

ISSN 1128-7969
Numero 1
Gennaio - Marzo 2008
Anno 37
pubblicazione trimestrale

Sped. in abb. post. 70%
Filiale di Roma

LA RIVISTA DI
SCIENZA
DELL'
ALIMENTAZIONE
Journal of Food Science and Nutrition

FOSAN 

Fondazione per lo Studio
degli Alimenti e della Nutrizione

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE
Journal of Food Science and Nutrition

Direttore Responsabile: Dott. Amleto D'Amicis

Nota Editoriale

La Rivista di Scienza dell'Alimentazione rinnova nel 2008 la sua attività editoriale. Nata nel 1972 su iniziativa della Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione (S.I.S.A) ha da sempre pubblicato articoli scientifici riguardanti lavori originali e rassegne bibliografiche su argomenti di vario interesse nei settori dell'alimentazione e della nutrizione umana.

Gli autori sono stati prevalentemente italiani ed anche il pubblico dei lettori era essenzialmente nazionale. Negli anni più recenti grazie anche ai moderni processi di internazionalizzazione e di globalizzazione nel campo della ricerca scientifica, così come in quello dell'editoria e dei mercati, si è assistito ad una sempre maggiore diffusione sul piano internazionale dei risultati delle ricerche, lasciando così ai ricercatori e studiosi italiani un margine sempre più ristretto di pubblicazione a livello nazionale.

Ci si è però resi conto che molti studi e ricerche svolti in Italia hanno un interesse ed un campo di applicazione prevalentemente locali e pertanto hanno una minore possibilità di pubblicazione a livello internazionale. Anche gli utilizzatori di queste pubblicazioni trovano uno specifico e più elevato interesse nella lettura di un articolo redatto in italiano su problematiche di impatto nazionale. Su queste basi ed anche in relazione allo sviluppo di un rinnovato quadro dirigenziale della FoSAN, che da molti anni cura gli aspetti scientifico-editoriali della rivista stessa, è ripresa la pubblicazione trimestrale della Rivista, seguendo gli stessi criteri di elevato standard scientifico finora utilizzati. Ci auguriamo che questa iniziativa trovi un largo consenso fra i vari ricercatori e studiosi italiani che operano nel settore alimentare e nutrizionale e che vogliono trovare un utile e rapido spazio di diffusione dei risultati dei loro studi e ricerche.

Il Direttore Scientifico
Prof. Gianni Tomassi

Periodico trimestrale pubblicato da:

 Fo.S.A.N. Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione
Piazza dell'Esquilino, 29 - 00185 Roma, Tel. 064880635 - Fax 064880635
E-mail: redazione.fosan@yahoo.it



Associata all'USPI - Unione stampa periodica Italiana
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 14418 del 10 marzo 1972. Iscrizione al n.1364/84 del Registro Stampa

Direttore Scientifico

Editor in chief

G. Tomassi

Comitato Scientifico

Scientific board

Andreis G. (Torino)
Aureli P. (Roma)
Ballerini G. (Parma)
Battistini N.
(Modena)
Bellomonte G.
(Roma)
Bottazzi V. (Piacenza)
Bonomi A. (Parma)
Blundell J. E. (UK)
Brighenti F. (Milano)
Caldarone G. (Roma)
Cannella C. (Roma)
Carnevale E. (Roma)
Cialfa E. (Roma)
Corrao G. (Milano)
Defrancesco F.
(Trento)
De Giovanni G.
(Roma)
Ducimetiere (F)
Duco G. (Messina)
Fedeli E. (S. Michele
all'Adige>)
Ghiselli A. (Roma)
Lanzola E. (Pavia)
Liberatore F. (Roma)
Lupien J.R. (Roma)
Marabelli R. (Roma)
Mariani Costantini A.
(Roma)
Martelli A. (Novara)
Monacelli R. (Roma)
Montedoro G.
(Perugia)
Olson J. A. (USA)
Pizzoferrato L.
(Roma)
Quaglia G. B. (Roma)
Raimondi A. (Trieste)
Riboli E. (F)
Rotilio G. (Roma)
Salvatori C. (Parma)
Schaafsma G. (NL)
Strata A. (Parma)
Tateo F. (Milano)
Ticca M. (Roma)
Tomassi G. (Viterbo)
Turrini A. (Roma)

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Gli autori devono inviare per posta elettronica il file contenente l'articolo a redazione.fosan@yahoo.it. Tutti gli articoli saranno valutati e quelli ritenuti idonei per la Rivista, saranno sottoposti all'esame dei *referees*. Se necessario gli autori dovranno dare risposte e chiarimenti ai quesiti posti dai *referees* e completare le informazioni mancanti. L'articolo deve essere accompagnato da una dichiarazione, nella quale sia riportato che il materiale sottoposto per la pubblicazione non è stato presentato o pubblicato altrove e che lo stesso non è sottoposto per la pubblicazione su altre riviste scientifiche italiane o internazionali.

Il file contenente l'articolo deve includere al suo interno tutte le eventuali tabelle, figure e grafici: ogni tabella, figura, grafico deve essere identificato mediante un numero e un titolo esplicativo. Le tabelle, figure, grafici devono essere realizzate in modo da consentire una chiara lettura in stampa bianco e nero; qualora sia necessario, ai fini della comprensibilità dell'articolo, l'uso di tabelle o figure a colori, gli autori dovranno specificarlo al momento della richiesta di pubblicazione. Tutte le pagine devono essere numerate. Gli autori devono curare la battitura del testo, l'ortografia e la grammatica.

L'articolo deve essere strutturato come segue:

1. Titolo dell'articolo (max 40 caratteri).
2. Cognome degli autori e iniziale del nome.
3. Affiliazione di ogni autore.
4. Indicazione dell'autore al quale deve essere inviata la corrispondenza i con indirizzo, telefono, fax, e-mail.
5. Riassunto in italiano e *Abstract* in inglese (max 250 parole ciascuno); riportare lo scopo dello studio, la metodologia utilizzata, i principali risultati con le osservazioni, e le conclusioni del lavoro. Poiché il riassunto deve essere esplicativo al massimo, le abbreviazioni debbono essere ridotte al minimo e spiegate. Nel riassunto non devono comparire citazioni biografiche
6. Parole chiave in italiano e in inglese (max 4).
7. Il testo esteso degli articoli o deve contenere: una *introduzione* che descriva brevemente la materia in oggetto e fornisca al lettore una rassegna dei più recenti lavori sull'argomento; i *metodi* devono dare una chiara e concisa descrizione del materiale e/o dei soggetti utilizzati nello studio, indicare gli strumenti e i metodi usati e descrivere l'eventuale analisi statistica impiegata; i *risultati* devono descrivere ciò che lo studio ha prodotto e possono essere esposti in tabelle o in grafici o in figure, si deve evitare di riportare gli stessi risultati in più modi di presentazione. Tabelle, grafici e figure devono potersi spiegare in modo autonomo con leggende e spiegazione dei simboli; la *discussione* dei risultati deve riportare anche le *conclusioni* dedotte dallo studio e deve essere corredata con le citazioni bibliografiche della letteratura più rilevante.
8. I ringraziamenti possono essere riportati solo a fine testo e devono essere brevi. Possono essere ringraziati le Istituzioni e le Organizzazioni che hanno fornito i sostegni finanziari. I nomi devono essere scritti per esteso e le eventuali sigle in parentesi,
9. La bibliografia deve includere soltanto i lavori citati nel testo e che siano stati pubblicati o in corso di stampa (*in press*) citando la rivista sulla quale saranno pubblicati. La citazione nel testo va posta con il nome del primo autore e anno di pubblicazione. La bibliografia va elencata a fine testo in ordine alfabetico. Per i lavori con più di sette autori verranno riportati soltanto i nomi dei primi tre autori seguiti da "et al". I titoli delle riviste scientifiche dovranno essere abbreviati secondo l'Index Medicus.

La bibliografia va elencata come segue:

- per gli articoli delle riviste

Bryan F.L., Doyle MP. - Health risk and consequences of Salmonella and Campylobacter jejuni raw poultry. J. Food Protect. 1995, 58: 326-344

- per i libri

Kleinbaum D.G., Kupper L.L. Applied regression analysis and other multivariable methods. Duxbury Press Boston USA, 1985

- per i capitoli dei libri

Olson J.A. Molecular action of carotenoids. In: Caufield L.M. Olson J.A. (Eds) Carotenoids in human health, annals of the New York Academy of Science 1993, vol 691, 156-166.

Alimentazione e tumori in età pediatrica

Migliaccio P.A., Rocchi E., Mozzetta S., Murolo C., Comuzzi M., Cilla E.

Studio Migliaccio

Autore corrispondente:

Pietro Antonio Migliaccio

Via Bu Meliana, 12 00195 Roma

Tel. 06.39.03.02.83 pietromigliaccio@migliaccionutrizione.it

Riassunto. Vengono affrontati i vari problemi di natura nutrizionale nelle situazioni della malattia oncologica pediatrica. Le norme dietologiche ed anche comportamentali generali vengono esaminate e trattate in relazione alle varie fasi della malattia e alla terapia medica, radiante o chirurgica in corso di svolgimento o già effettuata.

Il ruolo della nutrizione artificiale, l'alimentazione nel bambino disfagico, il tipo di attività sportiva, il comportamento e le direttive da seguire durante il follow-up sono altri argomenti diffusamente trattati. Vengono inoltre presentati decaloghi per tutte le situazioni esaminate anche con specifici riferimenti alle varie condizioni morbose ed agli effetti collaterali delle diverse terapie con il suggerimento di possibili soluzioni farmacologiche o nutrizionali.

Abstract: It is well known that in patients affected by cancer nutritional problems can be present. The nutritional problems in paediatric oncology are evaluated and discussed herein. The correct diet and lifestyle interventions will be described and commented in relationship to the different phases of the pathology and pharmacological, surgical or radiant therapy. Additionally, the role of nutritional or pharmacological support, the diet of the dysphagic child, type of physical activity will be fully discussed. Then some decalogues are presented for all examined cases with specific references to various diseases. We examine the collateral effects of different therapies suggesting the pharmacological e nutritional solutions.

Parole chiave: oncologia, pediatria, alimentazione, nutrizione parenterale totale.

Key words: oncology, paediatrics, nutrition, total parenteral nutrition.

Introduzione

I recenti progressi della scienza in tutti i campi ed in particolare in quello medico permettono oggi di combattere e spesso vincere battaglie precedentemente ritenute perse; si parlava infatti di mali incurabili, definizione che sempre di meno si dovrebbe usare.

È il caso delle malattie oncologiche ed in particolare della patologia oncologica in età pediatrica.

Oggi si può ottenere, per alcuni tipi di tumori infantili, la guarigione fino all'80-90% dei casi utilizzando la chemioterapia e la radioterapia, da sole o associate; per ottenere questi risultati contribuiscono ovviamente anche la terapia chirurgica e i trapianti di cellule staminali allogeniche. In ogni fase della malattia, durante e dopo qualsiasi tipo di terapia, è fondamentale uno specifico approccio nutrizionale, igienico-sanitario, un corretto stile di vita e la programmazione del successivo iter terapeutico.

Noi sappiamo infatti che la malattia neoplastica induce nel paziente una serie di profonde alterazioni del metabolismo, dell'assetto ormonale ma anche del comportamento alimentare che diventa quanto meno una concausa nella perdita progressiva delle riserve adipose e della massa magra, fino a configurare il quadro clinico della cachessia neoplastica. Il decadimento dello stato nutrizionale e funzionale dell'organismo è poi ulteriormente aggravato dalla tossicità sistemica e gastrointestinale indotta dai trattamenti radio-chemioterapici, con conseguente aggravamento della anoressia, dell'aumento del dispendio energetico e del malassorbimento intestinale dei nutrienti.

È difficile standardizzare, sia pure per gruppi di popolazione o per genere di neoplasia, il tipo di alimentazione indicato per questi pazienti ma dobbiamo almeno cercare di comprendere come soddisfare i fabbisogni nutrizionali nelle varie fasce di età e nelle varie fasi della malattia.

Note di epidemiologia dei tumori infantili

In Italia l'incidenza dei tumori infantili è misurata dal Registro dei tumori infantili (RTI) del Piemonte. Estrapolando a livello nazionale questi dati, sovrapponibili alle stime ottenute dalla banca dati della Forza Operativa Nazionale Oncologia Pediatrica (FONOP), si stima quanto segue (dati aggiornati al 2007):

- I tumori in età pediatrica (0-14 anni) rappresentano l'1% di tutti i tumori maligni e, sommati a quelli dell'adolescenza (15-19 anni), il 2%.
- Ogni anno in Italia vengono diagnosticati circa 1500 casi di tumori tra i bambini e 800 casi tra gli adolescenti.
- Ogni anno in Italia sono diagnosticati circa 500 casi di leucemie (80% leucemie linfoidi acute) tra i bambini e 100 casi (<40% leucemie linfoidi acute) tra gli adolescenti.
- Nei primi 15 anni di vita 1 bambino ogni 600 si ammala di tumore e 1 ogni 2000 di leucemia.

La distribuzione dei casi di tumori in età pediatrica (RTIP 1967-2003) è la seguente:

- leucemie 33%;
- tumori solidi 67% di cui:
 - sistema nervoso centrale 23%;
 - linfomi 9%;
 - neuroblastomi 8%;
 - tessuti molli 6%;
 - osso 5%;
 - rene 5%;
 - altri 11%.

La percentuale di GUARITI o con LUNGHE SOPRAVVIVENZE (oltre 5 anni dalla diagnosi) per i pazienti in età pediatrica affetti da tumore maligno è in progressivo aumento negli ultimi anni e giunge fino all'80% per i bambini con diagnosi effettuata più recentemente nel periodo 1997-2001.

Tali dati non si discostano per quanto riguarda incidenza, distribuzione e sopravvivenza, da quelli globali europei riportati

dall'ACCIS (*Automated Childhood Cancer Information System*), che riunisce i dati di tutti i registri tumori infantili europei.

L'incidenza dei tumori in Europa nel periodo 1988-1997 è di 139 casi per milione di bambini/anno e di 186 casi per milione di adolescenti/anno. È stato osservato un incremento progressivo d'incidenza nel corso degli anni, senza segni di rallentamento di tale tendenza nell'ultimo quinquennio.

Le indicazioni del Workshop

Allo scopo di affrontare tali complesse problematiche, sulla base dello stato dell'arte sia oncologico, sia pediatrico che nutrizionale, i rappresentanti dei vari gruppi di specialisti che si interessano di queste tematiche ossia gli oncologi pediatri, i pediatri, i nutrizionisti e le laureate in dietistica, si sono riuniti in un Workshop, promosso in particolare dalla SISA e al quale hanno partecipato appartenenti a varie società scientifiche ed istituti di ricerca quali ADI, AIEOP, INRAN, IST, SIGENP, FESIN (ADI, SINPE, SINU, SINUPE, SISA), SIMA ed associazioni come ALTEG, FIAGOP, CASA DI KIM, PETER PAN. Sono state presentate complessivamente 25 relazioni e sono stati effettuati numerosissimi interventi.

Dal confronto tra gli specialisti ed in base ai lavori presentati, sono stati stilati una serie di decaloghi che si possono adattare alle molteplici patologie oncologiche, nei vari stadi della malattia, nelle differenti fasi della terapia e nelle diverse fasce di età. Queste direttive vogliono rappresentare una base seria di applicazione e di discussione; potranno essere modificate, aggiornate ed ampliate ma dobbiamo cercare di farle diventare un punto di riferimento per tutte le strutture che si occupano del bambino con patologia oncologica.

I decaloghi che presentiamo sono pertanto una prima stesura e sono aperti all'in-

serimento di altre indicazioni. Infatti in campo oncologico ed ancor di più nell'oncologia pediatrica, le metodiche vengono continuamente modificate, corrette e aggiornate in relazione alle nuove ricerche scientifiche, ai nuovi risultati clinici, ai nuovi farmaci etc.

Sicuramente la divulgazione di questo lavoro potrà dare impulso a prossime collaborazioni e rappresentare uno spunto per affrontare dei temi di così grande rilevanza ancora poco indagati.

I decaloghi

1) Parametri per la valutazione dello stato nutrizionale

- Effettuare un'anamnesi alimentare.
- Rilevare peso, statura, circonferenza toracica, circonferenza brachiale, circonferenza vita, circonferenza fianchi, rapporto circonferenza vita/circonferenza fianchi, rapporto circonferenza vita/altezza.
- Rilevare quattro misure plicometriche: plica tricipitale, plica bicipitale, plica sottoscapolare e sovrailiaca.
- Rilevare la circonferenza cranica nei bambini di età inferiore ai 3 anni.
- Stabilire gli indici dello stato di nutrizione (albuminemia, prealbuminemia, transferrina).
- Screening iniziale della Capacità Antiossidante Totale (TAC) sia della dieta che plasmatica.
- Valutazione della densità minerale ossea (Bone Mineral Density – BMD); RX della mano non dominante per la determinazione dell'età scheletrica.
- Inquadramento psicologico.

2) Strategie di intervento in corso di terapia antineoplastica

- Durante il ricovero è necessario che il bambino segua una dieta varia ed equilibrata tale da coprire i fabbisogni nutrizionali propri della sua età e del suo ses-

so, secondo quanto stabilito dai "Livelli di Assunzione Raccomandata di Energia e Nutrienti" (LARN), allo scopo di garantire un adeguato accrescimento e promuovere una corretta alimentazione. La dieta deve essere personalizzata ed elaborata in collaborazione con il medico oncologo, il medico nutrizionista, il medico pediatra e il dottore in dietistica.

- Sulla base di queste considerazioni indichiamo alcune raccomandazioni generali:
 - Evitare l'eccessivo apporto energetico;
 - Seguire una alimentazione sana ed equilibrata nei nutrienti: della quota calorica giornaliera il 55-60% deve essere rappresentato dai carboidrati, il 12-15% dalle proteine e meno del 30% dai lipidi;
 - Mantenere un rapporto equilibrato fra proteine animali e vegetali (1:1) e tra zuccheri semplici (non oltre il 10-15% delle calorie totali) e zuccheri complessi;
 - Limitare i fuori pasto (spuntino pari al 5% dell'apporto calorico giornaliero);
 - Garantire un apporto di fibra pari a 0,5g/kg/die.
- In particolare è importante assicurare un adeguato apporto di calcio e proteine nella dieta giornaliera allo scopo di garantire un corretto accrescimento e di evitare un basso picco di massa ossea. In base allo stato nutrizionale del bambino sarà necessario valutare eventuali supplementazioni con calcio, vitamina D e bifosfonati.
- Allo scopo di prevenire lo squilibrio ossidativo dello Stato Redox il bambino deve seguire una dieta ricca di alimenti di origine vegetale (frutta e verdura) ad alto contenuto di antiossidanti scelti sulla base di database specifici.
- Occorre elaborare una dieta che tenga conto della potenziale interferenza del cibo con i parametri farmacocinetici del-

la terapia antineoplastica e con la biodisponibilità del farmaco; tali interazioni sono complesse e non generalizzabili e pertanto devono essere valutate per ogni singolo chemioterapico.

- È necessario valutare l'utilizzo di integratori dietetici.

3) Consigli pratici per una dieta equilibrata nel corso di malattia oncologica valida anche per i bambini in terapia cortisonica

Cosa fare

- Durante la giornata l'alimentazione deve essere suddivisa in tre pasti principali (colazione, pranzo, cena) e due spuntini (metà mattina e metà pomeriggio)
- La prima colazione può essere a base di latte parzialmente scremato o succo di frutta o the od orzo insieme a fette biscottate o biscotti secchi o cereali; oppure può essere una colazione di tipo salato a base di pane e prosciutto crudo e/o formaggio.
- Gli spuntini dovranno essere preferibilmente a base di frutta fresca o yogurt o crackers.

- A pranzo e a cena contemplare sempre un contorno a base di verdura.
- Variare la scelta delle pietanze durante la settimana prevedendo:
 - 3 volte carne
 - 3 volte pesce
 - 2 volte legumi
 - 2 volte formaggio
 - 2 volte prosciutto crudo o bresaola
 - 2 volte l'uovo
- Limitare l'assunzione di sale.
- Preferire le cotture alla griglia, al vapore, al cartoccio, al forno, in umido.
- Abbinare sempre alla corretta alimentazione una buona attività fisica.

E poi...

- Non saltare i pasti
- Le patate non vanno considerate come verdura ma vanno utilizzate in sostituzione di pane, pasta o riso
- Ricordarsi di non eccedere nei condimenti, utilizzando con moderazione olio extra vergine d'oliva, aggiungendolo agli alimenti dopo la cottura.
- Limitare le quantità di zucchero, miele o fruttosio. Per l'uso di dolcificanti artificiali consultare sempre il medico.

4) Indicazioni comportamentali e nutrizionali per gli effetti collaterali della chemioterapia

PROBLEMA	INDICAZIONE
Perdita di appetito	Preferire pasti leggeri e frequenti Evitare cibi ricchi in grassi Evitare di bere prima e durante i pasti
Nausea	Offrire piccole quantità di cibo Evitare cibi grassi e untuosi Evitare cibi molto dolci, caldi e piccanti, la frittura, le preparazioni con salse, i cibi panati e gratinati Cuocere le pietanze senza grassi: in acqua, al vapore, al forno, al cartoccio, nel brodo. Offrire cibi secchi, crackers, biscotti semplici, toast Evitare gli alimenti preferiti dal bambino perché potrebbe sviluppare un disgusto permanente per essi.

PROBLEMA	INDICAZIONE
Vomito	Utilizzare colluttori per aiutare ad eliminare il cattivo sapore Evitare cibi e liquidi fino a quando il vomito persiste Evitare gli alimenti preferiti Offrire cibi secchi Utilizzare farmaci anti-nausee per la prevenzione e il controllo del vomito Evitare che ci siano in casa odori fastidiosi o forti (profumo, fumo, odore di cibo..etc) Far passeggiare il bambino all'aria aperta prima e dopo il pasto o farlo stare vicino ad una finestra aperta Far mangiare il bambino quando ne ha voglia senza orari rigidi e senza forzarlo
Ulcere del cavo orale	Preferire cibi umidi e morbidi (es. patate schiacciate, uova strapazzate, crema, gelato) Tenere umidi i cibi utilizzando burro, salse, creme Evitare agrumi, succhi di frutta, cibi salati o piccanti
Bocca secca	Consumare bevande frequentemente (può essere utili del ghiaccio tritato o in cubetti) Succhiare caramelle alla frutta per stimolare la produzione di saliva
Alterazione e perdita del gusto	Se compare un rifiuto per la carne bovina o suina provare con pollo, pesce, uova, formaggio, prosciutto. Usare aromi e spezie per insaporire i cibi Provare cibi freddi Proporre cibi familiari che piacciono di più Provare l'aggiunta di salse (es. maionese, ketchup, salse agrodolci) Preferire posate di plastica a quelle di metallo Provare a far consumare gli alimenti a diverse temperature per trovare quella in cui il cibo sembra più gustoso
Alterazioni dell'alvo intestinale (diarrea e stipsi)	Favorire una alimentazione povera di scorie e lattosio in caso di diarrea Arricchire l'alimentazione di fibre in caso di stipsi Favorire l'introduzione di alimenti probiotici Favorire l'introduzione di liquidi non zuccherati
Malassorbimento	Seguire una dieta povera in grassi e priva di lattosio e scorie

5) Supporti nutrizionali per gli effetti collaterali della radioterapia addominale

ALIMENTI DA EVITARE IN BASE ALL'ETÀ DEL BAMBINO E AL TPO DI TERAPIA	Grano (pasta, pane, pizza, biscotti comuni), avena, segale, orzo Latte vaccino e derivati (yogurt, burro, formaggi, latticini, panna), carne vaccina Verdure e legumi Frutta fresca e secca
ALIMENTI CONSIGLIATI	Latte di riso, latte di soia, latte di mandorla, succhi di frutta, spremute Patate e carote lesse Riso, mais e relative farine, gallette di riso soffiato, meringhe, cipster, fiocchi di mais Carne di pollo, tacchino, agnello, coniglio, maiale, cavallo, prosciutto crudo, prosciutto cotto senza aggiunta di latte Uova Pesce, tranne prodotti con panatura già pronti. Per panature casalinghe si può utilizzare pangrattato senza glutine e senza lattosio Pasta senza glutine senza aggiunta di latte Pane senza glutine senza aggiunta di latte

6) Screening e monitoraggio delle alterazioni del metabolismo glucidico: segni e sintomi da non sottovalutare in particolare in corso di terapia cortisonica

Parametri da monitorare e frequenza dei controlli:

- Glicemia a digiuno (Fasting Blood Glucose, FBG) ad ogni controllo di altri esami di laboratorio;
- Glicemia due ore dopo il pasto (Post Prandial Glucose, PPG) con cadenza quindicinale;
- Prestare attenzione ai seguenti sintomi: poliuria, polidipsia, polifagia, astenia.

Il monitoraggio e l'intervento precoce consentono di:

- Ridurre il rischio di comparsa di ipersmolarità plasmatica grave con possibile coma;
- Effettuare una sorveglianza sulla possibilità di sviluppare diabete mellito permanente;
- Ridurre il rischio di infezioni legate al controllo metabolico non adeguato.

7) Utilizzazione della nutrizione artificiale

A) Ruoli della Nutrizione Artificiale:

- Prevenire o correggere uno stato di malnutrizione, contrastando la cachessia neoplastica (*Nutrizione di Supporto o Aggiuntiva*).
- Migliorare l'efficacia della chemioterapia, potenziandone la risposta e riducendone la tossicità (*Nutrizione Adiuvante*).
- Interferire nella crescita neoplastica con l'aggiunta o la sostituzione di diversi substrati (*Farmacnutrizione o Manipolazione Nutrizionale*).

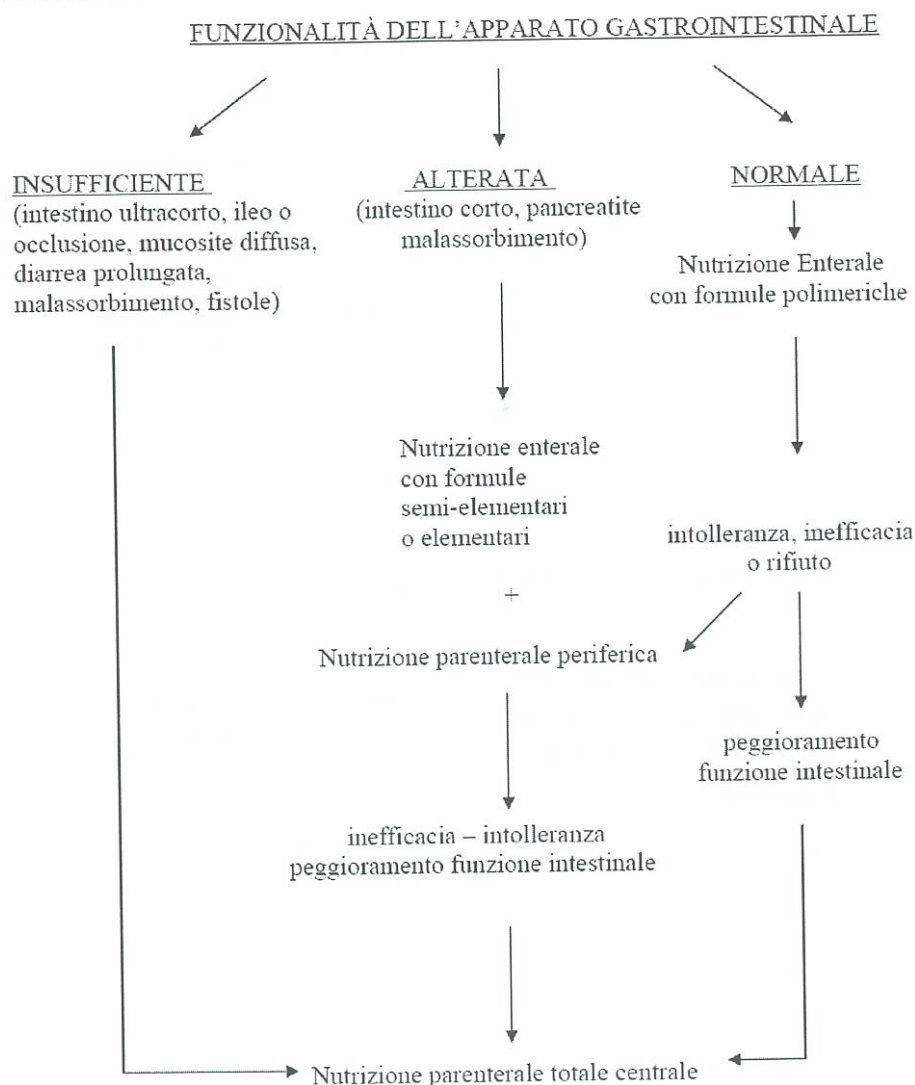
lazione Nutrizionale).

- Provvedere alle necessità nutrizionali in pazienti con insufficienza intestinale prolungata (*Terapia Nutrizionale Sostitutiva*).
- Migliorare la tollerabilità e il completamento del programma di chemioterapia e/o di radioterapia.

B) Criteri per la scelta della tecnica di Nutrizione Artificiale in accordo con le Linee guida di ASPEN (American Society of Parenteral and Enteral Nutrition).

- Per scegliere il tipo di Nutrizione Artificiale (Nutrizione Enterale o Parenterale) è indispensabile valutare la funzionalità dell'apparato gastrointestinale:
 - La Nutrizione Enterale può essere utilizzata in pazienti che sono malnutriti o a rischio di diventare tali ed in cui l'apporto nutrizionale orale non è sufficiente a mantenere uno stato di nutrizione adeguato (*Oral Failure*); l'accesso al tratto gastrointestinale va realizzato con la modalità più naturale e meno invasiva.
 - La Nutrizione Parenterale deve essere utilizzata solo in caso di intervento enterale fallito (non efficace, non tollerato o rifiutato) e/o quando la funzione intestinale sia gravemente compromessa dalla patologia di base o dal trattamento antineoplastico (*Intestinal Failure*).
- L'utilizzazione della Nutrizione Parenterale Domiciliare (NPD) è indicata solo nel caso di insufficienza intestinale secondaria alla patologia (tumori intestinali) o al trattamento radiante (enterite attinica).

