterà principalmente verso gli additivi naturali e biologici*

Gli additivi naturali attualmente prodotti in Cina - antiossidanti come i polifenoli del tè, dolcificanti quali l'estratto di liquirizia, antisettici come la garlicina, coloranti ed aromi – hanno conquistato la piena fiducia dei mercati internazionali, e quello del ritorno alla natura è ormai divenuto un trend inarrestabile. Poiché alcuni additivi chimici sono stati messi al bando, come nel caso del colorante artificiale “giallo burro”, le varietà di coloranti artificiali utilizzabili si sono ridotte da più di 100 (nel periodo di massimo utilizzo) ad una decina circa, mentre le quote di vendita dei coloranti naturali in Giappone rappresentano il 90% del mercato totale, e l'80% negli Stati Uniti. Considerando che la Cina è un territorio ricco di risorse naturali, con evidenti vantaggi rispetto ad Europa ed America, il settore degli additivi naturali a livello nazionale può contare su di un enorme potenziale di sviluppo.

### *2.2 Le biotecnologie d'avanguardia incentivano lo sviluppo del settore degli additivi alimentari cinese*

I preparati biotecnologici sono oggi impiegati nella produzione di molti additivi; per esempio, sostanze quali lo xilitolo, il mannitolo e i dolcificanti polipeptidici possono essere ottenuti tramite fermentazione; le tecnologie di zimolisi e la reazione di Maillard sono ormai sfruttate su scala industriale nella produzione di aromi; la polilisina, che è un valido conservante naturale, in Giappone è ormai prodotta a livello industriale sfruttando metodi fermentativi.<sup>5</sup> Poiché gli additivi alimentari sono ottenuti tramite biotecnologie d'avanguardia e sono quindi da considerarsi di origine naturale, essi soddisfano in modo esaustivo le aspettative che i consumatori nutrono nei confronti

dei prodotti naturali. D'altro canto, se poste a confronto con le tradizionali tecnologie di sintesi chimica, le nuove biotecnologie hanno un limitato impatto ambientale, rientrando quindi nella categoria delle tecnologie verdi eco-compatibili. Di conseguenza, impiegate nella realizzazione di nuovi prodotti quanto nella modernizzazione tecnica di varietà già esistenti, le biotecnologie d'avanguardia sono destinate a rappresentare un'importante frontiera di sviluppo.

### **3 Punti focali della ricerca sugli additivi alimentari**

Le attività di ricerca di base sugli additivi alimentari esercitano un'enorme forza propulsiva nei confronti del medesimo settore industriale. Al fine di rispondere alle esigenze di sviluppo dell'industria alimentare e degli additivi, la ricerca nel campo è divenuta uno dei fronti di studio più dinamici all'interno delle discipline delle scienze alimentari; in questi anni, i punti focali della ricerca si sono concentrati sui seguenti aspetti.

#### *3.1 La ricerca sugli additivi alimentari naturali come nuova forma di sicurezza*

Gli additivi alimentari di origine chimica coprono una quota di mercato piuttosto elevata all'interno di ogni categoria funzionale; per esempio, tra i coloranti alimentari si parla di una percentuale superiore al 40%. Sebbene la teoria secondo cui ciò che è naturale sarebbe più sicuro di ciò che è artificiale non sia supportata da alcuna base scientifica, è convinzione comune di una fascia molto ampia di consumatori che i prodotti naturali siano migliori, pertanto ogni genere di ricerca in questo campo si è focalizzata su di essi in quanto “più sicuri”

##### *3.1.1 Edulcoranti*

Gli edulcoranti naturali possiedono vantaggio quali un'elevata sicurezza, stabilità e solubilità, sono gradevoli al gusto e non rappresentano un rischio per la salute dei soggetti iperglicemici, oltre a svolgere altre funzioni protettive; perciò, la richiesta di questi prodotti sul mercato cresce ogni anno del 8%. Le ricerche sugli edulcoranti naturali sono oggetto di diffuso interesse:<sup>6</sup> sostanze come la liquiritina hanno un potere dolcificante 250 volte superiore rispetto al saccarosio; utilizzata in abbinamento a piccole quantità di saccarosio o citrato di sodio, essa permette di limitare l'impiego dello zucchero e di ridurre efficacemente l'appiccicosità prodotta da elevate concentrazioni di saccarosio, oltre a possedere proprietà aromatizzanti. La liquiritina si ricava principalmente dalla liquirizia, il cui impiego come erba medicinale vanta una tradizione antichissima, pertanto sono

ormai state effettuate ampie ed approfondite ricerche in merito alle sue componenti chimiche, tra cui si trovano numerosi composti flavonoidici e glicirrizinici; tra questi ultimi, le componenti più importanti sono la liquiritina e la glicirrizina tipo oleanano, che non solo trovano impiego come dolcificanti naturali, ma hanno anche effetti protettivi sulla salute, in quanto stimolanti delle funzioni epatiche ed antinfiammatori. La liquiritina, oltre a fungere da dolcificante, è utilizzata in ambito alimentare per mitigare i sapori salati o per accrescere l'aromaticità; si tratta inoltre di un composto con una buona stabilità termica, perciò, insieme agli altri estratti della liquirizia, costituisce un additivo impiegato diffusamente in ogni tipo di alimento. Numerosi studi dimostrano che l'estratto di liquirizia, una volta modificata tramite metodi enzimatici, migliora il proprio potere dolcificante e la propria solubilità. Attualmente risulta ancora difficile produrre liquiritina attraverso la coltura *in vitro* di cellule vegetali, ed essa è quindi principalmente estratta da piante di liquirizia selvatiche o di coltivazione. In seguito ad uno sfruttamento smodato, le piante di liquirizia selvatica sono ormai in via di estinzione; le varietà domestiche ad elevato contenuto di liquiritina, invece, sono già state oggetto di studio di varie pubblicazioni.<sup>7</sup> Essendo ormai nota la sequenza del DNA complementare degli enzimi catalizzanti la biosintesi della liquiritina,<sup>8</sup> in un futuro prossimo, si potranno forse realizzare vegetali o microrganismi in grado di produrre preparati di liquiritina sfruttando l'ingegneria metabolica.

### 3.1.2 Antiossidanti

Quello dell'ossidazione dei grassi negli alimenti è uno dei principali problemi a cui l'industria del settore rivolge la sua attenzione. Non solo questo processo chimico produce uno sgradevole odore di rancido, ma riduce anche il valore nutrizionale degli alimenti, minacciandone inoltre la sicurezza. L'introduzione di antiossidanti negli alimenti è divenuto un espediente efficace al fine di garantire la qualità degli alimenti grassi e prolungarne la conservazione; tra questi, gli antiossidanti di origine naturale hanno riscosso un successo particolare, grazie alla loro maggiore affidabilità. Vari studi dimostrano che diverse varietà di specie arboree e di aromi naturali contengono principi attivi con proprietà antiossidanti, e costituiscono quindi un'ottima fonte di antiossidanti naturali; tra queste, spezie come il rosmarino, la salvia, l'origano, il timo, lo zenzero, la santoreggia, il pepe nero, il peperoncino, i chiodi di garofano, la maggiorana, il basilico, la menta piperita e il mentastro verde.<sup>9</sup> L'efficacia di alcuni antiossidanti naturali risulta persino nettamente superiore rispetto a composti sintetici come il BHT (butilidrossitoluene) e il BHA (butilidrossianisolo): per esempio, gli estratti di rosmarino, di salvia e di liquirizia, i polifenoli del tè, l'acido ellagico e gli estratti di semi di girasole. In particolare, gli estratti di rosmarino e di salvia occupano un posizione di leadership nel mercato degli antiossidanti naturali. Grazie all'enorme domanda di mercato generata dalle

industrie alimentari, le ricerche sulle nuove tipologie di antiossidanti naturali, dall'elevata sicurezza ed efficienza, sono tutt'ora in una fase di progresso costante.

### *3.1.3 Conservanti*

Lo stato della ricerca nel campo dei conservanti naturali è sempre molto dinamico. I batteriostatici sono delle proteine o dei micropolipeptidi sintetizzati dai ribosomi negli organismi eucarioti e rilasciati all'esterno delle cellule dove svolgono un'azione battericida; generalmente, sono costituiti da 30-60 amminoacidi e sono dei validissimi conservanti di origine biologica.<sup>10</sup> Le modalità di impiego dei batteriostatici in qualità di conservanti alimentari sono fondamentalmente tre: produzione di inoculi di microrganismi batteriostatici; introduzione diretta di sostanze batteriostatiche purificate; produzione di composti microrganici fermentati con proprietà batteriostatiche utilizzati come additivi. Negli ultimi anni sono poi comparse nuove tecniche di conservazione che permettono di legare i batteriostatici ai polimeri dei materiali di confezionamento degli alimenti. Dal momento che sono imposte rigide limitazioni all'impiego dei conservanti chimici, i conservanti di origine biologica saranno in futuro un punto focale stabile della ricerca in questo settore.

Anche molti estratti vegetali possono essere impiegati come conservanti alimentari. Ad oggi, sono state scoperte più di 1000 varietà di piante contenenti composti chimici con proprietà antibatteriche. Tra le principali sostanze conservanti di origine vegetale troviamo la saponina, i flavonoidi, i tiosulfinati ed i glucosinati.<sup>11</sup> Sebbene l'utilizzo di estratti vegetali come conservanti alimentari vanta una storia molto antica, tuttavia, a causa della generale complessità delle loro componenti, gli studi in merito all'isolamento e all'identificazione, ai meccanismi di funzionamento e all'attività antibatterica dei loro principi attivi richiedono ancora numerosi approfondimenti.

## *3.2 Gli ultimi ritrovati tecnologici nell'ambito nella preparazione di additivi alimentari*

### *3.2.1 L'utilizzo delle biotecnologie nella preparazione degli additivi*

In seguito alla crisi energetica globale e alle necessità dettate dallo sviluppo sostenibile, e grazie ai bassi consumi energetici ed al ridotto impatto ambientale, le biotecnologie hanno trovato ampio impiego in molti settori produttivi, quali quello dei combustibili, dei farmaci e dei prodotti chimici ad alto contenuto tecnologico. Quanto all'utilizzo delle biotecnologie nel campo degli additivi alimentari, al di là dei vantaggi legati ad uno sviluppo sostenibile, esse sono state accolte con particolare entusiasmo grazie all'origine naturale dei suoi prodotti. Di conseguenza esiste una ricca documentazione in merito agli studi sullo sfruttamento delle biotecnologie per lo sviluppo di

nuovi metodi produttivi a sostituzione di quelli tradizionali.

I carotenoidi sono tra gli additivi alimentari più importanti e sono largamente impiegati dall'industria alimentare come coloranti, additivi nutrizionali e antiossidanti. I carotenoidi naturali possono essere estratti da prodotti vegetali, ma, a differenza di queste tecniche, le biotecnologie non dipendono dalla stagionalità dei prodotti per l'approvvigionamento delle materie prime, il cui costo risulta peraltro più contenuto. Già nel 2001, Buzzini<sup>12</sup> aveva pubblicato uno studio sulla produzione di carotenoidi a partire dal mais, per mezzo di un sistema di co-coltura di *Rhodotorula glutinis* e *Debaryomyces castellii*: nello specifico, il *Debaryomyces castellii* è impiegato nell'idrolisi dei polisaccaridi all'interno del vettore; in seguito, il *Rhodotorula glutinis* utilizza i monosaccaridi liberi per produrre i carotenoidi. È stato poi documentato anche l'utilizzo di sistemi di co-coltura di lievito *Rhodotorula rubra* - inattivo nei confronti del lattosio - e *Lactobacillus casei* ssp. *Casei* per la produzione di carotenoidi: partendo dal filtrato di siero come fonte di carbonio, all'interno del sistema, il *Lactobacillus casei* ssp. *Casei* viene utilizzato per idrolizzare il lattosio.<sup>13</sup> Le modalità di preparazione di coloranti tramite le biotecnologie, illustrate in vari studi, comprendono l'utilizzo di colture di cellule e tessuti vegetali, della fermentazione microbica e del controllo genetico. Le colture di cellule e tessuti vegetali sono un efficace strumento di produzione di coloranti naturali quali i carotenoidi, l'antocianidina e la betaina. Tuttavia, dal momento che i pigmenti prodotti dalle cellule vegetali sono stipati al loro interno e non vengono secreti all'esterno, risulta difficile derivarne una produzione su scala industriale basandosi sulle attuali tecnologie.

Negli ultimi anni è continuata a crescere la domanda di composti chimici per la produzione di aromi naturali ad uso alimentare, ma, poiché la percentuale di sostanze naturali in essi contenuta è molto limitata e i costi di estrazione da frutta e vegetali sono elevati, sembra che le biotecnologie siano destinate a diventare una tra le più sfruttate modalità di produzione in questa categoria di additivi. Scindendo i carotenoidi presenti naturalmente nei vegetali tramite l'azione catalitica di enzimi, si viene generalmente a formare un composto caratterizzato da un particolare aroma; i carotenoidi possono quindi costituire un precursore per gli aromi ad uso alimentare ottenuti tramite bioconversione.<sup>14</sup> Esiste poi una fitta documentazione anche in merito all'utilizzo di processi biotecnologici nella preparazione del  $\gamma$ -decalattone - l'aroma "pesca"-: partendo dall'acido ricinoleico come materia prima, per azione di due lieviti, lo *Sporidiobolus salmonicolor* e lo *Yarrowia lipolytica*, si verifica una parziale  $\beta$ -ossidazione da cui si ottiene il  $\gamma$ -decalattone.<sup>15</sup> Nelle pesche e nella maggior parte delle varietà frutticole, questa sostanza si trova all'interno della struttura R, mentre nel mango si trova nella struttura S. Sebbene l'applicazione delle biotecnologie nella produzione di aromi naturali sia ad oggi ampiamente documentata, essa è tuttavia caratterizzata da una produttività mediamente bassa, e manca quindi di un valore d'uso. Quindi,

sono necessari ulteriori studi finalizzati individuare metodi biotecnologici pratici, funzionali ed economici da impiegare nella loro produzione.

L'industria alimentare richiede l'utilizzo di grandi quantità di acido acetico, la cui produzione tramite processi biotecnologici raggiunge le 190.000 t circa all'anno. Nelle tecniche di bioconversione attualmente applicate nella sua produzione industriale, l'acido acetico può raggiungere una concentrazione del 20%, una resa spazio-temporale di 100 g/(L·h) ed una resa produttiva pari al 94%. Nonostante le tecniche biotecnologiche per la produzione di acido acetico possano ormai considerarsi mature, si continuano a svolgere ricerche per individuare tecniche di bioconversione ancora più efficienti, rapide e semplici. Nel 1996, Kondo *et al.*<sup>16</sup> hanno pubblicato degli studi sulla produzione di acido acetico, ottenuto a partire dal glucosio sfruttando un sistema di co-coltura di *Zymomonas mobilis* e di *Acetobacter sp.*, che raggiunge una resa produttiva superiore al 95,5%. L'etanolo appena prodotto dalla fermentazione del glucosio viene ossidato, quasi contemporaneamente e all'interno del medesimo bioreattore, dall'*Acetobacter sp.*,<sup>16</sup> trasformandosi così in acido acetico. Questo metodo vanta una resa produttiva prossima a quella dei metodi utilizzati in ambito industriale, con il vantaggio di permettere la formazione e l'ossidazione dell'etanolo contemporaneamente nello stesso bioreattore. Le ricerche di Talabardon *et al.*<sup>17</sup> dimostrano invece la possibilità di produrre acido acetico a partire dall'acido lattico sfruttando un sistema di co-coltura di *Clostridium thermolacticum* e *Moorella thermoautotrophica*, con una resa produttiva del 96%. Gli studi di Collet *et al.*<sup>18</sup> hanno invece illustrato la produzione di acido acetico per mezzo di un sistema di co-coltura composta da *Clostridium thermolacticum*, *Moorella thermoautotrophica* e *Methanothermobacter thermoautotrophicus*, il quale ha una velocità di reazione fino a tre volte superiore rispetto ad un sistema di coltura semplice di *C. Thermolacticum*. All'interno del sistema, il *Moorella thermoautotrophica* converte l'acido lattico di cui non necessita in acido acetico, mentre il *Methanobacter thermoautotrophicus* contribuisce riducendo la pressione parziale dell'idrogeno; si ritiene che questi due processi siano alla base dell'incremento della velocità reattiva.

Gli amminoacidi trovano largo impiego nell'industria alimentare, come esaltatori d'aroma e come additivi nutrizionali. Tutti e 20 gli amminoacidi ordinari esistenti in natura hanno un proprio mercato, e tre ne di questi occupano una quota maggioritaria: l'acido glutammico, la lisina e la metionina; in particolare, i primi due sono ottenuti tramite fermentazione.<sup>19</sup> In effetti, la preparazione degli amminoacidi rappresenta uno dei casi più tipici di utilizzo delle biotecnologie su scala industriale. Nonostante ciò, rimangono ancora numerose questioni scientifiche irrisolte in merito all'applicazione delle biotecnologie a questi processi. Per esempio, il glutammato monosodico è stato uno dei primi amminoacidi sintetizzati grazie alle biotecnologie, ma non è

ancora del tutto chiaro l'esatto meccanismo con cui il batterio *C. glutamicum* vada a formare questa sostanza. Inoltre, sebbene tutti gli amminoacidi possano essere prodotti per fermentazione, per alcuni di questi i costi di produzione sono piuttosto elevati rispetto alla tradizionale sintesi chimica; sono quindi necessari ulteriori studi e sperimentazioni al fine di realizzare metodi fermentativi efficienti e a basso costo.

I peptidi batteriostatici sono conservanti naturali estremamente efficaci, e il più rappresentativo tra questi è la nisina (*nisin*), che in Inghilterra vanta ormai una storia d'impiego di più di mezzo secolo. La nisina è prodotta a partire dal latte vaccino come substrato di base, e si ottiene per fermentazione ad opera del batterio *Lactococcus lactis*, che può incrementare la sua produttività se coadiuvato da *Lactococcus lactis* o da *Kluyveromyces marxianus* in un sistema di co-coltura.<sup>20</sup>

Diversi studi documentano la preparazione di antiossidanti naturali tramite coltura cellulare *in vitro*, da cui si ottengono prodotti caratterizzati da un'attività antiossidante piuttosto marcata, tra cui i polifenoli, gli isoprenoidi, la vitamina E e la betanina.<sup>21</sup> Nonostante siano numerose le varietà di sostanze ad attività antiossidante sintetizzate tramite questo genere di bioreattori, ad eccezione dell'acido rosmarinico, dell' $\alpha$ -trocoferolo e dell'antocianidina, che possiedono un certo valore d'uso, la maggior parte degli studi si trova ancora in fase di ricerca.

Le biotecnologie trovano molti altri impieghi nel settore degli additivi alimentari,<sup>22</sup> per esempio nella produzione di additivi funzionali come il glutatione tramite metodo fermentativo: attraverso una reazione di accoppiamento ossidativo delle proteine catalizzata dalla tirosinasi, è possibile ottenere una biomacromolecola che può essere impiegata come additivo alimentare di nuova generazione. Rispetto ai tradizionali metodi chimici, le biotecnologie vantano procedimenti generalmente più rapidi, non necessitano di temperature o pressioni elevate, sono più semplici da attuare, più sicure e garantiscono costi limitati; inoltre, nell'ambito della preparazione di composti chiralici esse permettono di ottenere enantiomeri otticamente puri. Per queste ragioni, l'impiego delle biotecnologie nella produzione di additivi rappresenta un'inevitabile tendenza di sviluppo per il settore. Le questioni scientifiche trattate dai relativi studi, vanno principalmente indirizzate ad uno specifico composto-target, ad un'adeguata selezione delle specie batteriche e ai loro meccanismi d'azione, nonché ai fattori determinanti nella formazione del prodotto finale; altro importante obiettivo sarà lo sviluppo biotecnologico di nuovi additivi alimentari in grado di svolgere particolari attività funzionali.

### *3.2.2 L'utilizzo delle nanotecnologie negli additivi alimentari*

Le nanotecnologie hanno esercitato un'influenza profondissima nello sviluppo di settori quali la medicina, la cosmetica e l'agricoltura; negli ultimi decenni sono anche state tra le nuove tecnologie più influenti nel campo dell'industria alimentare. Sebbene il loro impiego in questo settore sia piuttosto recente, esso è cresciuto molto rapidamente, e oggi le nanotecnologie sono principalmente utilizzate per migliorare la struttura chimica delle componenti alimentari, per la microincapsulazione di componenti alimentari o di additivi, per la produzione nuovi sapori, per controllare la dispersione dei composti aromatici e per accrescere la biodisponibilità dei nutrienti.<sup>23</sup> L'impiego di queste tecnologie negli additivi è anch'esso documentato da una serie di studi. L'azienda BASF ha richiesto il brevetto per la produzione di licopene di sintesi in nanoparticelle delle dimensioni di circa 100 nm.<sup>24</sup> Questa sostanza è ampiamente utilizzata in numerosi alimenti tra cui bibite, prodotti da forno e formaggi; il licopene solubile addizionato alle bevande non svolge solamente la funzione di colorante, ma ha anche effetti benefici per la salute. Alcune sostanze inorganiche di dimensioni nanometriche possono fungere da additivi formando dei rivestimenti con funzioni impermeabilizzanti ed antiossidanti. Tra questi materiali di rivestimento vi sono il biossido di silicio (silice), il biossido di magnesio (magnesia) e il biossido di titanio (titania), che sono tutti additivi autorizzati per usi alimentari. L'applicazione delle nanotecnologie nella produzione di additivi si trova ancora ad uno stadio iniziale, ma con il progressivo e costante approfondimento delle ricerche nel campo i prodotti innovativi di origine nanotecnologica sono destinati a moltiplicarsi all'interno di questo settore. Quanto ai problemi scientifici legati dall'applicazione di queste tecnologie, essi riguardano principalmente le alterazioni delle proprietà chimico-fisiche e della biodisponibilità negli additivi nanometrici, i loro conseguenti effetti tossici e la loro influenza sulle funzioni dell'apparato digerente.

### *3.3 Studi sulle tecniche analitiche per il rilevamento di additivi alimentari*

Nei regolamenti in merito all'impiego degli additivi alimentari, sono stabilite rigide limitazioni quantitative, poiché l'utilizzo di dosaggi impropri di queste sostanze potrebbe provocare delle serie minacce alla salute umana. Pertanto, l'istituzione di efficaci sistemi di monitoraggio ha un'enorme importanza al fine di garantire la sicurezza alimentare. Dal momento che, di recente, gli incidenti nel campo della sicurezza alimentare si sono moltiplicati, gli studi sulle tecniche analitiche per il rilevamento degli additivi sono divenuti anch'essi un punto di focale attenzione.

Le ricerche in questo campo comprendono due aspetti principali. Il primo riguarda i metodi di

analisi dei rilevamenti di sostanze conosciute.<sup>25</sup> Per esempio, negli ultimi anni è stata messa in dubbio la sicurezza degli antiossidanti fenolici di origine sintetica, e vari studi hanno dimostrato che un utilizzo eccessivo di BHT, BHA e di TBHQ (butilidrochinone terziario) causa una perdita di nutrienti negli alimenti, producendo persino delle sostanze tossiche; si è inoltre visto che alte concentrazioni di BHT e BHA provocavano il cancro nei topi. È nato, quindi, un certo interesse nei confronti degli studi sullo sviluppo di metodi semplici e rapidi per l'analisi dei rilevamenti di antiossidanti fenolici negli alimenti.<sup>26, 27</sup> Esiste, poi, anche un'ampia documentazione riguardante i metodi di analisi dei rilevamenti di additivi quali i conservanti<sup>28, 29</sup> e gli edulcoranti,<sup>30</sup> che trovano largo impiego nel settore. Il secondo aspetto delle ricerche riguarda, invece, gli studi sulle nuove tecniche di rilevamento, come quella dell'elettroforesi capillare, che risulta piuttosto innovativa se confrontata con la HPLC (cromatografia liquida ad alta risoluzione) e con la GC (gascromatografia). Considerando l'ampia gamma dei suoi possibili oggetti d'analisi (tra cui materia neutrale, elettricamente carica, organica ed inorganica) e il loro elevato grado di differenziazione, questa tecnica si è gradualmente evoluta negli ultimi anni, divenendo uno dei più potenti strumenti d'analisi esistenti. Sono inoltre in corso diversi studi sull'applicazione dell' elettroforesi capillare nel rilevamento degli additivi,<sup>31, 32</sup> principalmente nell'ambito di alcune categorie, quali i coloranti, i conservanti, gli antiossidanti e gli edulcoranti. Per meglio rispondere alle esigenze di maggior rigore imposte dai regolamenti sugli additivi, le tecniche di elettroforesi capillare sono destinate sempre più sensibili ed innovative.

#### **4 Analisi sulla situazione dei sostegni finanziari al settore degli additivi alimentari**

Il Dipartimento di Scienze della Vita della NSFC è stato fondato nel 2009. Nella branca disciplinare degli additivi alimentari sono stati finanziati in tutto 38 progetti, di cui 19 nel 2010 (11 di carattere generale, 7 nell'ambito del fondo giovanile ed uno nell'ambito dei fondi locali) e 19 nel 2011 (10 di carattere generale e 9 nell'ambito del fondo giovanile). Dei progetti finanziati nel 2010, sette riguardavano studi sull'isolamento ed estrazione di nuove tipologie di additivi naturali, sulla loro relazione struttura-attività e sui meccanismi di funzionamento; cinque riguardavano invece ricerche sulle nanotecnologie, sull'irradiazione combinata di ultrasuoni a multifrequenze e altri strumenti per la modifica delle proprietà e dell'efficacia degli additivi; quattro riguardavano studi sulla manipolazione chimica di nuove forme sicure di additivi equivalenti di origine naturale; due riguardavano l'applicazione delle biotecnologie alla preparazione di additivi; un progetto riguardava, infine, studi sulle regole di composizione dei polisaccaridi nell'amido di mais.

Dei progetti finanziati nel 2011, 11 riguardavano studi sull'isolamento ed estrazione di nuove tipologie di additivi naturali, sulla loro relazione struttura-attività e meccanismi di funzionamento; sei riguardavano l'applicazione delle biotecnologie alla preparazione di additivi; uno riguardava ricerche sul rilevamento di sostanze nocive all'interno degli additivi; uno riguardava gli studi sul comportamento di separazione di fase dei polimeri naturali all'interno di sistemi a soluzione mista. Analizzando la situazione dalla prospettiva di questi due anni di finanziamento, gli studi sulle nuove tipologie di additivi naturali hanno ricevuto un grado di attenzione piuttosto elevato, mentre il finanziamento ai progetti sulle applicazioni delle biotecnologie nella preparazione di additivi, uno dei punti chiave dell'attività di ricerca, è stato riconfermato anche per il 2011. Al di là del settore degli additivi, nell'ambito delle scienze alimentari è stato poi istituito un sistema di codici su tre livelli per le “scienze dell'ispezione alimentare”, il cui campo comprende anche i progetti di ricerca sul rilevamento degli additivi; pertanto, questi non figurano tra i progetti finanziati nella branca degli additivi in questi due anni. Nel complesso, negli ultimi due anni la situazione delle richieste e dei finanziamenti erogati dal comitato della fondazione nella branca degli additivi, all'interno del settore delle scienze alimentari, è stato specchio delle attuali tendenze di sviluppo nella ricerca di base sugli additivi a livello nazionale.

## **5 Prospettive future**

Affiancando il rapido sviluppo dell'industria alimentare cinese, il settore degli additivi dimostra un enorme potenziale di crescita, e gli additivi ecologici e sicuri ne rappresenteranno una tendenza preponderante. Considerando la rapida espansione dell'attività produttiva di queste sostanze, gli studi sullo sfruttamento delle risorse naturali, sulle tecniche bioingegneristiche e sui nuovi metodi di analisi dei rilevamenti degli additivi, garanzia di un loro utilizzo adeguato, diverranno i punti focali della ricerca. La NSFC, concentrandosi sulle caratteristiche e le esigenze emergenti dallo sviluppo dell'industria degli additivi cinese, continuerà a svolgere un ruolo di orientamento, stabilizzazione ed incoraggiamento, sostenendo attivamente la ricerca scientifica di base nei contesti di maggiore interesse, e fornendo inoltre un solido appoggio teorico-disciplinare; in tal modo, il fondo stimolerà la crescita vigorosa dell'industria degli additivi quanto di quella alimentare, garantendo anche un progressivo miglioramento della situazione nutrizionale e di salute dei cittadini.

## Riferimenti bibliografici:

1. Long X., “Zhongguo shipin jiagong he shipin tianjiaji gongyede fazhan xianzhuang ji qianjing” (The Development and Prospect of China Food Processing and Food Additives Industry) in *Zhongguo shipin tianjiaji* (China Food Additives), 2000, 2:1, 1-5.
2. Xiao G., Huang X., Mao J. , “Zhejiang shipin tianjiaji yu peiliao hangye xianzhuang, wenti he duice” (On current state and problems for industry of food additives and ingredient supplies of Zhejiang province and countermeasures) in *Zhejiang keji xueyuan bao*, 2009, 21(2): 119-123.
3. “Zhonghua renmin gongheguo weishengbu. Shipin tianjiaji jianguan ji xiangguan zhishi” (Ministero della Sanità della RPC. Supervisione e conoscenze relative agli additivi alimentari) <http://www.mob.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohwsjdj/s3594/201104/51504.htm>, 2011-04-09.
4. Cai Y., “Zhongguo shipin tianjiaji fazhan xianzhuang he qushi qianxi” (Research development of preparation natural functional food additives from bacteria) in *Zhongwai shipin*, 2004, 2: 44-47.
5. Li S., Wu Qingping, Wu J., “Liyong xibaojun kaifa tianran gongnengxing shipin tianjiaji yanjiu jinzhan” (Research development of preparation natural functional food additives from bacteria) in *Shipin gongye keji*, 2011, 2: 425-430.
6. Marta N, Funes L L, Asura D, *et al.*, “An update on alternatives sweeteners” in *Agro-Food Industry Hi-Tech.*, 2008, 19(1): 8-10.
7. Yamamoto Y., Tani T., “Field study and pharmaceutical evaluation of *Glycyrrhiza uralensis* roots cultivated in China” in *J. Trad. Med.*, 2005, 22 (suppl.1): 86-97.
8. Seki H., Ohyama K., Sawai S., *et al.*, “Licorice b-amyirin 11-oxidase, a cytochrome P450 with a key role in the biosynthesis of the triterpene sweetener glycyrrhizin” in *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 2008, 105: 14204-14209.
9. Yanishlieva N.V., Marinova E., Pokorný J., “Natural antioxidants from herbs and spices” *Eur. J. Lipid. Sci. Technol.*, 2006, 108: 776-793.
10. Settanni L., Corsetti A., “Application of bacteriocins in vegetable food biopreservation” in *Int. J. Food Microbiol.*, 2008, 121: 123-138.
11. Tajkarimi M. M., Ibrahim S. A., Cliver D.O., “Antimicrobial herb and spice compounds in food” in *Food Control*, 2010, 21: 1199-1218.
12. Buzzini P., “Batch and fed-batch carotenoid production by *Rhodotorula glutinis*-*Debaryomyces castellii* co-cultures in corn syrup” in *J. Appl. Microbiol.*, 2001, 90: 843-847.
13. Simova E. D., Frengova G. I., Beshkova D. M., “Synthesis of carotenoids by *Rhodotorula rubra* GED8 co-cultured with yogurt starter cultures in whey ultrafiltrate” in *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, 2004, 31: 115-121.
14. Rodriguez-Bustamante E., Sanchez S., “Microbial production of C(13)-norisoprenoids and other aroma compounds via carotenoid cleavage” in *Crit. Rev. Microbiol.*, 2007, 33: 211-230.

15. Lee S.L., Cheng H.Y., Chen W.C., *et al.*, “Production of  $\gamma$ -decalactone from ricinoleic acid by immobilized cells of *Sporidiobolus salmonicolor*” in *Proc. Biochem.* 1998, 33(4): 453-459.
16. Kondo T., Kondo M., “Efficient production of acetic acid from glucose in a mixed culture of *Zymomonas mobilis* and *Acetobacter sp.*” in *J. Ferm. Bioeng.* 1996, 81: 42-46.
17. Talabardon M., Schwitzguebel J.P., Peringer Pand Yang S.T., “Acetic acid production from lactose by all anaerobic thermophilic coculture immobilized in a fibrous-bed bioreactor” in *Biotechnol. Prog.*, 2000, 16: 1008-1017.
18. Collet C., Gaudard O., Peringer P., *et al.*, “Acetate production from lactose by *Clostridium thermolacticum* and hydrogen-scavenging microorganisms in continuous culture-effect of hydrogen partial pressure” in *J. Biotechnol.*, 2005, 118: 328-338.
19. Ikeda M., “Amino-acid production processes” in *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.*, 2003, 79: 1-35.
20. Lei T., Tian Y., Yu Y., “Gongnengxing shipin tianjiaji de yanjiu xianzhuang yu fazhan qushi” (Research status and development trend of functional food additives) in *Shipin kexue*, 2008, 29(11): 696-700.
21. Matkowski A. “Plant *in vitro* culture for the production of antioxidants” in *Biotechnol. Adv.*, 2008, 26: 548-560.
22. Tang Y., Meng X., “Xinxing tianran shengwu gongneng shipin tianjiaji de yanjiu yu fazhan” (Research and development of new natural biological function food additive) in *Shipin gongye keji*, 2011, 3: 432-437.
23. Chaudhry Q., Scotter M., Blackburn J., *et al.*, “Applications and implications of nanotechnologies for the food sector” in *Food Additives & Contaminants*, 2008, 25(3): 241-258.
24. Auweter H., Bohn H., Haberkom H., *et al.*, “Production of carotenoid preparations in the form of coldwater-dispersible powders and the use of the novel carotenoid preparations” in *BASF Aktiengesellschaft*, US Patent 5968251, 19-10-1999.
25. Liu Y., Dong J., Gong X., “Shipin tianjiaji jiance jishu yu fangfa yanjiu jinzhan” (The Research Advance on Analysis Techniques and Methods of Food Additives) in *Xumu yu siliao kexue*, 2009, 30(1): 153-155.
26. Sin D.W.M., Wong Y.C., Mak C.Y., *et al.* “Determination of five phenolic antioxidants in edible oils: method validation and estimation of measurement uncertainty” in *J. Food Comp. Anal.*, 2006, 19: 784-791.
27. Saad B., Sing Y.Y., Nawi M.A., *et al.*, “Determination of synthetic phenolic antioxidants in food items using reversed-phase HPLC” in *Food Chem.*, 2007, 105: 389-394.
28. Andrade R., Viana C.O., Guadagnin S.G., *et al.*, “A flow-injection spectrophotometric method for nitrate and nitrite determination through nitric oxide generation” in *Food Chem.*, 2003, 80: 597-602.

29. Ruiz-Capillas C., Jimenez-Colmenero F., “Determination of preservatives in meat products by flow injection analysis” in *Food Additives & Contaminants*, 2008, 25(10): 1167-1178.
30. Zyglis A., Wasik A., Namiesnik J., “Analytical methodologies for determination of artificial sweeteners in foodstuff” in *Trends Anal. Chem.*, 2009 , 28(9): 1082-1102.
31. Garcia-Canas V., Cifuentes A., “Recent advances in the application of capillary electromigration methods for food analysis” in *Electrophoresis*, 2008, 29: 294-309.
32. Herrero M., Garcia-Canas V., Simo C., *et al.*, “Recent advances in the application of capillary electromigration methods for food analysis and foodomics” in *Electrophoresis*, 2010, 31: 205-228.

## 2.2 Testo 2

Tratto da *Zhongguo Shipin Tianjiayi (China Food Additives)*, 2011, n.3 , pp.158-163

### Panoramica sull'industria dell'acido citrico in Cina

Feng Zhihe\*, Lu Tao

(Associazione Cinese per l'Industria Fermentativa, 100037 Pechino)

**Abstract:** Questo articolo presenta in modo generale la storia dell'industria dell'acido citrico in Cina, soffermandosi sulle categorie e contesti d'impiego dei suoi prodotti, sulla situazione del mercato globale e sull'attuale stato di avanzamento tecnologico del settore, di cui è offerta un'analisi dettagliata. Avvalendosi di dati approfonditi, viene poi analizzata l'attuale produttività e situazione dell'import-export a livello mondiale, nonché la storia delle principali industrie produttrici in Cina e all'estero; l'analisi si focalizza poi sulla situazione cinese: le variazioni produttive degli ultimi anni; l'allineamento con gli standard ambientali; i cambiamenti nei volumi d'esportazione; la distribuzione del mercato interno ed estero delle principali aziende produttrici. Infine, vengono offerte considerazioni in merito agli standard tecnologici di produzione industriale dell'acido citrico, alle tecniche fermentative, estrattive e di gestione dei rifiuti da essa generati.

#### Overview of China's citric acid industry

**Abstract:** This article comprehensively introduces the history of China's citric acid industry, as well as the categories and applications of citric acid products; the global situation and current technological development of citric acid industry are described in detail. Its global production capacity, key manufacturers' history, global trading status, global market distribution and technologies are then analyzed. The article also focuses on Chinese citric acid industry's current capacity, environmental compliance, exports and overseas market. Finally, the authors offer comments on Chinese citric acid's technical standards of industrial production, fermentation, refinement and waste treatment technologies.

**Key words:** citric acid; product; market; technology

### 1 Proprietà e classificazione del prodotto

L'acido citrico, la cui denominazione IUPAC è acido 3-carbossi-3-idrossi-1,5-pentandioico, si presenta in cristalli incolori e trasparenti o semitrasparenti, oppure in polvere granulare; è inodore e possiede un sapore acido, intenso ma gradevole. Se esposto all'aria tiepida, va incontro ad una graduale efflorescenza; quando invece è esposto all'aria umida manifesta una leggera deliquescenza. In base alle differenti morfologie cristalline, si distingue in acido citrico monoidrato e acido citrico anidro. La formula grezza dell'acido citrico monoidrato è  $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ , e il relativo peso molecolare

---

\* Informazioni generali sull'autore: Feng Zhihe (1968-), uomo, ingegnere senior, attualmente impiegato nell'Associazione Cinese per l'Industria Fermentativa in qualità di vice-segretario generale, e come segretario generale della Divisione Acidi Organici

è 210,14; la formula grezza dell'acido citrico anidro è  $C_6H_8O_7$ , il cui relativo peso molecolare è 192,13. L'acido citrico monoidrato disciolto in soluzioni acquose è fatto precipitare e cristallizzare tramite basse temperature ( $\leq 36,6^\circ C$ ); una volta isolato ed essiccato, le sue molecole hanno un tasso di umidità del 8,58%: la temperatura di fusione tra i  $70^\circ C$  e i  $75^\circ C$  e la sua morfologia cristallina è di tipo ortorombico con cristalli piuttosto grandi. L'acido citrico anidro disciolto in soluzioni acquose è fatto precipitare e cristallizzare tramite alte temperature ( $> 36,6^\circ C$ ) e la sua temperatura di fusione è di  $153^\circ C$ ; presenta una morfologia cristallina prismatica o bipiramidale strutturata in un sistema monoclinico.<sup>1</sup>

Grazie al suo piacevole sapore acidulo e rinfrescante, ed essendo inoltre atossico e sicuro, l'acido citrico viene ampiamente utilizzato come acidulante in alimenti e bevande. Inoltre, grazie alla sua capacità di unirsi a cationi bivalenti o trivalenti a formare composti, è anche utilizzato come sequestrante e detergente nella lavorazione dei metalli (usato come integratore per detersivi, permette di ridurre la durezza dell'acqua). Dall'acido citrico si possono poi ottenere numerose sostanze derivate, il che ne fa anche una materia prima per l'industria chimica organica. In sostanza, l'acido citrico è comunemente impiegato nei contesti più svariati - da quello alimentare all'industria chimico-farmaceutica, dalla produzione di detersivi e cosmetici alla produzione di materiali organici - tanto da essere attualmente tra gli acidi organici con il maggior volume di domanda a livello mondiale.<sup>2</sup>

## **2 Situazione dell'industria dell'acido citrico sul mercato interno**

### 2.1 Panoramica del settore a livello internazionale

Attualmente, i principali impianti produttivi di acido citrico si concentrano in alcune aree e Paesi, tra cui Cina, Stati Uniti ed Europa (in **tab. 1** sono riportate la capacità produttiva e le quote di mercato delle principali imprese produttrici di acido citrico a livello mondiale). Grazie a punti di forza quali tecnologie produttive avanzate e costi di manodopera contenuti, la Cina vanta una posizione di leadership nel settore, ed è infatti il maggior Paese produttore ed esportatore di acido citrico a livello mondiale. Considerando i continui progressi nelle tecniche produttive e il costante miglioramento qualitativo dei prodotti, la Cina possiede una solida competitività sui mercati internazionali; per di più, una parte delle imprese straniere, sotto il peso della crisi economica globale degli ultimi anni, non è riuscita a reggere alle pressioni del mercato in termini di prezzi e costi di produzione, e si è così vista obbligata ad interrompere la propria attività. Nel 2003 la Akitva, società ceca produttrice di acido citrico, ha deciso di smantellare tutti i suoi stabilimenti

presenti in Repubblica Ceca. Nel 2005 la statunitense ADM, industria magnate nel settore di ingredienti farmaceutici, ha chiuso i suoi impianti situati in Irlanda, la cui produzione annua raggiungeva le 60.000 t. All'inizio del 2006, la società Solaris ha chiuso uno stabilimento per la produzione di acido citrico delocalizzata in India. Infine, di recente anche la società britannica Tate&Lyle ha deciso di interrompere l'attività produttiva di un suo impianto situato in Messico. Nel 2009, la DSM ha chiuso una fabbrica situata in Cina, a Wuxi, e ha preso accordi per la cessione al gruppo Adcuram dell'attività Citrique Belge, sita nella città belga di Tienen.

La Germania e gli Stati Uniti sono i due maggiori importatori mondiali di acido citrico, con volumi d'importazione annui rispettivamente nell'ordine delle 100.000 t e delle 80.000 t. La Cina è, invece, prima al mondo per esportazioni, con una capacità produttiva annua che attualmente ha ormai superato il milione di tonnellate, pari a circa il 53% della produzione mondiale; nel 2010 il volume delle esportazioni è stato di 850.000 t; pari a più della metà di volumi totali commerciati a livello internazionale; tra le principali destinazioni d'esportazione vi sono l'Europa e il Giappone.

Prima del 2008 gli Stati Uniti erano la principale destinazione delle esportazioni di acido citrico cinese, i cui volumi di esportazione annui raggiungevano le 60.000 t. Ma, in seguito ad un'inchiesta anti-dumping e antisovvenzione svolta nei confronti degli esportatori cinesi, gli Stati Uniti hanno imposto elevati dazi, e le quantità di prodotto esportate verso questa nazione si sono drasticamente ridotte; nel 2010 la maggior parte dell'acido citrico esportato negli Stati Uniti proveniva dalla società RZBC Import & Export Co., Ltd. del gruppo RZBC.

Tabella 1 **Capacità produttiva e quote di mercato delle imprese produttrici di acido citrico a livello mondiale**

Paese produttore/impresa	Produttività (t)	Quote di mercato
<b>Cina</b> (RZBC, Fengyuan, ecc..)	1, 000, 000	53. 33%
<b>Austria</b> (Jungbunzlauer)	240, 000	12. 80%
<b>Regno Unito</b> (stabilimento americano della Tate&Lyle)	140, 000	7. 47%
<b>Stati Uniti</b> (ADM)	120, 000	6. 40%
<b>Stati Uniti</b> (Cargill)	90, 000	4. 80%
<b>Paesi Bassi</b> (DSM)	100, 000	5. 33%
<b>Tailandia</b>	100, 000	5. 33%
<b>Israele</b> (GADOT)	35, 000	1. 87%
<b>Altri</b>	50, 000	2. 67%
<b>Somma Totale</b>	1, 875, 000	100. 00%

Fonte dati: Divisione sugli acidi organici dell'Associazione Cinese per l'Industria Fermentativa

## 2.2 Panoramica sull'industria dell'acido citrico in Cina

In Cina le imprese operanti in questo settore sono numerose, con stabilimenti distribuiti su tutto il territorio nazionale; all'inizio degli anni Novanta, periodo in cui il numero delle imprese ha raggiunto il picco massimo di 120 unità, il settore presentava una situazione disomogenea e stratificata per dimensioni degli impianti, capacità produttiva e qualità dei prodotti. Attraverso correzioni di mercato durate diversi anni, a partire dal 2003, la produzione ha continuato a concentrarsi sulle attività di grandi dimensioni, e il numero delle società ha subito un crollo pari a più dell'80%; in seguito ad anni di competizione e crescita, e per un processo di selezione di mercato, le imprese operanti nel settore si sono ridotte numericamente di anno in anno; le restanti si sono però espanse con altrettanta rapidità, portando la produttività nazionale annua di acido citrico dalle 450.000 t del 2001 a superare, attualmente, 1 milione di t, con un marcato aumento del grado di concentrazione delle attività produttive.

In base al comunicato num. 62 del 17/11/2009 pubblicato dal Ministero per la Tutela dell'Ambiente della RPC, ad oggi, sul territorio nazionale sono 23 le imprese produttrici di acido citrico (e dei suoi sali) a soddisfare i relativi requisiti ambientali, e che sono quindi autorizzate a svolgere attività di produzione ed esportazione di queste sostanze.

### 1.Provincia dello Shanxi

(I) Shanxi Huakang Chemical Co., Ltd (acido citrico)

### 2.Provincia del Jiangsu

(II) Yixing-Union Biochemical Co., Ltd (acido citrico, citrati)

(III) Jiangsu Gadot Nuobei Biochemical Co.,Ltd. (acido citrico)

(IV) Yixing Zhenfen Medicine Chemical Co., Ltd (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

(V) Lianyungang Great Chemicals Industry Co., Ltd. (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

(VI) Nantong Feiyu Fine Chemical Co., Ltd. (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

(VII) Jiangsu Lemon Chemical & Technology Co.,Ltd. (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

### 3.Provincia dell'Anhui

(VIII) Anhui Fengyuan Biochemical Co.,Ltd. (acido citrico, citrati) (due basi produttive, Bengbu e Ma'anshan)

#### 4.Provincia dello Shandong

(IX) Qingdao Fuso Refining & Processing Co., Ltd. (acido citrico, citrati)

(X) Rizhao Luxin Jinhe Biochemical Co., Ltd. (RZBC) Group (acido citrico, citrati) (due basi produttive, a Rizhao e Juxian)

(XI) Shandong TTCA Biochemistry Co., Ltd (acido citrico)

(XII) Weifang Ensign Industry Co., Ltd (acido citrico)

(XIII) Laiwu Taihe Biochemistry Co., Ltd. (citrati)

(XIV) Jiali Bio Group (Qingdao) Limited (outsourcing e raffinazione di acido citrico)

(XV) Juxian Hongde Citric Acid Co., Ltd. (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

(XVI) Penglai Marine Bio-Tech Co., Ltd. (outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

(XVII) Shandong Hongshide Chemical Ltd.(outsourcing di acido citrico per la produzione di citrati)

#### 5.Provincia dello Hubei

(XVIII) Huangshi Xinghua Biochemical Co., Ltd. (acido citrico, citrati)

#### 6.Provincia dello Hunan

(XIX) Changsha Glorysea Biochemical Co., Ltd. (acido citrico, citrati)

(XX) Hunan Dongting Citric Acid Chemicals Co., Ltd. (citrati)

#### 7.Provincia dello Yunnan

(XXI) Yunnan Ran'er Chemical Industry Co., Ltd. (acido citrico)

#### 8.Provincia del Gansu

(XXII) Gansu Xuejing Biochemical Co., Ltd. (acido citrico)

#### 9.Regione Autonoma del Xinjiang

(XXIII) Xinjiang Shihezi Changyun Biochemical Co., Ltd (acido citrico)

Tra queste, le imprese di dimensioni considerevoli sono la Weifang Ensign, la RZBC, l'Anhui Fengyuan, la Yixing-Union, la Huangshi Xinghua, la cui somma dei volumi produttivi annui nel 2010 copriva più del 90% della produzione nazionale. Nella **tab. 2** sono riportati i volumi produttivi

delle principali imprese cinesi del settore e le loro rispettive quote sulla produzione totale.

**Tabella 2 Volumi produttivi e relative quote sulla produzione totale delle principali imprese cinesi operanti nel settore (anno 2009)**

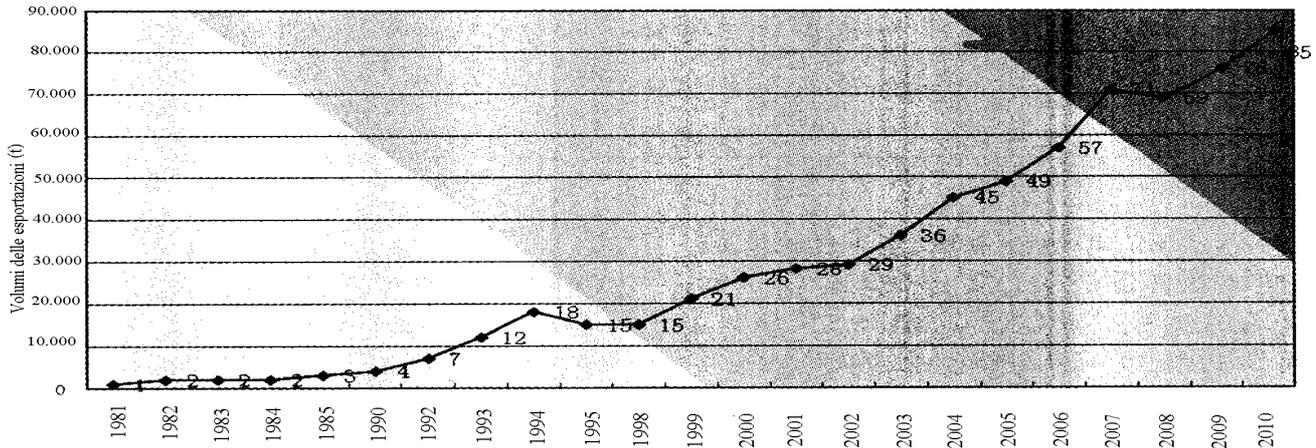
Nome azienda	Volumi di produzione (t)	Quote percentuali sulla produzione totale
Weifang Ensign	327.000	31.7%
Gruppo RZBC	207.000	20.1%
Fenghua Biochemical	172.000	16.9%
TTCA Biochemistry	150.000	15.0%
Yixing-Union	7600	7.4%

Fonte dati: Divisione Acidi Organici dell'Associazione Cinese per l'Industria Fermentativa

Le esportazioni di acido citrico dalla Cina sono enormemente esposte agli alti e bassi dell'economia globale, e la crisi economica subentrata a partire dal 2007 ha ridotto in modo netto la domanda estera provocando un drastico calo delle esportazioni. Nel 2009, invece, sulla scia della ripresa economica globale, la domanda estera si è gradualmente ristabilita, e anche le esportazioni cinesi hanno ricominciato a crescere rapidamente. In realtà, considerando la situazione nell'intero periodo, il volume totale delle esportazioni di acido citrico dalla Cina presenta un andamento di crescita costante (in **fig.1** ne è illustrato l'andamento effettivo).

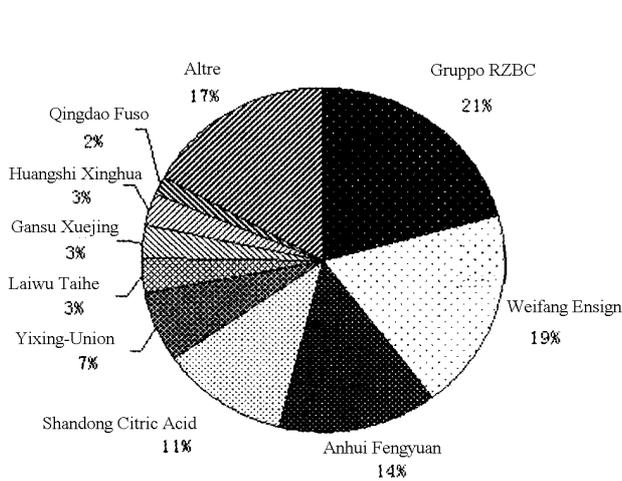
Prendendo in considerazione la distribuzione del mercato estero dell'acido citrico cinese nel 2010 (in **fig.2** è riportata la situazione delle esportazioni per le imprese cinesi operanti nel settore), tra le aziende che hanno riportato un certo successo vi è un gruppo di imprese di dimensioni piuttosto consistenti che vantano un certo livello qualitativo, tra cui il gruppo RZBC, la Weifang Ensign, l'Anhui Fengyuan e la Shandong Citric Acid Biochemical. Attualmente, la RZBC è tra i marchi cinesi più rinomati sul mercato internazionale; dal 2007 al 2011, per quattro anni consecutivi, si è collocata al primo posto tra le aziende cinesi per volumi d'esportazione, e, specialmente sul mercato dell'Unione Europa, risulta essere la marca più riconoscibile e più venduta, tanto da costituire più di 1/4 del mercato complessivo generato dalle esportazioni cinesi verso l'UE (in **fig.3** è rappresentata la distribuzione del mercato europeo tra i marchi cinesi di acido citrico).

### Esportazioni di acido citrico dalla Cina (t)



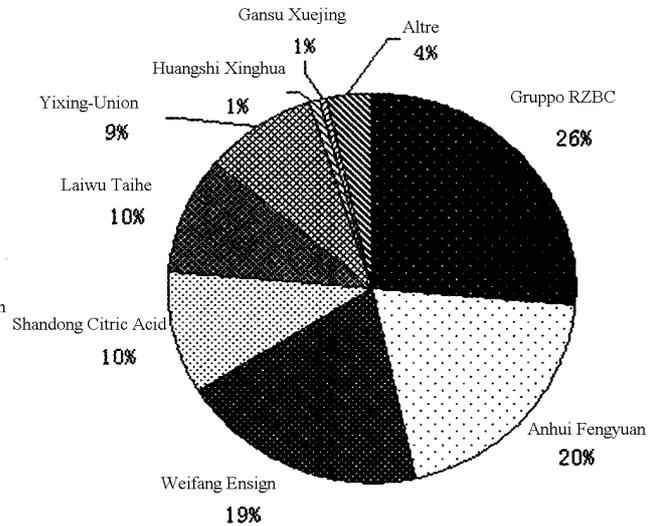
Fonte dati: Dogana cinese

Fig.1 Grafico sull'andamento delle esportazioni cinesi di acido citrico dagli anni '80 ad oggi



Fonte dati: Dogana cinese

Fig.2 Quote di esportazione delle singole imprese sul volume totale delle esportazioni di acido citrico a livello nazionale (nel 2010)



Fonte dati: Dogana cinese

Fig.3 Situazione del mercato europeo delle esportazioni di acido citrico cinese (nel 2010)

## 3 Stato dei progressi tecnologici nell'industria dell'acido citrico<sup>2</sup>

### 3.1 Tecniche di produzione industriale

A livello mondiale, la produzione industriale di acido citrico tramite processi fermentativi viene effettuata principalmente per mezzo di fermentazione superficiale, fermentazione sommersa o fermentazione allo stato solido. Grazie alle attività di selezione e coltura di ceppi di muffe ad alta resa svolte dalla Cina, la specie *Aspergillus niger* – che ben tollera elevate concentrazioni di zuccheri e di acido citrico ed è in grado di contrastare gli ioni metallici – è oggi impiegata con

successo nei processi di fermentazione sommersa. Inoltre, il costante perfezionamento e la diffusione su scala mondiale di queste nuove tecniche sviluppate in Cina negli ultimi anni e basate su processi ad alta gravità e ad elevato indice fermentativo, hanno fatto sì che la fermentazione sommersa ad opera di ceppi di *Aspergillus niger* divenisse il metodo produttivo di acido citrico oggi più sfruttato a livello mondiale.<sup>3</sup>

Quanto agli standard tecnici relativi alla produzione di acido citrico in Cina, in questi ultimi anni gli indicatori sulle materie prime nonché sui consumi energetici e idrici hanno tutti registrato dei progressi notevoli. Nella **tab. 3** è riportato un confronto tra gli indicatori medi rilevati nel 1999 da 23 imprese campione, e quelli rilevati nel 2008 da 14 imprese campione.

**Tabella 3 Confronto tra livelli tecnologici di produzione dell'acido citrico nel 1999 e nel 2008**

Anno	Produttività media (%)	Tempi di fermentazione (h)	Tasso di rendimento (%)	Consumo di glucosio sul prodotto finito (t·t <sup>-1</sup> )	Consumo idrico (m <sup>3</sup> ·t <sup>-1</sup> )	Consumo di combustibile (t·t <sup>-1</sup> )	Consumo elettrico (Kw·t <sup>-1</sup> )
1999	12.3	64.97	77.50	2.04	142.24	12.46	1984.5
2008	13.92	60.03	88.05	1.91	28.00	6.14	1086.0
Migliori risultati per il 2008	14.69	54.98	90	1.86	16	4.30	966

Fonte dati: "China Brewing" n. 220

Analizzando la **tab. 3** si può notare come, nel decennio tra il 1999 e il 2008, l'industria cinese dell'acido citrico sia entrata in una fase di rapido sviluppo, riportando drastiche variazioni negli indicatori relativi alle tecniche produttive: la produttività media è cresciuta del 13,7%, i tempi di produzione fermentativa si sono accorciati di 4,94 h, mentre il tasso di rendimento totale è aumentato di 10,55 punti percentuali. Anche i consumi unitari si sono notevolmente ridotti: nel 2008 il consumo di materie prime è stato pari al 93,6% rispetto al 1999, mentre i consumi elettricità, combustibili e acqua rappresentavano, rispettivamente, il 54,7%, il 49,3% e il 19,7% dei rilevamenti precedenti. Gli indicatori sui migliori risultati raggiunti nel 2008 riportano una produttività media del 14,9% (raggiunta dal gruppo RZBC), tempi di produzione pari a 54,98 h (ottenuti dalla Yixing-Union), un tasso di rendimento totale superiore al 90 % (ottenuto dalla Shandong Citric Acid Biochemical), un consumo di materia prima nel prodotto finito di 1,86 t/t (ottenuto dalla Yixing-Union), un consumo di combustibili di 4,30 t/t e di elettricità pari a 966kW / t (ottenuto dal gruppo RZBC) e un consumo idrico di 16m<sup>3</sup>/t (ottenuto dalla Shandong Citric Acid Biochemical).

I livelli di avanzamento tecnologico qui sopra riportati hanno ormai superato quelli degli Stati Uniti e dell'Europa Occidentale; per esempio, stando ai dati disponibili, negli Stati Uniti si raggiunge una produttività superiore al 20%, ma i tempi di fermentazione si dilatano sino a più di 120h, con indici di fermentazione pari a 1,67.

### 3.2 Tecniche di fermentazione applicate alla produzione di acido citrico

Negli anni Sessanta, gli Istituti di Ricerca per l'Industria Microbiologica di Tianjin e Shanghai hanno impiegato per la prima volta la manioca come substrato per la produzione fermentativa di acido citrico, e, attraverso coltura di ceppi selezionati di *Aspergillus niger* - produttori di acido citrico resistenti ad elevate concentrazioni di zuccheri e di acido citrico e in grado di contrastare gli ioni metallici – hanno applicato con successo queste tecniche alla produzione industriale, gettando così le basi per la nascita e lo sviluppo dell'industria degli acidi organici in Cina. Successivamente, i due istituti di ricerca hanno continuato a proporre nuove formule e ceppi di lieviti ad alto rendimento che si adattassero a materie prime via via sempre diverse, e hanno perfezionato le tecniche di fermentazione sommersa basate su processi ad alta gravità con elevati tassi fermentativi; l'intero settore, introducendo e integrando attivamente tecnologie e sistemi all'avanguardia provenienti dalla Cina come dall'estero, ha alimentato una continua e spontanea innovazione, dando così forma a queste nuove tecniche, tipicamente cinesi, le quali hanno permesso al Paese di diventare un colosso della produzione di acido citrico sul finire dello scorso secolo.

Attualmente, i ceppi di microrganismi utilizzati dall'industria cinese nella produzione di acido citrico vantano numerose qualità positive:

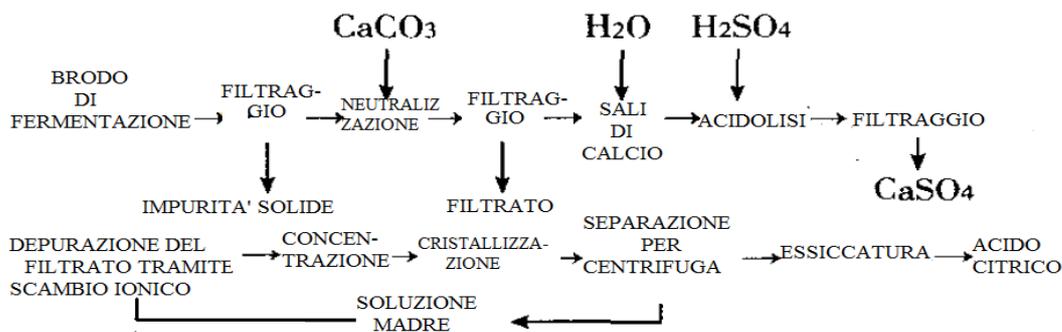
- (1) permettono di sfruttare diversi tipi di materie prime come substrato dei processi fermentativi, tra cui farine di patata dolce, di mais, di riso o di frumento, ma anche patate, melasse, amidi e soluzioni madre di glucosio;
- (2) tollerano elevate concentrazioni di acido citrico senza consumarlo;
- (3) tollerano elevate concentrazioni di glucosio e possono quindi produrre e secernere grandi quantità di alfa-amilasi e glucoamilasi che operano in un pH acido; inoltre, in ambienti con un pH relativamente basso riescono a mantenere un buon grado di attività;
- (4) possono resistere alla presenza di tracce di ioni metallici, specialmente ad elevate concentrazioni di ioni manganosi ( $Mn^{2+}$ ), ioni zinco e ioni rameici ( $Cu^{2+}$ ); in tal modo non si rende necessario l'impiego di acque deionizzanti nei terreni di coltura composti;
- (5) mentre è in corso la coltura ventilata all'interno della soluzione, si possono formare grandi quantità di pellet batterici, in grado di regolare la viscosità del mash fermentato;
- (6) in terreni di coltura complessi in cui il glucosio funge da unica fonte di carbonio, la capacità di formazione di spore è limitata, e ciò inibisce il processo metabolico di degradazione del glucosio tramite il ciclo dei pentosi;
- (7) durante le fasi di crescita e riproduzione, all'interno delle cellule sono presenti elevati livelli di ione ammonio ( $NH^+$ ) e bassi livelli di proteine e acidi nucleici;
- (8) altre proprietà che vanno ulteriormente approfondite e valorizzate. La qualità superiore dei ceppi produttori ha determinato il progresso tecnico dei metodi

fermentativi, assicurando alla Cina una posizione di leadership mondiale in ogni contesto del settore.

### 3.3 Tecniche di estrazione dell'acido citrico nelle fasi post-produzione

Oltre all'acido citrico, il brodo di fermentazione contiene una serie di impurità, tra cui fibre, talli, eteropoliacidi organici, zuccheri, collanti proteici, pigmenti, minerali e altri metaboliti derivanti dalle materie prime, dai sali nutritivi non consumati e dai sottoprodotti della fermentazione; le tecniche di estrazione e separazione dell'acido citrico comprendono, quindi, l'intero processo di eliminazione di queste impurità attraverso diversi processi chimico-fisici, con l'obiettivo di ottenere un prodotto finale idoneo a tutti gli standard qualitativi.

Pressoché tutte le tecniche di estrazione attualmente in uso sfruttano il metodo della “precipitazione dei sali di calcio” – per il processo in dettaglio si veda la **fig.4** – . I vantaggi di questo metodo sono rappresentati dalla semplicità delle operazioni, dalla facilità di gestione, dalla sicurezza dei prodotti e dai costi contenuti, ma non mancano alcuni aspetti negativi: tali processi comportano la produzione di grandi quantità di scorie di gesso (solfato di calcio) e CO<sub>2</sub>, e le spese per lo smaltimento dei rifiuti sono elevate; inoltre i procedimenti tecnici sono piuttosto lunghi e richiedono grandi quantità di materie prime di origine chimica. Per ovviare a questi inconvenienti, tanto in Cina quanto all'estero, si sono svolte delle ricerche per individuare dei metodi di estrazione e separazione alternativi a quello della “precipitazione dei sali di calcio”; tuttavia, a causa dell'emulsificazione dei solventi da estrazione nella fase produttiva e la presenza di residui di solvente nel prodotto finale, l'impiego dell'acido citrico ottenuto con questi metodi nei settori alimentare e farmaceutico è soggetto a limitazioni, e, di conseguenza, tali tecniche non hanno sino ad ora avuto modo di diffondersi. Ciononostante, negli ultimi anni, in seguito al continuo processo di meccanizzazione e automatizzazione dell'industria cinese dell'acido citrico, grazie ai continui progressi tecnologici dell'economia del riciclo che hanno permesso di trasformare il solfato di calcio da rifiuto in risorsa, e soprattutto grazie al rigore sempre maggiore che i cittadini esigono nel campo della sicurezza alimentare e igienica, il metodo della “precipitazione dei sali di calcio” possiede ancora una dinamicità piuttosto marcata.



**Figura 4 Procedimento tecnico di estrazione dell'acido citrico tramite metodo sali di calcio-scambio ionico**

Tra le tecniche di estrazione e separazione dell'acido citrico vi sono anche la cromatografia e il metodo di assorbimento-scambio. Il metodo di assorbimento-scambio sfrutta alcune specifiche resine polimeriche organiche che hanno la capacità di effettuare scambi ionici altamente selettivi; individuando e impiegando le resine adatte, è perciò possibile estrarre acido citrico o i suoi composti salini direttamente dal filtrato della fermentazione, una volta trattato. Questo metodo vanta tecniche semplici, bassi consumi energetici e un tasso di resa superiore al 94%. Quanto invece ai suoi punti deboli, vi è il fatto che le resine necessitano di una frequente rigenerazione, comportando così la produzione di grandi quantità di fluidi di scarto e, al contempo, essendo le resine caratterizzate da un ciclo vitale breve, vengono prodotte anche grandi quantità di rifiuti solidi.<sup>4</sup> Solo risolvendo tali problematiche questi metodi potranno andare incontro ad una diffusione industriale. Per quanto riguarda la cromatografia, i principi alla base di questa tecnica sono i medesimi della HPLC (cromatografia liquida ad alta risoluzione): le diverse affinità possedute rispettivamente da un flusso stabile e uno relativo, comportano una diversa velocità di attraversamento del letto di resina da parte delle singole componenti all'interno del fluido, e una loro conseguente separazione; quindi ciò permetterà l'isolamento delle singole componenti all'interno del brodo di fermentazione. Attualmente, nei processi fermentativi a partire da substrati raffinati (glucosio) impiegati all'estero, sono ormai applicati metodi estrattivi basati sulla tecnica di separazione cromatografica continua a SMB (letto mobile simulato). Tuttavia, considerando gli elevati costi di base di queste materie prime, esse non si rivelano più vantaggiose rispetto ai substrati grezzi impiegati in Cina; non solo: poiché i brodi di fermentazione ottenuti da substrati grezzi inquinano con facilità le colonne cromatografiche, in questi casi i sistemi di purificazione cromatografica non garantiscono un funzionamento affidabile; pertanto, in Cina, queste tecniche non hanno ancora trovato un vero e propria applicazione industriale.

### 3.4 Tecniche di gestione dei rifiuti industriali dell'acido citrico

Nella fase iniziale di sviluppo dell'industria dell'acido citrico, il problema dello smaltimento dei rifiuti rappresentava un pesante fardello per le imprese, nonché un'enorme sfida da affrontare per il progresso del settore; attraverso lo sfruttamento e impiego delle nuove tecnologie anaerobiche IC (a circolazione interna), il gruppo RZBC, la Anhui Fengyuan, la Citric Acid Biochemical e la Weifang Ensign, quali compagnie produttrici più rappresentative, hanno dato vita ad una catena industriale ecologica in un'ottica economica del riciclo, basata sui concetti di “acque di scarico – biogas - produzione di elettricità - mangimi proteici”: tra i principali agenti inquinanti derivati dalla produzione di acido citrico vi sono i COD (*chemical oxygen demand*), l'azoto ammoniacale ( $\text{NH}^3 - \text{N}$ ), rifiuti solidi (talli fungini, fanghi di solfato di calcio, liquami); tra questi, le acque contenenti COD e azoto ammoniacale sottoposte a trattamenti possono essere riciclate ad una percentuale superiore al 90%, mentre il resto viene eliminato tramite emissioni nel pieno rispetto degli standard ambientali; gli scarti costituiti dai talli fungini generati nelle fasi produttive possono essere messi in commercio come mangimi una volta sottoposti ad essiccazione; i fanghi di calcio sottoposti a pressatura e filtraggio sono commerciabili come additivi per il cemento; quanto ai fanghi derivanti dai processi di riciclaggio, possono essere completamente reintrodotti sul mercato come fertilizzanti organici, mentre i biogas generati nelle fasi di trattamento ecologico delle acque di scarico sono una fonte di energia per l'essiccazione degli scarti di talli fungini, e la restante parte può essere sfruttata per la produzione di elettricità. Grazie ai metodi di riciclaggio qui sopra descritti, l'industria dell'acido citrico è stata in grado di realizzare uno smaltimento a zero emissioni di rifiuti solidi, addirittura trasformando le elevate spese per i trattamenti ecologici in un profitto per le aziende, e risolvendo così le incertezze nei confronti dello sviluppo di questo settore.

In seguito al progresso delle tecnologie fermentative ed estrattive, e grazie ad efficaci misure di risparmio energetico e riduzione delle emissioni, le quantità di inquinanti prodotti dall'industria dell'acido citrico sono annualmente in calo; al contempo, nel settore si effettuano regolari controlli per la tutela ambientale e, con il pretesto del mancato rispetto degli standard ecologici, l'UE svolge indagini anti-dumping nei confronti dell'acido citrico cinese; ciò ha enormemente incentivato la gestione dei rifiuti solidi, liquidi e atmosferici e, dopo anni di sforzi, i risultati ottenuti sono evidenti: i dati elaborati attraverso i Controlli per la Tutela Ambientale del 2008, effettuati sull'intero settore, rivelano che l'intensità media delle emissioni di COD è stata pari a 278,4 kg/t di acido citrico monoidrato, che equivale all'80% rispetto agli anni precedenti; la quantità totale di COD generata dall'intero settore è stata di 250.724 t, che si sono ridotte a 5296 t di scarichi a trattamenti eseguiti, con un tasso di rimozione del 97,89%; la quantità totale di COD immessa nelle

risorse idriche naturali durante l'intero periodo del 2008 è stata di 2281 t, ovvero meno dell'1% della quantità totale prodotta. Quanto ai biogas prodotti dalle stazioni di gestione delle acque di scarico, essi hanno raggiunto un volume totale di 12.540 m<sup>3</sup>, permettendo un risparmio di 125.000 t di carbone grezzo. Infine, l'intero settore ha tratto dall'economia del riciclo un guadagno di 52,24 milioni di yuan, pari a circa 6,2 milioni di euro. Nel complesso, l'industria dell'acido citrico ha quindi conseguito risultati straordinari, producendo enormi benefici economici e sociali.<sup>5</sup>

### **Riferimenti bibliografici:**

1. Wang B., Jin Q., *Fajiao youjisuan shengchan ji yingyong shouce* (Manual for production and use of organic acids obtained from fermentation), Pechino, Zhongguo qinggongye chubanshe, 2000.
2. Gao N., Yang F., “Woguo ningmengsuan fajiao gongye de chuangxin yu fazhan” (Innovation and development of China's citric acid fermentation industry), in *Zhongguo niangzao*, 2010, 7: 1-6.
3. Jackson P., Ye Y., “Ningmengsuan shengchan huigu” (Retrospectives on citric acid production) in *Fajiao youjisuan keji jiaoliu*, 2003, (3-4): 21-23.
4. Gao N., “Xijiaofa tiqu ningmengsuan xingongyi gongyehua shengchan yanjiu” in *Di san ci quanguo fajiao gongcheng xueshu taolunhui lunwenji*, Pechino, Zhongguo qinggongye chubanshe, 2002.
5. Hu Z., Chen J., *Fajiao shengyu ziyuan de zonghe liyong ji zhaoqi shengwu tuoliu xinjishu* (New Technologies for the exploitation of fermentative residual resources and gas biodesulfurization), *s.l.*, 2006.
6. Xu R., “Woguo ningmengsuan gongye de jiankang fajiao yu kejishi chuangxin” (The flourishing development and technical innovation of chinese industry of citric acid), in *Fajiao youjisuan keji jiaoliu*, 2008.

## 2.3 Testo 3

Tratto da *Journal of Anhui Agricultural Science*, anno 2010, n.38(33), pp.19076-19076.

### Impieghi dei polifenoli del tè nell'industria alimentare

Wang Peihua,\* Zhao Dawei

(Dipartimento di Ingegneria Chimica e Farmaceutica, Suihua College, Suihua, Heilongjiang 152061)

**Abstract:** Nel presente articolo viene offerta un'introduzione sui polifenoli del tè, sulla loro composizione e proprietà chimico-fisiche, nonché sulla struttura delle catechine; in seguito, sono brevemente illustrati gli impieghi e gli effetti concreti della loro applicazione nell'industria alimentare; infine, gli autori offrono considerazioni sulle future prospettive di sviluppo di queste sostanze.

**Parole-chiave:** polifenoli del tè; industria alimentare; antiossidanti naturali; impieghi.

#### Applications of tea polyphenols in food industry

**Abstract:** This article provides an introduction on the composition, physical and chemical properties of tea polyphenols, as well as on the structure of catechins. The applications and actual properties of tea polyphenols as employed in food industry are then briefly dealt with. Ultimately, the article offers some considerations on the development outlook of TP applications.

**Key words:** tea polyphenols; food industry; natural antioxidants; applications

I polifenoli del tè (abbreviato in TP, dall'inglese *tea polyphenols*), detti anche tannini del tè, sono composti idrossifenolici formati da più di 30 sostanze diverse, ed estratti dalle foglie del tè, il cui contenuto è principalmente costituito dalle catechine; il termine "polifenoli" non è altro che il nome generico che designa i fenoli - e suoi derivati - presenti nelle foglie di tè. Studi scientifici dimostrano che queste sostanze esercitano diverse funzioni biologiche: sono agenti antiossidanti, anti-invecchiamento, proteggono dalle radiazioni, abbassano i livelli glicemici e lipidici nel sangue, oltre ad avere proprietà batteriostatiche e fungicide.<sup>1</sup> In Cina, i polifenoli rappresentano una nuova tipologia di antiossidante naturale, essendo stati regolamentati all'interno degli Standard Nazionali per gli Alimenti solo nel 1991.<sup>2</sup> In questi ultimi anni, i polifenoli hanno acquisito ampie prospettive di impiego nell'industria chimica, nei settori alimentare, medico, dei prodotti per la cura del corpo e di uso quotidiano, nonché nel settore agricolo; in particolare, sono i suoi possibili utilizzi in campo

---

\* Informazioni generali sull'autore: Wang Peihua (1954-), donna, vive a Suihua nello Heilongjiang, è docente universitario e svolge attività di ricerca nel campo dello sviluppo economico e della tutela dell'ecosistema e dell'ambiente.

alimentare e i relativi studi a costituire oggetto di interesse diffuso.

## 1 Composizione, proprietà chimico-fisiche e struttura dei polifenoli del tè

### 1.1 Composizione

I polifenoli rappresentano il 20-30% del peso secco delle foglie di tè, e in base alle loro principali componenti chimiche si distinguono in quattro categorie di sostanze: le catechine, i flavonoidi, le antocianidine e gli acidi fenolici; tra queste, le catechine sono i composti presenti in quantità maggiore, pari al 60-80% del contenuto totale di polifenoli. Le catechine si distinguono a loro volta in quattro tipologie: l'epicatechina (EC), l'epigallocatechina (EGC) l'epicatechina-3-gallato (ECG), e l'epigallocatechina-3-gallato (EGCG), di cui le prime due sono definite catechine non esterificate, mentre le ultime due sono definite catechine esterificate. Nelle foglie di tè, EGCG è la catechina presente in quantità più elevate, seguita dall'ECG e dall'EGC.

### 1.2 Proprietà chimico-fisiche

I polifenoli allo stato puro presentano una struttura cristallina, amorfa e di colore bianco, ma, durante il processo di estrazione, in seguito alla polimerizzazione ossidativa di piccole quantità di sostanza, assumono una colorazione che va dal giallo-ambrato al bruno, con un vago aroma di tè e un sapore astringente; sono facilmente solubili in acqua, etanolo, metanolo, acetato di etile e acetone, presentano una leggera liposolubilità, mentre sono insolubili in solventi organici come il benzene ed il cloroformio; presentano una resistenza al calore piuttosto elevata e una certa igroscopicità; sono composti stabili a pH compreso tra 2 e 7; invece, se esposti a radiazioni luminose o in condizioni di pH superiore a 8, sono facilmente soggetti a polimerizzazione ossidativa, e possono unirsi a ioni ferro formando composti dal colore che va dal verde al nero.

### 1.3 Struttura

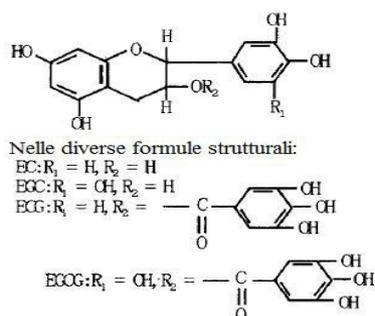


Figura 1 Formule strutturali delle catechine presenti nei polifenoli

Nella **fig.1** è riportata la formula di struttura delle catechine, la principale componente strutturale dei polifenoli.<sup>3</sup>

## 2 Gli impieghi dei polifenoli del tè nell'industria alimentare

### 2.1 Funzione antiossidante

Dal momento che la maggior parte dei polifenoli presenta due o più orto-poliidrossifenoli, essi possiedono una spiccata capacità idrogenante, il che ne fa dei perfetti antiossidanti. Nelle quattro tipologie principali di catechine, il potere antiossidante si manifesta, seguendo un ordine d'intensità decrescente, nelle EGCG, nelle EGC, nelle ECG e nelle EC. Queste sostanze, addizionate ad alimenti lipidici, possiedono delle eccellenti proprietà antiossidanti, e la loro efficacia è di gran lunga superiore a quella degli antiossidanti di sintesi come il BHT (butilidrossitoluene) e BHA (butilidrossianisolo). La funzione antiossidante dei polifenoli può essere sfruttata nella lavorazione dei prodotti carnei, nella conservazione di oli e grassi e nella preparazione di prodotti da forno, lattiero-caseari, fritti, nonché nella preparazione di bevande di ogni genere. Inoltre, l'utilizzo di antiossidanti polifenolici nella fase di congelamento del pesce fresco consente di prevenire l'ossidazione delle sue parti grasse.

È stato studiato l'effetto antiossidante dei polifenoli sull'olio di soia (Chen Yuxiang *et al.*)<sup>4</sup>; ne è emerso che, ad una concentrazione di polifenoli di 100mg/kg, e conservando l'olio ad una temperatura di 65 °C per 3 giorni, il tasso di inibizione dei processi ossidativi è del 25%; raddoppiando la concentrazione dei polifenoli, il tasso di inibizione sale al 57%, mentre portando la concentrazione dei polifenoli a 300mg/kg, l'entità dell'incremento nel tasso di inibizione non risulta più determinabile. I polifenoli esercitano una buona azione antiossidante anche nei confronti del lardo di maiale, nel cui caso il dosaggio ideale è di 200mg/kg. Altri studi (Wu Tiansong *et al.*)<sup>5</sup> hanno poi rivelato che gli effetti antiossidanti di queste sostanze nei confronti dell'olio di colza sono migliori rispetto al BHT e al BHA.

In fase di utilizzo si è scoperto che, nonostante i polifenoli idrosolubili possiedano delle spiccate capacità idrogenanti e riduttive, tuttavia, questa loro idrosolubilità ne impedisce un funzionamento ottimale all'interno di prodotti lipidici. Tramite modificazioni molecolari è però possibile alterare l'idrosolubilità dei polifenoli, esaltandone invece la liposolubilità; questo tipo di interventi, insieme agli studi sull'ossidazione dei grassi, sono già documentati da studi.<sup>6</sup> Attraverso manipolazioni chimiche a livello molecolare, (Gao Yonggui *et al.*)<sup>7</sup> è stato possibile trasformare i

polifenoli in derivati liposolubili, con un tasso di solubilità superiore al 25%, il che permette anche di prolungare significativamente il periodo di induzione nella perossidazione lipidica; i test hanno inoltre dimostrato che, il tasso di inibizione del valore del POV (peroxide value) nella materia grassa varia dal 90,6% al 65,7% , rispettivamente, utilizzando una combinazione di acido a 50mg/kg + acido citrico a 50mg/kg + polifenoli idrosolubili a 100mg/kg, o utilizzando unicamente 100mg/kg di polifenoli idrosolubili. Ciò dimostra che i polifenoli modificati sono in grado di svolgere attività antiossidanti in sinergia con acido gallico e acido citrico.

È stato inoltre sfruttato l'AOM (metodo dell'ossigeno attivo) per studiare l'attività antiossidante dei polifenoli idrosolubili nei grassi (Chen Zhihua *et al.*):<sup>4</sup> per mezzo di test basati sull'AOM, si è operato un confronto tra l'azione dei polifenoli (liposolubili e non liposolubili) e l'azione di BHT, BHA e TBHQ (butilidrocchinone terziario); i risultati indicano che l'azione antiossidante dei polifenoli è mediamente più intensa rispetto a quella di composti butilici quali il BHT e il BHA. Dalla misurazione degli indicatori qualitativi dei lipidi, è inoltre emerso che l'aggiunta di polifenoli idrosolubili ad olio di soia da tavola non ne intacca la qualità.

Alcune ricerche (Jiang Shaotong *et al.*) hanno poi dimostrato che l'azione antiossidante dei polifenoli non solo è superiore a quella di BHT e BHA, ma può essere intensificata significativamente attraverso l'aggiunta di adeguate quantità di vitamina C e vitamina E.

## 2.2 Funzione conservante

Esercitando azioni inibitorie su quasi un centinaio di microrganismi diversi presenti in natura, i polifenoli del tè dimostrano proprietà antibatteriche ad ampio spettro,<sup>1</sup> che ne fanno un buon conservante. Con questa funzione, essi sono infatti in grado di rallentare i processi biochimici a cui frutta ed ortaggi vanno incontro nella fase post-raccolta, ritardandone così i tempi di maturazione. In aggiunta a ciò, i conservanti polifenolici possono essere utilizzati per impedire fenomeni di alterazione cromatica o deterioramento durante le fasi di trasformazione di ogni tipo di prodotto dolciario, bevanda probiotica e prodotto di allevamento zootecnico. Nel corso di alcuni esperimenti (Qu Zhiqian *et al.*)<sup>10</sup> si sono addizionati polifenoli in concentrazioni rispettivamente dello 0,02%, dello 0,03% dello 0,04% e dello 0,05% a campioni di salsiccia cinese (detta anche salsiccia alla cantonese). Nei gruppi di controllo sottoposti ad uno stoccaggio di tre mesi, gran parte della materia grassa presenta ingiallimento ed un forte odore di rancido, e i valori di TBA (acido tiobarbiturico) raggiungevano concentrazioni di 0,83 mg/kg; con l'impiego di prodotti polifenolici, invece, la materia grassa comincia a presentare ingiallimento e odore di rancido dopo uno stoccaggio di cinque mesi, con valori di TBA pari a 0,60-0,67 mg/kg. Risulta quindi evidente che i polifenoli abbiano

prolungato di due mesi il periodo di conservazione della salsiccia cinese, a dimostrazione delle loro capacità preventive e ritardanti nei confronti dell'ossidazione lipidica. Le ricerche (Yang Weiyong *et al.*)<sup>11</sup> indicano che, l'aggiunta di polifenoli a lardo di maiale in concentrazioni dello 0,03-0,08% ne prolunga efficacemente la *shelf-life*. In altre ricerche (Zhou Caiqiong *et al.*)<sup>12</sup>, del surimi trattato con polifenoli è stato sottoposto ad alcuni esperimenti di conservazione, i cui esiti indicano che queste sostanze sono in grado di contrastare significativamente la proliferazione di microrganismi all'interno del prodotto, rivelando anche una correlazione diretta tra i livelli di concentrazione del principio attivo e il suo effetto batteriostatico. I polifenoli si sono poi dimostrati in grado di contrastare l'innalzamento dei valori del pH, e dei livelli di acido lattico e acidi grassi insaturi nel surimi. Aggiungendo dai 250 ai 500 mg/kg di polifenoli al surimi a temperature inferiori ai 5°C si ottengono evidenti risultati sulla sua conservabilità, i cui tempi raggiungono i 13 giorni; inoltre, l'aggiunta di  $\beta$ -ciclodestrine permette di intensificare l'effetto conservante. Sono stati poi condotti esperimenti sulle carni stagionate (Wu Shaoxiong *et al.*)<sup>13</sup>: addizionandovi lo 0,1% di polifenoli in fase di produzione, è possibile contrastare in modo significativo l'innalzamento del POV e del valore acido (AV) nell'alimento; si è inoltre visto che i polifenoli esercitano una funzione conservante nei confronti delle carni, le quali presentano un colore rosato, un'ossidazione solo superficiale degli strati di grasso, mantenendo intatto l'aroma; al contrario, i gruppi di confronto presentavano un ingiallimento delle carni, con un'ossidazione profonda degli strati di grasso, e una texture poco compatta.

### 2.3 Funzione fissante del colore

L'ossidazione dei pigmenti può provocare delle variazioni cromatiche negli alimenti, ma i polifenoli del tè, che possiedono una forte capacità riduttiva, sono in grado di prevenire la fotoossidazione ed il conseguente sbiadimento dei coloranti naturali (come per esempio i carotenoidi, la clorofillina, il giallo zafferano, la vitamina B<sub>2</sub> e il rosso carminio), mostrando anche una certa efficacia nei confronti della stabilità dei pigmenti. Se utilizzati nei frutti di mare, i polifenoli permettono di conservarne la colorazione scarlatta, con risultati migliori rispetto all'impiego del tradizionale ascorbato di sodio. Altri studi indicano che l'impiego di polifenoli in concentrazioni dello 0,006% permette di prevenire lo sbiadimento dei carotenoidi dovuto a processi ossidativi. Alcune ricerche (Fang Yuanchao *et al.*)<sup>15</sup> indicano che, nel prosciutto a fette trattato con polifenoli, le parti magre mantengono una tonalità rosata e le parti grasse un colore lattiginoso, mentre nel gruppo di confronto gli strati magri tendono ad imbrunire e quelli grassi ad ingiallire. In base agli studi pubblicati in merito alle proprietà fissanti dei polifenoli, essi sarebbero 20 volte più

efficaci rispetto alla vitamina C. Per di più, queste sostanze possono anche essere addizionate a bevande fredde come fissanti del colore e dell'aroma. In conclusione, impiegati come stabilizzanti cromatici, i polifenoli costituiscono ormai un additivo indispensabile per l'industria alimentare, e, grazie alla loro notevole efficacia protettiva sui coloranti, godono di ampie prospettive di utilizzo.

#### 2.4 Funzione deodorante

Ricerche scientifiche dimostrano che l'alitosi è causata principalmente da composti solforici e azotati volatili; tra questi, composti solforici come l'acido solfidrico e il metilmercaptano emanano un odore piuttosto intenso. Le gomme da masticare contenenti polifenoli vantano un potere deodorante 10 volte superiore rispetto ai comuni chewing gum, e manifestano risultati evidenti nei confronti dell'alitosi fisiologica già dopo 3 min di masticazione. Inoltre, aggiungendo estratto di tè verde ad alcolici e bibite in concentrazioni dello 0,1%, è possibile ottenere bevande alcoliche e analcoliche dotate di proprietà anti-alitosi, che si dimostrano altrettanto efficaci nel combattere l'alito cattivo causato da sostanze come il metilmercaptano.<sup>2</sup> Alcuni ricercatori (M. Ui *et al.*)<sup>16</sup> prendendo come indicatore di riferimento il metilmercaptano, la sostanza volatile tipicamente all'origine dell'alito cattivo, hanno analizzato la funzione inibitrice che diverse concentrazioni di catechine avevano sull'alitosi; hanno quindi operato un confronto con un farmaco anti-alitosi comunemente usato, la SCC (*Sodium Copper Chlorophyllin*); i risultati indicano che l'azione delle catechine è più intensa rispetto a quella della SCC. Infatti, il tasso di eliminazione dell'alitosi alcolica, da fumo o da aglio era superiore al 90%, garantendo un'efficacia relativamente prolungata nel tempo, e svolgendo inoltre un'azione germicida ed igienizzante del cavo orale.

#### 2.5 Additivo funzionale per alimenti

Gli esperti raccomandano che un consumo di tè verde costante nell'alimentazione quotidiana (per un contenuto di polifenoli pari a circa 2 g) è in grado di ritardare i processi di invecchiamento. In Giappone, gli alimenti anti-invecchiamento contenenti polifenoli (dalla pasta ai *mantou*\*, alle caramelle ed ogni genere di snack) sono ormai presenti sulle tavole di milioni di famiglie. All'interno di soluzioni saline tamponate con acido fosforico, la capacità inibitoria dei polifenoli nei confronti dei batteri cariogeni espressa dal valore D (Tempo di Riduzione Decimale, ossia il tempo impiegato per ridurre la conta microbica a 1/10) è di 30 min. L'aggiunta di polifenoli a chewing gum, cioccolata e bevande probiotiche può quindi farne degli alimenti anticarie e cariostatici.<sup>17</sup>

---

\* Panini di farina di frumento cotti al vapore

Attualmente, in Giappone e Corea del Sud questo genere di alimenti – specialmente le gomme da masticare – hanno conquistato la fiducia dei consumatori grazie alle loro proprietà. Alcuni studi (Ning Hongzhen *et al.*) indicano che le bevande contenenti polifenoli sono in grado di regolare efficacemente nonché di incrementare l'attività della SOD (superossido dismutasi) nel siero ematico dei topi, riducendo inoltre i livelli di LPO (lipoperossidi) nel siero ematico degli esemplari in età avanzata, dimostrando quindi di svolgere un'importante funzione protettiva ed anti-invecchiamento nei confronti dell'organismo. Si è inoltre visto che i polifenoli inibiscono efficacemente la proliferazione degli streptococchi ed altri batteri cariogeni. Il medesimo team ha poi provato ad aggiungere polifenoli a bevande composte in concentrazioni del 2%, e i risultati hanno comprovato che questi drink sono in grado di ridurre il catabolismo di proteine e composti azotati, aumentando così la capacità di adattamento dell'organismo agli sforzi, ed esercitando quindi un'azione defaticante.

### 2.6 Altre funzioni

I polifenoli esercitano anche numerose altre funzioni; per esempio, proteggono contro le radiazioni, neutralizzano i radicali liberi *in vivo* e bloccano i composti cancerogeni dell'acido nitroso. Grazie ad essi è quindi possibile realizzare alimenti anti-radiazioni e antitumorali, che possano rispettivamente svolgere azioni protettive sulla salute del personale che lavora a stretto contatto con le radiazioni e fungere da coadiuvanti terapeutici in individui affetti da tumore. Inoltre, addizionandoli alle verdure in salamoia, se ne può limitare il contenuto in nitriti; se utilizzati all'interno di generi alimentari quali bevande, prodotti in scatola e funghi edibili, sono in grado di inibire la proliferazione di microrganismi patogeni, mentre, se impiegati nei prodotti lattiero-caseari (latte in polvere, formaggi, latte vaccino) contrastano le alterazioni del gusto e l'irrancidimento; nel latte di soia, bevande gassate e succhi di frutta ne proteggono invece l'integrità delle componenti nutritive. Infine, i polifenoli svolgono anche funzioni stabilizzanti nei confronti di estratti alimentari e di enzimi ad uso terapeutico (come la bromelina).<sup>19</sup>

## **3 Prospettive di sviluppo**

I polifenoli, che rientrano nella categoria degli additivi naturali, risultano atossici, innocui ed igienicamente sicuri per l'organismo umano; per di più, esercitando delle azioni protettive sulla salute che molti additivi di sintesi non sono in grado di garantire, queste sostanze vantano enormi

prospettive d'impiego. La Cina è un colosso della produzione di tè, con volumi produttivi annui superiori alle 700.000 t; la produzione di polifenoli a partire dalle foglie di tè come materia prima possiede, perciò, delle ampie potenzialità di mercato, e potrebbe fruttare enormi profitti economici. Inoltre, ogni anno, circa 1/3 del tè di fascia bassa e delle polveri di tè finiscono quasi totalmente sprecate a causa della scarsa qualità e dei prezzi di vendita ridotti; l'estrazione di polifenoli da questi prodotti – che non solo incentiverebbe la trasformazione industriale del tè, ma ridurrebbe anche gli sprechi aumentando invece le rendite – possiede anch'essa delle prospettive di mercato estremamente ampie. Oltre a ciò, oggetti di studio degni di nota sono anche gli ulteriori interventi modificativi sui polifenoli finalizzati a potenziarne la durata dell'effetto antiossidante, nonché la riduzione dei costi di modificazione.

### **Riferimenti bibliografici:**

1. Xu B., Xu P., Shen S., “Chaduofen tiqu fangfa yanjiu jinzhan” (Progress in the research of tea polyphenols extraction methods) in *Chaye*, 2007, 33(3): 143-146.
2. Luo A., Tao K., Lü Y. *et al.*, “Chaduofen tiqu he yingyong yanjiu jinzhan” (Progress in the research of tea polyphenols extraction and use methods) in *Shipin Keji*, 2003, 19(2): 53-55.
3. Zhou L., “Tianran kangyanghuaji — chaduofen de yingyong” (Application of natural antioxidants — tea polyphenols) in *Zhongguo Shipin Tianjiayi*, 2005, 16(4): 96-99.
4. Chen Y., Liu Y., Zhou D., “Chaduofen dui douyou ji zhuyou de yanghua zuoyong” (Antioxidative Activity of Tea Polyphenols on Lard and Bean Oil) in *Shipin Kexue*, 2001, 22(11):27-29.
5. Wu T., Zhang Z., “Chaduofen dui youzhi de yanghua xiaoguo” (Antioxidative effect of tea polyphenols on fats) in *Zhongguo Chaye Jiagong*, 1996, 16(3): 32-35.
6. Shen S., Yang J., “Youronyongxing chaduofen dui selayou de zuoyong” (Antioxidative effect of tea polyphenols on oil salad) in *Chaye*, 1998, 23(3): 134-137.
7. Gao Y., Wang Y., Yang J., “Zhirongxing chaduofen kangyouzhi yanghua jiqi zengxiaoji de yanjiu” (Study on antioxidative effect to salad oil and synergist of lipid-soluble tea polyphenols) in *Zhongguo Liangyou Xuebao*, 2000, 15(3): 54-58.
8. Chen Z., Li Z., “Fenzhuang zhirongxing chaduofen zai selayou zhong de xingneng shiyan” (Experiments on powdered liposoluble tea polyphenols on salad oil) in *Zhongguo Youzhi*, 2000, 25(2): 55-57.
9. Jiang S., Pan L., Pang S., “Chaduofen — zhuyou ruhuatixi de kangyanghua xiaoguo” (Tea polyphenols — antioxidative effect on lard emulsifying systems) in *Shipin Keji*, 1995, 16(5): 9-11.
10. Qu Z., Tang Y., “Chaduofen zai zhongguo xiangchang baoxian zhong de yingyong” (The use of

tea polyphenols in chinese sausage conservation) in *Roulei Gongye*, 1995, 11(4): 26-27.

11. Yang W., Zhou C., Ceng Y., “Chaduofen dui zhuyou huojiaqi yingxiang yanjiu” (Research on the role of tea polyphenols on lard's shelf-life) in *Roupin weisheng*, 1995, 13(6): 5-6.

12. Zhou C., Chen Z., Yu F. *et al.*, “Chaduofen zai yumo baoxian zhong de yingyong yanjiu” (Applied study on tea polyphenols in the preservation of the ground flesh of fish) in *Xinan Nongye Daxue Xuebao*, 1997, 19(5): 74-76.

13. Wu S., Liu G., “Chaduofen dui larou zhipin yanghua zuoyong de yanjiu” (Research on the antioxidant effect of tea polyphenol on the chinese bacon) in *Roulei Gongye*, 1999, 15(8): 33-34.

14. Li X., Meng X., Peng J., “Chaduofen zhengwuxue gongneng ji yingyong de yanjiu jinzhan” (Progress on research on biological functions and uses of tea polyphenols) in *Zhongguo Niangzao*, 2008, 27(24): 13-15.

15. Fang Y., Yin N., Mei C., “Chaduofen de yingyong ji qianjing” (Uses and perspectives of tea polyphenols) in *Zhongguo Shipin Tianjiayi*, 1999, 10(4): 35-39.

16. Ui M., Yasuda H., Shibata ., “The effect of tea catechins for halitosis” in *Proceedings of International Symposium Tea Science*, 1991(8): 26-29.

17. Zhou Y., “Chaduofen zai shipin gongye shang de ying yong” (Application of Tea Polyphenols in the food industry) in *Guanzhou Shipin Gongye Keji*, 2001, 17(3): 79-81.

18. Ning H., Run H., Zhang S., “Chaduofen kuanggong yinliao kangshuailao zuoyong de shiyan yanjiu” (Experimental researches on the anti-aging function of tea polyphenols mineralized drinks) in *Zhongguo Meitan Gongye Yixue Zazhi*, 1998, 1(1): 84-85.

19. Ning H., Guan W., Yan H. *et al.*, “Chaduofen fuhe yinliao de kangpilao zuoyong yanjiu” (Study on the antifatigue effect of a complex beverage of tea polyphenols) in *Yingyang Xuebao*, 2002, 24(3): 313-314.

20. Wu J., “Chaduofen ji shengwu kangyanghuaxing jianjiu” (Study on antioxidant capability of tea polyphenols and its derivatives) in *Zhongguo Shipin Tianjiayi*, 2009, 20(1): 110-113.

## 2.4 Testo 4

Tratto da *Shipin Kexue (Food Science and Technology)*, anno 2011, n.1 , pp.46-48.

### **Nuove tipologie di conservanti naturali di origine microbiologica e rispettive azioni batteriostatiche**

Wu Jingping\*

(Normal College della Beijing Union Univeristy, 100011 Pechino)

**Abstract:** In base alla diversa origine, i conservanti naturali per alimenti si distinguono in varie tipologie: vegetali, animali e microbiologici. In particolare, questi ultimi riscuotono sempre più il favore dei consumatori grazie alle loro qualità superiori. Nel presente articolo sono introdotte e discusse le proprietà chimico-fisiche, il meccanismo e le azioni batteriostatiche di cinque varietà di questi conservanti (ovvero la nisina, il lisozima, la polilisina, l'acido fenilattico e l'acido kojico). Sono inoltre operati riferimenti relativi alla ricerca e sviluppo delle nuove tipologie di conservanti alimentari naturali di origine microbiologica, sicuri e ad alto rendimento.

**Parole chiave:** conservanti naturali microbiologici; proprietà chimico-fisiche; meccanismo batteriostatico; azione batteriostatica.

### **Reviews on natural biological preservatives and their antibacterial action**

**Abstract:** According to their origins, natural food preservatives are classified into vegetal, animal and microbial natural food preservatives. Because of their superiority, biological preservatives are more and more appreciated. In this paper, the physical and chemical properties as well as the antibacterial mechanism and action of five new types of natural food preservatives are analyzed. Evidence on the research and development of new types of safe, highly effective and natural microbial food preservatives is also provided.

**Key words:** natural microbial food preservatives; physical and chemical properties; antibacterial mechanism; antibacterial action.

In risposta alla rapida espansione dell'industria alimentare e alle crescenti esigenze dei cittadini in materia di sicurezza degli alimenti, lo studio e lo sviluppo di conservanti naturali è ormai divenuto uno dei punti focali della ricerca in questo campo, e ne rappresenta anche il principale orizzonte di sviluppo per il prossimo futuro. In base alla loro derivazione, è possibile distinguere diverse tipologie di conservanti naturali: di origine vegetale, di origine animale e di origine microbiologica; questi ultimi sono spesso indicati anche con il termine di antisettici biologici. Attualmente, tra i conservanti ottenuti a partire da sostanze microbiologiche, troviamo le

---

\* Informazioni generali sull'autore: Wu Jingping (1957-), donna, vive a Pechino, è professore associato presso il Teachers College della China Union University, dove esercita attività di insegnamento e ricerca principalmente nel campo della chimica organica, degli additivi alimentari e delle biotecnologie.

batteriocine – come i lattobatteri e la microcina –, gli actinomiceti – come la natamicina –, l'acido kojico – prodotto per fermentazione da una muffa, l'*Aspergillus oryzae* –, alcuni tipi di lieviti, funghi e funghi edibili nonché la polilisinina. Lo sviluppo ed elaborazione di composti naturali di origine microbiologica costituisce un aspetto importante della ricerca di conservanti innovativi da impiegare nell'industria alimentare.

## 1 Nisina

### 1.1 Proprietà chimico-fisiche

La nisina è una sostanza polipeptidica con proprietà antisettiche, ottenuta per fermentazione da substrati proteici. Si presenta in forma di polvere scorrevole di colore bianco. La sua solubilità aumenta al diminuire del pH, ed è solubile in solventi acidi, raggiungendo una solubilità massima di 118,0 mg/L all'interno di soluzioni contenenti 0,02mol/L di acido cloridrico; ha invece un grado di idrosolubilità di circa 49,0mg/L. Un aumento dell'alcalinità ne indebolisce la bioattività, che si riduce del 15% se riscaldata ad una temperatura di 85°C per 15min a pH 6.5; invece, se disciolta in acido cloridrico a pH 3 e portata ad una temperatura di 121°C per 15min mantiene intatte le sue proprietà. La struttura primaria della nisina è costituita da 34 amminoacidi, alle cui estremità sono legati dei gruppi amminici e carbossilici; presenta inoltre dei ponti solfurici che formano anelli interni. La sua formula strutturale è  $C_{134}H_{228}N_{42}O_{32}S_3$ , e il relativo peso molecolare è di 3510.

### 1.2 Meccanismo batteriostatico

Generalmente, si ritiene che il meccanismo d'azione batteriostatica della nisina si realizzi in due fasi. Il primo consiste nell'adsorbimento dei lactobacilli sulla superficie di cellule ad essi sensibili. La nisina è un piccolo polipeptide idrofobo e dotato di carica elettrica positiva, quindi la sua azione adsorbente nei confronti dei batteri Gram<sup>+</sup> non viene esercitata in un unico sito, bensì essa agisce su tutte le componenti anioniche con carica negativa che costituiscono le loro pareti cellulari, tra cui l'acido teicoico, l'acido alduronico, l'acido lipoteicoico, i polisaccaridi acidi e i fosfatidi. Nella seconda fase, la nisina si unisce alla membrana cellulare a formare strutture tubulari che ne intaccano la permeabilità, portando ad un rapido efflusso delle componenti cellulari a basso peso molecolare, come gli ioni potassio, gli ioni idrogeno, gli acidi amminici e i nucleotidi (come l'ATP e l'ADP), e comportando così l'annullamento del potenziale osmotico tra l'interno e l'esterno della membrana, ed esercitando inoltre un'immediata azione inibitoria sulle biocomponenti quali il

DNA e l'RNA, le proteine e i polisaccaridi.

### 1.3 Azione batteriostatica

La nisina è in grado di inibire la crescita e la riproduzione di gran parte delle specie batteriche Gram<sup>+</sup>, inclusi i bacilli sporigeni (come il *Bacillus botulinum*), i batteri putrefattivi termoresistenti (come il *Bacillus stearothermophilus*), il *Clostridium sporogenes* e altri; in particolare, dimostra marcate proprietà inibitorie nei confronti di *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus haemolyticus* e *Clostridium botulinum*. Al contrario, questa sostanza risulta inattiva nei confronti di lieviti e muffe, sebbene, in determinate condizioni (congelamento, riscaldamento, abbassamento del pH, trattamento con EDTA o altri tensioattivi), sia in grado di esercitare un'azione battericida anche nei confronti alcune specie Gram<sup>-</sup>.

## **2 Lisozima**

### 2.1 Proprietà chimico-fisiche

Il lisozima, detto anche muramidasi o mucopeptide N-acetilmuramoilidrolasi, è un enzima con specifiche funzioni idrolitiche nei confronti delle pareti cellulari dei microrganismi; si trova principalmente nel latte e nei fluidi corporei dei mammiferi, nonché nell'albume d'uovo delle specie avicole, ma è presente anche nelle specie vegetali e nei microrganismi. Il lisozima allo stato puro si presenta in cristalli bianchi o giallastri oppure in polvere amorfa, ed è una proteina acida dotata di una buona stabilità; la sua molecola è costituita da 129 amminoacidi e ha un peso di 14.300. E' facilmente solubile in acqua, ma risulta insolubile in acetone e in etere. Questa molecola mostra la sua massima attività ad una temperatura compresa tra i 45°C e i 50°C. A pH 3 è in grado di sopportare un riscaldamento a 100°C per 40 min, mentre, se riscaldato a 100°C a pH 7, diviene inattivo dopo soli 10 min.

### 2.2 Meccanismo batteriostatico

Il lisozima è un enzima idrolasi che agisce specificamente sulle pareti cellulari dei microrganismi, con particolari proprietà idrolitiche nei confronti dei peptidoglicani presenti nelle cellule dei cocci. Il suo meccanismo d'azione consiste nella disgregazione delle pareti cellulari di

batteri, lieviti e muffe, ottenuto provocando la rottura dei legami glicosidici e peptidici presenti sulla loro superficie; in particolare, il lisozima attacca il legame  $\beta$ -1,4-glicosidico tra l'acido N-acetilmuramico (NAM) e la N-acetilglucosamina (NAG), andando poi a riformare un nuovo polisaccaride. Questo polisaccaride è anche la componente principale delle pareti cellulari batteriche, pertanto, in seguito all'azione del lisozima, le cellule del microorganismo si rompono a causa di uno squilibrio nella pressione osmotica, che ne comporta la dissoluzione e quindi la morte.

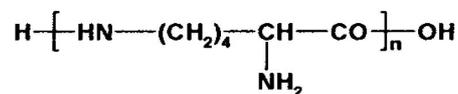
### 2.3 Azione batteriostatica

In base alle diverse specie microorganiche su cui agisce, lisozima può essere classificato in tre tipologie; si parla, quindi, di enzimi idrolitici delle pareti cellulari batteriche, enzimi idrolitici delle pareti cellulari dei lieviti ed enzimi idrolitici delle pareti cellulari fungine. In generale, il lisozima dimostra delle buone capacità antisettiche nei confronti di batteri Gram<sup>+</sup>, di microrganismi costituiti da spore aerobiche, del *Bacillus subtilis* e del *Bacillus licheniformis*, e la sua azione idrolitica risulta particolarmente efficiente nei confronti dei micrococchi.

## **3 Polilisina (Poly-lisine, $\epsilon$ - PL)**

### 3.1 Proprietà chimico-fisiche

La polilisina è un poliamminoacido con struttura a catena lineare, è formata per mezzo di legami ammidici tra i gruppi  $\epsilon$ -amminici e i gruppi  $\alpha$ -carbonilici presenti nelle 25-30 L-lisine che lo costituiscono; la sua formula strutturale è:



La polilisina si presenta in forma di polvere di colore giallo pallido, possiede una marcata igroscopicità e un sapore vagamente amaro; è facilmente solubile in acqua e leggermente solubile in acetone; non è sensibile alle variazioni del pH e vanta un'elevata stabilità termica. L'attività batteriostatica risulta ottimale nelle  $\epsilon$ -polilisine con un peso molecolare di 2600- 4300, mentre si annulla nelle molecole con un peso inferiore a 1300. L'intervallo di pH ideale per la polilisina è 5-8,

quindi le sue proprietà si esprimono bene in ambienti neutri, leggermente acidi o leggermente alcalini. Invece, condizioni di acidità o alcalinità interferiscono sull'effetto batteriostatico. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che la polilisina, in quanto polimero delle lisine, risulta facilmente degradabile in ambienti acidi o alcalini. Trattandosi di una molecola composta, la polilisina non ha un punto di fusione fisso, ma a temperature superiori ai 250°C inizia ad ammorbidirsi e a scomporsi. Gli intervalli dello spettro ultrarosso di questa molecola rivelano, inoltre, un picco di assorbimento piuttosto elevato negli a 1680-1640 cm<sup>-1</sup> e 1580-1520 cm<sup>-1</sup>.

### 3.2 Meccanismo batteriostatico

Il meccanismo batteriostatico della polilisina si realizza principalmente attraverso la disgregazione delle strutture membranali nelle cellule dei microrganismi, il che comporta un'interruzione nella trasmissione di sostanze, energia ed informazioni; questo polipeptide è anche in grado di intaccare la sintesi delle biomacromolecole agendo sulle combinazioni ribosomiali all'interno della cellula, fino alla sua morte. In concreto, l'azione della polilisina si manifesta principalmente in tre modalità: (1) agisce sulle pareti e sulle membrane cellulari; (2) agisce sul materiale genetico o sulla struttura delle particelle ereditarie; (3) agisce sugli enzimi o sulle proteine funzionali. S. Shima *et al.* hanno studiato la relazione tra l'azione batteriostatica della ε-PL e il suo peso molecolare sfruttando l'*Escherichia coli* K-12; i risultati indicano che è necessaria la presenza di più di 9 residui di L-lisina affinché la molecola sia in grado di inibire la crescita dei microrganismi, mentre gruppi α-amminici modificati chimicamente possono ridurre la sua capacità inibitoria. La ε-PL è un polimero cationico con punto isoelettrico a 9.0. Pertanto, è in condizioni di alcalinità che le sue capacità inibitorie e anti-fagiche sono minimizzate.

### 3.3 Azione batteriostatica

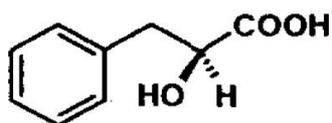
La polilisina è un batteriostatico ad ampio spettro, attivo nei confronti di lieviti quali *Candida acuta*, *Rhodotula* spp., *Pichia membranifaciens* e *Sporobolomyces roseus*; tra i batteri Gram<sup>+</sup>, è in grado di inibire *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus coagulans* e *Bacillus subtilis*; presenta poi una marcata batteriostaticità nei confronti di alcuni batteri Gram<sup>-</sup>, che sono causa di contaminazioni e deterioramento negli alimenti, tra cui *Arthrobacter aerogenes* ed *Escherichia coli*. Inoltre, questo peptide ha anche dimostrato un evidente effetto inibitorio sulla crescita di micrococchi Gram<sup>+</sup> come *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, e di Gram<sup>-</sup>, come *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.. Reagenti composti contenenti polilisina ed acido acetico esercitano, poi, una

marcata azione inibitoria nei confronti di *Bacillus subtilis*. S. Shima *et al.* ritengono che la  $\epsilon$ - PL dimostri proprietà batteriostatiche anche nei confronti dei batteriofagi caudati a flagello non contrattile. Invece, l'azione inibitoria è piuttosto limitata nei confronti delle muffe. Dal punto di vista chimico, la polilisina è un polipeptide composto da L-lisine, amminoacidi essenziali per l'uomo che, attraverso la digestione, possono a loro volta scomporsi in lisina libera, fungendo così anche da additivo nutrizionale per l'organismo; tutto questo ne fa un additivo alimentare privo di effetti collaterali nocivi e dall'elevata sicurezza. Questa sostanza è poi caratterizzata da una serie di vantaggi: possiede una forte idrosolubilità, una buona stabilità termica, una notevole versatilità di impiego e non altera il sapore degli alimenti, oltre ad avere proprietà batteriostatiche generalmente piuttosto marcate in ambienti neutri, leggermente acidi o leggermente alcalini. La sua stabilità nei confronti del calore permette di eseguire trattamenti ad alta temperatura anche successivamente al suo addizionamento; pertanto, essa è anche in grado di inibire microrganismi come i bacilli sporigeni termoresistenti. Non va però trascurato il fatto che questa molecola necessita di almeno 10 unità di lisina per poter esercitare una significativa azione inibitoria, la quale risulta, peraltro, essere più intensa nel caso della  $\epsilon$ - PL di sintesi microbiologica rispetto all'  $\alpha$ - polilisina di sintesi chimica (che contiene 50 amminoacidi monomerici).

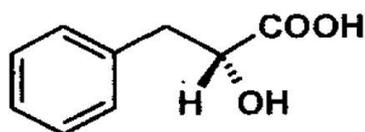
#### 4 Acido Fenilattico (Phenylactic acid, PLA)

##### 4.1 Proprietà chimico-fisiche

L'acido fenilattico, conosciuto anche come acido  $\beta$ - fenilattico, acido DL-3-fenilattico o acido 2-idrossi-3-fenilpropanoico, è una sostanza micromolecolare con proprietà batteriostatiche, la cui formula grezza è  $C_9H_{10}O_3$  e ha un peso molecolare di 166. Esistono due isomeri speculari di questo acido, l'acido D-fenilattico e l'acido L-fenilattico, a cui sono associate le seguenti formule strutturali:



**Acido L-fenilattico**



**Acido D-fenilattico**

I più comuni bio-conservanti, come la nisina, sono generalmente caratterizzati da una scarsa idrofilia, risultando quindi difficili da diluire. Al contrario, l'acido fenillattico possiede una marcata idrofilia, ed è in grado di distribuirsi omogeneamente all'interno di ogni tipo di sistema alimentare. Questa molecola vanta anche una buona stabilità termica e agli acidi, e il suo punto di fusione varia dai 121 °C ai 125 °C, ma può comunque sopportare una temperatura di 121 °C per 20 min senza subire danni. Inoltre, essa è anche in grado di mantenersi stabile entro intervalli di pH piuttosto ampi.

#### 4.2 Meccanismo batteriostatico

Ad oggi, il numero di studi pubblicati in merito al meccanismo batteriostatico di questa molecola è ancora limitato, e il primo a trattarne fu Dieulevenx nel 1998. Attraverso ulteriori ricerche riguardo alla sua azione nei confronti di specie batteriche con diverse fasi di crescita, si è poi scoperto che le proprietà dell'acido fenillattico non dipendono dai tempi di crescita cellulare, e di qui si è ipotizzato che il suo sito d'azione non fossero le membrane, bensì le pareti cellulari, con un meccanismo batteriostatico evidentemente affine a quello della nisina. Nel 2005 Strom *et al.* hanno studiato l'influenza proteomica dell'acido fenillattico nei confronti del fungo filamentoso *Aspergillus nidulans*; scoperto che l'acido ne modificava l'espressione proteica, gli esperti hanno ipotizzato che uno dei siti d'azione dell'acido fosse l'enzima fenilalanina deidrogenasi presente nelle cellule del fungo; questo enzima catalizza la fenilalanina deidrogenata per la produzione di pirimidine, componenti dei nucleosidi. Quindi, l'acido fenillattico eserciterebbe la sua azione inibitoria sulla base della sua somiglianza con il convenzionale substrato dell'enzima fenilalanina deidrogenasi.

#### 4.3 Azione batteriostatica

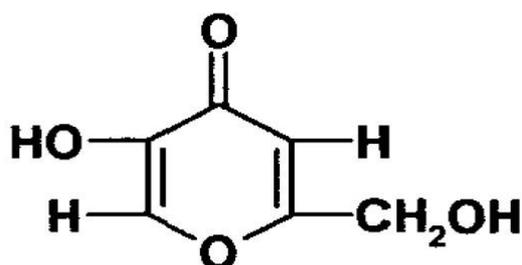
L'acido fenillattico vanta proprietà batteriostatiche ad ampio spettro ed è in grado di inibire microrganismi patogeni causa di malattie di origine alimentare, batteri putrefattivi e, soprattutto, è in grado di bloccare le contaminazioni fungine. Questa molecola presenta però delle differenze significative rispetto alle batteriocine come la nisina. Infatti, la maggior parte di questi è infatti attiva solo nei confronti di altri batteri simili sul piano della tassonomia microbica; per esempio, la nisina è in grado di inibire numerosi batteri Gram<sup>+</sup> oltre ai lattobacilli, ma risulta inefficace nei confronti della stragrande maggioranza dei batteri Gram<sup>-</sup>, lieviti e muffe. Al contrario, l'acido fenillattico non solo è in grado di contrastare i batteri Gram<sup>+</sup>, ma dimostra anche numerose altre

proprietà, tra cui un'efficacia inibitoria nei confronti di batteri Gram- e funghi: per esempio, specie patogene Gram<sup>+</sup> come *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*; specie patogene Gram- come *Escherichia coli*, *Providencia stuartii* e *Klebsiella oxytoca*; funghi che causano il deterioramento dei prodotti da forno, tra cui muffe del genere *Aspergillus* come *Aspergillus flavus* e *Aspergillus niger*, penicilline come il *Penicillium roqueforti*, nonché *Eurotium repens* e *Monilia sitophila*.

## 5 Acido Kojico (Kojic acid)

### 5.1 Proprietà chimico-fisiche

L'acido kojico, 5-Idrossi-2-idrossimetil-4H-piran-4-one, secondo la nomenclatura IUPAC, ha una struttura simile a quella del glucosio; infatti, delle verifiche effettuate su di un isotopo confermano che esso è formato dall'ossidazione diretta e deidratazione di glucosio la cui catena carboniosa non ha ancora subito rottura. La sua formula grezza è C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub>, ha un peso molecolare di 142,11, e la formula strutturale è la seguente:



L'acido kojico è una sostanza organica leggermente acida, è prodotta attraverso il metabolismo del glucosio che si verifica durante il processo di crescita di numerose specie di muffe, tra cui l'*Aspergillus oryzae*, l'*Aspergillus flavus* e l'*Aspergillus candidus*; si presenta in forma di cristalli acicolari o in polvere di colore bianco. La sua temperatura di fusione è di 152-156°C, è facilmente solubile in acqua, acetone e solventi alcolici, risulta leggermente solubile in acetato di etile, etere, cloroformio e piridina, mentre è insolubile in benzene. Si tratta, inoltre, di un composto scarsamente volatile. Gli idrossili fenolici dell'acido kojico possono andare incontro a riduzione, e la natura acida di questa sostanza dipende anch'essa dalla struttura idrossifenolica. L'acido kojico può inoltre innescare una reazione di tipo sequestrante con ioni metallici di ferro, rame o magnesio. La sua molecola è caratterizzata da una conformazione anulare e, al suo interno, presenta due doppi

legami, il che la rende capace di assorbire i raggi ultravioletti, con un picco di assorbimento piuttosto marcato negli intervalli a bassa frequenza dello spettro UV.

### 5.2 Meccanismo batteriostatico

Grazie alla sua capacità di neutralizzare i radicali liberi, di stimolare la vitalità cellulare, nonché di preservare la freschezza ed il colore degli alimenti, l'acido kojico è ampiamente sfruttato in campo alimentare come in campo medico. In qualità di additivo alimentare, esercita un'azione conservante, antiossidante e preservante della freschezza. Gli esperimenti dimostrano che questa molecola, in quanto antiossidante, è anche in grado di esercitare un'azione protettiva sui colori; infatti, l'acido stesso è in grado di innescare reazioni con il ferro presente nella mioglobina producendo pigmentazioni rosse, e può, quindi, sostituire parzialmente il nitrito di sodio con funzione cromogenica. Alcune ricerche indicano che, addizionando acido kojico o altri composti pironici ai prodotti carnei prima dell'affumicatura, è possibile inibire la trasformazione dei nitriti in nitrosammine, e, poiché l'acido kojico è in grado di legarsi selettivamente ai distillati dei materiali lignei, esso riesce quindi a bloccare la produzione di sostanze cancerogene. Inoltre, attraverso studi sulle nuove tipologie di disinfestanti, si è scoperto che l'acido kojico è anche in grado di agire sugli ioni rameici ( $\text{Cu}^{2+}$ ) presenti nell'enzima fenolossidasi della tignola delle crocifere (*Plutella xylostella*), influenzando i centri di attività dell'enzima coinvolti nella catalisi delle reazioni ossidative, con effetti inibitori. Le ricerche condotte in ambito cosmetico evidenziano che, una volta penetrato nelle cellule epiteliali, l'acido kojico è in grado di complessarsi con gli ioni rame, modificando la struttura tridimensionale della tirosinasi e bloccandone quindi l'attivazione, il che inibisce la sintesi della melanina.

### 5.3 Azione batteriostatica

Rispetto ai comuni conservanti alimentari attualmente in uso, l'acido kojico presenta numerosi vantaggi: è caratterizzato da un'elevata sicurezza e un alto grado di solubilità; esercita un'azione antisettica più intensa e a più ampio spettro, ma senza l'impiego di microrganismi; ha una buona stabilità termica e può quindi essere trattato a caldo insieme agli alimenti nei processi di sterilizzazione; è caratterizzato da una scarsa volatilità e da una buona stabilità al pH, che non ne intacca le funzioni antibatteriche; non è un agente irritante per l'organismo umano e inibisce la generazione di sostanze cancerogene ad opera dei nitriti; inoltre, può essere utilizzato per preservare la freschezza di frutta e verdura, per esaltare e proteggere la pigmentazione degli alimenti,

riducendo così le quantità d'uso di cromogeni nocivi come i nitriti; infine, possiede anche importanti prospettive d'impiego come inibitore dell'imbrunimento enzimatico negli alimenti

Per di più, l'atossicità e sicurezza di questo prodotto ne fanno un ottimo inibitore dell'enzima polifenolossidasi. Infatti, l'acido kojico ha un evidente effetto protettivo sulla pigmentazione di frutta e verdura, nonché di pesce, gamberetti ed altri crostacei. E' possibile un utilizzo combinato con antiossidanti come l'acido ascorbico, la nicotinamide e l'acido citrico, che ne incrementano le proprietà antiossidanti e anticancerogene. Aggiungere acido kojico alle carni affumicate permette non solo di preservarne la pigmentazione impedendo fenomeni di sbiadimento, ma anche di bloccare la proliferazione batterica. Ma, aspetto ancora più importante, questa sostanza non intacca il sapore, l'aroma e la consistenza degli alimenti e non causa reazioni irritanti nell'organismo umano. Oltre a ciò, l'acido kojico può anche fungere da materia prima per la produzione di esaltatori di sapidità come il maltolo e l'etilmaltilolo. Tuttavia, trattandosi di una molecola instabile alla luce, al calore e agli ioni metallici, non va addizionata a temperature elevate nelle fasi di preparazione degli alimenti, e va utilizzato previa quantificazione del contenuto di ferro e altri ioni metallici all'interno dell'alimento stesso.

### **Riferimenti bibliografici:**

1. Lu J., “Weishengwu fangfuji ji qi zai shipin gongye de yingyong” (Microbial Preservation and Its Applications in Food Industry) in *Shipin Kexue*, 2005, 26(8): 453-456,
2. Zhang Y., Ceng X., Wen Q., “Shengwu fangfuji ji qi shipin zhong de yingyong” (Biological preservatives and their applications in food processing) in *Shipin ji Jixie*, 2006, 22(1): 77-79.
3. Tang F., Can H., “Weishengwu fangfuji Nisin de yanjiu yu yingyong” (Study and Application of Microbioal Preservative Nisin) in *Shipin Tianjiaji*, 2003, (2): 46-48.
4. Ning L., He G., Kong Q., Wang S., “Weishengwu fangfuji zai shipin gongye zhong yingyong xianzhuang ji fazhan qianjing” (Study on the present situation and prospect of microbial preservatives in food industry) in *Liangyou jiagong yu shipin jixie*, 2002, (11): 29-32.
5. Tang J., Che Z., “Tianran weishengwu kangjun fangfuji ji qi zai shipin gongye shang de yingyong” (Natural microbic antiseptics and its applications on foodstuff industry) in *Shipin Yanjiu yu Kaifa*, 2006, 27(3): 171-173.
6. Xin Z., Liu Q., “Roulei shipin tianjiaji” (Meat food additives) in *Roulei Gongye*, 2003, (4): 86-89.
7. Shima S., Matsuoka H., Iawamoto T., *et al.*, “Antimicrobial action of  $\epsilon$ -poly-L-lysine” in *Antibiot.*, 1984, 37: 1449-1455.

8. Ezaki, Mitsuo, "Manufacture of salads and meat products using preservatives" Jpn. Kokai Tokyo Koho, 1993, (4): 304, 840.
9. Dieulevenx V., der Van P., Chataud J., *et al.* "Purification and characterization of anti-Listeria compounds produced by *Geotrichum candidum*" in *Appl. Environ. Microbiol.*, 1998, 64(2): 800-803.
10. Dieulevenx V., Lemarinier S., Gueguen M., "Antimicrobial spectrum and target site of D-3-phenyllactic acid" in *Intern. Food Microbiol.*, 1998, 40(3): 177-183.
11. Brunhuber N. M., Thoden J.B., Blanchard J.S., *et al.*, "Rhodococcus L-phenylalanine dehydrogenase: kinetics, mechanism and structural basis for catalytic specificity" in *Biochemistry*, 2000, 39(31): 9174-9187.
12. Lavermicocca P., Valerio F., Visconti A., "Antifungal activity of phenylacetic acid against molds isolated from bakery products" in *Appl. Environ. Microbiol.*, 2003, 69(1): 634-640.
13. Wang L., Luo W., Gao X., Ding Q., "Qusuan dui xiaocai'e fenyanghuamei yizhi zuoyong de yanjiu" (Inhibitory Effects of Kojic Acid on Phenoloxidase of Diamondback Moth *Plutella xylostella*) in *Zhongguo Nongye Kexue*, 2004, 37(9): 1316-1321.

### **CAPITOLO 3: CLASSIFICAZIONE DEI TESTI E MACROSTRATEGIA TRADUTTIVA**

Nel presente capitolo si procederà ad analizzare la natura dei prototesti in traduzione. Anzitutto, se ne individuerà l'appartenenza a categorie tassonomiche e testuali; se ne definiranno quindi la dominante e le sottodominanti, nonché l'eventuale situazione comunicativa in cui metatesti potrebbero essere collocati all'interno della cultura ricevente; una volta identificato il lettore modello all'interno della nuova situazione comunicativa, si rifletterà sulle eventuali discrepanze tra le tipologie di fruitori nella cultura emittente e ricevente. Infine, sulla base delle informazioni raccolte, si delinea la macrostrategia traduttiva, offrendo anche alcuni spunti di riflessione sugli universali traduttivi applicati alla coppia linguistica cinese-italiano.

#### **3.1 Classificazione dei testi**

##### **3.1.1 Classificazione sulla base di modelli tassonomici**

Considerando le possibili modalità di classificazione di un testo, in prima battuta è opportuno considerare un approccio di tipo intuitivo, ossia quello basato sulla “dimensione orizzontale” dei contenuti:<sup>25</sup> in quest'ottica – comunque parziale in quanto prevalentemente basata sull'identificazione tra testo e lingue speciali – il testo viene categorizzato all'interno di una “tipologia formale”; quanto ai testi qui analizzati, essi possono essere definiti come testi scientifici, dal momento che i campi semantici trattati rientrano, per lo più, all'interno di branche disciplinari quali la chimica e le biotecnologie. Se è però vero che questa classificazione si basa puramente sul rapporto tra testo e linguaggi settoriali, va anche precisato che i testi in questione presentano un certo grado di ibridazione, in quanto intere sezioni del testo 1 e del testo 2 sono dedicate a questioni economiche e commerciali, con il conseguente impiego di terminologia e modalità espressive tipiche di questi stessi ambiti disciplinari: si parla, infatti, di andamento del mercato, volumi produttivi e bilanci nelle attività di import-export.

Considerando invece il criterio di “genere testuale”, sebbene la distinzione rispetto al concetto di tipologia non sia sempre netta, esso rimanda generalmente a specifici eventi comunicativi,<sup>26</sup> e quindi al testo concreto nelle sue caratteristiche superficiali, le quali sono strettamente connesse alla finalità comunicativa; ciò permette di individuare categorie testuali omogenee e ben definite. In questo caso, date le informazioni sui prototesti illustrate nella sezione 1.2, e considerando inoltre la

---

<sup>25</sup> Federica Scarpa, *La traduzione specializzata*, Hoepli, 2008, p.11.

<sup>26</sup> Federica Scarpa, *op cit.*, p. 13.

loro collocazione a livello editoriale, il loro inquadramento in termini di genere è ben definito: si tratta, infatti, di articoli pubblicati su riviste settoriali specializzate.

Sono fin qui state definite le coordinate base per la classificazione dei prototesti: articoli tratti da periodici specializzati ad argomento tecnico-scientifico. Una volta definite queste coordinate, è però importante prendere in analisi le peculiarità linguistiche, culturali, formali e comunicative dei testi in oggetto, al fine di individuare la macrostrategia traduttiva ad essi più adeguata. Anzitutto, va presa in considerazione la loro intenzione comunicativa, in base alla quale si possono distinguere diverse tipologie di testo, non più formali, bensì funzionali. Si parla, infatti, di quelle funzioni del linguaggio che Jakobson classifica in sei classi: referenziale, emotiva, conativa, fatica, poetica, metalinguistica.<sup>27</sup> Tra queste, la funzione di nostro interesse in quanto specifica dei testi tecnici è quella referenziale, che risulta incentrata sul contesto, o realtà extralinguistica; infatti, i testi prodotti in conformità a questa funzione hanno come obiettivo la veicolazione di informazioni, e quindi l'accrescimento dello stato cognitivo del destinatario.