Scelta della via di somministrazione della Nutrizione Artificiale



8) Nutrizione nei bambini sottoposti a trapianto di cellule staminali allogeniche

A) Nutrizione parenterale totale (NPT)

- La NPT rappresenta la terapia nutrizionale di scelta nei casi di bambini sottoposti a trapianto di cellule staminali allogeniche. Tuttavia, in accordo con le Linee Guida Sinpe (www.sinpe.it), un gruppo "multidisciplinare" esperto in nutrizione nell'ambito oncologico dovrebbe farsi carico di valutare:
 - quali siano i soggetti da sottoporre a

NP (Nutrizione Parenterale) o a NE (Nutrizione Enterale);

- il momento ideale per l'avvio;
- i tempi e la realizzazione di tale supporto.

- L'avvio del programma presuppone una corretta valutazione dello stato nutrizionale in ogni paziente oncologico; parimenti è necessario prevedere la durata del digiuno durante le fasi di terapia per mettere in atto solo in questi pazienti la nutrizione artificiale di supporto.

- Nel paziente trapiantato la NPT deve garantire:
 - su substrati energetici esogeni al fine di assicurare un risparmio delle riserve endogene di proteine e grassi;
 - quantità di amminoacidi sufficienti per la sintesi proteica;
 - vitamine e minerali per supplire alle perdite;
 - liquidi per una corretta idratazione;
 - grassi per un addizionale apporto calorico e per prevenire il deficit di acidi grassi essenziali.
- Le variazioni riguardanti l'apporto calorico, volumi e velocità d'infusione o la compatibilità tra le varie soluzioni infuse devono essere attentamente valutate giorno per giorno da personale adeguatamente addestrato e continuamente aggiornato.
- È indispensabile garantire la sterilità del catetere venoso centrale e della sacca durante le manovre di introduzione dei singoli componenti.

B) Nutrizione per via orale (per os): consigli dietetici ed igienico comportamentali

- Gli operatori che si occupano della preparazione dei pasti devono rispettare le seguenti indicazioni igienico comportamentali:
 - Lavarsi accuratamente le mani con sapone ed acqua calda.
 - Lavare gli utensili, le pentole e i piani di lavoro.
 - Rispettare la giusta temperatura di preparazione e la conservazione degli alimenti.
 - Non lasciare i cibi deperibili a temperatura ambiente (latticini, formaggi, uova, carne...etc).
- La nutrizione per os durante la terapia immunosoppressiva o comunque in soggetti immunosoppressi deve prevedere l'elaborazione di una dieta a bassa carica microbica. A tale proposito rimanda-

mo alla tabella n. 1 dove è riportato l'elenco degli alimenti permessi e di quelli da evitare nell'alimentazione dei bambini sottoposti a trapianto.

9) Alimentazione nel bambino disfagico con patologia oncologica

- La disfagia pediatrica è un problema spesso sottostimato e non adeguatamente trattato. Le forme tumorali che possono provocare una disfagia di tipo meccanico o su base funzionale, sono quelle della testa e del collo; inoltre esiste una disfagia causata dal trattamento chemioradio terapeutico o in seguito ad interventi ablativi. Tra gli effetti collaterali della chemioterapia i disturbi della deglutizione sono presenti fino al 50% dei pazienti. In questo quadro generale sono scarsi i dati della letteratura che possono farci rilevare la percentuale della disfagia nella popolazione di bambini affetti da un tumore.
- La dieta per la disfagia richiede una particolare attenzione per la preparazione del cibo, il rispetto di adeguate norme igieniche e comportamentali e la verifica della tollerabilità individuale, secondo procedure e prassi che possono essere gestite al meglio in presenza di un gruppo di lavoro interdisciplinare (logopedista, nutrizionista, dietista, infermiere, ecc.) con specifiche competenze ed esperienza.
- La dieta deve essere in grado di coprire i fabbisogni nutrizionali propri dell'età e del sesso del paziente, secondo quanto stabilito dai "Livelli di Assunzione Raccomandata di Energia e Nutrienti" (LARN), a cui vanno applicate le linee guida dietetiche relative alle specifiche patologie.
- La dieta deve offrire una nutrizione sicura e buona idratazione e quindi fornire adeguate calorie, proteine, vitamine, mi-

Tabella n. 1 - Raccomandazioni per Disfagici

ALIMENTI	PERMESSI	VIETATI
Bevande	Succhi di frutta e bevande in cartoni singoli o in barattolo Acqua in bottiglia 1	
Latte e derivati	Latte pastorizzato o UHT Crema o panna UHT Burro in monoporzioni Formaggi in porzioni confezionate Gelati industriali in singole porzioni Budini UHT	Formaggi molli o non confezionati Gelati artigianali
Cereali	Biscotti e dolci in singole porzioni Pane, grissini e crackers in singole porzioni Pasta secca	Pasta fresca, dolci alla creme, pane senza involucro
Carne	Carne fresca o congelata ben cotta Prosciutto crudo o cotto in busta	Carne cruda Salsicce, pasticci di carne, cibi pronti freschi (es. hamburger), pollo, tacchino
Pesce	Pesce fresco o surgelato ben cotto Pesce in scatola	Frutti di mare
Uova	Ben cotte, in qualsiasi modo	Crude o non cotte bene
Vegetali	Vegetali freschi a foglie ben lavati e cotti Ortaggi ben lavati e pelati Legumi cotti Vegetali in scatola	Vegetali crudi o che non possono essere pelati Erbe aromatiche fresche e crude (basilico, prezzemolo, peperoncino..etc)
Frutta	Frutta fresca ben lavata e sbucciata Frutta in scatola	Frutta secca

Tabella n. 2 - Livelli di dieta in base al grado di disfagia

1. LIVELLO I (DIETA PUREA).

È indicata nei seguenti casi: grave difficoltà nella preparazione orale del bolo; riflesso della deglutizione gravemente compromesso; perdita del controllo della funzione della lingua e delle labbra; ridotta peristalsi faringea e/o disfunzione crico-faringea, ipersensibilità orale.

2. LIVELLO II (DIETA TRITATA).

È indicata nei seguenti casi: difficoltà moderata-lieve nella preparazione orale del bolo; ridotta peristalsi faringea e/o disfunzione del muscolo crico-faringeo; disturbi minori della deglutizione; edentulia.

3. LIVELLO III (DIETA MORBIDA).

È indicata nei seguenti casi: difficoltà lievi della preparazione orale del bolo; impossibilità a masticare e deglutire alcuni alimenti. È inoltre suggerita anche nella ripresa graduale dell'alimentazione per os.

4. LIVELLO IV (DIETA NORMALE MODIFICATA)

È indicata nei seguenti casi: lieve difficoltà della preparazione orale del bolo e lieve difficoltà della masticazione.

Tabella n. 3 - Gruppi alimentari e principali alimenti consigliati in base al livello di dieta

	Livello I dieta pura	Livello II e III dieta tritata/morbida	Livello IV dieta modificata
Pane e cereali	Crema di riso e semolino. Biscotti da prima colazione ammorbiditi con il latte (in modo da formare una "pap-petta")	Pasta primi mesi o di piccolo formato, riso. Pane morbido tipo pane carré. Cereali ammorbiditi nel latte.	Pasta primi mesi o di piccolo formato, riso. Pane morbido tipo pan carré. Cereali ammorbiditi nel latte.
Latte e derivati	Yogurt cremoso aromatizzato alla frutta. Latte addensato. Formaggi molli non "appiccicosi"	Yogurt cremoso. Formaggi morbidi.	Latte e yogurt e bevande a base di latte (es. frappé). Formaggi morbidi.
Carne, pesce e uova	Carne e pesce omogeneizzati con sughi o brodi. Uova strapazzate.	Carne e pesce a piccoli pezzi o frullati. Uova affogate, strapazzate o sode.	Carne e pesce a piccoli pezzi. Uova.
Frutta, verdure e legumi	Frutta verdura e legumi a purea senza buccia. Succhi e nettari di frutta solo se addensati.	Qualsiasi tipo di frutta fresca o in scatola purché senza semi e buccia; verdure ben cotte; legumi passati.	Qualsiasi tipo di frutta fresca o sciroppata purché senza semi e buccia; verdure ben cotte; legumi passati. Purea di patate.
Grassi da condimento	Sughi, brodi e salse addensati. Grassi da condimento (olio di oliva, burro, margarina, maionese ecc.).	Sughi, brodi e salse. Grassi da condimento (olio di oliva, burro, margarina, maionese ecc.).	Tutti
Dolci	Frullati, creme, budini, mousse, panna cotta.	Qualsiasi tipo purché morbido e che non richieda intensa masticazione	Qualsiasi tipo purché morbido e che non richieda intensa masticazione
Bevande	Qualsiasi tipo solo se addensate.	Succhi, nettari, bevande a base di latte se tollerati. Se necessario usare un addensante.	Tutte

- nerali e liquidi in una consistenza tollerata dal paziente.
- La consistenza degli alimenti sulla base delle tipiche caratteristiche reologiche rappresenta un momento fondamentale per la gestione nutrizionale del bambino disfagico. Nella pratica clinica le diete per la disfagia sono divise in più livelli in base al grado di difficoltà nella deglutizione del paziente. (tabella n. 2 e tabella n. 3).
- È compito del logopedista/foniatra definire il grado di disfagia e conseguentemente il livello di dieta più idoneo, mentre il dottore in dietistica presterà

una speciale attenzione all'adeguatezza nutrizionale di ciascuna delle diete approntate.

- È necessario informare i pazienti (quando possibile), i caregivers ed i familiari sulle modalità di gestione dell'alimentazione (modalità di preparazione ed arricchimento degli alimenti, tecniche posturali ottimali, ausili indicati per la somministrazione di alimenti) ed al momento della dimissione addestrare i familiari sul monitoraggio del peso corporeo e sulla valutazione dell'assunzione dietetica.
- Gli obiettivi fondamentali per la gestio-

ne nutrizionale del bambino disfagico con patologia oncologica sono i seguenti:

- Garantire apporti adeguati di energia, di macro e micronutrienti per una crescita e uno sviluppo ottimale
- Fornire liquidi in forma adeguata garantendo il mantenimento del bilancio idrico
- Offrire alimenti ad alta densità di energia e nutrienti
- Prevenire il ristagno di alimenti nella cavità orale, nella faringe e nell'esofago
- Prevenire il passaggio di alimenti solidi e di liquidi nelle prime vie aeree e nella trachea
- Utilizzare pietanze che possano favorire la deglutizione
- Garantire l'appetibilità del cibo variando alimenti, odori, sapori, preparazioni
- Favorire, se possibile, l'autosufficienza del paziente in relazione a modi e tempi dell'alimentazione.

10) Programma riabilitativo del bambino con patologia oncologica

- Allo scopo di realizzare un trattamento riabilitativo in primo luogo è necessario effettuare le seguenti valutazioni:
 - Muscolo Scheletrica
 - Neurologica
 - Visiva
 - Respiratoria
 - Nutrizionale
- Gli obiettivi del progetto riabilitativo del bambino con patologia oncologica sono i seguenti:
 - Prevenire i danni secondari
 - Recuperare le funzioni deficitarie
 - Promuovere il massimo livello possibile di indipendenza funzionale
 - Svolgere una funzione palliativa allo scopo di mantenere o di aumentare il confort e l'indipendenza nello stato di malattia

- È fondamentale il coinvolgimento dei genitori e dei familiari nella realizzazione del programma riabilitativo; debbono infatti essere in grado di seguire il bambino durante l'esecuzione degli esercizi ed anche farli effettuare a domicilio e in qualsiasi altra circostanza. In questo modo è possibile raggiungere più facilmente gli obiettivi prefissati.

11) Ruolo e importanza dell'attività fisica

- La riduzione della sedentarietà e l'incremento dell'attività fisica, quando le condizioni cliniche lo consentono, hanno una collocazione di primo piano nella promozione di un sano stile di vita.
- Il concetto di movimento va inserito nei cambiamenti dello stile di vita del bambino, conferendogli la stessa importanza di una scelta alimentare per la promozione del suo stato di salute non solo fisico ma anche psicologico.
- Le Linee Guida della Children's Oncology Group del 2006 raccomandano la pratica dell'attività fisica in particolare ai bambini con patologia oncologica che:
 1. Soffrono di osteopenia/osteoporosi.
 2. Hanno praticato chemioterapia.
 3. Presentano un deficit del GH (Growth Hormone) causato dalla radioterapia a livello del cranio o da un intervento chirurgico.
 4. Sono in eccesso ponderale in seguito a terapia cortisonica.
- Durante il ricovero, compatibilmente con le condizioni fisiche del bambino in relazione alle terapie praticate, si consiglia di effettuare dei giochi a basso impegno da fare in ambienti chiusi, utilizzando attrezzi da gioco specifici, come piccoli scivoli.. etc.
- Il bambino deve essere sempre incoraggiato ai giuochi che siano esclusivamente legati allo svago e al divertimento. Debbono rappresentare anche un impor-

I
I
I
(
I
s
(
(
{

- tante momento di recupero di un proprio spazio.
- Il gioco dal punto di vista educativo rappresenta una forma apparentemente elementare ma estremamente efficace per il benessere psicofisico del bambino.
- La scelta di una vera attività motoria di tipo organizzato va sempre concordata con il bambino, responsabilizzando le sue scelte e stimolando un maggior livello di autonomia e di autostima.

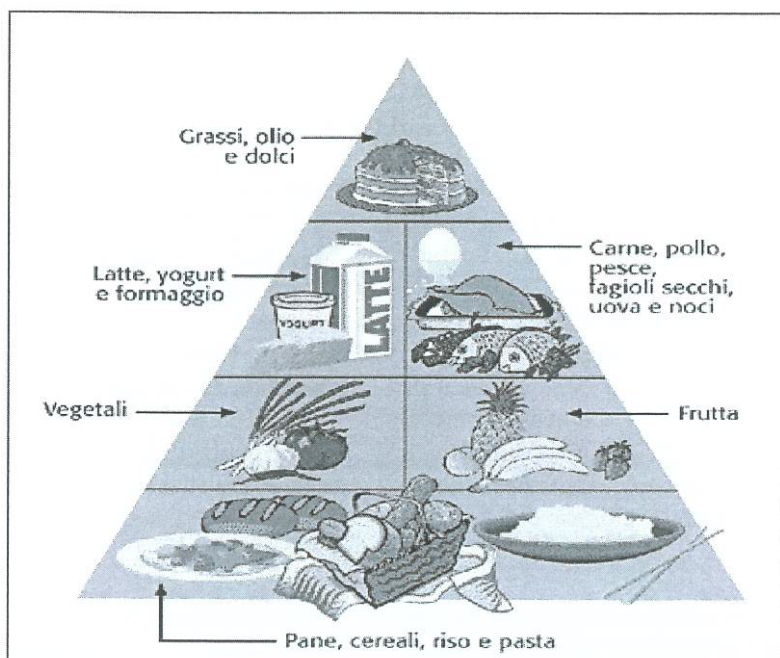
Tabella n. 4 - Tipologia di attività fisica e fasi della malattia

PRATICA SPORTIVA	DURANTE LA TERAPIA	DOPO LA TERAPIA	
		Convalescenza	Guarigione
Agonistica	No	No	Sì
Amatoriale Non agonistica	No	No	Sì
Ludico-ricreativa	No	Sì	Sì
Riabilitativa	Sì	Sì	Sì

12) Follow-up del bambino con patologia oncologica dopo la sospensione della terapia

- Il bambino con patologia oncologica in fase di guarigione deve essere seguito da un team multidisciplinare composto da oncologo pediatra, medico di medicina generale, psicologo clinico, endocrinologo, neurologo, dentista, radiologo oncologo, medico nutrizionista, dietista, assistente sociale.
- Bisogna valutare periodicamente i dati antropometrici in quanto i problemi di crescita possono comparire prima, durante o dopo una terapia eseguita con successo.
In particolare:
 - L'altezza deve essere valutata regolarmente fino al raggiungimento di quella finale.
 - Nei bambini che hanno ricevuto irradiazione cranio-spinale l'altezza dovrebbe essere misurata da seduti data la frequente sproporzione tra la crescita degli arti e quella del tronco.
- La valutazione della crescita richiede la correlazione tra l'età ossea e lo stadio della pubertà.
- Effettuare un controllo periodico del peso per monitorare il corretto accrescimento e per prevenire l'eccesso ponderale e le patologie metaboliche ad esso correlate.
- In base ai dati antropometrici, è necessario stilare un adeguato programma nutrizionale che valuti il giusto apporto energetico e l'adeguata ripartizione dei nutrienti per favorire una crescita equilibrata ed evitare complicanze
- I familiari e tutti coloro che si prendono cura del bambino devono essere coinvolti nella promozione di cambiamenti essenziali e duraturi dello stile di vita e nella correzione di eventuali comportamenti alimentari errati
- È possibile suggerire delle indicazioni di frequenza e di priorità di scelte alimentari attraverso la "piramide alimentare". (figura n.1)

Figura n. 1



• Dopo la guarigione, la pratica dell'attività fisica, sia amatoriale che sportiva, può contribuire a contrastare alcune delle conseguenze negative delle terapie, come l'obesità, la riduzione della densità ossea, le dislipidemie; può inoltre avere un'efficacia preventiva per le principali patologie cronico-degenerative.

Conclusioni

Durante il Workshop sono state affrontate molte altre tematiche riguardanti la malattia oncologica in età pediatrica, ma alcune di queste, come l'aspetto etico ed il contributo della nutrigenomica nel trattamento delle neoplasie infantili, sono ancora in fase di elaborazione e materia di discussione ed approfondimento. Tuttavia questi argomenti e tutte le relazioni presentate in occasione del Workshop, che si è tenuto il giorno 19/02/2007 presso la sede Rai di Roma, verranno pubblicate in un libro che sarà inviato a tutti i centri italiani di oncologia pediatrica e potrà essere richiesto da associazioni, strutture pubbliche e private e

da chiunque si interessi di questo problema.

Ringraziamo vivamente il Segretariato Sociale RAI nelle persone del Dott. Carlo Romeo e della Dott.ssa Laura Bonardi che hanno fattivamente collaborato alla realizzazione del Workshop e continuano a farlo per permettere la pubblicazione del testo. Senza l'appoggio della RAI e senza il loro impegno non sarebbe stato possibile realizzare questo progetto.

Bibliografia

Nutrizione

- S.I.N.U. Società Italiana di Nutrizione Umana. Livelli di assunzione raccomandati di energia e nutrienti per la popolazione italiana. Revisione 1996.
- INRAN Tabelle di composizione degli alimenti. Aggiornamento 2000. Edra.
- Mariani Costantini A., Cannella C., Tomassi G., Alimentazione e Nutrizione umana. Il Pensiero Scientifico Editore. Seconda Edizione: Ottobre 2006.
- Giampietro M. L'alimentazione per l'esercizio fisico e lo sport. Il Pensiero Scientifico

- Editore. Prima edizione: Marzo 2005.
- Pellati P. Tutti i cibi dalla "A" alla "Z". Guida ad una alimentazione sana e corretta. Nuova Edizione. Oscar Guide Mondadori, 2004.
- Mattei R. Manuale di nutrizione clinica. Franco Angeli, 2001.
- Ghiselli A., Guffanti L. La dieta mediterranea anzi italiana. Sperling & Kupfer Editori, 2005.
- Arienti G. Le basi molecolari della nutrizione. Seconda Edizione. Piccin Nuova Libreria, 2003.
- Ziegler E.E., Filer L.J., JR. Conoscenze attuali in nutrizione. Edizione italiana a cura di LAURO GALZIGNA, Professore Ordinario di Biochimica Clinica dell'Università di Padova. Settima Edizione. Piccin Nuova Libreria, 2002.
- Del Toma E. Prevenzione e terapia dietetica. Una guida per medici e dietisti. Il Pensiero Scientifico Editore, 2005.
- Biondi G., Martini F., Rickards O., Rotilio G. In carne e ossa. DNA, cibo e culture dell'uomo preistorico. Editori Laterza. 2006.
- Lucchin L. a cura di. Malnutrizione. Una sfida del terzo millennio per la società postindustriale. Strategie di intervento e cura. Il Pensiero Scientifico Editore, 2000.
- Fatati G. Dietetica e Nutrizione. Clinica, terapia e organizzazione. Il Pensiero Scientifico Editore. Prima edizione: Maggio 2007.
- Binetti P., Marcelli M., Baisi R. Manuale di Nutrizione clinica e scienze dietetiche applicate. Società Editrice Universo. Prima Edizione: 2006. Seconda Ristampa 2007.
- Faldella G., Giorni P.L., Miniello V.L., Salvioli G.P. La nutrizione del bambino sano. Il pensiero Scientifico Editore.
- Elia M. Manuale di nutrizione nelle patologie pediatriche. Il Pensiero Scientifico Editore.
- Nelson J.K., Moxness K.E., Jensen M.D., Gastineau C. F. Dietologia. Manuale della Mayo Clinic. Alimentazione normale e terapia dietetica per neonati, bambini e adolescenti. VII Edizione. Centro Scientifico Editore.
- Linee guida SINPE per la Nutrizione Artificiale Ospedaliera 2002. S.I.N.P.E. 2002; 20 (Suppl 5), pp S150- S152. www.sinpe.it
- Oncologia**
- Pizzo- Poplack . Principles and practice of Paediatric Oncology. Fourth Edition, Lippincot Williams and Wilkins, 2002.
- Wallace H. Childhood cancer. Daniel Green Arnold. 2004
- Halperin E.C., Constine L.S., Iarbell N.J., L.E. Kun Paediatric Radiation Oncology. Lippincott Williams Ans Wilkins, 2005.
- Lanzkowsky P. Manual of Paediatric Hematology and Oncology. Third Edition, Academic Press, 1999.
- Cavalli F., Cognetti F., Costa A., Orecchia R. Fondamenti di oncologia clinica. Elsevier, 2006.
- Madon E., Gabutti V., Miniero R. Ematologia e oncoematologia pediatrica. Edizioni McGraw - Hill.
- Pediatria**
- Castro M., Gambarara M. Nutrizione Clinica in Pediatria. McGraw-Hill , Milano 2000.
- Koletzko B., Goulet O., Hunt J., et al, Guidelines on paediatric parenteral nutrition of ESPGHAN, ESPEN, JPGN, 2005, 41: S1-S87.
- Maggioni G., Signorotti A. L'Alimentazione del bambino sano e malato. Seconda Edizione: Settembre 1991. Il Pensiero Scientifico Editore.
- Lughetti L., Bernasconi S. L'obesità in età evolutiva. Edizioni McGraw - Hill. Giugno 2005.
- Bernardi M. L'avventura di crescere. Una guida per i genitori di oggi . Fabbri Editori. Giugno 1995.
- Lohman T.G., Roche A.F., Martorell R. Manuale di riferimento per la standardizzazione antropometrica - Collana Medico Scientifica, EDRA, 1994.

Destino dei microinquinanti organici persistenti in Laguna di Venezia: dall'ambiente all'uomo attraverso il biota?

Raccanelli S.¹, Favotto M.¹, Frangipane G.², e Libralato S.³

¹ Consorzio I.N.C.A., Via delle Industrie 21/8, 30175 Marghera (VE), Italy; telefono: 041 2346621; fax: 041 2346629; e-mail: s.raccanelli@unive.it

² Via Rojal 3/a 33070 Budoia (PN); e-mail: gretel.frangipane@gmail.com

³ Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Borgo Grotta Gigante 42/c, 34010, Sgonico (TS), Italy; e-mail: slibrato@ogs.trieste.it

Autore corrispondente:

Stefano Raccanelli,

Consorzio I.N.C.A., Via delle Industrie 21/8, 30175 Marghera (VE), Italy;

telefono: 041 2346621; fax: 041 2346629; e-mail: s.raccanelli@unive.it

Riassunto. La laguna di Venezia è un ecosistema naturale su cui insistono da secoli le città di Venezia e Chioggia, le attività dell'isola di Murano, e dal primo decennio del secolo scorso un importante polo industriale con impianti per la raffinazione del petrolio e per la produzione di sostanze chimiche di cui molte legate alla "chimica del cloro". Queste attività hanno prodotto e scaricato in laguna composti organici persistenti (POPs) che si sono accumulati nei sedimenti lagunari. In questo ecosistema sono anche presenti attività di pesca artigianale e di pesca alle vongole, quest'ultima con una produzione di rilevanza nazionale, che possono rappresentare un fattore di rischio diretto per la salute umana.

In questo lavoro sono integrati e discussi i risultati di precedenti studi sulle fonti e il destino ambientale di diossine e policlorobifenili nella laguna di Venezia. Vengono presentati i dati relativi alla contaminazione dei sedimenti lagunari, delle vongole e vengono valutate anche le analisi effettuate sul latte materno e sul siero in maschi veneziani soggetti a diverse abitudini alimentari. I risultati evidenziano un stato ambientale critico a cui è associabile un rischio che, per essere quantificato con maggior precisione, necessita di ulteriori analisi e monitoraggi.

Abstract: The Lagoon of Venice is a natural ecosystem that, since centuries, is hosting on its shores the cities of Venice and Chioggia, and the activities in Murano Island. Moreover, from the first decade of the past century, an important industrial area, with plants for oil refinement and for production of chemicals compounds many of which chlorinated, developed on lagoon borders. These activities have produced and discharged into the lagoon persistent organic pollutants (POPs) that are now accumulated in the lagoon sediments. Moreover, in this ecosystem are active both artisanal and clam fisheries, this latter with production of national importance. These activities might represent a direct risk for human health. In this work results from previous studies regarding the sources and the fate of dioxins and polychlorobiphenyls in the lagoon of Venice are integrated and discussed. In particular, data regarding the contamination of sediments and clams are presented along with data resulting from analyses conducted on mother milk and on blood serum of venetians with different food habits. Results evidence a critical environmental state, whose associated risk need to be better quantified with further analyses and monitoring programs.

Parole chiave: diossine, bioaccumulo, prodotti ittici, Venezia.

Key words: dioxins, bioaccumulation, seafoods, Venice.

Introduzione

Gli scarichi urbani civili e soprattutto quelli industriali, hanno apportato, e in parte ancora apportano, nella laguna di Venezia e nelle zone costiere, composti organici persistenti (*persistent organic pollutants*, POPs) che vengono accumulati prevalentemente nei sedimenti. La contaminazione da POPs è facilmente trasferita agli organismi che vivono nella laguna e nell'ambiente costiero, in particolare a quelli a più stretto contatto con i sedimenti (Raccanelli et al., 2004; 2006). Gli organismi bentonici

sfruttati dalle attività di pesca, quali i bivalvi fossori eduli, rappresentano un elemento diretto di rischio per la salute umana (Srogi, 2008).

L'esposizione umana a POPs può determinare, vari effetti anche gravi sulla salute: effetti mutageni, teratogeni, tossicità acuta e cronica sono stati osservati a seconda delle vie e delle dosi di assunzione. I POPs possono reagire a livello cellulare mimando l'effetto di ormoni provocando così alterazioni endocrine, per questo vengono anche chiamati "distruttori endocrini"

(*endocrine disrupters*). L'uomo, in quanto consumatore dei prodotti ambientali e quindi predatore apicale, può diventare un importante indicatore dello stato di salute dell'ambiente in cui vive e la stessa salute umana un criterio di valutazione della capacità dell'ambiente di sostenere sia la sfera ecologica che sociale (Rapport et al., 1998).

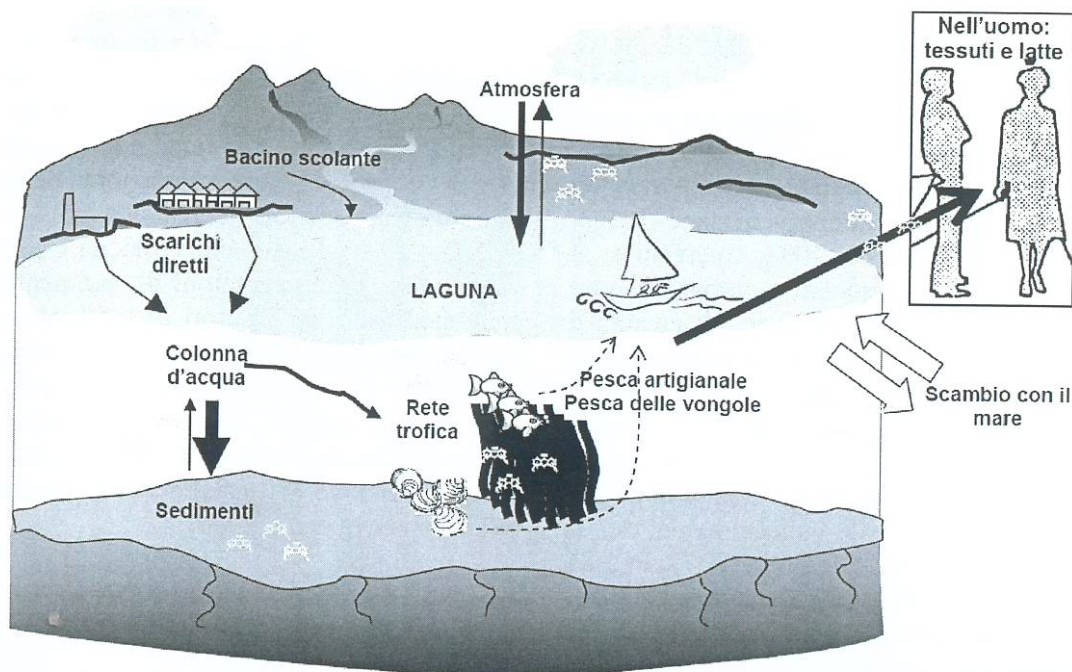
In questo lavoro vengono integrati precedenti studi per descrivere la situazione della laguna di Venezia riguardo la contaminazione e il destino ambientale dei POPs. Questo ambiente costiero, influenzato da attività antropiche da lungo tempo (Bevilacqua, 2000), dal primo decennio del secolo scorso è sede di un importante polo industriale per la raffinazione del petrolio e per la produzione di sostanze e materie chimiche di cui molte legate alla "chimica del cloro" (Guerzoni et al., 2004a). Nel corso degli ultimi decenni gli scarichi, in particolare quelli derivanti dall'attività industriale sviluppatasi a Porto Marghera, hanno versato nel bacino lagunare, spesso incontrollati, composti organici persistenti accumulatisi prevalentemente nei sedimenti superficiali della laguna (Guerzoni e Raccanelli, 2003). La crescente attenzione ambientale ed il controllo periodico degli scarichi hanno contribuito a ridurre gli apporti di POPs alla laguna, tuttavia diverse attività civili ed industriali continuano a rappresentare sorgenti non trascurabili di questi inquinanti (Guerzoni et al., 2004a; b).