Gli studi di Jakobson sono stati ripresi da numerosi linguisti, tra cui Peter Newmark, che parla, nel caso di nostro interesse, di “funzione informativa”,<sup>28</sup> specificando che i testi informativi si occupano, generalmente, delle varie branche dello scibile –escludendo invece l'ambito letterario che tende alla funzione emotiva –, in modo oggettivo ed impersonale e in forme testuali generalmente rigide: dal manuale alla dissertazione, dall'articolo settoriale al trattato scientifico. Il medesimo concetto si ritrova nei tipi testuali teorizzati dalla Reiss,<sup>29</sup> dove il tipo testuale “informativo” è caratterizzato dall'atto puramente tautologico dell'informare, che costituisce lo scopo principale dell'offerta dei contenuti. Ciò che maggiormente caratterizza un testo con funzione informativa è quindi l'orientamento al contenuto da trasmettere al destinatario, scevro da deformazioni soggettive o finalità secondarie, incluso ogni tipo di influsso cronotopico (geografico, storico-temporale, ma anche culturale e ideologico).

All'interno di questa tipologia funzionale, Newmark individua però un sottosistema di fattori che relativizzano le modalità comunicative del testo: l'argomento trattato, il luogo testuale (articolo, manuale, ecc..) e la varietà linguistica (livello di formalità, livello di difficoltà/opacità, tono emotivo). Quanto all'argomento, in base alla disciplina trattata esiste infatti un diverso grado di rigidità comunicativa a cui è necessario attenersi (si pensi semplicemente alla distinzione tra *hard sciences* e *soft sciences* e alle relative implicazioni linguistiche): nel nostro caso, gli ambiti settoriali coinvolti sono, *in primis*, le scienze naturali: la biochimica, la microbiologia, la bromatologia e le biotecnologie, con accenni di medicina; tuttavia, come precedentemente osservato, intere sezioni

---

27 Roman Jakobson, *Saggi di linguistica generale*, Milano, Feltrinelli, 1966, pp. 181-218.

28 Peter Newmark, *A textbook of translation*, Hempstead, Prentice Hall International, 1988, pp.40-41.

29 Massimiliano Morini, *La traduzione. Teoria, strumenti, pratiche*, Milano, Sironi, 2007, p.81.

degli articoli 1 e 2 sono dedicate agli aspetti e alle implicazioni economiche e commerciali della ricerca e produzione di additivi alimentari, il che esula in maniera piuttosto consistente dal principale ambito di trattazione, a conferma del carattere ibrido dei testi in questione. Il secondo fattore preso in considerazione è il luogo testuale, ossia il genere testuale che informa il contenuto da veicolare. La forma testuale è inevitabilmente legata al rapporto con il lettore e, di conseguenza, all'approccio alla materia: i testi qui analizzati sono, come detto, articoli tratti da periodici con un'impronta settoriale piuttosto marcata, il che presuppone il possesso un bagaglio conoscenze specialistiche da parte del lettore modello (operatori dei settori industriali, esperti e ricercatori, accademici, ecc...), nei confronti del quale l'autore sviluppa un rapporto pressoché paritario più che didattico, tipico, quest'ultimo, di manuali o testi scolastici. Nel nostro caso, quindi, si può parlare di articoli professionali; in effetti, nonostante essi trattino anche di progressi scientifici e tecnologici e presentino la tipica scansione contenutistica degli articoli ricerca scientifica, non li si può propriamente definire tali, in quanto, nell'ambito della ricerca, si limitano ad esporre brevemente procedimenti ed esiti di studi e ricerche a supporto delle informazioni esposte. Il terzo fattore rilevante è rappresentato dalle varietà linguistiche che, all'interno delle convenzioni tipiche del testo informativo, scandiscono una serie di sfumature comunicative; sono pertanto prese in considerazione tre variabili: il livello di formalità, il livello di difficoltà/opacità e il tono emotivo. Quanto al livello di formalità, Newmark individua una scala che spazia entro due estremi, l'*ufficialese* e il *taboo*; il linguaggio utilizzato negli articoli qui analizzati oscilla tra due livelli intermedi quello formale, che prevede l'impiego di espressioni strutturate e convenzionali, e quello neutrale, più vicino al registro medio standard della lingua: pur presentando modalità espressive piuttosto standardizzate—specialmente nelle sezioni che trattano di proprietà chimico-fisiche delle sostanze—i testi non scadono, infatti, nella rigida formalità, soprattutto nelle sezioni introduttive e conclusive, che presentano un carattere maggiormente divulgativo e informale. Il livello di opacità dei testi è, invece, marcatamente variabile: si passa dalla forte opacità delle parti descrittive di specifici metodi biotecnologici, con un elevato numero di tecnicismi e terminologia settoriale, al livello neutrale delle suddette sezioni introduttive e conclusive, mentre le sezioni improntate su argomenti economici e commerciali rappresentano un livello di difficoltà intermedio, considerando la presenza, seppur limitata, di termini specialistici, comunque decodificabili senza troppe difficoltà anche dai “non addetti ai lavori”. Infine, quanto al tono emotivo, è proprio sotto questo aspetto che questi articoli esulano maggiormente dal genere dell'articolo scientifico in senso stretto: nonostante gli autori rispettino il principio dell'impersonalità, da un lato si riscontra un uso frequente di avverbi ed espressioni qualificative non sempre supportate da dati e argomentazioni scientifiche; dall'altro, gli autori talvolta si sbilanciano in considerazioni riguardo ai futuri progressi nella ricerca o

l'espansione dei relativi settori industriali, anche in tal caso non sempre argomentandole in modo scientifico e adeguato. In conclusione, si dimostra evidente come, nella definizione dell'approccio traduttivo, non sia sufficiente tenere in considerazione la semplice funzione comunicativa dei testi; è invece necessario considerare un insieme di variabili che caratterizzano il testo nella sua specificità ed unicità all'interno della categoria generale di appartenenza.

Numerose tassonomie sono poi state elaborate in relazione al grado di flessibilità interpretativa del testo, e, di qui, in base al grado di libertà operativa del traduttore. Tra gli autori che hanno lavorato su questo fattore discriminante, Eco propone la dicotomia tra testi aperti e testi chiusi,<sup>30</sup> i due poli estremi all'interno dei quali sono collocabili tutte le tipologie testuali esistenti; in particolare, testo aperto per eccellenza è quello poetico in quanto dotato di un estremo grado di interpretabilità e un forte apporto personale dell'autore, mentre prototipo di testo chiuso è quello normativo, rigido nelle forme espressive e nella possibile interpretazione dei significati. Per quanto riguarda i testi settoriali in analisi, essi si avvicinano certamente al modello di testo chiuso, con un margine di discrezionalità che è però maggiore rispetto ad un testo ad argomento puramente scientifico-sperimentale, e ciò principalmente grazie alla molteplicità dei punti di vista disciplinari da cui è presentato il tema; tuttavia, in generale, è possibile riscontrare in questi articoli alcune tendenze tipiche del testo chiuso: l'utilizzo della terminologia prevale su quello delle parole comuni e il grado di connotatività del testo è notevolmente ridotto (come lo è, quindi, anche la sua interpretabilità).

Analogamente, combinando tre parametri fondamentali (rigidità, esplicitezza e specificità), Sabatini classifica i testi in altamente, mediamente o poco vincolanti, dove il vincolo va inteso sempre come vincolo interpretativo imposto all'interno del patto comunicativo tra emittente e destinatario del messaggio. Anche per Sabatini il testo scientifico è, in genere, altamente vincolante in quanto il flusso comunicativo è tendenzialmente basato su affermazioni sottoposte al criterio di verso/falso;<sup>31</sup> tuttavia, in base ai tre parametri, nel nostro caso si può parlare di tipologia testuale mediamente vincolante, tenendo presente sia la natura ibrida degli articoli, sia i diversi gradi di impersonalità e scientificità presenti nelle diverse sezioni dei testi, nonché le frequenti variazioni del suo livello di difficoltà/opacità, che comportano inevitabilmente un scarto nelle modalità comunicative adottate. Sul piano comunicativo, Sabatini associa ad ogni macrotipo un diverso rapporto tra emittente e destinatario, e ciò che identifica i testi mediamente vincolanti è, in vari gradi, la necessità di mediazione tra il bisogno dell'emittente di ottenere una corretta interpretazione

---

30 Umberto Eco, *Lector in fabula*, Milano, Bompiani, 1979.

31 Francesco Sabatini, "Rigidità-esplicitzza vs elasticità-implicitzza": possibili parametri massimi per una tipologia dei testi", in G. Skytte e F. Sabatini (a cura di), *Linguistica testuale comparativa*, Copenaghen, Museum Tusulanum Press, 1999, p.150.

del messaggio (rigidità interpretativa) e la necessità di far progredire il destinatario ad uno stato cognitivo superiore, oppure la mediazione tra il principio di rigidità interpretativa e la consapevolezza di una parziale controvertibilità delle propria tesi da parte dell'emittente.<sup>32</sup> In effetti, negli articoli qui presi in analisi si può rilevare un'alternata prevalenza dell'una o l'altra tendenza, e quindi di un maggiore o minore vincolo interpretativo; per esempio, i testi risultano altamente vincolanti nelle sezioni dedicate alla descrizione del comportamento chimico-fisico di sostanze e composti, mentre l'interpretazione è nettamente più flessibile laddove si affronta l'argomento "additivi alimentari" in toni meno impersonali o, quantomeno, più divulgativi: è il caso delle sezioni introduttive e conclusive, nelle quali gli autori offrono considerazioni, più o meno argomentate, sulle possibili prospettive di sviluppo del settore.

La tassonomia di Taylor, similmente, parte dal presupposto che i testi specialistici presentano un diverso grado di creatività, individuabile nell'utilizzo della lingua da parte dell'emittente, a prescindere dall'argomento trattato.<sup>33</sup> Individuati quattro macrotipi in base a questo criterio di creatività linguistica, Taylor vi associa altrettanti approcci traduttivi. Quanto al nostro caso, si può dire che gli articoli in questione, dato il settore d'interesse e il livello di competenze specialistiche richieste, rientrano nel macrotipo numero 3, che viene definito da "basso livello di creatività. Impiego minimo di riferimenti culturali e ricorso frequente a strutture convenzionali. Alte aspettative del destinatario":<sup>34</sup> come precedentemente affermato, il grado di creatività degli articoli è limitato ma non del tutto assente, grazie all'eterogeneità dell'approccio ai contenuti (più o meno divulgativo); trattandosi di testi ad argomento tecnico-scientifico, e pertanto non a carattere culturospecifico, i riferimenti culturali impliciti sono pressoché assenti e, escludendo i toponimi, i nomi propri, di aziende e i *realia*, i contenuti risultano privi di connotazioni culturali specifiche; il ricorso a strutture convenzionali è altrettanto riscontrabile nel testo ma non è certamente un aspetto preponderante nell'organizzazione dei contenuti: in tutti gli articoli è presente un abstract — che va redatto sia in lingua cinese sia in lingua inglese, norma da rispettare nella pubblicazione di tutti gli articoli accademici — e i contenuti sono scanditi, per argomento, in varie sottosezioni; tuttavia, non può essere rispettata la scansione canonica che viene generalmente adottata negli articoli di ricerca scientifica veri e propri, nei quali è illustrato il risultato di uno studio attraverso introduzione, enunciazione di strumenti, metodi e procedimenti utilizzati per raggiungerlo, e conclusione. Per quanto riguarda il destinatario, nel nostro caso si è già constatato che questo necessita di un bagaglio di conoscenze piuttosto esteso e specializzato per poter comprendere appieno i testi, a

---

32 Francesco Sabatini, *ibid.*, p.147.

33 Federica Scarpa, *op cit.*, p.119.

34 Adattamento da Christopher Taylor, "Which strategy for which text? Translation strategies for languages for special purposes", 2006, cit. in Federica Scarpa, *ibid.*, p. 132.

conferma delle “alte aspettative” indicate da Taylor.

Il sistema di classificazione di Snell-Hornby è, invece, più articolato rispetto a quelli illustrati poc'anzi: si tratta di uno schema a più dimensioni costruito su sei livelli; anzitutto, Snell-Hornby suddivide la traduzione in tre tipologie trasversali: letteraria, generalista e specializzata. Il primo criterio di classificazione si basa sui prototipi testuali di base (poesia, quotidiani, diritto, ecc...); il secondo criterio riguarda le aree extralinguistiche di interesse (letterature, scienze socio-culturali, scienze specialistiche); il terzo criterio raggruppa, invece, i fattori influenti nella definizione dell'approccio traduttivo (limiti all'interpretabilità, aderenza concettuale-terminologica tra testo di partenza e tesi di arrivo, prevalenza di funzione comunicativa o informativa); il quarto criterio riguarda le aree della linguistica coinvolte nei diversi tipi di traduzione; infine, il quinto criterio concerne gli aspetti fonetici, fattore di interesse solo in alcuni tipi di processo traduttivo. Classificando i testi in analisi in base a questa tassonomia, li si può definire testi informativi che, toccando varie branche delle discipline specialistiche, sono oggetto di traduzione specializzata e che, in fase traduttiva, richiedono un ridotto livello di interpretazione, sino a raggiungere un rapporto di vera e propria identità concettuale tra termini in alcune sezioni testuali; trattandosi di testi privi di significative connotazioni culturospecifiche e la cui funzione dominante è quella informativa, non implicano particolari riflessioni di tipo linguistico-semiotico o sociolinguistico, e i principali spunti di riflessione derivano, invece, dall'ambito lessicale-terminologico.

### 3.1.2 Caratteristiche generali dello stile settoriale

I testi non letterari sono generalmente raggruppati all'interno di una macrocategoria di per sé piuttosto eterogenea, quella dei testi settoriali, detti anche specialistici o tecnico-scientifici. Si è già osservato che, all'interno di questa suddivisione, i singoli testi presentano dei tratti specifici che ne definiscono l'appartenenza ad una determinata tipologia, ed è inoltre vero che, nella realtà empirica, essi non sono suscettibili di una classificazione rigida e dicotomica, presentando quasi sempre un grado di ibridazione più o meno marcato. Nonostante ciò, all'interno di questo macrogruppo è possibile isolare una serie di marche di stile, con le dovute varianti determinate dalla specificità del singolo testo.

Osimo individua le principali marche del testo settoriale nella non finzionalità, nella non eleganza formale, nella presenza di tecnicismi e di terminologia specifica – e quindi nell'uso vincolante della parola –, nella serietà del tono e dell'obiettivo.<sup>35</sup>

Tra i modelli di classificazione dei diversi stili testuali, quello di Miko prevede la

---

35 Bruno Osimo, *Traduzione saggistica dall'inglese*, Milano, Hoepli, 2007, p. 26.

suddivisione in due livelli di stili funzionali, che definiscono le caratteristiche dei testi all'interno dei singoli ambiti sociali di comunicazione;<sup>36</sup> nel nostro caso, lo stile funzionale primario è quello scientifico, che viene descritto come basato su un forte formalismo concettuale e un'inclinazione alla deduttività e la formalizzazione dell'espressione; lo stile funzionale secondario è quello giornalistico, le cui modalità espressive si basano sull'accuratezza formale nella comunicazione di dati derivanti dal campo sia concettuale sia empirico, con un carattere fortemente operativo che non prevede il ricorso ad un punto di vista soggettivo.

Snell-Hornby identifica nello stile “trasparente” il requisito fondamentale di un testo specialistico,<sup>37</sup> dove la trasparenza va ricondotta al rapporto tra messaggio e comunità specialistica che ne è destinataria. Il rispetto di tale requisito si ottiene realizzando alcune condizioni riconosciute fondamentali da diversi autori, le quali assicurano, peraltro, una certa efficacia funzionale del testo stesso.<sup>38</sup> la precisione, intesa come coerenza logica, monoreferenzialità semantica, definitezza nonché consequenzialità; l'oggettività, ovvero la non-emotività, l'impersonalità; l'economia, soprattutto intesa come utilizzo ottimale della lingua per combinare esigenza di massima differenziazione degli elementi linguistici ed esigenza di minimo sforzo, e da qui la tendenza alla limitazione delle scelte morfosintattiche e lessicali, alla condensazione e semplificazione lessicale (specialmente tramite il ricorso ad abbreviazioni, sigle, simboli, ecc...); la chiarezza, come non-ambiguità e quindi accessibilità e rapidità di decodificazione; l'appropriatezza alla situazione comunicativa, che presuppone in sé precisione, oggettività ed economia, tanto che si può affermare che appropriatezza e chiarezza costituiscono i requisiti base per un buon adempimento alla funzione informativa del testo specialistico.

Applicando i requisiti qui sopra illustrati agli articoli in analisi, si può affermare che il criterio di monoreferenzialità semantica nell'uso della terminologia sia rispettato, in quanto gli autori fanno uso delle lingue settoriali in maniera coerente e non ambigua. Tuttavia, in articoli diversi è stato riscontrato un uso differente di simboli e abbreviazioni, con effetti differenti in termini di economia espressiva, nonché differenti convenzioni nell'impiego della terminologia; la presenza dei medesimi termini in lingua cinese o in lingue straniere (inglese o latino) in articoli diversi ne rappresenta l'esempio più lampante: per esempio, laddove in alcuni testi viene riportato il nome latino di muffe e batteri – nel rispetto della nomenclatura standard –, in altri articoli ne è riportato invece il nome cinese, il che mette in luce l'esistenza di una discrepanza nelle norme redazionali tra riviste diverse. Quanto al principio di oggettività, esso è relativamente rispettato: nelle sezioni ad argomento puramente scientifico il tono è completamente distaccato, mentre nelle sezioni introduttive e

---

36 Bruno Osimo, *Manuale del traduttore*, Milano, Hoepli, 2011.

37 Mary Snell-Hornby, *Translation studies: an integrated approach*, Amsterdam, John Benjamins, 1988, pp.32-35.

38 Federica Scarpa, *op cit.*, p. 20.

conclusive si avverte un certo sbilanciamento degli autori nei confronti della materia trattata; se ne ha un chiaro esempio nella sezione 4 del testo 1, nella quale viene riassunta l'opera di finanziamento della NFCS nel campo degli additivi durante i due anni precedenti, informazioni di per sé non determinanti ai fini informativi in termini tecnico-scientifici: d'altronde, il ruolo della NFCS nella redazione del testo risulta palese, considerando che ben due membri della fondazione sono co-autori dell'articolo stesso. Si può riscontrare un fenomeno analogo nella sezione 3 del testo 2, in cui l'autore si sbilancia talvolta in valutazioni qualitative più o meno opinabili ed elogi dei progressi che la Cina sta compiendo tanto nel settore produttivo quanto in quello della gestione dei rifiuti industriali; anche in questo caso la funzione informativa passa in secondo piano, seppur in porzioni di testo circoscritte. Allo stesso modo, nella sezione 3 dell'articolo 3 l'autrice lancia dei suggerimenti per lo sfruttamento razionale degli scarti della lavorazione del tè nella produzione di polifenoli; che si tratti di un'idea puramente personale o una posizione elaborata e condivisa da schiere di esperti, anche in questo caso si avverte uno scarto rispetto all'impersonalità totale e asettica dell'articolo di tipo scientifico.

A proposito del requisito di appropriatezza del testo specialistico, e sempre riflettendo sui segni di stile, Sabatini individua delle forme espressive ricorrenti e convenzionali all'interno dei testi settoriali altamente vincolanti: un impianto complessivo rigorosamente impostato; la presenza di definizioni esatte, principi, assiomi e postulati; l'esposizione di informazioni attraverso simboli e numeri; il ricorso a legami coesivi semantici (ripetizioni e iperonimi).<sup>39</sup> Questi tratti, in genere, sono presenti anche in testi con un minor vincolo interpretativo, i quali si distinguono però dai primi per l'uso di sinonimi o riferimenti anaforici e cataforici. Nel nostro caso, il testo presenta una struttura impostata abbastanza rigida (abstract, scansione in paragrafi e sezioni) e gli autori fanno ricorso a definizioni – per lo più di tipo chimico –, numeri e tabelle – dati rilevanti per gli esperimenti citati nel testo, cifre e quantità a supporto delle informazioni di natura economico-commerciale –; quanto ai legami coesivi, si riscontra la presenza tanto di ripetizioni ed iperonimi quanto di sinonimi e riferimenti anaforici e cataforici (molto frequente è il ricorso al pronome *qi* 其). Ribadendo ancora una volta l'eterogeneità dei testi in analisi, e tendendo in considerazione i segni di stile appena discussi, si può affermare che gli articoli qui analizzati sono classificabili come testi settoriali mediamente vincolati.

---

39 Federica Scarpa, *op cit.*, p. 32.

### 3.2 Dominante e sottodominanti

L'individuazione della dominante del testo è il requisito fondamentale per procedere all'elaborazione di una macrostrategia traduttiva; Jakobson la definisce “la componente sulla quale si focalizza l'opera d'arte, in quanto essa governa, determina e trasforma ogni suo elemento”.<sup>40</sup> Nel processo traduttivo, infatti, la dominante è il fattore centrale in base al quale definire gli aspetti essenziali da riprodurre nel contenuto del metatesto, quelli di importanza secondaria (sottodominanti), e quali sacrificare (il residuo traduttivo).<sup>41</sup>

Anzitutto, è importante precisare che la dominante di un testo non corrisponde necessariamente con il tema principale, il quale ne coinvolge per lo più l'aspetto semantico, ma è anche vero che, in base al tema trattato, il campo di selezione delle possibili dominanti si restringe notevolmente. Quanto agli articoli in analisi, i temi trattati comprendono l'analisi di nuove tipologie di additivi naturali sotto vari aspetti: la ricerca scientifica, i progressi in campo biotecnologico e microbiologico, le applicazioni industriali di nuove tecniche produttive in ambito alimentare. Trattandosi, quindi, di argomenti legati a discipline e competenze di tipo tecnico-scientifico, si può già escludere che i testi presentino un alto grado di soggettività e lirismo, e, quindi, che si incentrino su funzioni comunicative di tipo emotivo. Al contrario, sappiamo che i testi ad argomento scientifico sono generalmente finalizzati alla comunicazione di informazioni oggettive, chiare, esatte e non inficcate da influenze tipo culturale o ideologico, e rispondono quindi ai requisiti della funzione informativa della quale si è precedentemente discusso. Nel processo di codificazione da parte dell'autore, la scelta di una dominante informativa – prevedendo essa la trasmissione di elementi informativi dotati di una loro utilità teorica o pratica, e grazie al carattere non culturospecifico del testo – comporta inevitabilmente una maggiore attenzione nei confronti del contenuto testuale più che della forma o stile, nonché un numero molto ristretto di rimandi connotativi, escludendo quindi il problema del residuo in fase di traduzione. Al contempo, ciò implica una certa rigidità interpretativa, soprattutto da intendersi in ambito terminologico, che dà quindi valore al concetto di interpretazione corretta o scorretta.

Nel nostro caso, la dominante informativa ha certamente un ruolo preponderante all'interno dei prototesti, tanto da essere riscontrabile in tutti quei segni di stile che la caratterizzano: la prevalente impersonalità con cui le informazioni sono convogliate, il frequente ricorso a dati numerici e simboli, l'uso di terminologia specifica dotata di una forte opacità per il lettore non competente, il ricorso a frequenti argomentazioni scientifiche. Tuttavia si è già osservato come, in

---

40 Roman Jakobson, Krystyna Pomorska, Stephen Rudy, *Language in literature*, USA, The Jakobson Trust, 1987.

41 Bruno Osimo, *Traduzione saggistica*, op. cit., Milano, Hoepli, 2007, p.11.

alcune sezioni dei testi, la dominante informativa sia affiancata da alcune sottodominanti, specialmente dalla finalità promozionale in stile divulgativo; in effetti, se l'obiettivo primario del testo in ogni sua parte è quello di informare attraverso l'esposizione di dati oggettivi di varia natura, è però vero che si possono riscontrare variazioni nel grado di imparzialità degli autori: il testo perde la sua oggettività scientifica laddove l'obiettivo non è più quello di comunicare fatti e conoscenze di tipo tecnico specialistico, bensì quello di illustrare in toni tendenzialmente promozionali i progressi compiuti dalla Cina nel settore degli additivi alimentari, o quello di dichiarare intenti e programmi o elaborare previsioni sugli andamenti di sviluppo futuri del settore. È il caso di alcune digressioni dallo stile decisamente più divulgativo che esulano dall'intento primario dei singoli articoli; sebbene non si possa parlare propriamente di spostamento della funzione comunicativa da informativa a conativa, in queste porzioni di testo la dominante è affiancata da un intento promozionale più o meno marcato: per esempio, nella sezione 5 del testo 1 sono illustrati gli obiettivi generali che la NSFC si prefigge per il futuro, in termini palesemente ottimistici e senza il supporto di dati concreti; similmente, il primo paragrafo della sezione 3.2 del testo 2 tratta il contributo degli Istituti di Ricerca per l'Industria Microbiologica nella crescita del settore dell'acido citrico in Cina, anche in questo caso in modo piuttosto superficiale e senza il supporto di dati concreti, tanto da lasciar intendere che l'obiettivo della comunicazione non sia quello di informare il lettore accrescendone lo stato cognitivo, bensì quello di promuovere l'operato di queste istituzioni esaltandone i meriti e i successi.

In realtà, la dominante del prototesto, per quanto definita, non corrisponde necessariamente a quella identificata dal traduttore o da quella riconosciuta dal lettore modello; in fase di traduzione, potrebbe quindi essere necessaria una sua ridefinizione, potenziamento o arricchimento. In questo processo entrano però in gioco ulteriori fattori, che riguardano principalmente lo spostamento della situazione comunicativa all'interno della cultura emittente; più precisamente, risultano influenti il livello di specializzazione e l'uso della traduzione nella cultura ricevente, aspetti che risultano strettamente connessi alla definizione del lettore modello del metatesto.

### **3.3 Lettore modello e situazione comunicativa dei testi nella cultura ricevente**

Considerando l'atto del tradurre come l'adattamento di un testo alle esigenze comunicative (e non solo linguistiche) di qualcuno,<sup>42</sup> ossia di un lettore modello, la sua individuazione all'interno della cultura ricevente rappresenta una fase cruciale, attraverso la quale si definisce l'intera strategia

---

42 Bruno Osimo, *Traduzione saggistica*, op. cit., Milano, Hoepli, 2007, p.10.

traduttiva, che deve essere orientata alla produzione di un testo coerente e utile, in quanto adeguato alle competenze di una categoria specifica di lettori impliciti; tale categoria dev'essere a sua volta aderente ad una categoria di lettori empirici effettivi. Come già illustrato nella sezione 1.2 del capitolo 1, i lettori modello per i prototesti appartengono principalmente a tre ambiti: quello accademico (docenti, studenti), scientifico (ricercatori, bioingegneri ed esperti del settore) e tecnico-industriale (tecnici, manager e imprenditori).

Quanto ai testi di tipo settoriale ad argomento scientifico, generalmente essi si rivolgono ad un pubblico ben definito, e maggiore è il livello di specializzazione dei contenuti, più ristretta e rigida sarà la categoria di appartenenza dei lettori modello. Nel nostro caso i testi sono stati classificati come mediamente vincolanti, il che viene comprovato dall'eterogeneità del pubblico di lettori a cui si rivolgono le riviste da cui essi sono originariamente tratti. È ora necessario verificare se e quali variazioni sono riscontrabili nelle categorie a cui i metatesti si rivolgono.

Generalmente, le caratteristiche del lettore modello sono definibili in relazione alla situazione comunicativa all'interno della quale i testi sono ipoteticamente inseriti, la cui individuazione è a sua volta determinata da alcuni fattori: il cronotopo che separa il metatesto nella cultura ricevente dal prototesto nella cultura emittente; il rapporto ideale tra autore e lettore, e quindi il livello di specializzazione del testo; il possibile canale di comunicazione nella cultura ricevente.

La distanza cronotopica tra testi si rivela più o meno influente in base alla tipologia di testo con cui si ha a che fare, e comprende in sé tre fattori: tempo, spazio e cronotopo culturale.<sup>43</sup> In realtà, nel caso di testi settoriali scientifici, questa distanza è generalmente piuttosto ridotta perché la collocazione temporale del prototesto e quella del metatesto sono spesso coincidenti, come anche nel nostro caso, trattandosi di articoli pubblicati tra il 2010 e il 2011. Quanto alla distanza geografica, Italia e Cina sono certamente due Paesi lontani, con sistemi culturali tanto antichi quanto complessi, ma, come già detto, la finalità informativa delle discipline scientifiche esula nettamente dai tratti culturospecifici delle lingue; questo perché tra le comunità scientifiche a livello internazionale esiste una forte tendenza uniformante per ovvi motivi pratici: l'impiego delle stesse norme testuali e convenzioni espressive tra comunità appartenenti ad aree linguistiche e culturali diverse permette una comunicazione rapida ed efficiente (stesso motivo per cui la maggior parte delle riviste specialistiche a livello mondiale è ormai redatta in lingua inglese). Quanto al cronotopo culturale, esso è rappresentato da tutte quelle coordinate che definiscono l'appartenenza del lettore modello ad un determinato contesto all'interno della cultura ricevente, il che implica la valutazione di una serie di variabili comunicative in termini di codice, e quindi a livello intralinguistico.

La definizione del codice da utilizzare nel metatesto è, come detto, legata al livello di

---

43 Bruno Osimo, *Manuale*, op. cit., Milano, Hoepli, 2011, p.37.

specializzazione del testo, nonché al rapporto di gerarchia cognitiva esistente tra autore e lettore. Vari autori hanno elaborato sistemi di classificazione dei testi scientifici basati sui loro diversi livelli di specializzazione.<sup>44</sup> Per quanto riguarda i prototesti, l'autore modello è un esperto del settore alimentare che svolge una professione prevalentemente di tipo accademico o di ricerca, e il suo approccio nei confronti del lettore dimostra una situazione di parità in termini di conoscenze di base, soprattutto in ambito chimico, biotecnologico e scientifico: infatti, specialmente in relazione a questi campi semantici, si riscontra un'elevata densità terminologica, con la presenza di sigle e nomenclature tecniche, il che incrementa in modo significativo l'opacità del testo. Si esclude, invece, l'intento didattico: gli autori non fanno quasi mai leva su spiegazioni di concetti base e definizioni; tentano, invece, di ampliare il panorama delle conoscenze specifiche del lettore, a partire, però, da una base di competenze condivisa. D'altro canto, va anche presa in considerazione l'eterogeneità delle categorie di appartenenza dei lettori modello (tecnica, accademico-scientifica, economico-industriale) nonché la diversificazione delle prospettive da cui l'argomento "additivi alimentari" è trattato (chimica, economia e commercio, biotecnologie, medicina e nutrizione). Quindi, se da un lato il grado di specializzazione dei testi è elevato perché lo sono le relative competenze generali del lettore modello, dall'altro diversi gruppi di lettori modello possiedono diversi livelli di conoscenze nei vari ambiti disciplinari che i testi toccano. In generale, si può dire che gli autori facciano maggiormente affidamento sulle conoscenze scientifiche dei lettori in ambito biotecnologico, e meno sulle competenze in ambito finanziario e commerciale; di conseguenza, il livello di specializzazione dei testi è piuttosto elevato nelle sezioni che trattano di biotecnologie, e presenta un taglio più divulgativo nelle sezioni che trattano degli sviluppi economici nel relativo settore industriale.

La questione della riproducibilità, all'interno della cultura ricevente, di una situazione comunicativa analoga a quella appena descritta dipende, anzitutto, dall'ipotetico canale scelto per la pubblicazione degli articoli qui tradotti. Da un'analisi panoramica del settore dei periodici scientifici pubblicati in territorio italiano emerge una discrepanza tra il mercato cinese e quello nazionale, sia in termini quantitativi e di diversificazione del materiale (le riviste cinesi che trattano di industria alimentare e degli additivi sono più numerose e più varie negli ambiti di specializzazione), ma soprattutto nella reperibilità del materiale (in Cina è ormai diffusa la pubblicazione digitale o informatizzata, e diversi portali offrono servizi di consultazione on-line a pagamento). Nonostante ciò, anche in Italia esistono riviste specializzate che trattano di biotecnologie e di industria alimentare; tra queste, le testate pubblicate dalla Chirioti Editori sono forse le più accreditate: questa casa editrice è specializzata dal 1950 nella pubblicazione di riviste tecnico-scientifiche, ma la

---

44 Federica Scarpa, *op cit.*, pp. 14-17.

sua attività è anche focalizzata sulla pubblicazione di libri, il cui catalogo comprende oltre 40 titoli che coprono tutti gli aspetti della lavorazione degli alimenti. Tra i titoli pubblicati dalla Chiriotti, *Industrie Alimentari* è un mensile a 11 uscite annuali che affronta, in modo abbastanza trasversale, i problemi di informazione tecnologica, scientifica, economica e legislativa in tutti i settori dell'alimentazione. Altro titolo interessante è *Tecnologie Alimentari*, edito da una nuova casa, la Interprogetti Editori, che offre contenuti su tematiche trasversali legate all'industria alimentare, e quindi ben si adatta alla pubblicazione di articoli come quelli qui analizzati. È però vero che gli articoli pubblicati su queste riviste ricoprono, tendenzialmente, delle funzioni pratiche in ambito industriale, ovvero sono più orientate al mercato e alla produzione alimentare e meno legate al contesto scientifico-accademico. In ogni caso, anche in questi periodici italiani figurano alcuni articoli di taglio più specialistico, che presentano quindi tutti i tratti tipici dell'articolo scientifico, inclusa l'organizzazione formale dei contenuti in abstract, corpo centrale e conclusione.

Prese in considerazione tutte le variabili qui sopra discusse, e ribadite le tendenze globalizzanti che caratterizzano il mondo della scienza e della tecnica a livello internazionale, si può affermare che la collocazione del lettore modello dei metatesti all'interno della cultura ricevente coincida, a grandi linee, con quella del lettore modello dei prototesti all'interno della cultura emittente, tanto per competenze quanto per categorie socioprofessionali. Nonostante ciò, risulta comunque necessario individuare delle microstrategie per l'adattamento dei contenuti dei prototesti alle norme e convenzioni editoriali correntemente applicate nelle pubblicazioni italiane.

### **3.4 Macrostrategia traduttiva**

Per macrostrategia traduttiva si intende il tipo di approccio che il traduttore adotta nei confronti del prototesto, ossia la definizione di un sistema procedurale di traduzione per realizzare un metatesto che risponda il più possibile alle esigenze dei fruitori nella cultura ricevente, e, più in generale, alla nuova situazione comunicativa in cui verrà collocato. La macrostrategia non è altro che una tendenza generale, non necessariamente rigida ed incontrovertibile, che si concretizza, a livello pratico, in un'insieme di decisioni risolutive di carattere via via più specifico, le cosiddette microstrategie traduttive. Il principale fattore discriminante nella definizione della macrostrategia è quello che Popovič indica come il grado di traduzionalità, ossia quell'insieme di caratteristiche testuali da cui traspare la derivazione del metatesto da un prototesto appartenente ad un sistema linguistico e culturale estraneo (elementi e riferimenti alla cultura emittente, calchi di strutture sintattiche ecc...).

In base al grado di traduzionalità, nell'approccio traduttivo è possibile riscontrare fondamentalmente due tendenze opposte, che si riassumono nell'opposizione “proprio vs. altrui”,<sup>45</sup> ossia, il traduttore è chiamato a scegliere se adottare una strategia finalizzata all'inserimento l'altrui nel proprio o all'appropriazione dell'altrui. Il primo tipo di approccio, che secondo Toury risponde al criterio di adeguatezza, ha come obiettivo la protezione dell'integrità del prototesto, in termini di stile ed elementi culturospecifici; il secondo tipo di approccio, che per Toury risponde al criterio di accettabilità,<sup>46</sup> ha invece l'obiettivo di creare un metatesto comprensibile, accessibile, nonché allineato con le convenzioni linguistiche tipiche della cultura ricevente. Premesso che, nel caso in cui la cultura ricevente sia egemonica rispetto alla cultura emittente, tenderà comunque a prevalere il principio di accettabilità, l'orientamento del traduttore verso uno o l'altro criterio dipende significativamente dal genere testuale.

Gli autori che si sono occupati di macrostrategie traduttive hanno attribuito vari nominativi a questi due approcci dicotomici; per esempio, Newmark riflette sull'orientamento della traduzione verso il testo emittente o verso il testo ricevente, e parla di traduzione semantica vs. traduzione comunicativa; per l'autore, nel caso di testi tecnici si può parlare di approccio comunicativo, ossia di un approccio orientato alla cultura ricevente, con l'obiettivo di rendere l'esatto significato contestuale dell'originale in modo che sia i contenuti sia il linguaggio siano immediatamente fruibili e comprensibili al lettore.<sup>47</sup>

In base al livello di creatività linguistica delle diverse tipologie di testi (che si basa sull'incidenza di termini culturospecifici al loro interno), Taylor individua tre modelli di approccio traduttivo:<sup>48</sup> l'approccio straniante è quello tipico della traduzione letteraria, si basa sul criterio di adeguatezza, e quindi su un elevato grado di creatività; l'approccio standardizzante ne rappresenta il polo opposto, e prevede la trasposizione rigida del prototesto nelle corrispondenti formule standardizzate nel metatesto (come accade nei testi di tipo normativo). La modalità di approccio tipica della traduzione specializzata è invece di tipo intermedio, ed è definita da Taylor come “localizzante”, poiché prevede l'adattamento dei contenuti del prototesto alle esigenze culturali e comunicative degli utenti nella cultura ricevente.

Similmente, Venuti parla di traduzione minorizzante vs. traduzione addomesticante, dove quest'ultima rappresenta l'approccio caratteristico della traduzione specialistica, orientato alla cultura ricevente e a soddisfare le aspettative dei rispettivi lettori modello. L'autore parla anche di standard del testo “scorrevole” (*fluent*),<sup>49</sup> che è a sua volta legato al canone di “invisibilità” del

45 Bruno Osimo, *Manuale*, cit., p.86.

46 Bruno Osimo, *Ibid.*, p. 107.

47 Peter Newmark, *op.cit.*, pp.45-47.

48 Federica Scarpa, *op.cit.*, p.120.

49 Lawrence Venuti, *The Translator's Invisibility*, Londra, Routledge, 1995, pp.4-6.

traduttore, un atteggiamento tanto deprecato in ambito letterario, quanto invece apprezzato in ambito tecnico; per Venuti, il traduttore modello della nostra epoca tende a rendersi invisibile, ossia maschera la sua presenza mediatrice, realizzando un testo illusoriamente trasparente, di immediata ricezione e fruibilità, ma vittima di un etnocentrismo che lo appiattisce sul canone linguistico standard della lingua ricevente. Tuttavia, come detto, nel caso di traduzioni tecniche questa tendenza risulta un alleato prezioso per la realizzazione di un metatesto rispondente ai canoni qualitativi della sua categoria.

Posto quindi che la traduzione specializzata è orientata alle esigenze e aspettative del fruitore della cultura ricevente, è importante riflettere sul valore dell'atto traduttivo in ambito settoriale: si può dire che la traduzione tecnica sia, per antonomasia, di natura strumentale, in quanto essa tende a produrre un testo con una sua funzionalità pratica nella cultura ricevente, il quale opera come un veicolo per la trasmissione di informazioni all'interno della nuova situazione comunicativa, nel modo più efficiente possibile. Pertanto, l'assenza di deviazioni culturali e ideologiche all'interno di testi scientifici con funzione informativa è fondamentale per il rispetto dei requisiti di oggettività e chiarezza che ne garantiscono la qualità: infatti, convogliare informazioni in modo oggettivo e impersonale determina l'attendibilità professionale e scientifica del testo, mentre l'eliminazione di qualsiasi connotazione culturale rende l'interpretazione dei contenuti univoca e uniforme, indipendentemente dalla comunità, area e nazione di appartenenza del fruitore. Considerando queste caratteristiche in funzione dell'attività traduttiva, si può affermare che l'obiettivo primario del traduttore settoriale non sia quello di rispettare fedelmente la forma del testo originale, bensì egli deve mirare alla completezza delle informazioni riprodotte e al loro adeguamento alle norme e convenzioni redazionali della lingua e cultura ricevente.<sup>50</sup> In questo caso, dunque, il metatesto non esiste puramente in funzione del suo prototesto – visto come veicolo di un bagaglio linguistico e culturale ad esso intrinseco –, bensì, una volta avvicinato e reso familiare al lettore della cultura ricevente, esso prende vita come testo nuovo in una nuova situazione comunicativa. Quindi, se da un lato il traduttore è libero di apportare tutte le modifiche formali necessarie ad una riproduzione chiara e comprensibile dei contenuti, d'altro canto è chiamato a rispettare quelle regole e convenzioni che rendono il testo riconoscibile all'interno della cultura ricevente; inoltre, sul piano interpretativo, egli risulta maggiormente vincolato dalla precisione delle informazioni da veicolare: in questo caso è possibile parlare di interpretazione corretta o scorretta, poiché la terminologia utilizzata nei testi specialistici è dotata di significato univoco, nonché puramente denotativo, ossia viene meno la componente dell'interpretante teorizzata da Peirce nel rapporto tra significante e significato.

---

50 Federica Scarpa, *op cit.*, p. 85.

A livello pratico, l'approccio familiarizzante alla traduzione prevede una serie di interventi specifici che ricorrono in modo frequente; tra questi: l'adattamento alla cultura ricevente di pesi, misure, nomi propri di prodotti e qualsiasi altro elemento linguistico-lessicale di rilevanza pratica che richieda un'opera di conversione all'interno della cultura ricevente; la sostituzione di termini con sinonimi e iperonimi per ridurre le ripetizioni, che in italiano sono avvertite come sintomo di scarsa cura formale, ma sempre in maniera commisurata al requisito di chiarezza del testo (che rimane prerogativa assoluta del testo scientifico, a scapito, eventualmente, della gradevolezza stilistica); l'adeguamento stilistico del testo alle norme e convenzioni redazionali in uso nella cultura ricevente.

Quanto al rapporto tra invariante, ridondanza e residuo, nel caso di testi settoriali come quelli in analisi il rapporto tra le tre componenti è piuttosto stabile; infatti, l'assenza di rimandi connotativi e culturospecifici implica anche un quasi totale annullamento del residuo traduttivo: laddove il contenuto denotativo richieda dei chiarimenti per venire incontro alle competenze del lettore modello, il traduttore può ricorrere a strategie *ad hoc* di espansione, semplificazione o riduzione, che non rendano necessario l'inserimento di note, le quali distrarebbero il lettore della fruizione dei contenuti; talvolta si rende necessaria persino l'eliminazione di intere sezioni o paragrafi, nel caso queste non risultino pertinenti o rilevanti all'interno della specificità situazionale della cultura ricevente.

### 3.5 Gli “universali” traduttivi nella coppia linguistica cinese-italiano

Definita la macrostrategia traduttiva più idonea alla tipologia testuale degli articoli in analisi, è opportuno considerare il ruolo degli “universali” traduttivi<sup>51</sup> nella traduzione di testi dal cinese all'italiano. Studi condotti da diversi autori hanno evidenziato come, nel processo traduttivo, si manifestino delle tendenze comuni a livello universale, indipendentemente dalle coppie linguistiche coinvolte. Tra queste, le più importanti sono:<sup>52</sup>

- Semplificazione (e riduzione delle ripetizioni). In termini lessicali, la semplificazione prevede la sostituzione di termini specifici con iperonimi, la riduzione della densità e varietà lessicale – con una maggiore frequenza di parole di uso comune – e una riduzione del rapporto tra parole lessicali e parole grammaticali. Nella lingua cinese, questo tipo di intervento può verificarsi tendenzialmente per due motivi: dato l'ampio ricorso alle

---

51 Federica Scarpa, *op cit.*, p. 108.

52 Sara Laviosa-Braithwaite, “Universals of translation” in Mona Baker (a cura di), *Routledge encyclopedia of translation studies*, Londra, Routledge, 2001, pp. 288-291.

ripetizioni, caratteristico della lingua scritta cinese, si presenta spesso la necessità di ridurre queste ridondanze nel testo di arrivo, il che comporta la sostituzione del termine con iperonimi e pronomi; dato anche il carattere implicito e sintetico del cinese, è richiesto un processo di esplicitazione di forme verbali, strutture sintattiche o nessi coesivi nella lingua di arrivo, con un conseguente aumento delle parole grammaticali all'interno del periodo. A livello sintattico, la semplificazione prevede una riduzione della lunghezza e complessità del periodo, che nel testo cinese è generalmente costituito da una serie di coordinate giustapposte e separate dalla virgola, le quali porterebbero a costruzioni troppo complesse e articolate del periodo italiano; soprattutto nel nostro caso, e sempre nel rispetto dei canoni di chiarezza ed economia linguistica del testo scientifico, è consigliabile ridurre l'estensione e la complessità dei periodi cinesi, al fine di rendere il testo tradotto più scorrevole e fruibile per il lettore, e, più in generale, nel rispetto di quella naturalezza comunicativa che la traduzione dovrebbe possedere nella lingua d'arrivo.

- **Esplicitazione.** Questa tendenza ha come obiettivo – conscio o inconscio – quello di rendere il testo di arrivo più accessibile al lettore, esplicitando, appunto, le relazioni sottese che nel testo di partenza sono lasciate implicite. Per quanto riguarda la lingua cinese, che è caratterizzata da una forte economia e implicitezza, il processo traduttivo verso l'italiano implica inevitabilmente degli interventi esplicitanti: l'esplicitazione di persona, genere e numero in tutte le categorie grammaticali; la coniugazione dei verbi, che prevede una scelta di modi e tempi adeguati; laddove le relazioni tra proposizioni, giustapposte e separate da interpunzione, siano lasciate implicite, l'espressione dei nessi logici attraverso congiunzioni, avverbi e strutture coesive di varia natura. Soprattutto nel caso di testi scientifici, in cui i nessi di consequenzialità logica contribuiscono ad assicurare la comprensibilità e la scorrevolezza del testo, l'intervento di esplicitazione ricopre un ruolo di primaria importanza.
- **Normalizzazione.** Per normalizzazione si intende qualsiasi intervento di adattamento finalizzato ad ottenere un testo più aderente alle convenzioni della lingua di arrivo, quindi caratterizzato da strutture non marcate a livello grammaticale e posizionale; tra questi troviamo: spostamenti della punteggiatura; riorganizzazione dei contenuti e semplificazione nel periodo con la separazione delle proposizioni tramite il punto fermo o il punto e virgola; scelte lessicali e stilistiche, tra cui la minimizzazione dei riferimenti alla cultura emittente

(nomi, espressioni idiomatiche e riferimenti culturospecifici).<sup>53</sup> Obiettivo primario è quello di creare un testo che risulti più leggibile e familiare per l'utente della cultura di arrivo, ossia uno dei compiti principali del traduttore settoriale. Quanto alla coppia linguistica cinese-italiano, i due idiomi presentano delle evidenti differenze sia nella disposizione dei componenti all'interno dei sintagmi sia negli aspetti coesivi del testo, come anche nell'uso di ripetizioni, pronomi e riferimenti anaforici e cataforici. Di conseguenza, un intervento per naturalizzare questi aspetti all'interno del testo d'arrivo si dimostra quantomai necessario. Considerando, invece, l'appiattimento dei riferimenti culturali sul modello ricevente, la questione va rimandata sempre alla tipologia testuale con cui si ha a che fare: come già ribadito, gli interventi di adattamento culturale non sono sempre da deprecare, anzi, nel caso di traduzioni settoriali contribuiscono in modo significativo alla piena e rapida fruizione del testo.

In conclusione, si può confermare che questi “universalisti” traduttivi traspaiano inevitabilmente anche all'interno di traduzioni dal cinese all'italiano. Tuttavia, date le consistenti differenze intercorrenti tra le due lingue, l'applicazione di queste strategie, più che apparire come una tendenza deformante, si dimostra quantomai necessaria e preziosa ai fini comunicativi, tanto più nel caso di testi settoriali che, in termini di macrostrategia, ben tollerano le manipolazioni del traduttore, orientate alla funzione informativa del testo.

---

53 Federica Scarpa, *op cit.*, p.109.

## **CAPITOLO 4:**

### **FATTORI DI SPECIFICITÀ DEL PROTOTESTO E MICROSTRATEGIE TRADUTTIVE**

Nel presente capitolo saranno analizzati in dettaglio gli aspetti linguistici e traduttologici legati alla natura settoriale dei prototesti in oggetto, di cui si offriranno esemplificazioni concrete; per ogni caso specifico saranno quindi illustrate le relative microstrategie adottate in fase di traduzione. In particolare, l'analisi si soffermerà sui fattori di specificità lessicali, terminologici e nomenclaturali in qualità di elementi chiave all'interno del genere settoriale; successivamente, saranno analizzati alcuni tratti morfosintattici e testuali significativi.

#### **4.1 Aspetti lessicali**

##### **4.1.1 Caratteristiche lessicali del linguaggio settoriale**

Senza dubbio, la componente lessicale rappresenta l'aspetto più significativo e problematico nel processo traduttivo di testi settoriali; l'utilizzo di terminologie speciali è, infatti, ciò che principalmente caratterizza il testo settoriale in quanto chiuso e altamente vincolante. Se la terminologia è una componente fondamentale del testo specialistico, nel testo genericamente definito come “letterario” prevale, invece, la parola. A tale proposito è perciò necessario operare una distinzione tra il concetto di “parola” e quello di “termine”: la prima va intesa come unità lessicale usata in senso non scientifico-settoriale, ma come vocabolo libero da un'interpretazione rigida e privo di intenti tecnici, e nella cui interpretazione il lettore assume un ruolo attivo, in quanto non subisce condizionamenti o incanalamenti concettuali.<sup>54</sup> Infatti, in semiotica, ogni parola è dotata di uno spettro semantico più o meno esteso, che il traduttore deve restringere sino a selezionare al significato più idoneo al contesto comunicativo con cui ha a che fare, per poi individuare il suo traduce nella lingua di arrivo, il quale, a sua volta, possiede uno spettro semantico, chiaramente diverso da quello posseduto dalla parola della lingua di partenza. Di conseguenza, le potenzialità interpretative della parola sono decisamente ampie, ed è principalmente questo a distinguerla dal concetto di “termine”, il quale indica, invece, un vocabolo usato in uno specifico contesto settoriale e con un significato preciso; pertanto, a livello teorico, la terminologia è una lingua artificiale, isomorfa e semanticamente monoreferenziale, in quanto costituita da un insieme di elementi lessicali non suscettibili di alcuna interpretazione ad opera del fruitore.

Posto quindi che, a livello teorico, il linguaggio terminologico è caratterizzato dall'univocità

---

<sup>54</sup> Bruno Osimo, *Manuale*, cit., p.131.

semantica, l'unica problematica da risolvere in fase di traduzione consisterebbe nella reperibilità di glossari e banche dati terminologiche. Tuttavia, a livello pratico, il linguaggio dei testi settoriali è influenzato da una serie variabili:

- Si tratta di un linguaggio ibrido, in quanto formato da termini, ma anche da parole e sintassi, che sono quelle della lingua naturale, e, talvolta, le parole stesse della lingua naturale acquisiscono lo status di termine.<sup>55</sup> Per esempio, Sager distingue tre diverse categorie di materiale lessicale all'interno della terminologia:<sup>56</sup> termini specifici appartenenti ad un settore disciplinare e generalmente utilizzati solo dagli specialisti; termini della lingua comune utilizzati nelle lingue speciali senza variazioni semantiche; parole della lingua comune che vengono utilizzate con un'accezione ristretta o modificata (quello che Trimble definisce “lessico sub-tecnico”) attraverso un processo di metaforizzazione.
- I termini sono referenziali solo all'interno dello specifico contesto comunicativo, ma variano in base al livello di specializzazione di un testo e al contesto di utilizzo. A questo proposito, Newmark distingue alcune varietà di linguaggio tecnico:<sup>57</sup> linguaggio accademico, che presenta termini scientifici altamente specializzati, con frequenti prestiti dal greco e dal latino (è il caso dei linguaggi tassonomici in medicina, botanica e zoologia, spesso utilizzati anche nella lingua cinese sotto forma di prestito); linguaggio tecnico-professionale, usato da esperti del settore, e il quale presenta terminologia settoriale, che risulta opaca al lettore non competente (nel caso della lingua cinese, la maggior parte di questa terminologia è stata acquisita dal mondo anglofono); linguaggio popolare, ossia quello caratteristico della popolazione media, caratterizzato dall'uso di varianti colloquiali della terminologia specialistica; linguaggio commerciale, utilizzato soprattutto in ambito promozionale e quindi solo in determinati contesti tecnici, può presentare varianti contratte, neologismi, eponimi. Nel caso dei quattro testi in analisi, il livello di specializzazione è pressoché omogeneo; tuttavia, da essi emerge un'evidente disomogeneità nell'utilizzo delle varianti terminologiche qui sopra descritte, principalmente a causa di differenze nelle convenzioni redazionali applicate, per esempio nella scelta tra materiale lessicale tradotto e naturalizzato in lingua cinese, e materiale lessicale importato dall'inglese o dal latino.
- Nei linguaggi specializzati è piuttosto diffuso il fenomeno dei prestiti intersettoriali, che prevede l'acquisizione di un termine proveniente da un determinato ambito specialistico e il

---

55 Bruno Osimo, *Ibid.*, p. 1

56 Federica Scarpa, *op cit.*, p.51.

57 Peter Newmark, *op.cit.*, p.153.

suo utilizzo all'interno di un settore differente (generalmente si tratta di termini derivanti dalle *hard sciences* e presi in prestito dalle scienze emergenti e sociali). Per questo, il significato del singolo termine può variare anche in base al settore di appartenenza e, nel caso in cui il fenomeno non sia adeguatamente sistematizzato, può dare origine a disomogeneità anche a livello intralinguistico.

- La terminologia specialistica è generalmente costituita da vocaboli isolati, ma anche da fraseologismi, ossia da formule fisse, espressioni idiomatiche e, soprattutto, collocazioni composte da più unità lessicali; osservando la terminologia rilevata all'interno dei testi in analisi, i fraseologismi sono piuttosto frequenti nei campi semantici economico e industriale, quindi in contesti più ibridi, che esulano dalla rigida nomenclatura scientifica.

In conclusione, si può affermare che il linguaggio terminologico vada sì inteso come linguaggio tendenzialmente chiuso e artificiale, ma la sua monoreferenzialità semantica è da considerarsi più una tendenza che una caratteristica assoluta. Solo nel caso della nomenclatura in senso stretto è quindi possibile parlare di equivalenza lessicale.

#### **4.1.2 Formazione e caratteristiche del linguaggio settoriale nella lingua cinese**

La terminologia, in quanto lingua artificiale, presenta alcune caratteristiche peculiari che la distinguono dalle lingue naturali. Anzitutto, si tratta di un linguaggio artificiale in quanto la sua creazione è un processo totalmente consapevole e generalmente sistematizzato. Sager<sup>58</sup> precisa che esso può presentare legami con una o più lingue, ma, in fase di formazione, sfrutta le caratteristiche sistematiche delle lingue naturali; chiaramente, scienze diverse hanno sviluppato criteri formativi diversi. Poste queste premesse, l'autore sostiene che il processo di formazione terminologica può essere di due tipologie: si parla, quindi, di formazione primaria e secondaria. Il processo di formazione primaria non presenta, in sé, problemi di natura traduttologica, in quanto consiste nell'attribuzione di un nome ad un nuovo concetto, creando una corrispondenza biunivoca termine-concetto; spesso, questa coppia concettuale viene diffusa all'interno della comunità scientifica internazionale attraverso un numero ristretto di lingue veicolari (generalmente l'inglese); in seguito all'assurgere della lingua inglese allo status di lingua franca della scienza, sempre più spesso il

---

58 Juan C.Sager, "Terminology" in Mona Baker (a cura di), *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*, Londra, Routledge, 2001, pp.253-255.

nuovo termine è riproposto nei testi settoriali direttamente sotto forma di prestito non integrato, con l'eventuale traduzione riportata fra parentesi. Facendo riferimento alla classificazione terminologica di Sager riportata nel paragrafo 4.1.1, il processo di formazione primaria riguarda quei termini utilizzati in modo esclusivo dagli esperti del settore, e, nella quasi totalità dei casi, costituiscono dei neologismi, ossia delle neoformazioni linguistiche nelle quali non solo il significato, ma anche il significante possiede carattere di novità.

Il fenomeno di divulgazione di nuova terminologia dalla comunità originaria verso comunità linguistiche diverse costituisce, invece, il processo di formazione secondaria, che prevede un intervento traduttivo e di adattamento più o meno consistente finalizzato alla sua importazione all'interno di una cultura altra; questo fenomeno interessa in larga parte il linguaggio tecnico nel cinese moderno, e, in misura più contenuta, la stessa lingua italiana. Per quanto riguarda la lingua cinese della scienza e della tecnica, il processo di importazione di terminologia dall'estero è iniziato a cavallo tra il XIX e il XX secolo, quando figure come Liang Qichao e Yan Fu, attraverso le loro traduzioni saggistiche, cominciano ad introdurre in Cina concetti di derivazione occidentale, primi fra tutti i cosiddetti “-ismi”, ovvero le correnti di pensiero politico, filosofico, sociale e culturale che avevano segnato la storia dell'Occidente. Più in generale, come osserva lo stesso Sager, l'importazione dei linguaggi specialistici in comunità linguistiche di Paesi in fase di sviluppo è percepita come fase prodromica al trasferimento di tecnologia e progresso provenienti dall'esterno, e così è stato per la stessa Cina. Dato lo sviluppo tecnico-industriale tanto rapido quanto recente a cui questo Paese è andato incontro, è indubbio che il processo di traduzione dei vari linguaggi terminologici sia stato più sistematizzato e massificato di quanto non lo sia stato in una nazione come l'Italia; inoltre, visto il ruolo predominante – se non ormai egemonico –, del mondo anglofono nel progresso scientifico e tecnologico, la lingua veicolare che ha reso possibile questo trasferimento è stata principalmente l'inglese. Tuttavia, non va trascurato il ruolo del mondo classico nella formazione del sapere scientifico odierno, la cui eredità linguistica è fondamentale, e si manifesta principalmente in due modi: la derivazione greco-latina di molti termini scientifici inglesi (primo fra tutti l'ambito medico, ma anche in tutte le scienze naturali) e di affissi, nonché l'utilizzo, tutt'ora corrente, del latino nella tassonomia di specie vegetali, animali e microrganiche.

Prendendo in considerazione la terminologia utilizzata nei prototesti qui tradotti, si noterà la presenza di materiale lessicale straniero proveniente, in modo diretto o derivato, dalle lingue inglese e latina. In effetti, in base a quanto premesso a proposito della formazione terminologica, e benché uno dei requisiti del linguaggio settoriale sia la trasparenza in quanto assenza di culturospecificità, nell'affrontare la traduzione di testi tecnici in lingua cinese è necessario tener presente che gran parte del lessico settoriale in essi utilizzato è, a sua volta, frutto di una traduzione e, quindi, in larga

parte derivante da un processo di formazione secondaria. Se poi si considera la lingua italiana in quanto idioma neolatino per antonomasia, e ribadendo il ruolo delle lingue classiche nell'evoluzione dell'inglese scientifico, la traduzione specialistica nella coppia cinese-italiano si rivela preta di rimandi linguistici e coinvolge, a pieno titolo, cinque idiomi diversi: greco antico, latino, inglese, cinese e italiano.

Come premesso, il linguaggio settoriale è, di per sé, un linguaggio eterogeneo, poiché costituito da parole comuni più o meno risemantizzate e da termini di nuova formazione. Nel presente paragrafo, inoltre, si è presa in considerazione la natura traduzionale della quasi totalità del linguaggio scientifico nel cinese moderno. Altro aspetto rilevante nell'analisi linguistico-traduttologica della terminologia riguarda i processi e modalità di formazione del lessico nella lingua cinese. È importante ricordare che il cinese è un idioma di tipo isolante, ossia caratterizzato da un'estrema rigidità morfologica, con un lessico quasi privo di forme flesse; va da sé che tutto ciò si ripercuota inevitabilmente sullo sviluppo di neoformazioni terminologiche, sia per formazione primaria sia per formazione secondaria. Per quanto riguarda la formazione secondaria, il processo traduttivo che porta alla creazione di neologismi nella lingua cinese si basa essenzialmente su due criteri, generalmente alternativi: quello semantico e quello fonetico. Nel primo caso si tenta di riprodurre il significato del termine straniero attraverso l'utilizzo di morfemi (caratteri) ad esso semanticamente equivalenti; nel secondo caso, invece, è realizzato un calco fonetico sfruttando morfemi che, combinati, riescano a riprodurre una pronuncia quanto più possibile simile a quella del termine straniero.<sup>59</sup> Analizzando il lessico settoriale rilevato nei quattro articoli qui tradotti, appare evidente la prevalenza del criterio semantico su quello fonetico nella formazione di termini tecnici, mentre al secondo criterio si ricorre solo in casi isolati, nella resa di alcuni nomi propri di persona o di prodotti o sostanze ad uso commerciale, nonché nel caso di alcuni nomi latini.

Seguendo la classificazione di Newmark, il lessico può essere creato seguendo vari processi. Si parla, quindi di:

*Formazione ex novo*, che prevede la formazione di una nuova parola non derivante da morfemi già esistenti. Se questo fenomeno è certamente possibile nel caso di lingue come l'italiano o l'inglese, nel caso del cinese la formazione di parole a partire da morfemi nuovi (e quindi a partire da nuovi caratteri) è decisamente improbabile, specialmente in ambiti rigidi e sistematici quali quello tecnico-scientifico.

---

59 In realtà, il discorso è quantomai complesso, soprattutto considerando i casi di traduzione di lessico straniero operata nel rispetto tanto del significato quanto della pronuncia (al giorno d'oggi è uno stratagemma molto diffuso soprattutto in ambito commerciale, laddove, cioè, il nome del prodotto deve risultare sagace e accattivante, per colpire maggiormente l'attenzione dei consumatori); al contempo, sono molti i termini traslitterati su base fonetica che hanno ormai perso affinità con il termine straniero originario, per esempio a causa dell'intermediazione del dialetto cantonese, che per primo ha accolto numerosi termini provenienti dall'Occidente.

*Derivazione.* Per la stessa natura della lingua cinese, il processo di derivazione non può verificarsi per flessione, ma esclusivamente attraverso l'aggiunta di morfemi, ossia per affissazione. L'affissazione è un fenomeno quantomai frequente nella lingua moderna,<sup>60</sup> soprattutto nel caso di acquisizioni di terminologia da lingue più flessibili come quelle occidentali. Dato il carattere isolante del cinese, che prevede esclusivamente l'accostamento di morfemi senza implicarne la variazione, il fenomeno di affissione è l'unico strumento di modifica lessicale applicabile, ma, in senso stretto, riguarda solo l'aggiunta di morfemi che siano di per sé dipendenti da altri elementi lessicali e che si limitino a modificare il significato dei costituenti del termine in questione. È interessante notare che, in seguito alla derivazione dall'inglese di molti termini affissati, e poiché l'inglese ha a sua volta subito l'influsso delle lingue classiche nella creazione del linguaggio scientifico, molti di questi affissi risultano traducibili dal cinese all'italiano utilizzando affissi di derivazione greco-latina, veicolati nella lingua cinese – in forma di calchi – attraverso il mondo anglosassone; chiaramente, ciò non può condurre ad un criterio traduttivo invariabile, ma è di certo d'aiuto nella comprensione terminologica dei prototesti sul piano etimologico. Per quanto riguarda la suffissazione, nei testi qui tradotti è frequente il ricorso ad alcuni suffissi molto produttivi: *hua* 化 (*zidonghua* 自动化, *yanghua* 氧化, *fenghua* 风化, rispettivamente “automazione”, “ossidazione”, “evaporazione”) indica un processo, agisce trasformando il verbo d'azione in sostantivo e corrisponde, grosso modo, al suffisso italiano “-ione”; *bian* 变, meno frequente del primo, e indica, similmente, un cambiamento o trasformazione (per esempio *suanbian* 酸变, “irrandimento”); *xing* 性 (come in *suanxing* 酸性, *shuirongxing* 水溶性, rispettivamente “acidità” e “idrosolubilità”) determina la formazione di un sostantivo indicante una qualità, che in italiano è spesso traducibile da sostantivi terminanti in “-à”; *du* 度 indica una qualità di cui è rilevante il grado di intensità (per esempio in *zhimingdu* 知名度 o in *jizhongdu* 集中度, rispettivamente “livello di popolarità” o semplicemente “popolarità”, e “grado di concentrazione” o “concentrazione”), e come, nel caso di *xing*, dà origine ad un sostantivo. Il processo di prefissazione risulta più vario e frequente: prefissi come *wu* 无, *bu* 不, *fei* 非 indicano negazione o assenza (come in *wuji* 无机 “inorganico” e *bunaizheng* 不耐症 “intolleranza”), contrariamente a *you* 有 e *dai* 带 che indicano presenza o possesso (come in *youji* 有机 “organico”, oppure in *dai dianhe* 带电荷 “dotato di carica elettrica”). A livello temporale, *qian* 前 indica anteriorità, sia in senso temporale sia in senso spaziale, e *hou* 后 posteriorità (in molti casi *qian* e *hou* rimandano ai prefissi di origine latina “pre-” e “post-”). Per

60 Numerosi studi di natura sociolinguistica hanno rivelato come, proprio in seguito al contatto con le lingue occidentali, il cinese moderno stia gradualmente passando dalla natura tendenzialmente monosillabica della lingua classica ad un idioma variegato, con parecchi termini di uso corrente trisillabici o plurisillabici.

indicare quantità sia nell'ambito della nomenclatura scientifica sia in terminologie meno chiuse, sono molto utilizzati i prefissi *dan* 单 (che indica unità, corrispondente al prefisso “mono-”, come in *danti* 单体, “monomero”), *shuang* 双 (che indica la coppia, talvolta traducibile con il prefisso “bi-” o “di-”, o semplicemente “doppio”), *duo* 多 (che indica pluralità, come i prefissi “pluri-”, “multi-”, “poli-”, nelle scienze dure, come in *duoxibao* 多细胞 “pluricellulare”, ma anche in campi semantici legati alla realtà socio-culturale, come in *duoyuanxing* 多元性 “pluralismo”); sempre nell'ambito delle quantità, *zeng* 增 e *jiang* 降 indicano rispettivamente un incremento e una riduzione. Prefisso molto produttivo anche nelle *soft sciences*, e più in generale nella creazione di neoformazioni di uso comune e mediatico, è *ke* 可, il quale indica possibilità e, seguito da verbo, dà origine ad aggettivi che in italiano sono per lo più traducibili con il suffisso “-bile” (come nel caso di *kechixu* 可持续, “sostenibile”). Molto diffusi in diverse branche del sapere tecnico-scientifico sono i prefissi che specificano un effetto; per esempio, *fang* 防 rimanda al concetto di “prevenzione” e “protezione”, similmente a *kang* 抗, che è però dotato di una diversa sfumatura semantica, più affine all'idea di “resistenza”, “contrasto”; entrambi corrispondono semanticamente al prefisso italiano “anti-”, che talvolta risulta essere un traduttore idoneo – come in *kang shuailao* 抗衰老 “anti-invecchiamento” – mentre in altri casi è necessaria una resa diversa – come in *fangchaoji* 防潮剂 “impermeabilizzante”, che letteralmente significherebbe “agente anti-umidità” – ; *xiao* 消 letteralmente significa “eliminare” e in campo scientifico ricorre con una certa frequenza negli ambiti medico e clinico, dove è spesso traducibile dal prefisso “de-” – per esempio in *xiaoyan* 消炎 “disinfiammare” –; *zhi* 致 introduce l'effetto finale di una funzione, e in italiano è spesso traducibile dal suffisso “-geno” – come in *zhibing* 致病 “patogeno” e *zhi'ai* 致癌 “cancerogeno” –.

Composizione. Per quanto riguarda la composizione, dal punto di vista morfologico nella lingua cinese questo fenomeno non presenta differenze sostanziali rispetto all'affissazione: consiste infatti nella giustapposizione di morfemi a formare nuovi elementi lessicali, generalmente della collocazioni; infatti, a differenza degli affissi, questi morfemi possiedono una loro indipendenza semantica e possono costituire essi stessi dei termini. Facendo riferimento agli ambiti settoriali trattati negli articoli qui tradotti, è soprattutto quello economico e tecnico-industriale a rilevare una presenza preponderante di collocazioni di questo genere, spesso sulla base di un elemento lessicale ricorrente; per esempio, in campo economico sono molti i composti ottenuti con *shichang* 市场 “mercato” (come *shichang xuyu* 市场需求 “domanda di mercato”) o termini più legati al contesto

finanziario, come *lǜ* 率 “tasso”, oppure (*fen*)e (份)额 “quota” (come in *xiaoshou'e* 销售额 “volume delle vendite”); questo tipo di derivazione è comunque piuttosto comune anche nell'ambito delle *hard sciences*: nei testi qui tradotti troviamo termini quali il ricorrente *shengwu* 生物 “biologico”, ma anche termini dal significato più generico, come *jishu* 技术 “tecnologia” o *xitong* 系统 “sistema, apparato”. In effetti, alcuni termini generici sono produttivi sia nei campi semantici economico e tecnico-industriale, sia nel campo delle scienze naturali: per esempio, *nengli* 能力 “capacità” (in ambito economico-industriale con *shengchan nengli* 生产能力 “capacità produttiva”, e in ambito biochimico con *gongqing nengli* 供氢能力 “capacità ossidante”), oppure *jiazhi* 价值 “valore” (in campo economico con *shiyong jiazhi* 实用价值 “valore d'uso”, ma anche in ambito bromatologico, con *yingyang jiazhi* 营养价值 “valore nutrizionale”). Esistono poi varianti ibride di composti lessicali, che combinano due lingue; in questi testi troviamo, per esempio, *cDNA xulie* cDNA 序列 “sequenza del DNA complementare”, che combina cinese e inglese, e dove la sigla DNA (*Deoxyribonucleic acid*) ha acquisito una sua trasparenza semantica ormai a livello mondiale – e fa parte di quella categoria lessicale che Newmark definisce “internazionalismi” -.

Sigle e acronimi. Si tratta di tipologie lessicali molto diffuse nei linguaggi tecnici e, se da un lato contribuiscono all'economia espressiva del testo, dall'altro ne determinano anche una maggiore opacità per i fruitori non adeguatamente competenti. Dall'analisi dei quattro prototesti emerge una presenza nettamente più consistente di sigle all'interno delle sezioni ad argomento scientifico (biotecnologie, chimica, fisiologia) piuttosto che nelle porzioni di testo dedicate al panorama economico e tecnico-industriale. Al primo ambito appartengono sigle di sostanze e composti, come TBA (*thiobarbituric acid*) “acido tiobarbiturico”, BHA (*butylated hydroxyanisole*) “butilidrossianisolo” o LPO (*lipoperoxide*) “lipoperossido”, o il sovraccitato DNA. Altre sigle sono utilizzate per designare particolari tecnologie, come la HPLC (*high-performance liquid chromatography*) “Cromatografia liquida ad alta risoluzione”. In generale, si tratta di sigle derivate dall'inglese tecnico e impiegate in modo analogo nei linguaggi settoriali del cinese e dell'italiano, ovvero, sono spesso riportate fra parentesi accanto al termine estero corrispondente nella lingua d'arrivo, ma non è insolito che vengano utilizzate in modo indipendente, grazie alla loro trasparenza semantica che ne fa degli internazionalismi, quantomeno all'interno delle comunità scientifiche competenti. Per quanto riguarda le sezioni dei testi dedicate agli aspetti economico-industriali, data la minor presenza di tecnicismi e un livello di specializzazione dei contenuti complessivamente inferiore rispetto alle sezioni scientifiche, è pressoché nullo il ricorso a sigle e acronimi, eccezion

fatta per i nomi commerciali, come i nomi propri di azienda: la RZBC (*Rizhao Luxin Jinhe Biochemical Co., Ltd.*) è citata nel testo 2, e la sua sigla, seppur non recepita come trasparente dai lettori, è mantenuta e trasferita nella versione italiana, in quanto costituisce il nome ufficiale del gruppo industriale all'estero; questa sigla presenta un'altra differenza sostanziale rispetto a quelle precedentemente citate: non si tratta, infatti, di un elemento lessicale derivato da dall'inglese e quindi importato, bensì di un ibrido, in cui parte del nome cinese dell'azienda (*Rizhao*) è riportato secondo le norme di traslitterazione in *pinyin*, mentre le ultime due lettere della sigla rimandano al termine inglese *biochemical*, che fa riferimento al settore industriale.

In realtà è interessante osservare come, in cinese, gran parte dei casi di terminologia espressa attraverso sigle siano classificabili come prestiti interlinguistici, in quanto si ha a che fare con una lingua priva di alfabeto: quando utilizzate in testi tecnici, esse rimandano per lo più a termini, nomi propri o collocazioni inglesi, che vengono assimilate come prestiti attraverso il trasferimento diretto, o, in alternativa, si fa ricorso ad un traduttore cinese, ma in forma estesa, o al più semplicemente abbreviata. Per esempio, se nella maggior parte delle lingue occidentali sigle e acronimi riconducibili ad organismi e istituzioni internazionali, o di rilevanza internazionale, sono sottoposti a traduzione letterale e possiedono quindi delle varianti nazionali autoctone (si veda il caso della WTO *World Trade Organization*, in italiano OMC, ossia Organizzazione Mondiale del Commercio), ciò non accade nel caso del cinese, in cui si ricorre alla sigla in inglese o, alternativamente, a un'abbreviazione (nel caso dell'OMC, nei testi cinesi la sigla sarà riportata come WTO, oppure come *shimao* 世贸, abbreviazione di *shijie maoyi zuzhi* 世界贸易组织). Tuttavia non mancano le eccezioni, per esempio sigle e acronimi ad uso commerciale, come il caso della RZBC qui sopra riportato, e più in generale tutti quegli ambiti linguistici che godono di una certa flessibilità espressiva, contrariamente al contesto scientifico altamente specializzato che deve puntare sulla precisione e sulla normalizzazione della terminologia.

Fusioni e abbreviazioni. Il fenomeno di fusione/abbreviazione è molto diffuso nel cinese moderno: soprattutto in relazione all'acquisizione di fraseologismi dall'estero, l'introduzione di terminologia esclusivamente attraverso calchi letterali non risponderebbe alle esigenze di economia espressiva dettate dai linguaggi tecnici. In realtà, si tratta di un fenomeno piuttosto spontaneo in qualsiasi idioma, e diffuso anche nella lingua colloquiale e parlata, la quale, sebbene in modalità diverse, tende anch'essa alla semplificazione e all'abbreviazione. Per quanto riguarda il settore economico e tecnico-industriale per come viene trattato nei testi qui tradotti, l'uso della terminologia gode di una certa flessibilità grazie al basso livello di specializzazione; accade quindi che siano utilizzate entrambe le varianti di alcuni termini, ovvero, sia le collocazioni in forma estesa

sia le abbreviazioni (per esempio, sia *shengchan nengli* 生产能力 sia *channeng* 产能, “capacità produttiva”). Anche nei campi semantici legati alle scienze naturali si nota la presenza di abbreviazioni, per esempio *gonpeiyang* 共培养 che equivale a *gongtongpeiyang* 共同培养 “co-coltura”, oppure *gachan* 高产 alternativa a *gaoshengchanlü* 高生产率, “ad alto rendimento”. In alcuni casi la fusione di due termini porta a forme lessicali cristallizzate che soppiantano quasi completamente la variante estesa: *hua Hewu* 化合物 “composto chimico” non è altro che la contrazione di *huaxue hecheng wuzhi* 化学合成物质; *huanbao* 环保 “tutela ambientale”, termine d'attualità molto sfruttato dalle scienze quanto dai media, deriva da *huanjing baohu* 环境保护; *shenghua* 生化 “biochimica” è invece il risultato della fusione di *shengwu huaxue* 生物化学, analogamente a quanto è avvenuto nella lingua italiana (“biochimica” proviene, chiaramente, dalla contrazione dei termini “biologia” e “chimica”).

*Eponimi, prestiti e calchi.* La formazione di neologismi all'interno cinese settoriale può anche verificarsi attraverso eponimia, prestiti e calchi. Quanto all'eponimia, si tratta di un fenomeno piuttosto diffuso in ambito tecnico-scientifico,<sup>61</sup> nei casi in cui un procedimento, una patologia, un organo acquisiscono il nome dello scopritore o ideatore; in traduzione, questi nomi sono generalmente trasferiti in modo diretto o traslitterato, dando origine ad un prestito lessicale; nel testo 1, per esempio, è citata la reazione di Maillard: il nome dello scienziato è traslitterato in caratteri secondo criterio fonetico (*Meilaide fanying* 美拉德反应), ma accompagnato dal nome in alfabeto latino racchiuso fra parentesi. Quanto ai prestiti, il ricorso alla trascrizione diretta (prestito non integrato), come detto, è frequente nel caso di sigle il cui impiego è ormai cristallizzato all'interno della comunità scientifica o delle comunità di settore a livello internazionale, utilizzate al fine di ottenere una maggiore concisione espressiva; generalmente, quando utilizzate nel testo cinese, queste sigle sono accompagnate dal calco omonimico (naturalizzato) del termine in lingua cinese; non è però insolito l'utilizzo di calchi del termine inglese esteso: per esempio, nel testo 2 è citata la tecnica del “letto mobile simulato”, la cui sigla internazionalizzata è SMB (*simulated moving bed*), ma in questo caso l'autore ne utilizza il calco corrispondente in cinese, *moni yidongchuang* 模拟移动床. Altri casi in cui gli autori cinesi ricorrono ai prestiti sono i nomi propri di aziende straniere (nel testo 2 ne sono citate alcune, tra cui la Tate&Lyle e la Adcuram), i nomi di sostanze (come nel caso della nisina, nel testo 4 citata ricorrendo al nome inglese *nisin*), o di sigle di

61 Il fenomeno di eponimia è piuttosto diffuso in ambito commerciale, ossia laddove il nome proprio di un prodotto particolarmente popolare finisce per indicare l'intera categoria di appartenenza. Nel caso del cinese, però, l'eponimia di nomi commerciali presenta un fattore deviante, ovvero la traslitterazione e traduzione dei marchi di molti beni di consumo secondo criteri fonetici quanto semantici (vd nota 45)

sostanze (sempre nel testo 4, la polilisina è citata tramite la sigla  $\epsilon$ - PL), nomi propri di scienziati stranieri, nomi di batteri e muffe (di cui è riportato il nome scientifico in latino), di unità di misura e indicatori (come nel caso di pH, °C, t, min), e di formule chimiche, benché, come già accennato, vi siano delle evidenti discrepanze fra le norme redazionali seguite dai diversi autori.

Individuate le principali modalità di formazione terminologica sfruttate dalla lingua cinese, si andranno ora ad analizzare le caratteristiche lessicali delle terminologie settoriali presenti nei testi qui proposti, nonché le strategie adottate in fase di traduzione. Tuttavia è necessario operare una distinzione fra lessico settoriale in senso generico e sistemi di nomenclatura, i quali rappresentano una sottocategoria particolare che verrà pertanto trattata separatamente. In particolare, nei prototesti in analisi gli autori fanno ricorso a nomenclature relative al settore chimico e microbiologico.

### 4.1.3 Linguaggi settoriali e problemi traduttologici

#### I. Linguaggio economico e tecnico-industriale

Gli aspetti economici e tecnico-industriali del settore degli additivi sono trattati in maniera approfondita solo nei testi 1 e 2; più precisamente, ne discutono in modo dettagliato le sezioni 1, 2, 4 e 5 del testo 1 e la seconda sezione del testo 2, nonché la sezione 3 del testo 3; invece, la sezione 3.4 del testo 2 si concentra sulle problematiche ecologiche legate alla produzione industriale dell'acido citrico. Tuttavia, le terminologie legate a questi ambiti sono utilizzate in maniera più o meno diffusa all'interno di tutti gli articoli. Come già considerato, a causa del taglio meno accademico delle relative sezioni testuali, questi linguaggi settoriali risultano caratterizzati da un livello di specializzazione inferiore rispetto alle terminologie scientifiche in senso stretto, tanto da sconfinare in una scrittura di tipo divulgativo, o, quantomeno, accessibile anche al lettore non competente nell'ambito specifico. Conseguenza inevitabile di questo aspetto è, anzitutto, un maggior grado di ibridazione dei termini (tra cui troviamo numerosi fraseologismi e collocazioni, varianti e casi di sinonimie) e una minore omogeneità e sistematicità del processo di traduzione. Tra le categorie particolari di termini la cui resa in italiano richiede degli specifici interventi traduttivi vi sono cifre e quantità, unità di misura, valute estere, nomi propri di aziende cinesi e straniere, sigle e abbreviazioni nonché calchi e prestiti dall'inglese.

Nell'ambito dell'industria alimentare, il prototesto riporta alcuni termini che non trovano un traduttore immediato in italiano, richiedendo pertanto degli interventi strategici: per esempio, *selayou* 色拉油 e *rusuan yinliao* 乳酸饮料 non possono essere tradotti letteralmente come “olio da insalata” e “bevande all'acido lattico”; adattando le categorie commerciali a quelle utilizzate nella cultura italiana, si parlerà piuttosto di “olio da tavola” e “bevande probiotiche”. Nel linguaggio del marketing, la collocazione *hexin jingzhengli* 核心竞争力 non trova un corrispondente esatto né in inglese né in italiano, ed è quindi necessario creare un abbinamento adeguato tra il sostantivo “competitività” e il suo attributo: l'aggettivo *hexin*, che esprime essenzialità e centralità, può essere tradotto in italiano come “di fondo” o “di base”, quindi, una possibile resa della collocazione è “competitività di fondo”.

Altri termini legati all'ambito economico e industriale privi di un traduttore immediato in italiano sono, per esempio, *shen jiaogong* 深加工 e *lüse* 绿色. Il primo – che rimanda all'industria alimentare e risulta un evidente calco dall'inglese *deep processing* – in italiano non può essere tradotto in modo letterale “lavorazione profonda”, ma necessita invece di un intervento di

adattamento, ed è più opportunamente traducibile dal sostantivo “trasformazione”, termine di uso corrente in ambito industriale che ben rende il valore semantico della collocazione inglese. Per quanto riguarda l'attributo *lüse* 绿色, è anch'esso un calco traduzionale dall' inglese *green*, che può generalmente indicare diversi aspetti e attività correlate alla tutela e al rispetto dell'ambiente, ma in italiano non è opportuno ricorrere ad un calco; infatti, nella lingua italiana non solo l'aggettivo “verde” non gode di un utilizzo privilegiato in questa accezione – e quando lo è deriva da una traduzione eccessivamente letterale oppure di tipo commerciale-promozionale o giornalistico-mediatica (nei cui casi è tollerata una maggiore flessibilità nell'uso di terminologia proveniente da ambiti tecnici) –, ma possiede anche tradimenti diversi in base al contesto di impiego: per esempio, non sarà possibile tradurre allo stesso modo il *lüse* di *lüse shipin* 绿色食品 e quello di *lüse keji* 绿色科技: nel primo caso si parla di “alimenti biologici”, mentre nel secondo caso il tradimento più idoneo è “ecotecnologie”, in cui si può notare anche la combinazione e fusione delle parole “tecnologia” e “ecologica”, un fenomeno tipico e ricorrente nel linguaggio settoriale, che, come detto, tende alla semplificazione e all'economia espressiva.

Sempre in ambito ecologico viene utilizzata l'espressione *sanfei chuli* 三废处理, letteralmente “gestione dei tre rifiuti”, dove il numero tre si riferisce ai tre stati della materia (solido, liquido, gassoso); come nel precedente caso, non si tratta di un calco dall'inglese né esso trova alcun tradimento esatto in italiano; in tal caso, poiché nella lingua italiana il riferimento ai materiali di scarto, in tutte le loro forme e in un discorso generale, è esprimibile dal solo termine “rifiuti”, sarà quindi opportuno eliminare il riferimento alle tre tipologie che è invece esplicitato nella lingua cinese e tradurre la collocazione semplicemente come “gestione dei rifiuti”.

Per quanto riguarda le espressioni idiomatiche a quattro caratteri, molto comuni in cinese, non solo nel linguaggio letterario ma anche in quello giornalistico e saggistico, ne troviamo solo tre occorrenze all'interno dei prototesti, e in tutti i casi sono collocate nelle sezioni ad argomento economico-industriale che, presentando un taglio più divulgativo, permettono un seppur limitato utilizzo di idiomatismi: la prima è *baojia huhang* 保驾护航, utilizzata nel paragrafo introduttivo del testo 1 e ottenuta attraverso l'accostamento di due locuzioni verbali sinonimiche, *baojia* e *huhang* che significano “scortare”, “proteggere” e, considerando il contesto di utilizzo di questa espressione – che si riferisce alla funzione svolta dall'industria degli additivi nei confronti della sicurezza alimentare – essa potrà essere resa in italiano dalla semplice locuzione “(funzione) di tutela”, operando quindi una semplificazione a livello lessicale. L'altro caso di locuzione a quattro caratteri si trova, invece, nel testo 2, *yousheng lietai* 优胜劣汰, il cui significato letterale è “i migliori vincono e gli inferiori soccombono”, che rimanda chiaramente al concetto di sopravvivenza del più

adatto, qui utilizzata in termini di darwinismo economico; di conseguenza, è sufficiente verificare l'esistenza nella lingua italiana di espressioni che traspongano l'idea di “selezione naturale” in ambito economico; attraverso una breve ricerca è possibile risalire ad un'espressione di uso corrente, “selezione di mercato”, la cui coniazione deriva proprio da un calco di quella legata all'ambito evoluzionistico: tale espressione è infatti frutto dell'applicazione di questi concetti evoluzionistici al contesto socio-economico, un fenomeno che ha caratterizzato alcune correnti di pensiero occidentali nate intorno al XIX secolo. Oltre ad essere utilizzata correntemente, l'espressione “selezione di mercato” ha anche un suo valore terminologico nell'ambito delle scienze economiche, e riduce quindi il tono evocativo e vago che potrebbe derivare dall'uso di un fraseologismo come “sopravvivenza del più adatto”. Infine, la terza espressione si trova nella sezione 3.2 del testo 2; si tratta di *fantian fudi* 翻天覆地, che viene generalmente associata al sostantivo *bianhua* 变化, “cambiamento”, e lo connota come un fenomeno drastico, sconvolgente o quantomeno di ingente portata (infatti, letteralmente significa “capovolgere il cielo e rovesciare la terra”). In questo caso non si presenta nessuna particolare problematica traduttiva considerando che, anche nella lingua cinese, il significato di *fantian fudi* è pressoché sempre metaforico e, in base al contesto, non è difficile risalire alla sua connotazione semantica; più precisamente, nel testo 2 essa si riferisce ai drastici cambiamenti negli indicatori di performance registrati della aziende cinesi produttrici di acido citrico a distanza di un decennio.

Nel contesto dell'industria alimentare, nella lingua cinese vi sono diverse varianti per esprimere il concetto di “durata di conservazione” di un determinato prodotto: *baoxianqi* 保鲜期 e *huojiaqi* 货架期 indicano entrambi il periodo entro cui un alimento è considerato consumabile in quanto non alterato e quindi non nocivo per la salute; il primo dei due termini si riferisce alle proprietà biochimiche e organolettiche che ne indicano la freschezza, mentre il secondo è legato all'ambito strettamente commerciale, e quindi alle date di scadenza riportate sulle confezioni degli alimenti. In italiano non esiste una netta distinzione terminologica in questo ambito, e la traduzione “durata di conservazione” può essere applicata ad entrambi i casi, in base al contesto d'uso, come anche nel caso di altre varianti sinonimiche, come *baozhiqi* 保质期; tuttavia, dal momento che la traduzione inglese di *huojiaqi*, ovvero *shelf-life*, è ormai entrata a far parte del linguaggio settoriale italiano, essa è frequentemente utilizzata in articoli accademici e specialistici in forma di calco non integrato. Posta l'alternativa del calco dall'inglese, è sempre opportuno considerare il contesto di utilizzo di questi termini, per proporre una traduzione appropriata: per esempio, se ci si trovasse a tradurre l'etichetta di un prodotto, l'attenzione si sposterebbe sull'aspetto commerciale del termine e sugli usi specifici nel dato settore, mentre in questo caso è più importante considerarlo in relazione

alle effettive alterazioni biochimiche dell'alimento.

All'interno dei testi specializzati redatti in lingua italiana, il fenomeno del prestito interlinguistico è molto frequente; se ne riscontra una presenza consistente in vari linguaggi settoriali, primo fra tutti quello informatico, e, come già considerato, si tratta di un fenomeno in gran parte derivante dall'egemonia dell'inglese nel mondo della scienza e della tecnica; quanto ai testi in traduzione, si può notare che anche il linguaggio economico e commerciale ne è interessato: nel precedente paragrafo si è citato l'utilizzo corrente del termine inglese *shelf-life* in ambito alimentare, ma vi sono molti altri elementi lessicali che hanno subito un'integrazione linguistica nettamente più ampia, e fanno ormai parte del linguaggio quotidiano. Per esempio, nel testo 2 il termine *jinchukou* 进出口, che con ogni probabilità costituisce a sua volta è un calco dall'inglese, viene tradotto in italiano come “import-export”, termine ormai dotato di livelli di comprensibilità e trasparenza molto elevati anche per il lettore italiano privo di competenze specifiche nel settore. Stesso fenomeno si verifica nella traduzione di termini come *waigou* 外购 e *fanqingxiao* 反倾销, per i quali l'italiano ricorre a prestiti ad uso più specializzato rispetto al caso precedente. Quanto a *waigou*, esso non rimanda immediatamente ad un calco del traduttore inglese *outsourcing*, ma, a livello letterale, ha comunque il significato generico di “acquistare dall'esterno”; una volta individuato il contesto di utilizzo è possibile restringere il campo dei possibili traduttori: in questo caso, si tratta della produzione industriale di acido citrico che può prevedere l'acquisto di materie prime da fonti esterne per una loro lavorazione interna all'impresa stessa; nella lingua italiana del business, questo genere di attività è definito dal termine *outsourcing*, che, appunto, costituisce un prestito diretto dall'inglese commerciale. Quanto invece a *fanqingxiao*, il termine cinese stesso risulta chiaramente un calco dall'inglese *anti-dumping* (il prefisso *fan* significa “anti-” ed è tradotto in modo letterale, mentre *qingxiao* è la traduzione semantica del termine inglese *dumping*, che nel linguaggio economico indica attività di esportazione e messa in commercio sui mercati esteri di prodotti sottocosto); nella microlingua economica dell'italiano il traduttore di questo termine è costituito un prestito diretto dall'inglese, ovvero *anti-dumping*. Ciò non implica, però, che gli stessi criteri traduttivi siano validi anche per elementi lessicali molto prossimi a quello appena discusso: il termine *fanqingxiao* compare nel testo 2 associato a *fanbutie* 反补贴, anch'esso calco dall'inglese *anti-subsidy* (che indica una pratica di sovvenzionamento statale alle aziende finalizzato ad agevolare le esportazioni di prodotti sottocosto), ma, al contrario del primo, *fanbutie* non è tradotto attraverso il ricorso ad un prestito dall'inglese, bensì ne è stato coniato un traduttore italiano che, in ogni caso, risulta essere un calco traduzionale dell'inglese *anti-subsidy*, ovvero “antisovvenzione”. Si noti che, in genere, l'utilizzo del trattino fra prefisso e termine prefissato è tipico della lingua

inglese, ma per convenzione è eliminato nella resa in italiano, a patto che una determinata collocazione composta si cristallizzi e acquisisca un suo utilizzo stabile, e a meno che il processo di fusione non crei fenomeni di cacofonia.

Nelle sezioni del prototesto ad argomento economico e industriale la presenza di espressioni abbreviate e sigle è piuttosto consistente. Quanto alle abbreviazioni, la difficoltà risiede nella loro identificazione in quanto tali, e quindi nell'individuazione della rispettiva forma estesa per poi procedere alla traduzione; ciò a meno che la forma abbreviata non abbia ormai subito un fenomeno di cristallizzazione tanto da soppiantare quella originaria. Per esempio, questo fenomeno si manifesta in termini come *shoujia* 售价 “prezzo di vendita” e *chuanghui* 创汇 “proventi da valuta estera”: *shoujia* non è altro che la forma abbreviata di *xiaoshou jiage* 销售价格, mentre *chuanghui* deriva dalla collocazione *chuangzao waihui* 创造外汇. Come si può notare, la traduzione in italiano prevede inevitabilmente un intervento di espansione, non tanto di natura semantica quanto di natura morfologica. Lo stesso accade nel caso di *channeng* 产能 che, come già considerato,<sup>62</sup> nei prototesti è utilizzato anche nella sua forma estesa *shengchan nengli* 生产能力, ma in italiano è generalmente resa attraverso una collocazione, quindi in forma estesa, ossia “capacità produttiva”; in alternativa, puntando sull'economia espressiva, è possibile ricorrere al termine semplice “produttività”. Per quanto concerne l'uso delle sigle, si è già osservato come, nella maggior parte dei casi, le sigle in alfabeto latino impiegate all'interno dei testi settoriali in cinese costituiscano dei prestiti dall'inglese.<sup>63</sup> Nel caso dei testi qui tradotti, la maggior parte delle sigle rimanda al discorso scientifico – e in genere queste vanno adeguatamente riportate nel metatesto, eventualmente accompagnate dall'equivalente forma estesa in italiano racchiusa tra parentesi – . Invece, nelle sezioni testuali ad argomento economico e industriale il ricorso a sigle è meno frequente, e le tipologie di appartenenza sono anch'esse diverse: troviamo, per esempio, nomi di aziende straniere (per esempio, nel testo 1 è citata l'azienda BASF, mentre nel testo 2 la DMS e la ADM), che generalmente vanno riportate nel metatesto senza aggiunte o interventi, a meno che non esistano varianti nazionali dello stesso nome, il che non rappresenta il nostro caso. Altra sigla presente nel prototesto è *GDP* (*gross domestic product*), che richiede un'operazione di adattamento poiché il suo traduce italiano è PIL (prodotto interno lordo). Peraltro, è probabile che la scelta di ricorrere ad un prestito dall'inglese nel prototesto risponda, ad esigenze di economia espressiva, in quanto in cinese esiste già una versione autoctona di questa sigla (*guonei shengchan zongzhi* 国内生产总值). Qualora la sigla in caratteri latini stia ad indicare una sostanza chimica, per questioni di maggiore

---

62 vd p.83.

63 vd pp.82-83.

chiarezza e trasparenza si è considerato opportuno trasferire la sigla-prestito nel metatesto, accompagnandola però alla rispettiva forma estesa, racchiusa fra parentesi; è il caso del termine *TBA*, reso in italiano tramite il trasferimento della sigla stessa, seguita dalla rispettiva traduzione italiana della sua forma esplicita, e racchiusa tra parentesi: “TBA (acido tiobarbiturico)”. È interessante notare come in un contesto chimico-industriale e commerciale siano molto sfruttate le siglature per indicare composti e sostanze, diversamente da quanto accade in ambito scientifico, dove prevalgono nomenclature e formule chimiche.

Gli elementi culturospecifici (*realia*) costituiscono un'altra categoria lessicale che merita alcune riflessioni. Si è già detto che i testi di natura settoriale risultano generalmente privi di connotazioni culturospecifiche, ma ciò non è da considerarsi come una regola assoluta quanto più come una tendenza preponderante, poiché molto dipende dal grado di specializzazione del singolo testo. All'interno dei testi in analisi, l'unico caso di *realia* gestito come residuo, e reso attraverso traslitterazione diretta con aggiunta di nota – è *mantou* 馒头, un alimento che fa parte della tradizione culinaria dell'Estremo Oriente ed è vagamente paragonabile al pane; costituendo però un piatto tipico di primaria importanza nella cultura emittente, si è ritenuto opportuno riportarne il nome esatto anziché optare per un equivalente nella cultura italiana; questo anche in seguito il suo utilizzo all'interno del testo 3: esso è infatti indicato come una delle specifiche categorie di prodotti alimentari in cui è stato sperimentato l'impiego di additivi polifenolici. Altro aspetto lessicale che denota la provenienza culturale dei testi è il frequente ricorso all'espressione *woguo* 我国, letteralmente “la nostra nazione”; questa può considerarsi una sorta di iperonimo riferito alla nazione cinese ed è molto sfruttata in ogni genere di contesto, più o meno formale, dal discorso politico al trattato di economia al testo scolastico. Chiaramente, in fase di traduzione il punto di osservazione originario dell'autore del prototesto va neutralizzato, e *woguo* andrà quindi sostituito dal semplice sostantivo “Cina” o dall'aggettivo “cinese”, in base al contesto di utilizzo.

Anche i nomi propri di aziende cinesi rappresentano un elemento da valutare in fase di trasposizione nella cultura ricevente: in un contesto generale, ossia nel caso in cui l'azienda non disponga di un nome ufficiale nella lingua e cultura di arrivo, è opportuno limitarsi ad una traslitterazione alfabetica del nome secondo le regole del *pinyin*. Tuttavia, nel caso dei prototesti in analisi, e più precisamente nella sezione 2.2 del testo 2, le aziende cinesi produttrici di acido citrico elencate possiedono tutte un nome commerciale inglese, ma non un traduttore ufficiale in italiano; dal momento che la funzione informativa ricopre qui un ruolo fondamentale, e l'obiettivo principale è la comunicazione di informazioni precise che garantiscano la rintracciabilità delle aziende cinesi, la strategia più idonea da applicare sarà l'inserimento dei nominativi inglesi, senza interventi di

adattamento, nemmeno se giustificati da questioni di scarsa qualità e correttezza linguistica; questo perché il nome inglese di aziende cinesi è generalmente coniato per motivi di riconoscibilità all'estero, specialmente nei Paesi occidentali. Sul piano linguistico si può notare come gran parte dei nominativi inglesi siano in realtà degli ibridi, poiché associano termini inglesi (per lo più legati alla categoria di appartenenza delle imprese, come *industry*, *chemicals*, *biochemicals*, *bio-tech*) a traslitterazioni del nome cinese dell'azienda: per esempio, “Shandong Hongshide Chemical Ltd.” è la traduzione del nome dell'azienda *Shandong Hongshide Huagong Youxiangongsi* 山东宏仕德化工有限公司, dove *Shandong* rimane invariato in quanto si tratta della provincia di origine, e così anche il nome proprio *Hongshide*; invece, *huagong youxian gongsi* viene tradotto in maniera più o meno letterale come “Chemical Ltd.”, dove “Ltd.” sta per *Limited* (l'equivalente inglese dell'italiana S.r.l.). Per quanto riguarda i nomi di aziende straniere, vale il medesimo criterio adottato nel caso delle aziende cinesi: sarà utilizzato il nome originale della società in forma di prestito diretto (o traslitterazione, in base alla lingua), a meno che nella cultura ricevente non ne sia in uso uno ufficiale ad esso alternativo. Questo tipo di criterio è in genere valido indipendentemente da come il nome dell'azienda straniera si presenti nel prototesto; infatti, oltre alle possibili varianti grafiche (l'impiego di sigle o di forme estese), in alcuni casi ci si trova a gestire uno stesso nominativo in forma tradotta piuttosto che in forma di prestito; è il caso del testo 2, nella cui sezione 2.1 sono citati diversi nomi di aziende straniere, alcuni dei quali sono riportati anche nella tabella 1, ma trasposti in caratteri cinesi secondo principi fonetici: Tate&Lyle diventa *Tailai* 泰莱; la DSM è resa come *Disiman* 蒂斯曼, traduzione fonetica di Dishman (forma estesa di DSM); inoltre, è citata anche l'azienda Cargill, in cinese *Jiaji* 嘉吉. In termini di strategia traduttiva, quindi, si parlerà di prestito nel caso in cui il nome dell'azienda sia riportato nel prototesto nella forma originale, mentre si ricorrerà a naturalizzazione e adattamento nel caso in cui il nome sia stato tradotto in cinese.

Tra gli elementi lessicali annoverabili nella categoria dei *realia* vi sono anche unità di misura, monete e valute estere, nonché sistemi di grandezze. Per quanto riguarda le unità di misura utilizzate all'interno delle sezioni di prototesto qui in analisi, è piuttosto frequente l'utilizzo della tonnellata (t), che, essendo riconosciuta dal Sistema Internazionale di Unità di Misura (SI), può essere semplicemente trasferita nel metatesto senza la necessità di conversioni; analogamente, le unità di misura composte (per esempio m<sup>3</sup>/t o Kg/t) e autorizzate dal SI, non necessitano di alcuna modifica in fase di traduzione. Il discorso cambia nella gestione dei dati numerici, poiché in Cina è utilizzato un sistema di numerazione diverso da quello occidentale: nel prototesto vi sono diverse cifre riportate nell'ordine numerico del *wan* 万 (10.000 unità), che vanno opportunamente convertite nell'ordine decimale, utilizzato in Italia come in gran parte del resto del mondo; per esempio, è

comune il ricorso al *wan* quando si vuole abbreviare una cifra approssimata (per esempio, per indicare una cifra di 800.000 unità, l'autore cinese scriverà “80 万”). Solo nel caso in cui sia necessario riportare cifre numeriche esatte, gli autori cinesi ricorrono alla totale esplicitazione della cifra in numeri arabi, per esempio nella sezione 3.4 del testo 2, che tratta di emissioni e scarichi industriali. Gli interventi di conversione sono possibili, ma non sempre necessari, anche nel caso di somme di denaro espresse in valute estere, nel nostro caso in yuan e in dollari USA. Considerando che l'approccio più consono nei confronti dei testi settoriali è di tipo comunicativo-addomesticante, le somme espresse in valuta estera vanno generalmente convertite nella moneta locale – chiaramente in euro, per quanto riguarda l'Italia –. In questo processo di adattamento, sono due gli aspetti problematici a cui prestare attenzione: il tasso di conversione deve essere quanto più possibile aggiornato, anche se nel caso dei testi in traduzione non è necessario effettuare una conversione estremamente precisa, poiché quelle citate sono tutte somme di denaro piuttosto consistenti, e già in origine approssimate; queste somme, essendo anch'esse cifre numeriche, saranno espresse secondo le medesime regole qui sopra descritte, ovvero sulla base delle decine di migliaia, ed è quindi inevitabile operare un doppio calcolo di conversione per ottenere l'esatto equivalente in euro. Quanto alla scelta di convertire o meno le somme in valuta estera, nel nostro caso è certamente opportuno riportare la cifra anche in euro, ma si è preferito mantenere anche il riferimento in yuan e in dollari per questioni di completezza dell'informazione; tuttavia, laddove il testo si riferisca a semplici ordini di grandezza finanziari e non a somme reali, risulta superfluo mantenere il doppio riferimento alle due monete, e si è preferito riportare solo la cifra convertita nella valuta domestica: è il caso della sezione 1.2 del testo 1, nella quale sono illustrate le caratteristiche dell'industria degli additivi alimentari in Cina, e l'autore sostiene che nel Paese siano poche le imprese a superare un fatturato annuo nell'ordine dei 10 milioni di euro. Qui, ciò che va comunicato al lettore modello della cultura ricevente non è certo un dato finanziario concreto, bensì le dimensioni medie delle aziende operanti nel settore in Cina in base al fatturato, e il metro di riferimento di cui il lettore italiano si serve per acquisire ed elaborare questa informazione non può essere che l'euro.

## II. Linguaggio scientifico

Per quanto riguarda le sezioni testuali ad argomento scientifico, sono fondamentalmente tre gli ambiti semantici principali trattati nei prototesti: quello legato alla chimica in senso stretto, quello legato ai processi biochimici e alle biotecnologie (tra cui anche le tecniche fermentative di

cui si tratta ampiamente nel testo 2) e quello legato alla fisiologia umana, ovvero agli effetti che l'assunzione di certe sostanze alimentari può esercitare sulla salute dell'organismo (questione trattata specialmente nella sezione 2 del testo 3). Come già anticipato, il linguaggio scientifico del cinese è fortemente composito, ed è in effetti il risultato di varie influenze, prestiti e trasformazioni, specialmente in seguito al ruolo egemonico esercitato dall'Occidente nel mondo della scienza.

Riprendendo il discorso affrontato nel paragrafo 4.1.2, poiché in molti idiomi europei – e non esclusivamente quelli di origine neolatina – le lingue classiche costituiscono la base etimologica di gran parte della terminologia specialistica nel campo delle scienze naturali, l'influsso del greco e del latino è giunto fino alla lingua cinese, seppur in maniera indiretta, ossia per mezzo dell'azione veicolare dell'inglese;<sup>64</sup> come detto, ciò ha comportato una tendenziale corrispondenza semantica tra affissi di origine greco-latina e alcuni morfemi (caratteri) cinesi, utilizzati in maniera simile nella creazione o modifica di termini specialistici. Tuttavia, è importante osservare come questo criterio di corrispondenza non sia assoluto e invariabile, sia per un'eventuale polisemia di uno stesso morfema in cinese – che può quindi rimandare a più di un traduce (affisso) italiano di derivazione greco-latina – sia perché talvolta il termine cinese, pur derivando dalla traduzione di elementi lessicali a base neolatina, non ne ricalca le componenti morfologiche creando un calco traduzionale, bensì ne rende solo il valore semantico. Tenendo sempre presente le sostanziali differenze che intercorrono tra i due idiomi, non è infrequente che la resa di materiale lessicale scientifico dal cinese all'italiano comporti una trasformazione piuttosto radicale, le cui corrispondenze all'interno della coppia linguistica si limitino al piano semantico ed esulino invece dal contesto morfologico.

Per quanto riguarda la resa degli affissi utilizzati nella terminologia scientifica del cinese, in alcuni casi lo scarto tra un traduce e l'altro è minimo: come si è già visto, è il caso di prefissi molto produttivi come *duo* 多, il cui traduce italiano può variare da “multi-” a “pluri-” (di derivazione latina) o “poli-” (di derivazione greca), ma senza alcuna variazione semantica; un altro prefisso la cui resa è piuttosto immediata è *ban* 半, “meta”, che, in base all'occorrenza, può avere significato di parzialità relativamente ad una caratteristica (traducibile da “semi-”, come in *ban touming* 半透明, “semitrasparente” che nei testi indica una qualità di composti chimici) o indicare una parte del tutto (in questo caso la traduzione più immediata sarà data dal prefisso “emi-”, come in *banqiu* 半球, “emisfero”); altro esempio è *chao* 超 che indica eccesso, superamento di un certo limite e, a livello generico quanto anche nei linguaggi settoriali, è spesso traducibile dal prefisso “super-”, ma in base al termine specifico può anche essere tradotto dal prefisso “ultra-” (con il

---

64 Si esclude il discorso delle nomenclature, e specialmente delle tassonomie in ambito botanico, zoologico e microbiologico, che si servono esclusivamente del latino.

significato di “oltre, più in là”), come in *chaoshengbo* 超声波 “ultrasuoni”; tuttavia, lo stesso prefisso “ultra-” può tradurre a sua volta altri morfemi (per esempio, in *zìwàixiàn* 紫外线, “raggi ultravioletti”, è il traduce del morfema *wài* 外, letteralmente “all'esterno, al di fuori”, con un significato concreto quanto metaforico). Al contempo, anche il prefisso latino “per-” può significare eccesso o elevata intensità, ed è talvolta assimilato a “iper-” per valore semantico: lo si trova in termini come “perossidazione”<sup>65</sup>, il cui traduce in cinese è *guoyānghuà* 过氧化, dove il morfema semanticamente equivalente a “per-” è *guò* 过, che in un contesto generale indica attraversamento o superamento.

Sempre a proposito della mancata corrispondenza morfologica tra unità lessicali nella traduzione dal cinese all'italiano, è interessante riflettere su due termini chimici i cui traduce italiani sono “isotopo” e “isomero”:<sup>66</sup> il prefisso “iso-” (di derivazione latina) indica uguaglianza o somiglianza, mentre “-topo” e “-mero” derivano entrambi dal greco e significano rispettivamente “luogo” e “parte”; per quanto riguarda “isotopo”, esso è il traduce italiano del cinese *tóngwèisu* 同位素, che risulta essere morfologicamente corrispondente al primo (*tóng* significa “uguale, stesso” e sta per “iso-”, mentre *wèi* significa “luogo, collocazione” analogamente a “-topo”, *su* sta invece ad indicare un agente o una sostanza); quanto a “isomero”, invece, il suo traduce in cinese è *yìgòutǐ* 异构体, che letteralmente significa “elemento con struttura diversa”, e indica il medesimo concetto del termine italiano “isomero”, che è però espresso attraverso elementi morfologici differenti, nonché a partire da un diverso punto di vista: se il termine “isomero” si focalizza sull'equivalenza delle componenti nelle sostanze chimiche in questione, il termine *yìgòutǐ* evidenzia invece la differenza strutturale fra sostanze chimiche che presentano la stessa composizione.

Altri concetti che ricorrono nel linguaggio specialistico della fisica e della chimica sono quelli legati agli attributi “positivo” e “negativo”. Nel processo di traduzione dal cinese è possibile constatare che questi due aggettivi sono in effetti polisemici, poiché fungono da traduce per più coppie di termini opposti; in particolare, nei testi in analisi troviamo “carica elettrica positiva” e “carica elettrica negativa”, “Gram positivo” e “Gram negativo”, ma anche “anione” (ione negativo) e “catione” (ione positivo). Infatti, in cinese, per esprimere i concetti di carica elettrica positiva e negativa si ricorre a *zhèng* (*dianhè*) 正(电荷) e *fù* (*dianhè*) 负(电荷); per quanto riguarda gli attributi “Gram positivo”(in cinese *Gèlānshì yīnxìng* 革兰氏阳性) e “Gram negativo” (in cinese

---

65 Per perossido si intende un composto, organico o inorganico, che contiene l'aggruppamento atomico -O-O-.

66 Un isotopo è un atomo di un elemento chimico, e quindi con il medesimo numero atomico, ma con una diversa massa atomica, derivante dalla presenza un diverso numero di neutroni nel nucleo; l'isomeria invece è quel fenomeno per il quale sostanze diverse per proprietà fisiche e spesso anche per comportamento chimico hanno la stessa formula bruta, cioè stesso peso molecolare e stessa composizione percentuale di atomi.

*Gelanshi yangxing* 革兰氏阴性), nella lingua cinese essi sono espressi attraverso i morfemi *yin* 阴 e *yang* 阳, e lo stesso vale per i concetti di positività e negatività sottesa ai termini “anione” (in cinese *yin lizi* 阴离子) e “catione” (in cinese *yang lizi* 阳离子); è chiaro che, nei tre casi presi in considerazione, risulta impossibile individuare un'analogia morfologica tra i traduttori cinesi di “positivo/negativo”, che sono reciprocamente legati solo a livello semantico-concettuale: *zheng* e *fu* sono gli stessi morfemi che indicano i segni più e meno in matematica, ma traducono approssimativamente anche i concetti di “fronte” (*zheng*) e “retro” (*fu*); invece, *yin* e *yang* hanno una valenza semantica più pregnante e vasta, in quanto rimandano alla tradizionale filosofica dualistica insita in ogni manifestazione della Natura – che è alla base di molte branche della scienza classica cinese, compresa la medicina tradizionale cinese – secondo la quale *yin* rappresenta il lato negativo e *yang* quello positivo in ogni fenomeno. Per quanto riguarda la funzione semantica di *yin* e *yang* in *Gelanshi yangxing* e *Gelanshi yinxing*, il concetto di positività/negatività è legato ad un'analogia reazione cromatica che i batteri possono manifestare o non manifestare quando sottoposti alla cosiddetta colorazione di Gram, e quindi rimandano al risultato positivo o negativo del suddetto test scientifico. Quanto a *yin lizi* e *yang lizi*, il cinese ha adottato i morfemi *yin* e *yang* in fase di formazione lessicale secondaria ad indicare la positività o la negatività dello ione, ma questi non ricalcano l'etimologia dei termini corrispondenti in italiano (e in inglese): in effetti, il prefisso “an-” di “anione” non ha valore privativo, ma deriva dal greco e significa “sopra” (in riferimento al fenomeno per cui, nel processo elettrolitico, questi ioni si dirigono verso l'elettrodo a potenziale più alto, o anodo), mentre il prefisso “cat-” in “catione”, anch'esso di derivazione greca, significa “sotto” (dall'elettrodo che in una cella elettrolitica ha potenziale negativo rispetto all'anodo, ossia il catodo).

Un altro fenomeno di formazione lessicale secondaria interessante, che esula dall'aspetto esclusivamente semantico per fondarsi anche su aspetti fonetici, è quello alla base del termine *nami* 纳米, che significa “nanometro” (o “nanometrico” se utilizzato come aggettivo); *mi* è il traduttore cinese dell'unità di misura “metro” (la cui formazione è presumibilmente legata anch'essa a fattori fonetici), mentre il morfema *na* non è altro che un calco fonetico del prefisso di origine greca “nano-”, che indica dimensioni nell'ordine di  $10^{-9}$  m. Nei prototesti in analisi compaiono i termini *nami jishu* 纳米技术 e *nami keli* 纳米颗粒, rispettivamente “nanotecnologie” e “nanoparticelle”; come si può notare, anche in italiano i termini sono formati tramite un processo di prefissazione, dove il prefisso ne va a connotare le dimensioni, una situazione analoga si verifica nel caso del prefisso *wei* 微, che in un contesto generico significa “lieve, sottile”, mentre in ambito scientifico corrisponde al prefisso di origine greca “micro-” e indica dimensioni molto ridotte o, in maniera più

specifica, un ordine di grandezza di  $10^{-6}$  m, risultando comunque nettamente più produttivo nella prima delle due modalità di utilizzo; nei prototesti se ne trovano diversi esempi: *weishengwu* 微生物, “microorganismo”, comunissimo nella terminologia biochimica e microbiologica (si noti che in italiano il fenomeno di prefissazione ha anche comportato anche l'assimilazione tra la vocale iniziale del termine “organismo” e la vocale finale del prefisso); *wei jiaonanghua* 微胶囊化, “microincapsulazione” che descrive un processo legato all'ambito biotecnologico; *weili zhuang* 微粒状, “microgranulare”, indica una proprietà morfologica di sostanze e composti in un contesto chimico-fisico. Tuttavia, come accade per altri prefissi analizzati nei paragrafi precedenti, “micro-” può fare da traduce per diversi morfemi utilizzati nel linguaggio scientifico del cinese: è il caso di *xiaofenzi* 小分子, traducibile come “micromolecola”, dove il prefisso “micro-” è il traduce del morfema *xiao*, il cui valore semantico in cinese è piuttosto vasto e generico, e la cui traduzione più immediata e aspecifica è data dall'aggettivo “piccolo”.

Nella sezione 4.1.2 si è anche fatto riferimento al suffisso *xing* 性, molto produttivo nella formazione di sostantivi a partire da aggettivi qualificativi o da verbi e, all'interno delle microlingue scientifiche, particolarmente sfruttato nella creazione di sostantivi indicanti qualità chimico-fisiche di sostanze e composti. Oltre ad esso, un elemento avverbiale che permette di modificare la categoria grammaticale dei verbi d'azione trasformandoli in aggettivi qualificativi (o, più precisamente, in verbi attributivi) in fase di traduzione è il prefisso *yi* 易, che indica una tendenza della sostanza ad assumere un determinato comportamento chimico-fisico; peraltro, una volta creato, questo aggettivo potrà essere sostantivato tramite suffissazione, ovvero attraverso l'aggiunta di *xing*. Nei prototesti in analisi, per esempio, è citato il termine *yi liudong* 易流动, “scorrevole”, che indica la proprietà di una sostanza; invece, nell'espressione *yi rong yu shui* 易溶于水 “facilmente solubile in acqua”, *yi* ha natura più marcatamente avverbiale, e conferisce il significato di “facilmente”, sebbene la natura verbale di *rong* non sia modificata, nella resa in italiano l'impiego dell'aggettivo “solubile” ha un maggiore impatto sull'economia e la scorrevolezza del testo rispetto all'utilizzo della forma predicativa “si scioglie facilmente”.

Un aspetto ricorrente nel linguaggio scientifico è anche la polisemia di termini utilizzati in più settori disciplinari (tra cui i prestiti intersettoriali) o le varianti legate al registro. Quanto al lessico ad uso intersettoriale, il termine *danti* 单体 ne costituisce un esempio lampante: all'interno dei prototesti in analisi è utilizzato in un contesto chimico, nel qual caso il traduce italiano è “monomero”, mentre se utilizzato in un contesto medico il suo traduce sarà “monosoma”. Tra i prestiti intersettoriali troviamo, invece, *fu chanwu* 副产物 il cui significato è “sottoprodotto”, ed è

originariamente utilizzato in un contesto industriale-ingegneristico, mentre nel nostro caso ricorre all'interno del testo 2 in un contesto più strettamente biotecnologico, per indicare i materiali prodotti insieme all'acido citrico durante i processi fermentativi. Inoltre, è interessante osservare il comportamento polisemico del prefisso *fu* 副; come si è visto, gli affissi possono essere dotati di polisemia, non solo a livello generale ma anche in termini intersettoriali: per quanto riguarda *fu*, in base al tipo di occorrenza, esso può essere tradotto dal prefisso italiano “sotto-” (come nel caso appena citato), ma può anche avere il significato di “collaterale” (si pensi al settore medico-farmaceutico, nella collocazione “effetti collaterali”, in cinese *fu zuoyong* 副作用), oppure, in ambito amministrativo, può essere tradotto dal prefisso “vice-” (per esempio nel caso di *fu mishuzhang* 副秘书长 “vice-segretario generale”, che nelle note introduttive al testo 2 specifica il ruolo ricoperto dall'autore Feng Zhihe all'interno dell'Associazione Cinese per l'Industria Fermentativa). Vi sono poi casi in cui uno stesso termine può avere traduzioni sinonimiche, o addirittura distinte, in base al registro utilizzato nel testo. Quanto ai casi di sinonimia, un esempio è dato dal termine *xingzhuang* 形状, che in un discorso informale o non strettamente specialistico può essere tradotto dal comune “forma”, mentre in ambito scientifico, in questo caso ad argomento chimico, è più opportuno ricorrere ad un sinonimo appartenente ad un registro più specialistico, quale “morfologia”. Quanto, invece, ai casi di discrepanza di referente, ne è un esempio *zhetang* 蔗糖: nel linguaggio comune esso designa un alimento di consumo quotidiano, lo zucchero di canna, o semplicemente lo zucchero da tavola, ma in un contesto biochimico significa “saccarosio”, ossia indica un composto glucidico, il cui valore semantico è certamente meno trasparente di quello legato al linguaggio informale.

Quest'ultimo caso di polisemia è dovuto ad una consuetudine terminologica a cui le comunità scientifiche occidentali si attevano in passato, e che prevedeva l'attribuzione del nome di un composto in base alla matrice naturale da cui esso era stato isolato per la prima volta. Poiché nel XIX secolo il saccarosio fu estratto per la prima volta dalla canna da zucchero, questo monosaccaride fu originariamente chiamato “zucchero di canna”, da cui poi si passò a “saccarosio”; in effetti, il nominativo “saccarosio” presenta comunque un legame etimologico con la canna da zucchero, poiché il nome scientifico di questa specie botanica è *Saccharum officinarum* L.,<sup>67</sup> e da qui il prefisso “saccar-”. Per questo motivo è presumibile che il termine cinese *zhetang*, nella sua accezione tecnica di saccarosio, sia stato originariamente acquisito dall'Occidente come traduzione letterale di “zucchero di canna” (probabilmente dall'inglese *cane sugar*), e che col tempo la sua polisemia si sia cristallizzata nell'uso anziché dare spazio ad una variante lessicale più tecnica e

---

67 Paolo Cabras, Aldo Martelli, *Chimica degli alimenti*, Padova, Piccin Nuova Libreria, 2004, p.11.

meno ambigua sul piano semantico. Lo stesso tipo di fenomeno interessa anche il termine *putaotang* 葡萄糖, “glucosio”, che letteralmente significa “zucchero d'uva” (in inglese *grape sugar*), proprio perché questo monosaccaride fu per la prima volta estratto dagli acini d'uva.<sup>68</sup>

All'interno del linguaggio scientifico, il ricorso a prestiti, sia interlinguistici sia intersettoriali, costituisce un altro importante fattore di analisi lessicale. Per quanto riguarda i prestiti intersettoriali, possono rappresentarne un esempio gli utilizzi di materiale lessicale derivante dall'ambito economico-industriale all'interno di un contesto scientifico, e più precisamente biotecnologico: infatti, nei prototesti in analisi troviamo termini come *chanlü* 产率, o *gaochan* 高产, che generalmente designano criteri di efficienza produttiva in ambito industriale, mentre in questo contesto si riferiscono ai criteri di efficienza di alcuni ceppi di lieviti nei processi fermentativi, e la cui resa in italiano prevede il ricorso ad altrettanti prestiti intersettoriali, rispettivamente “resa produttiva” e “ad alta resa”.

Più consistente è il ricorso a prestiti interlinguistici. Come già considerato, il linguaggio della scienza si caratterizza anche per il frequente impiego di sigle e termini importati dall'inglese, principalmente grazie al suo assurgere al ruolo di lingua franca del sapere e del progresso. Si è già constatato come gran parte della terminologia siglata costituisca un prestito, ma l'inglese è talvolta utilizzato anche in forme lessicali estese; ne sono un esempio le collocazioni “pellet batterico” e “composto-target”, entrambi prestiti misti, ovvero che associano un termine inglese con uno italiano; quanto al primo, “pellet batterico” è il traduce del termine cinese *xixiaojun qiuti* 细小菌球体, dove *qiuti* è a sua volta la traduzione semantica dell'inglese *pellet* che deriva dall'ambito tecnico-industriale e indica un tipo di prodotto in forma di granuli sferoidali o cilindrici, ottenuti sottoponendo materiali in polvere ad agglomerazione<sup>69</sup>; in un contesto industriale, questi prodotti granulari si utilizzano come fertilizzanti, combustibili, materie prime per cemento, per vetro, catalizzatori o supporti per catalizzatori, mangimi, prodotti alimentari; in questo caso, però, il termine fa riferimento agli agglomerati di batteri che si formano durante i processi fermentativi. La collocazione “composto-target” rappresenta invece il traduce italiano della collocazione *mubiao huahewu* 目标化合物; nella sua resa all'interno del metatesto si ricorre, quindi, alla traduzione semantica di *huahewu*, mentre *mubiao* è tradotto attraverso un prestito diretto del termine inglese *target* (il cui significato generico è "obiettivo, bersaglio"). È interessante notare che entrambi i composti nella coppia linguistica cinese-italiano risultano calchi del traduce inglese *target compound*, con la differenza che nella nostra lingua si ricorre ad un intervento di naturalizzazione: infatti, nonostante le due unità lessicali all'interno di "composto-target" siano entrambe dei

<sup>68</sup> *Ibid.*

<sup>69</sup> [http://dizionari.hoepli.it/Dizionario\\_Italiano](http://dizionari.hoepli.it/Dizionario_Italiano) ultima consultazione: 1/05/2012.

sostantivi, il termine "target" ha una funzione attributiva nei confronti del termine "composto", che quindi lo anticipa, adattandosi al naturale ordine degli elementi sintattici dell'italiano; peraltro, *target* rappresenta un prestito molto produttivo nella nostra lingua, e lo si ritrova all'interno di numerose collocazioni fisse, non solo legate all'ambito scientifico; similmente, in cinese sono frequenti i composti nominali in cui il termine *mubiao* è seguito direttamente da un secondo sostantivo.

Tenendo presente l'importanza del ruolo che le lingue classiche hanno ricoperto nello sviluppo del sapere scientifico, non è sorprendente il frequente ricorso a prestiti dal latino e dal greco che si rileva all'interno del metatesto quanto anche all'interno nel prototesto. Gli esempi più evidenti sono rappresentati dal lessico tassonomico in ambito microbiologico, ma anche botanico e zoologico, che si serve tradizionalmente di un sistema di nomenclatura binomiale in lingua latina, il quale è tutt'ora ufficialmente in uso in tutte le comunità scientifiche a livello internazionale. Quanto alla microbiologia, nei prototesti in traduzione sono riportati molti nomi di batteri e lieviti, talvolta in forma di prestito diretto dal latino (per esempio, vi ricorre sistematicamente l'autore del testo 1), talvolta nella variante traduzionale cinese (nel testo 2 e, soprattutto, nel testo 4); in entrambi i casi, l'unica strategia traduttiva adottabile è rappresentata dal ricorso a prestiti diretti dal latino, che rimane l'idioma di riferimento per le nomenclature tassonomiche delle specie microrganiche, di cui si discuterà più ampiamente nella prossima sezione. All'interno dei prototesti sono poi citate alcune specie botaniche, specialmente nella sezione 3.1.2 del testo 1, in cui è proposto un elenco di erbe aromatiche dalle proprietà antiossidanti, i cui nomi riportati non sono quelli scientifici (latini), bensì quelli di uso comune nella lingua cinese; per questo, in fase di traduzione si è optato per i rispettivi traduttori italiani in uso nel linguaggio quotidiano. Quanto alla tassonomia zoologica, nella sezione 5.2 del testo 4 è citato il nome comune di una specie, *xiaocai'e* 小菜蛾, una falena di origini europee che si nutre principalmente di crucifere; in traduzione è opportuno riportare il corrispondente nominativo italiano, accompagnato, però, dal rispettivo nome scientifico: "tignola delle crucifere (*Plutella xylostella*)"; l'aggiunta del nome latino, internazionalmente riconosciuto, è auspicabile perché la conoscenza delle diverse specie di insetti parassitari legate all'attività agricola non rientra necessariamente nel bagaglio accademico o professionale dei lettori modello; peraltro, nel testo 4, questa specie è citata semplicemente in quanto oggetto di un esperimento scientifico sulle funzioni dell'acido kojico, e non in relazione al mondo agricolo. Inoltre, riportando il nome scientifico è anche più semplice per il lettore meno competente risalire a maggiori informazioni sull'esperimento in questione.

Nei testi ad argomento scientifico, sia in lingua italiana sia in lingua inglese, non mancano poi fraseologismi e locuzioni fisse derivanti dal latino e integrati sotto forma di prestiti. Quanto al

cinese, diversamente dal caso delle nomenclature tassonomiche, in quest'ultimo caso il linguaggio scientifico non si serve di prestiti interlinguistici, facendo invece ricorso a delle strutture e forme autoctone; la difficoltà in fase di traduzione risiede proprio nell'identificare i traduttori corretti di tali forme in italiano, senza ricorrere ad adattamenti imprecisi. Tra i prestiti più diffusi troviamo l'abbreviazione “*et al.*”, nonché le collocazioni “*in vivo*” e “*in vitro*”. Per quanto riguarda “*et al.*”, nei prototesti in analisi sono citati numerosi esperimenti e ricerche scientifiche, di cui è generalmente specificato anche il nome dell'autore o, quantomeno, il nome del ricercatore che ha diretto il team negli studi di laboratorio; in quest'ultimo caso, per non escludere o sminuire l'apporto dell'intero team nel conseguimento dei risultati, il nome dello scienziato di maggior rilevanza viene seguito dal morfema *deng* 等, letteralmente traducibile come “eccetera”, che in questo caso va però tradotto tramite la forma convenzionale “*et al.*”, un'abbreviazione dell'espressione latina *et alii* (con il significato di “e altri”), che sta ad indicare il ruolo di altri ricercatori nel lavoro in questione. Nel contesto dei prestiti dal latino, è interessante considerare la polisemia del morfema cinese *deng*, poiché il suo più comune traduttore italiano, “eccetera” (abbreviato “ecc.”), è a sua volta un calco italianizzato del latino *et cetera*, che, come risaputo, viene usato per indicare l'esistenza di altri elementi non citati ma appartenenti al medesimo insieme di oggetti, persone o situazioni elencato.

Anche “*in vivo*” e “*in vitro*” rappresentano due forme di prestito estremamente diffuse all'interno dei testi scientifici, specialmente se legati a ricerche ed esperimenti in ambito biologico (dalla genetica alla medicina e alle biotecnologie industriali) che prevedano la modifica, la coltura o l'osservazione del comportamento di cellule e organismi unicellulari o microrganismi in genere; infatti, “*in vivo*” significa letteralmente “nel vivente”, e si riferisce ai fenomeni biologici riprodotti in un organismo vivente e non in provetta; al contrario, “*in vitro*”, che letteralmente significa “sotto vetro”, indica proprio i fenomeni biologici riprodotti in provetta. In ambito traduttivo, “*in vivo*” è il traduttore italiano per il termine cinese *tinei* 体内, mentre “*in vitro*” è il traduttore per *liti* 离体: sul piano linguistico ed etimologico, e sempre in un'ottica di formazione lessicale secondaria, è evidente che i due termini cinesi non derivano da calchi di materiale lessicale straniero di origine latina, bensì si limitano a stabilire con i primi un rapporto di equivalenza semantica, in quanto ne rendono il significato di fondo (il significato letterale di *tinei* è “all'interno dell'organismo”, mentre *liti* significa “separato dall'organismo”).