Al tempo stesso la laguna di Venezia è un'area storicamente sfruttata dalla pesca artigianale e più recentemente dalla raccolta meccanica della vongola verace (*Tapes philippinarum*). La pesca lagunare delle vongole fornisce al mercato ittico nazionale circa 40000 tonnellate l'anno (dati anni 1998-2000) contribuendo per circa il 50% all'intera produzione nazionale di vongole

veraci (Libralato et al., 2004). Considerate le elevate concentrazioni di POPs accumulati nei sedimenti antistanti l'area industriale di Porto Marghera (Guerzoni e Raccanelli, 2003) e la correlazione positiva tra tossicità dei POPs nei sedimenti e nelle vongole veraci (Raccanelli et al., 2004), l'attività di pesca è vietata nei canali industriali per ragioni di salute pubblica. Tuttavia, le zone bandite alla pesca sono importanti aree di reclutamento del novellame e accrescimento delle vongole veraci che continuano a venir pescate illegalmente anche a fronte di un elevato ritorno economico. Nonostante i controlli effettuati dalle Aziende Sanitarie e dalla Regione Veneto, le vongole contaminate possono raggiungere il consumatore con conseguenti rischi per la salute umana (Raccanelli et al., 2008a). Da questo deriva la crescente attenzione per la contaminazione umana da POPs valutata mediante misure delle concentrazioni nel sangue e nel latte materno (Frangipane, 1999; Istituto Superiore di Sanità, 2002; Guerzoni et al. 2004a). Uno schema generale del destino dei POPs negli ambienti costieri è schematizzato in Figura 1.

In questo lavoro viene presentata una panoramica degli studi relativi alle contaminazioni antropogeniche sia ambientali che biologiche nella Laguna di Venezia per trarne un quadro integrato sia dello stato di salubrità di questo storico ambiente sia dello stato di contaminazione dei suoi abitanti in relazione alle abitudini alimentari. La presenza di diversi studi in laguna di Venezia sulla contaminazione da POPs ne fa un sito privilegiato per la costruzione di un quadro delle fonti e del destino dei POPs che può rappresentare un utile riferimento per altre zone costiere simili.

Figura 1: Schema delle sorgenti e del destino delle diossine in un ambiente costiero quale la laguna di Venezia.



Lo schema include la principale via di esposizione rappresentata dal consumo di prodotti ittici contaminati (omesse per chiarezza l'assunzione attraverso altri alimenti, acqua ed aria)

Materiali e Metodi

Negli ultimi 10 anni, a seguito dell'allarme sulla contaminazione dei sedimenti lagunari da diossina (Greenpeace, 1995), sono stati pubblicati numerosi studi di monitoraggio delle concentrazioni dei POPs nelle deposizioni atmosferiche, in acqua e nel sedimento (Guerzoni e Raccanelli, 2003; Guerzoni et al., 2004b; Guerzoni et al., 2007). Alcuni di questi hanno previsto la determinazione delle concentrazioni di policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD/F), policlorobifenili (PCB), esaclorobenzene (HCB) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nei sedimenti superficiali della laguna (Marcomini et al., 1999; MAV-CVN, 1999; Wenning et al., 2000; Rossini et al., 2001; Bernstein et al., 2002). Le concentrazioni riscontrate sono state messe in relazione con le concentrazioni pre-industriali (dette concentrazioni di *background*) dei diversi inquinanti or-

ganici, stimate da carote di sedimento indisturbato prelevate in zone remote della laguna (Marcomini et al., 1997; Frignani et al., 2001; Bernstein et al., 2002). La somma dei rapporti tra le concentrazioni attuali e le concentrazioni pre-industriali per ogni composto organico ha consentito di calcolare il fattore di arricchimento, permettendo di descrivere la distribuzione della contaminazione da POPs in laguna.

Per quanto concerne la contaminazione degli organismi verranno riassunti brevemente i risultati relativi alla contaminazione delle vongole lagunari. La vongola verace (*Tapes philippinarum*) rappresenta un importante veicolo dei POPs all'uomo, sia perché vive a stretto contatto con il sedimento, sia perché è soggetta ad intensa attività di pesca (ASAP, 1999; Libralato et al., 2004). Nel 2003 sono state raccolte vongole in 3 aree della laguna soggette alla pesca (laguna nord, centro e sud) e nei ca-

nali industriali dove la pesca è vietata (Raccanelli et al., 2004). Le concentrazioni di PCDD/F e PCB nelle vongole sono riportate per unità di peso fresco della parte edibile.

Allo scopo di inquadrare la contaminazione umana saranno riportati i risultati delle analisi eseguite nel 2000 sul latte materno di giovani donne veneziane (Istituto Superiore di Sanità, 2002; Guerzoni et al. 2004a). Sono presentati e discussi, inoltre, i primi dati riguardanti i livelli ematici di diossine misurati in maschi italiani adulti, soggetti a diverse esposizioni alimentari (Frangipane, 1999). I dati, raccolti nel 1998, si riferiscono a campioni di siero di 41 volontari residenti a Venezia in cui sono stati misurate le concentrazioni dei 17 congeneri di PCDD/F e di PCB77, PCB81, PCB126 e di PCB169. Sulla base delle abitudini alimentari sono stati identificati due gruppi tra i volontari: 22 soggetti sono stati considerati grandi consumatori di prodotti ittici locali (consumo di pesci e molluschi almeno 3 volte la settimana) e 19 soggetti sono stati considerati bassi consumatori di prodotti ittici (meno di due volte la settimana). Le analisi sono state condotte su 10 ml di sangue prelevato da ogni individuo (ulteriori dettagli in: Frangipane, 1999). Questi dati sono anche confrontati con i livelli ematici di PCDD/F misurati nel 2006 in lavoratori occupati presso l'inceneritore di RSU situato a Bolzano (Dati non pubblicati: W. Tirlor, Eco-Research, Bolzano; Presentati al 6°CIND Auditorium S. Margherita, Venezia, 22 marzo 2006).

Le concentrazioni relative dei 17 congeneri tossici delle diossine e dei furani costituiscono "l'impronta delle diossine", utile per valutare la sorgente dell'inquinamento ed in tal senso verrà utilizzata per il confronto dei campioni contaminati (Guerzoni et al., 2004b; Marcomini et al., 1997). Inoltre, risulta conveniente convertire in modo univoco la concentrazione dei singo-

li congeneri "diossina-simili", in un valore che esprime la loro tossicità relativamente ad un congenere preso come riferimento. Alla 2,3,7,8-TCDD, essendo il congenere più tossico, è stato assegnato un valore pari a 1, mentre per gli altri congeneri viene definito un Fattore di Tossicità Equivalente (TEF) che deriva dalla valutazione della loro tossicità rispetto a quella della 2,3,7,8-TCDD. Per il calcolo della Tossicità Equivalente (TEQ) dei campioni di sedimento sono stati utilizzati i fattori di tossicità equivalente (TEF) internazionali (I-TEF), mentre per i campioni biologici (vongole, latte materno e siero) sono stati utilizzati i più recenti fattori (WHO-TEF) stabiliti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Van Den Berg et al., 2006).

Risultati

Concentrazioni nei sedimenti

La Tabella 1 riassume i dati ottenuti da diverse attività di monitoraggio in termini di concentrazioni medie dei POPs nei sedimenti superficiali di diverse aree della laguna e le concentrazioni pre-industriali. Le concentrazioni dei POPs nei sedimenti dei canali industriali sono più elevate di quelle misurate negli altri sedimenti e raggiungono valori di 3 ordini di grandezza superiori a quelli di *background*, mentre le concentrazioni dei POPs nei sedimenti della laguna interna sono circa 20-30 volte superiori a quelli stimati per il periodo pre-industriale. I sedimenti dei canali della città di Venezia mostrano concentrazioni di PCB e di diossine comprese tra quelle dei canali industriali e quelle della laguna interna. Il fattore di arricchimento calcolato per le diverse aree della laguna è rappresentato in Figura 2: sono chiaramente identificabili gli "hot spots", ovvero le zone con fattori di arricchimento particolarmente elevati (fattore arricchimento >12).

Figura 2: Mappa dei fattori di arricchimento calcolato dal rapporto tra la attuale concentrazione nei sedimenti superficiali di PCB, PCDD/F e HCB, e i rispettivi valori pre-industriali.

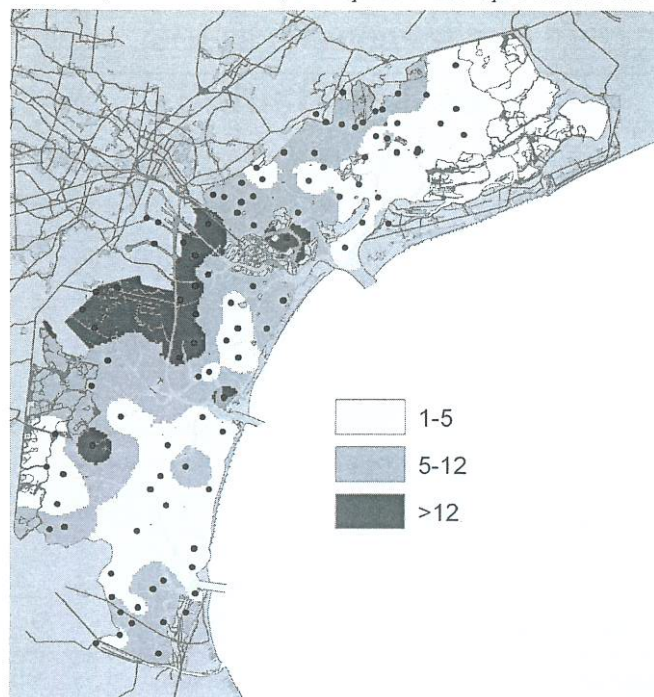


Tabella 1: Concentrazioni medie di PCB, diossine (PCDD/F) e HCB nei sedimenti della laguna di Venezia*

Zona	PCBs $\mu\text{g kg}^{-1}$	PCDD/F $\mu\text{g kg}^{-1}$	I-TE ng kg^{-1}	HCB $\mu\text{g kg}^{-1}$
Canali industriali	810	14.0	300	260
Laguna interna	26	1.0	16	2
Laguna esterna	5	0.3	4.0	0.2
Canali della città di Venezia	600	0.5	6.0	nd
Background	0.001	0.03	0.5	0.1

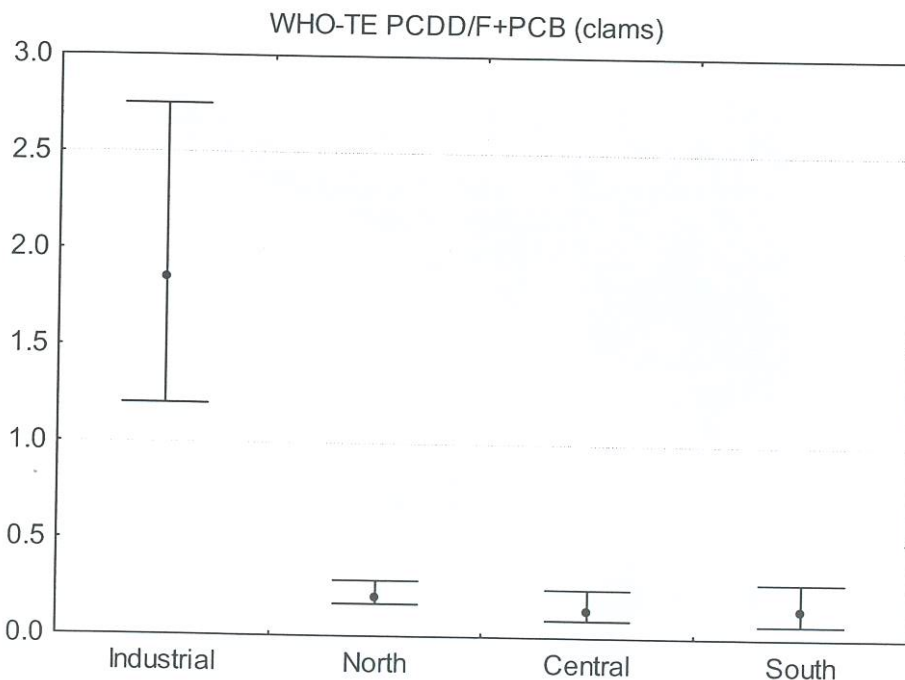
*ottenuti raggruppando le stazioni di campionamento per aree omogenee. È riportato anche il valore naturale pre-industriale (background) stimato da misure fatte su una carota di sedimento indisturbato raccolta in laguna

Concentrazioni nel biota

Le concentrazioni di PCDD/F e PCB nelle vongole veraci, espresse in tossicità equivalente per unità di peso fresco (gww) della parte edibile (Figura 3), mostrano valori medi simili per le vongole provenienti dalle diverse zone di pesca (laguna nord, centro e sud; $0.2 \text{ pg WHO-TEQ gww}^{-1}$) e di

un ordine di grandezza più elevato (circa $2 \text{ pg WHO-TEQ gww}^{-1}$) per le vongole provenienti dalla zona industriale. Occorre sottolineare che sono state misurate nelle parti molli delle vongole veraci della zona industriale concentrazioni di POPs fino a $9 \text{ pg WHO-TEQ gww}^{-1}$.

Figura 3: tossicità media e deviazione standard (pg WHO-TE gww⁻¹) di PCDD/F e PCB misurate nella parte edibile di vongole *



*prelevate nel 2003 in tre aree della laguna di Venezia soggette a pesca e confrontate con le concentrazioni misurate in vongole prelevate dai canali industriali

Inoltre, il confronto tra l'impronta delle diossine delle vongole e quella del sedimento dove sono state raccolte, ha permesso di mostrare che il sedimento costituisce la principale sorgente di contaminazione per le vongole. Infatti, in ogni area campionata l'impronta delle diossine del sedimento e delle vongole è molto simile (Figura 4) e la correlazione tra concentrazioni di PCB e diossine nei sedimenti e nelle vongole è risultata positiva e significativa (si veda anche Raccanelli et al., 2004).

Contaminazione dell'uomo

Latte

Le concentrazioni di diossine e PCB misurate nel 2000 nel latte materno di donne veneziane (Figura 5) risultavano pari a 13.4 e 17.3 pg WHO-TEQ g grasso⁻¹ rispettivamente dovuti a PCDD/F e PCB per un tota-

le di 30.7 pg WHO-TEQ g grasso⁻¹. A titolo di confronto le concentrazioni misurate nello stesso anno per il latte materno di donne abitanti nella città di Roma erano pari a 11.0 e 9.4 pg WHO-TEQ g grasso⁻¹ per PCDD/F e PCB rispettivamente per un totale di 20.4 pg WHO-TEQ g grasso⁻¹ (Istituto Superiore di Sanità, 2002). Solo i valori misurati nel 1992 nel latte di donne svedesi (Darnerud et al., 2000) risultano superiori a quelli trovati nelle donne veneziane nel 2000.

Siero

I valori totali di tossicità equivalente (WHO-TEQ di PCDD/F e PCB) nel siero nel loro complesso mostrano una chiara correlazione positiva con l'età degli individui siano essi grandi o bassi consumatori di pesce (Figura 6).

Figura 4: impronta delle diossine (abbondanza relativa dei congeneri) per il sedimento (barra nera) e la parte edibile delle vongole (barra tratteggiata) raccolti nei canali industriali e nella laguna sud

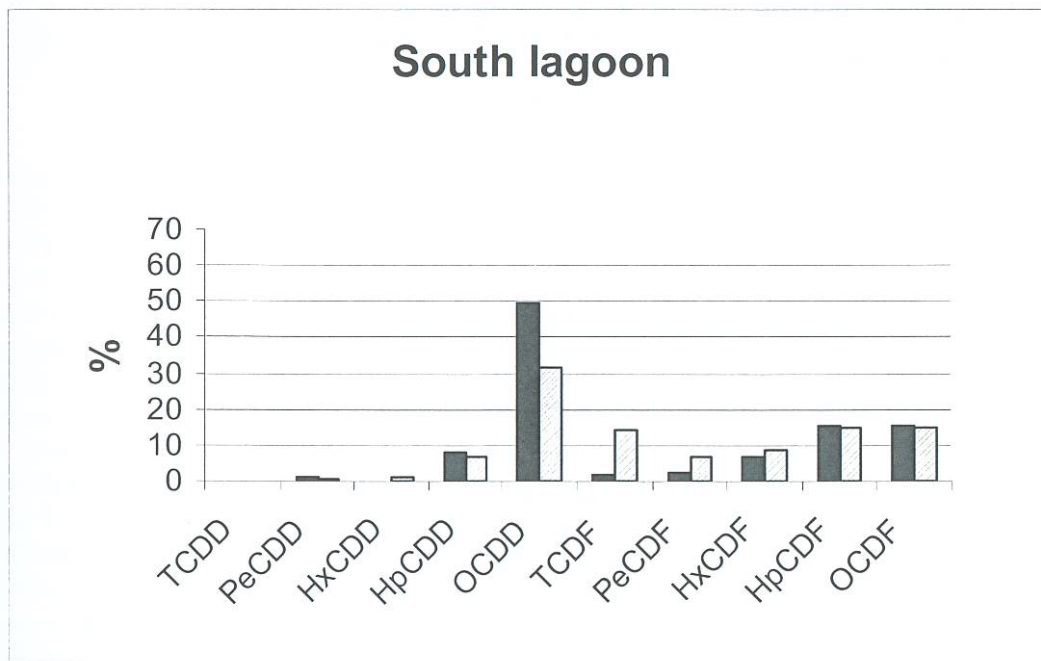
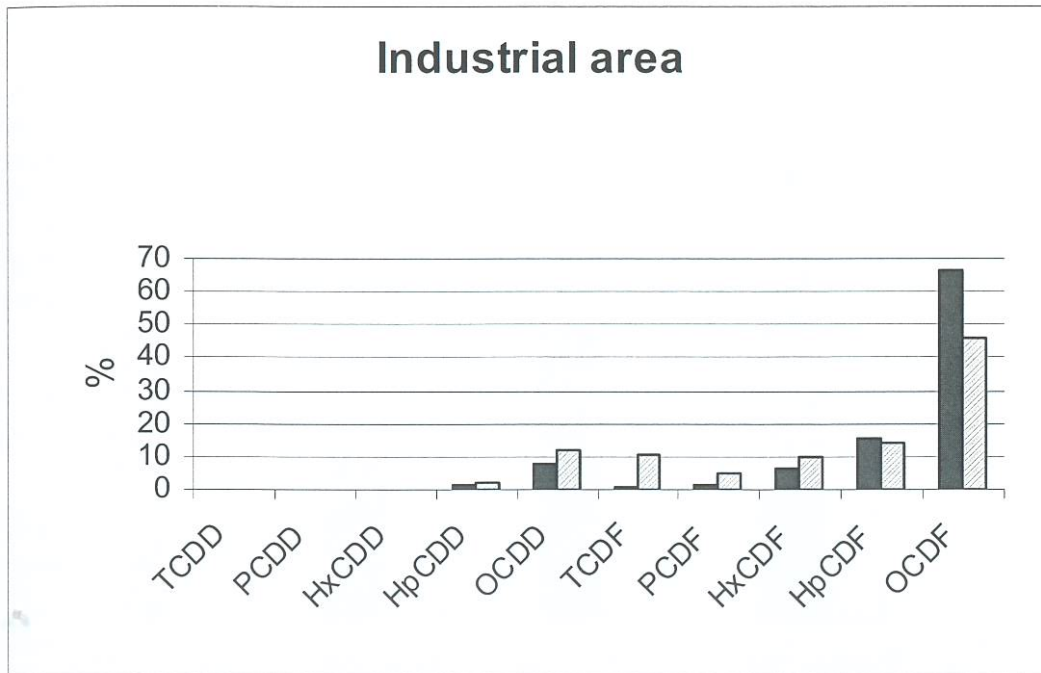


Figura 5: Concentrazioni medie (pg TEQ g lipidi⁻¹) di diossine e PCB nel latte materno di donne di Venezia e Roma confrontate con analoghi dati per donne svedesi

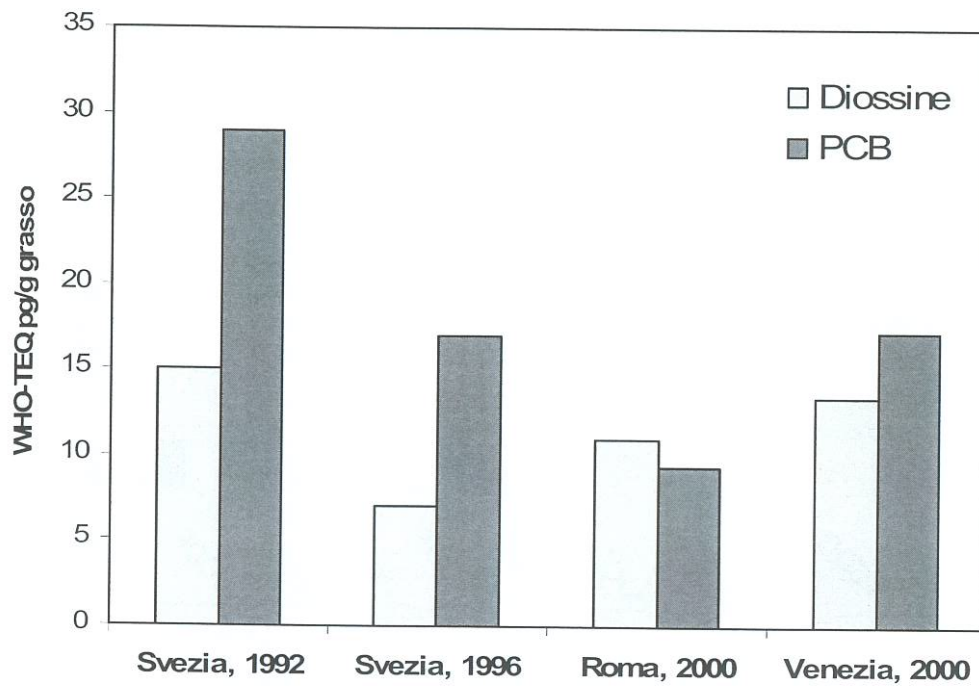
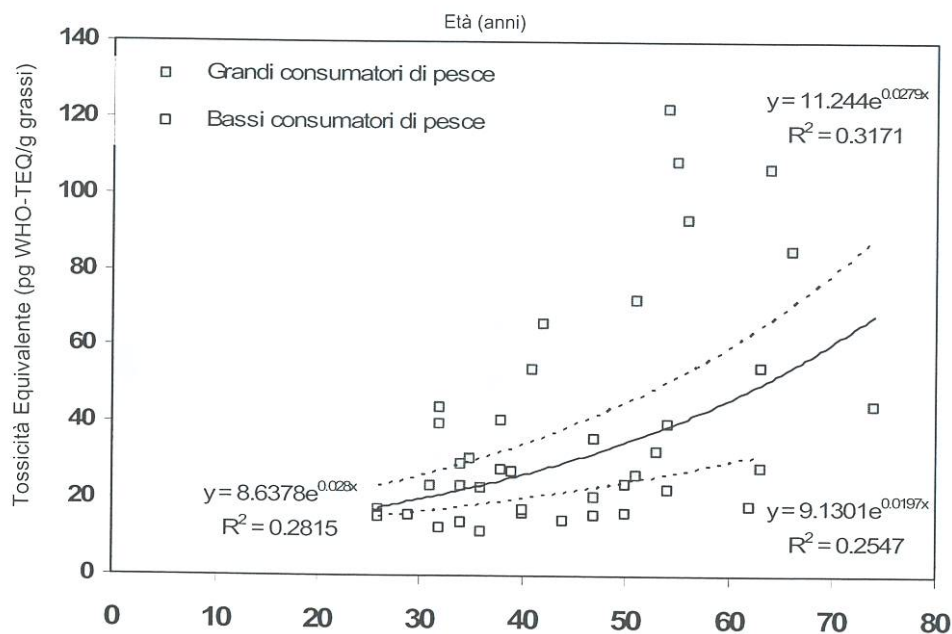


Figura 6: Tossicità totale (WHO-TEQ) di diossine e PCB nel siero in relazione all'età dei volontari ed in relazione alle abitudini alimentari



Le curve esponenziali di accumulo in funzione dell'età sono stimate per i due gruppi separatamente (curve tratteggiate) e per tutti i dati (curve in linea continua).

In Tabella 2 sono riportate le stime del tempo di raddoppio di TEQ per PCDD/F, PCB e la loro somma. I risultati evidenziano un più ripido incremento di valori di TEQ con l'età per i PCB rispetto ai PCDD/F. Il tempo di raddoppio della tossicità nel sangue, inoltre, risulta sempre più breve (a dimostrare di un accumulo più veloce) per i grandi consumatori di pesce. Ad esempio, la tossicità totale nel sangue (WHO-TEQ di PCDD/F e PCB) raddoppia in 35 anni per bassi consumatori di pesce, mentre rad-

doppia in 25 anni per i grandi consumatori di pesce. Il tempo di raddoppio più basso (e quindi più preoccupante) è riscontrato per i PCB tra i grandi consumatori di pesce (21.9 anni). L'incremento totale di livelli di TEQ con l'età è in accordo con la letteratura scientifica in materia riferita ad altri paesi (Srogi, 2008), anche se l'eterogeneità delle storie espositive dei soggetti considerati per questo studio induce a considerare questi risultati con cautela.

Tabella 2: Curve di aumento della tossicità (WHO-TEQ) per diossine, PCB e loro somma in funzione dell'età. È riportato anche il tempo di raddoppio della tossicità.

	n	A pg TEQ/g grasso	k anno ⁻¹	R ²	tempo di raddoppio anni
PCDD/F					
grandi consumatori di pesce	22	5.78	0.023	0.31	29.9
non consumatori di pesce	19	5.45	0.019	0.21	35.9
PCB					
grandi consumatori di pesce	22	5.34	0.032	0.31	21.9
non consumatori di pesce	19	3.41	0.021	0.26	33.2
PCDD/F+PCB					
grandi consumatori di pesce	22	11.24	0.028	0.32	24.8
non consumatori di pesce	19	9.13	0.020	0.25	35.0
tutti i dati	41	8.64	0.028	0.28	24.8

Media e mediana delle tossicità di PCDD/F e PCB misurate nel siero (Figura 7), sono sempre più elevate per i grandi consumatori di pesce rispetto ai bassi consumatori di pesce. In particolare i campioni di sangue presentano un valore medio di PCDD/F pari a 13.91 pg TEQ g grasso⁻¹ per i bassi consumatori di pesce (19 campioni) mentre i grandi consumatori di pesce della laguna risultano avere un valore medio di 19.33 pg TEQ g grasso⁻¹ (media di 22 campioni). È interessante notare che il valore medio della tossicità delle diossine riscontrato nel siero del personale addetto all'inceneritore di Bolzano, categoria potenzialmente esposta a queste sostanze, è pari a 9 pg TEQ g grasso⁻¹, notevolmente inferiore sia al valore medio dei bassi che degli alti consuma-

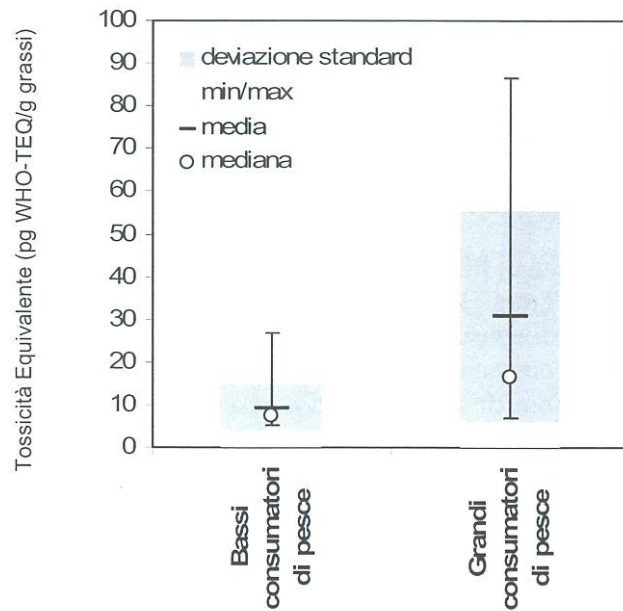
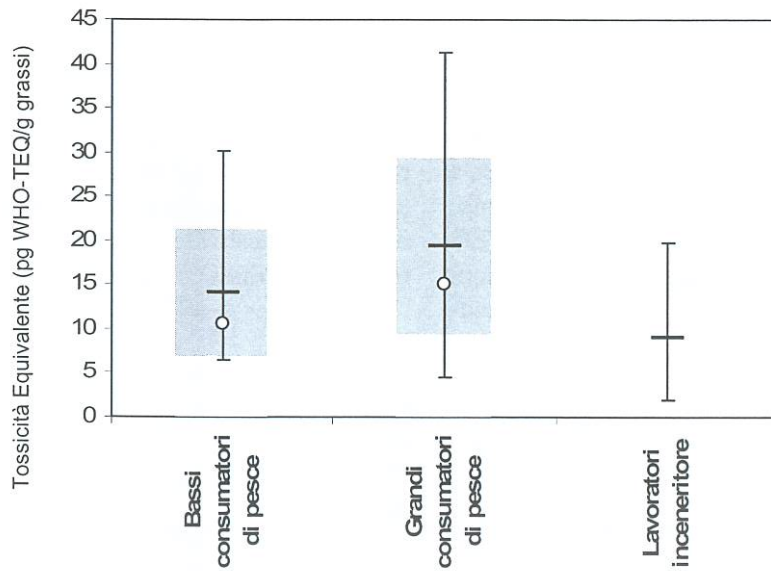
tori di pesce (Figura 7).

Il contributo alla tossicità dei 4 PCB analizzati (PCB77, PCB81, PCB126, PCB169) evidenzia un differenza significativa tra alti e bassi consumatori di pesce: la media delle tossicità equivalente è pari a 9.30 pg TEQ g grasso⁻¹ per i bassi consumatori e 30.68 pg TEQ g grasso⁻¹ per gli alti consumatori di pesce (Figura 7).

Discussione

I POPs sono principalmente accumulati nei sedimenti lagunari e nei canali di Porto Marghera dove si rilevano concentrazioni di 1-3 ordini di grandezza superiori a quelle pre-industriali (fino a 2500 ng I-TE/ kg ss di sedimento; Guerzoni e Raccanelli, 2003).

Figura 7: Concentrazioni medie (pg TEQ g lipidi⁻¹) di diossine (A) e di PCB (B) nel siero prelevato dai volontari veneziani nel 1998.



I dati per le diossine sono confrontati con i risultati ottenuto da un recente studio sul siero degli addetti all'inceneritore di Bolzano.