Un ulteriore caso di prestito interlinguistico il cui utilizzo è internazionalmente riconosciuto è rappresentato dalle lettere dell'alfabeto greco, utilizzate soprattutto nel linguaggio della chimica per caratterizzare alcune tipologie di reazioni, legami o composti, e presenti tanto nei prototesti quanto nei metatesti in analisi. Per esempio, la resa in italiano del termine cinese *β-yanghua* β-氧化

prevede il trasferimento della lettera greca *beta* β e la traduzione di *yanghua* (“ossidazione”), da cui si otterrà il traduce italiano “β-ossidazione”; in realtà, l'italiano permette di ricorrere a diverse varianti grafiche nel caso di termini contenenti lettere greche: si può optare per il trasferimento, come sopra descritto, ma anche per la traslitterazione su base fonetica della lettera greca in alfabeto latino, da cui si ottiene la variante “beta-ossidazione”, semanticamente equivalente al sopraccitato “β-ossidazione”. Quanto alla resa nei metatesti, si è preferito inserire le varianti contenenti l'alfabeto greco, sia per la loro trasparenza semantica all'interno del contesto scientifico, sia per questioni di economia espressiva: intatti, in buona parte dei testi settoriali con un grado di specializzazione medio-alto gli autori prediligono il ricorso a queste varianti per rendere il testo più sintetico, e nella consapevolezza che le conoscenze necessarie per decodificarle siano necessariamente parte del bagaglio culturale dei lettori modello.

I linguaggi settoriali non ricorrono solo a prestiti intersettoriali, ma manifestano anche fenomeni di assimilazione e risemantizzazione di termini derivanti dalla lingua comune, che vengono così metaforizzati e utilizzati per esprimere concetti nuovi all'interno del dato contesto specialistico. Anche nei prototesti in traduzione sono numerosi i casi di metafore lessicali, le quali, nella maggior parte dei casi, richiedono un intervento di selezione terminologia in italiano, che dispone invece di varianti lessicali da utilizzarsi appositamente in contesti scientifico-settoriali. Tra le forme verbali che indicano un'azione o una trasformazione troviamo *fenjie* 分解, “scomporre, dividere”, *fenli* 分离 “isolare, separare”, *xichu* 析出, “discernere, separare”, *juhe* 聚合 “aggregare, unire”, *biaoda* 表达 “esprimere” e *huanyuan* 还原 “tornare alle origini” che in ambito scientifico – specialmente nella chimica – assumono significati tecnici specialistici. Il concetto di divisione insito in *fenjie* è sfruttato per descrivere i processi di scomposizione di sostanze complesse durante le reazioni chimiche; tali processi sono espressi in italiano anche attraverso il sostantivo di derivazione greca “lisi”, legato ad un registro più specialistico e molto frequente all'interno di materiale lessicale composto o affissato, nel quale il suo traduce cinese può essere il semplice morfema *jie*: “idrolisi”, per esempio, è composto dai morfemi “idro” (dal greco, significa “acqua”) e “lisi”, ed è il traduce del termine cinese *shuijie* 水解, che a sua volta risulta presumibilmente il calco traduzionale dell'inglese *hydrolysis*, il quale è chiaramente composto dai medesimi morfemi di origine greca utilizzati in italiano. Quanto a *fenli*, nella terminologia legata al settore biochimico esso indica il fenomeno di separazione e isolamento di uno specifico elemento o di una singola sostanza da un determinato sistema eterogeneo. Il termine *xichu*, invece, in ambito chimico può indicare il processo di separazione di una sostanza dal solvente in cui è disciolta,<sup>70</sup> e, in tal caso, il

---

70 <http://http://www.treccani.it/>, ultima consultazione 30/04/2012

traducente settoriale più corretto in italiano è “precipitazione”. La forma verbale *juhe*, che nella lingua comune indica un generico processo di raccolta e aggregazione, sia in un contesto sociale sia riferito a materiali, fonti, documentazioni, mentre in ambito chimico si riferisce alla reazione per cui più molecole di uno stesso composto, generalmente organico e a basso peso molecolare (monomero), si uniscono per formare una molecola plurima (polimero) a peso molecolare più alto,<sup>71</sup> e che nella terminologia specializzata è definita “polimerizzazione”. Un termine estremamente versatile e produttivo è *biaoda*, che nel linguaggio non specialistico indica una qualsiasi forma di espressione ai fini comunicativi, mentre nelle discipline scientifiche – nello specifico in genetica – indica quel processo per cui la sequenza di nucleotidi di un gene viene trascritta in una sequenza corrispondente di acido ribonucleico messaggero (mRNA) e quindi tradotta in una catena polipeptidica.<sup>72</sup> Nei protoesti in analisi si ricorre alla collocazione *danbaizhi biaoda* 蛋白质表达, presumibilmente un calco traduzionale dell'inglese *protein expression*, e la cui resa in italiano “espressione proteica” ne a sua volta è un calco. La collocazione *huanyuan* 还原, letteralmente “tornare alle origini”, viene invece utilizzata nella microlingua della chimica per indicare il processo di diminuzione del numero di ossidazione che interessa la sostanza chimica ossidante all'interno delle reazioni redox, e il cui traducente italiano è il sostantivo “riduzione”; si noti che, in questo caso, se in italiano “riduzione” è una parola dotata di un significato generale piuttosto vago, e quindi di uno spettro semantico estremamente ampio, lo stesso non vale per il cinese *huanyuan*, il cui significato letterale è peraltro totalmente diverso da quello del traducente italiano, come di quello inglese, *reduction*.

Nei testi in traduzione compaiono anche diversi sostantivi designanti oggetti concreti che, una volta risemantizzati, sono stati assimilati all'interno della terminologia scientifica e possono essere resi in italiano attraverso altrettante metafore lessicali; tra questi *zuzhi* 组织, *qiao* 桥, *jia* 架, *jian* 键. Per quanto riguarda *zuzhi*, questo vocabolo è utilizzabile in un contesto concreto quanto in senso astratto, e nel linguaggio comune può esprimere vari significati, i cui corrispettivi traduttori in italiano variano da “organizzazione” a “sistema” o “tessuto”: i primi due traduttori sono generalmente più sfruttati in un contesto amministrativo, politico-governativo o sociale, mentre l'ultimo può essere impiegato in senso astratto (ad indicare, per esempio, concetti sociologici) o in senso concreto (principalmente in contesti tecnico-industriali, il cui settore a noi più familiare è indubbiamente quello tessile); tuttavia, una volta inserito nel discorso scientifico, il termine *zuzhi* è prettamente utilizzato nelle discipline biologiche e biomediche, e specialmente nelle branche della fisiologia e dell'istologia, dove acquista il significato di “tessuto biologico”, di origine animale o

---

<sup>71</sup> *Ibid.*

<sup>72</sup> *Ibid.*

vegetale; in effetti, nello stesso termine “istologia”, che è espresso dal cinese *zuzhixue* 组织学, *zuzhi* è il traduttore della radice di derivazione greca “isto-”, il cui significato è, a sua volta, “tessuto”.

Nella lingua comune, *qiao*, *jia* e *jian* designano, invece, degli elementi strutturali e architettonici, e i traduttori generici in italiano sono rispettivamente “ponte”, “struttura di sostegno, supporto, cornice” e “chiave”; in ambito scientifico, questi sono analogamente utilizzati per indicare elementi strutturali, ma in senso metaforico, poiché riferiti principalmente a strutture chimiche di elementi e composti; nei prototesti in traduzione, *qiao* è utilizzato in *liuqiao* 硫桥, “ponte disolfuro”, *tan* in *tanjia* 碳架, “catena carboniosa”; mentre *jian* indica il concetto di “legame chimico” e si trova in termini quali *tangganjian* 糖苷键, “legame glicosidico”, oppure in *xian'anjian* 酰胺键, “legame ammidico”.

Un'altra peculiarità del linguaggio scientifico in qualità di microlingua settoriale è il frequente ricorso a composti e abbreviazioni. Nella coppia cinese-italiano, in base al caso specifico, si rendono necessari sia interventi di abbreviazione e fusione, sia interventi di espansione lessicale. Per esempio, nei prototesti ricorrono numerose collocazioni contenenti il termine *shengwu* 生物 con ruolo attributivo, “biologico”: *shengwu hecheng* 生物合成, *shengwu liyongdu* 生物利用度, *shengwu zhuanhua* 生物转化, la cui resa più adeguata in italiano prevede una fusione tra l'attributo “biologico” e il sostantivo che lo segue, da cui si ottengono i termini “biosintesi”, “biodisponibilità” e “bioconversione”; in realtà, la scelta di ricorrere alla corrispondente forma estesa non è da considerarsi scorretta, ma non risponde pienamente ai requisiti di massima economia e comunicabilità a cui mira il linguaggio settoriale. In altri casi, invece, sia il termine cinese sia il rispettivo traduttore italiano presentano un fenomeno di composizione o di fusione, come accade per *gong peiyang* 共培养, forma composta e abbreviata di *gongtong peiyang* 共同培养, che in italiano è tradotta come “co-coltura”, a sua volta versione concisa del termine “coltura combinata”.

Vi sono poi termini composti utilizzati in cinese in forma abbreviata, ma che necessitano di un intervento di esplicitazione in fase traduttiva; per esempio, nei testi in analisi compare il termine *wuxing* 物性 che può costituire la forma abbreviata di due diversi composti, *wuzhi xingzhi* 物质性质 (“proprietà della materia”) e *wulixingzhi* 物理性质 (“proprietà fisiche”); di conseguenza, si deduce che il morfema *wu* può rappresentare l'abbreviazione di *wuzhi*, “materia”, o di *wuli*, “fisica”. Chiaramente, la scelta fra i due possibili traduttori – i quali manifestano entrambi un intervento di esplicitazione lessicale nella resa in italiano – dipende quasi esclusivamente dal contesto di utilizzo del termine. Un altro dettaglio interessante che emerge da quest'ultima analisi riguarda le modalità

di abbreviazione e fusione dei termini all'interno dei composti, che risultano essere flessibili: sempre a proposito del termine *wuli*, la sua versione concisa all'interno del composto *lihua xingzhi* 理化性质 (“proprietà chimico-fisiche”) è costituita non dal primo morfema *wu*, bensì dal secondo, *li*, seguito dal primo morfema del termine *huaxue* 化学 (“chimica”) e quindi dalla forma estesa *xingzhi* (“proprietà”). Quanto alla resa in italiano, anche in questo caso è necessario un intervento di esplicitazione lessicale dell'attributo *lihua*, che unisce due discipline scientifiche in un solo elemento lessicale ed è traducibile dal composto “chimico-fisiche”. Anche sotto questo aspetto, inoltre, non vige una regola fissa a cui attenersi in fase di traduzione; infatti, in altri contesti la resa in italiano di composti che indicano l'appartenenza a due diverse branche disciplinari può richiedere un processo di fusione di due termini distinti anziché un intervento di espansione di un termine composto: uno degli esempi più lampanti è *shengwu huaxue* 生物化学, la cui traduzione italiana più adeguata e sintetica è “biochimica”.

L'eponimia è uno tra i fenomeni lessicali più comuni nel linguaggio scientifico, specialmente considerando la centralità della ricerca nel progresso del settore; infatti, gran parte degli eponimi relativi a questo ambito derivano dai nomi degli scienziati o inventori che hanno scoperto o ideato un determinato elemento. Nelle sezioni precedenti si è citata la reazione di Maillard, *Meilaidede fanying* 美拉德反应, la cui resa in italiano non presenta particolari problematiche, considerando che il termine cinese deriva dall'adattamento di un cognome occidentale, il quale andrà semplicemente riconvertito nella forma originaria. Un caso simile di eponimia si riscontra nei termini *Gelanshi yangxing* 革兰氏阳性, “Gram positivo” e *Gelanshi yinxing* 革兰氏阴性 “Gram negativo”, dove *Gelanshi* non è altro che il calco fonetico di un nome proprio, Gram, il cognome dell'inventore di quella tecnica che è alla base dell'omonimo sistema di classificazione batterica secondo le suddette due categorie: Gram positivo e Gram negativo.

Per quanto riguarda il ricorso a sigle e acronimi, si tratta di un fenomeno piuttosto ricorrente nel linguaggio scientifico, e che si manifesta sia all'interno dei prototesti sia all'interno dei rispettivi metatesti; gran parte delle sigle, in effetti, sono già in origine utilizzate dagli autori cinesi, e la strategia più auspicabile in questi casi è quella di trasferirle invariate nel metatesto. Tutto ciò ricordando che, quando inserite nei prototesti in cinese, le sigle costituiscono già di per sé dei prestiti interlinguistici, generalmente dall'inglese, e che i testi specialistici in italiano se ne servono anch'essi, seguendo generalmente le medesime modalità espressive, e questo perché esse hanno ormai acquisito lo status di internazionalismi, quantomeno all'interno delle diverse comunità scientifiche. Come premesso, una buona parte delle sigle presenti nei prototesti sono quindi soggette ad un trasferimento diretto nei metatesti; è il caso di alcune sigle di indicatori, inserite in

composti che presentano sia morfemi cinesi sia lettere latine. Per esempio, nel caso della comunissima espressione “valore del pH”, traduce italiano di *pH zhi* pH 值, dove il morfema *zhi* significa, appunto, “valore”, e lo si ritrova utilizzato nelle medesime modalità espressive nel termine *TBA zhi* TBA 值, reso in italiano tramite il trasferimento della sigla TBA, questa volta accompagnata dalla rispettiva traduzione italiana della sua forma esplicita, racchiusa tra parentesi: “valore di TBA (acido tiobarbiturico)”. Diversamente dal caso di *pH zhi*, la cui sigla è dotata di forte trasparenza semantica,<sup>73</sup> la scelta di indicare la traduzione estesa di TBA è finalizzata a soddisfare il criterio di massima chiarezza richiesto dai testi settoriali, senza però rinunciare alla sintesi, e quindi inserendo il tutto fra parentesi; questa è principalmente dettata dal grado di eterogeneità dei lettori modello nella cultura di arrivo, la cui preparazione non è assolutamente uniforme: una parte dei fruitori avrà infatti maggiori competenze scientifico-accademiche, mentre un'altra parte sarà più competente in ambito tecnico-industriale. In ogni caso, alle successive occorrenze della sigla all'interno del metatesto è opportuno eliminare l'estensione terminologica fra parentesi, presumendo l'avvenuta acquisizione del significato da parte del lettore.

Proprio al fine di rispondere ai requisiti di economia espressiva dettati dal genere testuale, in alcuni casi si è optato per inserire sigle-prestiti dall'inglese all'interno dei metatesti, laddove il prototesto ricorre invece a delle forme estese in lingua cinese; questo tipo di strategia risulta particolarmente adeguata nella traduzione di termini designanti metodi o tecnologie specifiche, soprattutto se la sigla in questione tende ad identificarle anche sul piano interlinguistico, mentre l'utilizzo del nominativo esteso risulterebbe un ostacolo alla scorrevolezza del testo. Ciò accade, per esempio, con il termine *gaoxiao yexiang sepū* 高效液相色谱, la cui resa nei metatesti è “HPLC (cromatografia liquida ad alta prestazione)”: anche qui è riportata la sigla inglese, HPLC, seguita dalla traduzione italiana della rispettiva forma estesa (ossia *high-performance liquid chromatography*) racchiusa fra parentesi, e anche in questo caso solo alla prima occorrenza del termine, al fine di ridurre l'ambiguità. Lo stesso tipo di procedimento è applicato anche nel caso del termine *moni yidong chuāng* 模拟移动床, indicante una tecnica biotecnologica industriale, tradotta in italiano come “SMB (letto mobile simulato)”: analogamente al caso precedente, SMB è la sigla inglese che sta per *simulated moving bed*, la cui traduzione italiana è riportata in forma estesa fra parentesi.

Vi sono anche casi in cui gli stessi autori dei prototesti adottano le modalità redazionali qui sopra illustrate (indicazione della forma estesa accompagnata dalla sigla inglese del termine dato); per esempio, gli autori del testo 1 e del testo 3 citano due sostanze antiossidanti, il cui nome esteso è

---

<sup>73</sup> La sigla pH deriva comunque dal latino *potentia hydrogenii*, ma la forma estesa non è mai utilizzata, ed è più che altro da considerarsi solo una specificazione etimologica del suddetto indicatore.

piuttosto articolato: la prima è *dingji qiangji huixiangmi* 丁基羟基茴香醚, in italiano “butilidrossianisolo”, mentre la seconda è *2,6 ershu dingji duijia benfen* 2,6-二叔丁基对甲苯酚, in italiano “butilidrossitoluene”. Nei due prototesti, alla prima ricorrenza è riportato il nome esteso seguito dalle rispettive sigle di derivazione inglese, “BHA” e “BHT” racchiuse fra parentesi, le quali nelle occorrenze successive sono utilizzate in modo autonomo, senza la ripetizione del nominativo in forma estesa. Lo stesso tipo di strategia è stata trasposta nei metatesti, con la sola differenza che, alla prima occorrenza, è il nome esteso delle sostanze ad essere racchiuso fra parentesi e preceduto dalla sigla, in modo da relegare le espansioni del testo allo spazio circoscritto delle parentesi, e garantendo così una maggiore economia espressiva. Il medesimo meccanismo si applica anche ai casi analoghi, come quello delle quattro tipologie di catechina citate nel testo 3: *biao'erchasu* 表儿茶素 “epicatechina (EC)”; *biao'erchasu moshizi suanzhi* 表儿茶素没食子酸酯 “epicatechina-3-gallato (ECG)”; *biaomoshizi erchasu* 表没食子儿茶素 “epigallocatechina (EGC)”; *biaomoshizi erchasu moshizi suanzhi* 表没食子儿茶素没食子酸酯 “epigallocatechina-3-gallato (EGCG)”

Per quanto riguarda le formule chimiche di elementi e composti, rappresentano anch'esse una categoria lessicale rilevante all'interno di testi scientifici, specialmente se legati all'ambito chimico. Naturalmente, le simbologie e le siglature chimiche utilizzate nella lingua cinese seguono le convenzioni stabilite a livello internazionale: sono espresse in lettere latine secondo le siglature degli elementi indicate nella tavola periodica, con il numero degli atomi del singolo elemento presenti nella molecola indicati all'indice del medesimo, mentre il numero di ossidazione è eventualmente indicato all'apice del simbolo dell'elemento in questione, preceduto dal segno + o -. Per quanto riguarda la resa traduttiva di questa simbologia, nel caso di formule grezze di composti e sostanze si è ovviamente ricorso al trasferimento diretto (per esempio, nel testo 2 è riportata la formula grezza dell'acido citrico,  $C_6H_8O_7$ ), con l'unica eccezione dell'anidride carbonica, citata nel testo due tramite il nominativo esteso *eryanghuatan* 二氧化碳, termine che viene tradotto nel metatesto attraverso la semplice formula “CO<sub>2</sub>,” il cui grado di trasparenza e decodificabilità è piuttosto elevato anche per lettori privi di conoscenze specialistiche nel settore.

Quanto agli ioni, le varietà grafiche con cui sono citati all'interno dei prototesti rendono la loro situazione più eterogenea e flessibile: in alcune occorrenze, infatti, essi sono indicati tramite la formula chimica corrispondente, mentre in altre ne viene riportato il nome esteso in cinese. Al fine di uniformare le modalità espressive utilizzate nei prototesti, in fase di traduzione si è optato per l'inserimento dei nomi estesi di ogni ione, considerando che l'esclusivo ricorso alla simbologia avrebbe comportato un eccesso di tecnicismi, appesantendo il testo e rendendolo poco decifrabile e

scorrevole. Le poche eccezioni sono legate a situazioni particolari, come gli ioni poliatomici o gli ioni di cui è specificata la valenza. Per esempio, il termine “ione rameico” si differenzia dal termine generico “ione rame” poiché ne indica un numero di ossidazione specifico, pari a +2; nella sezione 3.2 del testo 2 e nella sezione 5.2 del testo 4 gli autori ne inseriscono esclusivamente la formula chimica ( $\text{Cu}^{2+}$ ), ma in fase di traduzione, per garantire la massima chiarezza e facilitare la comprensione del testo da parte del lettore meno competente in ambito chimico, si è deciso di riportare il nominativo in forma estesa, accompagnato dalla rispettiva formula racchiusa fra parentesi per ridurre eventuali ambiguità: “ione rameico ( $\text{Cu}^{2+}$ )”. Lo stesso vale per lo ione manganoso, citato sempre nella sezione 3.2 del testo 2: nel prototesto è indicato semplicemente come “ $\text{Mn}^{2+}$ ”, mentre nel metatesto è reso come “ione manganoso ( $\text{Mn}^{2+}$ )”. Tra gli ioni poliatomici troviamo, per esempio, lo ione ammonio, citato anch'esso nella sezione 3.2 del testo 2: nel prototesto, esso viene indicato esclusivamente attraverso la formula chimica “ $\text{NH}^+$ ”; tuttavia, poiché si tratta di uno ione composto da idrogeno e azoto, per questioni di chiarezza e completezza, nel metatesto ne è riportato il nome esteso accompagnato dalla formula racchiusa fra parentesi: “ione ammonio ( $\text{NH}^+$ )”.

Un altro caso particolare è rappresentato da alcune espressioni che non costituiscono formule vere e proprie. Per esempio, nella sezione 3.4 del testo 3 è citato un composto sotto forma dell'espressione “ $\text{NH}^3 - \text{N}$ ”, la quale sta ad indicare l'azoto ammoniacale: si tratta, in realtà, di una forma espressiva utilizzata nei test di laboratorio per indicarne la concentrazione rilevata in campioni di acqua, dal momento che questa sostanza si forma all'interno di soluzioni acquose. Anche in questo caso si è optato per il trasferimento della forma “ $\text{NH}^3 - \text{N}$ ” racchiusa fra parentesi, con l'aggiunta del nominativo esteso del composto: “azoto ammoniacale ( $\text{NH}^3 - \text{N}$ )”. Diversamente, nel caso dell'espressione “ $\text{V}_c - \text{Na}$ ”, si tratta di una forma abbreviata che si riferisce ad un sale, l'ascorbato di sodio, ma le sigle delle due sostanze che ne costituiscono le componenti non sono omogenee tra loro: “ $\text{V}_c$ ” è una forma abbreviata per indicare la vitamina C, mentre “Na” è il sigla di un elemento chimico, il sodio; consultando le fonti a disposizione tramite la rete, “ $\text{V}_c - \text{Na}$ ” costituisce un'espressione tipicamente cinese (per esempio, la si trova in traduzioni di testi promozionali all'interno di siti commerciali per la compravendita di prodotti chimici ad uso alimentare), ma apparentemente non utilizzata in testi settoriali redatti in italiano; pertanto, si è ritenuto opportuno riportare nel metatesto il nominativo in forma estesa, “ascorbato di sodio”, eliminandone invece la forma abbreviata.

All'interno delle sezioni testuali ad argomento scientifico, gli elementi lessicali che potrebbero rientrare nella categoria dei *realia* comprendono unità di misura e nomi di istituzioni. Quanto alle unità di misura, sia semplici sia composte, gli autori dei prototesti ne fanno ampio ricorso. Come

già rilevato all'interno delle sezioni ad argomento economico-industriale, poiché in genere in tutti testi scientifici a livello mondiale sono adottate unità di misura ufficialmente riconosciute dal SI, non si presenta la necessità di interventi di conversione – eccetto quelli derivanti dalle differenze nel sistema di numerazione nel caso del cinese, poiché nei metatesti in italiano le cifre numeriche vanno espresse secondo le norme del sistema decimale) – . Tra le unità di misura utilizzate troviamo: gradi centigradi (°C), unità di misura temporale (min, h), unità di misura composte (come mg/Kg che indica la concentrazione di additivi all'interno degli alimenti) e l'unità di misura della massa molecolare (o peso molecolare); quest'ultima viene convenzionalmente espressa in dalton (Da) o unità di massa atomica (UMA), che però non appartiene al SI, pur essendo da esso riconosciuta per via del suo largo impiego; se convertita nel sistema internazionale, una sua unità corrisponderebbe a  $1,660538921 \times 10^{-27}$  kg. Un'altra peculiarità della massa molecolare riguarda il fatto che la sua unità di misura non è in genere esplicitata attraverso una specifica sigla o indicatore, ma, se necessario, può essere segnalata dalla lettera “u”. Nei prototesti, le masse molecolari dei vari composti citati sono effettivamente espresse in dalton, il cui simbolo è lasciato implicito, eccetto i casi in cui, data l'entità della cifra da riportare, la massa è espressa in chilodalton (KD), la cui sigla è però indicata a destra del numero stesso per non creare ambiguità; questo succede, per esempio, nella sezione 1.1 del testo 3, dove il peso molecolare della nisina è specificato proprio in KD; per questioni di coerenza e uniformità dei testi, si è scelto di convertire la suddetta cifra in Da, per non creare rischi di errata interpretazione dei contenuti e garantire una leggibilità ottimale. In fase di traduzione, quindi, nonostante i dovuti accorgimenti legati al passaggio da KD a Da, non risulta necessario alcun intervento di conversione.

Tra i nomi di istituzioni pubbliche e private citate nei prototesti troviamo nomi di università, di istituti di ricerca e di associazioni private e pubbliche cinesi. Per quanto riguarda i nomi di università cinesi, dal momento che ad ognuna di esse è stato assegnato anche un nome ufficiale inglese, si è scelto di riportare questi ultimi all'interno dei metatesti, seguendo quindi una strategia traduttiva analoga a quella adottata per i nomi delle industrie cinesi; questo perché, laddove l'istituzione sia riconosciuta all'estero con un nominativo ufficiale in una lingua occidentale alternativa al cinese (convenzionalmente l'inglese in qualità di lingua franca), si tenderà a prediligere quest'ultima variante anche nei testi in italiano; inoltre, molti di questi nomi propri di università contengono dei toponimi al loro interno, che non vanno però interpretati come locativi bensì come parte integrante del nominativo stesso. Per esempio, nelle note informative sugli autori del testo 1 sono citati alcuni istituti universitari: la *Beijing gongshang daxue* 北京工商大学, la *jinan daxue* 暨南大学 e la *Shihezi daxue* 石河子大学; ognuna di queste università possiede anche

un nominativo ufficiale inglese, che può essere opportunamente utilizzato come traducevole del rispettivo nome proprio cinese all'interno del metatesto, rispettivamente: “Beijing Technology and Business University”, “Jinan University” e “Shihezi University”; come si può notare, i toponimi “Beijing” e “Shihezi” sono rimasti collocati all'interno del nome proprio e non sono invece stati gestiti come locativi – nel qual caso il toponimo “Beijing” andrebbe reso nella variante italiana “Pechino”, preceduto dalla preposizione “di” – . Peraltro, i nomi alternativi in lingua inglese sono indicati nell'introduzione stessa ai testi degli articoli, la quale, per convenzione, va redatta in due versioni (nel nostro caso, cinese e inglese per i prototesti). Si noti che, nel caso dei nomi di istituti e dipartimenti interni alle suddette università, si è optato per una traduzione in italiano, poiché la loro portata semantica è più rilevante rispetto alla loro univocità referenziale, ovvero alla loro caratterizzazione in qualità di nomi propri, indicanti entità reali e specifiche; perciò, in questo caso non si può parlare di *realia* in senso stretto.

Quanto ai nomi di istituti, associazioni e fondazioni private o pubbliche, si è seguita la medesima regola, riportandone nel metatesto le varianti inglesi, comprese le sigle identificative, ma con l'aggiunta fra parentesi di una traduzione in italiano, nell'ottica del loro duplice potenziale in relazione ai lettori modello: da un lato, in quanto enti reali, è necessario che siano dotati di una certa identificabilità e rintracciabilità, per eventuali fini pratici; d'altro canto, è anche utile veicolare informazioni linguisticamente accessibili sul loro ruolo preciso e competenze, e ciò attraverso una traduzione dei nominativi stessi in italiano. Vanno però precisate alcune particolarità: laddove il nominativo compaia più volte nel testo, si è optato per riportarne esclusivamente la sigla derivante dal nominativo ufficiale (inglese), come succede testo 1 per la NSFC (National Natural Science Foundation of China); invece, laddove il nominativo compare all'interno dell'abstract in italiano, se ne è riportata solo la traduzione italiana, considerando che la versione inglese è già indicata all'interno dell'abstract in lingua inglese. Inoltre, sono presenti alcune eccezioni: nella sezione 2.2 del testo 2 troviamo il nome di un ministero centrale della Repubblica Popolare Cinese, il *guojia huanjing baohubu* 国家环境保护部, che, trattandosi di un'istituzione nazionale, e quindi anche dotata di una rilevanza e riconoscibilità maggiore rispetto a quelle sopraccitate, può essere resa attraverso una traduzione in italiano senza il rischio di creare ambiguità identificative; un altro caso di traduzione in italiano dei nominativi cinesi si ha con i termini *Tianjin gongye weishengwu yanjiusuo* 津工业微生物研究所 e *Shanghai gongye weishengwu yanjiusuo* 上海工业微生物研究所, rispettivamente “Istituto di Ricerca per l'Industria Microbiologica di Tianjin” e “Istituto di Ricerca per l'Industria Microbiologica di Shanghai”: si tratta di nomi propri, ma di carattere più generico rispetto ai precedenti in quanto sono riferiti non ad un'entità unica e specifica, bensì ad una

tipologia di istituto le cui singole sedi sono dislocate in diverse aree sul territorio cinese; di conseguenza, similmente al caso dei nomi di dipartimenti e unità interne agli istituti universitari, si è optato per questo tipo di resa.

#### 4.1.4 Nomenclature e tassonomie

Come si è già osservato, la nomenclatura tecnica rappresenta di fatto una sottocategoria particolare all'interno dei linguaggi settoriali, e l'unica per la quale vale a tutti gli effetti il principio di monoreferenzialità semantica. Qui di seguito verranno analizzati in particolare due sistemi di nomenclatura: quello legato alla tassonomia in ambito microbiologico e quello relativo ai composti chimici, organici e inorganici. Tuttavia, non va sottovalutata l'eterogeneità dei testi in analisi, dal momento che al loro interno è possibile riscontrare una presenza piuttosto consistente di materiale lessicale nomenclaturale appartenente a diversi ambiti settoriali, ma, esclusi i due casi qui sopra enunciati, si tratta in genere di utilizzi sporadici e asistematici, e quindi non suscettibili di un'analisi approfondita.

##### I. Nomenclatura microbiologica

All'interno dei testi in traduzione si può osservare un impiego diffuso e uniformemente distribuito di materiale nomenclaturale derivante dal settore microbiologico, il quale può essere genericamente ricondotto a nomi di batteri, di muffe e di lieviti. Va anzitutto premesso che, a livello internazionale, esistono delle norme generali e comuni che regolano i sistemi di classificazione botanica, zoologica e microbiologica; essi si basano infatti sul tradizionale metodo di nomenclatura binomia approntato nel XVIII secolo da Linneo. In sostanza, questo sistema prevede l'identificazione di ogni specie vivente attraverso una coppia di nomi latini, che devono naturalmente conformarsi ad alcune regole specifiche:<sup>74</sup> il primo nome si riferisce al genere, ed è un sostantivo al nominativo singolare; il secondo nome costituisce, invece, l'epiteto specifico relativo alla singola specie, ed è in genere un sostantivo (che può essere declinato al genitivo possessivo ad indicare la provenienza della specie o il nome dello scopritore) o un aggettivo, e solo occasionalmente può constare di due parole, le quali andranno eventualmente unite con un trattino.

Dal punto di vista redazionale, l'intero nominativo va riportato in corsivo, il nome del genere va indicato con iniziale maiuscola, mentre il secondo (e/o terzo) nome va scritto con iniziale minuscola e deve essere grammaticalmente concordante con il primo; per esempio, nei testi in analisi è citato il batterio "*Escherichia coli*": il nome del genere è al nominativo singolare ed è riportato con la "e" maiuscola, mentre il nome della specie è riportato con la "c" minuscola, e

---

<sup>74</sup> Giovanni Pietro Sini, *Nomenclatura biologica*, in "Fun Science Gallery", [http://www.funsci.com/fun3\\_it/sini/sn/nomenclatura.pdf](http://www.funsci.com/fun3_it/sini/sn/nomenclatura.pdf), 01/05/2012.

concorda con il primo sostantivo per genere e numero (femminile singolare), ma si trova declinato nel caso genitivo, e significa “del colon”. Inoltre, per indicare una sottospecie va utilizzata una nomenclatura trinomia, e fra il nome della specie e il nome della sottospecie è possibile introdurre l'abbreviazione “ssp.” (che sta per *subspecies*) in carattere normale; per esempio, nei testi compare il termine “*Lactobacillus casei* ssp. *Casei*”. Quanto invece alle abbreviazioni “sp.” o “spp.” (*species*), esse vanno poste a destra del nome del genere, e indicano tutte le specie appartenenti al suddetto genere; in riferimento ai testi in analisi, ne è un esempio il termine “*Salmonella* spp.”, ovvero “le specie appartenenti al genere *Salmonella*”.

Quanto all'uso di questa nomenclatura all'interno di contesti scientifici, essa rappresenta l'unico sistema internazionalmente riconosciuto per l'identificazione delle specie biologiche, ed è quindi adottata per convenzione da tutte le comunità linguistiche a livello mondiale. Premesso ciò, è però vero che, nel linguaggio comune di ogni idioma locale esistono numerosi casi di varianti autoctone di questa nomenclatura scientifica; la maggior parte delle specie botaniche e zoologiche possiedono, infatti, due nomi: uno scientifico – espresso in latino – e uno di uso comune – espresso nell'idioma locale – . Tuttavia, nel caso delle specie microbiologiche, l'italiano moderno, come anche l'inglese moderno, ricorrono quasi esclusivamente alla nomenclatura scientifica in latino, anche laddove questa scelta potrebbe rendere la decodificazione difficoltosa (in un contesto commerciale, si pensi alle etichettature dei prodotti probiotici contenenti fermenti lattici); fanno eccezione alcune specie microbiologiche tanto conosciute da divenire elementi integranti della comunicazione standard, e ciò attraverso un processo di naturalizzazione e italianizzazione – o, eventualmente, di anglicizzazione – , che in genere si ottiene sostituendo desinenze e morfemi latini e rimuovendo maiuscole e corsivo; tra le specie citate nei testi in traduzione, ne sono un esempio i batteri della candida, della salmonella, nonché gli streptococchi.

Per quanto riguarda la lingua cinese, essa manifesta un approccio diverso, poiché, anche nel caso di specie microbiologiche quali batteri, funghi e muffe, essa ha approntato un sistema di nomenclatura alternativo, adattando e naturalizzando i termini latini e traducendoli secondo criteri fonetici o semantici. Si presume quindi che, analogamente a quanto accade per le specie botaniche e zoologiche, la nomenclatura espressa in lingua cinese ne costituisca la variante più divulgativa, ossia quella legata alla comunicazione informale, non specialistica. Tuttavia, analizzando i prototesti in traduzione si potrà notare come, in merito alle varianti lessicali, autori diversi manifestino scelte differenti: gli autori del testo 1 ricorrono esclusivamente alla nomenclatura ufficiale in latino; nel testo 2 l'autore opta per la variante cinese del termine *Aspergillus niger*, ovvero *heiqumei* 黑曲霉; infine, nel testo 4 l'autore alterna sezioni in cui ricorre alle varianti cinesi (1.3 e 2.2) a sezioni in cui adotta la nomenclatura latina (4.2 e 4.3).

Dal punto di vista traduttologico, questo implica l'esistenza nella lingua cinese di due possibili traducanti per un unico referente italiano, il che non dovrebbe in ogni caso comportare delle difficoltà traduttive nella resa del metatesto, considerando il numero esiguo di varianti nomenclaturali autoctone e italianizzate di cui l'italiano dispone in ambito microbiologico, e tenendo inoltre presente il taglio specialistico dei testi in oggetto. In conclusione, la strategia generale a cui attenersi nella resa traduttiva di questo materiale lessicale prevede inevitabilmente il ricorso alla nomenclatura latina, anche nel caso in cui l'italiano disponga di una variante autoctona. In effetti, trovandosi di fronte al processo traduttivo inverso (dall'italiano in cinese), il discriminante in base al quale scegliere tra una variante e l'altra sarebbe anzitutto il contesto, dal quale è possibile evincere il livello di specializzazione del testo e, di conseguenza, il registro a cui adeguarsi in fase di traduzione.

Poste queste premesse, è interessante analizzare i criteri di adattamento di cui la lingua cinese si è servita nella resa della nomenclatura latina. Sul piano generale, nei testi in oggetto sono citate diverse specie batteriche, ma anche specie di lieviti e muffe. Il principale fattore di divergenza tra i due sistemi di nomenclature riguarda la disposizione delle sub-unità lessicali: se nel termine latino il nome del genere precede il nome della specie, nel termine cinese accade l'opposto, e ciò è semplicemente dovuto alle differenze sintattiche che le due lingue manifestano nella disposizione degli elementi del discorso. Si può notare, infatti, che i nomi che indicano il genere sono posti a destra di quelli riferiti alla specie, poiché in cinese l'elemento antecedente determina quello successivo, contrariamente a quanto accade in latino e in italiano.

Soffermandosi anzitutto sulle sub-unità lessicali indicanti il genere e la loro resa in cinese, si riscontra una certa sistematicità nei criteri traduttivi adottati, che generalmente prevedono una traduzione di tipo semantico. Per quanto riguarda le specie appartenenti al regno dei batteri, esse possono essere classificate in base a vari principi, e, a seconda della forma, si distinguono in cinque gruppi: bacilli, cocchi, vibrioni, spirilli e spirochete; questi ultimi comprendono, a loro volta, una serie di sottogruppi. Tale metodo tassonomico si rivela particolarmente utile in fase di analisi terminologica, poiché i traducanti cinesi dei nomi di genere latini tendono ad esplicitare il contenuto semantico di questi ultimi, trasmettendo informazioni precise sulla struttura morfologica dei batteri a cui si riferiscono.

In particolare, alcuni nomi di genere sono chiaramente derivanti dalla forma delle relative specie batteriche. Per esempio, osservando la nomenclatura utilizzata nei prototesti, *yabao ganjun* 芽孢杆菌 è il traducante cinese del termine di genere *Bacillus*, e sul piano semantico ne rende pienamente il riferimento alla struttura “a bastoncino” (in cinese il morfema *gan* significa, infatti, “bastone, stecca”), ma, rispetto alla variante latina, ne specifica anche il carattere sporigeno (*yabao*

significa “spora, endospora”). Nel termine cinese *suojun* 梭菌 il morfema *suo* letteralmente significa “fuso”, e ha quindi il medesimo significato dell'equivalente latino *Clostridium*, che deriva a sua volta dal greco; quanto ai nomi di genere *Staphylococcus* e *Streptococcus*, i rispettivi traduttori cinesi sono *putaoqiuju* 葡萄球菌 e *lianqiuju* 链球菌, dove *qiuju* è l'equivalente di *coccus* – che semanticamente indica la forma sferica dei batteri –, e in *putaoqiuju* il morfema *putao* – letteralmente “uva” – si riferisce alla struttura a grappolo delle suddette specie batteriche, ricalcando il significato della radice *staphylo-* (dal greco, letteralmente “grappolo d'uva”), mentre *lian* (letteralmente “catena”), in *lianqiuju*, si riferisce alla tipica conformazione a catena degli streptococchi, e il prefisso *strepto-* nel traduttore latino deriva dal greco e significa “contorto, attorcigliato”.

In realtà, non tutti i nomi di genere impiegati nella nomenclatura batterica ricalcano semanticamente i rispettivi equivalenti in latino; in alcuni casi la resa in cinese si basa su semplici criteri fonetici. La ragione è semplice: in questi casi il nome di genere latino non rimanda ad una caratteristica comune delle specie batteriche a cui si riferisce, bensì esso costituisce un calco di nome proprio di persona, generalmente quello di uno scienziato (lo scopritore, ma anche un personaggio illustre a cui la scoperta è dedicata, oppure un toponimo), con i dovuti adattamenti linguistici finalizzati a naturalizzarlo nella lingua latina. È questo il caso dei batteri appartenenti ai generi *Listeria* e *Klebsiella*: il termine *Listeria* deriva dal nome del chirurgo inglese J. Lister, mentre *Klebsiella* dal nome del patologo tedesco E. Klebs. Quindi, nella lingua cinese il primo termine è reso tramite calco fonetico come *lisitejun* 李斯特菌, mentre il secondo come *keleiboju* 克雷伯菌. In altri casi ancora, il riferimento a nomi di persona presente in latino non viene trasposto nella variante cinese del termine; ciò accade, per esempio, nella resa di *Escherichia coli*, in cinese *dachang ganjun* 大肠杆菌: in questo caso il nome di genere, *ganjun*, non è un calco fonetico del nome proprio di persona Escherich – che in latino è adattato in *Escherichia* –, bensì il traduttore più comune per il termine latino *Bacter*.

Nella nomenclatura batterica tradizionale, alcuni nomi di genere sono costituiti da sostantivi prefissati, dove i prefissi aggiungono informazioni sulle caratteristiche delle specie di appartenenza; ciò accade, per esempio, nel termine *Methanothermobacter*, che figura un doppio prefisso, *methano-*, che rimanda all'elemento chimico del metano, e *thermo-* che deriva dal greco e rimanda al concetto di calore: il primo prefisso si riferisce le capacità metanogene dei batteri, mentre il secondo ne indica il carattere termofilo o termoresistente. Analizzando la variante cinese di questo nominativo, *jiawan shire ganjun* 甲烷嗜热杆菌, si nota che essa costituisce un calco traduzionale del latino *Methanothermobacter*, poiché ne riproduce la stessa struttura morfologica e i medesimi

prefissi, che sono organizzati secondo lo stesso ordine: *jiawan* significa, infatti, “metano”, mentre *shire* – letteralmente “amante del calore” – è il traduttore del termine italiano “termofilo”<sup>75</sup>, mentre *ganjun* sta per il sostantivo generico *Bacter*.

Per quanto riguarda i nomi di specie, come detto, in cinese essi precedono i nomi di genere in quanto ne costituiscono un elemento attributivo, e generalmente forniscono informazioni sulle peculiarità dei relativi batteri (funzioni, colore, forma), ma, analogamente ai nomi di genere, essi possono anche rimandare a nomi propri di persona o al sito in cui generalmente essi proliferano.

Tra i nomi di specie che si riferiscono all'aspetto del batterio troviamo, per esempio, *jinhuangse putaoqiuju* 金黄色葡萄球菌 e *diyixing yabao ganjun* 地衣型芽孢杆菌: *jinhuangse putaoqiuju* costituisce una perfetta traduzione semantica del termine latino *Staphylococcus aureus*, poichè *jinhuangse* ha il significato letterale di “dorato”, analogamente al latino *aureus*; quanto a *diyixing yabaoganjun*, variante cinese del latino *Bacillus licheniformis*, l'attributo *diyixing* è la traduzione semantica dell'aggettivo *licheniformis* – ovvero “licheniforme” – .

Sono poi diversi i nomi di specie che forniscono informazioni su caratteristiche e funzionalità del batterio. Per esempio, in *rongxue lianqiuju* 溶血链球菌 e in *ningjie yabao ganjun* 凝结芽孢杆菌: *rongxue lianqiuju* è il traduttore cinese del termine *Streptococcus haemolyticus*, dove *rongxue* è chiaramente una traduzione letterale dell'aggettivo latino *haemolyticus* (in italiano “emolitico”) il cui significato letterale – “che scioglie il sangue” – è il medesimo della locuzione cinese *rongxue*; quanto a *ningjie yabao ganjun*, il significato letterale di *ningjie* è “coagulare”, il medesimo espresso dal nome di specie *coagulans* nel traduttore latino *Bacillus coagulans*; si noti che in tal caso il nome di specie latino è costituito da un participio presente, e non da un aggettivo, ma svolge la stessa funzione di determinante nei confronti del nome di specie.

Esistono poi varianti cinesi per i nomi di specie che rimandano a nomi propri di persona, naturalizzati tramite calchi fonetici: è il caso, per esempio, della specie *Providencia stuartii*, il cui traduttore cinese è *sishi puluoweidengsijun* 斯氏普罗威登斯菌, dove *sishi* rappresenta un calco fonetico del genitivo latino *stuartii*, il quale a sua volta è l'adattamento del cognome Stuart declinato al caso genitivo. Si può inoltre notare che in questo termine anche il nome di genere cinese *puluoweidengsi* è un calco fonetico dell'equivalente latino *Providencia*.

Per quanto riguarda la nomenclatura inerente a muffe e lieviti, essa presenta i medesimi criteri traduttivi e di adattamento rilevati nella nomenclatura di specie batteriche. Anzitutto, il termine che identifica le muffe è *meijun* 霉菌, mentre il traduttore cinese di “lievito” è *jiaomujun* 酵母菌, ed entrambe le categorie appartengono al regno dei *Fungi* (funghi); in realtà, sul piano tassonomico,

---

75 Si dice termofilo un microrganismo che si riproduce a temperature elevate, indicativamente superiori ai 45°C.

uno né l'altro gruppo è riconducibile ad una divisione specifica, bensì essi si distribuiscono all'interno di più divisioni, tra cui quella degli *Ascomycetes* (ascomiceti), da cui proviene la maggior parte dei lieviti. Si può notare che molto spesso, nella resa in cinese della nomenclatura latina, *mei* (*jun*) e *jiaomu* (*jun*) sono utilizzati come parte integrante dei rispettivi nomi di genere, all'interno dei termini nomenclaturali completi, il che, senza dubbio, rende le relative specie fungine più identificabili di quanto non lo siano attraverso i rispettivi nomi in latino.

Ponendo anzitutto l'attenzione sui nomi di genere, si può notare come, al loro interno, le sub-unità lessicali *mei* (per le muffe) e *jiaomu* (per i lieviti) siano ulteriormente determinate da aggettivi, locuzioni attributive di natura semantica o fonetica. Per esempio, il traduttore cinese del nome di genere *Rhodotorula* è *hongjiamu* 红酵母, letteralmente “lievito rosso”, e ricalca parzialmente il contenuto semantico del suo equivalente latino: infatti, il prefisso di derivazione greca *rhodo-* indica un colorazione rosea o rossa, la stessa informazione che viene fornita in cinese dal morfema *hong*, anche se nella variante cinese non compare alcun riferimento al suffisso *-torula*, che indica una forma a bastoncino o treccia, mentre il termine *Torula* designa di per sé anche un genere fungino. Anche il termine *qingmei* 青霉, variante cinese del latino *Penicillium*, vede il morfema *mei* determinato da un attributo indicante una proprietà cromatica di questo genere di muffe, ovvero il colore verde-bluastrò – in cinese *qing* 青 – ; in questo caso, in cinese si perde il riferimento alla conformazione dei miceli tipica delle suddette specie, che è espressa in latino dallo stesso nome *Penicillium*, letteralmente “pennello”. È interessante osservare come, nella nomenclatura di muffe e lieviti, i riferimenti alle caratteristiche cromatiche delle specie sia particolarmente diffusa, presumibilmente grazie alla visibilità ad occhio nudo delle relative colonie, diversamente da quanto accade per le specie batteriche.

Vi sono anche casi in cui i sostantivi *mei* e *jiaomu* sono determinati da locuzioni di varia natura. Nel caso del nome del genere *Sporobolomyces*, la variante cinese costituisce un calco semantico del prefisso composto *sporobolo-*, dove *sporo-* significa “spora”, mentre *-bolo-* deriva al greco e significa “gettare”; quindi, nel complesso, il prefisso *sporobolo-* indica la caratteristica che contraddistingue il suddetto genere, ovvero la capacità di rilasciare le proprie spore nell'atmosfera, ed è reso in cinese attraverso il termine *zhibao* 掷孢, che indica, appunto, questo tipo di spore, dette anche “ballistospore”; l'interno termine *Sporobolomyces* è quindi tradotto in cinese come *zhibao jiaomu* 掷孢酵母. In altri casi, i prefissi che determinano i due sostantivi *mei* e *jiaomu* hanno esclusivamente una valenza fonetica; per esempio, nel nome di genere latino *Kluyveromyces* il prefisso *kluyvero-* deriva dal cognome del microbiologo A. Kluyver, e in cinese il suddetto termine è reso tramite un calco fonetico, *keluwei jiaomu* 克鲁维酵母.

Per quanto riguarda i nomi di specie di lieviti e muffe, possono rimandare anch'essi alle caratteristiche morfologiche e cromatiche degli organismi tramite forme attributive, ma anche a nomi propri tramite calchi fonetici, mentre in altri casi ne esplicitano le funzionalità tramite sostantivi semplici o locuzioni. I nomi di specie riferiti alla pigmentazione delle colonie fungine sono piuttosto comuni; alcuni esempi sono: *heiqumei* 黑曲霉, *meigui zhibaojiaomu* 玫瑰掷孢酵母 e *zhese suozhibao jiaomu* 赭色锁掷孢酵母, dove i rispettivi nomi di specie, *hei* “nero”, *meigui* “rosato” e *zhese* “color salmone” riproducono il significato delle forme aggettivali utilizzate in latino, rispettivamente *niger* (in *Aspergillus niger*), *roseus* (in *Sporobolomyces roseus*) e *salmonicolor* (in *Sporidiobolus roseus*).

Quanto ai nomi di specie costituiti da locuzioni inerenti a funzionalità particolari dei microrganismi, ne sono un esempio i termini *chanqi jieganjun* 产气节杆菌, variante del latino *Arthrobacter aerogenes*, e *chanmo bishijiaomu* 产膜毕氏酵母, dal latino *Pichia membranifaciens*. Nel primo termine, il nome di specie *aerogenes* (in italiano “aerogeno”), il cui contenuto semantico è reso in cinese tramite la locuzione *chanqi*, che letteralmente significa “produrre gas”. Nel secondo termine, invece, il nome di specie *chanmo*, letteralmente “produrre membrane”, costituisce la traduzione semantica del latino *membranifaciens* (composto dal participio presente *faciens*, “fabbricante”, prefissato da *membrani-*, “membrana”). Come si può notare, in questi nomi di specie, il latino si serve del participio presente con funzione attributiva per esplicitare le attività funzionali dei microrganismi.

È interessante poi osservare come, in alcuni casi, il nome di specie sia costituito da un sostantivo che rimanda ad un alimento o ad un ambiente organico su cui il relativo microrganismo agisce o in cui esso prolifera. Questo termine sarà espresso in latino tramite un sostantivo declinato al genitivo (con funzione possessiva), e sarà invece reso in cinese attraverso un semplice elemento nominale, che possiede già di per sé un valore attributivo nei confronti dell'elemento seguente. Nei testi in analisi troviamo, per esempio, i termini *miqumei* 米曲霉, *pjiu jiaomu* 啤酒酵母 e *loudi qingmei* 娄地青霉. Quanto a *miqumei*, esso costituisce la traduzione semantica del termine latino *Aspergillus oryzae*, dove *oryzae* è il genitivo singolare di *oryza*, il nome scientifico del riso, che in cinese è espresso dal morfema *mi*; infatti, l'*Aspergillus oryzae* è tradizionalmente utilizzato in Oriente nella fermentazione dei cereali per la produzione di liquori. Anche *pjiu jiaomu* presenta un nome di specie che rimanda chiaramente ad una bevanda, *pjiu* (“birra”), e costituisce anche una traduzione semantica dell'equivalente nome di specie latino, *cerevisiae*, all'interno del termine *Saccharomyces cerevisiae*: come *oryzae*, anche *cerevisiae* è un sostantivo al genitivo singolare con funzione possessiva, e letteralmente significa “della birra”, e anche nel caso del *Saccharomyces*

*cerevisiae*, il nome del microrganismo deriva dalla sua funzione principale e più diffusa, ovvero la fermentazione ad uso alimentare, ed è in effetti impiegato diffusamente nei processi di birrificazione, ma anche di vinificazione e panificazione. Quanto, invece, a *loudi qingmei*, esso deriva dal termine scientifico *Penicillium roqueforti*: il sostantivo latino *roqueforti* deriva dalla latinizzazione del nome proprio Roquefort, che non designa solo un luogo geografico – il borgo francese di Roquefort -sur-Soulzon – , ma, per un fenomeno di eponimia, dà anche il nome ad un formaggio, il cui luogo originario di produzione è proprio la suddetta cittadina francese; pertanto, in sostanza, questa specie fungina è identificata come la muffa edibile tipicamente presente all'interno del formaggio Roquefort. Tuttavia, osservando il termine *loudi*, è evidente che i criteri adottati nella sua coniazione non rimandino ad un calco fonetico del latino *roqueforti*, poiché la resa in cinese del nome commerciale del prodotto Roquefort è in genere *luokefu* 洛克福 oppure *luokefu'er* 罗克福尔; una possibile ipotesi è che il termine si riferisca al deterioramento di materia organica che porterebbe alla proliferazione del suddetto microrganismo, poiché il carattere *lou* significa “marcire, andare a male”, e *di* può avere il significato generico di “area, punto”.

## II. Nomenclatura chimica

Per quanto riguarda il lessico nomenclaturale della chimica, benché si supponga che esso determini un rapporto di monoreferenzialità assoluta fra termine e oggetto, tuttavia, il sussistere di diversi sistemi nomenclaturali concorrenti all'interno di questo linguaggio settoriale comporta in realtà la coesistenza di più varianti sinonimiche per un'unica sostanza o composto. La scelta tra queste varianti è condizionata senza dubbio dal contesto di utilizzo di un dato termine, e quindi da fattori quali il livello di specializzazione, la situazione comunicativa e di impiego e l'argomento trattato. Chiaramente, in base a tali fattori, è opportuno delineare una strategia comunicativa che prediliga il ricorso ad un unico sistema nomenclaturale, al fine di soddisfare i criteri di chiarezza e precisione che sono fondamentali all'interno del linguaggio settoriale.

I due principali sistemi di nomenclatura impiegati nell'identificazione dei composti chimici sono quello genericamente definito come “tradizionale” e il sistema di nomenclatura IUPAC. La nomenclatura tradizionale si basa fundamentalmente sulla suddivisione degli elementi in metalli e non metalli e tiene in considerazione lo stato di ossidazione degli atomi che formano la molecola, dal quale dipende l'utilizzo di prefissi e suffissi. Il sistema di nomenclatura IUPAC, invece, ha come obiettivo quello di rendere immediatamente evidenti il numero di atomi o di gruppi funzionali presenti in una molecola, facendoli precedere da opportuni prefissi moltiplicativi e decodificandone

così la struttura e composizione esatta. Lo IUPAC è anche il sistema di nomenclatura ufficialmente riconosciuto a livello mondiale, ed è stato approntato dall'omonima organizzazione internazionale, l'International Union of Pure and Applied Chemistry (in italiano Unione Internazionale di Chimica Pura e Applicata) che ha sede a Zurigo e dal 1921 si occupa di standardizzazione della nomenclatura chimica organica e inorganica.

Per la maggioranza dei composti inorganici le regole IUPAC risultano di facile applicazione, ma in Italia tutt'oggi la nomenclatura ufficiale non trova un'applicazione sistematica all'interno dei testi settoriali, poiché è utilizzata in ambito accademico ma raramente in ambito didattico e divulgativo; talvolta, ciò accade per questioni di economia espressiva, ossia laddove il termine tradizionale risulta più semplice e non crea ambiguità sulla composizione molecolare. I composti organici rappresentano un altro caso in cui si predilige tutt'ora la nomenclatura tradizionale, principalmente a causa della complessità strutturale delle molecole nonché dei numerosi casi di isomeria, che, altrimenti, renderebbero i nomi delle sostanze difficilmente identificabili nell'immediatezza della fruizione del testo. Pertanto, in chimica organica si opta generalmente per i nomi tradizionali al fine di soddisfare i requisiti di economia espressiva e scorrevolezza richiesti dal linguaggio settoriale, senza escludere però l'indicazione del corrispondente nome IUPAC, che garantisce così la completezza dell'informazione.

Quanto ai prototesti in analisi, per l'argomento trattato essi fanno ricorso in maniera consistente a nomi di composti organici, che sono pertanto identificati tramite il sistema di nomenclatura tradizionale, salvo l'aggiunta del rispettivo nome IUPAC per questioni di maggior rigore e precisione, e quasi esclusivamente all'interno delle sezioni incentrate sui settori chimico e biochimico. Quanto, invece, alla chimica inorganica, si nota la presenza sia di nomenclatura IUPAC sia di nomenclatura tradizionale, con una prevalenza di quest'ultima, presumibilmente dato il carattere eterogeneo degli articoli, da cui anche la preparazione disomogenea dei lettori modello sugli argomenti specifici in oggetto. Infatti, nei testi settoriali redatti in lingua italiana di taglio mediamente specialistico – diversamente dai trattati di chimica pura – la nomenclatura tradizionale costituisce ancora un importante punto di riferimento, specialmente in contesti interdisciplinari quale quello dei testi in traduzione, che combinano biotecnologie, chimica alimentare e chimica industriale, e il cui pubblico di fruitori è inevitabilmente disomogeneo. Inoltre, nei testi in analisi è talvolta necessario selezionare il traduttore più adatto fra ulteriori alternative, dove una terza variante è data dai nomi comuni o commerciali dei composti, che sono legati ad un registro maggiormente divulgativo, e costituiscono delle varianti meno tecniche rispetto alle nomenclature sopraccitate, o più semplicemente delle varianti ormai desuete in ambito scientifico; dal loro utilizzo risulta una maggiore trasparenza e immediatezza dell'informazione, specialmente per il

lettore non esperto, a scapito però della precisione tecnica.

Al di là delle scelte traduttive, è interessante osservare le modalità di composizione dei diversi sistemi di nomenclatura nella coppia linguistica cinese-italiano, ma anche in relazione alla lingua inglese. A tale proposito, va ricordato che i sistemi nomenclaturali della lingua cinese sono stati acquisiti dal mondo occidentale per formazione secondaria, e, presumibilmente, in gran parte attraverso la lingua inglese, la cui terminologia presenta le medesime radici etimologiche di quella italiana; ciò rende quindi possibile un confronto tra cinese italiano, pur nella consapevolezza del ruolo mediatore svolto dalla lingua inglese. Quanto poi all'antagonismo fra sistema tradizionale e sistema IUPAC, si può dire che, nella maggior parte dei casi, all'interno dei testi in analisi ad essere privilegiata è la variante tradizionale, e ciò per rispondere ad una tendenza che nel complesso i prototesti manifestano, ossia quella di relegare la nomenclatura IUPAC a fonte di informazioni aggiuntive piuttosto che ad un utilizzo sistematico, il quale, come detto, mal si adatta al loro carattere spurio, nonché alle convenzioni espressive predominanti nelle pubblicazioni settoriali in lingua italiana, che ancora diffidano della nomenclatura IUPAC, quantomeno al di fuori di un contesto altamente specialistico.

Iniziando col considerare la chimica inorganica, tra i composti binari citati nei prototesti compaiono nomi di ossidi, anidridi (o ossidi acidi) e idracidi, mentre tra i composti più complessi troviamo alcuni ossoacidi e alcuni sali. Gli idracidi sono composti da idrogeno legato ad un non metallo e, in base alla nomenclatura tradizionale, sono definiti dalla locuzione “acido (non metallo + -idrico)”, mentre il nome IUPAC va costruito secondo la struttura “(non metallo + -uro) di (prefisso moltiplicativo)-idrogeno”, dove i prefissi moltiplicativi sono quelli di derivazione greca (mono-, di-, tri- tetra-, penta-, esa-, epta-, octa-, nona-, deca-, ecc.) e in questo caso specificano il numero di atomi di idrogeno presenti nella molecola. La rispettiva nomenclatura IUPAC inglese prevede, invece, la struttura “hydrogen (non metallo + -ide)”.

Nei prototesti compaiono due idracidi: *yan suan* 盐酸 e *liuhua qing* 硫化氢. Quanto a *yan suan* 盐酸, si tratta di un idracido contenente cloro, e il suo traduttore italiano può quindi essere “acido cloridrico” (nomenclatura tradizionale) oppure “cloruro di diidrogeno” (nomenclatura IUPAC), tuttavia, i morfemi che compongono il termine cinese non sembrano ricalcare esattamente nessuno dei due nomi italiani, in quanto essi ne specificano esclusivamente la natura di acido, attraverso il morfema *suan*; in effetti, la natura del termine *yan suan* è estranea ai due sistemi sopra enunciati, ed è invece riconducibile ad una variante meno tecnica e più commerciale, che, considerando il morfema *yan* (genericamente traducibile come “sale”) rimanda all'acqua di mare, poiché questa sostanza era anticamente ottenuta dal sale marino; di qui, uno degli eventuali

traducenti di *yan suan* potrebbe essere “acido del sale”, o “acido muriatico” (nome tuttora utilizzato in campo merceologico, indica una soluzione a concentrazione 10% di acido cloridrico), appellativo quest'ultimo coniato da Lavoisier, dove “muriatico” deriva a sua volta dal latino *muria*, ovvero “salamoia”. Benché sia importante valutare sempre la natura dei termini nomenclaturali, in fase di traduzione è ancor più determinante il contesto di utilizzo, e la scelta di traducenti adeguati alle convenzioni espressive e di uso corrente nei linguaggi settoriali; pertanto, sarebbe in questo caso inadeguato optare per la variante “acido del sale”, ormai obsoleta, o per “acido muriatico”, più diffusa in ambito commerciale, e sarà quindi meglio valutare la nostra scelta fra la variante nomenclaturale tradizionale o quella IUPAC. Per le motivazioni enunciate nel paragrafo precedente, in questo caso si è scelto “acido cloridrico” come traducevole più idoneo, nonostante il termine in questione risulti inserito in una sezione testuale altamente specialistica perché interamente dedicata ai comportamenti chimici della materia, e nella quale sarebbe stato più adeguato il ricorso al rispettivo nome IUPAC.

Prendendo in analisi il termine *liuhua qing* 硫化氢, si può anzitutto notare che, pur trattandosi di un idracido come sopraccitato *yan suan*, esso presenta una natura morfologica palesemente diversa: non è indicato come “acido”, poiché il morfema determinato non è *suan*, bensì *qing* (“idrogeno”), mentre *liuhua* è traducibile come “solforato”, dove *liu* è lo zolfo, mentre il valore semantico del suffisso *hua*, che indica trasformazione, è reso tramite una forma verbale, ossia un participio passato; di qui, il traducevole italiano “idrogeno solforato”. Tuttavia, anche in questo caso il suddetto nominativo non risponde né ai criteri nomenclaturali tradizionali, né a quelli IUPAC, secondo i quali il nome del composto è, rispettivamente, “acido solfidrico” e “solfo di diidrogeno”. Sebbene il contesto di utilizzo di questo termine non sia propriamente legato alla chimica pura, è però vero che il composto non è citato in quanto prodotto merceologico – nel cui caso la variante meno tecnica “idrogeno solforato” sarebbe stata più che adatta – bensì come sostanza partecipante ad un fenomeno biochimico; quindi, come per *yansuan*, anche in questo caso si è optato per un adattamento: la variante “acido solfidrico” è stata scelta principalmente per coerenza nei confronti della strategia traduttiva precedentemente illustrata, ma anche per questioni di omogeneità espressiva: il termine si trova, infatti, nella sezione 2.4 del testo 4, in cui sono discusse le proprietà anti-alitosi dei polifenoli, e nella quale è citato anche il metilmercaptano (nome IUPAC “metantiolo”), un composto organico tioalcolico<sup>76</sup> di cui viene riportato il nominativo tradizionale.

Tra i composti binari sono annoverati anche gli ossidi, i quali sono costituiti da un metallo più ossigeno (detti ossidi basici) o da un non metallo più ossigeno (detti ossidi acidi, o anidridi nella

---

<sup>76</sup> Si tratta di composti organici solforati, contenenti il gruppo funzionale detto “tioalcolico” (-SH).

nomenclatura tradizionale). In base al sistema di nomenclatura IUPAC, i nomi degli ossidi si costruiscono secondo la struttura “ossido di (prefisso moltiplicativo + metallo/non metallo)”; ciò non permette di distinguere tra ossidi acidi e basici, che vengono invece separati nella nomenclatura tradizionale: per gli ossidi basici la struttura generale è “ossido (metallo + -oso/-ico)”, dove la scelta fra i due suffissi dipende dallo stato di ossidazione del metallo (se il valore è il più alto si utilizza “-ico”, se invece è il più basso si utilizza “-oso”), mentre per gli ossidi acidi si segue il modello “anidride (non metallo + -osa/-ica)”. La nomenclatura IUPAC in inglese segue invece la struttura “(metallo/non metallo) (prefisso moltiplicativo)-oxide”; nel caso degli ossidi si noterà una discrepanza nell'ordine delle sub-unità lessicali fra inglese/italiano e cinese, dove in cinese l'elemento metallico o non metallico è determinato dalla locuzione che ne definisce la natura di ossido.