Anche in alcune zone della laguna centrale i sedimenti raggiungono concentrazioni 10 volte superiori a quelle pre-industriali. I dati

pubblicati sulle concentrazioni di POPs nei sedimenti, concordano nel mostrare le massime concentrazioni in corrispondenza

dell'area industriale e della parte della laguna prospiciente a Porto Marghera (Guerzoni et al., 2007). Il polo industriale rappresenta quindi la principale sorgente di POPs per la laguna mentre la città di Venezia, Chioggia l'isola di Murano e altre attività artigianali/industriali costituiscono sorgenti secondarie di contaminanti organici persistenti (Frignani et al., 2001).

Recentemente è stato stimato che la produzione industriale a Porto Marghera del cloruro di vinile monomero (CVM) e del ciclo del cloro in generale ha comportato lo scarico in laguna di circa 6 kg I-TEQ di diossina durante il periodo 1950-2000, la maggior parte dei quali sono ancora nei sedimenti dei canali industriali (circa 4 kg I-TEQ) mentre più di 1 kg I-TEQ potrebbe essere distribuito nei sedimenti della laguna di Venezia (Marcomini et al., 1999).

I sedimenti lagunari rappresentano la principale fonte di trasferimento dei POPs agli organismi lagunari ed in particolare agli organismi bentonici che vivono a stretto contatto con i sedimenti (Raccanelli et al., 2004; 2008a; 2008b). Le vongole veraci pescate nei canali industriali mostrano concentrazioni elevate di diossine e PCB diossina simili (PCB *dioxin-like*) che in alcuni casi hanno evidenziato concentrazioni fino a 9 pgWHO-TEQ g grasso⁻¹ rimarcando la necessità del divieto di pesca in queste aree. Nonostante il divieto, le zone bandite alla pesca sono considerate importanti aree di reclutamento del novellame e di raccolta delle vongole veraci che continuano a venir pescate illegalmente a fronte di un elevato ritorno economico (stime ufficiose indicano guadagni tra 2000 e 5000 euro/notte per imbarcazione). Nonostante i controlli effettuati dalle Aziende Sanitarie e dalla Regione Veneto, le vongole contaminate possono raggiungere il consumatore con conseguenti rischi per la salute umana (Raccanelli et al., 2006). La pesca nei canali industriali, bandita ma condotta illegalmente, deve essere considerata un importante fat-

tore di aumento del rischio per la salute umana.

La *Tolerable Daily Intake* (Assunzione giornaliera tollerabile, TDI) proposta per le diossine ed i PCB dalla commissione di esperti della UE è pari a 2 pg al giorno per kg di peso corporeo. Dati recenti mostrano che i veneziani che si alimentano regolarmente di pesce di provenienza locale possono superare la TDI proposta e che il consumo regolare di specifici prodotti ittici (vongole) può comportare all'assunzione di diossine e PCB fino a 5 pg TEQ kg⁻¹ giorno⁻¹ (Alcock et al., 2002). L'analisi di rischio presentata nel Progetto 2023 (Linea E-C, MAV-CVN, 2000), effettuata sulla base delle procedure internazionali raccomandate (USEPA, 1996; 1997) considerando le principali vie di esposizione della popolazione veneziana, ha identificato un rischio medio dovuto ai POPs pari a 3.7 casi ogni 10000 abitanti e nello scenario più pessimistico un rischio massimo di 3.6 casi ogni 1000 abitanti: entrambi i valori sono più alti del rischio massimo raccomandato da USEPA (1996; 1997).

Le concentrazioni di diossine e PCB nel latte materno delle donne veneziane sono risultate più elevate che in altri casi riportati ed inferiori solo ai valori misurati nel 1996 in donne svedesi. Quest'ultimo risultato non è confortante se si considera che le popolazioni del nord sono in genere forti consumatori di prodotti ittici ad elevato contenuto di diossine e PCB (Srogi, 2008) e che, a seguito dei sempre maggiori controlli ambientali, l'andamento temporale della concentrazione di queste sostanze è generalmente decrescente.

Le concentrazioni di PCDD/F e PCB misurate nel 1998 nel sangue di 41 volontari veneziani con differenti abitudini alimentari in termini di consumo di pesce, supportano il rischio derivante dal consumo di prodotti ittici lagunari. La tossicità media dovuta ai PCDD/F è maggiore per i grandi consumatori rispetto ai bassi con-

sumatori di pesce della laguna, tuttavia la dispersione dei dati non consente di definire tale differenza statisticamente significativa, mentre i dati relativi ai PCB espressi in TEQ evidenziano un differenza significativa tra alti e bassi consumatori di pesce (Frangipane, 1999).

Il confronto tra valori di TEQ totali per le diossine riferiti ai 2 gruppi di soggetti, non consente di riconoscere delle differenze statisticamente rilevanti, anche se un lieve arricchimento può essere ricondotto all'elevato consumo alimentare di pesce e molluschi. Al contrario, considerando i valori TEQ totali per i PCB, valori più elevati sono chiaramente associati ai consumatori di elevati quantitativi di prodotti ittici locali della laguna di Venezia. Pur sottolineando l'esigua numerosità campionaria dei soggetti sottoposti a studio, questi risultati preliminari rafforzano la preoccupazione relativa all'esposizione umana alle diossine ed inducono a considerare la necessità di uno studio epidemiologico esteso al fine di accertare i livelli di esposizione per la popolazione italiana.

Inoltre, per la completa valutazione del rischio ambientale, comprensivo anche del rischio per l'uomo mancano i valori soglia di effetto per diossine e PCB (Critto e Marcomini, 2001), e ulteriori studi consentirebbero di valutare in modo completo gli effetti indesiderati dell'attuale livello di contaminazione e di condurre una analisi completa del rischio ecologico (Guerzoni e Raccanelli, 2003).

Conclusioni

I risultati evidenziano la necessità di mantenere controllato lo stato di contaminazione della laguna attraverso un sistema continuo di monitoraggio degli scarichi, delle emissioni e dei vari comparti ambientali (aria, acqua, sedimenti e biota). La riduzione delle emissioni, della produzione e del rilascio dai sedimenti dei canali indu-

striali di POPs e di altri inquinanti sembra l'unica soluzione per consentire all'ecosistema lagunare, reso fragile dai molteplici impatti antropici subiti, di ripristinare le proprie funzionalità ecologiche e per proteggere la laguna di Venezia da un ulteriore degrado dovuto all'inquinamento.

I dati relativi alle concentrazioni di diossine e PCB nel latte materno e nel siero di veneziani e la loro variazione temporale, costituiscono uno strumento essenziale per valutare lo stato della contaminazione sia ambientale che umana. I livelli di rischio rilevati sono tali da richiedere ulteriori studi e ricerche volte a verificare e monitorare i processi attuali di dispersione e trasferimento dei POPs in laguna di Venezia.

Ringraziamenti

Particolare gratitudine va a tutti i volontari che hanno accettato di partecipare allo studio condotto nel 1998 donando campioni di sangue per le analisi.

Bibliografia

- Alcock R.E., Sweetman A.J., Green N.J.L., Jones K.C., Jones J., Della Sala S., Zanotto E., Marcomini A. - PCDD/Fs in Venetian foods - a quantitative assessment of dietary intake. Characterization of Contaminated Sediments. Batelle Press, 2002.
- Azienda Speciale Acquacultura e Pesca (ASAP). Studio per la razionalizzazione delle attività di pesca e di molluschicoltura nel bacino di Chioggia, Laguna di Venezia. ASAP, Venezia, 1999.
- Bernstein A.G., Barbanti A., Ferrari G., Marcomini A., Guerzoni S., Zonta R. UNEP-GEF-UNEP Regional Priority Setting Meeting. Barcelona, 26-28 June 2002.
- Bevilacqua P. Venezia e le acque - una metafora planetaria. Donzelli Editore, Roma, 2000.
- Critto A., Marcomini A. Rischio ecologico ed inquinamento chimico lagunare. Libreria Editrice Cafoscarina, Venezia, 2001.

- Darnerud P.O., Atuma S., Aune M., Becker W., Petersson-Grawé K., Wicklund-Glynn A. Specialist report to Environmental Monitoring. Swedish Environmental Protection Agency, 2000.
- Frangipane G. Abitudini alimentari e livelli ematici di policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e policlorobifenili in un campione di popolazione veneziana. Tesi di Laurea (relatore: Marcomini A.; correlatori: Della Sala S., Ballard T.), Università Ca' Foscari, Venezia, 1-114, 1999.
- Frignani M., Bellucci L., Carraro C., Favotto M. - Accumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in sediments of the Venice Lagoon and the industrial area of Porto Marghera. *Mar. Poll. Bull.* 2001, 42: 544-553.
- Greenpeace. Morte a Venezia (<http://www.greenpeace.it/archivio/toxic/ven-res.htm>), 1995.
- Guerzoni S., Raccanelli S. La laguna ferita. Libreria Editrice Cafoscarina, Venezia, 2003.
- Guerzoni S., Ferrari G., Molinaroli E., Rossini P., Sarretta A. - Is the Lagoon of Venice healthy? A look at budgets and pathways of POP's in Venice. *Organohal. Comp.* 2004a, 66: 1448-1454.
- Guerzoni S., Rossini P., Molinaroli E., Rappazzo G. and Raccanelli S. - Measurement of atmospheric deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in the Lagoon of Venice, Italy. *Chemosphere*, 2004b, 54: 1309-1317.
- Guerzoni S., Rossini P., Sarretta A., Raccanelli S., Ferrari G., Molinaroli E. - POPs in the Lagoon of Venice: budgets and pathways. *Chemosphere*, 2007, 67:1776-1785
- Istituto Superiore di Sanità - Programma "Latte umano", Rapporto Finale, ISS-Roma, 2002.
- Libralato S., Pranovi F., Torricelli P., Raicevich S., Da Ponte F., Pastres R., Mainardi D. - Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. *J. Mar. Sys.* 2004, 51: 331-344.
- Marcomini A., Della Sala S., Ferrari G., Giacometti A., Guerzoni S., Raccanelli S. and Zonta R. - Preliminary budget of dioxins and dioxin-like PCBs in the lagoon of Venice. *Organohal. Comp.* 1999, 41, 481-485.
- Marcomini A., Zanette M., D'Andrea F. and Della Sala S. Diossine, ambiente e salute. Arsenale Editrice, Venezia, 1997.
- MAV-CVN Interventi per il recupero ambientale e morfologico della laguna di Venezia. Mappatura dell'inquinamento dei fondali lagunari, studi ed indagini. Relazione finale, Luglio 1999
- MAV-CVN .Valutazione del trasferimento della contaminazione nella catena trofica della laguna di Venezia e valutazione del rischio per la salute umana. Programma generale delle attività di approfondimento del quadro conoscitivo di riferimento per gli interventi ambientali, "Progetto 2023 Linea E-C, 74pp., 2000.
- Patterson D.G.Jr., Turner W.E.. In: Analysis of serum, adipose tissue, and breast milk for PCDDs, PCDFs, cPCBs, PCB congeners, Chlorinated pesticides by high resolution gas chromatography isotope-dilution high resolution mass spectrometry. CLIA Document, Environmental Health Laboratori, Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 1997: 1-253.
- Raccanelli S., Favotto M, Vio P. - Estimation of PCDD/F and PCB detoxification rates in contaminated *Tapes Philippinarum* in the Lagoon of Venice. *Chemosphere*, 2008a, in press.
- Raccanelli S., Libralato S., Favotto M.- On the detoxification of benthic bivalves contaminated by POPs: insights from experimental and modelling approaches. *Environ Chem Lett.* 2008b, in press.
- Raccanelli S., Libralato S., Favotto M., Guerzoni S. - Sorgenti e destino dei POPs nella Laguna di Venezia: dall'ambiente al latte materno tramite il biota? Atti del 12° Convegno di Igiene Industriale, "Le gior-

sumatori di pesce della laguna, tuttavia la dispersione dei dati non consente di definire tale differenza statisticamente significativa, mentre i dati relativi ai PCB espressi in TEQ evidenziano un differenza significativa tra alti e bassi consumatori di pesce (Frangipane, 1999).

Il confronto tra valori di TEQ totali per le diossine riferiti ai 2 gruppi di soggetti, non consente di riconoscere delle differenze statisticamente rilevanti, anche se un lieve arricchimento può essere ricondotto all'elevato consumo alimentare di pesce e molluschi. Al contrario, considerando i valori TEQ totali per i PCB, valori più elevati sono chiaramente associati ai consumatori di elevati quantitativi di prodotti ittici locali della laguna di Venezia. Pur sottolineando l'esigua numerosità campionaria dei soggetti sottoposti a studio, questi risultati preliminari rafforzano la preoccupazione relativa all'esposizione umana alle diossine ed inducono a considerare la necessità di uno studio epidemiologico esteso al fine di accertare i livelli di esposizione per la popolazione italiana.

Inoltre, per la completa valutazione del rischio ambientale, comprensivo anche del rischio per l'uomo mancano i valori soglia di effetto per diossine e PCB (Critto e Marcomini, 2001), e ulteriori studi consentirebbero di valutare in modo completo gli effetti indesiderati dell'attuale livello di contaminazione e di condurre una analisi completa del rischio ecologico (Guerzoni e Raccanelli, 2003).

Conclusioni

I risultati evidenziano la necessità di mantenere controllato lo stato di contaminazione della laguna attraverso un sistema continuo di monitoraggio degli scarichi, delle emissioni e dei vari comparti ambientali (aria, acqua, sedimenti e biota). La riduzione delle emissioni, della produzione e del rilascio dai sedimenti dei canali indu-

striali di POPs e di altri inquinanti sembra l'unica soluzione per consentire all'ecosistema lagunare, reso fragile dai molteplici impatti antropici subiti, di ripristinare le proprie funzionalità ecologiche e per proteggere la laguna di Venezia da un ulteriore degrado dovuto all'inquinamento.

I dati relativi alle concentrazioni di diossine e PCB nel latte materno e nel siero di veneziani e la loro variazione temporale, costituiscono uno strumento essenziale per valutare lo stato della contaminazione sia ambientale che umana. I livelli di rischio rilevati sono tali da richiedere ulteriori studi e ricerche volte a verificare e monitorare i processi attuali di dispersione e trasferimento dei POPs in laguna di Venezia.

Ringraziamenti

Particolare gratitudine va a tutti i volontari che hanno accettato di partecipare allo studio condotto nel 1998 donando campioni di sangue per le analisi.

Bibliografia

- Alcock R.E., Sweetman A.J., Green N.J.L., Jones K.C., Jones J., Della Sala S., Zanotto E., Marcomini A. - PCDD/Fs in Venetian foods - a quantitative assessment of dietary intake. Characterization of Contaminated Sediments. Batelle Press, 2002.
- Azienda Speciale Acquacultura e Pesca (ASAP). Studio per la razionalizzazione delle attività di pesca e di molluscoltura nel bacino di Chioggia, Laguna di Venezia. ASAP, Venezia, 1999.
- Bernstein A.G., Barbanti A., Ferrari G., Marcomini A., Guerzoni S., Zonta R. UNEP-GEF-UNEP Regional Priority Setting Meeting. Barcelona, 26-28 June 2002.
- Bevilacqua P. Venezia e le acque - una metafora planetaria. Donzelli Editore, Roma, 2000.
- Critto A., Marcomini A. Rischio ecologico ed inquinamento chimico lagunare. Libreria Editrice Cafoscarina, Venezia, 2001.

- Darnerud P.O., Atuma S., Aune M., Becker W., Petersson-Grawé K., Wicklund-Glynn A. Specialist report to Environmental Monitoring. Swedish Environmental Protection Agency, 2000.
- Frangipane G. Abitudini alimentari e livelli ematici di policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani e policlorobifenili in un campione di popolazione veneziana. Tesi di Laurea (relatore: Marcomini A.; correlatori: Della Sala S., Ballard T.), Università Ca' Foscari, Venezia, 1-114, 1999.
- Frignani M., Bellucci L., Carraro C., Favotto M. - Accumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in sediments of the Venice Lagoon and the industrial area of Porto Marghera. Mar. Poll. Bull. 2001, 42: 544-553.
- Greenpeace. Morte a Venezia (<http://www.greenpeace.it/archivio/toxic/ven-res.htm>), 1995.
- Guerzoni S., Raccanelli S. La laguna ferita. Libreria Editrice Cafoscarina, Venezia, 2003.
- Guerzoni S., Ferrari G., Molinaroli E., Rossini P., Sarretta A. - Is the Lagoon of Venice healthy? A look at budgets and pathways of POP's in Venice. Organohal. Comp. 2004a, 66: 1448-1454.
- Guerzoni S., Rossini P., Molinaroli E., Rampazzo G. and Raccanelli S. - Measurement of atmospheric deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in the Lagoon of Venice, Italy. Chemosphere, 2004b, 54: 1309-1317.
- Guerzoni S., Rossini P., Sarretta A., Raccanelli S., Ferrari G., Molinaroli E. - POPs in the Lagoon of Venice: budgets and pathways. Chemosphere, 2007, 67:1776-1785
- Istituto Superiore di Sanità - Programma "Latte umano", Rapporto Finale, ISS-Roma, 2002.
- Libralato S., Pranovi F., Torricelli P., Raicevich S., Da Ponte F., Pastres R., Mainardi D. - Ecological stages of the Venice Lagoon analysed using landing time series data. J. Mar. Sys. 2004, 51: 331-344.
- Marcomini A., Della Sala S., Ferrari G., Giacometti A., Guerzoni S., Raccanelli S. and Zonta R. - Preliminary budget of dioxins and dioxin-like PCBs in the lagoon of Venice. Organohal. Comp. 1999, 41, 481-485.
- Marcomini A., Zanette M., D'Andrea F. and Della Sala S. Diossine, ambiente e salute. Arsenale Editrice, Venezia, 1997.
- MAV-CVN Interventi per il recupero ambientale e morfologico della laguna di Venezia. Mappatura dell'inquinamento dei fondali lagunari, studi ed indagini. Relazione finale, Luglio 1999
- MAV-CVN .Valutazione del trasferimento della contaminazione nella catena trofica della laguna di Venezia e valutazione del rischio per la salute umana. Programma generale delle attività di approfondimento del quadro conoscitivo di riferimento per gli interventi ambientali, "Progetto 2023 Linea E-C, 74pp., 2000.
- Patterson D.G.Jr., Turner W.E.. In: Analysis of serum, adipose tissue, and breast milk for PCDDs, PCDFs, cPCBs, PCB congeners, Chlorinated pesticides by high resolution gas chromatography isotope-dilution high resolution mass spectrometry. CLIA Document, Environmental Health Laboratori, Center for Environmental Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 1997: 1-253.
- Raccanelli S., Favotto M, Vio P. - Estimation of PCDD/F and PCB detoxification rates in contaminated *Tapes Philippinarum* in the Lagoon of Venice. Chemosphere, 2008a, in press.
- Raccanelli S., Libralato S., Favotto M.- On the detoxification of benthic bivalves contaminated by POPs: insights from experimental and modelling approaches. Environ Chem Lett. 2008b, in press.
- Raccanelli S., Libralato S., Favotto M., Guerzoni S. - Sorgenti e destino dei POPs nella Laguna di Venezia: dall'ambiente al latte materno tramite il biota? Atti del 12° Convegno di Igiene Industriale, "Le gior-

- nate di Corvara", Corvara, 2006.
- Raccanelli S., Pastres R., Favotto M., Vio P.
- Correlation between POPs in sediment and edible bivalve in the Lagoon of Venice and estimation of the daily intake. *Organohal. Comp.* 2004, 66: 1823-1828.
- Rapport D.J., Costanza R. and McMichael A.J. - Assessing ecosystem health. *TREE*, 1998 13: 397-402.
- Rossini P., De Lazzari A., Guerzoni S., Molinaroli E., Rampazzo G. and Zancanaro A. - Atmospheric input of organic pollutants to the Venice Lagoon. *Ann. Chim.*, 2001, 91: 491-501.
- Srogi K. - Levels and congener distributions of PCDDs, PCDF and dioxin-like PCBs in environmental and human samples: a review. *Env. Chem. Lett.* 2008, 6: 1-28.
- USEPA. Guidelines for exposure assessment. FRL-4129-5, 1996.
- USEPA. Exposure Factors Handbook. EPA/600/P-95/002Fa, 1997.
- Van den Berg M., Birnbaum L.S., Denison M., De Vito M., Farland W., Feeley M., Fiedler H., Hakansson H., Hanberg A., Haws L., Rose M., Safe S., Schrenk D., Tohyama C., Tritscher A., Tuomisto J., Tysklind M., Walzer N., Peterson R.E. - The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol. Sci.* 2006, 93(2): 223-241.
- Wenning R., Dodge D., Peck B. Shearer K., Luksemburg W., Della Sala S. and Scanzola R. - Screening-level ecological risk assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in sediments and aquatic biota from the Venice Lagoon, Italy. *Chemosphere*, 2000, 40: 1179-1187.

Identificazione di specie nel settore ittico

Campagna M.C.¹, Tepedino V.², Di Domenico E.¹, Saccare S.¹, Cavallina R.¹

1. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana sede di Roma.

2. Medico Veterinario, libero professionista

Autore corrispondente:

Maria Concetta Campagna

Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana via Appia Nuova 1411, 00178 Roma

Tel. 328/6156678 uff. 06/79099436 fax 06/79340724 e-mail concy8@libero.it

Riassunto. Con l'aumento della richiesta e del consumo di pesce e di prodotti ittici si è verificata, nei nostri mercati, una maggiore presenza di specie ittiche nonché di prodotti già filettati provenienti da ogni parte del mondo. Ciò ha determinato la necessità di offrire al consumatore informazioni precise sulle caratteristiche di questi prodotti, oltre alla sicura identificazione della specie commercializzata. Infatti, il Veterinario Ispettore è in grado di identificare il pesce intero valutandone i criteri morfologici tipici della specie, ma, nel caso in cui vi sia un prodotto ittico "toiletato", ossia già filettato o in tranci, quindi privo delle proprie caratteristiche morfologiche, si rende difficile l'identificazione di alcune specie, non solo da parte del Consumatore, ma anche da parte degli Organi di Controllo e dei Consulenti che si occupano di certificazione di filiera e qualità dei prodotti alimentari.

Pertanto, nel settore ittico, è diventato necessario stabilire e standardizzare un sistema di identificazione di specie, che sia attendibile e sicuro sia per tutelare la salute del consumatore, in particolare a causa del sempre più diffuso manifestarsi di reazioni allergiche, sia per adempiere agli obblighi di legge relativi al controllo della denominazione dichiarata in etichetta, (D.M. del MIPAF 27 marzo 2002, successivamente modificato dal Decreto Ministeriale del MIPAF 25 luglio 2005).

È necessario pertanto ricorrere a mezzi di identificazione che sfruttano l'utilizzo di strumenti tecnico-analitico come, ad esempio, la focalizzazione isoelettrica (IEF). L'IEF delle proteine sarcoplasmatiche è una procedura elettroforetica molto diffusa, ufficialmente utilizzata in molti paesi per scopi identificativi di specie su differenti matrici alimentari. Tale tecnica fornisce, per le proteine estratte da ogni specie ittica, una vera e propria mappa tipica della specie. Con questo lavoro si intende creare un archivio, come una banca dati, il più ampio possibile di tracciati elettroforetici standard da utilizzare come riferimento per il riconoscimento di specie ittiche, specialmente nel caso di prodotti già "toiletati" la cui identificazione risulta difficile.

Abstract: The increasing demand and consumption of fish and seafood products has caused a greater amount of seafood species and products in the National and European markets coming from all over the world. As a result, the consumers need more accurate information about the characteristics of these products and, moreover, a certain identification of the species on sale. As a matter of fact, the Veterinary Inspector can identify the whole fish evaluating the typical morphological features of the species whereas, in case of a transformed seafood products, it becomes quite difficult even for the Control Organs and the consultants usually working at the food quality.

Therefore, in the fishing field, it is necessary to assess and standardize an identifying species system, more reliable for the following reasons:

- To preserve and protect the consumers health, considering also the increasing occurrence of allergic reactions;
- In order to fulfil the legal obligations about the control of the labelled products, according to the DM MIPAF of March 27, 2002, and following changes by the DM MIPAF of July 25, 2005;

As a result, it is necessary to use analytical and instrumental methods such as isoelectric focussing (IEF). The IEF is a widespread procedure, officially recognised and used in many countries for the identification of species in other food products. This technique provides, for proteins extracted from each fish species, a real map typical of the species.

The aim of this work is to create a wide archive, as a database, collecting several standard electrophoresis tracks as a reference for the detection of those seafood species whose identification is uncertain.

Parole chiave: isoelettrofocalizzazione, identificazione di specie.

Key words: isoelectric focussing, species identification.

Introduzione

La gravità di alcune crisi alimentari che hanno segnato i settori delle produzioni animali (BSE, diossina nei polli) hanno accelerato significativamente i tempi dell'innovazione legislativa comunitaria, tesa a ga-

rantire la sicurezza alimentare e la trasparenza delle filiere produttive e distributive. L'attuale legislazione alimentare europea assegna la responsabilità legale della sicurezza degli alimenti agli operatori del settore alimentare e prevede che tutte le im-

prese alimentari siano tenute ad adottare peculiari modalità organizzative. La rintracciabilità ed il principio di precauzione costituiscono in qualche misura i canoni guida intorno ai quali anche le imprese sono chiamate ad organizzare le proprie attività.

I prodotti ittici possono essere messi in vendita al consumatore solo se provvisti di etichetta con le seguenti informazioni: a) denominazione commerciale della specie (con riferimento all'elenco ufficiale relativo predisposto da ciascun Stato membro); b) metodo di produzione (pescato, pescato in acque dolci, allevato,); c) zona di cattura o di allevamento (zone di pesca FAO o stato d'origine). Nell'Elenco ufficiale del MIPAF del 2005 sono comprese oltre 580 specie (pesci, molluschi e crostacei). Si comprende quindi che non è sempre certa l'identificazione di molte specie (soprattutto se importate già in filetto o tranci) anche da parte di veterinari molto esperti. Ciò nonostante, la procedura di identificazione è essenziale, non solo per indicare la denominazione commerciale sull'etichetta, ma anche per il rispetto di quanto previsto dai regolamenti per la rintracciabilità dei prodotti e per evitare le frodi commerciali, quali sostituzioni di specie più pregiate con altre, morfologicamente simili, ma di minore valore commerciale.

Il Reg. CE 178/2002, disceso dal Libro Bianco sulla Sicurezza alimentare, stabilisce i principi ed i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA - Parma) e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare, quali l'etichettatura ed un sistema internazionale di rintracciabilità obbligatoria di tutti gli alimenti, mangimi, animali destinati alla produzione alimentare. Dal 1° gennaio 2005 le imprese alimentari in tutte le fasi di produzione, trasformazione e distribuzione hanno istituito un sistema di rintracciabilità e

allo stesso tempo hanno dovuto assicurare che ogni alimento posto sul mercato sia stato adeguatamente etichettato per facilitare la sua identificazione e rintracciabilità. In pratica le imprese ittiche devono garantire un sistema generale e obbligatorio di rintracciabilità secondo una propria metodologia per essere in grado di:

- fornire a richiesta della Autorità competenti (Capitanerie di porto, ASL, Regioni, Ministero della salute) il nominativo, il recapito dei fornitori, la natura dei prodotti ittici ricevuti, il nominativo e recapito dei clienti diretti (escluso il consumatore) e la natura dei prodotti ittici consegnati, assicurando l'etichettatura o identificazione dei prodotti per agevolarne la rintracciabilità;
 - ritirare tempestivamente dal commercio il prodotto sospettato di essere inadatto al consumo umano. L'obiettivo è, infatti, quello di poter neutralizzare velocemente qualsiasi rischio o non conformità che fossero individuati nel prodotto, isolando la filiera – e solo quella – delle aziende che hanno contribuito alla sua produzione. Entrano dunque nel linguaggio comune degli operatori del settore produttivo termini quali tracciabilità (tracking) – identificazione documentata di tutte le aziende che hanno contribuito alla produzione e commercializzazione di una unità di prodotto univocamente identificabile – e rintracciabilità (tracing) – capacità di risalire alla storia di un prodotto e delle sue trasformazioni tramite le informazioni documentate predisposte. Tracciare significa in pratica stabilire quali informazioni devono essere identificate; rintracciare significa stabilire lo strumento tecnico più idoneo a ricostruire queste informazioni (tracce).
- (6)

I prodotti ittici commercializzati sul territorio nazionale provengono non solo dal mar Mediterraneo e dai mari Europei, ma

arrivano sia freschi sia congelati, interi o già lavorati in tranci o filetti, da ogni parte del mondo. La moderna e sempre più affidabile tecnologia di conservazione mediante l'applicazione del freddo e gli attuali rapidissimi mezzi di trasporto, permettono di spostare facilmente, verso un mercato sempre alla ricerca di grandi quantità di prodotti ittici pregiati, quale è quello Europeo, una gran quantità di pesci, crostacei e molluschi pescati in acque lontanissime, spesso sconosciute ai Servizi Veterinari che su di essi devono effettuare i necessari controlli.

Inoltre una progressiva diminuzione della quantità di pescato dai mari Europei ed il contemporaneo incremento del consumo pro-capite di pesce ha reso questa situazione irreversibile, consentendo l'introduzione senza controllo di specie ittiche esotiche sul mercato ed elevando la quantità di rischio per la salute del consumatore. Inoltre, molte specie provenienti dai mari extra-europei sono molto simili morfologicamente a specie provenienti dai nostri mari, ma hanno un valore commerciale significativamente più basso. Questo spiega il costante aumento di prodotti commercializzati con etichettatura errata (involontaria o deliberata) e di frodi commerciali. L'identificazione delle specie ittiche intere viene di norma effettuata da parte degli Ispettori Veterinari attraverso criteri morfologici. Quando però si è in presenza di casi dubbi (specie simili dal punto di vista morfologico) o quando non si ha a disposizione il pesce intero perché già trattato all'origine sotto forma di filetti o tranci, è necessario intervenire con metodi strumentali ed analitici che permettano un'identificazione certa. Nonostante il nuovo Regolamento che ha reso obbligatoria l'etichettatura dei prodotti ittici e l'utilizzo di una denominazione obbligatoria di specie corretta in Europa, non esiste ancora alcun sistema analitico ufficiale per l'identificazione di specie di prodotti in tranci o filetti

e commercializzati sul mercato comunitario. Numerosi metodi analitici sono stati utilizzati per identificare le specie di prodotti ittici commercializzati. Ne consegue che prodotti ittici pregiati sono spesso sconosciuti non solo ai consumatori ma anche ai Servizi Veterinari che su di essi devono effettuare i necessari controlli ispettivi e che sono chiamati a classificare anche le specie di provenienza extracomunitaria, la cui somiglianza morfologica con le specie mediterranee più apprezzate e più costose può costituire un presupposto per frodi commerciali. (2)

Tali conoscenze spesso non sono però sufficienti per una corretta identificazione dei filetti ricavati dalla lavorazione; l'esame dei principali caratteri propri dei filetti (forma del prodotto, spessore e andamento di miomeri e di miosetti, colore del muscolo, colore e tipologia di eventuali residui di pelle o peritoneo rimasti adesi al muscolo) non è sufficiente per risalire correttamente alla specie di origine del prodotto filettato.

A tal fine si è invece dimostrata discriminante e di rapida esecuzione la tecnica di isoelettrofocalizzazione (IEF), che è in grado di fornire, per le proteine estratte da ogni specie ittica, un tracciato caratteristico ed identificativo, in pratica una vera e propria mappa tipica della specie. (1, 2)

La tecnica di IEF è già ampiamente utilizzata nel settore dell'agricoltura per una rapida identificazione di diverse varietà di piante cereali (3, 4), come pure è stata utilizzata per analisi delle uova, del latte e delle carni (5). La FDA (Food and Drug Administration) ha ufficializzato nel 1995 la Focalizzazione Isoelettrica (IEF) come metodo di identificazione delle specie ittiche.

Metodi

L'IEF (Focalizzazione Isoelettrica) è un metodo che permette di separare le proteine sarcoplasmatiche (molecole idrosolubi-

li) in funzione del loro punto isoelettrico (pI) ossia il pH al quale la carica complessiva della proteina è nulla. Le proteine sarcoplasmatiche del pesce sono state estratte come definito nell'Official Methods of analysis of AOAC INTERNATIONAL (7). In sintesi: 1g di muscolo viene prelevato dalla specie ittica in esame, successivamente le proteine vengono estratte in 1 ml di H₂O deionizzata, essendo idrosolubili, e separate dai tessuti mediante centrifugazione. Quindi 20-30 µg di proteine estratte vengono seminate su gel di poliacrilamide 5%, contenente il 2% di ampholine. Contemporaneamente ai campioni viene seminata una miscela proteica standard per il pI per avere una misura del gradiente di pH formatosi nel gel e per calcolare il pI delle bande incognite. La corsa elettroforetica viene condotta applicando 30 W costanti, 1500 V per 1h 30 minuti ad una temperatura di 10°C. Al termine della corsa elettroforetica, il gel viene fissato in acido tricloracetico al 15% per 1h e colorato con PhastGel Blue. In seguito alla decolorazione con metanolo, acido acetico e H₂O il gel è posto in soluzione di glicerolo al 10% per 1h e quindi essiccato.

Risultati

Attualmente si sta effettuando una raccolta dei campioni delle specie maggiormente presenti sui mercati locali. Di queste proponiamo, nel presente lavoro, il tracciato in IEF dell'estratto proteico sarcoplasmatico con lo scopo di creare un archivio di facile consultazione per il confronto con tracciati di specie ignote.

La metodica di IEF è in grado di eseguire il riconoscimento di specie su un frammento di pochi mg di muscolo. Nella seguente figura 1 sono riportate per ciascuna specie analizzata le fotografie dell'animale intero e il rispettivo tracciato in

IEF. Come si può osservare, da un punto di vista generale i tracciati elettroforetici non sono molto complessi, consentendo di apprezzare anche visivamente le diversità di specie. Da un'analisi diretta dei dati raccolti si può osservare come ogni tracciato sia caratteristico e identificativo della specie.

Il metodo è semplice, riproducibile e potrebbe divenire operativo per l'identificazione di specie.

L'archivio di tracciati che noi presentiamo è stato ottenuto da pesce fresco, non trattato termicamente durante le procedure di estrazione. I tracciati elettroforetici illustrati nella *figura 1* sono parte di un lavoro di ricerca tuttora in corso, che ha lo scopo di individuare ed assegnare un tracciato elettroforetico caratteristico e distintivo di ciascuna specie sottoposta ad indagine analitica.

Discussione e conclusioni

Per tutelare il consumatore da frodi di natura commerciale o sanitaria e laddove si è nell'impossibilità di riconoscere con certezza la specie ittica, poiché mancano i segni morfologici distintivi per il riconoscimento della specie ittica o allorquando la commercializzazione è fatta in tranci o in filetti, l'identificazione di specie può essere effettuata mediante tecniche analitiche. Numerosi metodi analitici sono stati utilizzati per identificare la specie di provenienza di prodotti ittici commercializzati. Tra tutte queste tecniche analitiche, la più promettente, semplice, veloce, economica e risolutiva e che ha dato risultati riproducibili è la focalizzazione isoelettrica (IEF) delle proteine dei pesci. La metodica permette di ottenere un tracciato caratteristico e identificativo per ciascuna specie ittica analizzata.

Figura 1. Esempi di tracciati elettroforetici specie-specifici





Bibliografia

- (1) Tepedino V. "Problematiche emergenti nel settore ittico e possibili soluzioni". *Slow Fish* pag. 80-81 Maggio 2007.
- (2) Tepedino V., Manzoni P., Berrini A., Cattaneo P. e Secchi C. "Riconoscimento mediante focalizzazione isoelettrica (IEF) delle specie ittiche appartenenti all'Ordine Pleuronectiformes" *Il Pesce*-Febbraio 2000.
- (3) Almongard G., Clapham D (1977), *Swed. J. Agric. Res.*,7,137
- (4) Righetti P.G., Gianazza E., Salamini E., Galante E., Viotti A., Soave C. (1977) in: B.J. Radola & D. Graesslin (Eds), *Electrofocusing and Isotachoforesis*, Berlin, p.199.
- (5) Llewellyn J.W., Flaherty B. (1976), *J. Food Technol.* 11,555.
- (6) Poli Bianca Maria. "Tracciabilità e rintracciabilità dei prodotti della pesca per la valorizzazione dei pescati" *Assopesca Informa* anno V n. 6 Novembre/Dicembre 2005
- (7) (1990) Method n° 980.16: Identification of fish species. Thin layer polyacrylamide gel isoelectric focusing method. Final action. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, 15th Edition.

Studio degli effetti di un trattamento con acqua calda e del confezionamento sulla qualità di ciliegie

De Luca D.*, Nardo N.*, Baiamonte I.*, Quaglia G.B.** , Paoletti F.*

*Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione.

** Fondazione per lo Studio degli Alimenti e la Nutrizione (FoSAN)

Autore corrispondente:

Flavio Paoletti

INRAN Via Ardeatina, 546 00178 Roma

tel 3929504790 paoletti@inran.it

Riassunto. Ciliegie (*Prunus avium L.*, cv. Ferrovia) sono state sottoposte ad un trattamento di immersione in acqua calda (54°C per 6 minuti), confezionate in vaschette di polietilene a bassa densità, avvolte da un film di PVC, conservate in frigorifero a 5°C per 2 settimane, infine lasciate a 20°C simulando una shelf life di 15 ore. Sui frutti sono stati valutati parametri del colore, perdita di peso, consistenza, °Brix, conducibilità elettrica, contenuto di fenoli totali. È stata anche eseguita una valutazione soggettiva della qualità. Il trattamento per immersione in acqua calda delle ciliegie prima del loro confezionamento ha dato risultati negativi in termini di qualità complessiva dei frutti, che è apparsa inaccettabile già dai primi giorni della conservazione. Come atteso, il confezionamento si è rivelato fondamentale nel limitare la perdita di peso e, quindi, l'avvizzimento dei frutti. Inoltre il confezionamento, nel caso dei frutti non trattati in acqua calda, sembra garantire una buona qualità del prodotto fino ad una settimana di conservazione a 5°C, mentre la qualità è di poco superiore al limite dell'accettabilità alla seconda settimana. Un ritardo del confezionamento dal momento della raccolta, anche se i frutti sono mantenuti a 0°C, incide negativamente sulla qualità dei frutti durante la conservazione.

Abstract: Sweet cherries (*Prunus avium L.*, cv. Ferrovia) were treated with hot water bath (54°C for 6 minutes), packaged in LDPE trays wrapped with a PVC film and stored in refrigerator at 5°C for 2 weeks followed by 15 h of shelf life at 20°C. The fruit were evaluated for the following parameters: colour, weight loss, texture, °Brix, electrical conductivity, total phenol content. A subjective quality evaluation was also carried out. The hot water treatment of cherries before packaging had a negative effect on fruit quality, that resulted as unacceptable ever since the early days of storage. As expected, packaging reduced the weight loss and, as a consequence, fruit shrivelling. Moreover, for not heat treated fruit, packaging significantly contributed in maintaining a good level of quality up to the first week of storage at 5°C, while quality was only just higher the acceptability value at the end of the second week of storage. Delaying the hot water treatment and packaging after fruit harvest, even if the cherries were kept at 0°C, resulted in a greater loss in fruit quality during storage.

Parole chiave: ciliegia, immersione in acqua calda, confezionamento, qualità.

Key words: sweet cherry, hot water treatment, packaging, quality.

Introduzione

Le principali caratteristiche di qualità delle ciliegie sono il colore, la dolcezza, l'acidità e la consistenza. Nelle ciliegie, come in altri frutti rossi, il processo di maturazione è legato alla modifica del colore, che dal verde iniziale passa a rosso a causa dell'accumulo delle antocianine e della degradazione della clorofilla (1). Lo sviluppo del colore rosso nelle ciliegie è usato come un indicatore della maturazione (2). Nelle ciliegie i composti fenolici dominanti sono gli acidi caffeoiltartarico e 3-p-cumaroilquinico (3); tuttavia, la presenza delle antocianine è estremamente importante, con

la cianidina-3-rutinoside e la cianidina-3-glucoside come composti principali, e pelargonidina-3-rutinoside, peonidina-3-rutinoside e peonidina-3-glucoside che contribuiscono in misura minore (1, 4). La raccolta delle ciliegie viene decisa solamente in base al colore ed alla dimensione dei frutti. Le variazioni di colore, l'accumulo di glucosio e fruttosio ed il processo di ammorbidimento della consistenza iniziano nei primi stadi dello sviluppo, in coincidenza con il rapido aumento delle dimensioni. Il contenuto di acido ascorbico, la capacità antiossidante totale ed il contenuto di composti fenolici totali diminuiscono

come di altri prodotti vegetali.

Diversi studi hanno esaminato le potenzialità del MAP con risultati promettenti (12). Un periodo di conservazione di 30 giorni è stato raggiunto con ciliegie "Lambert" trattate con fungicidi e chiuse in buste di plastica, ma un ulteriore prolungamento della conservazione provocava l'insorgenza del marciume. Alcuni lavori (13, 14) riportano la possibilità di conservare per un periodo di 6 settimane ciliegie "Lapins" chiuse in buste di HDPE e di 4 settimane per le ciliegie "Sweetheart" in buste di polietilene perforate e non. Tuttavia, nella letteratura vengono indicate come ottimali concentrazioni di O₂ e CO₂ che coprono intervalli molto ampi (2-10% e 5-20%, rispettivamente) (14, 15, 16; 17). Queste discrepanze potrebbero essere legate alla cultivar utilizzata nello studio o allo stadio di maturazione dei frutti alla raccolta. Le ciliegie vengono considerate frutti con una velocità di respirazione moderata, ma sulla velocità di respirazione incide non solo la cultivar ed il grado di maturazione, ma anche altri fattori esterni ed interni, come la temperatura e la produzione di etilene (12).

Negli anni recenti c'è stato un crescente interesse verso l'uso di composti naturali per prevenire la crescita microbica, rispondendo così alle pressioni dei consumatori di ridurre l'uso di additivi chimici negli alimenti. Le piante hanno una capacità quasi illimitata di sintetizzare composti aromatici, molti dei quali sono fenoli o derivati. Questi composti sono stati impiegati con successo per il contenimento dello sviluppo fungino nelle ciliegie confezionate in atmosfera modificata (18).

Il trattamento con acqua calda prima della conservazione è sempre più accettato da un punto di vista commerciale per il controllo del decadimento, dell'insorgenza del marciume, del processo di maturazione, per indurre resistenza a danno da freddo e per la disinfezione da insetti di pro-

dotti ortofrutticoli (19, 20). Gli effetti benefici dell'immersione in acqua calda sono stati dimostrati in numerosi frutti ed ortaggi. Questo trattamento ha numerosi vantaggi: facilità d'impiego, tempi di trattamento brevi, possibilità di monitoraggio della temperatura dell'acqua e del prodotto, distruzione di agenti presenti sulla superficie del prodotto che ne causano il deterioramento. Tuttavia, la risposta fisiologica del prodotto può variare in funzione della cultivar, del clima, delle condizioni pedologiche, delle pratiche colturali, del grado di maturazione alla raccolta (21).

Alcuni Paesi richiedono trattamenti di quarantena di prodotti vegetali da importare per evitare di introdurre con i prodotti stessi insetti infestanti dai Paesi esportatori. Il trattamento con acqua calda è stato utilizzato per le ciliegie in sostituzione della fumigazione con bromuro di metile, il cui utilizzo è oggi vietato, proprio come trattamento di quarantena per la disinfezione, nel caso specifico, da *Cydia pomonella* (22). Un trattamento di immersione dei frutti in acqua calda a 50°C per 10 minuti, oppure a 54°C per 6 minuti eliminava completamente la presenza di *Cydia pomonella* e manteneva una qualità complessiva accettabile dei frutti per un tempo breve se conservati a 5°C (22).

Obiettivo di questo lavoro è stato di studiare l'effetto di un trattamento con acqua calda accoppiato al confezionamento ed alla conservazione a bassa temperatura sulla qualità di ciliegie della cultivar "Ferrovia". È stato anche valutato l'effetto di un ritardo di 24 ore dalla raccolta dei frutti nell'applicazione del trattamento con acqua calda.

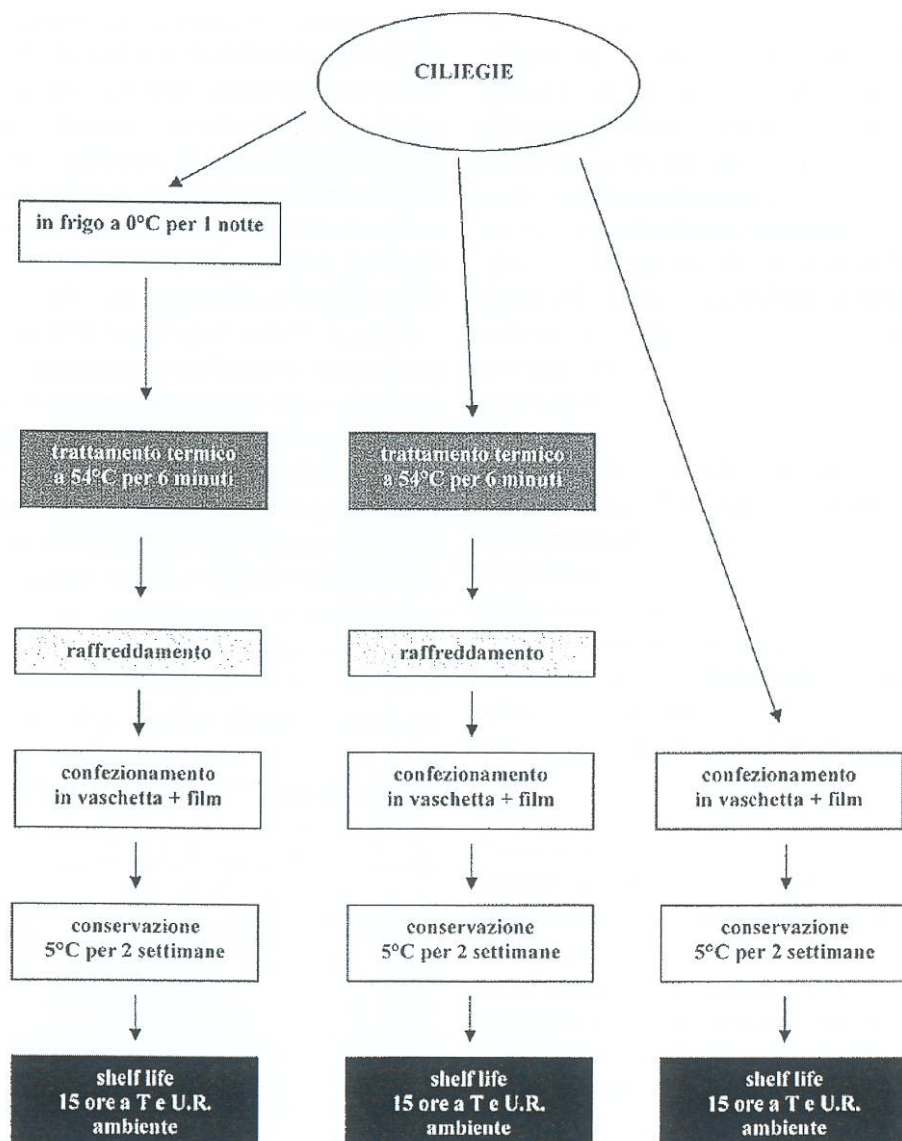
Materiali e metodi

Ciliegie della cultivar "Ferrovia" sono state raccolte a maturità commerciale e immediatamente portate nei laboratori dell'Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti

e la Nutrizione per essere trattati secondo lo schema di lavoro riportato nella **fig. 1**.

I frutti sono stati suddivisi in tre aliquote: una non ha subito alcun trattamento (con-

Figura 1 - Schema del piano di lavoro



trollo); un'altra è stata sottoposta al trattamento di immersione in acqua calda; un'altra ancora è stata conservata in frigorifero a 0°C per un notte e sottoposta quindi al trattamento per immersione in acqua calda.

Il trattamento di immersione è stato

condotto con acqua calda a 54°C per un tempo di 6 minuti (22). Successivamente, i frutti sono stati raffreddati con acqua, asciugati e confezionati in vaschette di polietilene a bassa densità avvolte in un film di PVC (Weegal, KOEX 412, fornito da

Gruppo Fabbri S.p.A., Italy) avente le seguenti caratteristiche di permeabilità: 750 g/m²·24h (a 38°C e 90% R.H.) al vapore acqueo, 14000 cm³/m²·24h·1atm (a 23°C e 0% R.H.) per O₂ e 78500 cm³/m²·24h·1atm (a 23°C e 0% R.H.) per CO₂; spessore del film 12 µm. Tutte le vaschette contenevano 30 frutti. Dopo il confezionamento, le vaschette sono state poste in frigorifero a 5°C per un tempo massimo di 2 settimane. Prelievi di campioni sono stati eseguiti dopo 1 e 2 settimane di conservazione. All'uscita dal frigorifero, le vaschette sono state lasciate per 15 ore in condizioni ambientali di temperatura ed umidità relativa per simulare le condizioni di vendita del prodotto (shelf life) e, quindi, sottoposte ad analisi.

Sul campione fresco e su quelli prelevati dopo 1 (T₁) e 2 (T₂) settimane di conservazione con successiva shelf life di 15 ore sono state eseguite le seguenti determinazioni:

- peso
- solidi solubili totali (SST, °Brix), con rifrattometro digitale;
- colore, con spettrofotometro a sfera di integrazione (X-Rite Inc., Michigan, USA). Sono stati determinati i parametri di colore L*, a* e b* e la differenza di colore ΔE tra i frutti freschi e quelli conservati. Il parametro ΔE può servire per interpretare il significato psicrometrico delle differenze di colore: se <0.2 la differenza non è percepibile; tra 0.2 e 0.5 la differenza è molto piccola; tra 0.5 e 1.5 la differenza è piccola; tra 2 e 3 esiste una variazione di colore distinguibile; da 3 a 6 la differenza è abbastanza distinguibile; tra 6 e 12 significa una forte differenza di colore; >12 significa colori diversi;
- consistenza, con Texture Analyser TA-XT2i (SMS Surrey, UK);
- conducibilità elettrica con conduttimetro digitale HI 9835 (Hanna Instruments, Italia). Questa determinazione dà la misura del rilascio di elettroliti e, quindi,

permette di avere un'indicazione indiretta dell'entità del danno cellulare subito dai frutti a seguito dei trattamenti subiti e della conservazione. La misura è stata eseguita sui frutti freschi e su quelli prelevati ai tempi prestabiliti durante la conservazione. I singoli frutti sono stati divisi a metà e privati del nocciolo. Per ogni campione sono stati usati 10 frutti. Cinque pezzi di ciliegia presi in modo randomizzato tra quelli preparati sono stati posti in una provetta con 30 ml di acqua deionizzata a temperatura ambiente e tenuti per 2 ore sotto agitazione. Alla fine è stata misurata la conducibilità. Di ciascun campione sono state state preparate 3 provette. Dopo la misura, le provette sono state poste in congelatore a -20°C e lasciate per una notte. Quindi, sono state fatte scongelare a temperatura ambiente ed è stata misurata di nuovo la conducibilità elettrica (conducibilità elettrica totale). Tutte le misure di conducibilità sono state infine espresse come percentuale della conducibilità totale (23, 24);

- fenoli totali, con il metodo di Folin Ciocalteau;
- composizione dell'atmosfera all'interno delle confezioni (percentuale di O₂ e CO₂) con un analizzatore di gas (LS212 Abiss, Francia).

Per comodità, ad ogni tipologia di trattamento sarà abbinata nel testo una lettera, secondo lo schema seguente:

- A = ciliegie fresche
- B = ciliegie confezionate;
- C = ciliegie trattate per immersione in acqua calda e confezionate;
- D = ciliegie trattate per immersione in acqua calda dopo un sosta di 24 ore in frigorifero e confezionate.

I campioni saranno identificati abbinando alla lettera il tempo di prelievo e analisi (ad es., BT₁ per le ciliegie non trattate con acqua calda e confezionate, analizzate dopo 1 settimana di conservazione in frigorifero).

I frutti durante la conservazione sono stati anche sottoposti ad un'analisi sogget-

tiva della qualità attraverso la valutazione degli attributi presentati nella **tab. 1**.

Tab. 1 - Standard per la valutazione soggettiva della qualità

Attributo della qualità	Punteggio	Descrizione
Imbrunimento della bacca	0	Nessun imbrunimento, colore rosso
	1	Leggero imbrunimento che interessa meno di 0.5 cm ² di superficie, qualità accettabile
	2	Severo imbrunimento che interessa più di 0.5 cm ² di superficie, inaccettabile
Colore del picciolo	0	Verde, aspetto fresco, imbrunito per meno del 30%
	1	Sostanzialmente verde con 30-50% di bruno
	2	Sostanzialmente bruno con meno del 50% di verde
Butteratura superficiale	0	Nessuna o meno di 0.3 cm ²
	1	Che interessa 0.3-0.5 cm ²
	2	Che interessa più di 0.5 cm ²
Spaccature della superficie	0	Nessuna o insignificanti
	1	Lunghezza minore di 0.5 cm
	2	Lunghezza maggiore di 0.5 cm
Raggrinzimento della superficie	0	Nessuno o minore di 0.3 cm ²
	1	Che interessa una superficie di 0.3-1 cm ²
	2	Che interessa una superficie maggiore di 1 cm ²
Decadimento della bacca	0	Nessuno
	1	Leggero, agli inizi, accettabile
	2	Evidente, inaccettabile
Accettabilità complessiva	0	Buona qualità commerciale
	1	Qualche danno, ma ancora commerciabile
	2	Non commerciabile

Nella tabella sono anche riportati i punteggi e la relativa descrizione di ciascun attributo. Dai punteggi attribuiti è stato poi ricavato un indice di qualità calcolato attraverso la seguente formula (22):

$$\frac{[(n. ciliegie con punteggio 2 \times 1.0) + (n. ciliegie con punteggio 1 \times 0.5)]}{(n. totale ciliegie valutate)}$$

Quando l'indice medio di un attributo di qua-

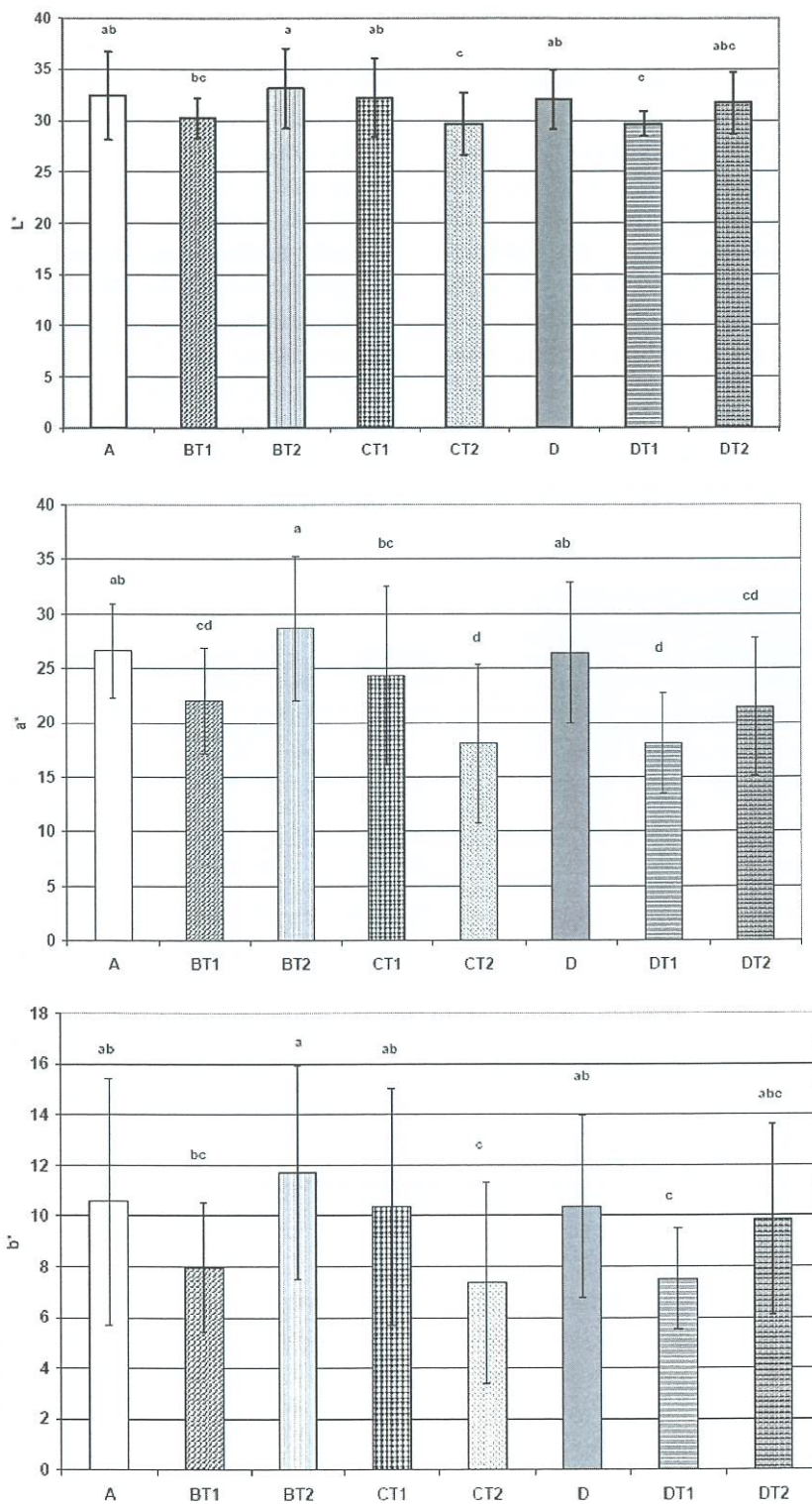
lità di un campione è maggiore di 0.2, allora quel campione viene considerato commercialmente inaccettabile per quell'attributo.

Tutti i dati sono stati analizzati mediante Analisi della varianza a una via e test di Duncan ($P \leq 0.05$).

Risultati

Le variazioni dei parametri del colore (L^* , a^* e b^*) sono mostrate nella **fig. 2**.

Figura2 - Variazione dei parametri del colore (L^* , a^* , b^*) delle ciliegie nel corso della conservazione



Lettere diverse accanto ai dati di ciascuna colonna indicano differenze significative per $P < 0.05$ (test di Duncan).

Per le ciliegie confezionate senza trattamento con acqua calda i valori dei parametri del colore mostrano una leggera riduzione al T₁ rispetto a quelli dei frutti freschi; i valori tendono poi a ritornare ai livelli dei frutti freschi al tempo T₂.

Rispetto ai frutti freschi, le ciliegie trattate per immersione in acqua calda non mostrano variazioni dei valori dei parametri del colore al tempo di T₁; al tempo T₂ invece si osserva una riduzione significativa.

I parametri del colore delle ciliegie non cambiano dopo 24 ore di sosta in frigorifero (campione D).

I frutti trattati dopo una sosta di 24 ore in frigorifero mostrano una flessione signifi-

ficativa dei valori dei parametri L*, a*, b* al tempo T₁. I valori risalgono al tempo T₂, ma nel caso del parametro a* a livelli inferiori a quelli dei frutti freschi (campioni A) e dei frutti dopo 24 ore di sosta in frigorifero (campione D).

In generale, le variazioni di colore riscontrate indicano in misura più o meno grande una tendenza dei frutti ad imbrunire a seguito del trattamento con acqua calda e della conservazione. Nella **tab. 2** sono riportati inoltre i risultati delle determinazioni analitiche condotte, tra cui la differenza di colore (ΔE) tra i frutti freschi e quelli dei vari campioni conservati.

Tab. 2 – Risultati delle determinazioni analitiche

	Perdita di peso (%)	Solidi solubili totali (°Brix)	Conducibilità elettrica (%)	Fenoli totali (µg/ml)	Consistenza (N)	ΔE
A		14.6±0.1 cd	65.4±3.67 c	18.7±0.8 a	5.6±0.7 ab	
BT ₁	0.6±0.1 c	14.8±0.1 ab	66.5±3.47 c	15.9±0.3 b	5.8±0.6 a	5.7
BT ₂	0.6±0.1 c	14.4±0.1 e	64.7±1.08 c	15.9±0.5 b	5.6±0.9 ab	2.5
CT ₁	0.8±0.1 b	14.5±0.1 de	77.9±3.13 b	15.5±0.1 b	4.8±0.9 c	2.2
CT ₂	1.1±0.1 a	14.6±0.1 cd	79.2±1.28 b	15.7±0.5 b	4.6±1.0 c	9.5
D		14.9±0.1 a	62.6±2.67 c	15.3±0.3 b	5.1±0.8 bc	0.4
DT ₁	0.7±0.1 bc	14.7±0.1 bc	85.3±3.25 a	12.5±0.3 c	4.8±0.5 c	9.4
DT ₂	1.1±0.1 a	13.9±0.1 f	79.1±1.33 b	12.7±0.6 c	4.8±0.6 c	5.2
F Anova	16.1 ***	28.3 ***	31.4 ***	52.2 ***	7.3 ***	

*** = significativo per P≤0.001

Lettere diverse accanto ai dati di ciascuna colonna indicano differenze significative per P≤0.05 (test di Duncan)

Per il campione D la differenza di colore è molto piccola rispetto ai frutti freschi. La differenza di colore è distinguibile per i campioni BT₂ e CT₁, abbastanza distinguibile per i campioni BT₁ e DT₂, mentre i colori sono fortemente diversi per i campioni CT₂ e DT₁.