All'interno dei prototesti sono citati nomi di ossidi quali *eryanghua gui* 二氧化硅, *eryanghua tai* 二氧化钛 e *eryanghua tan* 二氧化碳. Si può notare come la struttura morfologica dei tre termini sia la medesima: l'elemento (metallo o non metallo) è preceduto e determinato dalla locuzione *eryang hua*, da cui si può facilmente ricavare il termine “biossido”; infatti, scomponendo la locuzione in funzione traduttiva, *er* sta per il prefisso moltiplicativo “di-”, mentre *yanghua* significa “ossidazione”. In sostanza, dal punto di vista morfologico questi nomi di composti presentano una struttura analoga al sopraccitato *liuhua qing*, ma, diversamente da esso, in nessuna variante terminologica possono essere resi in italiano attraverso un semplice calco traduzionale. Poiché la nomenclatura tradizionale distingue tra ossidi acidi e basici, è anzitutto opportuno individuare la natura dei tre composti in analisi: i primi due composti contengono elementi metallici (*gui*, “silicio” e *tai* “titanio”), mentre l'ultimo contiene un non metallo (*tan* “carbonio”).

Quanto ai termini cinesi che designano i primi due composti, *eryanghua gui* e *eryanghua tai*, la loro resa in italiano più immediata sarebbe “diossido (o biossido) di silicio” e “diossido di titanio”; in base alle regole nomenclaturali precedentemente illustrate, essi corrispondono ai nominativi IUPAC italiani delle suddette sostanze, e ne sono prova sia la presenza dei prefissi moltiplicativi, sia l'assenza dei suffissi indicanti lo stato di ossidazione tipici della nomenclatura tradizionale. Nella resa all'interno dei metatesti, si è però anche tenuto conto del contesto di utilizzo di questi termini: questi due composti costituiscono, infatti, degli additivi ad uso alimentare, autorizzati e corredati un relativo numero “E”, il che li rende automaticamente dei prodotti ad impiego industriale, nel cui contesto professionale sono più comunemente conosciuti come “silice” (per il biossido di silicio) e “titania” (per il biossido di titanio), pur essendo questi ultimi termini ormai desueti nell'ambito delle scienze pure. Pertanto, sempre tendendo presente il carattere

eterogeneo degli articoli e il diverso livello di preparazione dei lettori, si è scelto di inserire entrambe le varianti nomenclaturali qui citate, indicando quelle merceologiche fra parentesi per una maggiore trasparenza dell'informazione. Il termine *eryanghua tan*, invece, contenendo un non metallo (il carbonio, in cinese *tan*) designa un ossido acido nel sistema IUPAC, in base al quale, come nei due casi precedenti, esso può essere tradotto in maniera piuttosto immediata come “biossido di carbonio”. In realtà questo composto è più comunemente designato con il suo nome tradizionale, ossia “anidride carbonica”, la cui formula chimica  $\text{CO}_2$  vanta anch'essa un'estrema trasparenza semantica, a livello internazionale e interlinguistico e anche in contesti comunicativi non specialistici. Quanto al suo utilizzo nei prototesti, il termine *eryanghua tan* è citato nella sezione 3.3 del testo 2, nella quale si accenna ai materiali di scarto derivanti da processi fermentativi. Poiché in contesti ecologico-industriali è piuttosto frequente il ricorso a sigle e formule per designare composti inquinanti dalla struttura più o meno complessa, e data l'elevato grado di familiarità che qualsiasi tipo di lettore dimostra nei confronti della formula  $\text{CO}_2$ , si è quindi optato per inserire quest'ultima come traducevole all'interno del metatesto, in modo da rispondere al meglio al requisito di economia espressiva dei linguaggi settoriali, e senza comunque intaccare la chiarezza espositiva e decifrabilità dei contenuti.

Tra i composti chimici ternari e più complessi, nei prototesti troviamo gli ossiacidi e i sali. Gli ossiacidi constano fondamentalmente di un ossido acido (anidride) legato ad ad atomi di idrogeno. In questo caso, sia la nomenclatura IUPAC sia la nomenclatura tradizionale ricorrono all'appellativo generico di “acido”, con alcune discrepanze; nella nomenclatura tradizionale rimane il modello di base applicato alle anidridi “acido (non metallo + -oso/-ico)”, che in questo caso viene parzialmente ricalcato nel sistema IUPAC, “acido (prefisso moltiplicativo)(non metallo + -ico)”, ma con due evidenti differenze: la presenza dei prefissi moltiplicativi e un ricorso esclusivo al suffisso “-ico”, indipendentemente dallo stato di ossidazione dell'elemento non metallico. Come si può notare, nel caso degli ossiacidi, la formazione dei nominativi tradizionali è, in realtà, piuttosto meccanica.

Un esempio di termine designante ossiacidi all'interno dei prototesti è *yaxiao suan* 亚硫酸. In primo luogo è possibile notare la presenza del morfema *suan*, che definisce la natura di acido del composto, e che fa peraltro da testa all'intero sintagma lessicale cinese, essendo infatti esso determinato da *yaxiao*. Stabilendo la resa più idonea per l'elemento attributivo *yaxiao* sarà quindi possibile risalire alla natura nomenclaturale dell'intero termine; quanto a *xiao*, si tratta del carattere cinese che designa l'azoto (la cui radice nomenclaturale corrispondente è però “nitr-”, dal latino *nitrum*)<sup>77</sup>, mentre il suo prefisso *ya* ha il significato letterale di “inferiore” e, nel nostro caso, è

---

<sup>77</sup> Il termine latino *nitrum* rimanda a sua volta al salnitro (ovvero il nitrato di potassio), che in antichità era stato riconosciuto come sale ricco di azoto.

utilizzato per caratterizzare l'elemento azoto in quanto dotato dello stato di ossidazione più basso, il che nel sistema di nomenclatura tradizionale implica la scelta del suffisso “-oso”. Di conseguenza, la resa in italiano di *yaxiaosuan* seguendo la nomenclatura tradizionale sarà “acido nitroso”, che costituisce una variante lessicale tradizionale, non riconducibile al sistema IUPAC. Infatti, il nome del composto secondo lo IUPAC sarebbe acido diossonitrico: si nota il ricorso ai prefissi moltiplicativi (di-) e il suffisso “-ico”, che viene mantenuto indipendentemente dallo stato ossidativo dell'azoto. Tornando alla nomenclatura tradizionale, una volta stabilito che il prefisso *ya* è indice di uno stato ossidativo più basso – con la medesima funzionalità del suffisso italiano “-oso” –, in cinese l'ossiacido in cui l'azoto presenta lo stato ossidativo più alto è designato semplicemente dal termine *xiaosuan* 硫酸, quindi, nella resa in italiano, l'assenza del prefisso cinese *ya* determina automaticamente il ricorso al suffisso “-ico”, e il traduttore italiano di *xiao suan* sarà “acido nitrico”. In fase di traduzione dei prototesti, per la resa in italiano del termine *yaxiaosuan* si è scelta la variante lessicale “acido nitroso”: in questo caso il termine è utilizzato in una sezione che tratta degli effetti fisiologici dei polifenoli sull'organismo umano; pertanto, considerando il contesto settoriale, la riconoscibilità del termine tradizionale è sicuramente maggiore ed esso non desta alcuna ambiguità nei confronti del referente grazie alla presenza del suffisso che distingue il suddetto composto dall'acido nitrico.

Per quanto riguarda i sali, dal punto di vista chimico essi rappresentano un'ampia categoria di composti neutri derivanti dall'unione di più ioni, possono essere binari, ternari o più complessi, e possono inoltre costituire molecole organiche quanto inorganiche. Dal punto di vista terminologico, i nomi dei sali sono assegnati a partire dai nomi degli ioni che li costituiscono. In base al sistema di nomenclatura tradizionale, il nome può essere ricavato dal rispettivo acido (idracido o ossido acido) sostituendo il suffisso dell'idracido “-idrico” con “-uro”, e i suffissi degli ossidi acidi “-ico” e “-oso” rispettivamente con “-ato” e “-ito”. Secondo il sistema IUPAC, invece, poiché i rispettivi acidi sono sempre suffissati in “-ico”, i sali di ossidi acidi presenteranno sempre il suffisso “-ato”, mentre andrà specificato il numero di atomi nella molecola tramite i prefissi moltiplicativi, e verrà inoltre precisato lo stato di ossidazione del non metallo tramite numeri romani, posti alla sua destra.

Riprendendo il nome dell'acido analizzato precedentemente, secondo il sistema di nomenclatura tradizionale da *yaxiaosuan* 亚硫酸 è possibile risalire alla costruzione del nome del rispettivo sale, che compare anch'esso all'interno dei prototesti. Partendo dal nominativo italiano, “acido nitroso”, sarà necessario sostituire il suffisso “-oso” con “-ito”, ottenendo così il termine “nitrito”. *yaxiaosuan yan*. In cinese, il sale dell'acido nitroso è designato dal termine *yaxiaosuan yan* 亚硝酸盐, letteralmente “sale di acido nitroso”; come si può notare, è sufficiente far precedere il

morfema *yan* (“sale”) dal nome del rispettivo acido, che ne farà da determinante nominale. Detto questo, non bisogna però dimenticare che un termine come “nitrito” racchiude in sé un'intera categoria di sali, che variano in base ai diversi ioni con cui l'azoto si combina. Per esempio, nel prototesto compare il nome specifico di un sale, *yaxiaosuan na* 亚硝酸钠, in italiano “nitrito di sodio”: il nome specifico del sale si ottiene quindi esplicitando la presenza del sodio all'interno del composto; in cinese ciò si verifica attraverso la sostituzione del morfema *yan* con il morfema *na* (“sodio”), che diventa la nuova testa del sintagma lessicale; pertanto, il significato letterale di *yaxiaosuan yan* sarà “sodio di acido nitroso”, ma nel traduce italiano effettivo il termine “nitrito” rimane alla testa del relativo sintagma, ed è ulteriormente specificato dalla locuzione “di sodio”.

In realtà, i composti salini possono essere semplicemente binari o ternari, ma possono anche costituire molecole decisamente complesse, per esempio, nel caso dei sali organici. A tale proposito va ricordato che, per quanto riguarda la nomenclatura IUPAC, man mano che i composti si fanno più complessi essa viene relegata ad un ruolo sempre più tecnico. Per questo, una volta considerato il contesto di utilizzo, la scelta tra le possibili varianti sinonimiche tende ad essere piuttosto scontata in favore della nomenclatura tradizionale. In effetti, quando si ha a che fare con strutture molecolari più complesse, il nome IUPAC risulta eccessivamente prolisso, scostandosi molto dalla variante tradizionale e ostacolando così la chiarezza e decodificabilità del testo, a meno che il suo utilizzo non sia finalizzato ad uno scopo informativo specifico.

Per quanto riguarda gli acidi e i sali organici, la nomenclatura utilizzata nei prototesti si attiene pressoché esclusivamente al sistema tradizionale, in base al quale il morfema che costituisce la testa del sintagma è preceduto dagli elementi attributivi che ne specificano la composizione in maniera piuttosto intuitiva, diversamente da quanto accade nel caso di acidi e sali inorganici. Per esempio, dall'acido citrico derivano i (sali) citrati, tra cui il citrato di sodio; il traduce cinese di “acido citrico” è *ningmeng suan* 柠檬酸, dove la radice “citr-”, come anche il termine *ningmeng*, non rimanda più ad un elemento chimico specifico come nei nomi di composti inorganici più semplici, bensì deriva dal frutto del limone – in cinese *ningmeng* 柠檬, e in latino *citrus* –, presumibilmente seguendo un meccanismo di formazione secondaria analogo a quello del termine *zhetang*; di conseguenza, l'analisi del nominativo non permette più di ricavare informazioni sulla composizione della molecola, contrariamente a quanto si prefigge di fare il rispettivo nome IUPAC. In ogni caso, nel sistema tradizionale la formazione dei nomi dei sali a partire dagli acidi segue il medesimo modello precedentemente illustrato per i composti inorganici. Prendendo ad esempio l'acido citrico, per sostituzione dei suffissi si ottiene il termine generico “citrato”, mentre, se combinato al sodio, il sale prenderà il nome di “citrato di sodio”. Lo stesso vale per il traduce

cinese, *ningmeng suan*, il cui sale generico prende il nome di *ningmeng suanyan* 柠檬酸盐, con l'aggiunta del morfema *yan* alla testa del sintagma, mentre il sale di sodio, *ningmeng suanna* 柠檬酸钠, si ottiene per sostituzione del morfema *yan* (“sale”) con il morfema *na* (“sodio”).

Lo stesso meccanismo qui sopra illustrato è valido per tutti gli acidi e i sali organici; tuttavia, pur escludendo la nomenclatura IUPAC, va sottolineato che non di rado sono disponibili varianti sinonimiche per la designazione di un stesso composto. In cinese, l'acido citrico, *ningmeng suan*, può essere anche indicato come *jumeng suan* 枸橼酸, senza che ciò comporti variazioni di registro. Nel testo 2, che è totalmente incentrato su questo composto, è citato anche il relativo nome IUPAC dell'acido citrico, ossia *2-qiangji bingwan-1,2,3-suosuan* 2-羟基丙烷-1, 2, 3-羧酸; a conferma di quanto precedentemente considerato in proposito, tale nominativo è inserito nel prototesto esclusivamente per questioni di completezza dell'informazione, in aggiunta alla nomenclatura tradizionale, stessa funzione che il suo traduttore italiano (“acido 2-idrossi propano-1,2,3-tricarbossilico”) svolge all'interno del metatesto. Quanto al nominativo *jumeng suan*, che è presentato come variante sinonimica di *ningmeng suan* all'interno del testo 2, non esiste un traduttore che possa renderlo adeguatamente all'interno del metatesto, poiché, nella lingua italiana, “acido citrico” costituisce l'unica variante nomenclaturale alternativa a quella IUPAC; riguardo al ruolo svolto da *jumeng suan* nel prototesto, si può osservare che esso viene semplicemente proposto come alternativa terminologica al più comune *ningmeng suan*, ma non ricopre alcuna funzione specifica né apporta informazioni determinanti per il lettore. Pertanto, in fase traduttiva si è semplicemente optato per l'eliminazione del termine, che non è quindi stato in alcun modo trasposto nel metatesto.

Quanto all'acido acetico, questo composto è citato nei prototesti sia come *yi suan* 乙酸 sia con il nome *cu suan* 醋酸, e le due varianti sono riconducibili, rispettivamente, al sistema IUPAC e al sistema di nomenclatura tradizionale. Osservano le differenze fra i due termini, il morfema *cu* in *cu suan* rimanda all'aceto, ossia il substrato alimentare in cui questo acido è contenuto in quantità considerevoli, e significato analogo ha l'attributo italiano “acetico”, che deriva dal latino *acetum*. Nel termine IUPAC *yi suan*, invece, è esplicitato il riferimento alla composizione chimica dell'acido: infatti, *yi* equivale ai prefissi italiani “etan-” e “etil-”, e indica la sua affinità con l'etano, l'idrocarburo da cui questo acido carbossilico deriva. Naturalmente anche l'italiano dispone di una variante sinonimica di “acido acetico” riconducibile al sistema IUPAC, ovvero “acido etanoico”, sebbene quest'ultimo termine sia meno diffuso e principalmente utilizzato in ambito didattico per l'apprendimento dei sistemi nomenclaturali; in fase di resa nel metatesto si è quindi preferito ricorrere esclusivamente alla variante più comune, “acido acetico”.

Un caso simile è rappresentato dal glutammato monosodico, un additivo alimentare particolarmente sfruttato nella cucina cinese con la funzione di esaltatore di sapidità. Grazie alla sua notevole diffusione, dall'ambito merceologico a quello scientifico, in Cina questo composto è conosciuto sotto diversi nomi. Anzitutto, il glutammato monosodico è un sale derivante da un amminoacido, ovvero l'acido glutammico, in cinese *gu'an suan* 谷氨酸. Come per i casi precedenti, il nome del sale deriva dall'aggiunta del morfema *yan* alla testa del sintagma contenente il nome dell'acido, da cui *gu'ansuan yan* 谷氨酸盐, traducibile letteralmente come “glutammato”. Trattandosi di un sale di sodio, questo composto è però generalmente designato come “glutammato di sodio” oppure come “glutammato monosodico”, dove il prefisso “mono-” è dovuto alla presenza di uno solo atomo di sodio all'interno della molecola. Nell'uso corrente, i due termini sopraccitati sono di per sé equivalenti, benché in italiano il primo sia propriamente riconducibile alla nomenclatura chimica tradizionale, mentre il secondo sia più comunemente utilizzato in ambito commerciale – per esempio, nelle etichette informative di prodotti alimentari –. La formazione del traduce cinese di “glutammato di sodio” segue le regole precedentemente illustrate: sostituendo il morfema *yan* in *gu'ansuan yan* con il morfema *na* 钠 (“sodio”) alla testa del sintagma si ottiene il termine *gu'ansuan na* 谷氨酸钠. Quanto invece alla variante “glutammato monosodico”, la costruzione morfologica del traduce cinese *gu'ansuan dannayan* 谷氨酸单钠盐 prevede il posizionamento della locuzione *dannayan* alla testa del sintagma, mentre *gu'an suan* funge da determinante nominale; quindi, ricorrendo ad un eventuale calco traduzionale del termine cinese *gu'an suan dannayan*, si otterrebbe il traduce italiano “monosodio glutammato”; questo tipo di resa, tuttavia, non rispetta l'ordine delle sub-unità lessicali stabilito nel sistema di nomenclatura italiano, in base al quale la testa del sintagma rimane il nome del sale, “glutammato”, che sarà determinato quindi dall'aggettivo “monosodico”, derivante dal sostantivo “monosodio”. In realtà, il cinese dispone di un'ulteriore variante nomenclaturale per designare questa sostanza, che è in effetti più comunemente conosciuta con il nome commerciale di *weijing* 味精, che etimologicamente non rimanda a nessun significato tecnico o scientifico e la cui traduzione letterale è “essenza di sapore”. Quanto alla lingua italiana, essa non dispone di una variante nomenclaturale merceologica e più informale che designi il glutammato ad uso alimentare, e, come già osservato, il termine “glutammato monosodico” tende ad essere il più comunemente utilizzato in questo ambito. Di conseguenza, in fase di traduzione, le due varianti sinonimiche *weijing* e *gu'ansuan dannayan* rimandano ad un unico traduce italiano, ossia il sopraccitato “glutammato monosodico”.

Oltre a quelli già citati, esistono moltissimi acidi organici che, data la complessità strutturale, sono generalmente conosciuti sotto il loro nome chimico tradizionale, il quale, come detto, può

rimandare tanto alla composizione strutturale della molecola quanto ad alimenti, specie botaniche o zoologiche dalle quali essa era originariamente estratta. È poi importante precisare che, dal punto di vista biologico, i composti acidi possono costituire varie tipologie di nutrienti, principalmente lipidi, vitamine e proteine, pertanto talvolta costituiscono una variante terminologica più tecnica rispetto al nome comune del composto organico.

Un caso esemplare è quello della vitamina C, che, come gli altri composti della medesima categoria, deriva questo suo appellativo da un sistema di siglatura inizialmente adottato dalle comunità scientifiche che si approcciavano allo studio di questi composti; man mano che veniva elucidata la struttura chimica di ogni vitamina, questa siglatura era poi sostituita da un nome specifico.<sup>78</sup> Nonostante ciò, il sistema nomenclaturale di siglatura è rimasto in uso, specialmente nel linguaggio comune; accade così che, se nella comunicazione quotidiana si parla di “vitamina C”, nel linguaggio specialistico questo composto è invece designato con il termine “acido ascorbico”, dove l'aggettivo “ascorbico” significa letteralmente “anti-scorbuto”: al suo interno si nota la presenza del prefisso “a-” privativo, seguito da “scorbuto” termine che deriva dal latino *schorbutus* – a sua volta derivante dalle lingue scandinave, con il significato di “edema provocato da abuso di latte cagliato” – e indica una patologia che era ingenerata proprio da carenze di questa vitamina. Questo doppio sistema di nomenclatura è stato trasmesso anche alla lingua cinese, nella quale il termine *weishengsu C* 维生素 C è infatti il traduttore di “vitamina C” (si noti come il termine cinese sia stato formato attraverso un calco traduzionale del rispettivo termine inglese, dal momento che la testa del sintagma, *weishengsu*, precede il suo elemento determinante, la lettera C), mentre la variante tecnica è costituita dal termine *kanghuaixue suan* 抗坏血酸, dove *kang* è il traduttore del prefisso privativo “a-”, mentre *huaixue* deriva da *huaixuebing* 坏血病, letteralmente “malattia che guasta il sangue”, che costituisce il traduttore cinese di “scorbuto”; chiaramente, il nome della patologia è stato reso in cinese tramite un adattamento, poiché *huaixuebing* non rimanda al latino o all'inglese (*scurvy*), bensì esplicita in qualche modo una conseguenza dello stato patologico, ossia l'alterazione del sangue. Esulando dal discorso etimologico sul termine *huaixuebing*, l'elemento attributivo *kanghuaixue* risulta essere un calco traduzionale perfetto dell'italiano “ascorbico” (sempre per mediazione dell'inglese *ascorbic*).

Quanto agli acidi il cui nome deriva dalla matrice naturale di estrazione, all'interno dei prototesti ne troviamo alcuni esempi, tra cui *ru suan* 乳酸, *midixiang suan* 迷迭香酸 e *bimayou suan* 蓖麻油酸. Il termine *rusuan*, in italiano “acido lattico”, rimanda intuitivamente al latte: infatti, il morfema *ru* 乳 significa “latte” in senso generico, come secrezione delle ghiandole mammarie. In

---

78 P. Cabras, A. Martelli, *op.cit.*, p.95.

tal caso, quindi, sussiste un'equivalenza morfologica e semantica tra termine cinese e termine italiano. La stessa situazione si può rilevare nel caso di *midixiang suan*, dove *midixiang* 迷迭香 costituisce il nome comune di un'erba aromatica, il rosmarino, e il suddetto composto è infatti designato in italiano dal termine “acido rosmarinico”. Analogamente, il nome *bimayou suan* contiene il termine *bimayou* 蓖麻油 che significa “olio di ricino”, così chiamato in quanto estratto dall'omonima specie botanica (*Ricinus communis*), il cui nome comune in cinese è, appunto, *bima*; e il traduttore italiano di *bimayou suan* è, infatti, “acido ricinoleico”.

Caso interessante è poi rappresentato dall'etimologia del termine “acido kojico” che, contrariamente alla maggior parte della terminologia scientifica, è stato assimilato in Occidente a partire dall'Estremo Oriente; infatti, l'attributo “kojico” deriva da un calco della parola giapponese *koji*, ovvero il nome comune della specie fungina *Aspergillus oryzae* impiegata nella fermentazione del malto di riso, e il cui sottoprodotto è costituito proprio questo acido organico. Stabilita quindi l'origine del termine italiano, si noterà, però, che il rispettivo traduttore cinese, *qu suan* 曲酸, non presenta i medesimi criteri di adattamento: infatti, nel termine *qu suan* l'elemento determinante che identifica il composto è il morfema *qu*, derivante a sua volta da *qu mei* 曲霉, ovvero il nome comune che designa le muffe del genere *Aspergillus*. Pertanto si può dire che, in fase di adattamento linguistico, se le lingue occidentali – tra cui italiano e inglese – sono in tal caso ricorse a calchi fonetici, il cinese ha invece optato per una traduzione semantica del nominativo giapponese.

Altro caso particolare è costituito dai nomi di due composti che presentano alcune affinità sul piano etimologico: “acido gallico” e “acido ellagico”; entrambi sono acidi fenolici dotati di proprietà antiossidanti e allo stato naturale sono generalmente presenti in varie specie vegetali, spesso all'interno di composti tanninici. L'acido gallico si trova allo stato libero all'interno delle noci di galla,<sup>79</sup> da cui la radice “gall-”. L'attributo “gallico” è stato reso in cinese tramite un processo di traduzione semantica, ovvero ricorrendo al termine *moshizi* 没食子, che designa precisamente queste escrescenze delle piante; pertanto, il traduttore cinese di “acido gallico” è *moshizi suan* 没食子酸. Decisamente più singolare è il caso del termine “acido ellagico”; infatti, l'attributo “ellagico” non fa riferimento né a matrici naturali né alle componenti chimiche in esso presenti, ma deriva invece da un'inversione di lettura della radice francese *galle-* (equivalente all'italiano “gall-”), e fu coniato da Branconnot nel 1818, per distinguere l'acido ellagico dall'acido gallico, che erano stati fino ad allora considerati come il medesimo composto. Tuttavia, dal punto di vista traduttivo, l'equivalente cinese di questo termine non deriva da un calco fonetico né da una traduzione

---

<sup>79</sup> La noce di galla, dal latino *galla* (ovvero “escrescenza”) è conosciuta anche come cecidio, e consiste in una malformazione di tipo escrescente che va a formarsi sul tronco, sui rami sulle foglie o sulle radici di alcune piante in seguito all'aggressione da parte di determinati parassiti, tra cui insetti, funghi, batteri o acari.

semantica – che peraltro risulterebbe inattuabile, data l'assenza di connotatività semantica dell'aggettivo “ellagico” –, bensì, rimanda presumibilmente ad uno dei possibili impieghi di questo composto, ossia la concia delle pelli, in cinese *rou* 鞣 (“conciare”), da cui il traduce di “acido ellagico”, *rouhua suan* 鞣花酸.

Tra i numerosi acidi organici citati nei prototesti troviamo anche gli amminoacidi – in cinese *anjisuan* 氨基酸 –, delle catene molecolari che, legandosi tra loro attraverso i legami peptidici, vanno a formare delle macromolecole dette peptidi o polipeptidi – in cinese *tai* 肽 o *duotai* 多肽 –. Dal punto di vista nomenclaturale, l'etimologia dei nomi degli amminoacidi in cinese non ricalca sempre quella dei traduce italiani (o inglesi). Anzitutto, in cinese tutti i nomi di amminoacidi presentano al loro interno il termine *ansuan* 氨酸, il cui significato è riconducibile alla combinazione dei due singoli morfemi che lo compongono, *an* 氨 “ammina” e *suan* “acido”, che vanno così a costituire un calco traduzionale dell'equivalente inglese *aminoacid*, e quindi anche dell'italiano “amminoacido”. In italiano, invece, all'interno dei nomi dei diversi amminoacidi l'elemento costante che esplicita l'appartenenza della molecola alla data categoria è il suffisso “-ina”, che peraltro ha un valore semantico piuttosto generico, in quanto designa anche altri tipi di sostanze. Una volta individuate le costanti morfologiche al loro interno, è chiaro che la monoreferenzialità di ogni singolo nome deriva dagli elementi attributivi che in cinese determinano l'unità lessicale *ansuan*, mentre in italiano precedono il suffisso “-ina”. Per esempio, nei prototesti compaiono nomi di amminoacidi quali *lai'ansuan* 赖氨酸 (in italiano “lisina”), *lao'ansuan* 酪氨酸 (in italiano “tirosina”) e *dan'ansuan* 蛋氨酸 (in italiano “metionina”). Quanto al legame etimologico tra *lai'ansuan* e “lisina”, si nota la discrepanza semantica tra i due prefissi: come già precisato, l'italiano “lisi-” deriva dal greco e significa “dissoluzione, disgregazione”, ma il morfema cinese *lai* non ha alcuna affinità semantica con esso, e costituisce presumibilmente un calco fonetico incentrato sulla pronuncia della lettera “l”. Invece, nel caso di “tirosina” e “metionina”, l'etimologia dei traduce cinesi rimanda a delle matrici naturali, più precisamente a delle categorie alimentari: in *lao'ansuan* il morfema *lao* si trova generalmente in termini quali *nailao* 奶酪 e *rulao* 乳酪 con il significato di “formaggio”, analogamente al prefisso italiano “tiros-” di derivazione greca. Per quanto riguarda la metionina, invece, nel traduce cinese *dan'ansuan* il prefisso *dan* rimanda etimologicamente alle uova, poiché l'albume d'uovo è ricco di questo amminoacido; tuttavia, la radice italiana “metion-” ha tutt'altra origine, e deriva dalla composizione di due affissi, “metil-” e “-tion-”, che forniscono informazioni sulla composizione chimica della molecola: “metil-” rimanda al gruppo funzionale metile (-CH<sub>3</sub>), mentre l'affisso “-tio-” ha radici greche e

rimanda allo zolfo.

Tra i composti polipeptidici citati nei prototesti figura anche la nisina, il cui nome cinese più utilizzato è *rulianjun tai* 乳链菌肽; a sua volta, *rulianjun tai* costituisce la forma abbreviata della variante sinonimica *rusuan lianqiujun tai* 乳酸链球菌肽, che letteralmente significa “peptide dello *Streptococcus lactis*”. Tra le possibili varianti nomenclaturali riportate nel testo 4 vi sono anche *ruqiujun tai* 乳球菌肽 e *rusuan lianqiujun su* 乳酸链球菌素. Risulta evidente che i termini utilizzati in cinese per designare questo polipeptide non costituiscano un calco né tantomeno un adattamento dell'originario nome inglese, *nisin*, dall'etimologia oscura; piuttosto, si può dire che essi designino questo composto descrivendone la natura biochimica, più precisamente la derivazione dall'attività biologica del batterio *Streptococcus lactis*. Ciò vale per tutte e quattro le varianti qui menzionate, escludendo delle lievi differenze che non ne alterano comunque il contenuto semantico di base. Si noti, peraltro che, data la forte discrepanza tra i traduttori cinesi e il nome originale del composto (*nisin*), e considerando inoltre la recente l'adozione di questa sostanza da parte dell'industria alimentare cinese, nel testo 4 l'autore ne specifica anche il nome commerciale inglese. In fase di traduzione si pone però il problema di individuare possibili traduttori italiani in grado di rendere nel metatesto tutte le varianti nomenclaturali cinesi. Ma, poiché la lingua italiana non dispone di alcuna variante nomenclaturale per indicare questa sostanza se non il semplice adattamento dall'inglese “nisina”, si è optato per l'eliminazione di ogni riferimento alle suddette alternative lessicali, che costituiscono quindi un residuo traduttivo.

Nelle sezioni precedenti si è già parlato delle modalità di formazione terminologica impiegate per alcuni nomi di zuccheri,<sup>80</sup> che nella lingua cinese ricalcano semanticamente i vecchi nomi un tempo adottati all'interno delle comunità scientifiche occidentali, e spesso legati ai substrati di estrazione dei suddetti composti. Oltre ai già citati *zhetang* 蔗糖 (“saccarosio”) e *putaotang* 葡萄糖 (“glucosio”), anche il traduttore cinese di “xilosio” è stato formato in base alle origini semantiche del termine inglese *xylose* (le medesime dell'italiano). Quanto all'italiano “xilosio”, la radice “xil-” deriva dal greco, e nel latino scientifico significa “legno, di legno”, proprio come la sua variante ormai desueta “zucchero del legno”, che fu coniata in relazione al principale substrato estrattivo di questo zucchero, il legno di betulla; analogamente, in cinese questo composto è conosciuto sotto il nome di *mutang* 木糖, letteralmente “zucchero di legno”. Quanto alle corrispondenze linguistiche all'interno della coppia cinese-italiano, si può notare come il suffisso italiano designante i glucidi, “-osio”, sul piano funzionale corrisponda al morfema cinese *tang* 糖, dove quest'ultimo è però dotato di una sua autonomia e di utilizzo nonché semantica (con il significato generico di “zucchero”).

---

80 vd. p. 106.

Tra i composti organici più frequentemente menzionati all'interno dei prototesti figurano anche gli alcoli. Si tratta di composti organici derivanti dagli idrocarburi<sup>81</sup> per sostituzione di un atomo di idrogeno con un gruppo ossidrilico (-OH). Nella nomenclatura chimica tradizionale, gli alcoli sono classificati come acidi, mentre il sistema IUPAC ha approntato un modello terminologico piuttosto semplice e funzionale, in base a cui il nome di un alcole deriva dal relativo idrocarburo (alcano), a cui va aggiunto il suffisso “-olo” – o, in base al numero di gruppi carbossilici, “-diolo, -triolo, ecc.” – . In questo caso, grazie alla sua chiarezza ed economia espressiva, la nomenclatura IUPAC ha tendenzialmente soppiantato quella tradizionale, e la si può ritrovare anche all'interno dei prototesti. Nella lingua cinese, questi composti sono identificabili attraverso il morfema *chun* 醇 (“alcole”), che svolge una funzione analoga al suffisso italiano “-olo”, e, come nel caso degli altri composti, funge da testa del sintagma nominale che costituisce l'intero termine. Sul piano etimologico, dall'analisi dei nomi di alcoli individuati nei prototesti emerge una sostanziale corrispondenza con i traduttori italiani. Ne sono un esempio *jiachun* 甲醇 e *yichun* 乙醇, i cui traduttori italiani sono rispettivamente “metanolo” ed “etanolo”. Il termine “metanolo” rappresenta il nome IUPAC dell'alcol metilico ed è formato tramite la suffissazione di “metano”, il nome del rispettivo alcano; analogamente, in cinese il morfema *jia* in *jiachun* designa il medesimo idrocarburo, e sta quindi per la radice “metan-”; pertanto, suffissando *jia* con il morfema *chun* si ottiene il suddetto *jiachun*, il traduttore cinese di “metanolo”. Quanto all'etanolo, si tratta di un alcole ottenuto dall'etano – di cui si è precedentemente discusso a proposito dell'acido acetico –, e da cui deriva la radice “etan-”; quest'ultimo corrisponde a sua volta al morfema cinese *yi*, che, fatto seguire dal suffisso *chun*, dà origine al nominativo intero *yichun*.

In alcuni casi il suffisso “-olo” designante gli alcoli può essere reso in cinese dal morfema *fen* 酚 anziché da *chun*, senza che questo comporti però alcuna variazione semantica; così, per esempio, il termine “maltolo” ha due possibili traduttori in cinese, tra loro equivalenti: *maiya fen* 麦芽酚 e *maiya chun* 麦芽醇. Inoltre, anche nel caso di nomi di alcoli costituiti da radici composte si rileva una corrispondenza tra la struttura del traduttore cinese e di quello italiano. È il caso degli alditoli (o polioli), ossia degli zuccheri alcoli derivanti da reazioni di riduzione di mono- e disaccaridi (ossia, dei carboidrati semplici). Da un punto di vista nomenclaturale, questa sottocategoria di alcoli è anch'essa identificata dal suffisso “-olo” in italiano, corrispondente al morfema cinese *chun* 醇; però, se in questo caso l'italiano prevede la sostituzione del suffisso del monosaccaride “-osio” con il suffisso “-olo”, in cinese è sufficiente l'aggiunta del suffisso *chun* al nome dello zucchero. Quanto

---

81 Gli idrocarburi sono composti organici che contengono soltanto atomi di carbonio e di idrogeno. Gli atomi di carbonio sono legati tra loro a formare lo scheletro della molecola, mentre gli idrogeni sporgono da questo scheletro.

alle radici dei nomi che designano i polioli, esse derivano in genere dal nome dei rispettivi monosaccaridi, che a loro volta rimandano alle matrici di estrazione naturali. Per esempio, nei paragrafi precedenti è stato citato un monosaccaride, lo xilosio, in cinese *mutang* 木糖, le cui etimologie ci sono già note. Seguendo le norme di formazione lessicale, nel caso dell'italiano, il nome dello zucchero, “xiloso”, viene trasformato in “xilitolo”, mentre nel caso del cinese *mutang*, per suffissazione da esso si ottiene il nome del poliolo corrispondente, ovvero *mutangchun* 木糖醇.

Un altro esempio è rappresentato dal sorbitolo (in cinese *shanlitang chun* 山梨糖醇), un poliolo solitamente ottenuto a partire dal glucosio ma il cui monosaccaride corrispondente è il sorbosio, che si trova in natura in alcune specie vegetali quali frutti di diverse specie (sorbo selvatico, ciliegio, melo, pero) e anche in certe alghe; in effetti, la radice “sorb-” deriva proprio dal genere *Sorbus*, il quale comprende alberi e arbusti della famiglia delle *Rosacee*; invece la radice del traduttore cinese, *shanli*, pur rimandando anch'essa ad una specie botanica, segue un percorso etimologico diverso. In realtà, termine *shanli* 山梨 è riportato nei dizionari cinesi come un toponimo adattato dal giapponese *Yamanashi* (si tratta del nome di una prefettura); tuttavia, i caratteri che compongono *shanli* corrispondono ai *kanji* che in giapponese designano un albero da frutto di origine orientale, il cui nome scientifico è *Pyrus pyrifolia*; in italiano il nome comune dei frutti prodotti da questa specie è “nashi” (di derivazione giapponese), ma essi sono anche conosciuti sotto gli appellativi informali “pera cinese” o “pera-mela”. Tornando alla lingua cinese, sul piano grafico essa ha acquisito i caratteri di *shanli* dai *kanji* giapponesi sotto forma di prestito per trasferimento diretto, ma ne ha adattato la pronuncia a quella che i medesimi caratteri possiedono in cinese.<sup>82</sup> Tuttavia, come anticipato, nell'uso corrente il termine *shanli* non designa la suddetta specie botanica, poiché in cinese il rispettivo nome comune di *Pyrus pyrifolia* è *shali* 沙梨, ma sono altrettanto diffusi sinonimi quali *pingguoli* 苹果梨 e *ribenli* 日本梨. In ogni caso, stabilito che la radice italiana “sorb-” e quella cinese *shanli* si equivalgono pur derivando da processi di evoluzione linguistica differenti, e posto inoltre che *shanlitang* 山梨糖 è il traduttore cinese dell'italiano “sorbosio”, è facile risalire ai nomi dei relativi polioli, ; anche in questo è possibile identificare medesimi criteri di trasformazione lessicale nel passaggio da “sorbosio” a “sorbitolo” per sostituzione dei suffissi, e, in cinese, nel passaggio da *shanlitang* 山梨糖 a *shanlitang chun* 山梨糖醇 per suffissazione.

Specialmente all'interno della terminologia IUPAC, è molto frequente il ricorso ai nomi

---

82 Dal momento che i *kanji* giapponesi derivano dagli *hanzi* cinesi, quando la lingua cinese si trova ad utilizzare termini specialistici o nomi propri provenienti dalla cultura giapponese, e quindi espressi in *kanji*, essa si limita a trasferire la sequenza dei caratteri che li compongono, attribuendovi però la rispettiva pronuncia cinese, e rendendoli così a tutti gli effetti dei vocaboli indipendenti.

gruppi funzionali, i quali sono principalmente utilizzati come sub-unità lessicali contenenti informazioni sulla composizione di molecole e sostanze complesse. In cinese, soprattutto quando usati in maniera isolata o all'interno di nomenclature IUPAC, questi nomi presentano una struttura comune, costituita dal morfema *ji* 基 con significato equivalente all'italiano “gruppo” (che letteralmente significa “base, matrice”), posto alla testa del sintagma nominale e determinato da morfemi che ne specificano la natura. Tra quelli citati nel metatesto ricordiamo: *qiangji* 羟基, in italiano “(gruppo) ossidrilico”, è composto da un atomo di ossigeno e un atomo di idrogeno (-OH) e presente in composti quali alcoli, fenoli e idrossidi, ma quando in italiano è utilizzato nella funzione di affisso si trasforma in “-idrossi-”; *benji* 苯基, in italiano “(gruppo) fenile”, deriva dalla perdita di un atomo di idrogeno dal benzene (in cinese, appunto, *ben* 苯) e, all'interno di nomi composti, è segnalato dagli affissi “-fenil-” o “-benz-”; *dingji* 丁基, in italiano “(gruppo) butile”, è un composto di formula -C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> e segnalato dall'affisso “-butil-”; *jiaji* 甲基, in italiano “(gruppo) metile”, è composto da un atomo di carbonio e tre di idrogeno (-CH<sub>3</sub>) e deriva dal metano (in cinese *jia* 甲) per sottrazione di un atomo di idrogeno. Tanto la lingua cinese quanto la lingua italiana ricorrono a questi gruppi funzionali nella formazione delle nomenclature IUPAC, secondo procedimenti razionali. Tralasciando le norme che regolano la disposizione delle varie componenti lessicali all'interno del termine in base alla struttura della relativa molecola, le quali non rientrano fra le nostre competenze, è interessante osservare come sussista una corrispondenza strutturale fra i termini IUPAC nelle rispettive lingue. Per esempio, si confronti il nome IUPAC dell'acido fenilpropanoico nella coppia linguistica cinese italiano: il nominativo IUPAC cinese è *2-qiangji-3-benjibing suan* 2-羟基-3-苯基丙酸, mentre quello italiano è “acido 2-idrossi-3-fenilpropanoico”: posto che il morfema *bing* 丙 corrisponde all'affisso italiano “-propan-”, bisogna ricordare che in cinese la testa del sintagma segue l'intero determinante, mentre in italiano lo precede; se ne trova conferma anche in questo termine, la cui testa è quindi *suan* 酸 per il cinese, che, chiaramente, corrisponde all'italiano “acido”; i componenti del determinante nominale, invece, sono disposti secondo il medesimo ordine nelle due lingue, per cui *2-qiangji-* coincide con l'italiano “2-idrossi-”, e *3-benjibing* con “3-fenilpropanoico”.

I composti fenolici sono sostanze chimiche derivati dal benzene per sostituzione di un atomo di idrogeno con un gruppo ossidrilico (-OH) e possiedono marcate proprietà antiossidanti, che possono essere sfruttate nell'industria alimentare quanto a beneficio della salute dell'organismo. Trattandosi di una classe piuttosto vasta ed eterogenea, in base a composizione e complessità strutturale essi si distinguono in varie sottocategorie. Nel testo 3 sono trattati i composti fenolici

contenuti nelle foglie di tè, designati nel complesso con il termine “polifenoli del tè”, in cinese *chaduofen* 茶多酚; si può notare come la costruzione morfologica del traduttore cinese ricalchi perfettamente quella del termine inglese *tea polyphenols*: *cha* – corrispondente all'inglese *tea*, “tè” – determina la testa del sintagma, *duofen*, dove *duo* è chiaramente un prefisso quantitativo che indica pluralità – *poly-*, in italiano “poli-” –, mentre il morfema *fen* designa in senso generico i composti fenolici, e corrisponde all'inglese *phenols* e all'italiano “fenoli”. Una variante nomenclaturale più comune e meno tecnica per designare i polifenoli del tè è “tannini del tè”, che in cinese presenta due possibili traduttori: uno è *cha danning* 茶单宁, dove *danning* è un calco fonetico dell'inglese *tannins*, ottenuto tramite adattamento e traslitterazione in caratteri; l'altro è *cha rouzhi* 茶鞣质, frutto di una resa su base semantica, rimanda invece alle proprietà chimiche di queste sostanze, poiché, come si è visto, in cinese il morfema *rou* significa “concia, conciare (cuoio, pelli)”, in riferimento alla funzione industriale che i tannini svolsero a partire dal XIX secolo. È poi interessante analizzare l'etimologia del termine italiano, che risulta simile a quella dell'inglese *tannins*; infatti, secondo alcune fonti la loro radice comune, “tann-”, deriverebbe dal latino medioevale *tannum*, sostantivo che indica la corteccia della quercia, dalla quale originariamente i tannini per la concia erano estratti; secondo altre fonti, invece, la radice “tann-” deriverebbe dal gallico, e, passando per il franco-provenzale, sarebbe stata ereditata dal francese, nel verbo *tanner* (“conciare”).

Tra i composti polifenolici citati all'interno del testo 3, troviamo anche la classe dei flavonoidi *leihuangotong* 类黄酮, che comprendono alcune sottocategorie; tra quelle citate nel prototesto: i flavoni *huangtong(lei)* 黄酮(类); le catechine *erchasu* 儿茶素 che fanno parte dei flavonoli; le antocianidine *huaqingsu(lei)* 花青素(类). Anzitutto, è interessante osservare come, sia i termini italiani “flavonoidi” e “flavoni” sia i loro traduttori cinesi *leihuangotong* e *huangtong(lei)* presentino una morfologia molto simili tra loro. Partendo dalla lingua cinese, si può notare che *leihuangotong* e *huangtong(lei)* contengono la medesima radice *huangtong* 黄酮 – corrispondente all'italiano “flavon-” –, ma varia la posizione e funzionalità del morfema *lei* 类 al loro interno, il che comporta anche delle variazioni semantiche; infatti, il morfema *lei* è generalmente utilizzato come prefisso laddove si vuole designare una categoria eterogenea di composti con delle caratteristiche comuni, analogamente al suffisso italiano “-oide(i)”, che deriva dal greco *oeides* (“simile”): quindi, laddove in cinese *lei* prefissa il termine *huangtong*, in italiano la desinenza “-oidi” suffissa il termine “flavoni”, e da questi due processi si ottengono i rispettivi nomi di categoria *leihuangotong* e “flavonoidi”. Un altro caso in cui il prefisso cinese *lei*, analogamente al suffisso

italiano “-oidi”, va a designare una categoria di composti, è quello del termine *lei huluobosu* 类胡萝卜素, in italiano “carotenoidi”, che si riferisce ad una classe di sostanze le quali si identificano come composti similari al carotene una provitamina che conferisce una pigmentazione arancio, da cui la radice italiana “caroten-”, in cinese *huluobosu* 胡萝卜素. Invece, il morfema *lei* in posizione finale conferisce al termine che lo precede un valore attributivo, con il significato di “appartenente alla categoria di”; per esempio, nel caso di *huangtonglei* 黄酮类, poiché *huangtong* significa “flavoni”, il sostantivo suffissato da *lei* acquisirà il significato di “flavonico”; analogamente, suffissando il termine *leihuangtong*, “flavonoidi”, con il morfema *lei* si ottiene l'attributo *leihuangtonglei*, ossia “flavonoidico”.

Un altro termine ricorrente nel testo 3 è *erchasu* 儿茶素, “catechine”, che indica la principale sottocategoria di composti fenolici tra quelli contenuti all'interno delle foglie di tè. Il termine “catechine” presenta la radice “catec-”, che deriva da *catecù*, ossia l'estratto cotto della specie *Mimosa catechu*, e dove *catechu* è il nome latinizzato che designa alcune specie di acacia e leguminose originarie dell'India e di Ceylon. Anche la radice del termine cinese *erchasu* deriva dal nome comune della specie *Mimosa catechu*, ovvero *ercha* 儿茶, mentre la desinenza *su* è un suffisso di natura generica, applicabile a varie tipologie di agenti, tra cui diversi agenti cromatici, antibatterici, nonché le vitamine (in *weishengsu* 维生素). In particolare, nel testo 3 sono citate le quattro principali varietà di catechine presenti nelle foglie di tè, i cui nomi di uso comune sono: *biao'erchasu* 表儿茶素 “epicatechina (EC)”; *biaomoshizi'erchasu* 表没食子儿茶素 “epigallocatechina (EGC)”; *biao'erchasu moshizisuanzhi* 表儿茶素没食子酸酯 “epicatechina-3-gallato (ECG)”; *biaomoshizi'erchasu moshizisuanzhi* 表没食子儿茶素没食子酸酯 “epigallocatechina-3-gallato (EGCG)”. Dal punto di vista morfologico, anche in questo caso si può rilevare una corrispondenza quasi totale tra le componenti sub-lessicali dei nomi cinesi e dei nomi italiani. Prima di tutto, si può facilmente notare che tutti e quattro i termini sono formati attraverso diverse combinazioni dei medesimi elementi sub-lessicali, sia nel caso dell'italiano sia nel caso del cinese; tra questi: il prefisso cinese *biao* 表, corrispondente all'italiano “epi-”, che deriva dal greco e significa “sopra, di nuovo”, e indica sovrapposizione, aggiunta, definendo un rapporto di epimeria<sup>83</sup> tra i composti (per esempio, epicatechine e catechine sono fra loro epimeri); il termine *erchasu* 儿茶素, “catechina”, appena illustrato; il termine *moshizi* 没食子 la cui etimologia è stata illustrata nei paragrafi precedenti, corrisponde alla radice lessicale “gall-”; *zhi* 酯 che designa gli esteri. Una

---

83 In chimica organica, il fenomeno dell'epimeria consiste nell'isomeria presentata da composti contenenti più atomi di carbonio asimmetrici e che differiscono tra loro per la configurazione di uno solo di essi.

volta individuati i rispettivi traducanti all'interno della coppia linguistica cinese-italiano, si può procedere al confronto. Quanto al termine “epicatechina”, esso consta esclusivamente di due componenti, la radice “-catechina-” – in cinese *erchasu* – prefissata dall'affisso “epi-” – in cinese *biao* –; da qui la corrispondenza tra l'italiano “epicatechina” e il traducante cinese *biao'erchasu* 表儿茶素. Lo stesso tipo di corrispondenza si può rilevare nei rispettivi traducanti *biaomoshizi erchasu* 表没食子儿茶素, che si distingue dal precedente termine per l'interposizione dell'affisso *moshizi* 没食子 fra il prefisso *biao* e la radice *erchasu* 儿茶素, analogamente all'italiano “epigallocatechina”, dove troviamo l'infisso “-gallo-” posto fra il prefisso “epi-” e la radice “-catechina”. Per quanto riguarda, invece, gli altri due composti, *biao'erchasu moshizisuanzhi* 表儿茶素没食子酸酯 “epicatechina-3-gallato” e *biaomoshizi'erchasu moshizisuanzhi* 表没食子儿茶素没食子酸酯 “epigallocatechina-3-gallato”, si tratta di due composti detti esterificati, in quanto contenenti un estere dell'acido gallico; come si può notare, essi costituiscono le molecole esterificate rispettivamente dell'epicatechina e dell'epigallocatechina: infatti, la prima parte di entrambi i nominativi ricalca il nome del rispettivo composto non esterificato: “epicatechina-3-gallato” rimanda, infatti, a “epicatechina”, e lo stesso vale per i rispettivi traducanti cinesi, poiché *biao'erchasu moshizisuanzhi* contiene al suo interno il nome del composto *biao'erchasu*; così anche per “epigallocatechina-3-gallato”, che contiene il termine “epigallocatechina”, mentre il traducante cinese *biaomoshizi erchasu moshizisuanzhi* contiene anch'esso il nome di composto *biaomoshizi erchasu*. Tuttavia, come si può notare, alla testa dei sintagmi che costituiscono i due nominativi cinesi troviamo la locuzione *moshizisuanzhi* 没食子酸酯, che designa l'estere dell'acido gallico (in cinese “acido gallico” è *moshizi suan* 没食子酸, mentre *zhi* specifica che si tratta di un estere); in italiano, questi esteri sono designati dal termine “gallato”, e da qui la porzione finale dei due nominativi in analisi, “3-gallato”, dove il numero tre indica la posizione in cui l'acido gallico si lega rispettivamente all'epicatechina e all'epigallocatechina.

Infine, per quanto riguarda gli enzimi, essi rappresentano una tipologia di sostanze particolarmente importanti, in grado di svolgere numerose funzioni fisiologiche ma estremamente sfruttate anche in campo biotecnologico e industriale. Dal punto di vista chimico, si tratta di composti per lo più di natura proteica, che intervengono facilitando determinate reazioni chimiche, ossia accelerandone i processi (catalisi), senza però consumarsi durante lo svolgimento delle reazioni stesse. Ognuno di essi agisce solo nei confronti di substrati specifici, e, in particolare, su uno specifico sito d'azione, benché il loro grado di specificità vari in base al composto. Tutto ciò ha una sua rilevanza anche sul piano terminologico, poiché i nomi di queste sostanze risultano

strettamente legati al tipo di substrato su cui esse agiscono, nonché al tipo di funzione da essi svolta. Questo vale sia per la nomenclatura utilizzata dalla lingua italiana sia per quella utilizzata nella lingua cinese, tant'è che tra i due sistemi intercorre un notevole parallelismo. Anzitutto, sia in italiano sia in cinese i termini nomenclaturali sono formati da due componenti-base, una costante e una variabile: la componente costante nella nomenclatura italiana è rappresentata dalla desinenza “-asi”, che sul piano semantico equivale al morfema cinese *mei* 酶 (“enzima”), sebbene quest'ultimo funga da testa sintagmatica all'interno del nominativo cinese, e costituisca quindi un sostantivo indipendente. La componente variabile del nominativo designante le specie enzimatiche rimanda, invece, all'azione specifica esercitata dal singolo composto, e, se in italiano questa funge da radice nominale – ed è quindi suffissata dalla desinenza “-asi” – in cinese è costituita dal determinante nominale che precede la testa sintagmatica *mei*. Generalmente, la componente lessicale che identifica il singolo enzima rimanda al rispettivo substrato d'azione, ed eventualmente alla funzione su di esso esercitata. Per esempio, gli enzimi “pectasi” – in cinese *guojiao mei* 果胶酶 – e “tirosinasi” – in cinese *lao'ansuan mei* 酪氨酸酶 – rimandano direttamente ai substrati d'azione, rispettivamente la pectina (*guojiao* 果胶) e la tiroxina (*lao'ansuan* 酪氨酸); infatti, la pectasi svolge un ruolo fondamentale nella gelatinizzazione della pectina, mentre l'enzima tirosinasi catalizza la trasformazione ossidativa della tiroxina in diidrossifenilalanina, da cui poi si formano le melanine. In altri casi, il nominativo dell'enzima ne esplicita anche sua funzionalità; per esempio in “fenolossidasi” e “glucosio isomerasi”, quanto nei rispettivi traducanti cinesi *fenyanghua mei* 酚氧化酶 e *putaotang yigou mei* 葡萄糖异构酶: la radice italiana del primo nominativo “fenolossid-”, rimanda al processo di ossidazione dei composti fenolici, ovvero l'azione svolta dall'enzima in questione, e lo stesso significato è espresso in cinese dalla locuzione *fenyanghua*, letteralmente “ossidazione dei fenoli”; similmente, la locuzione “glucosio isomer-” rimanda al processo di conversione del glucosio in fruttosio (detta “isomerizzazione del glucosio”), e così anche la locuzione all'interno del traduceante cinese, *putaotang yigou*, dove *yigou* deriva dal termine *yigouti* 异构体 (“isomero”). In altri termini si rileva, invece, una lieve discrepanza semantica fra il cinese e l'italiano; per esempio, nel caso del nominativo “lisozima”, il cui traduceante cinese è *rongjun mei* 溶菌酶: il termine italiano presenta la radice “liso-”, dal lemma di origine greca “lisi” (“disgregazione, separazione”) e dalla desinenza “-zima”, da “enzima”, la quale esula quindi dalla struttura nomenclaturale standard per gli enzimi; quanto al traduceante cinese, la locuzione *rongjun* significa letteralmente “che dissolve i batteri”, rimandando quindi in modo più specifico alle modalità di funzionamento del suddetto composto. Tra i nomi di enzimi citati nei prototesti, anche

“bromelina” esula dalla morfologia terminologica tradizionale: si tratta di un enzima proteolitico contenuto nel frutto dell'ananas; sul piano etimologico, la radice “bromel-” deriva da *Bromelia*, il nome di genere botanico a cui un tempo si ascriveva l'ananas, e non rimanda quindi al relativo substrato d'azione, bensì alla sua matrice di estrazione naturale; quanto alla desinenza “-ina”, essa è pertinente a diverse categorie di sostanze, ma in genere non ai composti enzimatici. Quanto al rispettivo traduce cinese, *boluodanbai mei* 菠萝蛋白酶, esso significa letteralmente “proteasi dell'ananas”, poiché *danbai mei* 蛋白酶 designa proprio la categoria degli enzimi litici delle proteine.

## 4.2 Aspetti morfosintattici

Dal punto di vista morfosintattico, anche il linguaggio settoriale si adegua alle regole stabilite dalle lingue naturali, pur rimanendo caratterizzato dalla presenza di terminologia tecnica e di origine semi-artificiale. Su questo piano, ciò che sostanzialmente distingue i testi settoriali da quelli non settoriali è una serie di tendenze che il linguaggio specialistico adotta per facilitare quanto più possibile il flusso comunicativo; tra queste, il ricorso a determinati costrutti e formule, alcune scelte funzionali e stilistiche, nonché il manifestarsi di fenomeni sintattici particolari. Tornando al sistema tassonomico dei generi testuali proposto da Sabatini,<sup>8485</sup> in base all'entità del vincolo interpretativo egli individua alcune variazioni morfosintattiche; più precisamente, i testi molto vincolanti si contraddistinguono per: assenza di fenomeni di ellissi e un'assoluta completezza dell'informazione; assenza di frasi incidentali, e quindi una maggiore linearità del periodo; frequente ricorso a forme verbali all'indicativo presente. Invece, tra gli elementi che non compaiono né all'interno di testi altamente vincolanti né in testi mediamente vincolanti, Sabatini include: avverbi con funzione frasale, l'uso della prima persona singolare, il ricorso a proposizioni interrogative ed esclamative, al discorso diretto nonché a forme colloquiali derivanti dall'idioma parlato.

Stabilito quanto generalmente dovrebbe o non dovrebbe figurare all'interno di testi settoriali in base al livello di specializzazione, è però opportuno soffermarsi su quanto invece contraddistingue questo tipo di comunicazione su un piano generale, in particolare tenendo presenti le peculiarità linguistiche del cinese. In ogni caso va sottolineato che, dal momento che determinate linee guida espositive per i testi specializzati sono ormai omologate e diffuse a livello internazionale, in fase di traduzione gli interventi di modifica dei prototesti sul piano morfosintattico sono comunque limitati, e in genere esclusivamente funzionali alla naturalizzazione delle strutture espressive nella lingua ricevente. Tra le tendenze morfosintattiche più ricorrenti nei linguaggi settoriali troviamo:<sup>86</sup>

### Nominalizzazione

Per fenomeno di nominalizzazione si intende quell'insieme di strategie morfosintattiche mirate a regolare il flusso dei contenuti all'interno del testo attraverso il ricorso a forme nominali con l'obiettivo di costruire una sintassi compatta, sia accrescendo la ricchezza concettuale del singolo periodo tramite una maggior sintesi, sia, in altri casi, diluendo i contenuti all'interno del

---

84 vd. par. 3.1.1.

85 F. Sabatini, *op.cit.*, p.150.

86 F. Scarpa, *op.cit.*, pp.41-50.

periodo tramite costrutti verbo-nome, al fine di renderlo più equilibrato e comprensibile. Le principali conseguenze di questa strategia sul piano morfosintattico sono un aumento della densità lessicale e un depotenziamento del verbo, e quindi la predilezione per i nessi appositivi; ciò porta in genere alla riduzione delle funzioni verbali ad alcune categorie, tra cui verbi stativi e copulativi, verbi indicanti implicazioni e relazioni causali e logiche.

Quanto alle caratteristiche di questo fenomeno all'interno della lingua cinese, avendo a che fare con un idioma già di per sé tendente alla nominalizzazione, non solo questa strategia costituisce una modalità espressiva piuttosto ricorrente nella comunicazione quotidiana, ma, in un contesto specialistico, diviene a tutti gli effetti la tipologia di organizzazione sintagmatica per eccellenza, poiché in grado di garantire un flusso informativo notevolmente sintetico e ricco.

Per quanto riguarda le possibili modalità di nominalizzazione di un sintagma, se nelle lingue flessive come l'italiano o l'inglese la scelta è relativamente ampia – suffissazione di verbi (per esempio tramite “-bile”, “-zione”), uso del participio presente o passato (a sostituzione di subordinate relative), uso di locuzioni che introducono forme nominali (come “in luce di”, “in seguito a”, “a causa di”, ecc.) – nel caso del cinese le possibilità risultano più limitate, ma non per questo meno significative. Per esempio, laddove in italiano una subordinata relativa viene nominalizzata tramite l'uso di un participio, andando quindi a determinare la testa di un sintagma nominale, in cinese si può ottenere lo stesso risultato facendo precedere alla testa (sostantivo) la subordinata in questione, ed eventualmente interponendo la particella *de* 的 fra elemento determinante ed elemento determinato. In questo caso, la differenza tra il fenomeno per come si manifesta in italiano e in cinese consiste nel grado di opzionalità, poiché si tratta di una scelta facoltativa per la lingua italiana, mentre in cinese rappresenta a tutti gli effetti una scelta obbligata; questo perché la lingua cinese non dispone di forme sintattiche alternative che permettano di esprimere esaustivamente le stesse informazioni che in italiano possono essere organizzate all'interno di una subordinata relativa. In fase di traduzione dal cinese si dovrà quindi tenere presente questo aspetto, e decidere di conseguenza il grado di esplicitazione del flusso informativo in italiano, ovvero, se sia più opportuno ricorrere a forme implicite (participi) piuttosto che a subordinate relative. In genere è chiaramente più auspicabile il ricorso alle forme implicite, più sintetiche sul piano espressivo, a patto che ciò non crei ambiguità che compromettano la chiarezza espositiva. In realtà, proprio in seguito alla già notevole sintesi espressiva della lingua cinese, in fase di resa traduttiva è difficile parlare di ulteriori interventi in questa direzione, e sarà quindi più frequente l'esplicitazione di informazioni lasciate implicite nel prototesto. In ogni caso, tenendo presente che nella lingua cinese un'unica parola può svolgere sia funzioni verbali sia funzioni nominali senza subire variazioni morfologiche, è interessante osservare anche nei prototesti

un'effettiva predilezione per l'elemento nominale, che priva così i verbi di una loro portata semantica.

Come si può riscontrare anche nei prototesti in analisi, la scelta dello stile nominale non sempre mira ad una maggiore sintesi espressiva; anzi, nei casi che saranno qui di seguito illustrati il ricorso a verbi “vuoti” serve piuttosto ad attenuare l'alto grado di concentrazione semantica, a vantaggio di una maggior chiarezza e fruibilità dei contenuti. In particolare, sono ricorrenti alcune collocazioni del tipo [verbo+nome], dove l'elemento verbale svolge una semplice funzione riempitiva: per esempio, in *jinxing yanjiu* 进行研究 (“svolgere ricerche”) e *jinxing shengchan* 进行生产 (“realizzare una produzione”), *jinxing diaocha* 进行调查 (“svolgere delle indagini”) il verbo *jinxing*, “svolgere, effettuare, eseguire”, non aggiunge informazioni, bensì ha il solo scopo di reggere i rispettivi complementi oggetto, tant'è che il medesimo messaggio potrebbe essere espresso tramite le sole forme verbali; poiché dal punto di vista grammaticale i termini cinesi *yanjiu* 研究, *shengchan* 生产 e *diaocha* 调查 possono ricoprire una funzione nominale quanto verbale. Il verbo *shixian* 实现 (“realizzare”) opera in modo simile a *jinxing*, pur tendendo maggiormente al concetto di creazione; una delle collocazioni più ricorrenti all'interno dei prototesti è *shixian gongyehua shengchan* 实现工业化生产, ovvero “realizzare una produzione industriale di...” oppure “industrializzare la produzione di..”.

Sono poi numerose le occorrenze di verbi con funzione copulativa; oltre al comune verbo *shi* 是 (“essere”), sono frequentemente utilizzate anche forme alternative. Per esempio, *zhi* 指 che significa “indicare, designare”, presente soprattutto nelle definizioni ufficiali. Quanto a *zuowei* 作为 (o *wei* 为), letteralmente “fungere da, fare da” si tratta di un verbo copulativo generalmente seguito da un sostantivo (nome del predicato) che indica la funzionalità del soggetto in una data circostanza, e può essere seguito da una proposizione che ne specifica le possibili applicazioni; in italiano esso può essere reso dalle locuzioni “(l'utilizzo di)...come...” o “in qualità di”; per esempio, la frase appartenente alla sezione 3.1.3 del testo 1, “尽管植物提取物**作为**天然食品防腐剂历史非常悠久, 但 [...]”, è tradotta nel metatesto come “Sebbene **l'utilizzo di** estratti vegetali **come** conservanti alimentari vanta una storia molto antica, tuttavia [...]”. Un'alternativa a *zuowei* altrettanto sfruttata è *yongzuo* 用作, letteralmente “utilizzato come (in funzione di)”. Naturalmente, queste forme possono anche essere sottoposte a parafrasi, e trasposte in forme verbali più sintetiche mantenendo la funzione copulativa; per esempio, nella sezione 1 del testo 2, la frase “[柠檬酸] 还能衍生形成许多衍生物, **可用作**有机化学工业的原料” è stata resa come “Dall'acido citrico si possono poi ottenere numerose sostanze derivate, **il che ne fa** anche una materia prima per l'industria chimica

organica”. Vi sono poi numerosi casi in cui il verbo *zuowei* 作为, ma anche la forma semplice *wei* 为, svolgono il medesima funzione copulativa di base del verbo “essere” italiano; ciò accade spesso nelle descrizioni di proprietà e aspetto dei composti chimici, che seguono modelli espressivi piuttosto rigidi, e in fase di traduzione è generalmente opportuno ricorrere ad un'esplicitazione della sfumatura semantica implicita in *zuo(wei)*, per esempio tramite locuzioni quali “si presenta come” o “è costituito da”, “ha l'aspetto di”; nella sezione 1.2 del testo 3 vengono presentate le caratteristiche organolettiche dei polifenoli del tè, e la proposizione introduttiva è “纯净的茶多酚为白色无定形的结晶状物质”, la cui resa italiana prevede un'esplicitazione semantica del verbo copulativo *wei* che, in seguito ad un intervento parafrastico, perde la sua natura di copula ed è sostituito da una forma verbale con significato possessivo, il che implica a sua volta la trasformazione del nome del predicato in complemento oggetto: “polifenoli allo stato puro **presentano** una struttura cristallina, amorfa e di colore bianco”.