Le perdite di peso appaiono contenute

nel periodo di conservazione considerato (al massimo -1.1%), indicando che il confezionamento ha esercitato un effetto protettivo sulla perdita di acqua. I valori tendono ad aumentare nel corso della conservazione nel caso dei campioni trattati per immersione in acqua calda; tra questi campioni, comunque, non emergono particolari

differenze di comportamento per questo parametro.

Le differenze riscontrate tra i campioni per quanto riguarda i valori dei solidi solubili totali (°Brix) sono risultate statisticamente significative, ma così contenute da apparire prive di rilevanza sul piano pratico. Solo nel caso del campione DT₂ la riduzione sembra piuttosto sensibile.

I risultati della misura della conducibilità elettrica indicano che non ci sono differenze tra i frutti freschi (A), quelli mantenuti per 24 ore in frigorifero (D) e quelli che non hanno subito il trattamento di immersione in acqua calda ad entrambi i tempi di conservazione (CT₁ e CT₂). I valori della conducibilità aumentano invece in modo significativo in tutti i campioni che,

prima del confezionamento, sono stati sottoposti al trattamento di immersione in acqua calda.

In tutti i campioni si ha una riduzione del contenuto di composti fenolici totali rispetto ai frutti freschi. La riduzione si verifica già dopo la prima settimana di conservazione, mentre non ci sono ulteriori modifiche tra la prima e la seconda settimana. Ventiquattro ore di sosta in frigo provocano una riduzione significativa del contenuto di fenoli totali. Questo si riflette in un'ulteriore riduzione nel corso della conservazione per i campioni DT₁ e DT₂ che hanno i valori più bassi di questo parametro rispetto a tutti gli altri.

Analizziamo ora i risultati dell'esame visivo (tab. 3).

Tab. 3 Risultati della valutazione dell'indice di qualità dei campioni

Attributo della qualità	BT ₁	BT ₂	CT ₁	CT ₂	DT ₁	DT ₂
Imbrunimento della bacca	0.04	0.1	0.1	0.3	0.2	0.5
Colore del picciolo	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	0.9
Butteratura superficiale	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2
Spaccature della superficie	0	0.008	0.04	0.02	0.008	0.008
Raggrinzimento superficiale	0	0.07	0.2	0.3	0.02	0.1
Decadimento della bacca	0.08	0.3	0.5	0.6	0.3	0.4
Accettabilità complessiva	0.1	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5

Le bacche dei campioni trattati per immersione in acqua calda (sia immediatamente, che dopo 24 ore di sosta in frigo) tendono ad imbrunire a livelli ai limiti dell'accettabilità al tempo T₂. Il colore del picciolo risulta accettabile per i campioni non trattati (BT₁ e BT₂) e per il campione CT₁, ma for-

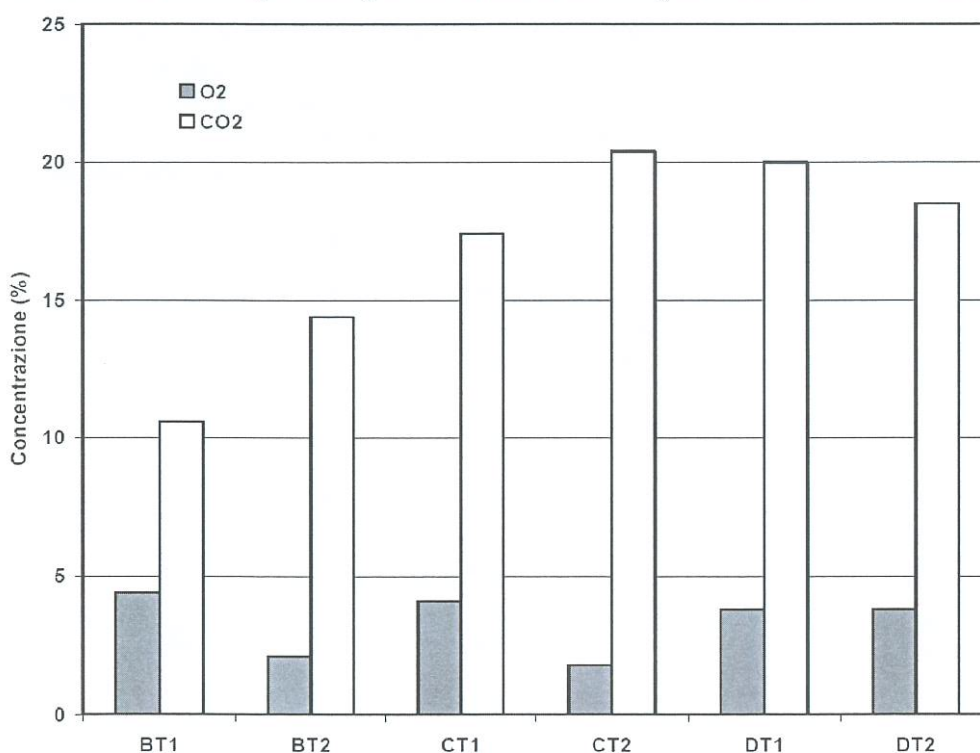
temente inaccettabile per il campione trattato dopo 24 ore di sosta già al T₁. La butteratura della superficie è l'attributo che incide di più per tutti i campioni. Il non trattato arriva ai limiti dell'accettabilità al tempo T₂, mentre quelli trattati (sia C che D) sono inaccettabili per questo parametro

già al tempo T_1 . Nessun campione mostra un numero significativo di frutti interessato da spaccature, mentre solo il campione CT_2 risulta inaccettabile per il parametro del raggrinzimento superficiale. I frutti non trattati per immersione in acqua calda hanno valori del decadimento complessivo che superano di poco il limite dell'accettabilità solo al tempo T_2 . Il decadimento per tutti gli altri campioni appare inaccettabile già dopo la prima settimana di conservazione.

L'accettabilità complessiva è buona per il campione non trattato fino al tempo T_1 e di poco inaccettabile al tempo T_2 ; i campioni trattati per immersione in acqua calda sono nel complesso inaccettabili già dopo la prima settimana di conservazione.

Durante la conservazione si hanno delle modifiche nella composizione dell'atmosfera gassosa all'interno delle confezioni (fig. 3).

Fig. 3 - Variazioni della composizione gassosa all'interno delle confezioni durante la conservazione



In particolare, tra la prima e la seconda settimana di conservazione è possibile osservare un aumento della concentrazione di CO_2 ed una riduzione di quella di O_2 , modifiche legate alla respirazione dei frutti, sia per i campioni B che per i C. Nel caso dei campioni D non si notano sostanziali differenze di composizione tra i due tempi di osservazione. Le atmosfere gassose al-

l'interno delle confezioni contenenti i frutti sottoposti al trattamento di immersione in acqua calda (campioni C e D) mostrano, però, valori di CO_2 superiori a quelli delle confezioni dei frutti non trattati (campioni B). È possibile che ciò sia dovuto ad una maggiore velocità di respirazione dei primi rispetto a questi ultimi, indotta dal trattamento stesso.

Conclusioni

Il trattamento per immersione in acqua calda delle ciliegie prima del loro confezionamento ha dato risultati negativi in termini di qualità complessiva dei frutti, che è apparsa inaccettabile già dai primi giorni della conservazione. I risultati delle determinazioni della conducibilità elettrica ci dicono che i campioni trattati hanno manifestato un elevato rilascio di elettroliti, segno di un avvenuto danno cellulare, mentre i valori di questo parametro per campioni non trattati sono apparsi del tutto simili al dato dei frutti freschi.

Come aspettato, il confezionamento si è rivelato fondamentale nel limitare la perdita di peso e, quindi, l'avvizzimento dei frutti. Inoltre, nel caso dei frutti non trattati per immersione in acqua calda, sembra garantire una buona qualità del prodotto fino ad una settimana di conservazione a 5°C, mentre la qualità è di poco superiore al limite dell'accettabilità alla seconda settimana.

La sosta in frigorifero per 24 ore prima dell'eventuale trattamento con acqua calda e del confezionamento sembra incidere negativamente sugli indici esaminati. Effetti negativi si sono manifestati non immediatamente dopo la sosta, ma durante la conservazione, con importanti modifiche della qualità dei frutti. Questo suggerisce l'opportunità di operare con il confezionamento delle ciliegie nel più breve tempo possibile dal momento della raccolta.

Bibliografia

1. L. Gao and G. Mazza. "Characterization, quantification, and distribution of anthocyanins and colorless phenolic in sweet cherries". *Journal Agriculture Food Chemistry*, 43, 343-346, 1995.
2. B. Mozetic, P. Trebse, M. Simcic, J. Hribar. "Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (*Prunus avium L.*)". *Lebensmittel Wissenschaft Technologie*, 37, 123-128, 2004.
3. K. Robards, P.D. Prenzler, G. Tucker, P. Swatsitang, W. Glover. "Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits". *Food Chemistry*, 66, 401-436, 1999.
4. A. Chavanalikit, R.E. Wrolstad. "Total anthocyanin and total phenolic of fresh and processed cherries and their antioxidant properties". *Journal Food Science*, 69, FCT67-FCT72, 2004.
5. M. Serrano, F. Guillen, D. Martinez-Romero, S. Castillo and D. Valero. "Chemical constituents and antioxidant activity on sweet cherry at different ripening stages". *Journal Agriculture Food Chemistry*, 53, 2741-2745, 2005.
6. M.J. Bernalte, E. Sabio, M.T. Hernandez, C. Gervasini. "Influence of storage delay on quality of "Van" sweet cherry". *Postharvest Biology Technology*, 28, 303-312, 2003.
7. M. Esti, L. Cinquanta, F. Sinesio, E. Moneta, M. Matteo. "Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage". *Food Chemistry*, 76, 399-405, 2002.
8. D.M. Barret and C. Gonzalez. "Activity of softening enzymes during cherry maturation". *Journal Food Science*, 59, 574-577, 1994.
9. C.H. Crisosto, G.M. Crisosto, P. Matthey. "Consumer acceptance of "Brooks" and "Bing" cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin colour". *Postharvest Biology Technology*, 28, 159-167, 2003.
10. C. Batisse, M. Buret and P.J. Coulomb. "Biochemical differences in cell wall in cherry fruit between soft and crisp fruit". *Journal Agriculture Food Chemistry*, 44, 453-457, 1996.
11. J.P. Mattheis, D.A. Buchanan and J.K. Fellman. "Volatile constituents of Bing sweet cherry fruit following controlled atmosphere storage". *Journal Agriculture Food Chemistry*, 45, 212-216, 1997.

12. P. Jaime, L.M. Salvador, R. Oria. "Respiration rate in sweet cherries: "Burlat", "Sunburst" and "Sweetheart" cultivars". *Journal Food Science*, 66, 43-47, 2001.
13. M. Meheriuk, B. Girard, A.L. Moyls, H.J.T. Beveridge., D.L. McKenzie, J. Harrison, S. Weintraub, R. Hocking. "Modified atmosphere packaging of "Lapins" sweet cherry". *Food Research International*, 28, 239-244, 1995.
14. M. Meheriuk, D.L. McKenzie, B. Girard, A.L. Moyls, S. Weintraub, R. Hocking, T. Kopp. "Storage of "Sweetheart" cherries in sealed plastic film". *Journal Food Quality*, 20, 189-198, 1997.
15. S. Remon, M.E. Venturini, P. Lopez-Buesa and R. Oria. "Burlat cherry quality after long storage transport: optimisation of packaging conditions". *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4, 425-434, 2003.
16. R.A. Spotts, L.A. Cervantes and T.J. Facticeau. "Integrated control of brown rot of sweet cherry fruit with a preharvest fungicide, a postharvest yeast, modified atmosphere packaging, and cold storage temperature". *Postharvest Biology Technology*, 24, 251-257, 2002.
17. S.P. Tian, Q. Fan, Y. Xu, Y.S. Wang and A.L. Jiang. "Evaluation of the use of high CO₂ concentrations and cold storage to control *Monilia fruticola* on sweet cherries". *Postharvest Biology Technology*, 21, 53-60, 2001.
18. M. Serrano, D. Martinez-Romero, S. Castillo, F. Guillen, D. Valero. "The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage". *Innovative Food Science and Technology*, 6, 115-123, 2005.
19. S. Lurie. "Postharvest heat treatment". *Postharvest Biology Technology*, 14, 257-269, 1998.
20. I.B. Ferguson, S. Ben-Yehoshua, E.J. Mitcham, R.E. McDonald, S. Lurie. "Postharvest heat treatments: introduction and workshop summary". *Postharvest Biology Technology*, 21, 1-6, 2000.
21. E. Fallik. "Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and bruising)". *Postharvest Biology Technology*, 32, 125-134, 2004.
22. X. Feng, J.D. Hansen, B. Biasi, J. Tang, E.J. Mitcham. "Use of hot water treatment to control codling moths in harvested California "Bing" sweet cherries". *Postharvest Biology Technology*, 31, 41-49, 2004.
23. A. Allende, Y. Luo, J.L. McEvoy, F. Artès, C.Y. Wang. "Microbial and quality changes in minimally processed baby spinach leaves under super atmospheric oxygen and modified atmosphere conditions". *Postharvest Biology Technology*, 33, 51-59, 2004.
24. G. Feng, H. Yang, Y. Li. "Kinetics of relative electrical conductivity and correlation with gas composition in modified atmosphere packaged bayberries (*Myrica rubra* Siebold and Zuccarini)". *Lebensmittel Wissenschaft Technologie*, 38, 249-254, 2005.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Associazione Socio-Culturale "La Palombella" di Palombara Sabina (Roma) per la collaborazione fornita e l'Azienda Agricola "F.lli Petrolini" per aver messo a disposizione i campioni. Il lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto "Studio del comportamento di sostanze bioattive nelle filiere biologiche - BIOAGRIBIO", finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

Dal campo alla mensa: valutazione dell'impatto della micorrizzazione sulle caratteristiche qualitative di pomodoro

Salvioli, A.¹, Novero M.¹, Lacourt, I.² & Bonfante, P.¹

¹ Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università and Istituto per la Protezione delle Piante - CNR,

² Sotral SpA, c/o Environment Park, via Livorno 60, 10144 Torino, Italy.

Autore corrispondente:

Prof. Paola Bonfante,

Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università degli Studi di Torino Viale Mattioli 25 - 10125 Torino

tel. +39 011 670 5965 fax+39 011 670 5962 paola.bonfante@unito.it

Riassunto. Il progetto è finalizzato allo studio dell'influenza dei funghi micorrizici, recentemente riconosciuti come metodo alternativo di bio-fertilizzazione, sulle caratteristiche qualitative degli ortaggi. La ricerca si propone quindi di ottenere, attraverso sperimentazioni a livello molecolare, evidenze scientifiche quantificabili e attendibili, tali da promuovere una larga diffusione della micorrizzazione nelle tecniche di produzione agricole. A tale scopo è stata presa in esame l'associazione tra il fungo micorrizico arbuscolare *Glomus mosseae* e la pianta di pomodoro (*Solanum lycopersicum*), il cui frutto è riconosciuto in tutto il mondo come simbolo dell'italian food. In questo lavoro si è inteso indagare se gli effetti benefici dei funghi micorrizici sullo sviluppo vegetale possano essere estesi anche ad alcuni tratti qualitativi dei frutti, attraverso prove di crescita e misurazione di parametri fisiologici. I dati ottenuti in questo lavoro suggeriscono una correlazione positiva tra la micorrizzazione da parte del fungo *G. mosseae* e lo sviluppo, la nutrizione del fosfato e la produttività di piante di pomodoro. In particolare, le piante inoculate hanno prodotto frutti per un periodo di tempo significativamente maggiore. Come secondo livello di analisi, l'espressione di cinque geni coinvolti nella sintesi dei carotenoidi e di composti volatili è stata analizzata con esperimenti di real-time RT-PCR, al fine di indagare un'eventuale differenza nei livelli di mRNA in piante micorrizzate rispetto a piante di controllo per mettere in evidenza un effetto diretto del fungo sul metabolismo del frutto. Tutte le sequenze geniche considerate negli esperimenti di RT-PCR quantitativa sono risultate espresse ad alti livelli nelle condizioni analizzate in questo studio.

*Abstract: The project is aimed at investigating the potential impact of mycorrhizal fungi, which have recently been acknowledged as a new class of bio-fertilizers, on the quality of vegetables. In order to verify such a hypothesis, we selected tomato (*Solanum lycopersicum*), a widely worldwide-consumed plant and a symbol of "Italian food". The aim of the study was to examine whether the beneficial effects of mycorrhizal fungi on plant development may be extended to some qualitative fruit features, through the measurement of plant growth parameters, productivity and mineral content. The results obtained shows that *G. mosseae* positively affects the growth development of tomato plants, the P content and fruit production. In particular, inoculated tomato plants produced more fruit and their productive period was remarkably longer. As a second step, a molecular analysis was done, focusing the attention on two crucial aspects of fruit quality, namely the antioxidant compound content and the presence of flavour-constituting molecules. Five genes related to carotenoid biosynthesis and volatile compounds were selected, and their expression was investigated through a real-time RT-PCR comparison of mycorrhized and non-mycorrhized plants. Under our experimental conditions, all the target genes were well expressed in the considered developmental stage, confirming published data. However, the five genes considered did not reveal a differential expression between the mycorrhized and control conditions.*

Parole chiave: Pomodoro, funghi AM, Micorrize, carotenoidi, real-time RT-PCR.

Key words: Tomato, AM fungi, Mycorrhizas, carotenoids, real-time RT-PCR.

Introduzione

Negli ultimi anni l'attenzione e la consapevolezza dell'opinione pubblica e delle industrie nei confronti delle problematiche di salute e nutrizione è notevolmente aumentata. Tuttavia il rapporto che intercorre tra queste istanze e le tematiche di ecologia e salvaguardia ambientale è ancora lontano dall'essere completamente riconosciuto e considerato. Recentemente il Consiglio dell'Unione Europea ha patrocinato lo "School

Fruit scheme", un programma mirato ad aumentare il consumo di frutta e verdura da parte dei bambini in età scolare (http://ec.europa.eu/agriculture/markets/fruitveg/sfs/index_en.htm). Migliorare la qualità di frutta e verdura avvalendosi di pratiche agricole ecologicamente sostenibili è quindi una priorità che va sostenuta e incoraggiata, e che va di pari passo con l'acquisizione di abitudini alimentari più sane e sicure al tempo stesso.

Affinché queste istanze vengano sostenute è però necessario creare basi scientifiche solide e basate su comprovate evidenze. In questa visione si pone il progetto qui presentato, che si propone di investigare il potenziale impatto dei funghi micorrizici, recentemente ammessi nella categoria dei bio-fertilizzanti, sulla qualità degli alimenti vegetali, correlando così le tematiche di alimentazione e agricoltura sostenibile in un progetto scientifico di ricerca sperimentale.

I funghi micorrizici arbuscolari (MA) sono microrganismi del suolo che rappresentano una componente chiave della rizosfera, essendo in grado di formare un'associazione mutualistica con le radici del 90% delle piante terrestri. La loro funzione benefica sui vegetali è da tempo nota, e si attua attraverso la stimolazione della crescita e il miglioramento della nutrizione minerale della pianta, oltre a un effetto protettivo esercitato nei confronti dei fattori di stress sia biotici che abiotici (Smith and Read, 1997). Per tutte queste ragioni essi sono considerati svolgere, insieme ad altri microrganismi del suolo, una funzione cruciale nello sviluppo e nel mantenimento degli ecosistemi sia naturali che agricoli, con evidenti prospettive di impiego nel quadro di una agricoltura a basso input e a basso impatto, tanto da essere stati definiti "microbes which help to feed the world" (Marx, 2004).

In questo lavoro si è voluto verificare se la micorrizzazione, nota per favorire la crescita della pianta (Gianinazzi-Pearson et al., 2007), ne stimoli anche il metabolismo, indagando il suo possibile impatto su caratteristiche riguardanti il frutto, di per sé non soggetto alla colonizzazione fungina.

Una prima parte del lavoro è stata dedicata alla valutazione di parametri di crescita e contenuto minerale, al fine di verificare se la colonizzazione da parte dei funghi MA sia in grado di innescare in pomodoro una risposta in termini di crescita vegetativa, accumulo di nutrienti quali fosforo e azoto e produttività. In un secondo

tempo l'indagine si è spostata a livello molecolare, investigando il possibile impatto dei funghi MA sulla via biosintetica dei carotenoidi di pomodoro. Tale processo è strettamente regolato durante le fasi di sviluppo e maturazione del frutto, e porta alla formazione di composti essenziali per la nutrizione umana e animale (Bramley, 2002). Come ulteriore tratto qualitativo, la complessa miscela di composti caratterizzanti l'aroma di pomodoro è stata presa in considerazione. I composti volatili sono un tratto essenziale nella costituzione dell'aroma di pomodoro (Baldwin et al., 2000), e costituiscono una classe molto varia di molecole derivate dal metabolismo di carotenoidi, lipidi e aminoacidi.

La tecnica della Real-time RT-PCR è stata usata per esaminare l'espressione di cinque geni coinvolti nella biosintesi di carotenoidi e derivati volatili in frutti di pomodoro, mettendo a confronto i livelli di mRNA in piante micorrizzate e non micorrizzate.

Materiali e metodi

Analisi di crescita e parametri fisiologici

Semi germinati di *S. lycopersicum* cv. Pearson, sono stati inoculati con il fungo AM *Glomus mosseae* BEG12 acquistato dalla ditta Biorize (Dijon, Francia). L'esperimento di crescita è consistito di 7 vasi riempiti con sabbia di quarzo sterilizzata mescolata all'inoculo del fungo (30% v/v) per la condizione micorrizzata (Mic) e 7 vasi riempiti con la sola sabbia di quarzo per la condizione non micorrizzata (non Mic). Le piante sono state fatte crescere in cella climatica (23°C durante il giorno e 21°C durante la notte, con 16 ore di luce) e fertilizzate una volta alla settimana con una soluzione Long-Ashton a basso contenuto di fosforo. Dopo 90 giorni di crescita, le radici sono state campionate, e i parametri di crescita valutati come pure il contenuto to-

tale di fosforo e azoto. A tale scopo le piante sono state raccolte, le radici e i germogli tagliati e pesati immediatamente. Gli apici sono stati congelati in azoto liquido, ridotti in polvere e inviati alla ditta Floramo (Rocca de' Baldi CN) per le analisi chimiche. Il contenuto totale di azoto è stato espresso in concentrazione percentuale, mentre il fosforo è stato espresso come mg di elemento per ogni Kg di biomassa.

In un secondo esperimento, 20 piante di *S. lycopersicum* cv Micro-Tom sono state portate fino allo stadio produttivo. I frutti sono stati raccolti tra la fase di invaiatura e quella di maturazione, in accordo con le indicazioni di Gillaspay *et al.* (1993) in merito al momento in cui il metabolismo dei carotenoidi risulta essere attivato nel frutto di pomodoro. In fase di raccolta, i semi sono stati rimossi dal frutto, e il pericarpio congelato immediatamente in azoto liquido al fine di evitare i processi di degradazione dell'RNA. Per ridurre il contenuto di acqua, i campioni sono stati sottoposti a liofilizzazione per 12 ore, seguita da conservazione a -80°C fino al momento dell'estrazione dell'RNA. Alla fine del periodo produttivo, le piante sono state raccolte, e le radici delle piante Mic sono state colorate con una soluzione di blu cotone (0,1% in acido lattico) e osservate al microscopio ottico al fine di controllare l'avvenuta micorrizzazione.

Analisi di espressione genica

Frutti di pomodoro raccolti da piante Mic e non Mic sono stati utilizzati per l'estrazione dell'RNA utilizzato in prove di real-time RT-PCR. L'estrazione di RNA è stata effettuata seguendo il metodo C-tab, modificato mediante aggiunta di PVPP al tampone di estrazione (1% p/v) e di un passaggio di precipitazione in litio cloruro alla fine del protocollo. Un trattamento enzimatico di DNAsi è stato in seguito effettuato utilizzando il TURBO DNase free kit

(Ambion), al fine di degradare eventuali molecole di DNA contaminanti l'estratto. L'RNA così estratto è stato quindi utilizzato per la sintesi del DNA complementare (cDNA) ottenuto mediante retrotrascrizione da circa 200 ng di RNA totale per ciascuna reazione, utilizzando il kit SuperscriptII (Invitrogen).

Oligonucleotidi innesco (primers) per PCR convenzionale sono stati disegnati sulla base delle sequenze già depositate nelle banche dati pubbliche per i geni di interesse. Tali sequenze sono quindi state amplificate da cDNA di pomodoro, e la loro identità è stata confermata tramite sequenziamento. Successivamente coppie di primers specifici per real-time RT-PCR sono state disegnate sulla base delle sequenze così ottenute. I geni considerati in questo studio sono i seguenti:

- Tre geni coinvolti nella sintesi dei carotenoidi: i) il gene codificante per la deossixiluloso 5-fosfato sintasi (DXS), che costituisce il primo enzima della via biosintetica del metileritrol fosfato (MEP), è stato amplificato con i primers descritti in Lois *et al.*, (2000); ii) il gene per la idrossimetilbutenil difosfato reductasi (HDR) è stato amplificato utilizzando i primers LeF1/LeR2 disegnati da Botella-Pavia *et al.*, (2004); iii) il gene codificante per l'enzima fitoene sintasi (PSY1), responsabile del primo passaggio che porta alla biosintesi dei carotenoidi, è stato amplificato con primers appositamente disegnati in questo studio.
- Un gene codificante per una isoforma specifica di diossigenasi (LeCDD1B), responsabile della formazione di terpenoidi coinvolti nella costituzione dell'aroma (Simkin *et al.*, 2004);
- Un gene codificante per una specifica lipossigenasi (loxC) coinvolta nella formazione di composti originati da acidi grassi e caratterizzanti l'aroma (Chen *et al.*, 2004).

I primers per PCR convenzionale e per real-time RT-PCR appositamente disegnati in questo studio sono elencati in tabella 1.

Singole reazioni di RT-PCR quantitativa (real-time) sono state effettuate con primers specifici per ogni gene considerato, seguendo le condizioni di reazione descritte da Siciliano et al., (2007). Il metodo del 'comparative threshold cycle (Ct)' (Rasmussen, 2001) è stato usato per calco-

lare il livello di espressione relativa di ogni gene considerato tramite il confronto con il gene calibratore costitutivamente espresso dell'actina. Come ulteriore gene calibratore è stata amplificata una porzione della subunità ribosomale 18S. Curve standard di amplificazione sono state ottenute per ogni reazione utilizzando diluizioni seriali di cDNA.

Tabella 1: elenco degli oligonucleotidi innesco (primers) utilizzati in questo studio

gene bersaglio	primers per PCR convenzionale	primers per RT-PCR quantitativa
deoxixiluloso 5-fosfato sintasi (DXS)	LeDXSf/ LeDXSr (Lois et al., 2000)	DXSrf: GCTTCCGGCTGGAAACAAAGG DXSrr: CCGCGGGATTCTAGCACAATAG
drossimetilbutenil difosfato reduttasi (HDR)	LeF1/LeR2 (Botella-Pavia et al., 2004)	HDRrf: CGACAAACGCAATTCGCTCAC HDRrr: CCGAGCATCTGATGACGGAG
fitoene sintasi (PSY1)	Psyf: GGAATCAGTCCGGGAGGGAAAC Psr: TCACCAAGGCTGCCTGCCTC	PSYrf: TGAGGCAGGCAGCCTTGGTG PSYrr: GCCCAAATCCCCGGAATAGG
dioxygenasi LeCDD1B	CCDBf: TGCAAACGCTTGGCATGCTGG CCDBr: GTCCCAGGCTGACGGGGAAC	CCDrf: TGACCCACAAAGAAGGCTCG CCDrr: CCAAGCATTGGCGTTGTGG
lipossigenasi loxC	LoxCf: TGGAATGCCACTGGGGCTTG LoxCr: TCTGGCCACCATGGCTCATC	LoXrf: TTGCCTATGGTGTGTAATGG LoXrr: TGGATCTTCTCTGCCAATC

Risultati

Influenza dei funghi MA sullo sviluppo vegetale

Al fine di verificare l'influenza del fungo micorrizico sulla crescita e lo sviluppo della pianta, piante Mic e piante di controllo sono state raccolte 90 giorni dopo la semina, ed è stato valutato il peso fresco della parte aerea e dell'apparato radicale. I dati ottenuti indicano che le piante Mic hanno effettivamente mostrato migliori performance, presentando parte aerea e apparato radicale più estesi (Fig. 2 e 3). Questi dati concordano nell'indicare un impatto positivo del fungo AM sullo sviluppo di piante di pomodoro.

Al fine di valutare se l'aumentato sviluppo delle piante Mic sia anche associato

a una migliore nutrizione minerale, il contenuto di azoto e fosforo nei tessuti vegetali è stato valutato. Tali elementi svolgono un ruolo cruciale nell'economia della simbiosi micorrizica, essendo quest'ultima caratterizzata da uno scambio di nutrienti reciproco tra i partners: il fungo infatti riceve dalla pianta composti derivati dalla fotosintesi, fornendo in cambio nutrienti minerali all'ospite vegetale.

Per quanto riguarda il tenore in azoto nessuna differenza è stata riscontrata in questo esperimento tra piante Mic e non Mic, mentre il contenuto di fosforo è risultato significativamente maggiore nelle piante Mic. Questo dato suggerisce un'elevata efficienza da parte del fungo nel fornire fosforo al proprio ospite vegetale.