Un'altra tipologia verbale molto presente all'interno di testi in cui prevale lo stile nominale è quella dei verbi stativi, che esprimono una condizione. Una tra le più sfruttate forme copulative è *zhan* 占 “costituire, rappresentare”, generalmente seguito da un dato numerico (come una percentuale o un parziale) all'interno di un'unità categoriale stabilita, oppure da una posizione gerarchica all'interno di un gruppo (accompagnato da locuzioni quali “il primo...”, “il più...”); come si può intuire, trattandosi di una forma verbale molto utilizzata per comunicare informazioni finanziarie, statistiche e commerciali piuttosto che dati relativi alle discipline delle scienze naturali, esso ricorre con una particolare frequenza proprio nelle sezioni dei prototesti dedicate agli aspetti economico-industriali. Inoltre, in cinese esistono alcune varianti verbali in cui il morfema *zhan* è seguito da altri elementi verbali che ne influenzano la sfumatura semantica, implicando diverse rese traduttive in italiano: *zhanyou* 占有 “possedere”, *zhanju* 占据 “occupare” e *zhandao* 占到 “raggiungere”.

All'interno delle sezioni ad argomento scientifico, sono inoltre numerose le collocazioni legate alla descrizione di comportamenti e fenomenologie e contenenti elementi verbali che svolgono semplici funzioni di collegamento e supporto; per esempio, la forma verbale *juyou* 具有 indica il possesso di una proprietà ed introduce elementi nominali quali *texing* 特性 (“caratteristica”), *gongneng* 功能 (“proprietà”), *youdian* 优点 (“vantaggio”) e *zuoyong* 作用 (“funzione”), dove quest'ultimo termine è spesso inserito in forme quali *qi...zuoyong* 起...作用 (“svolgere la funzione di...”). In genere, la resa in italiano di queste forme permette un intervento di semplificazione morfosintattica, soprattutto nel caso in cui esse fungano da determinanti nominali;

in tal caso l'elemento verbale all'interno della collocazione può essere eliminato e sostituito dalla preposizione “con”, evitando così il ricorso ad una subordinata relativa. Per esempio, nella sezione 3.1.2 del testo 1 la locuzione “具有抗氧化作用的活性成分” il determinante della testa nominale *huoxing chengfen* 活性成分 può essere essere resa nel metatesto tramite una subordinata relativa, o, più auspicabilmente, semplificata tramite nominalizzazione, ottenendo “principi attivi **con proprietà** antiossidanti”.

A proposito del ricorso ad affissi nominalizzanti, si è già visto nelle sezioni precedenti<sup>87</sup> come, in seguito all'enorme influsso dell'Occidente e specialmente del mondo anglofono, questo fenomeno interessi ormai in maniera consistente anche la lingua cinese, manifestandosi attraverso processi di affissazione anche complessa, e nonostante la sua natura di idioma tendenzialmente isolante.

Quanto al ricorso a locuzioni indicanti relazioni di varia natura (logico-consequenziali, strumentali, ecc.) all'interno di sintagmi nominali, come in italiano anche in cinese è possibile ricorrere a queste forme, ma spesso le loro funzionalità sono ambivalenti, ossia possono introdurre sintagmi nominali quanto sintagmi verbali, dando quindi origine tanto a complementi quanto a proposizioni subordinate; relativamente al cinese, va considerato che spesso la distinzione tra le due categorie è piuttosto irrilevante in termini di economia espressiva. Tuttavia, considerando la tendenza del cinese a creare frasi complesse e articolate, in fase di traduzione, se possibile è sempre meglio optare per una resa nominale in italiano, in modo da rendere il relativo periodo più conciso e leggibile. Per esempio, all'interno dei prototesti ricorrono locuzioni quali: *suizhe* 随着 (“in seguito a”, sulla scia di”), *youyu* 由于 e *yinwei* 因为 (“a causa di”); *guanyu* 关于 (“riguardo a”); *tongguo* 通过 (“tramite, per mezzo di”); *an(zhao)* 按(照) (“secondo, in base a”). Quanto a *suizhe*, si tratta di una locuzione che nella maggior parte dei casi introduce un sintagma nominale, e questa struttura grammaticale è stata conservata in traduzione, mentre le possibili varianti traduttive della locuzione stessa variano in base alla sfumatura semantica data dal contesto, nonché dal livello di complessità del sintagma nominale da essa introdotto: si può ricorrere alla preposizione semplice “con”, oppure ad espressioni più articolate come “in seguito a” o “sulla scia di”. Le locuzioni *youyu* e *yinwei* possono introdurre complementi o subordinate causali, sebbene solo *youyu* sia seguito da sintagmi nominali all'interno dei prototesti; *youyu* è anche la locuzione più utilizzata, il che implica un ricorso preferenziale alla nominalizzazione nell'espressione di relazioni causali. Un'altra locuzione molto sfruttata è *tongguo*, che introduce complementi o proposizioni strumentali, anche in questo caso con una netta predilezione per la forma nominale, la quale viene mantenuta all'interno dei

---

87 vd. par. 4.1.2

metatesti dove possibile. È doveroso evidenziare come, dal punto di vista traduttivo, nella lingua italiana la strumentalità espressa in forma di complemento (sintagma nominale) preveda il ricorso a locuzioni (“tramite” “attraverso” “per mezzo di”), mentre nel caso di subordinate strumentali (sintagmi verbali), è sufficiente ricorrere al modo gerundio; così, laddove il prototesto presenti un complemento strumentale introdotto da *tongguo*, si procederà ad una traduzione lineare, preoccupandosi di individuare un traduceute adeguato per la suddetta locuzione; nel caso in cui *tongguo* introduca un'intera proposizione, esso verrà semplicemente eliminato e la frase stessa sarà resa nel metatesto in una forma tendenzialmente più sintetica grazie all'uso del gerundio. Si confronti, per esempio, la diversa resa di *tongguo* all'interno di due proposizioni diverse, entrambe tratte dal testo 2: in “通过各种物理化学方法” la locuzione introduce un complemento, e quindi una forma nominale, pertanto sarà reso nel metatesto tramite un traduceute idoneo al contesto, “**attraverso** diversi processi chimico-fisici”; invece, nel caso della frase “通过积极引进和消化国内外先进技术和装配” *tongguo* regge l'intera proposizione, che in effetti ha il ruolo di subordinata strumentale, e sarà pertanto resa nel metatesto tramite forme verbali implicite senza il ricorso a locuzioni introduttive, “**introducendo e integrando** attivamente tecnologie e sistemi all'avanguardia provenienti dalla Cina come dall'estero”. Per quanto riguarda *an(zhao)* 按(照), nei prototesti questa locuzione viene utilizzata esclusivamente la forma semplice, che è in genere seguita da elementi nominali; pur non ricorrendo con estrema frequenza all'interno dei quattro testi, essa ha una certa importanza nel linguaggio scientifico, specialmente quando introduce dei criteri di classificazione; per esempio, nella sezione introduttiva al testo 4 troviamo “天然食品防腐剂按其来源的不同可分为 [...]”, dove *an* introduce il principio di discriminazione, ossia l'origine degli additivi, e nel prototesto la frase verrà resa come “**In base alla** loro derivazione, è possibile distinguere diverse tipologie di conservanti naturali [...]”.

### Semplificazione della struttura del periodo

Gli obiettivi di questa tendenza sintattica sono il conseguimento della massima concisione, compattezza, semplicità e chiarezza espositiva all'interno del flusso testuale. Per raggiungere compattezza e chiarezza espositiva, il linguaggio settoriale punta anzitutto ad organizzare le informazioni all'interno del periodo nel pieno rispetto delle convenzioni stabilite dalla lingua naturale, il che si concretizza nella realizzazione di periodi lineari, dalla struttura non marcata. Ciò risulta molto importante soprattutto in una lingua sintatticamente rigida come il cinese, dove l'ordine della sequenza tema-rema è determinante per stabilire la marcatezza di una frase, e dove la funzione della parola dipende strettamente dalla posizione da essa occupata all'interno della frase.

Con i dovuti adattamenti, la struttura non marcata che caratterizza la maggior parte dei periodi viene mantenuta e trasposta nel metatesto.

Altro importante requisito è la semplicità. Infatti, qualora il periodo si presenti troppo corposo e articolato, sarà auspicabile un'opera di snellimento tramite la sua segmentazione in più periodi all'interno del metatesto, prestando comunque attenzione a non intaccare la scorrevolezza del flusso testuale. In relazione alla resa dei prototesti in analisi, questo genere di intervento si rende spesso necessario, poiché la lingua cinese presenta una marcata tendenza alla giustapposizione di proposizioni anche molto articolate all'interno di un unico periodo; ciò accade anche per la mancanza nella lingua cinese di una congiunzione analoga all'italiano “e”, ed è pertanto necessario ricorrere alla virgola per esprimere relazioni di giustapposizione neutre. Inoltre, il cinese ricorre molto di rado al punto e virgola come forma di interpunzione, in genere solo nel caso di elenchi, a loro volta introdotti dai due punti.

Altra caratteristica della sintassi cinese che si ricollega alla precedente è lo scarso impiego di forme ipotattiche e la predilezione per la paratassi tramite giustapposizione e implicitazione dei nessi logici; all'interno di testi settoriali, e quindi in fase di resa in italiano, è però importante chiarire il più possibile questi nessi per limitare i casi di ambiguità. Pertanto, nella resa dei prototesti, molto spesso si procederà ad un'esplicitazione dei nessi tramite congiunzioni e forme avverbiali. Riassumendo, qualora un periodo all'interno del prototesto sia composto da una serie di coordinate giustapposte fra loro, in base alle necessità sono principalmente due gli interventi operabili, l'esplicitazione o la segmentazione sintattica. Tra i casi in cui la punteggiatura utilizzata nei prototesti – in genere la virgola – può essere sostituita con segni di interpunzione forti – punto o punto e virgola –, vi è quello in cui la proposizione contenente un'informazione da comprovare sia seguita da una serie di esempi, introdotti dalle locuzioni *ru* 如 o *biru* 比如; in tal caso la virgola viene rimpiazzata dal punto e virgola nel metatesto, come nella frase tratta dalla sezione 3.1 del testo 1: “在各类食品添加剂中，化学合成的食品添加剂占有相当大的市场份额，如 [...]” è resa in italiano come “Gli additivi alimentari di origine chimica coprono una quota di mercato piuttosto elevata all'interno di ogni categoria funzionale; per esempio [...]”. Un altro caso in cui si ricorre al punto e virgola in sostituzione della virgola è quello in cui una serie di coordinate giustapposte siano riferite al medesimo soggetto e ne enuncino delle caratteristiche, delle funzioni o dei comportamenti specifici. Infatti, poiché in italiano non è sempre necessario esplicitare il soggetto in presenza del relativo predicato, nel caso in cui un solo soggetto regga più predicati (e quindi proposizioni) si può optare per una punteggiatura più isolante in fase di traduzione. Per esempio, nella seguente frase tratta dalla sezione del testo 1, sono elencati i possibili impieghi della

liquiritina: “天然甜味剂甘草甙的甜度是蔗糖的 250 倍，与少许的蔗糖、柠檬酸钠配合使用，可减少蔗糖的用量，有效避免蔗糖浓度过高产生的甜腻感，而且具有增香的功能” ; come si può notare, l'autore fa ricorso alle virgole per separare ogni singola proposizione; tuttavia, per alleggerire il periodo, in italiano si è optato per una sostituzione con punto e virgola nella prima occorrenza; invece, il secondo intervento interessa la virgola che separa i predicati introdotti da *jianshao* 减少 e *bimian* 避免, i quali, essendo entrambi retti dall'ausiliare *ke* 可, in italiano possono essere più spontaneamente resi tramite forme implicite (di + infinito) e coordinati tramite la congiunzione “e”; infine, l'ultima proposizione coordinata è introdotta dalla congiunzione *erqie* 而且 (“inoltre”) e, come nel caso precedente, nel metatesto si è optato per una forma verbale implicita introdotta dalla locuzione “oltre a” per non appesantire ulteriormente il periodo:

“sostanze come la liquiritina hanno un potere dolcificante 250 volte superiore rispetto al saccarosio; utilizzata in abbinamento a piccole quantità di saccarosio o citraro di sodio, essa permette di limitare l'impiego dello zucchero e di ridurre efficacemente l'appiccicosità prodotta da elevate concentrazioni di saccarosio, **oltre a** possedere proprietà aromatizzanti.”

Vi sono poi casi in cui l'uso della virgola nei prototesti sottende in realtà ad una relazione logico-consequenziale, e in fase di traduzione si può talvolta correre il rischio di esplicitare questo nesso, interpretando l'intento comunicativo dell'autore. Per esempio, nella sezione 1.2 del testo 4 sono enunciate le caratteristiche batteriostatiche della nisina; nella frase “Nisin 是一个疏水、带正电荷的小肽，他对革兰氏阳性细菌的吸附作用并不发生在专一的作用位点上，而是作用在其细胞壁带负电荷的阴离子成分上” la prima e la seconda proposizione sono separate esclusivamente da una virgola, ma, analizzando il contenuto dell'intera frase, tra di esse intercorre una relazione causa-conseguenza: infatti si sostiene che la nisina, essendo una molecola dotata di carica positiva, è in grado di agire su tutte le componenti anioniche presenti sulle pareti cellulari dei batteri. Pertanto si è deciso di esplicitare questa relazione logica all'interno del metatesto ricorrendo alla congiunzione “quindi”:

“La nisina è un piccolo polipeptide idrofobo e dotato di carica elettrica positiva, **quindi** la sua azione adsorbente nei confronti dei batteri Gram<sup>+</sup> non viene esercitata in un unico sito, bensì essa agisce su tutte le componenti anioniche con carica negativa che costituiscono le loro pareti cellulari”.

### *Diatesi passiva e forma impersonale del verbo*

Il ricorso a queste tipologie verbali risponde in genere alla necessità tipiche di un testo scientifico: oggettivizzare e spersonalizzare il fatto descritto (forme impersonali), ed evidenziare la fenomenologia di un evento più che l'agente in sé (diatesi passiva). Infatti, attraverso il ricorso alla diatesi passiva, il fatto in sé viene tematizzato all'interno del periodo e assume un ruolo centrale che

esula dalla presenza di un agente; per esempio nel caso di fenomeni e comportamenti chimici. Invece, nel caso sia specificato anche l'agente, l'obiettivo della comunicazione sarà quello di sottolinearne il ruolo attivo nel verificarsi dell'evento stesso.

Quanto alle forme impersonali, esse ricorrono laddove si vogliono illustrare i risultati di studi noti e comunemente riconosciuti oppure delle procedure standard di uso comune, ma non solo. In effetti, analizzando i prototesti è possibile notare come la lingua cinese faccia ricorso a numerose forme verbali di per sé in forma attiva ma dotate di significato passivo e indicanti un'azione generica priva di agente; i rispettivi soggetti di queste forme verbali non possono essere considerati come agenti, né però assumono esplicitamente il ruolo di pazienti, piuttosto si può dire che fungano da soggetti tematizzati, poiché non partecipano in modo diretto alla costruzione verbale; in questi casi sarà dunque un intervento di parafrasi sintattica per modificare la diatesi del verbo, e in seguito alla quale il soggetto cinese sarà reso in italiano come paziente di una forma passiva vera e propria. In particolare, nei prototesti sono frequenti locuzioni come (*ke*) *yong yu* (可)用于, *yonglai* 用来, *yongzuo* 用作 con il significato generale di “(può) essere utilizzato per/come”, le quali sono introdotte da un soggetto inanimato (generalmente una sostanza o un prodotto) di cui è in seguito enunciata la funzione all'interno di un processo o i possibili impieghi. In questi casi è evidente come l'obiettivo comunicativo non sia tanto quello di individuare l'agente specifico, né l'effetto dell'azione subita sul paziente, quanto piuttosto l'azione in sé. Infatti, in italiano una resa alternativa per queste forme verbali è offerta dal “si” passivante, che conferisce un senso di impersonalità senza porre l'accento sul significato passivo dell'azione. Per esempio, nella sezione 3.2.1 del testo 1 troviamo la frase “类胡萝卜素是非常重要的食品添加剂之一，作为色素、营养强化剂和抗氧化剂广泛应用于食品工业中。”, dove il termine *leihuluobosu* 类胡萝卜素 è il soggetto dei verbi *shi* 是 e *zuowei* 作为, ma anche del sintagma verbale *yingyong yu* 应用于, la cui diatesi è attiva, ma il cui significato è in realtà passivo, poiché, visto il riferimento al soggetto, la sua traduzione non può che essere “sono utilizzati all'interno di..”; più precisamente, l'intera frase è stata resa nel metatesto come: “I carotenoidi sono tra gli additivi alimentari più importanti e **sono** largamente **impiegati** dall'industria alimentare come coloranti, additivi nutrizionali e antiossidanti.”. A conferma di quanto illustrato, si confronti nei prototesti l'utilizzo delle medesime forme verbali introdotte dalla particella passivante *bei* 被; per esempio, nella sezione 1 del testo 2 ricorrono numerosi costrutti verbali al passivo, come nella frase “柠檬酸因其具有愉悦的酸味，人口爽快，安全无毒，被广泛用作食品和饮料的酸味剂” la particella *bei* introduce il verbo *yongzuo* 用作 conferendogli diatesi passiva, ma il suo significato, e quindi la sua resa in italiano, sono identici a quelli delle forme verbali prive di particella passivante qui sopra citate; la traduzione della suddetta frase sarà

quindi “Grazie al suo piacevole sapore acidulo e rinfrescante, ed essendo inoltre atossico e sicuro, l'acido citrico **viene** ampiamente **utilizzato** come acidulante in alimenti e bevande.”.

Come appena anticipato, all'interno dei prototesti si rileva anche una presenza significativa di forme verbali passive in senso stretto, ossia introdotte da particella passivizzante. Qualora particella *bei* sia direttamente seguita dal predicato senza la specificazione di un agente, l'attenzione si focalizza sull'azione in sé, e in particolare sull'effetto della stessa nei confronti del paziente; se ne trova conferma in alcune forme passive che occorrono all'interno dei prototesti: *bei renwei* 被认为, *bei mingling* 被明令, *bei pohuai* 被破坏, *bei langfei* 被浪费. Quanto a *bei renwei*, l'assenza di un agente sottolinea la generalità dell'azione, in questo caso col significato di “si ritiene che”. Il costrutto *bei mingling* significa “essere decretato”, e nel prototesto è inserito all'interno della locuzione *bei mingling jinzhishiyong* 被明令禁止使用, ovvero “essere decretato fuori legge”; in tal caso la forma passiva pone l'attenzione sull'effetto dell'azione espressa dal verbo, ossia la messa al bando della sostanza in questione; lo stesso tipo di obiettivo comunicativo viene perseguito dalla forma verbale *bei pohuai*, “essere danneggiato, essere distrutto”; il significato di quest'ultima forma passiva si ricollega, peraltro, ad un'accezione semantica negativa che il *bei* passivante privo di agente assume nella lingua cinese, come accade anche nel caso del verbo *bei langfei*, “essere sprecato”, oppure, per meglio porre l'attenzione sul risultato negativo, “andare sprecato”. Al contrario, nei casi in cui l'agente sia specificato, è proprio su di esso che l'attenzione comunicativa si concentra; per esempio, nella sezione 3.2.1 del testo 1 troviamo il costrutto predicativo “被 Acetobacter sp. 氧化成乙酸”: in questo caso l'obiettivo è comunicare la centralità dell'azione dell'Acetobacter nel processo, nonché la relazione causa-conseguenza fra la funzione del batterio e la trasformazione del composto in acido acetico.

All'interno dei prototesti sono poi utilizzate altre forme impersonali e intransitive, e quindi necessariamente in diatesi attiva; tra queste, le locuzioni impersonali costituite da verbi attributivi, come *hen nan* 很难, all'interno di espressioni come la seguente, tratta dalla sezione 3.1.3 del testo 1, “**很难**实现连续的工业化生产”, che è resa in metatesto come “**risulta difficile** derivar(ne) una produzione su scala industriale”, dove in realtà la traduzione più immediata di *hen nan* sarebbe costituita da una locuzione impersonale introdotta dal verbo essere (“è difficile”). Va precisato che, sebbene il soggetto di queste forme verbali sia definito – e costituito infatti dall'intero enunciato che segue – manca un agente, il che ne fa, appunto, delle forme impersonali. In altri casi sono invece utilizzati verbi intransitivi in forma indipendente che, in quanto privi di un soggetto, vanno annoverati anch'essi tra le locuzioni impersonali; si prenda ad esempio la frase “以蓖麻油酸为原料,

在 *Sporidiobolus salmonicolor* 和 *Yarrowia lipolytica* 两种酵母的作用下发生部分  $\beta$  一氧化作用, 可得到癸内酯” : in questo caso troviamo due forme verbali con valore impersonale, dove la prima, *fasheng* 发生 (“succedere”) lo è per sua stessa natura semantica, mentre la seconda, *ke dedao* 可得到 (letteralmente “si può ottenere”) è un costrutto con accezione impersonale in quanto priva di un soggetto; di conseguenza, con i dovuti adattamenti, la suddetta frase è resa in italiano come:

“partendo dall'acido ricinoleico come materia prima, per azione di due lieviti, lo *Sporidiobolus salmonicolor* e lo *Yarrowia lipolytica*, **si verifica** una parziale  $\beta$ -ossidazione da cui **si ottiene** il  $\gamma$ -decalattone”.

A proposito dei requisiti di impersonalità e oggettività del testo scientifico, è opportuno considerare che, sebbene nei prototesti in sostanza non compaiano avverbi frasali<sup>88</sup> – ossia quegli avverbi che di per sé riassumono un'intera frase (per esempio, “sicuramente” sta per “sono sicuro che..”) – gli autori spesso ricorrono ad altri espedienti per comunicare le proprie considerazioni soggettive, sia in termini positivi sia – seppur di rado – in tono critico. Per esempio, sono numerose le ricorrenze di avverbi ed espressioni qualificative, spesso non supportate da sufficienti evidenze concrete, il che va certamente a costituire uno scarto dall'atteggiamento distaccato e asettico a cui si dovrebbe attenere l'autore di testi scientifici. Ciò accade specialmente nelle sezioni testuali introduttive e conclusive che, come più volte ribadito, incorniciano il testo tecnico vero e proprio, producendo uno scarto stilistico in direzione divulgativa. Si prenda, per esempio, la frase di chiusura del testo 2: “行业整体取得了非常了不起的成果, 实现了巨大的社会和经济效益”, la cui traduzione in italiano è “Nel complesso, l'industria dell'acido citrico ha quindi conseguito risultati **straordinari**, producendo enormi benefici economici e sociali.”; sebbene il tono della frase per come resa nel metatesto sia entusiastico ma a suo modo misurato, si può notare che l'originale tratta dal prototesto risalta per i toni trionfalistici, per l'utilizzo di espressioni iperboliche di uso generalmente piuttosto colloquiale, come *feichang liaobuqi* 非常了不起, nonché aggettivi dal significato superlativo come *juda* 巨大. Si tratta, insomma, di una frase di chiusura ad effetto, che certamente sarebbe fuori luogo se inserita all'interno di un testo ad alto livello di specializzazione, ad ulteriore conferma della natura ibrida degli articoli in traduzione.

### Modi e tempi verbali adeguati

Generalmente, l'uso dei diversi tempi e modi verbali all'interno del linguaggio settoriale è soggetto a maggiori vincoli rispetto alla lingua comune e risulta tanto più limitato quanto più alto è

---

88 F. Scarpa, *op.cit.*, p.68, nota 10.

il livello di specializzazione del testo. Nelle lingue flessive come l'italiano e l'inglese ci si attiene per lo più all'utilizzo del modo indicativo, e in particolare al tempo presente, soprattutto qualora vadano descritte le proprietà o i comportamenti chimico-fisici di una sostanza, oppure dei fenomeni costanti. Tuttavia, se si esula dal testo scientifico in senso stretto, il linguaggio settoriale può servirsi di numerose forme espressive, soprattutto se il testo presenta un taglio tendenzialmente divulgativo.

Quanto ai prototesti in analisi, sono due i principali fattori di devianza da considerare in relazione ai suddetti requisiti: anzitutto, la lingua cinese in quanto lingua non flessiva non dispone delle medesime forme e varianti verbali a cui l'italiano può attingere, bensì segnala tempo e modo del verbo tramite particelle modali e avverbiali, ma solo laddove se ne presenti la necessità, ossia qualora le medesime informazioni non possano essere ricavate dal contesto o tramite altri indicatori; in secondo luogo, poiché il grado di rigidità espressiva all'interno dei prototesti varia in base al taglio più o meno specializzato con cui è trattato l'argomento di una data sezione testuale, anche la rigidità richiesta nell'uso di modi e tempi verbali varia di conseguenza. In effetti, data l'eterogeneità dei testi in analisi, sarebbe superfluo cimentarsi in un'analisi approfondita di tutte le varietà temporali e aspettative presenti al loro interno. È invece più significativo osservarne le relative modalità di utilizzo all'interno delle sezioni ad argomento prettamente scientifico. Va anzitutto precisato che, in genere, nella redazione di articoli specialistici è raccomandabile attenersi il più possibile all'uso dei tempi presenti anche nella descrizione fenomenologica di un dato esperimento; quanto alla lingua italiana, una delle imprecisioni più frequenti riguarda l'uso dell'indicativo imperfetto per la descrizione dei fenomeni prodotti nel corso di un esperimento; infatti essendo questi fenomeni riproducibili, vanno ricondotti anch'essi ad una dimensione atemporale. Chiaramente, nella descrizione di metodi e procedimenti utilizzati dagli scienziati nella realizzazione dell'esperimento sarà invece necessario ricorrere a forme perfettive che ne indichino l'avvenuta esecuzione.

Dal punto di vista aspettuale, quello perfettivo è certamente l'aspetto più segnalato all'interno dei prototesti, ed è in genere espresso dalla particella modale *le* 了, eventualmente in co-occorrenza con l'avverbio *yi(jing)* 已(经), letteralmente, “già, ormai”. In particolare, nelle sezioni in cui sono illustrati e riassunti esperimenti scientifici, la particella *le* ricorre secondo strutture fisse; tra queste, locuzioni verbali come *yanjiule* 研究了 (“ha/hanno studiato”), *jinxingle bijiao* 进行了比较 (“ha/hanno confrontato”), *jinxingle shiyan* 进行了试验 (“ha/hanno effettuato un test”) segnalano l'avvenuto completamento dell'azione sottolinearne il conseguimento di risultati concreti; in tal caso non è comunque necessario ricorrere ad avverbi modali in funzione rafforzativa come *yijing*. Per esempio, si osservi la seguente frase, tratta dalla sezione 2.1 del testo 3:

“陈志华等 采用活性氧法**研究了**脂溶性茶多酚的抗氧化活性，用 AOM 试验对茶多酚、脂溶性茶多酚与 BHT、BHA、叔丁基对苯二酚 (TBHQ) 的抗氧化活性**进行了比较**, 结果表明[...]”;

al suo interno sono elencate due azioni consecutive (segnalate in grassetto) espresse tramite il ricorso al *le* modale e perfezionate entrambe in un tempo passato; il verbo seguente, *biaoming* 表明 (“indicare, rivelare”), si riferisce, invece, a quanto dimostrato scientificamente tramite i risultati delle due precedenti azioni; trattandosi di fatti scientifici costantemente validi, non è qui necessario ricorrere al modo perfettivo che indicherebbe, invece, un'azione conclusa; la rispettiva resa in italiano sarà quindi:

“**È stato** inoltre **sfruttato** l'AOM (active oxygen method) per studiare l'attività antiossidante dei polifenoli idrosolubili nei grassi (Chen Zhihua *et al.*):<sup>4</sup> per mezzo di test basati sull'AOM, **si è operato** un confronto tra l'azione dei polifenoli (liposolubili e non liposolubili) e l'azione di BHT, BHA e TBHQ (butilidrocchinone terziario); i risultati indicano che [...]”

Relativamente alle sezioni testuali in analisi, in fase di traduzione la presenza di marche che segnalino il modo perfettivo in verbi che descrivono procedure implica quindi il ricorso quasi obbligato al passato prossimo dell'indicativo, mentre per le forme verbali non marcate dal punto di vista aspettivo che illustrano fatti scientifici il dubbio nella scelta fra imperfetto e presente indicativo è stato già risolto. Chiaramente, come succede anche nella lingua naturale, qualora nella frase siano presenti indicatori temporali indicanti già di per sé l'avvenuto completamento dell'azione nel passato, non vi sarà ricorso alla particella *le* per segnalare l'aspetto perfettivo; per esempio, nella frase “ Strom 等于 **2005 年**研究苯乳酸对丝状真菌 *A.nidulans* 蛋白质组学的影响” la locuzione temporale (segnalata in grassetto) indica già il perfezionamento dell'azione espressa dal verbo *yanjiu* 研究, pertanto la traduzione prevede comunque il ricorso all'aspetto perfettivo del verbo: “ Nel 2005 Strom *et al.* **hanno studiato** l'influenza proteomica dell'acido fenilattico nei confronti del fungo filamentoso *Aspergillus nidulans*”.

### Modalità

Per modalità si intende l'atteggiamento che l'autore del messaggio assume nei confronti di quanto detto, in termini di possibilità, probabilità, necessità. Più precisamente, è possibile distinguere tre tipi di modalità fondamentali:<sup>89</sup> possibilità epistemica (ciò che è sempre vero), possibilità dinamica (ciò che risulta fisicamente possibile) e possibilità deontica (necessità o permesso); ad esse sfugge, però, una serie di sfumature semantiche che non rientrano in nessuna delle tre categorie, fra cui la tendenza. Tanto in italiano quanto in cinese, la modalità è espressa tramite indicatori quali avverbi, locuzioni, ma soprattutto verbi modali. Quanto ai prototesti in

---

89 F. Scarpa, *op.cit.*, p.48.

traduzione, trattandosi di testi tecnici improntati sulla funzione informativa, è chiaro che al loro interno sia privilegiato il ricorso alla modalità epistemica, soprattutto in un contesto strettamente scientifico. Lasciando quindi in secondo piano le altre tipologie di modalità, è interessante osservare come la possibilità epistemica venga espressa tramite diverse strategie all'interno delle varie sezioni testuali. Anzitutto va ribadito che, rappresentando l'enunciazione di un fatto che è destinato a verificarsi con certezza, la possibilità epistemica è per sua natura strettamente correlabile al discorso scientifico; in effetti, nelle sezioni testuali ad argomento scientifico essa rappresenta la principale modalità espressiva a cui gli autori ricorrono, e, nella maggior parte dei casi, non richiede alcuna segnalazione tramite marche specifiche. Per esempio, nella seguente frase, tratta dalla sezione 1.1 del testo 4, si illustra il comportamento chimico di un composto: “在 pH6.5, 85°C 经 15min 加热, 其活性损失 15%”; come si può notare, il verbo *sunshi* 损失, riferito ad un fenomeno conseguente al realizzarsi di circostanze ambientali ben definite, indica una possibilità epistemica ma non è accompagnato da nessuna marca che ne indichi la modalità; pertanto, nella resa del testo in italiano sarà sufficiente ricorrere al presente dell'indicativo che, come precedentemente illustrato, designa fenomeni scientificamente certi e costanti.: “[la bioattività] **si riduce** del 15% se riscaldata ad una temperatura di 85°C per 15min a pH 6.5”.

Sempre all'interno del discorso scientifico, in altri casi compare il modale *ke* 可, il quale precede il verbo ad indicare non una possibilità, bensì una capacità (proprietà) di un dato composto determinata con certezza, costituendo quindi una marca della modalità epistemologica; per esempio, nella frase tratta dalla sezione 2.5 del testo 3 viene illustrata una funzionalità dei polifenoli utilizzati all'interno di bevande composte: “该复合型饮料可减少蛋白质和含氮化合物的分解代谢”, la cui resa in italiano è “questi drink **sono in grado di ridurre** il catabolismo di proteine e composti azotati”; come si può notare, il modale *ke* è stato reso in italiano tramite la locuzione “essere in grado di”, che sottolinea il carattere di potenzialità dell'azione in oggetto espressa dal verbo “ridurre”; in genere è comunque sufficiente ricorrere al verbo “potere” per la resa di *ke*, ma anche eliminando del tutto del marche modali all'interno del metatesto la suddetta modalità è semanticamente inferibile dal contesto.

Nel caso in cui si voglia sottolineare il carattere di potenzialità dell'azione espressa, la lingua cinese si serve invece del modale *neng* 能, o della sua forma estesa *nenggou* 能够; per esempio, nella seguente frase tratta dalla sezione 1.3 del testo 4: “Nisin 能抑制大部分革兰氏阳性菌的生长和繁殖”, che sarà quindi resa in italiano come “La nisina **è in grado di** inibire la crescita e la riproduzione di gran parte delle specie batteriche Gram<sup>+</sup>”. All'interno delle sezioni ad argomento scientifico sono poi presenti indicatori di altra natura grammaticale, ma l'unico esempio significativo

è rappresentato dalla congiunzione *kejian* 可见 la quale introduce la conseguenza di quanto precedentemente affermato, ed è traducibile tramite locuzioni composte come “di conseguenza...evidentemente...”; la si trova, per esempio, nella seguente frase, tratta dalla sezione 2.2 del testo 3: “可见, 茶多酚可使中国香肠的保鲜期延长 2 个月”, tradotta nel metatesto come “**Risulta quindi evidente che** i polifenoli abbiano prolungato di 2 mesi il periodo di conservazione della salsiccia cinese”.

All'interno delle sezioni ad argomento economico-industriale, dal taglio più divulgativo, la modalità epistemologica è naturalmente meno ricorrente, e, laddove espressa, indica in genere una previsione certa sull'andamento di attività commerciali, industriali e tecnologiche. In questi casi, le marche più frequentemente utilizzate sono le forme del futuro, specialmente dalla particella avverbiale *jiang* 将, o dalla struttura ausiliare *jiang hui* 将会 le quali, in genere, richiedono il ricorso al futuro semplice dell'indicativo nella resa in italiano, ma non escludono l'utilizzo di forme alternative; per esempio, ne si può trovare conferma in frasi come la seguente, tratta dalla sezione 2.2 del testo 1: “生物高新技术的应用**将成为**一个重要的发展方向”; qui l'autore illustra una prospettiva futura che, dal suo punto di vista, si realizzerà in maniera certa; in fase di traduzione ciò implica il ricorso a forme espressive che riproducano tale significato, o tramite l'uso del tempo futuro, oppure tramite locuzioni specifiche, come per esempio quella a cui si è ricorso in tal caso: “le biotecnologie d'avanguardia **sono destinate a rappresentare** un'importante frontiera di sviluppo”.

### 4.3 Aspetti testuali

Per testualità si intende l'insieme delle caratteristiche che qualificano un testo in quanto unità semantica e pragmatica.<sup>90</sup> Essa è fondamentalmente determinata da due tratti principali, la coerenza e la coesione. La coerenza logico-semantica riguarda prettamente i contenuti, in particolare tutti quegli elementi che contribuiscono ad una distribuzione delle informazioni all'interno del testo tale da conferirgli una continuità di senso. A questo proposito, si è già osservato come i prototesti in analisi costituiscano dei testi settoriali ad argomento eterogeneo – tanto scientifico quanto tecnico ed economico – ma suddivisi in sezioni e sottosezioni generalmente omogenee dal punto di vista contenutistico e disciplinare. In riferimento alla presenza di queste suddivisioni razionali dei contenuti, nonché considerando la presenza di abstract e parole chiave in apertura ai testi, si è

---

90 F. Scarpa, *op.cit.*, p.37.

inoltre considerato che, pur essendo questi ultimi tratti tipici di articoli specialistici di taglio accademico, i contenuti effettivi dei prototesti esulano dal genere altamente specialistico; questo perché da un lato non presentano la classica scansione dei contenuti rilevabile all'interno degli articoli scientifici (abstract, introduzione, metodologia, discussione e conclusione), e dall'altro alternano sezioni dal taglio divulgativo a sezioni marcatamente specialistiche.

Quanto alla coesione, essa riguarda invece l'insieme delle risorse linguistiche di superficie a disposizione dell'idioma specifico, e di cui l'autore si serve per collegare semanticamente una parte del testo all'altra.<sup>91</sup> Tali risorse sono dette coesivi, e possono essere distinte in due macrocategorie: coesivi sintattici e coesivi lessicali.

I coesivi sintattici, detti anche lessicogrammaticali, includono tutti i nessi grammaticali intrafrasali – di cui si è parlato anche nella sezione precedente – e interfrasali, nonché le forme ellittiche, di sostituzione o anaforiche/cataforiche, benché il ricorso a connettivi grammaticali sia in genere preferito agli altri all'interno del linguaggio settoriale. I connettivi interfrasali possono essere costituiti da congiunzioni e avverbi, ma anche da complementi, frasi e formulazioni cristallizzate e punteggiatura forte (punto, punto e virgola, due punti). Per quanto riguarda la lingua cinese, si è già più volte ribadita la sua tendenza alla giustapposizione paratattica piuttosto che al ricorso di connettivi grammaticali, il che, in fase traduttiva, implica spesso il ricorso ad interventi di esplicitazione che chiariscano la consequenzialità logica tra proposizioni e periodi. In realtà, nonostante questa tendenza, i prototesti in quanto orientati alla finalità informativa, presentano un maggior grado di esplicitazione di questo genere di nessi. In particolare, alcune forme sono piuttosto ricorrenti: sul piano della subordinazione, il costrutto *suiran/jinguan...danshi...* 虽然/尽管 ... 但是 ... è utilizzato a livello intrafrasale con valore concessivo (col significato di “sebbene/benché...tuttavia..”); le subordinate causali, come già accennato nella sezione 4.2, sono introdotte da *youyu* 由于 e *yinwei* 因为 (“a causa di, poiché”), mentre quelle strumentali sono introdotte dalla forma preposizionale *tongguo* 通过 (“tramite, per mezzo di”), che ha natura verbale, e la cui funzione è in effetti simile a quella del verbo *liyong* 利用 che può introdurre subordinate strumentali ed è in genere reso in italiano tramite un gerundio presente (“sfruttando”). Sul piano della coordinazione sono frequenti costrutti come *bu jin/bu dan...erqie...* 不仅/不但...而且... (“non solo...ma anche...”), nonché forme semplici come *erqie* 而且 (congiunzione), *ping* 并 e *hai* 还 (avverbi), le cui modalità d'uso variano, ma il cui significato principale è “inoltre, anche, in aggiunta”; a livello interfrasale, invece, sono molto utilizzate le congiunzioni *ciwai* 此外 e *lingwai* 另外 (“in aggiunta, inoltre”), ma anche *yinci* 因此 è molto sfruttata per indicare consequenzialità, a

---

<sup>91</sup> *Ibid.*

livello interfrasale (nel qual caso è in genere tradotta come nei metatesti tradotta con varianti sinonimiche come “di conseguenza”, “pertanto”) quanto intrafrasale-(più semplicemente traducibile come “quindi” o “perciò”). Le coordinate avversative semplici sono invece introdotte da congiunzioni quali *dan(shi)* 但是 – usata a livello interfrasale o intrafrasale e traducibile come “ma, tuttavia, però” – e *er* 而, genericamente traducibile come “mentre, invece”.

Quanto alla resa traduttiva dei connettivi sopraccitati, poiché la lingua italiana tende ad una maggior esplicitazione dei nessi sintattici tramite l'uso di operatori rispetto a cinese, essi andranno conservati, e non è in genere necessario ricorrere ad interventi particolari: la procedura più consona prevede quindi una traduzione su base semantica e l'eventuale adattamento alle variazioni di categoria grammaticale. D'altro canto, per gli stessi motivi appena illustrati, in presenza di punteggiatura ferma a segnalare un nesso logico implicito all'interno dei prototesti, non è raro che la resa nel metatesto preveda una qualche forma di espansione o esplicitazione. Nella maggior parte dei casi questi nessi lasciati impliciti sottendono ad un rapporto di consequenzialità o di coordinazione semplice; pertanto, gran parte delle forme di esplicitazione applicate in fase traduttiva riguardano congiunzioni paratattiche come “quindi, perciò” a livello intrafrasale (si veda la sezione 4.2), e “di conseguenza, pertanto, inoltre” sul piano interfrasale, a inizio frase.

In altri casi, sebbene la lingua cinese non necessiti di esplicitare alcune forme di paratassi semplice (in caso di elenco, aggiunta, esemplificazione), in italiano è bene specificare il legame che intercorre tra le due frasi, sia per questioni di comprensibilità, sia per questioni stilistiche. Per esempio, nella sezione 3.2.1 del testo uno, la frase “尽管如此，生物技术在氨基酸制备中的应用仍有许多科学问题有待解决。” (“Nonostante ciò, rimangono ancora numerose questioni scientifiche irrisolte in merito all'applicazione delle biotecnologie a questi processi.”) viene esemplificata attraverso i due periodi seguenti:

“谷氨酸单钠盐是最早实现生物技术生产的氨基酸，但是 *C. glutamicum* 菌形成谷氨酸单钠盐的准确机理仍然不十分清楚。尽管所有氨基酸都可以通过发酵产生，但是与传统的化学合成方法相比发酵法生产一些氨基酸的成本仍然较高，低成本、高效的发酵方法仍有待于进一步的研究与探索。”

Come si può notare, le relazioni logiche intercorrenti fra i tre periodi non sono esplicitate tramite congiunzioni, avverbi o locuzioni, poichè l'autore ricorre al punto fermo come unico nesso sintattico. Tuttavia, dal momento che le ultime due frasi costituiscono un'esemplificazione della prima, in fase di traduzione in italiano è opportuno esplicitare tali relazioni attraverso degli indicatori. In particolare, la seconda frase viene introdotta dalla locuzione “per esempio”, a sottolineare il rapporto con la precedente, mentre in apertura alla terza frase è aggiunta la congiunzione “inoltre”, ad indicarne il ruolo di ulteriore esemplificazione. Pertanto, la resa in

italiano delle due frasi sopraccitate sarà:

“**Per esempio**, il glutammato monosodico è stato uno dei primi amminoacidi sintetizzati grazie alle biotecnologie, ma non è ancora del tutto chiaro l'esatto meccanismo con cui il batterio *C. glutamicum* vada a formare questa sostanza. **Inoltre**, sebbene tutti gli amminoacidi possano essere prodotti per fermentazione, per alcuni di questi i costi di produzione sono piuttosto elevati rispetto alla tradizionale sintesi chimica; sono quindi necessari ulteriori studi e sperimentazioni al fine di realizzare metodi fermentativi efficienti e a basso costo.”

Per quanto riguarda i connettivi lessicali, contrariamente alle tendenze rilevate nell'ambito dei connettivi grammaticali, la lingua cinese ne fa certamente un uso maggiore rispetto a quanto non sia stilisticamente raccomandato nella lingua italiana, poiché quest'ultima risulta nettamente più flessibile in termini di esplicitazione del soggetto e di altri elementi sostantivati all'interno del periodo. Per connettivi lessicali non si intendono semplicemente le ripetizioni di sintagmi (in genere nominali); sono utilizzate anche le ripetizioni parziali, che prevedono la ripresa di un nome attraverso il verbo ad esso semanticamente corrispondente; le anafore lessicali, laddove un intero sintagma sia ripreso tramite un termine generico che lo classifica (per esempio “fenomeno”, “procedura”, “metodo”, “operazione”), preceduto da un aggettivo dimostrativo; la sinonimia, che può essere intesa in senso classico, ma anche antinomica (ovvero la scelta di un termine semanticamente opposto), o iperonimica (ossia il ricorso ad un termine che indica una classe più generale rispetto a quella del primo, il quale appartiene quindi ad una sottocategoria del secondo).<sup>92</sup>

Le ripetizioni di materiale lessicale in senso stretto sono molto comuni nella lingua cinese, e la loro presenza non è considerata un fattore inficiante nei confronti dell'eleganza espressiva di un testo, come accade invece per l'italiano. Di conseguenza, in fase di traduzione l'obiettivo è quello di mediare fra due istanze: da un lato la cura formale per come la si intende nella cultura di arrivo, dall'altro i requisiti di chiarezza e monoreferenzialità dei linguaggi settoriali, poiché l'eliminazione di riferimenti e riprese lessicali potrebbe creare una certa ambiguità semantica a livello intrafrasale quanto interfrasale. Poste queste premesse, nel passaggio dal cinese all'italiano la tendenza è sempre alla riduzione delle ripetizioni, talvolta tramite la semplice ellissi, oppure per sostituzione, ricorrendo quindi a pronomi personali (considerando l'argomento trattato nel nostro caso, in genere “esso”, riferito ad elementi inanimati, animali o piante) e pronomi dimostrativi (come “questo, quello”), a sinonimi (in senso stretto o costituiti da aggettivi dimostrativi seguiti da iperonimi) oppure ad anafore lessicali. In particolare, il ricorso a sinonimi iperonimici è stato molto sfruttato in fase di traduzione; tra le locuzioni più frequentemente utilizzate all'interno dei metatesti troviamo: “questa operazione” “questa sostanza/composto”, “questo settore”. Si veda, per esempio, la seguente frase, tratta dalla sezione 2.2 del testo 2: “现在全国有 23 家柠檬酸(盐)生产企业达到环

---

<sup>92</sup> *Ibid.*, p.38.

保要求，可以进行柠檬酸(盐)的生产与出口工作。”; come si può notare, il termine *ninmengsuan (yan)* 柠檬酸(盐) – ovvero, “l'acido citrico (e i suoi sali)” – ricorre due volte al suo interno, e in fase di traduzione è opportuno eliminare la ripetizione, in questo caso tramite l'iperonimo “queste sostanze”:

“ad oggi, sul territorio nazionale sono 23 le imprese produttrici di **acido citrico (e dei suoi sali)** a soddisfare i relativi requisiti ambientali, e che sono quindi autorizzate a svolgere attività di produzione ed esportazione di **queste sostanze**.”

Quanto agli iperonimi “questo settore” e “questo campo”, essi sono spesso utilizzati in sostituzione di termini legati alla dimensione industriale, quali “industria alimentare” o “industria degli additivi alimentari”, o a discipline scientifiche, come “biotecnologie”, “nanotecnologie”, “scienze alimentari”; se ne trova esempio nella frase seguente, tratta dalla sezione introduttiva del testo 4: “随着食品工业的快速发展以及人们对食品安全性要求的提高,天然食品防腐剂的研究与开发已成为食品工业的研究热点之一”; come si può notare, la collocazione *shipin gongye* 食品工业 è ripetuta all'interno dello stesso periodo, che in fase di traduzione sarà quindi alleggerito per mezzo di sostituzione con la locuzione “questo campo”:

“In risposta alla rapida espansione dell'**industria alimentare** e alle crescenti esigenze dei cittadini in materia di sicurezza degli alimenti, lo studio e lo sviluppo di conservanti naturali è ormai divenuto uno dei punti focali della ricerca in **questo campo**”.

In altri casi, laddove la ripetizione all'interno dei prototesti riguarda un'intera proposizione, si è invece optato per sostituzione tramite anafore lessicali. Nella seguente frase, tratta dalla sezione 2.2 del testo 3, si nota il ricorso ad una sostituzione analoga all'anafora lessicale per tipologia di intervento, ma che di per sé costituisce un caso particolare: “[...]是良好的食品**保鲜剂**。茶多酚作为**保鲜剂**,能够减缓采摘后的水果和蔬菜的生化活动[...];” qui la ripetizione riguarda non una proposizione – come nel caso delle anafore lessicali – bensì un singolo termine, *baoxianji* 保鲜剂, che, tuttavia, nella seconda occorrenza è inserito all'interno di un sintagma verbale, (*zuowei baoxianji* 作为保鲜剂); in italiano tale sintagma è interamente sostituito dalla rispettiva forma lessicale iperonimica “questa funzione”, che pur sostituendo una struttura proposizionale, come detto, non rappresenta un'anafora lessicale in senso stretto, proprio perché il suo referente all'interno della frase che precede è costituito da un singolo termine.

Altro fenomeno interessante riscontrato all'interno dei prototesti in quanto testi di natura settoriale è la ricorrenza di aggettivi dimostrativi, possessivi e di forme pronominali – le quali, laddove i referenti siano oggetti inanimati, sono in genere poco sfruttate dalla lingua cinese nella comunicazione quotidiana – . Tra questi troviamo gli aggettivi *gai* 该, *ben* 本 e il pronome *qi* 其.

Quanto ai primi due, essi fungono esclusivamente da aggettivi dimostrativi, entrambi genericamente traducibili come “questo”, dove *gai* è però nettamente più sfruttato poiché il contesto di utilizzo dell'aggettivo *ben* è più ristretto: esso sottolinea infatti una maggiore prossimità con il referente, con il significato di “il presente” o “in oggetto”; per esempio, nella sezione introduttiva al testo 1 si trova un'espressione molto sfruttata nei testi dal taglio formale o semi-formale, ossia *ben wen* 本文 (“il presente articolo”, o, più genericamente, “il presente testo”). Per quanto riguarda l'utilizzo di *gai*, la sua presenza all'interno dei prototesti è consistente, e funzionale alla costruzione di sinonimi iperonimici; se ne trova esempio in alcune frasi: nella sezione 5.2 del testo 4 compare la locuzione iperonimica *gai chanpin* 该产品 (“questo prodotto”), in riferimento all'acido kojico citato nella frase precedente; nella sezione 3.3 del testo 2 compare invece la costruzione *gai fangfa* 该方法 (“questo metodo”), che rimanda al metodo della precipitazione dei sali di calcio (*qiaoyan chendian fa* 钙盐沉淀法). Quanto, invece, alle forme pronominali, *qi* è particolarmente sfruttato dagli autori dei prototesti, soprattutto grazie alla sua versatilità: esso può fungere da pronome personale (“esso, essa”) ma anche da aggettivo possessivo alla terza persona (“suo/a, suoi/e”), riferendosi sempre ad un elemento precedentemente citato, in genere nella stessa frase. Per esempio, nella sezione 2.1 del testo 3, *qi* ricorre in funzione di pronome personale (oggetto e soggetto): “[...]将茶多酚改变为脂溶性衍生物, 使其在油脂中的溶解度达到 25% 以上”; qui, infatti, *qi* sostituisce il termine *chaduofen* 茶多酚, e, in quanto elemento cardine della costruzione sintattica retta dal verbo *shi*, costituisce l'oggetto pronominale di *shi* 使 e al contempo anche il soggetto pronominale del verbo *dadao* 达到. Tra le occorrenze in cui *qi* svolge la funzione di aggettivo possessivo, nella sezione 3.3 del testo due è presente nella frase “提取柠檬酸或其盐类。”, ovvero “estrarre acido citrico o i suoi composti salini”.

## GLOSSARIO

### Additivi alimentari: categorie funzionali

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
<b>食品添加剂</b>	<b>Shípǐn tiānjiājì</b>	<b>Additivi alimentari</b>	<b>Food additives</b>
pH 调整剂	pH-tiáozhěngjì	Correttori del pH	pH regulators
螯合剂	Áohéjì	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agenti chelanti</li> <li>▪ Agenti sequestranti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chelating agents</li> <li>▪ Sequestrant agents</li> </ul>
保健品	Bǎojiàn pǐn	Alimenti funzionali	Functional foods
保色剂	Bǎosèjì	Agenti fissanti del colore	Colour retention agents
保鲜剂	Bǎoxiānjì	Conservanti	Preservatives
保香剂	Bǎoxiāngjì	Agenti fissanti dell'aroma	Flavour-retention agent
被膜剂	Bèimójì	Agenti di rivestimento	Coating agents
表面活性剂	Biǎomiàn huóxìngjì	Tensioattivi	Surfactants
补充剂	Bǔchōngjì	Integratori	Supplements
除臭剂	Chúchòujì	Deodoranti	Deodorants
调料	Tiáoliào	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aromi</li> <li>▪ Condimenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flavourings</li> <li>▪ Seasonings</li> </ul>
调味料	Tiáowèiliào	Sostanze aromatizzanti	Flavouring agents
发色剂	Fāsèjì	Agenti cromogenici	Chromogenic agents
防潮剂	Fángcháo jì	Impermeabilizzanti	Damp-proofing agents
防腐剂	Fǎngfǔjì	Conservanti	Preservatives

风味增强剂	Fēngwèi zēngqiángjì	Esaltatori di sapidità	Flavour enhancers
功能(性)添加剂	Gōngnéng (xìng) tiānjiājì	Additivi funzionali	Functional additives
护色剂	Hùsèjì	Stabilizzatori del colore	Colour retention agents
抗菌剂	Kàngjūnjì	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antisettici</li> <li>▪ Antibiotici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antiseptics</li> <li>▪ Antibiotics</li> </ul>
抗氧化剂	Kàngyǎnghuàjì	Antiossidanti	Antioxidants
酶制剂	Méizhìjì	Preparati enzimatici	Enzyme preparations
黏着剂	Niánzhuójì	Collanti	Adhesive agents
乳化剂	Rǔhuàjì	Emulsionanti	Emulsifiers
杀菌剂	Shājūnjì	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Battericida</li> <li>▪ Germicida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bactericide</li> <li>▪ Germicide</li> </ul>
生物技术制备	Shēngwù jìshù shìbèi	Preparati biotecnologici	Biotechnological preparations
食用色素	Shíyòng sèsù	Coloranti alimentari	Food colorings
水分保持剂	Shuǐfèn bǎochíjì	Umettanti	Humectants
酸度调节剂	Suāndùtiáojiéjì	Regolatori di acidità	Acidity regulators
酸味剂	Suānwèijì	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acidificanti</li> <li>▪ Acidulanti</li> </ul>	Acidulants
甜味剂	Tiánwèijì	Dolcificanti	Sweeteners
涂层材料	Túcéng cǎiliào	Materiali di rivestimento	Coating agents
微生物制剂	Wēishēngzhìjì	Prodotti microbiologici	Microbiological products
稳定剂	Wěndìngjì	Stabilizzanti	Stabilizers

洗净剂	Xǐjìngjì	Detergenti	Detergents
香精	Xiāngjīng	Essenze	Essences
香料	Xiāngliào	Aromi	Flavourings
悬浮剂	Xuánfújì	Agenti volatili	Flowable agents
熏蒸剂	Xūnzhēngjì	Fumiganti	Fumigants
抑菌素	Yìjūnsù	Batteriostatici	Bacteriostatic agents
抑酶(剂)	Yíméi(jì)	Fungicida	Fungicide
营养强化剂	Yíngyǎng qiánghuàjì	Additivi nutrizionali	Nutritional additive
增味剂	Zēngwèijì	Esaltatori di sapidità	Flavour enhancers
增香剂	Zēngxiāngjì	Esaltatori dell'aroma	Flavouring agents
着色剂	Zhuósèjì	Coloranti	Colorants

## Industria alimentare: aspetti tecnici, economici ed ecologici

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
食品加工业	Shípǐn jiāgōngyè	Industria della lavorazione alimentare	Food processing industry
百里香	Bǎilǐxiāng	Timo	Thyme
包装	Bāozhuāng	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confezionamento</li> <li>▪ Imballaggio</li> </ul>	Packaging
包装材料	Bāozhuāng cǎiliào	Materiali di imballaggio	Packaging materials
保藏性	Bǎocáng xìng	Conservabilità	Preservability
保鲜	Bǎoxiān	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conservare,</li> <li>▪ Preservare la freschezza</li> </ul>	Preserve freshness
保鲜期	Bǎoxiānqī	Durata di conservazione	Shelf-life
保质期限	Bǎozhìqīxiàn	Data di scadenza	Expiry date
焙烤食品	Bèikǎo shípǐn	Prodotti da forno	Bakery products
变黄	Biànhuáng	Ingiallimento	Yellowing
变质	Biànzhì	Alterato, deteriorato	Deteriorated
标识	Biāozhì	Etichetta	Label
薄荷	Bóhé	Menta Piperita	Peppermint
采摘	Cǎizhāi	Cogliere, raccolta	To pick, picking
菜籽油	Càizǐyóu	Olio di colza	Rapeseed oil
成品	Chéngpǐn	Prodotto finito	Finished product

初级生产	Chūjí shēngchǎn	Produzione primaria	Primary production
储存	Chǔcún	Magazzinaggio	Storage
畜牧产品	Xùmù chǎnpǐn	Prodotti di origine animale	Livestock products
大豆油	Dàdòuyóu	Olio di soia	Soy oil
大米	Dàmǐ	Riso bianco/perlato	White/pearl rice
蛋白	Dànbái	Albumine	Albumen
淀粉	Diànfěn	Amido	Starch
丁香	Dīngxiāng	Chiodo di garofano	Clove
豆奶	Dòunǎi	Latte di soia	Soy milk
发黄	Fāhuáng	Ingiallimento	Yellowing
肥膘层	Féibiāo céng	Strati adiposi	Fat layer
腐败	Fǔbài	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Putrido</li> <li>▪ Avariato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Putrid</li> <li>▪ Rotten</li> </ul>
复合型饮料	Fùhéxíng yǐnliào	Bevande composte	Composed drinks
干重	Gānzhòng	Peso secco	Dry weight
感官性状	Gǎnguān xìngzhuàng	Proprietà organolettiche	Organoleptic properties
感官性状异常	Gǎnguān xìngzhuàng yìcháng	Alterazione delle proprietà organolettiche	Alteration of organoleptic properties
糕点	Gāodiǎn	Prodotti dolciari	Pastry
工艺流程	Gōngyì liúchéng	Processo tecnologico	Technological process
罐头	Guàntou	Alimenti in scatola	Canned food

规格	Guīgé	Specifiche	Specifications
果汁	Guǒzhī	Succhi di frutta	Fruit juices
哈变	Hābiàn	Rancido	Rancid
海产品	Hǎi chǎnpǐn	Frutti di mare	Seafood
害虫控制剂	Hàichǒng kòngzhìjì	Disinfestante	Disinfestant
黑胡椒	Hēi hújiāo	Pepe nero	Black pepper
后熟期	Hòushúqī	Tempi di maturazione	Ripening time
化学合成	Huàxué héchéng	Sintesi chimica	Chemical synthesis
货架期	Huòjiàqī	Durata	Shelf-life
机械化	Jīxièhuà	Meccanizzazione	Mechanization
加工	Jiāgōng	Lavorazione	Processing
甲壳类	Jiǎkélèi	Crostacei	Crustaceans, shellfish
监测	Jiāncè	Monitoraggio	Monitoring
检测	Jiǎncè	Rilevamento	Detection
检验	Jiǎnyàn	Ispezione	Inspection
姜	Jiāng	Zenzero	Ginger
酱菜	Jiàngcài	Verdure in salamoia, sottaceti	Pickles
精制	Jīngzhì	Raffinazione	Refinement
口香糖	Kǒuxiāngtáng	Gomme da masticare	Chewing gums
腊肉	Làròu	▪ Carni stagionate ▪ Salumi	Cured meats
辣椒	Làjiāo	Peperoncino	Hot pepper

冷冻	Lěngdòng	Congelare	To freeze, to refrigerate
流通	Liútōng	Circolazione	Circulation
留兰香	Liúlánxiāng	Mentastro verde	Spearmint
罗勒	Luólè	Basilico	Basil
马铃薯	Mǎlíngshǔ	Patata	Potato
马郁兰	Mǎyùlán	Maggiorana	Majoram
霉变	Méibiàn	Ammuffito	Mouldy
迷迭香	Mídiéxiāng	Rosmarino	Rosemary
蜜糖	Mítáng	Melassa	Molasses
面条	Miàntiáo	Pasta	Pasta
灭菌	Mièjūn	Sterilizzazione, disinfezione	Sterilization, disinfection
木薯	Mùshǔ	Manioca	Cassava
奶粉	Nǎifěn	Latte in polvere	Milk powder
牛至	Niúzhì	Origano	Oregano
农药残留	Nóngyào cánliú	Residui fitosanitari	Pesticide residue
配方	Pèifāng	Formula, preparazione	Formula
品质	Pǐnzhì	Qualità	Quality
▪ 气味	Qìwèi	Aroma	Flavour, smell
▪ 风味	Fēngwèi		
汽水	Qìshuǐ	Bevande gassate	Fizzy drinks
禽类	Qínlèi	Specie avicole pollame	Poultry

清凉饮料	Qīngliáng yǐnliào	Bevande fredde	Cold drinks
人工合成(的)	Réngōng héchéng(de)	Sintetico	Synthetic
人工培育	Réngōng pèiyù	Coltura artificiale	Artificial colture
向日葵籽	Xiàngrikuí zi	Semi di girasole	Sunflower seeds
肉制品	Ròuzhìpǐn	Prodotti carnei	Meat products
乳酸饮料	Rǔsuān yǐnliào	Bevande probiotiche	Probiotic drinks
乳汁	Rǔzhī	Latte	Milk
乳制品	Rǔzhìpǐn	Prodotti lattiero-caseari	Milk products
涩味	Sèwèi	Sapore astringente	Astringent taste
色拉油	Sèlāyóu	Olio da tavola	Salad oil
色泽	Sèzé	Colore e lucentezza	Colour and luster
深加工	Shēnjiāgōng	Trasformazione (alimentare)	Deep processing
食品工业	Shípǐn gōngyè	Industria alimentare	Food industry
食用菌	Shíyòng jūn	Funghi edibili	Eatable fungi
薯干	Shǔgān	Patata dolce	Sweet potato
鼠尾草	Shǔwěicǎo	Salvia	Sage
爽快	Shuǎngkuai	Rinfrescante	Refreshing
自动化	Zìdònghuà	Automatizzazione	Automation
酸败	Suānbài	Rancido	Rancid
糖果	Tángguǒ	Caramelle	Candies
天然(的)	Tiānrán(de)	Naturale	Natural

甜膩感	Tiánnìgǎn	Appiccicosità	Stickiness
退色	Tuìsè	Sbiadirsi	To fade
味觉	Wèijué	Gusto	Taste
夏香草	Xiàxiāngcǎo	Santoreggia	Summer savory
小吃	Xiǎochī	Snack	Snacks
小麦	Xiǎomài	Frumento	Wheat
熏制	Xūnzhì	Affumicare	To smoke
研究与开发	Yánjiū yǔ kāifā	Ricerca e sviluppo	Research and development (R&D)
营养成分	Yíngyǎng chéngfèn	Componenti nutrizionali	Nutritional composition
营养价值	Yíngyǎng jiàzhí	Valore nutrizionale	Nutritional value
油炸食品	Yóuzhá shípǐn	Alimenti fritti	Fried foodstuff
油脂	Yóuzhī	Grassi e oli	Oils and fats
鱼糜	Yúméi	Surimi	Surimi
玉米	Yùmǐ	Mais	Corn
原料	Yuánliào	Materie prime	Raw materials
运输	Yùnshū	Trasporto	Transportation
脂肪	Zhīfáng	Grassi	Fat
制作	Zhìzuò	Fabbricazione	Manufacturing
质感	Zhìgǎn	Consistenza	Texture
猪油	Zhūyóu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lardo</li> <li>▪ Strutto</li> </ul>	Lard

贮存	Zhùcún	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deposito</li> <li>▪ Magazzinaggio</li> </ul>	Stock
滋味	Zīwèi	Sapore	Flavour
最终产品	Zuìzhōng chǎnpǐn	Prodotto finale	Final product

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
<b>经济贸易</b>	<b>Jīngjì mào yì</b>	<b>Economia e commercio</b>	<b>Business economics</b>
产业链	Chǎnyèliàn	Catena industriale	Industry chain
成本	Chéngběn	Costi (di base, di produzione)	Cost
出口国	Chūkǒuguó	Paese esportatore	Exporting country
出口量	Chūkǒuliàng	Volumi d'esportazione	Export volumes
创汇	Chuànguài	Proventi da valuta estera	Foreign exchange earnings
低端	Dīduān	Di fascia bassa	Low-end
第一产业	Dìyī chǎnyè	Settore primario	Primary sector
反补贴	Fǎn bǔtiē	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antisovvenzione</li> <li>▪ Antisussidio</li> </ul>	Anti-subsidy
反倾销	Fǎn qīngxiāo	Antidumping	Anti-dumping
国民经济	Guómín jīngjì	Economia nazionale	National economy
国内生产总值	Guónèi shēngchǎn zǒngzhí	Prodotto interno lordo (PIL)	Gross domestic production (GDP)
核心竞争力	Héxīn jìngzhēnglì	Competitività di fondo	Core Competitiveness