Figura 2: aspetto di piante di pomodoro Mic e non Mic dopo 3 mesi di crescita in cella climatica. A sinistra: varietà Pearson; a destra: varietà Micro-Tom

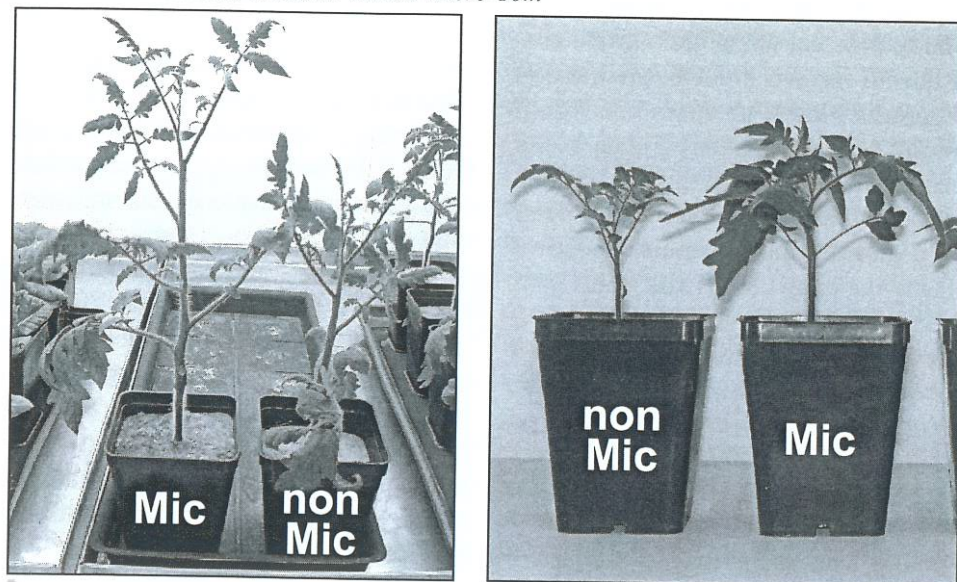


Figura 3: valutazione del peso fresco di parte aerea (a sinistra) e apparato radicale (a destra) di piante Mic e non Mic. Lettere differenti indicano valori significativamente diversi secondo il test della varianza di Krukall-Wallis ($P < 0.05$).

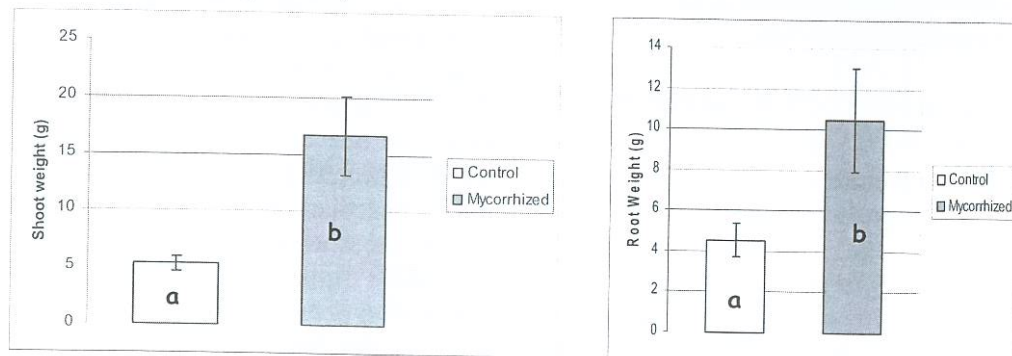
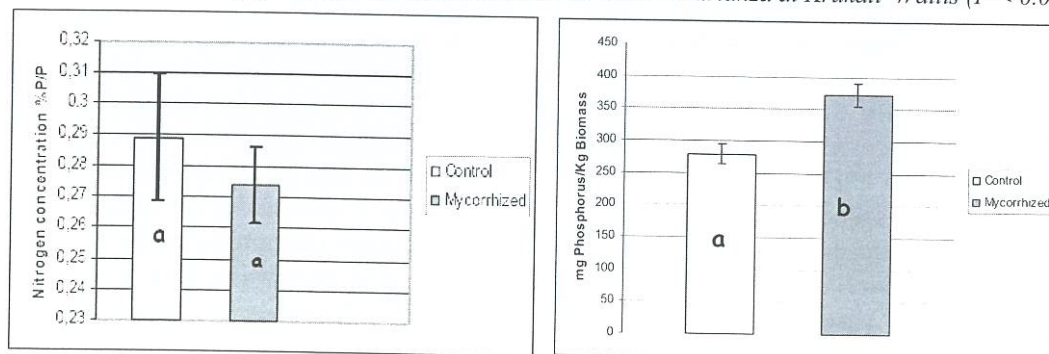


Figura 4: contenuto di azoto (a sinistra) e fosforo (a destra) delle piante Mic e non Mic. Lettere differenti indicano valori significativamente diversi secondo il test della varianza di Krukall-Wallis ($P < 0.05$)



Produttività delle piante di pomodoro

La varietà di pomodoro denominata Micro-Tom è caratterizzata da un ciclo vitale breve; per questo motivo e per la facilità con cui essa produce frutti anche in condizioni non naturali (cella climatica) è stata scelta per gli esperimenti descritti qui di seguito.

I primi frutti sono stati raccolti da piante Mic 76 giorni dopo la semina, mentre i primi frutti da piante non Mic sono stati raccolti solo 10 giorni più tardi. Tutte e 10 le piante Mic considerate sono arrivate a produzione, con una media di 5,5 frutti prodotti per ogni pianta, mentre per quanto riguarda la condizione di controllo si è ottenuta la media di 2,2 frutti prodotti da un totale di 9 piante.

Le piante Mic sono rimaste produttive molto più a lungo rispetto agli individui non inoculati (80 giorni contro i 35 delle piante di controllo). Infine, sei mesi dopo la semina tutte e 10 le piante Mic risultavano ancora vitali, mentre solo 2 lo erano per la condizione non Mic.

Esperimenti di RT-PCR quantitativa (Real-time RT-PCR)

Prove di Real-time RT-PCR sono state allestite col proposito di evidenziare un'eventuale espressione genica differenziale in frutti di pomodoro prodotti da piante Mic e non Mic. A tale scopo è stato impiegato cDNA derivato da tre repliche biologiche indipendenti per ciascuna condizione.

Per prima cosa sono state eseguite le amplificazioni dei geni costitutivamente espressi selezionati come calibratori (18s rDNA e actina1). Il fatto che il valore ottenuto dal rapporto dell'espressione di tali geni non si discostasse mai significativamente da quello atteso di 1 avvalorò l'utilizzo di queste sequenze come calibratori, limitatamente alle condizioni sperimentali qui prese in esame.

Come passo successivo, i cinque geni selezionati per l'analisi sono stati amplifi-

cati in singole reazioni di RT-PCR quantitativa. In tutti i casi è stato ottenuto un buon segnale di amplificazione, con valori del ciclo soglia (Ct) compresi tra 16 e 21. L'efficienza di reazione si è sempre rivelata ottimale, compresa tra 98.1% e 105.6%. Quindi, il livello di espressione relativa di ogni gene considerato è stato calcolato tramite il confronto con i geni calibratori, secondo il metodo del 'comparative threshold cycle (Ct)' (Rasmussen, 2001).

Nessuna differenza statisticamente significativa di espressione è stata riscontrata per i cinque geni analizzati tra la condizione Mic e quella di controllo, con un valore massimo di deviazione standard misurata di 0,3 intorno alla media delle repliche biologiche.

Discussione

Dati presenti in letteratura evidenziano una maggiore concentrazione di antiossidanti (vitamina C, carotenoidi, polifenoli) in pomodori biologici rispetto a pomodori prodotti con tecniche agronomiche convenzionali (Caris-Veyrat et al., 2004). In accordo con questo razionale, il presente lavoro si è proposto di investigare se la simbiosi arbuscolare delle piante di pomodori potesse avere un effetto diretto sulla maturazione dei frutti.

In effetti poco si sa riguardo la possibile influenza dei funghi micorrizici su aspetti legati alla produttività intesa sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, aspetti che sarebbe fortemente opportuno approfondire in vista di un utilizzo su scala globale della micorrizzazione come metodo alternativo di fertilizzazione dei suoli agricoli. Dati recenti hanno messo in evidenza la possibilità di una relazione diretta tra micorrizzazione e qualità degli ortaggi. In particolare è stato riscontrato come l'inoculo di funghi AM aumenti la resa in piante di patata dolce (*Ipomoea batatas*), incrementando la qualità dei tuberi in termini di con-

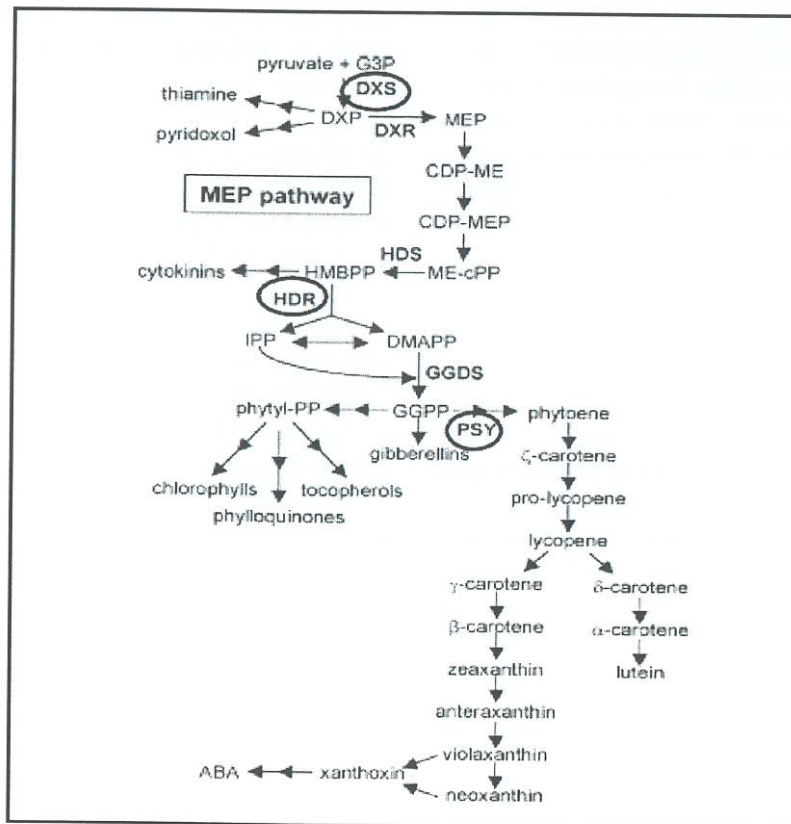
tenuto di zuccheri e caroteni (Farmer et al., 2007); analogamente è stato osservato come l'utilizzo di funghi micorrizici o di "green compost" influenzi la composizione biochimica e la proporzione relativa di vari zuccheri in frutti di pomodoro.

I dati ottenuti in questo lavoro confermano una correlazione positiva tra la micorrizzazione da parte del fungo *G. mosseae* e lo sviluppo, la nutrizione del fosfato e la produttività di piante di pomodoro. In particolare, le piante inoculate hanno prodotto frutti per un periodo di tempo significativamente maggiore. Questa interessante osservazione può trovare spiegazione grazie al miglioramento della nutrizione minerale della pianta da parte del fungo, anche se un effetto più diretto della micorrizzazione

sullo sviluppo del frutto non può essere escluso allo stato attuale della ricerca.

L'analisi molecolare è stata mirata ad indagare due aspetti cruciali per la qualità del frutto, e cioè il contenuto in antiossidanti e la presenza di molecole costituenti l'aroma. I carotenoidi vegetali e i loro derivati rivestono un ruolo fondamentale nella nutrizione umana, agendo come provitamina A e come antiossidanti in grado di aiutare la prevenzione di malattie degenerative (Fraser and Bramley, 2004). Essi vengono sintetizzati all'interno dei cloroplasti e dei cromoplasti (Figura 5); dove la via biosintetica detta del metileritrol fosfato (MEP) fornisce i precursori necessari alla sintesi dei carotenoidi propriamente detta (Wanke et al., 2001).

Figura 5: schema della via biosintetica dei carotenoidi nelle piante. I geni considerati in questo studio sono cerchiati. Immagine modificata da Botella-Pavia et al., 2004



- guez-Concepcion M (2004) Regulation of carotenoid biosynthesis in plants: evidence for a key role of hydroxymethylbutenyl diphosphate reductase in controlling the supply of plastidial isoprenoid precursors. *Plant Journal* 40:188-199
- Bramley PM (2002) Regulation of carotenoid formation during tomato fruit ripening and development. *J Exp Bot* 53:2107-2113
- Caris-Veyrat C, Amiot MJ, Tyssandier V, Grasselly D, Buret M, Mikolajczak M, Guillaud JC, Bouteloup-Demange C, Borel P (2004) Influence of Organic versus Conventional Agricultural Practice on the Antioxidant Microconstituent Content of Tomatoes and Derived Purees; Consequences on Antioxidant Plasma Status in Humans. *J Agric Food Chem* 52:6503-6509
- Chen GP, Hackett R, Walker D, Taylor A, Lin ZF, Grierson D (2004) Identification of a specific isoform of tomato lipoxygenase (TomloxC) involved in the generation of fatty acid-derived flavor compounds. *Plant Physiol* 136: 2641-2651
- Farmer MJ, Li X, Feng G, Zhao B, Chatagnier O, Gianinazzi S, Gianinazzi-Pearson V, van Tuinen D (2007) Molecular monitoring of field-inoculated AMF to evaluate persistence in sweet potato crops in China. *Applied Soil Ecology* 35:599-609
- Fraser PD, Bramley PM (2004) The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. *Progress in Lipid Research* 43: 228-265
- Gianinazzi-Pearson V, Séjalon-Delmas N, Genre A, Jeandroz S, Bonfante P (2007) Plants and arbuscular mycorrhizal fungi: cues and communication in the early steps of symbiotic interactions. *Advances in Botanical Research* 46: 181-219
- Gillaspy G, Bendavid H, Gruissem W (1993) Fruits - A Developmental Perspective. *Plant Cell* 5:1439-1451
- Liu J, Maldonado-Mendoza I, Lopez-Meyer M, Cheung F, Town CD, Harrison MJ (2007) Arbuscular mycorrhizal symbiosis is accompanied by local and systemic alterations in gene expression and an increase in disease resistance in the shoots. *The Plant Journal* 50:529-544
- Lois LM, Rodriguez-Concepcion M, Gallego F, Campos N, Boronat A (2000) Carotenoid biosynthesis during tomato fruit development: regulatory role of 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthase. *The Plant Journal* 22:503-513
- Marx J (2004) The roots of plant-microbe collaborations. *Science* 304:234-236
- Rasmussen R (2001) Quantification on the LightCycler instrument. In: Meuer, S., Wittwer, C., and Nakagawara, K. (eds) *Rapid cycle real-time PCR: methods and application*. Springer, New York, pp 21-34
- Siciliano V, Genre A, Balestrini R, Cappellazzo G, deWit PJGM, Bonfante P (2007) Transcriptome Analysis of Arbuscular Mycorrhizal Roots during Development of the Prepenetration Apparatus. *Plant Physiol* 144: 1455-1466
- Simkin AJ, Schwartz SH, Auldridge M, Taylor MG, Klee HJ (2004) The tomato carotenoid cleavage dioxygenase 1 genes contribute to the formation of the flavor volatiles beta-ionone, pseudoionone, and geranylacetone. *Plant Journal* 40: 882-892
- Smith SE, Read DJ (1997) *Mycorrhizal Symbiosis*. 2nd ed. Academic Press, London
- Walter MH, Daniela S, Hans J, Fester T, Strack D (2007) Apocarotenoid biosynthesis in arbuscular mycorrhizal roots: Contributions from methylerythritol phosphate pathway isogenes and tools for its manipulation. *Phytochemistry* 68:130-138
- Wanke M, Skorupinska-Tudek K, Swiezewska E (2001) Isoprenoid biosynthesis via 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate/2-C-methyl-D-erythritol 4-phosphate (DOXP/MEP) pathway. *Acta Biochimica Polonica* 48: 663-672

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare il progetto Proteinn (per informazioni: <http://www.corep.it/innovazione/proteinn.htm>), gestito dal consorzio COREP (<http://www.corep.it/index.html>) per aver supportato con borsa di studio A.S.

Carte e cartoni per alimenti tra presente e futuro: evoluzione della normativa ed aspetti analitici

Boccacci Mariani M.

Dipartimento per le Tecnologie, le Risorse e lo Sviluppo (TERIS)
Università la Sapienza Roma
maurizio.boccaccimariani@uniroma1.it

Riassunto. L'attuale legislazione europea sulle carte e i cartoni, destinati al contatto alimentare, fa riferimento ai principi generali del Regolamento Quadro (CE) 1935/2004 e non prevede, per il momento, una regolamentazione specifica di settore (direttiva). Così mentre alcuni Stati membri posseggono legislazioni nazionali (p.e. Francia, Italia, ecc.) o Raccomandazioni (Germania), gli altri paesi applicano esclusivamente i principi generali del regolamento quadro. Alcuni recenti casi di contaminazione alimentare, dovuti alla presenza di DIPN (diisopropil naftaleni) in carte per alimenti, realizzate con fibre riciclate, o alla presenza di tracce di ITX (Isopropiltioxantone) in latte per l'infanzia, hanno riaperto urgentemente il dibattito sulla sicurezza alimentare lungo le filiere dell'imballaggio per alimenti. Dopo l'inserimento dei sistemi di rintracciabilità nell'industria degli imballaggi, attraverso l'articolo 17 del Regolamento (CE) 1935/2004, la Commissione europea completa le nuove misure legislative con il Regolamento (CE) 2023/2006 sulle Buone Pratiche di Fabbricazione (GMP), che entrerà in vigore dal 1° Agosto 2008. L'articolo discute le prospettive future ed alcuni aspetti di tipo analitico, relativi del settore delle carte e cartoni destinati al contatto con gli alimenti, alla luce dello sviluppo della legislazione europea.

Abstract: The present regulation on paper and board intended to come into contact with foods is not based on specific harmonised rules but, instead, on general criteria contained in a Framework Regulation (EC) No 1935/2004. So, while some Member States own, at national level, a specific legislation (e.g. France, Italy, etc.) or specific Recommendations (Germany) other countries follow the general principles of this Framework Regulation. The recent cases of food contamination due to the presence of DIPN in paper and board made of recycled paper and to the presence of ITX in some samples of baby milk, have urgently suggested again the debate on how to guarantee food safety along the production chains of food contact materials/articles. After the introduction, in 2006, of the traceability (article 17, Regulation (EC) No 1935/2004 in the food contact materials industry, the European Commission completed his new approach approving, in 2006, a new regulation on Good Manufacturing Practice (EC) No 2023/2006, that will enter in force in August 2008. The article discusses future perspectives for food contact paper and board sector and some analytical aspects, in the light of the evolution of EU legislation.

Parole chiave: imballaggio per alimenti; carta e cartoni; normative europea, migrazione.
Key words: food packaging, paper and board, European legislation, migration.

Introduzione

La legislazione comunitaria sui materiali destinati all'imballaggio alimentare si basa su un Regolamento quadro (CE) 1935/2004, su direttive di settore. I materiali e gli articoli in carta e cartone non sono stati ancora oggetto di una misura armonizzata e, come già rilevato in precedenti pubblicazioni [1,2], questa circostanza determina alcuni problemi sia di natura economica che igienico-sanitaria. Infatti, da una parte i Paesi che possiedono legislazioni nazionali possono utilizzarle come barriere tecniche per

limitare la libera circolazione dei materiali e gli articoli in carta e cartone, dall'altra aumenta l'esigenza di tutelare al meglio la salute dei consumatori alla luce di alcuni episodi di contaminazione alimentare indotti dalle matrici d'imballaggio. Si ricorda infatti il problema sollevato dalla presenza di diisopropil naftaleni (DIPN) nella carte prodotte con fibre riciclate (i cui maceri contenevano carta copiativa chimica) e la loro migrazione nella pasta [3,4], o il problema più recente legato alla presenza dell'ITX (Isopropiltioxantone)¹ nei contenitori di po-

¹ L'ITX è un fotoiniziatore presente in alcuni inchiostri utilizzati per stampare le superfici esterne dei contenitori per bevande, realizzati in materiale poliaccoppiato. Il suo trasferimento agli alimenti è stato legato al processo di fabbricazione dei contenitori nel quale la sostanza, distribuita sulla superficie più esterna del materiale, si trasferiva allo strato a diretto contatto con l'alimento durante l'avvolgimento del materiale in bobine (il c.d. *set-off*).

liaccoppiato che contenevano latte per bambini. Questi fatti hanno sollevato nuovamente il problema di come garantire la sicurezza delle filiere produttive dell'imballaggio tanto che per evitare simili incidenti nel 2006 la Commissione europea ha adottato il nuovo Regolamento (CE) 2023/2006 sulle buone pratiche di fabbricazione (GMP), provvedimento che contiene una serie di regole generali sull'assicurazione e sul controllo della qualità. Il regolamento, che entrerà in vigore il 1° Agosto 2008, contiene specifiche raccomandazioni sull'uso degli inchiostri e la stampa delle superfici più esterne (quindi non a diretto contatto con gli alimenti) dei materiali. Riguardo alle carte, nonostante i tentativi effettuati nell'ambito del Consiglio d'Europa (che opera nel campo degli imballaggi per alimenti con un Comitato di esperti [5]), non è stata ancora prodotta una legislazione dalla Commissione europea a causa, probabilmente, dell'impegnativo lavoro che si sta ultimando nel campo dei materiali plastici.

L'inquadramento a livello nazionale delle carte e dei cartoni per alimenti

Alle carte e cartoni si applicano alcune norme di carattere generale come l'articolo 11 della Legge n. 283 del 1962, il D.P.R. 777 del 23 agosto 1982, il D.L. 108 del 25 gennaio 1992. Gli stessi materiali rientrano nel campo di applicazione del Regolamento quadro (CE) 1935/2004, applicabile a tutti i materiali d'imballaggio. Ma a livello legislativo il provvedimento più importante per le carte per alimenti è senza dubbio il D.M. 21 marzo 1973 (e succ.ve mod.ni., compreso il recente D.M. n. 217 del 25 settembre 2007) che precisa, prima a livello generale poi in una Sezione specifica, i requisiti che tutte le carte devono possedere. Infatti alle carte si applicano gli otto principi generali contenuti nel Titolo I del decreto (definizioni e campo di applicazione del decreto, inclusione di sostanze nelle

liste positive, rispondenza ai limiti di migrazione, ecc.) ma, in maniera più specifica, gli Articoli 27-33 contenuti nel Titolo II, Capo IV. È interessante notare come, già ai tempi della prima stesura del decreto, i contenuti fossero precursori di alcuni principi delle direttive/regolamenti di recente emanazione: la responsabilità delle imprese, le dichiarazioni di conformità, la corretta informazione delle imprese utilizzatrici e dei consumatori. In termini più generali il decreto si basa su tre elementi essenziali: rispetto di liste positive, di requisiti di composizione e di due requisiti di purezza (piombo inferiore a $3 \mu\text{g}/\text{dm}^2$ e PCB inferiori a 2 ppm). Le liste positive contemplano tutti i costituenti delle carte (materie fibrose, sostanze di carica e sostanze ausiliarie), i coadiuvanti tecnologici e gli imbiancanti ottici (il cui uso è stato definitivamente ammesso, ma in condizioni controllate, dal 2001). Così, ad esempio, una carta destinata al contatto con gli alimenti secchi contiene almeno il 60% di materie fibrose di primo impiego, non più del 20% di materie fibrose sintetiche di primo impiego ed un massimo del 25% di sostanze di carica. Attualmente l'impiego di fibre provenienti dal riciclo rimane limitato alla fabbricazione di carte destinate al contatto con gli alimenti per i quali, convenzionalmente, non sono previste prove di migrazione (Decreto ministeriale n.220 del 26 aprile 1993) con controllo dei due requisiti di purezza. Una particolare deroga (il c.d. articolo 27 bis) viene concessa alle carte destinate al contatto con alcuni alimenti sprovvisti di potere estrattivo (p.e. zucchero, sale, tè, pasta secca, ecc.): è infatti possibile l'uso di carte o cartoncini a più strati, di ben identificata grammatura, dei quali solo quello a diretto contatto con l'alimento deve essere conforme alla normativa ma limitatamente al solo requisito del piombo.

Il quadro normativo europeo

A livello comunitario, le carte ed i cartoni, rispondono ai principi generali del regolamento quadro (CE) 1935/04 e risultano inserite nella lista dell'Allegato I, tra i materiali per i quali è prevedibile l'adozione di misure specifiche. In base a questo regolamento i materiali e gli oggetti destinati al contatto con gli alimenti:

- Devono essere prodotti conformemente alle buone pratiche di fabbricazione
- Non devono costituire pericolo per la salute umana
- Non devono comportare una modifica inaccettabile della composizione dei prodotti alimentari, ovvero
- Non devono comportare un deterioramento delle loro caratteristiche organolettiche.

In altre parole, lo spirito della regolamentazione è che ogni materiale od oggetto, il cui destino finale è il contatto diretto o indiretto con gli alimenti, deve essere sufficientemente inerte da precludere il trasferimento di sostanze all'alimento in quantità tali da rappresentare un pericolo per la salute umana o tali da modificare, in maniera inaccettabile, la composizione dell'alimento o le sue caratteristiche organolettiche. La regolamentazione di alcuni materiali (p.e. i materiali plastici) prevede anche la conformità a una direttiva di settore ed a una lista positiva di sostanze o gruppi di sostanze autorizzate nel processo di fabbricazione. In alcuni Stati membri, esistono però legislazioni nazionali (Italia, Francia, Olanda e Finlandia) o raccomandazioni specifiche (Germania) per le carte e i cartoni. Nel 2002 il Consiglio d'Europa ha approvato la Risoluzione specifica AP (2002) 1 al termine dei lavori condotti su mandato

della Commissione europea; i lavori sono proseguiti fino a dicembre 2007. La risoluzione è un documento generale d'indirizzo che va tenuto in considerazione nell'ambito delle politiche nazionali sulla sicurezza dei materiali a contatto con gli alimenti ma, come tale, non è vincolante come i regolamenti o le direttive dell'Unione europea². La risoluzione può essere recepita nella legislazione nazionale di uno stato membro divenendo così vincolante; essa è collegata a sei documenti tecnici che costituiscono la parte più interessante della risoluzione [6]. Al momento non è chiaro se i lavori del Consiglio d'Europa continueranno ma la mancanza di valutazioni tossicologiche delle sostanze utilizzate dall'industria ed inserite nell'inventario (documento tecnico n. 1), che è stato realizzato dagli esperti, rappresenta senza dubbio il principale limite della risoluzione. La realizzazione della risoluzione e dei sei documenti tecnici (il c.d. *package*) è considerata, dagli Stati membri dell'Unione europea, uno dei più grossi risultati raggiunti dal Consiglio d'Europa nel campo dei materiali destinati all'imballaggio alimentare ed alcuni Paesi europei (Grecia, Belgio e Svizzera) hanno già trasposto la risoluzione all'interno delle loro legislazioni nazionali. Negli altri paesi, dove manca per il momento una legislazione nazionale, si seguono i contenuti della Risoluzione AP(2002) 1 e della Raccomandazione tedesca XXXVI del BfR (Federal Institute for Risk Assessment), nell'ambito di applicazione del principio del *mutuo riconoscimento*. Inoltre è da segnalare che tra i sei documenti tecnici è presente un testo rilevante (e per ora unico) che contiene le linee guida più appropriate per l'uso di fibre riciclate.

² Si ricorda che il Consiglio d'Europa è un'Istituzione paneuropea alla quale aderiscono 47 paesi membri ed ha lo scopo di favorire la creazione di uno spazio democratico e giuridico comune in Europa. Opera anche nel campo dei materiali destinati al contatto con gli alimenti attraverso un Comitato di esperti.

I nuovi orientamenti a livello comunitario

Se come già accennato non esiste ancora una misura armonizzata a livello europeo, va ricordato che i produttori europei di carte e cartoni hanno dovuto adeguare i loro sforzi sia alle legislazioni nazionali, quando esistenti, che all'evoluzione della regolamentazione generale sui materiali destinati al contatto alimentare, soprattutto dopo l'entrata in vigore del Regolamento quadro 1935/2004 (che opera una riforma complessiva della direttiva-quadro (CE) No 89/109 e della direttiva (CE) No 80/590). Il regolamento, entrato in vigore alla fine del 2004, ha posticipato la rintracciabilità obbligatoria per le filiere dell'imballaggio al 27 Ottobre 2006. La rintracciabilità dei materiali e degli oggetti deve essere garantita in tutte le fasi per facilitare il controllo, il ritiro dei prodotti difettosi, le informazioni ai consumatori e l'attribuzione della responsabilità, in linea con i contenuti del Regolamento (CE) 178/2002, noto come *Food Law*. Oggi, tutte le aziende devono predisporre sistemi atti ad individuare, in ogni fase della produzione e commercializzazione, i fornitori nonché i soggetti ai quali sono stati forniti i materiali e gli oggetti e, in questo contesto deve essere identificabile un passaggio "prima" e uno "dopo". Se l'autorità competente le richiede, le aziende devono essere in grado di fornire tutte queste informazioni. La rintracciabilità dei materiali e degli oggetti costituisce inoltre un elemento di integrazione con i sistemi di gestione della qualità (tipo ISO 9000, GMP, ecc.) finalizzati a garantire un livello elevato di sicurezza alimentare. Nel 2008 entrerà in vigore il nuovo regolamento comunitario sulle buone pratiche di fabbricazione GMP (CE) 2023/2006, un ulteriore elemento di garanzia per i consumatori voluto dal legislatore europeo dopo gli episodi legati all'ITX. In linea di principio, si tratta di inserire nelle

filiera produttive degli imballaggi, comprese quelle che prevedono l'uso di materiali di riciclo, gli aspetti dell'assicurazione della qualità così da garantire che i materiali e gli oggetti siano fabbricati e costantemente controllati per assicurare la conformità alle norme ad essi applicabili e agli standard qualitativi adeguati all'uso cui sono destinati, senza costituire rischi per la salute umana o modificare in modo inaccettabile la composizione del prodotto alimentare o provocare un deterioramento delle sue caratteristiche organolettiche, in linea con l'articolo 3 del Regolamento quadro 1935/2004. Si tratta in altre parole di tenere sotto controllo i parametri critici come la composizione del materiale, la migrazione di sostanze o i parametri del processo. Il sistema di assicurazione della qualità richiesto dal nuovo regolamento è obbligatorio e permanente e va continuamente verificato e documentato per consentire il controllo da parte delle autorità competenti. Il personale dovrà essere adeguatamente formato e le strutture e le attrezzature idonee anche se, viene precisato, il sistema di assicurazione della qualità deve essere proporzionato alle dimensioni aziendali senza creare eccessivi oneri per le imprese (soprattutto in Italia dove esiste una forte prevalenza di PMI). Il produttore di imballaggi dovrà rivolgersi a fornitori qualificati in modo da garantire la produzione di articoli a norma: la qualificazione dei fornitori genera un controllo lungo tutta la catena del valore. Il produttore di imballaggi, dovrà inoltre attivare e mantenere un sistema di registrazione, cartacea o elettronica, di tutta la documentazione relativa a :

- Specifiche tecniche rilevanti ai fini della compliance legislativa ed alla sicurezza del materiale/oggetto finito;
- Formulazioni industriali e processi che sono rilevanti ai fini della compliance legislativa e della sicurezza del materiale/oggetto finito;

- Registrazione delle varie fasi del ciclo produttivo e dei risultati del controllo di qualità;

Dovrà inoltre dimostrare di aver preso tutte le dovute cautele nell'uso degli inchiostri per la stampa per evitare fenomeni di set-off quando i materiali o gli oggetti finiti sono impilati o venduti in bobine.