集团	Jítuán	Gruppo (aziendale)	Group
集中度	Jízhōngdù	Grado di concentrazione	Concentration rate
加权平均	Jiāquán píngjūn	Media ponderata	Weighted mean
经济效益	Jīngjì xiàoyì	Rendite economiche	Economic returns
进口国	Jìnkǒuguó	Paese importatore	Importing country
进口量	Jìnkǒuliàng	Volumi d'importazione	Import volumes
巨头	Jùtóu	Magnate	Tycoon
可持续发展	Kěchíxù fāzhǎn	Sviluppo sostenibile	Sustainable development
劳动力	Lǎodònglì	Forza lavoro	Labour force
年销售额	Nián xiāoshòu'è	Volumi di vendite annuali	Annual sales volume
全球经济一体化	Quánqiú jīngjì yītīhuà	Integrazione economica globale	World economic integration
生产厂家	Shēngchǎn chǎngjiā	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stabilimento produttivo</li> <li>▪ Impianto di produzione</li> </ul>	Manufacturing plant
生产能力（产能）	Shēngchǎn nénglì (chǎnnéng)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacità produttiva</li> <li>▪ Produttività</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Production capacity</li> <li>▪ Productivity</li> </ul>
生产设施	Shēngchǎn shèshī	Strutture produttive	Production facilities
实用价值	Shíyòng jiàzhí	Valore d'uso	Use value
市场调整	Shìchǎng tiáozhěng	Correzione di mercato	Market adjustment
市场分布	Shìchǎng fēnbù	Distribuzione del mercato	Market distribution

▪ 市场份额	Shìchǎng fēn'è	Quota di mercato	Market share
▪ 市场占有率	Shìchǎng zhànyǒulǜ		
市场竞争	Shìchǎng jìngzhēng	Concorrenza di mercato	Market competition
市场需求	Shìchǎng xūqiú	Domanda di mercato	Market demand
世界经济危机	Shìjiè jīngjì wēijī	Crisi economica mondiale	Global economic crisis
世界贸易	Shìjiè màoùyì	Commercio internazionale	World trade
收益	Shōuyì	Profitto	Gain
售价	Shòujià	Prezzo di vendita	Sale price
税率	Shuìlǜ	Aliquota, tassa	Tax
同质化	Tóngzhìhuà	Omogeneità	Homogeneity
外部需求	Wàibù xūqiú	Domanda esterna	External demand
外购	Wàigòu	Outsourcing	Outsourcing
消费者群体	Xiāofèizhe qúntǐ	Fascia di consumatori	Consumer group
销量	Xiāoliàng	Vendite	Sales
小型企业	Xiǎoxíng qíyè	Piccole imprese	Small businesses
需求量	Xūqiúliàng	Volume della domanda	Demand volume
优胜劣汰	Yōushèngliètàì	La sopravvivenza del più adatto	Survival of the fittest
增长率	Zēngzhǎnglǜ	Tasso di crescita	Increase rate
征收	Zhēngshōu	Imporre (una tassa)	To levy

知名度	Zhīmíngdù	▪ Riconoscibilità ▪ Popolarità	Popularity
制造国	Zhìzàoguó	Paese produttore	Manufacturing country
资助	Zīzhù	Aiuti finanziari	Financial aid

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
<b>绿色技术</b>	<b>Lǜsè jìshù</b>	<b>Ecotecnologie</b>	<b>Ecotechnologies</b>
IC厌氧技术	IC yànyáng jìshù	Tecnologia anaerobica a circolazione interna (IC)	IC (internal circulation) anaerobic technique
蛋白饲料	Dānbái siliào	Mangime proteico	Proteic fodder
电耗	Diànhào	Consumo di elettricità	Electricity consumption
发电	Fādiàn	Produrre elettricità	Produce electricity
废弃物	Fèiqìwù	Materiali di scarto	Waste materials
废水	Fèishuǐ	Acque di scarico	Waste water
废液	Fèiyè	Fluidi di scarto	Waste liquid
固体废物	Gùtǐ fèiwù	Rifiuti solidi	Solid waste
过滤	Guòlǜ	Filtraggio	Filtering
烘干	Hōnggān	Essiccazione a caldo	Drying by heat
化学污染物	Huàxué wūrǎnwù	Inquinanti chimici	Chemical pollutants
环保处理	Huánbǎo chǔlǐ	Trattamento ecologico	Ecological treatment

环保核查	Huánbǎo héchá	Controllo per la Tutela Ambientale	Environmental Protection Examination
环保压力	Huánbǎo yālì	Pressione ambientale	Environmental pressure
环境友好	Huángjìng yóuhǎo	Eco-compatibile	Eco-friendly
加压	Jiāyā	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compressione</li> <li>▪ Pressurizzazione</li> </ul>	Pressurization
减排	Jiǎnpái	Ridurre le emissioni	Emission reduction
零排放	Líng páifàng	Zero emissioni	Zero release
绿色	Lǜsè	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biologico</li> <li>▪ Ecologico</li> </ul>	Green
能耗	Nénghào	Consumi energetici	Energy consumption
能源危机	Néngyuán wēijī	Crisi energetica	Energy crisis
排放	Páifàng	Emissione, scarico	Discharge
汽耗	Qìhào	Consumi di carburante	Fuel consumption
强力度	Qiánglìdù	Intensità	Intensity
去除率	Qùchúlǜ	Tasso di rimozione	Removal rate
三废处理	Sānfèi chǔlǐ	Gestione dei rifiuti (solidi, liquidi e gassosi)	Waste treatment
水耗	Shuǐhào	Consumo idrico	Water consumption
水泥	Shuǐní	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cemento</li> <li>▪ Calcestruzzo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cement</li> <li>▪ Concrete</li> </ul>
污泥	Wūní	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fanghi</li> <li>▪ Liquami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mire</li> <li>▪ Sludge</li> </ul>

循环利用	Xúnhuán liyòng	Riciclare	To recycle
有机肥	Yǒujīféi	Fertilizzante organico	Organic manure
原煤	Yuán méi	Carbone grezzo	Raw coal
沼气	Zhǎoqì	Biogas	Biogas

## Biochimica: terminologia generale

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
(一、二、三...) 价	(Yì, èr, sān...) jià	(Mono-,bi-,tri-...) valente	(mono-, bi-, tri-...) valent
cDNA序列	cDNA xùliè	Sequenza del DNA complementare (cDNA)	Complementary DNA (cDNA) sequence
D值	D zhí	Valore D (tempo di riduzione decimale)	D value (decimal reduction time)
pH值	pH-zhí	Valore del pH	pH value
TBA值	TBA zhí	Valore dell'acido tiobarbiturico (TBA)	Thiobarbituric acid (TBA) value
β-氧化	β-yǎnghuà	β-ossidazione (Beta-ossidazione)	β-oxidation (Beta-oxidation)
氨基	Ānjī	Gruppo Amminico	Amino group
氨基酸	Ānjīsuān	Amminoacidi	Amino acids
半透明	Bàntòumíng	Semitrasparente	Semi-transparent
孢子	Bāozǐ	Spora	Spore
必需氨基酸	Bìxū ānjīsuān	Amminoacidi essenziali	Essential amino acids
表面(浅盘)发酵法	Biǎomiàn (qiǎnpán) fājiào fǎ	Fermentazione superficiale	Surface fermentation
不饱和脂肪酸	Bù bǎohé zhīfāngsuān	Acidi grassi insaturi	Unsaturated fatty acids
残基	Cánjī	Residuo	Residue
测定指标	Cèdìng zhǐbiāo	Indicatore di riferimento	Reference index
产芽孢杆	Chǎn yáobāo	Sporigeno	Sporogenic
产率	Chǎnlǜ	Resa produttiva	Productive yield
长波	Chángbō	A onde lunghe	Long wave
超声波	Chāoshēngbō	Ultrasuoni	Ultrasonic waves

潮解性	Cháojiěxìng	Deliquescenza	Deliquescence
持水性	Chíshuǐxìng	Capacità di ritenzione idrica	Water retention property
纯净	Chúnjìng	Puro	Pure
萃取溶剂	Cuìqǔ róngjì	Solventi da estrazione	Extracting solvent
萃取	Cuìqǔ	Estrazione	Extraction
代谢产物	Dàixiè chǎnwù	Metaboliti	Metabolites
代谢工程	Dàixiè gōngchéng	Ingegneria metabolica	Metabolic engineering
代谢流	Dàixièliú	Flusso metabolico	Metabolic flux
带电荷	Dài diànhè	Carico [di elettricità]	Charged [of electricity]
单糖	Dāntáng	Monosaccaride	Monosaccharide
单体	Dāntǐ	Monomero	Monomer
单斜棱晶系	Dānxié léngjīngxì	Sistema monoclino	Monoclinic crystal system
氮化合物	Dànhuàhéwù	Composti azotati	Nitrogen compounds
蛋白质表达	Dànbáizhì biǎodá	Espressione proteica	Protein expression
蛋白质组学	Dànbáizhì zǔxué	Proteomica	Proteomics
等电点	Děng diàndiǎn	Punto isoelettrico	Isoelectric point
底物	Dǐwù	Substrato	Substrate
对映体	Duìyǐngtǐ	Enantiomero	Enantiomer
对照组	Duìzhàozǔ	Gruppo di controllo	Control group
多聚氨基酸	Duōjù ānjīsuān	Poliamminoacidi	Poly-aminoacids
多频	Duōpín	Multifrequenza	Multi-Frequency
多肽	Duōtài	Polipeptide	Polypeptide

多糖	Duōtáng	Polisaccaride	Polysaccharide
发酵法	Fājiàofǎ	Metodo fermentativo	Fermentation method
发酵醪	Fājiàoláo	Mash fermentato	Fermented mash
发酵液	Fājiàoyè	Brodo di fermentazione	Fermented broth
发酵指数	Fājiào zhǐshù	Tasso di fermentazione	Fermentation index
发酵周期	Fājiào zhōuqī	Tempo di fermentazione	Fermentation period
发色	Fāsè	Cromogenico	Chromogenic
繁殖	Fánzhí	Riproduzione	Breeding
非收缩性	Fēi shōusuōxìng	Non contrattile	Non-contractile
分辨率	Fēnbiànlǜ	Tasso di differenziazione	Ratio of differentiation
分解	Fēnjiě	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lisi</li> <li>▪ Dissoluzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lysis</li> <li>▪ Dissolution</li> </ul>
分解代谢	Fēnjiě dàixiè	Catabolismo	Catabolism
分类学	Fēnlèixué	Tassonomia	Taxonomy
分离鉴定	Fēnlí jiàndìng	Isolare e identificare	Separate and identify
分压	Fēnyā	Pressione parziale	Partial pressure
分子量	Fēnzǐliàng	Peso molecolare	Molecular weight
分子式	Fēnzǐshì	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formula molecolare</li> <li>▪ Formula grezza</li> </ul>	Molecular formula
分子修饰	Fēnzi xiūshì	Modificazione molecolare	Molecular modification
粉末	Fěnmò	Polvere	Powder
风化	Fēnghuà	Efflorescenza	Efflorescence
腐败菌	Fǔbàijūn	Batteri putrefattivi	Spoilage bacteria

副产物	Fùchǎnwù	Sottoprodotto	By-product
负电荷	Fùdiànhè	Carica (elettrica) negativa	Negative charge
钙盐沉淀法	Gàiyán chéndiànǎ	Metodo della precipitazione dei sali di calcio	Calcium salt precipitation method
杆菌	Gǎnjūn	Bacillo	Bacillus
高产	Gāochǎn	Ad alto rendimento	High-yield
高分子	Gāofēnzi	▪ Macromolecola ▪ Polimero	▪ Macromolecule ▪ Polymer
高效液相色谱	Gāoxiào yèxiāngsèpǔ	Cromatografia liquida ad alta risoluzione (HPLC)	High-performance liquid chromatography (HPLC)
革兰氏阳性	Gélánshì yángxìng	Gram <sup>+</sup> (Gram-positivo)	Gram <sup>+</sup> (Gram-positive)
革兰氏阴性	Gélánshì yīnxìng	Gram <sup>-</sup> (Gram-negativo)	Gram <sup>-</sup> (Gram-negative)
供氢能力	Gòngqīng nénglì	Capacità idrogenante	Hydrogen production capacity
功效	Gōngxiào	Efficacia	Efficacy
共培养	Gòng péiyǎng	Co-coltura	Co-culture
构效关系	Gòuxiào guānxi	Relazione struttura-attività	Structure-activity relationship (SAR)
固体发酵法	Gùtǐ fājiàoǎ	Fermentazione solida	Solid-state fermentation
光学	Guāngxué	Ottica	Optics
光氧化	Guāngyǎnghuà	Fotossidazione	Photoxidation
广谱性	Guǎngpǔxìng	Ad ampio spettro	Broad-spectrum
过氧化值	Guòyǎnghuàzhí	Valore di perossido (POV)	Peroxide value (POV)
还原	Huányuán	Riduzione	Reduction
好气性	Hǎoqìxìng	Aerobico	Aerobic
核苷	Hégān	Nucleosidi	Nucleoside

核苷酸	Hégānsuān	Nucleotidi	Nucleotides
核酸	Hésuān	Acidi nucleici	Nucleic acids
核糖体	Hétángtǐ	Ribosoma	Ribosome
红外光谱	Hóngwài guāngpǔ	Spettro infrarosso	Infrared spectrum
化合物	Huàhéwù	Composto chimico	Chemical compound
环状	Huánzhuàng	Struttura anulare	Annular structure
缓冲	Huǎnchōng	Tampone	Buffer
挥发	Huīfā	Volatilizzazione	Volatilization
挥发性	Huīfāxìng	Volatilità	Volatility
混合溶液	Hùnhé róngyè	Soluzione mista	Mixed solution
混合物	Hùnhéwù	Miscela	Mixture
活性	Huóxìng	▪ Attivo [chim.] ▪ Attività [chim.]	▪ Active [chem.] ▪ [chem.] activity
活性成分	Huóxìng chéngfēn	Principi attivi	Active principles
活性氧法	Huóxìngyǎngfǎ	Metodo dell'ossigeno attivo (AOM)	Active oxygen method (AOM)
活性中心	Huóxìng zhōngxīn	Centri attivi	Active center
基因控制	Jīyīn kòngzhì	Controllo genetico	Gene control
基质	Jīzhì	▪ Substrato ▪ Matrice	▪ Substratum ▪ Matrix
钾离子	Jiǎ lízǐ	Ione potassio	Potassium ion
碱性	Jiǎnxìng	Alcalinità	Alkalinity
降解	Jiàngjiě	Degradazione	Degradation
交叉偶联反应	Jiāochā ǒulián fǎnyìng	Accoppiamento ossidativo	Coupling reaction

酵母	Jiàomǔ	Lieviti	Yeasts
胶体物质	Jiāotǐ wùzhì	Colloidi	Colloids
接种	Jiēzhòng	Inoculo	Inoculation
结构式	Jiégòushì	Formula di struttura	Structural formula
结晶形态	Jiéjīng xíngzhuàng	Morfologia cristallina	Crystalline morphology
介质	Jiēzhì	Vettore	Medium
金属离子	Jīnshǔ lízǐ	Ione metallico	Metal ion
晶体	Jīngtǐ	Cristallo	Crystal
精细化学品	Jīngxì huàxuépǐn	Prodotti chimici ad alto contenuto tecnologico	Fine chemicals
聚合	Jùhé	Polimerizzazione	Polymerization
聚合物	Jùhéwù	Polimero	Polymer
菌丝	Jūnsī	▪ Ifa ▪ Micelio	Hypha
菌体	Jūntǐ	Tallo	Thallus
菌株	Jūnzhū	Ceppo batterico	Bacterial strain
矿物质	Kuàngwùzhì	Minerali	Minerals
扩散	Kuòsàn	Diffondersi	To spread
棱柱形	Léngzhùxíng	Struttura prismatica	Prismatic structure
离体培养法	Lítǐ	<i>In vitro</i>	<i>In vitro</i>
离心	Líxīn	Centrifuga	Centrifugation
离子交换	Lízǐ jiāohuàn	Scambio di ioni	Ion exchange
粒状	Lìzhuàng	Granulare	Granular

链球菌	Liànqiú jūn	Streptococco	Streptococcus
连续色谱	Liánxù sèpǔ	Cromatografia continua	Continuous chromatography
裂解	Lièjiě	Scissione	Splitting
邻位	Línwèi	Orto-	Ortho-
灵敏度	Língmǐndù	Sensibilità	Sensitivity, response rate
硫桥	Liúqiáo	Ponte (di)solfuro	Sulphur bridge
馏出物	Liúchūwù	Distillato	Distillate
滤液	Lǜyè	Filtrato	Filtrate
络合	Luòhé	Complessazione	Complexation
络合物	Luòhéwù	Complesso (chimico)	Complex compound
毛细管电泳	Máoxìguǎn diànyǒng	Elettroforesi capillare	Capillary electrophoresis
酶催化	Méicuīhuà	Catalisi enzimatica	Enzyme catalysis
酶褐变	Méihèbiàn	Imbrunimento enzimatico	Enzymatic browning
酶解技术	Méijiě jìshù	Tecnica della zimolisi	Zymolysis technique
酶菌	Méijūn	Fermenti	Ferments
霉菌	Méijūn	Muffe	Moulds
美拉德反应	Méilādé fǎnyìng	Reazione di Maillard	Maillard reaction
模拟移动床	Mónǐ Yídòngchuáng	Letto mobile simulato	Simulated moving bed (SMB)
母液	Mǔyè	Soluzione madre	Mother solution
目标化合物	Mùbiāo huàhéwù	Composto-target	Target compound
纳米技术	Nànmǐ jìshù	Nanotecnologie	Nanotechnologies

纳米颗粒	Nàmǐ kēlì	Nanoparticelle	Nanoparticles
耐热	Nàirè	Termoresistente	Thermoresistant
能差	Néngchā	Potenziale	Potential
浓度	Nóngdù	Concentrazione	Density
浓醪发酵	Nóngláo fājiào	Fermentazione ad alta gravità	High gravity fermentation
浓缩	Nóngsuō	Concentrare	To condense, to concentrate
培养基	Péiyǎngjī	Terreno di coltura	Culture medium
皮肤细胞	Pífū xìbāo	Cellule epiteliali	Epithelial cell
气相色谱	Qìxiāngsèpǔ	Gascromatografia (GC)	Gas chromatography (GC)
前体物质	Qiántǐ wùzhì	Precursore	Precursor
亲和力	Qīnhé lì	Affinità	Affinity
亲水性	Qīnshuǐxìng	Idrofilia	Hydrophilicity
氢离子	Qīng lízǐ	Ione idrogeno	Hydrogen ion
氢气	Qīngqì	Idrogeno	Hydrogen
去离子水	Qùlízǐshuǐ	Acque deionizzanti	Deionized waters
热稳定性	Rèwéndìngxìng	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stabilità termica</li> <li>▪ Termostabilità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Thermal stability</li> <li>▪ Thermostability</li> </ul>
溶剂	Róngjì	Solvente	Solvent
溶解性	Róngjiěxìng	Solubilità	Solubility
熔点	Róngdiǎn	Punto di fusione	Melting point
乳清滤液	Rǔqīng lǜyè	Filtrato di siero	Whey filtrate
乳酸菌素	Rǔsuānjūnsù	Lattobacilli	Lactobacillin

色谱法	Sèpǔfǎ	Cromatografia	Chromatography
色谱柱	Sèpǔzhù	Colonna cromatografica	Chromatographic column
筛选	Shāixuǎn	Selezionare	To select
深层液体发酵法	Shēncéng yètǐ fājiào fǎ	Fermentazione sommersa	Submerged fermentation
渗漏	Shènlòu	Filtrazione	Leakage
渗透压	Shèntòuyā	Pressione osmotica	Osmotic pressure
生长期	Shēngzhǎngqī	Fase di crescita	Growth phase
生菌数	Shēngjūn shù	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conta microbica</li> <li>▪ Conta delle placche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microbial count</li> <li>▪ Plate count</li> </ul>
生理活性	Shēnglǐ huóxìng	Attività biologica (bioattività)	Biological activity (bioactivity)
生理盐水	Shēnglǐ yánsuǐ	Soluzione salina fisiologica	Physiological saline solution
生命科学	Shēngmìng kēxué	Scienze della vita	Life sciences
生物大分子	Shēngwù dàfēnzi	Biomacromolecole	Biomacromolecules
生物反应器	Shēngwù fǎnyìngqì	Bioreattore	Bioreactor
生物工程技术	Shēngwù gōngchéng jìshù	Tecnologie bioingegneristiche	Bioengineering technologies
生物合成	Shēngwù héchéng	Biosintesi	Biological synthesis
生物抗菌剂	Shēngwù kàngjūnjì	Bio-antibiotico	Bio-antibacterials
生物技术	Shēngwù jìshù	Biotechnologie	Biotechnologies
生物利用度	Shēngwù liyòngdù	Biodisponibilità	Bioavailability
生物脱硫	Shēngwù tuōliú	Biodesulfurizzazione	Biodesulfurization
生物转化	Shēngwù zhuǎnhuà	Bioconversione	Bioconversion
失活	Shīhuó	Inattivazione	Deactivation

时空转化率	Shíkōng zhuǎnhuà	Resa spazio-temporale	Space-time yield
石膏渣	Shígāozhā	Residui di gesso (solfato di calcio)	Gypsum residues
试剂	Shìjì	Reagente	Reagent
噬菌体	Shìjūntǐ	Fago	Phage
释放	Shìfàng	Rilascio [di sost. chim]	Release [of chemicals]
收率	Shōulǜ	Tasso di rendimento	Yield
树脂	Shùzhī	Resine	Resins
双键	Shuāngjiàn	Legame doppio	Double bond
双棱锥	Shuāng léngzhuī	Bipiramidale (struttura)	Bipyramidal (structure)
水解	Shuǐjiě	Idrolisi	Hydrolysis
水溶性	Shuǐróngxìng	Idrosolubilità	Water solubility
水溶液	Shuǐróngyè	Soluzione acquosa	Aqueous solution
丝状真菌	Sīzhuàng	Filamentoso	Filamentous
酸价	Suānjià	Valore acido (AV)	Acid value
酸解	Suānjiě	Acidolisi	Acidolysis
酸性	Suānxìng	Acidità	Acidity
羧基	Suōjī	Gruppo carbossilico	Carboxyl group
肽	Tài	Peptide	Peptide
肽键	Tàijiàn	Legame peptidico	Peptide bond
肽聚糖	Tàijùtáng	Peptidoglicano	Peptidoglycan
碳	Tàn	Carbonio	Carbon
碳架	Tànjià	Catena carboniosa	Carbon frame

糖代谢	Táng dàixiè	Metabolismo del glucosio	Glucose metabolism
糖苷键	Tánggānjiàn	Legame glicosidico	Glucosidic bond
提纯系统	Tíchún xìtǒng	Sistema di purificazione	Purification system
提取物	Tíqǔwù	Estratto	Extract
提取	Tíqǔ	Estrazione	Extraction
体内	Tǐnèi	<i>In vivo</i>	<i>In vivo</i>
铁	Tiě	Ferro	Iron
同位素	Tóngwèisù	Isotopo	Isotope
铜离子	Tóng lízǐ	Ione rame	Copper ion
透明	Tòumíng	Trasparente	Transparent
脱水	Tuōshuǐ	Deidratazione	Dehydration
微胶囊化	Wēi jiāonánghuà	Microincapsulazione	Micro-encapsulation
微粒状	Wēilìzhuàng	Microgranulare	Microgranular
微球菌	Wēiqiújūn	Micrococco	Micrococcus
微生物发酵	Wèishēngwù fājiào	Fermentazione microbica	Microbic fermentation
稳定性	Wéndìngxìng	Stabilità	Stability
无臭	Wúchòu	Inodore	Odorless
无定形	Wúdìngxíng	Amorfo	Amorphous
无机物	Wújīwù	Materia inorganica	Inorganic substance
戊糖循环	Wùtáng xúnhuán	Ciclo dei pentosi	Pentose cycle
物理化学性质 (理化性质)	Wùlǐ huàxué xìngzhì (Lǐhuà xìngzhì)	Proprietà chimico-fisiche	Physical and chemical properties

物性	Wùxìng	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proprietà della materia</li> <li>▪ Proprietà fisiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Properties of matter</li> <li>▪ Proprietà fisiche</li> </ul>
吸附	Xīfù	Adsorbimento	Adsorption
吸湿性	Xīshīxìng	Igroscopticità	Hygroscopicity
吸收峰	Xīshōufēng	Picco di assorbimento	Absorption peak
吸水性	Xīshuǐxìng	Capacità di assorbimento idrico	Water-absorption capacity
析出	Xīchū	Precipitazione	Precipitation
细胞	Xìbāo	Cellula	Cell
细胞壁	Xìbāobì	Pareti cellulari	Cell walls
细胞膜	Xìbāomó	Membrana cellulare	Cell membrane
细胞培养	Xìbāo péiyǎng	Coltura cellulare	Cell culture
细胞质	Xìbāozhì	Citoplasma	Cytoplasm
细菌	Xìjūn	Batteri	Bacteria
细小菌球体	Xìxiǎojūn qiú tǐ	Pellet batterico	Bacterial pellet
纤维	Xiānwéi	Fibre	Fibres
酰胺键	Xiān'ànjìàn	Legame ammidico	Amide bond
消除率	Xiāochúlǜ	Tasso di rimozione	Scavenging rate
小菜蛾	Xiǎocài'é	Tignola delle crocifere ( <i>Plutella xylostella</i> )	Diamond-back moth ( <i>Plutella xylostella</i> )
小分子	Xiǎofēnzi	Micromolecola	Micromolecole
协同	Xiétóng	Sinergia	Synergy
协同辐射	Xiétóng fúshè	Irradiazione combinata	Combined radiation
斜方棱晶	Xiéfāng léngjīng	Prisma ortorombico	Orthorhombic prism

吸交法	Xījiāofǎ	Metodo di assorbimento-scambio	Exchange-absorption method
细菌素	Xījūnsù	Batteriocine	Bacteriocins
衍生物	Yǎnshēngwù	Sostanza derivativa	Derivatives
厌氧性	Yànyǎngxìng	Anaerobico	Anaerobic
阳离子	Yánglízi	Catione	Cation
液相色谱	Yèxiāngsèpǔ	Cromatografia liquida (LC)	Liquid chromatography (LC)
遗传微粒	Yíchuán wēili	Particelle ereditarie	Hereditary particles
遗传物质	Yíchuán wùzhì	Materiale genetico	Genetic material
乙醚	Yǐmí	Etere	Ether
异构体	Yìgòutǐ	Isomero	Isomer
抑制剂	Yìzhìjì	Inibitori	Inhibitor
抑制率	Yìzhìlǜ	Tasso di inibizione	Inhibition rate
易流动	Yì liúdòng	Scorrevole	Flowable
阴离子	Yīnlízi	Anione	Anion
营养盐	Yíngyǎngyán	Sali nutritivi	Nutrient salts
油脂过氧化	Yóuzhī guòyǎnghuà	Lipoperossidazione, (perossidazione lipidica)	Lipoperoxidation (lipid peroxidation)
游离	Yóulí	Libero [sostanza]	Free [chemicals]
有机化学	Yǒujī huàxué	Chimica organica	Organic chemistry
有机酸	Yǒujīsuān	Acidi organici	Organic acids
有机杂酸	Yǒujī zásuān	Eteropoliacidi organici	Organic heteropolyacids
诱导期	Yòudǎoqī	Periodo di induzione	Induction period

有效成分	Yǒuxiào chéngfēn	Principi attivi	Active principles
杂质	Zázhi	Impurità	Impurity
再生	Zàishēng	Rigenerazione	Regeneration
粘度	Zhāndù	Viscosità	Viscosity
真核体生物	Zhēnhétǐ shēngwù	Organismi eucarioti	Eukaryotic organisms
真菌	Zhēnjūn	Funghi	Fungi
针状晶体	Zhēnzhuàng jīngtǐ	Cristalli acicolari	Acicular crystals
正电荷	Zhèngdiànhè	Carica (elettrica) positiva	Positive charge
脂溶性	Zhīróngxìng	Liposolubilità	Liposolubility
脂质氧化	Zhīzhì yǎnghuà	Ossidazione degli acidi grassi	Fatty acids oxydation
直链	Zhíjiàn	Catena lineare	Straight chain
质构	Zhìgòu	Struttura (chimica)	Structure
中和	Zhōnghé	Neutralizzare	To neutralize
中性	Zhōngxìng	Neutrale	Neutral
转基因	Zhuǎn jīyīn	Geneticamente modificato	Genetically modified
紫外线	Zǐwàixiàn	Raggi ultravioletti (UV)	Ultraviolet rays (UV)
总称	Zǒngchēng	Nome generico	General term
组分	Zǔfēn	Componente	Component
组织	Zǔzhī	Tessuto [biologico]	Tissue [biological]
作用位点	Zuòyòng wèidǎn	Sito d'azione	Action site

## Nomenclature e tassonomie

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
<b>微生物</b>	<b>Wèishēngwù</b>	<b>Microrganismi</b>	<b>Microorganisms</b>
白色曲霉	Báisè qūméi	<i>Aspergillus candidus</i>	<i>Aspergillus candidus</i>
保加利亚乳杆菌	Bǎojiālià yǔgǎnjūn	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
产膜毕氏酵母	Chǎnmóbìshì jiàomǔ	<i>Pichia membranifaciens</i>	<i>Pichia membranifaciens</i>
产气节杆菌	Chǎnqìjié gǎnjūn	<i>Arthrobacter aerogenes</i>	<i>Arthrobacter aerogenes</i>
产酸克雷伯菌	Chǎnsuān kèléibó	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>
醋杆菌属	Cùgǎnjūn shǔ	<i>Acetobacter</i> spp.	<i>Acetobacter</i> spp.
单核球增多性李斯特菌	Dānhéqiú zēngduōxìng lisītèjūn	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
大肠杆菌	Dàchāng gǎnjūn	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
地衣型芽孢杆菌	Dìyīxíng yáobāo gǎnjūn	<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>
干酪乳杆菌	Gānlàorǔ gǎnjūn	<i>Lactobacillus casei</i> ssp. <i>Casei</i>	<i>Lactobacillus casei</i> ssp. <i>Casei</i>
构巢曲霉	Gòucháo qūméi	<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Aspergillus nidulans</i>
谷氨酸棒状杆菌	Gǔ'ānsuān bàngzhuàng gǎnjūn	<i>Corynebacterium glutamicum</i>	<i>Corynebacterium glutamicum</i>
好食丛梗孢菌	Hǎoshí cònggěngbāojūn	<i>Monilia sitophila</i>	<i>Monilia sitophila</i>
黑曲霉	Hēiqūméi	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus niger</i>
红酵母菌	Hóng jiàomǔjūn	<i>Rhodotorula</i> spp.	<i>Rhodotorula</i> spp.

黄曲霉	Huáng qūméi	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
尖锐假丝酵母菌	Jiānrùi jiǎsī jiàomǔjūn	<i>Candida acuta</i>	<i>Candida acuta</i>
解脂耶氏	Jiězhī yéshì	<i>Yarrowia lipolytica</i>	<i>Yarrowia lipolytica</i>
金黄色葡萄球菌	Jīnhuángsè pútao qiújūn	<i>Staphylococcus aureus</i> (Stafilococco aureo)	<i>Staphylococcus aureus</i> (Golden staph)
枯草杆菌	Kūcǎo gǎnjūn	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
娄地青霉	Lóudi qīngméi	<i>Penicillium roqueforti</i>	<i>Penicillium roqueforti</i>
马克斯克鲁维酵母菌	Mǎkèsī kèlūwéi jiàomǔjūn	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
玫瑰掷孢酵母	Méiguī zhībāo jiàomǔ	<i>Sporobolomyces roseus</i>	<i>Sporobolomyces roseus</i>
米曲霉	Mǐqūméi	<i>Aspergillus oryzae</i>	<i>Aspergillus oryzae</i>
▪ 酿酒酵母	Niàngjiǔ jiàomǔ	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
▪ 啤酒酵母	Píjiǔ jiàomǔ		
凝结芽孢杆菌	Níngjié yáobāo gǎnjūn	<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Bacillus coagulans</i>
匍匐散囊菌	Púfú sànnángjūn	<i>Eurotium repens</i>	<i>Eurotium repens</i>
卡斯泰利德巴利氏酵母菌	Kǎsītàilì débālìshì jiàomǔjūn	<i>Debaryomyces castelli</i>	<i>Debaryomyces castelli</i>
青霉	Qīngméi	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>
热链球菌	Rè liànqiújūn	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
热乳梭菌	Rèrǔ suōjūn	<i>Clostridium thermolacticum</i>	<i>Clostridium thermolacticum</i>

热自养甲烷嗜热杆菌	Rèziyǎng jiǎwán shìrè gǎnjūn	<i>Methanothermobacter thermoautotrophicus</i>	<i>Methanothermobacter thermoautotrophicus</i>
热自养梭菌	Rèziyǎng suōjūn	▪ <i>Moorella thermoautotrophica</i> ▪ <i>Clostridium thermoautotrophicum</i>	▪ <i>Moorella thermoautotrophica</i> ▪ <i>Clostridium thermoautotrophicum</i>
溶血链球菌	Róngxuè liànqiújūn	<i>Streptococcus haemolyticus</i> ( <i>Streptococcus emolitico</i> )	<i>Streptococcus haemolyticus</i>
肉毒杆菌	Ròudú gǎnjūn	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Clostridium botulinum</i>
肉毒芽孢杆菌	Ròudú yáobāo gǎnjūn gǎnjūn	<i>Bacillus botulinum</i>	<i>Bacillus botulinum</i>
乳酸链球菌	Rǔsuān liànqiújūn	<i>Streptococcus lactis</i>	<i>Streptococcus lactis</i>
乳酸乳球菌	Rǔsuān rǔqiújūn	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>
沙门氏菌	Shāménshìjūn	<i>Salmonella</i> spp. ( <i>Salmonella</i> )	<i>Salmonella</i> spp.
深红酵母	Shēn hóngjiàomǔjūn	<i>Rhodotorula rubra</i>	<i>Rhodotorula rubra</i>
生孢梭菌	Shēngbāo suōjūn	<i>Clostridium sporogenes</i>	<i>Clostridium sporogenes</i>
嗜热脂肪芽孢杆菌	Shìrè zhīfáng yáobāo gǎnjūn	<i>Bacillus stearothermophilus</i>	<i>Bacillus stearothermophilus</i>
斯氏普罗威登斯菌	Sīshì pǔluówēidēng sījūn	<i>Providencia stuartii</i>	<i>Providencia stuartii</i>
运动发酵单胞菌	Yùndòng fājiào dānbāojūn	<i>Zymomonas mobilis</i>	<i>Zymomonas mobilis</i>
粘红酵母菌	Zhānhóng jiàomǔjūn	<i>Rhodotorula glutinis</i>	<i>Rhodotorula glutinis</i>
赭色锁掷孢酵母菌	Zhěsè suǒzhìbāo jiàomǔjūn	<i>Sporidiobolus salmonicolor</i>	<i>Sporidiobolus salmonicolor</i>

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
无机和有机化学物 质	Wújī hé yǒujī huàxué wùzhì	Composti chimici organici e inorganici	Chemical substances and compounds
2-羟基-3-苯基丙酸	2-qiǎngjī-3- běnjībīngsuān	Acido 2-idrossi-3- fenilpropanoico  [Acido fenillattico]	2-hydroxy-3- phenylpropanoic acid  [Phenyllactic acid]
2-羟基丙烷-1, 2, 3- 羧酸	2-qiǎngjī bǐngwán- 1,2,3 - suōsuān	Acido 2-idrossi propano-1,2,3- tricarbossilico  [Acido citrico]	2-hydroxypropane- 1,2,3-tricarboxylic acid  [Citric acid]
2, 6 -二叔丁基对 甲苯酚	2,6 èrshū dīngjī duìjiǎ běnfēn	Butilidrossitoluene (BHT)	Butylated hydroxytoluene (BHT)
3-苯基乳酸	3- běnjīrǔsuān	Acido DL-3- fenillattico  [Acido fenillattico]	DL-3-phenyllactic acid  [Phenyllactic acid]
5-羟基-2-羟甲基- 1, 4--吡喃酮	5-qiǎngjī-2-qiǎngjiǎjī- 1,4-bīnántóng	5-Idrossi-2- idrossimetil-4H- piran-4-one  [Acido Kojico]	5-hydroxy-2- hydroxymetyl-4h- pyranone  [Kojic Acid]
5-羟基-2-羟甲基- 1, 4-吡喃酮	5-qiǎngjī-2-qiǎngjiǎjī- 1,4-bīnántóng	5-Idrossi-2- idrossimetil-4H- piran-4-one  [Acido Kojico]	5-hydroxy-2- hydroxymetyl-4h- pyranone  [Kojic Acid]
D-苯乳酸	D-běnrǔsuān	Acido D-fenillattico  [isomero dell'acido fenillattico]	D-phenyllactic acid  [Phenyllactic acid isomer]
L-苯乳酸	L-běnrǔsuān	Acido L-fenillattico  [isomero dell'acido fenillattico]	L-phenyllactic acid  [Phenyllactic acid isomer]
L-赖氨酸	L-Lài'ānsuān	L-Lisina	L-lysine

N-乙酰胞壁酸	N-yǐxiānbāobì suān	Acido N-acetilmuramico (NAM)	N-acetylmuramic acid (NAM)
N-乙酰葡萄糖胺	N-pútaotáng'àn	N-acetilglucosamina (NAG)	N-acetylglucosamine (NAG)
N-乙酰细胞质聚糖水解酶	N-yǐxiān xībāozhì jùtáng shuǐjiě méi	Mucopeptide N-acetil muramoilidrolasi [Lisozima]	N-acetylmuramide glycanhydrolase [Lysozyme]
$\alpha$ -淀粉酶	$\alpha$ -diànfěn méi	$\alpha$ -amilasi (Alfa-amilasi)	$\alpha$ -amylase (Alpha-Amylase)
$\alpha$ -生育酚	$\alpha$ -shēngyùfēn	$\alpha$ -tocoferolo (Alfa-tocoferolo)	A-tocopherol (Alpha-tocopherol)
$\beta$ -苯乳酸	$\beta$ -běnrǔsuān	Acido $\beta$ -fenillattico, (Acido beta-fenillattico) [Acido fenillattico]	$\beta$ -phenyllactic acid (Beta-phenyllactic acid) [Phenyllactic acid]
$\beta$ 胡萝卜素	$\beta$ húluóbosù	$\beta$ -carotene (Beta-carotene)	$\beta$ -carotene (Beta-carotene)
$\beta$ -环糊精	$\beta$ - huán hújīng	$\beta$ -ciclodesrtine (Beta-ciclodestrine)	$\beta$ -cyclodextrins (Beta-cyclodextrins)
$\gamma$ -癸内酯	$\gamma$ -guǐnèizhǐ	$\gamma$ -decalattone (Gamma-decalattone)	$\gamma$ -decalactone (Gamma-decalactone)
胞壁质酶	Bǎobìzhì méi	Muramidasi [Lisozima]	Muramidase [Lysozyme]
苯	Běn	Benzene	Benzene
苯丙氨酸脱氢酶	Běnbǐng'ānsuān tuōqīng méi	Fenilalanina deidrogenasi	Phenylalanine dehydrogenase
苯乳酸	Běnrǔsuān	Acido fenillattico	Phenyllactic acid
吡啶	Bǐdìng	Piridina	Pyridine
蓖麻油酸	Bímáyóusuān	Acido ricinoleico	Ricinoleic Acid

表儿茶素	Biǎo'èrchásù	Epicatechina (EC)	Epicatechin (EC)
表儿茶素没食子酸酯	Biǎo'èrchásù mòshízǐ suānzhǐ	Epicatechina-3-gallato (ECG)	Epicatechin-3-gallate (ECG)
表没食子儿茶素	Biǎomòshízǐ èrchásù	Epigallocatechina (EGC)	Epigallocatechin (EGC)
表没食子儿茶素没食子酸酯	Biǎomòshízǐ èrchásù mòshízǐ suānzhǐ	Epigallocatechina-3-gallato (EGCG)	Epigallocatechin-3-gallate (EGCG)
丙酮	Bǐngtóng	Acetone	Acetone
菠萝蛋白酶	Bōluó dàn bái méi	Bromelina	Bromelain
茶单宁	Chádānnìng	Tannini del tè	Tea tannins
茶多酚	Cháduōfēn	Polifenoli del tè	Tea polyphenols
茶鞣质	Cháróuzhì	Tannini del tè	Tea tannins
醋酸	Cùsuān	Acido acetico	Acetic acid
大蒜素	Dàsuànsù	Garlicina	Garlicin
蛋氨酸	Dān'ānsuān	Metionina	Methionine
蛋白酶	Dànbái méi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteasi</li> <li>▪ Proteinasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protease</li> <li>▪ Proteinase</li> </ul>
丁基羟基茴香醚	Dīngjī qiǎngjī huíxiāngmí	Butilidrossianisolo (BHA)	Butylated hydroxyanisole (BHA)
多酚氧化酶	Duōfēn yǎnghuà méi	Polifenolossidasi	Polyphenol oxidase
儿茶素类	Èrchásùlèi	Catechine	Catechins
二氧化硅	Èryǎnghuàguī	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Silice</li> <li>▪ Biossido di silicio [nomenclatura IUPAC]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Silica</li> <li>▪ Silicon dioxide</li> </ul>

二氧化钛	Èryǎnghuàtài	▪ Titania ▪ Biossido di titanio [nomenclatura IUPAC]	▪ Titania ▪ Titanium dioxide
二氧化碳	Èryǎnghuàtàn	▪ Anidride carbonica [nomenclatura tradizionale] ▪ Biossido di carbonio (CO <sub>2</sub> ) [nomenclatura IUPAC]	Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )
番茄红素	Fānqié hóngsù	Lycopene	Lycopene
酚羟基	Fēn qiǎngjī	Idrossile fenolico	Phenolic hydroxyl
酚酸类	Fēnsuānlèi	Acidi fenolici (fenolacidi)	Phenolic acids (phenolacids)
酚氧化酶	Fēnyǎnghuàméi	Fenolossidasi	Phenoloxidase
甘草甙	Gāncǎodài	Liquiritina	Liquiritine
甘露糖醇	Gānlù tángchún	Mannitolo	Mannitol
枸橼酸	Jǔméngsuān	Acido citrico	Citric Acid
谷氨酸	Gǔ'ānsuān	Acido glutammico	Glutamic acid
谷氨酸单钠盐	Gǔ'ānsuāndānnàiyán	Glutammato monosodico	Monosodium glutamate
谷氨酸钠	Gǔ'ānsuānnà	Glutammato di sodio [nomenclatura tradizionale]	Sodium glutamate
胱甘肽	Guānggāntài	Glutathione	Glutathion
果胶	Guǒjiāo	Pectina	Pectin
果胶酶	Guǒjiāoméi	Pectasi	Pectase
黑色素	Hēisèsù	Melanina	Melanin
花青素	Huāqīngsù	Antocianidina	Anthocyanidin

黄酮	Huángtóng	Flavoni	Flavons
黄原胶	Huángyuánjiāo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Xantano</li> <li>▪ Gomma xantana</li> </ul>	Xanthan gum
肌红蛋白	Jīhóng dànbái	Mioglobina	Myoglobin
甲醇	Jiǎchún	Metanolo	Methanol
甲硫醇	Jiǎliúchún	Metilmercaptano	Methyl mercaptan
聚赖氨酸	Jù lài'ānsuān	Polilisina	Polylysine
抗坏血酸	Kànghuàixuè suān	Acido ascorbico [Vitamina C]	Ascorbic acid [Vitamin C]
赖氨酸	Lài'ānsuān	Lisina	Lysine
酪氨酸	Lào'ānsuān	Tirosina	Tyrosine
酪氨酸酶	Lào'ānsuānméi	Tirosinasi	Tyrosinase
类胡萝卜素	Lèihúluóbosù	Carotenoidi	Carotenoids
类黄酮	Lèihuángtóng	Flavonoidi	Flavonoids
类异戊二烯	Lèiyìwùèrxī	Isoprenoidi	Isoprenoids
磷壁酸	Línbìsuān	Acido teicoico	Teichoic acid
磷酸	Línsuān	Acido fosforico	Phosphoric acid
磷脂	Línzhī	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fosfolipidi</li> <li>▪ Fosfatidi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Phospholipids</li> <li>▪ Phosphatides</li> </ul>
硫代葡萄糖甙	Liúdài pútáotángdài	Glucosinolati	Glucosinolate
硫代亚磺酸酯	Liúdài yàhuángzhǐ	Tiosulfinati	Thiosulfates
硫化氢	Liúhuàqīng	Idrogeno solforato [nome commerciale]	Hydrogen sulphide

硫化物	Liúhuàwù	Solfuro	Sulfide
硫酸钙	Liúsuāngài	Solfato di calcio	Calcium sulfate
氯仿	Lǜfǎng	Cloroformio	Chloroform
麦芽酚	Màiyáofēn	Maltolo	Maltol
没食子酸	Mòshízi suān	Acido gallico	Gallic acid
迷迭香酸	Mídiéxiāngsuān	Acido rosmarinico	Rosmarinic acid
嘧啶	Mìdìng	Pirimidina	Pyrimidine
木糖	Mùtáng	Xilosio	Xylose
木糖醇	Mùtángchún	Xilitolo	Xylitol
纳他霉素	Nàtā méisù	Natamicina	Natamycin
奶油黄	Náiyóuhuáng	Giallo burro [colorante artificiale]	Butter yellow [food colorant]
凝乳酶	Níngrǔméi	Chimosina, rennina	Chymosin, rennin
柠檬酸	Níngméngsuān	Acido citrico	Citric Acid
柠檬酸钠	Níngméng suānnà	Citrato di sodio	Sodium citrate
柠檬酸盐	Níngméng suānyán	Citrato	Citrate
葡萄糖异构酶	Pútaotáng yìgòuméi	Glucosio isomerasi	Glucose isomerase
羟基多元酚	Qiǎngjī duōyuánfēn	Poliidrossifenoli	Poly hydroxiphenols
羟基酚类	Qiǎngjī fēnlèi	Idrossifenoli, (Gruppi idrossifenolici)	Phenolic hydroxyl group
曲酸	Qūsuān	Acido kojico (Acido cogico)	Kojic acid

溶菌酶	Róngjūnméi	Lisozima	Lysozyme
鞣花酸	Róuhuāsuān	Acido ellagico	Ellagic acid
▪ 乳链菌肽 ▪ 乳球菌肽 ▪ 乳酸链球菌肽 ▪ 乳酸链球菌素	Rǔliànjūn tàì Rǔqiújūn tàì Rǔsuānliànqiújūn tàì Rǔsuānliàn qiújūn sù	Nisina	Nisin
乳酸	Rǔsuān	Acido lattico	Lactic acid
乳糖	Rǔtáng	Lattosio	Lactose
三萜烯皂角苷	Sāntiēxīzàojiǎogān	▪ Glicirrizina ▪ Saponina triterpenica	▪ Glycyrrhizin ▪ Triterpenoid saponin
山梨(糖)醇	Shānlí(táng)chún	Sorbitolo	Sorbitol
山梨酸盐	Shānlísuānyán	Sorbati	Sorbate
叔丁基对苯二酚	Shūdīngjī duìběn èrfēn	Butilidrochinone terziario (TBHQ)	Tert-butylhydroquinone (TBHQ)
水解酶	Shuǐjiěméi	Idrolasi	Hydrolase
糖化酶	Tánghuàméi	Glucoamilasi	Glucoamylase
糖精	Tángjīng	Saccharina	Saccharin
糖醛酸	Tángquánsuān	Acido alduronico	Alduronic acid
甜菜素	Tiáncàisù	Betaina	Betaina
维生素 C	Wéishēngsù C	Vitamina C	Vitamin C
维生素E	Wéishēngsù E	Vitamina E	Vitamin E

味精	Wèijīng	Glutammato monosodico [nome commerciale]	Monosodium glutamate
无水柠檬酸	Wúshuǐ níngméngsuān	Acido citrico anidro	Monohydrate citric acid
小菌素	Xiǎojūnsù	Microcina	Microcin
亚硝酸	Yàxiāo'ān	Nitrosammine	Nitrosamine
亚硝酸	Yàxiāosuān	▪ Acido Nitroso [nomenclatura tradizionale]	▪ Nitrous acid
亚硝酸钠	Yàxiāo suānnà	Nitrito di sodio	Sodium nitrite
亚硝酸盐	Yàxiāosuānyán	Nitrito	Nitrate
烟酰胺	Yānxiān'an	Nicotinamide	Nicotinamide
胭脂红	Yānzhīhóng	Carminio	Carmine
盐酸	Yánsuān	▪ Acido cloridrico [nomenclatura tradizionale] ▪ Acido muriatico, acido del sale [nomi commerciali]	▪ Hydrochloric acid ▪ Muriatic acid
氧化镁	Yǎnghuàměi	▪ Magnesia [nome commerciale] ▪ Ossido di magnesio [nomenclatura IUPAC]	▪ Magnesia ▪ Magensium oxyde
叶绿素	Yèlǜsù	Clorofillina	Chlorophyllin
一水柠檬酸	Yīshuǐ níngméngsuān	Acido citrico monoidrato	Anhydrous citric acid
乙醇	Yǐchún	Etanolo	Ethanol
乙基麦芽酚	Yǐjīmàiyáofēn	Etilmaltitolo	Ethylmaltol
乙酸	Yǐsuān	Acido etanoico	Acido etanoico
乙酸乙酯	Yǐsuānyǐzhǐ	Acetato di etile	Ethyl acetate

皂甙	Zàodài	Saponina	Saponin
蔗糖	Zhètáng	Saccarosio	Sucrose
脂肪酸	Zhīfāngsuān	Acidi grassi	Fatty acids
脂磷壁酸	Zhīlínbìsuān	Acido lipoteicoico	Lipoteichoic acid
酯	Zhǐ	Esteri	Este

## Fisiologia

中文	PINYIN	ITALIANO	ENGLISH
人体生理学	Réntǐ shēnglǐxué	Fisiologia umana	Human physiology
LPO水平	LPO shuǐpíng	Livello di LPO (lipoperossidi)	LPO (lipoperoxide) levels
SOD活性	SOD huóxìng	Attività dei SOD (superossido dismutasi)	SOD (superoxide dismutase) activity
癌症	Áizhèng	Cancro	Cancer
不耐症	Bùnàizhèng	Intolleranza	Intolerance
刺激性	Cìjīxìng	Irritante	Irritating
毒理作用	Dúlǐ zuòyòng	Effetti tossici	Toxic effects
毒性	Dúxìng	Tossicità	Toxicity
防辐射	Fáng fúshè	Anti-radiazioni	Anti-radiation
防龋	Fángqǔ	Anticarie	Anticaries
放射性物质	Fàngshèxìng wùzhì	Sostanze radioattive	Radioactive substances
高血糖症	Gāoxuètángzhèng	Iperglicemia	Hyperglycemia
过敏症	Guòmǐnzhèng	Reazione allergica	Allergic reaction
机体	Jītǐ	Organismo	Organism
剂量	Jiliàng	Dosaggio	Dosage
寄生虫	Jīshēngchóng	Parassita	Parasite
降血糖	Jiàng xuètáng	Effetto ipoglicemico	Hypoglycemic effect
降血脂	Jiàng xuèzhī	Effetto ipolipemizzante	Hypolipidemic effect
接触	Jīechù	Venire a contatto con	To come into contact with
抗辐射	Kàng fúshè	Anti-radiazioni	Anti-radiation

抗疲劳	Kàng píáo	Defaticante	Anti-fatigue
抗龋	Kàngqǔ	Cariostatico	Cariostatic
抗衰老	Kàng shuāilǎo	Anti-invecchiamento	Anti-aging
抗肿瘤	Kàng zhǒngliú	Antitumorale	Anti-tumor
口臭	Kǒuchòu	▪ Alitosi ▪ Alito cattivo	Halitosis
口腔	Kǒuqiāng	Cavità orale	Oral buccal cavity
慢性病	Mànxìngbìng	Patologia cronica	Chronic condition
龋齿菌	Qǔchǐ jūn	Batteri cariogeni	Pathogenic bacteria
去口臭	Qùkǒuchòu	Anti-alitosi	Anti-halitosis
射线	Shèxiàn	Radiazioni	Radiations
摄取	Shèqǔ	Assunzione	Intake
使用剂量	Shǐyòng jìliang	Quantità d'impiego	Application dose
生物毒素	Shēngwù dúwù	Biotossine	Biotoxins
适应能力	Shìyìng nénglì	Capacità di adattamento	Adaptive capacity
适用原则	Shìyòng yuánzé	Principi d'impiego	Application principles
体液	Tǐyè	Fluidi corporei	Body fluids
微生物毒素	Wèishēngwù dúwù	Tossine batteriche	Microbial toxins
无毒	Wúdú	Atossico	Non-toxic
无害	Wúhài	Innocuo	Harmless
污染物质	Wūrǎnwùzhì	Sostanze inquinanti	Pollutants
消化系统	Xiāohuà xìtǒng	Apparato digerente	Digestive system

消炎	Xiāoyán	Disinfiammazione	Inflammation reduction
血清	Xuèqīng	Siero ematico	Blood serum
营养损失	Yíngyǎng sǔnshī	Perdita di nutrienti	Nutrition loss
有毒物	Yǒudúwù	Sostanze tossiche	Toxic compounds
有害	Yǒuhài	Nocivo	Harmful
增殖	Zēngzhí	Proliferaazione	Proliferation
致癌物	Zhì'áiwù	Sostanze cancerogene	Carcinogens
致病菌	Zhìbìngjūn	Microrganismi patogeni	Pathogenic bacteria
自由基	Zìyóujī	Radicali liberi	Free radicals

## BIBLIOGRAFIA

### Risorse traduttologiche

- Baker, Mona (a cura di), *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*, Londra, Routledge, 2001.
- Baker, Mona, *In Other Words: a Coursebook on Translation*, Londra, Routledge, 1992.
- Eco, Umberto, *Dire quasi la stessa cosa*, Milano, Bompiani, 1985.
- Eco, Umberto, *Lector in fabula*, Milano, Bompiani, 1979.
- House, Juliane, “Translation Quality Assessment: Linguistic Description versus Social Evaluation” in *Meta: Translators' Journal*, 46, 2, 2001, p. 243-257.
- Jakobson, Roman, Pomorska K., Rudy S., *Language in Literature*, USA, The Jakobson Trust, 1987.
- Jakobson, Roman, *Saggi di linguistica generale*, Milano, Feltrinelli, 1966, pp. 181-218.
- Morini, Massimiliano, *La traduzione. Teoria, strumenti, pratiche*, Milano, Sironi, 2007.
- Newmark, Peter, *A Textbook of Translation*, Hempstead, Prentice Hall International, 1988.
- Osimo, Bruno, *Manuale del traduttore*, Milano, Hoepli, 2011.
- Osimo, Bruno, *Traduzione saggistica dall'inglese*, Milano, Hoepli, 2007.
- Popovič Anton, *La scienza della traduzione*, Milano, Hoepli, 2006.
- Sabatini, Francesco, “Rigidità-esplicitzza vs elasticità-implicitzza: possibili parametri massimi per una tipologia dei testi”, in G. Skytte e F. Sabatini (a cura di), *Linguistica testuale comparativa*, Copenaghen, Museum Tusulanum Press, 1999.
- Scarpa, Federica, *La traduzione specializzata*, Milano, Hoepli, 2008.
- Snell-Hornby, Mary, *Translation Studies: an Integrated Approach*, Amsterdam, John Benjamins, 1988.
- Venuti, Lawrence, *The Translation Studies Reader*, Londra, Routledge, 2004.
- Venuti, Lawrence, “Translation, Heterogeneity, Linguistics” in *TTR : traduction*,

*terminologie, rédaction*, vol. IX, 1996(1), p.91-115.

- Venuti, Lawrence, *The Translator's Invisibility*, Londra, Routledge, 1995.

### **Risorse ad argomento tecnico-scientifico**

- “Beijing Food Research Institute”, 2007-2011, <http://www.chnfood.cn>, 30/03/2012.
- “Il fatto alimentare”, 2010, <http://www.ilfattoalimentare.it/>, 22/05/2012.
- “Regolamento (CE) N. 1333/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo agli additivi alimentari”, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, L 354, 31/12/2008.
- “The European Food Information Council”, 2012, <http://www.eufic.org/>, 22/05/2012.
- AA. VV., “Livelli superiori di polifenoli nei prodotti a base di cacao”, in *Alimenti funzionali*, 2010(11), p.56.
- AA. VV., “Shipin tianjiaji — bu neng mei you ni” 食品添加剂— 不能没有你 (Additivi, non si può fare a meno di voi), in *Shipin anquan daokang* (China Food Safety), 2011(3), pp.16-19.
- Adrian, Jean, *Dizionario degli alimenti. Scienza e tecnica*, Milano, Tecniche Nuove, 2009.
- Ayers, Donald M., *English Words from Latin and Greek Elements*, Arizona University Press, 1986.
- Bo, Qingjing 卜庆靖, “Rang shipin tianjiaji 'huigui ziran'” 让食品添加剂“回归自然”(Il “ritorno alla natura” degli additivi alimentari), in *Shipin anquan daokang* (China Food Safety), 2010(6), pp.48-51.
- Cabras, Paolo, Martelli A., *Chimica degli alimenti*, Padova, Piccin Nuova Libreria, 2004.
- Carratù, Brunella, “Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale”, in *Ann. Ist. Super. Sanità*, vol. XLI, 2005 (1), pp.7-16.
- *Codex General Standard for Food Additives (Codex Stan 192-2005)*, in “Codex Alimentarius” 2011, [http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/docs/CXS\\_192e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/docs/CXS_192e.pdf), 22/05/2012.
- De Michele, Mirella, *La nomenclatura dei composti chimici*, in “ITC Zanon”, 2009

<http://www.itczanon.it>, 17/05/2012.

- Fang, Daozeng 方道贻 *et al.*, "Jiu GB 2760-2011 shipin tianjiaji shiyong biao zhun tan shipin anquan" 就GB 2760-2011 食品添加剂使用标准谈食品安全, in *Nongchan jiagong xue kang* (Academic Periodical of Farm Products Processing), vol. CCLXV, 2011(12), pp.94-96.
- Fang, Hui 房慧, "Lüse shipin tianjiaji—fang Kamila tezhong huaxue zhongguo qujingli Cao Zhengping" 绿色食品添加剂—访凯米拉化学中国区经理曹正平, in *Shipin anquan daokang* 2009(3), p.52.
- Ferretti, Alessandro, *Compendio di legislazione alimentare*, Esselibri S.p.a., Napoli, 2010.
- Gao, Nianfa 高年发, Yang Feng 杨枫, "Woguo ningmengsuan fajiao gongye de chuangxin yu fazhan" 我国柠檬酸发酵工业的创新与发展 (Innovation and development of China's citric acid fermentation industry), in *Zhongguo niangzao*, vol. CCXX, 2010(7), pp.1-4.
- Giovannini, Claudio, "Polifenoli e difese antiossidanti endogene: effetti sul glutatione e sugli enzimi ad esso correlati", in *Ann. Ist. Sup. Sanità*, vol. XLII, 2006(3), pp.336-347.
- Giuffrè, A.M., "Polifenoli totali nelle bucce di uve rosse in vitigni calabresi", in *Industrie delle Bevande*, vol. XXXIX, 2010(6), pp.18-21.
- Goi, Francesco, "L'avanzata dei coloranti naturali", in *Tecnologie alimentari*, 2012(4), pp.4-5.
- Guilizzoni, Giacomo, "La nomenclatura chimica", in *Apertis verbis*, 2004  
<http://www.apertisverbis.it>, 17/05/2012.
- Guilizzoni, Giacomo, "La nomenclatura in chimica organica", in *Apertis verbis*, 2004,  
<http://www.apertisverbis.it>, 6/05/2012.
- *Latin and Greek Roots of Scientific Terms*, in "State College of Florida", 2004-2012,  
<http://www.scf.edu/>, 13/05/2012.
- Leali, Livio, "Microrganismi deterioranti negli alimenti", in *Tecnologie alimentari*, 2012(4), pp.32-35.
- Ling, Guanting 凌关庭 (a cura di), *Tianran shipin tianjiaji shouce* 天然食品添加剂手册 (Manuale degli additivi naturali per alimenti), Pechino, Huaxue Gongye Chubanshe, 1999.
- Liu, Donggen 刘东根 (a cura di), *Shipin anquan yu shipin weisheng* 食品安全与食品卫生, Hefei, Huangshan Shushe, 2010.
- Marangoni, Franca, "Tè e salute", in *Società Italiana di Medicina Generale*, 2009(4), p.40-42.

- Mariani, Marina, Testa S., *Gli additivi alimentari*, Cesena, Macro Edizioni, 2011.
- Ministero della Sanità della Repubblica Popolare Cinese, “Shipin tianjiaji shiyong biao zhun (GB 2760-2011)” 食品添加剂使用标准 (Standard per l'Utilizzo degli Additivi Alimentari), in *Zhonghua Renmin Gongheguo guojia biao zhun*, 20/04/2011.
- Negro, Carmine, “Attività anti-ossidante e anti-infiammatoria in ciliege ferrovia”, in *Alimenti funzionali*, pp.6-9.
- Ning, Xuan 宁璇 “Woguo shipin tianjiaji hangye 'shi'erwu' qijian fazhan qushi zhanwang” 我国食品添加剂行业“十二五”期间发展趋势展望 (Prospettive di sviluppo dell'industria degli additivi alimentari cinese durante il XII Piano Quinquennale), in <http://www.food.hc360.com/>, 22/05/2012.
- Pang, Ruixia 庞瑞霞, Zong Nan 宗楠, “Nisin jiqi zai shipin gongye zhong de yingyong” Nisin 及其在食品工业中的应用, in *Shipin yanjiu yu kaifa*, vol.XXXII, 2011(9), pp.218-220.
- Raffi, Valeria, Ossiprandi M. C., “Batteriocine: evoluzione, ecologia ed applicazioni pratiche”, in *Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma*, vol. XXVI, 2006, pp.235-246.
- Romano Ugo, Rivetti F., “Industria chimica e sviluppo sostenibile”, in *Enciclopedia degli idrocarburi vol.III: nuovi sviluppi: energia, trasporti, sostenibilità*, in <http://www.treccani.it/>, 26/04/2012.
- Sini, Giovanni Pietro, *Nomenclatura biologica*, in “Fun Science Gallery”, [http://www.funsci.com/fun3\\_it/sini/sn/nomenclatura.pdf](http://www.funsci.com/fun3_it/sini/sn/nomenclatura.pdf), 01/05/2012.
- Tateo, Fernando, “In merito alle carni trasformate: proposta di un repertorio per i semilavorati funzionali”, in *Carni & Tecnologie*, 2010(2), pp.7-10.
- Xu, Xueshu 许学书, Xie Jingli 谢静莉 (a cura di), *Shipin zhuan ye ying yu* 食品专业英语 (Inglese per il settore alimentare), Pechino, Huaxue Gongye Chubanshe, 2008.
- Zhang, Jianbo 张俭波, "Quanmian jiedu 'shipin tianjiaji shiyong weisheng biao zhun'" 全面解读《食品添加剂使用卫生标准》, in *Shipin anquan daokang* 2010(1), pp.48-50.

### Enciclopedie e dizionari

- “Ai ciba” 爱词霸 (Iciba), <http://www.iciba.com/>, 24/05/2012.
- “Baidu baike” 百度百科, 2012, <http://baike.baidu.com/>, 24/05/2012.
- “Chemical book”, 2008, <http://www.chemicalbook.com/ProductIndex.aspx>, 17/05/2012.

- “Cidou” 词都(Dictall), 2011, <http://www.dictall.com/>, 24/05/2012.
- “Collins dictionaries”, 2011, <http://www.collinslanguage.com/Default.aspx>, 17/05/2012.
- “Dizionario cinese italiano in linea, Glosbe”, <http://cidian.xpcha.com/>, 17/05/2012.
- “Enciclopedia Italiana Treccani”, 2012, <http://www.treccani.it/>, 09/05/2012.
- “Hoepli, dizionari on-line”, 2001-2011, <http://dizionari.hoepli.it/Default.aspx>, 4/05/2012.
- “Nciku dictionary”, 2012, <http://www.nciku.com/>, 24/05/2012.
- “Sapere.it”, DeAgostini Editore, 2010, <http://www.sapere.it/>, 09/05/2012.
- “Shengwu yiyao da cidian” 生物医药大词典, 2008-2012, <http://dict.bioon.com/>, 17 /05/2012.
- “Wikipedia”, 2012, <http://www.wikipedia.org/>, 24/05/2012.
- “Wordreference, online language dictionaries”, <http://www.wordreference.com/>, 24/05/2012.
- “Zaixian hanyu cidian” 在线汉语词典, 2008-2011, <http://cidian.xpcha.com/>, 21/05/2012.
- “Zaixian shipin zidian” 在线食品字典 (Online Food Dictionary), 2007 , <http://search.foodqs.cn/dictionary/>, 4/05/2012.
- AA. VV., *Oxford Chinese Dictionary, Chinese-English English-Chinese*, Hong Kong, Oxford University Press, 2003.
- Ragazzini, Giuseppe, *Dizionario inglese-italiano italiano-inglese*, Bologna, Zanichelli, 2006.