Il futuro delle carte e dei cartoni e le implicazioni di carattere analitico

Come già accennato il settore europeo delle carte e dei cartoni è rappresentato da realtà molto diverse. In un contesto molto frammentato alcuni Stati membri, sprovvisti di legislazioni nazionali, hanno iniziato a fare riferimento a raccomandazioni già consolidate nel tempo (come quelle dell'Istituto Federale per la Valutazione del Rischio in Germania, BfR) ed ai documenti elaborati dal Consiglio d'Europa. D'altra parte, i nuovi regolamenti comunitari - soprattutto il 2023/2006 sulle GMP - puntano a sistemi produttivi sempre più sicuri, alla stregua di quanto accade, più in generale, per tutte le filiere dell'industria alimentare con l'approccio *from farm to fork* (Regolamento 178/2002/CEE, noto anche come Food Law). Uno degli aspetti più rilevanti della sicurezza dei materiali e degli oggetti utilizzati per il confezionamento degli alimenti è la piena conoscenza ed il controllo totale del processo produttivo (da raggiungere con sistemi di assicurazione e controllo della qualità). Questi elementi presentano particolari criticità nel settore delle carte per la natura stessa delle materie prime di partenza. La cellulosa vergine è una materia prima naturale rinnovabile molto complessa dal punto di vista chimico e la sua trasformazione in imballaggi, richiede un massivo uso di prodotti chimici e di acqua. Il problema si complica ulteriormente

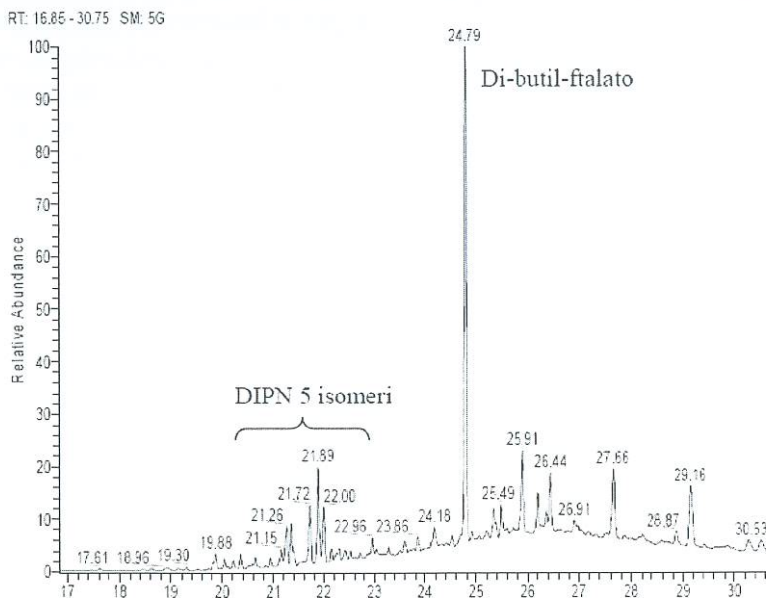
quando si utilizzano i maceri provenienti dai cicli della raccolta differenziata come materie prime. Come precedentemente accennato, l'uso di fibre di recupero, è ancora limitato in Italia (ristretto solo a poche categorie di alimenti) ma questo non sempre accade negli altri Paesi dell'Unione. Peraltro, questa circostanza risponde anche agli obiettivi prioritari della Commissione europea in materia di sostenibilità ambientale, che prevedono un crescente ricorso ai materiali di recupero anche in settori come quello dell'imballaggio. Nel corso dei suoi lavori, il Consiglio d'Europa ha elaborato una linea guida specifica per l'uso delle fibre riciclate (Documento Tecnico N. 3)³ che ne prevede un uso più ampio ma in condizioni "controllate". Se ragioniamo allora nell'ottica del Regolamento (CE) 2023/2006 sulle GMP, i produttori devono essere in grado di controllare e certificare la purezza delle loro materie prime. Ma mentre questo è possibile per le sostanze chimiche utilizzate come monomeri, additivi o coadiuvanti tecnologici del processo, la questione diviene più complessa nei riguardi delle sostanze chimiche contenute nei maceri. Se facciamo particolare riferimento ai due documenti elaborati dal Consiglio d'Europa (*Guidelines on paper and board materials and articles, made from recycled fibres, intended to come into contact with foodstuffs* [Technical document No 3] e *CEPI Guide for good manufacturing practice for paper and board for food contact* [Technical document No 4]) traspare una strategia orientata alla selezione e alla classificazione dei maceri, al ritrattamento industriale degli stessi, più o meno spinto, ed al controllo del prodotto finito sia sulla base di criteri di purezza generali (pentacloro fenolo e tre metalli pesanti: piombo, cadmio e mercurio) che sulla base di alcuni

³ Si veda a riguardo il documento del Consiglio d'Europa: *Policy statement on paper and board products intended to come into contact with foodstuffs (Resolution AP (2002))* disponibile sul sito web del Consiglio d'Europa. www.coe.int.

test addizionali (Chetone di Michler, 4,4'-Bis (dietilamino) benzofenone (DEAB), diisopropilnaftaleni (DIPN), terfenili parzialmente idrogenati (HTTP), ftalati, solventi, coloranti azoici, imbiancanti ottici, ammine aromatiche primarie, idrocarburi policiclici aromatici (PAH) e benzofenone). L'applicazione di questi criteri alle carte commercializzate in ambito europeo ha già consentito e consentirà di migliorare le conoscenze sulla qualità delle carte da macero. Infatti gli studi condotti in Europa, anche in concomitanza dei lavori del CoE, hanno permesso di individuare nuovi contaminanti derivanti sicuramente dai cicli di raccolta differenziata del macero. Queste nuove sostanze *spia* si stanno rivelando più significative del piombo o dei PCB, attualmente previste dalla legislazione italiana. Oggi non si può più escludere che le nuove tecnologie industriali consentano la rimozione del piombo lasciando inalterati altri contaminanti (p.e. DIPN). Del resto altre esperienze europee confermano questa posizione. In Germania la Raccomandazione XXXVI [Paper and board for food contact] del BfR [Federal Institute for Risk As-

essment] cita, al punto 12: "Paper and board may contain DIPN as a consequence of the use of recycled fibres as raw material... The DIPN content in paper and board must be as low as technologically possible in order to minimise its transfer to foodstuffs". Sempre in Germania, nel corso del 2007, è stata segnalata la presenza del diisobutil-ftalato [DiBP] nelle carte per alimenti a livelli superiori di 5 mg/kg negli imballaggi finiti; la sostanza è un plastificante usato nella formulazione dei collanti utilizzati per gli imballaggi. Il DiBP può finire nei maceri durante le fasi di raccolta/riciclo della carta. Al momento la sostanza non è stata ancora valutata a livello tossicologico anche se l'EFSA si è già espressa riguardo al Di-n-butil ftalato (DnBP), con un limite di 1 mg/kg di alimento (0,5 mg/kg nel caso di alimenti per l'infanzia). I controlli analitici effettuati sul prodotto finito contribuiscono, in altre parole, ad evidenziare se una filiera produttiva viene gestita in maniera corretta e di escludere dal commercio prodotti che non possono essere ritenuti idonei, come il caso presentato nella Figura 1.

Figura 1: tracciato SPME-GC-MS di un cartone con simultanea presenza di DIPN e ftalati



Riferimenti bibliografici

1. Boccacci Mariani M. (2005). Alcune riflessioni sullo stato dell'arte della legislazione europea a livello di carte e cartoni. *Industria della carta*. vol. 3, pp. 14-19
2. Boccacci Mariani M. (2006). Qualità e sicurezza nel settore delle carte per alimenti: stato dell'arte e prospettive. *Atti del XXII Congresso Nazionale di Scienze Merceologiche*. Roma. 2-4 Marzo 2006. Edizioni Kappa Roma
3. Sturaro A., Parvoli G., Rella R., Bardati S., Doretti L. (1994). Food contamination by diisopropylnaphthalenes from cardboard packages *International Journal of Food Science & Technology* 29 (5), 593-603
4. Boccacci Mariani M., Chiacchierini E., Gesmundo C. (1999). Potential migration of diisopropylnaphthalenes from recycled paperboard packaging into dry foods. *Food Additives & Contaminants*. 16, 207-213
5. Council of Europe Resolution AP (2002) 1 on paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs reperibile sul sito web www.coe.int
6. Council of Europe Policy statement on paper and board products intended to come into contact with foodstuffs (Resolution AP (2002) reperibile sul sito web www.coe.int
7. Derra R. (2007) Can recycling material fulfil the requirements of the GMP regulation?. *INTERTECH-Pira Conference*, Edimburg 11.12.2007;
8. Rossi L. (2007). Council of Europe Resolution and Technical Documents on Papers. *INTERTECH-Pira Conference*, Edimburg 11.12.2007.

Ricerca sullo stile di vita alimentare nelle Scuole Comunali dell'Infanzia a Viareggio: il progetto "A scuola con gusto"

Vigliotti A.¹, Peris L.², Venturi A.³

¹ Centro Educazione del Gusto ² Slow Food ³ Slow Food Prato

Autore corrispondente:

Alessandro Venturi

Centro Educazione del Gusto

Parco delle Cascine di Tavola, 59100 Prato (PO)

Tel 0574 443105 Fax 0574 36696 info@centroeducazionegusto.it

Riassunto. Nell'anno scolastico 2007-2008 si è svolta una indagine sulle abitudini e preferenze alimentari di bambini delle scuole materne del Comune di Viareggio, come inizio sperimentale di un progetto a lungo termine "A Scuola con gusto". L'indagine è stata condotta attraverso un apposito questionario distribuito ai genitori degli alunni, che comprendeva diverse domande sulle abitudini alimentari in famiglia, sull'atteggiamento verso le novità e i condizionamenti, sul coinvolgimento dei genitori rispetto al rifiuto di alcuni cibi ed anche sull'interesse per i prodotti tipici del territorio. Su 450 bambini intervistati hanno risposto circa 300. È risultato che la maggior parte dei bambini fa colazione a casa, con una larga preferenza per il latte ed i biscotti. Circa il 60% dei bambini consuma uno spuntino fra la prima colazione ed il pranzo con preferenza per i biscotti. La maggior parte dei bambini non mangia volentieri tutti i cibi, con un rifiuto prevalente verso verdure e pesce. Lungo il percorso del questionario appare evidente uno scarso senso di affettività legata al cibo. Le abitudini alimentare appaiono quindi non sempre corrette, per cui risulta necessario proseguire la fase sperimentale del progetto stabilendo percorsi di educazione e cultura permanente.

Abstract: During the 2007-2008 school year a research regarding eating habits and preferences of Viareggio nursery schools' children has been carried out, as an experimental beginning of a long term project called "At school with relish". The research has been carried out with a special questionnaire distributed to childrens' parents; it contained many different questions about family eating habits, about their attitude to the latest trends and conditioning, about parents involvement as regards the refusal of some food, about the interest in typical territorial products. Out of 450 children interviewed about 300 children answered. The result is that most of the children have breakfast at home, with a large preference for milk and biscuits. More or less 60% of children have a snack between breakfast and lunch preferring biscuits. Most of the children don't like eating all kinds of food, with a predominant refusal of vegetables and fish. The questionnaire clearly reveals that the sense of fondness is weakly linked with food. Then, eating habits aren't always correct, so it is necessary to carry on the experimental phase of the project, establishing some permanent courses of dietary education.

Parole chiave: abitudini alimentari, preferenze alimentari, scuola materna, affettività, educazione alimentare.

Key words: eating habits, eating preferences, nursery school, fondness, dietary education.

Introduzione

Nell'anno scolastico 2007-2008 a Viareggio è iniziata la fase sperimentale del progetto "A scuola con gusto" in cinque scuole comunali dell'infanzia del comune di Viareggio (G. Del Chiaro, il Melograno, A. Morganti, A. Bartoloni, e l'Aquilone) che ha coinvolto circa cinquecento alunni, con i loro docenti e genitori.

Si tratta di un progetto di educazione alimentare, sensoriale e del gusto rivolto a tutti i bambini e bambine delle scuole comunali dell'infanzia, a insegnanti e genitori per imparare a mangiare sano, con gusto e a fare scelte consapevoli, riconoscendo al

cibo le sue valenze salutistiche, culturali ed affettive.

Gli obiettivi principali del progetto sono stati: l'educazione al gusto e al piacere del cibo; la trasmissione dei saperi fra le generazioni; la promozione di valori di affettività, convivialità, reciproca conoscenza, scoperta delle diversità, la potenzialità della mensa scolastica come importante momento e luogo di socializzazione e di educazione alimentare.

Le principali attività previste dal progetto sono state:

- la formazione del personale docente e degli operatori responsabili del servizio di ristorazione scolastica;

- i percorsi didattici nelle scuole con attività di laboratorio, visite guidate e incontri con produttori e allevatori;
- le attività di monitoraggio sul gradimento della mensa;
- gli incontri coi genitori sui temi del rapporto fra cibo e affettività, sull'educazione sensoriale, sui prodotti e le cucine locali.

A conclusione del progetto si è svolto, come evento conclusivo (9-10 maggio 2008) una grande festa sul lungomare di Viareggio; alunni, insegnanti, famiglie, operatori, istituzioni, amministratori e cittadini si sono incontrati per discutere il lavoro svolto e i risultati raggiunti.

Il progetto è frutto di una collaborazione fra diversi soggetti: il Comune di Viareggio (Assessorato alla Pubblica Istruzione), ASP (Azienda Speciale Pluriservizi) di Viareggio, che gestisce il servizio di ristorazione scolastica, Slow Food e il Centro di Educazione del Gusto di Prato, con la collaborazione della commissione mensa, della ASL, e di aziende e artigiani del territorio.

In particolare Slow Food ha curato la formazione del personale docente con un corso sull'educazione alimentare e sensoriale svoltosi all'inizio dell'anno scolastico, tenuto da Luisa Peris insegnante e direttrice dei corsi di formazione e aggiornamento del personale della scuola di Slow Food., al quale hanno partecipato gli insegnanti di tutte e cinque le scuole comunali dell'infanzia

Il Centro di Educazione del Gusto di Prato ha curato gli incontri coi genitori col supporto di esperti fra i quali il Dott. Angelo Vigliotti, pediatra e psicologo e il Dott. Alessandro Venturi, esperto di educazione sensoriale e di cultura alimentare.

Gli incontri coi genitori sono stati preceduti dalla distribuzione e successiva elaborazione di un questionario a loro rivolto sulle abitudini alimentari dei loro figli.

Il questionario è stato distribuito e compilato nel periodo novembre-dicembre 2007. le risposte ricevute sono state pari a 300 su un totale di 450 alunni delle scuole interessate (67% sul totale).

Scuola dell'infanzia	N° bambini/e	Schede pervenute	%
<i>Aquilone</i>	75	42	56%
Melograno	100	75	75%
<i>Del Chiaro</i>	100	64	64%
<i>Basalari</i>	100	69	69%
Morganti	75	50	67%
TOTALE	450	300	67%

Materiali e metodi

È stato distribuito ai genitori dei bambini il questionario riportato in figura. Le prime 6 domande riguardano le abitudini alimentari vissute in famiglia; le domande dalla 7 alla 12 intendono verificare l'atteggiamento verso le novità e gli at-

teggiamenti dei genitori rispetto al rifiuto di alcuni cibi, la domanda 13 indaga sul coinvolgimento dei figli nella preparazione del cibo e infine le ultime domande del questionario allargano la conoscenza sull'interesse per i prodotti tipici e del territorio.

Questionario per genitori

1. Tuo figlio consuma la prima colazione a casa?
 sempre qualche volta mai

1a. Che cosa mangia?

2. Consuma qualche altro spuntino o bevanda tra la prima colazione e il pranzo?
 sì no a volte

2.a Quali?

3. A casa i pasti vengono consumati sempre allo stesso orario e in comune?
 sì no

4. C'è una persona che ha il compito di preparare il pasto?
 sì no

5. Che cosa fa tuo figlio mentre consuma i pasti?
 sta zitto, perché gli altri parlano tra loro o guardano la tv parla con i presenti
 guarda la tv altro

6. Tuo figlio mangia volentieri tutti i cibi?
 sì no

7. Che atteggiamento ha verso i cibi o le bevande nuovi?
 diffidenza curiosità rifiuto

8. Quando tuo figlio rifiuta il cibo o una bevanda come ti comporti?
 lo obblighi a mangiarlo proponi un altro cibo cerchi di fare accettare i cibi sgraditi

8a. (per la terza risposta) in che modo.
.....

9. Quando tuo figlio rifiuta un cibo o una bevanda; come ti senti?
 indifferente, mangerà quando avrà fame ti irriti ti preoccupi perché non si nutre
 ti interroghi sul perché del rifiuto ne fai una questione di regole

10. I cibi prevalentemente rifiutati da tuo figlio sono:
 le verdure il pesce la carne i cibi che non piacciono a uno dei genitori
 altro

11. Tuo figlio chiede di consumare prodotti reclamizzati dalla tv?
 molto spesso qualche volta mai

12. Quali sono maggiormente richiesti?
 snack e merendine bibite
 precotti e surgelati (soffocini...) altro

13. Coinvolgi tuo figlio nella preparazione dei cibi?
 spesso qualche volta mai

14. Proponi a tuo figlio piatti della cucina tradizionale della tua zona?
 sì no

15. Li gradisce?
 sì no

16. Quali gradisce?.....

Risultati e analisi del questionario

Vengono di seguito riportate le tabelle contenenti i dati raccolti mediante i questionari.

1. Tuo figlio consuma la prima colazione a casa?							
	Sempre	%	Qualche volta	%	Mai	%	Totale Scuola
AQUILONE	36	92%	2	5%	1	3%	39
MELOGRANO	66	88%	9	12%	0	0%	75
DEL CHIARO	47	75%	15	24%	1	2%	63
BASALARI	55	81%	12	18%	1	1%	68
MORGANTI	43	88%	5	10%	1	2%	49
TOTALE RISPOSTE	247	84%	43	15%	4	1%	294

1a. Che cosa mangia tuo figlio a colazione?		
Latte	32	12%
Latte di soia, cacao e biscotti	2	1%
Latte e biscotti	185	70%
Latte e cereali	26	10%
Latte e pane	1	0%
Yogurt e biscotti	18	7%
TOTALE RISPOSTE	264	100%

2. Consuma qualche altro spuntino o bevanda tra la prima colazione e il pranzo?							
	SI	%	A VOLTE	%	NO	%	Totale Scuola
AQUILONE	18	49%	19	51%	0	0%	37
MELOGRANO	46	60%	24	31%	7	9%	77
DEL CHIARO	35	55%	25	39%	4	6%	64
BASALARI	41	59%	23	33%	5	7%	69
MORGANTI	27	69%	8	21%	4	10%	39
TOTALE RISPOSTE	167	58%	99	35%	20	7%	286

2a Quali alimenti consuma tra colazione e pranzo?		
Frutta	20	7%
Yogurt	11	4%
Cioccolata	1	0%
Schiacciata	58	19%
Biscotti	92	30%
Merendine	22	7%
Crackers o biscotti	89	29%
Succo o spremuta	12	4%
TOTALE RISPOSTE	305	100%

3.A casa i pasti vengono consumati sempre allo stesso orario e in comune?					
	SI	%	NO	%	Totale Scuola
AQUILONE	37	90%	4	10%	41
MELOGRANO	67	92%	6	8%	73
DEL CHIARO	45	70%	19	30%	64
BASALARI	59	86%	10	14%	69
MORGANTI	41	84%	8	16%	49
TOTALE RISPOSTE	249	84%	47	16%	296

4. C'è una persona che ha il compito di preparare il pasto?					
	SI	%	NO	%	Totale Scuola
AQUILONE	39	93%	3	7%	42
MELOGRANO	60	80%	15	20%	75
DEL CHIARO	49	78%	14	22%	63
BASALARI	57	83%	12	17%	69
MORGANTI	39	81%	9	19%	48
TOTALE RISPOSTE	244	82%	53	18%	297

5.Cosa fa tuo figlio mentre consuma i pasti?		
Sta zitto, perché gli altri parlano tra loro o guardano la TV	4	1%
Parla con i presenti	234	63%
Guarda la TV	129	35%
Altro	6	2%
TOTALE RISPOSTE	373	100%

6. Tuo figlio mangia volentieri tutti i cibi?					
	SI	%	NO	%	Totale Scuole
AQUILONE	12	30%	28	70%	40
MELOGRANO	25	34%	48	66%	73
DEL CHIARO	22	35%	41	65%	63
BASALARI	25	36%	44	64%	69
MORGANTI	19	39%	30	61%	49
TOTALE RISPOSTE	103	35%	191	65%	294

7. Che atteggiamento tuo figlio ha verso i cibi e le bevande nuove?		
Diffidenza	136	46%
Curiosità	120	40%
Rifiuto	42	14%
TOTALE RISPOSTE	298	100%

8. Quando tuo figlio rifiuta un cibo o una bevanda, come ti comporti?		
Lo obblighi a mangiarlo	10	4%
Proponi un altro cibo	133	50%
Cerchi di fare accettare i cibi sgraditi	122	46%
TOTALE RISPOSTE	265	100%

8 a (per la terza risposta) In che modo cerchi di fare accettare i cibi sgraditi?		
Facendoglieli assaggiare	57	46%
Dicendogli che fa bene	12	10%
Frullandoli	1	1%
Convincendolo	33	27%
Distraendolo	2	2%
Giocando	18	15%
TOTALE RISPOSTE	123	100%

9. Quando tuo figlio rifiuta un cibo o una bevanda, come ti senti?		
Indifferente, mangerà quando avrà fame	60	23%
Ti irriti	25	10%
Ti preoccupi perché non si nutre	68	26%
Ti interroghi sul perché del rifiuto	102	39%
Ne fai una questione di regole	7	3%
TOTALE RISPOSTE	262	100%

10. I cibi prevalentemente rifiutati da tuo figlio sono:		
Le verdure	176	54%
Il pesce	82	25%
La carne	29	9%
I cibi che non piacciono a uno dei genitori	11	3%
Altro	26	8%
TOTALE RISPOSTE	324	100%

11. Tuo figlio chiede di consumare prodotti reclamizzati dalla TV?							
	molto spesso	%	qualche volta	%	mai	%	Totale Scuola
AQUILONE	1	3%	21	54%	17	44%	39
MELOGRANO	2	3%	35	47%	37	50%	74
DEL CHIARO	11	17%	36	55%	19	29%	66
BASALARI	2	3%	34	49%	33	48%	69
MORGANTI	1	2%	26	55%	20	43%	47
TOTALE RISPOSTE	17	6%	152	52%	126	43%	295

12. Quali alimenti sono maggiormente richiesti?		
Snack e merendine	149	74%
Bibite	18	9%
Precotti o surgelati	23	11%
Altro	12	6%
TOTALE RISPOSTE	202	100%

13. Coinvolgi tuo figlio nella preparazione dei cibi?

	spesso	%	Qualche volta	%	mai	%	Totale Scuola
AQUILONE	10	26%	23	59%	6	15%	39
MELOGRANO	11	15%	57	77%	6	8%	74
DEL CHIARO	8	13%	40	63%	16	25%	64
BASALARI	9	14%	52	81%	3	5%	64
MORGANTI	10	21%	31	66%	6	13%	47
TOTALE RISPOSTE	48	17%	203	70%	37	13%	288

14. Proponi a tuo figlio piatti della cucina tradizionale della tua zona?

	si	%	no	%	Totale Scuola
AQUILONE	28	72%	11	28%	39
MELOGRANO	45	63%	27	38%	72
DEL CHIARO	36	47%	40	53%	76
BASALARI	34	53%	30	47%	64
MORGANTI	27	56%	21	44%	48
TOTALE RISPOSTA	170	71%	68	29%	238

15. Tuo figlio gradisce i piatti tradizionali?

si	%	qualche volta	%	no	%	totale
112	70%	19	12%	28	18%	159

16. Quali piatti tradizionali gradisce tuo figlio ?

Pesce	21	33%
Minestrone e minestre	31	49%
Cecina	6	10%
Carne	5	8%
TOTALE RISPOSTE	63	100%

Discussione

I risultati del questionario mettono in evidenza diversi punti critici: nello stile di vita alimentare dei bambini

1. consumo elevato di alimenti ricchi in carboidrati (schiacciata, crackers, merendine);
2. scarso consumo di frutta e verdura;
3. irregolarità della prima colazione (c'è un 10 % che non fa colazione);
4. assenza della cultura tradizionale nella rivalutazione dei cibi tipici locali;
5. dipendenza in oltre il 15% da prodotti reclamizzati dalla TV (snack e merendine);
6. oltre il 20% guarda la TV mentre mangia e poi non sempre il pasto viene consumato in comune;
7. difficoltà dei bambini a mangiare tutti i cibi (difficoltà ad accettare le novità, ad aprirsi a gusti diversi);
8. la prima colazione non sempre è sentita come apertura della giornata in un clima di convivialità e dialogo.;
9. nelle risposte finali si avverte uno stacco tra il cibo e il bambino, che appare più un ospite che un attore;
10. alcuni atteggiamenti sono stereotipati e appaiono svolgersi in maniera meccanica; seguono più la civiltà dell'immagine, legata a marcata superficialità più che a una consapevolezza profonda del cibo come medicina dell'anima prima che del corpo.

Si palesano in sostanza abitudini spesso non corrette nello **stile di vita alimentare**. Nelle famiglie, è presente il "sapere", come è apparso dai commenti del questionario, ma emerge il problema del "saper fare" e del "saper essere". Uno stile di vita alimentare inadeguato comporta un circolo vizioso, per cui non si mangia bene a colazione o non si mangia affatto per poi progressivamente abbuffarsi o rendere non equilibrati i pasti successivi.

Ciò che rende maggiormente perplessi in questa esperienza sperimentale è lo scarso rapporto tra cibo e affettività, la scarsa consapevolezza di assumersi delle responsabilità che riguardano la salute (intesa come ben-essere) del proprio figlio.

Riflessione su cibo e affettività

Come nell'innamoramento, l'appetito ha bisogno di desiderio e passione. Mancando queste spinte interiori, viene meno il gioco, la sperimentazione, la creatività, la gioia di stare insieme per condividere un gusto, per preparare una pietanza, per assaggiare qualcosa di nuovo.

Senza quell'interesse e quella consapevolezza che lega il cibo a una comunicazione interna ed esterna, che favorisce relazioni interpersonali al di là di incontri casuali, che consente di arricchirsi culturalmente con la scoperta dei cinque sensi, e la riscoperta di antichi sapori, nell'universo alimentare infantile, teso tra la cucina di casa e la mensa, subentra il meccanismo automatico dei cinque tempi quotidiani del cibo.

Invece tutto ciò che è convivialità è legato all'affettività: l'affettività può costituire inoltre un motore potente a livello pedagogico. Alla tavola di casa l'atto del mangiare può diventare uno scambio affettivo, iniziando da una buona colazione, si spera condivisa da tutta la famiglia. La prima colazione apre la via a una giornata serena, è un buon giorno, è un augurio per tutti.

La cena può essere il tempo del dialogo, della meditazione per tutta la famiglia riunita (all'insegna della TV spenta). Ciò che si dice è sempre importante: può essere la riflessione su un fatto del giorno, su un accadimento, c'è anche il commento del bambino, c'è il rispetto di uno spazio aperto a tutti che un giorno può essere amaro un altro divertente.

È molto interessante abituare il bambino a rassettare e a mettere a posto le posate

dopo il pranzo e la cena: in allegria come un gioco fatto da tutti. In questo modo la festa continua, la storia non ha mai fine e il dialogo dell'aver e del dare sviluppa competenza e autonomia per il futuro.

Non a caso uno dei sentimenti più elevati è la reciprocità. Il rito della preparazione, dello stare insieme, del dono e dell'attesa crea un profumo deduttivo che coinvolge in primo luogo il bambino. È il profumo di casa (casa dolce casa); quando si sente che i fornelli sono aperti, si sente che qualcuno ci chiama, qualcuno ci aspetta, qualcuno ci ama. È importante che il bambino non perda questo aroma né a casa né a scuola. Perché questo profumo è rilassante, invitante, delizioso, calmante.

Con la preparazione di un cibo particolare pieno di sapori e di odori la madre trasmette al bambino la gioia di vivere, il dono dell'amore, la sicurezza dell'offerta. Se poi la torta o un primo piatto è preparata con l'aiuto del figlio, anche il tempo entra a far parte della condivisione della gioia e un godimento sensoriale diventa un atto d'amore. L'atto del cucinare insieme trasmette informazioni su come preparare un cibo; dà luogo a conoscenze che si possono tramandare e a un gioco in cui il bambino si sente protagonista e avverte che la mamma sta dedicandosi solo a lui in modo esclusivo.

Quando il bambino è coinvolto anche a scuola (ad esempio nella preparazione dell'orto) l'insegnamento che ne trae è di una profondità senza precedenti. Da una parte segue l'andamento del proprio lavoro con la speranza e l'aspettativa di un risultato, quasi come se avesse fatto un'opera d'arte, da solo e insieme con gli altri, (recupero del talento e delle potenzialità). D'altra parte matura l'osservazione che il prodotto finito ha bisogno del tempo, e quindi impara ad aver pazienza, ad aspettare, a rispettare la natura delle cose (lievitazione, cottura). Ma c'è un segreto in più: condividendo la preparazione di un cibo o di un

orto a scuola vengono superati tanti pregiudizi, il nuovo viene accettato con spontaneità, si ha il recupero del gusto per verdure e ortaggi, si produce meno spreco e si acquisisce più parsimonia.

Considerazioni conclusive e prospettive future

Considerato l'interesse con cui è stato accolto il progetto sperimentale e la buona risposta collettiva sia da parte dei genitori che degli insegnanti, si pensa di continuare il progetto superando la fase sperimentale e stabilendo percorsi di educazione e cultura permanente. La bontà del progetto è il legame con il mondo del corpo (la scoperta e riscoperta dei sensi, la seduzione del gusto, il piacere della creatività, l'amicizia attraverso la convivialità), e con il mondo dell'anima (il cibo come nutrimento d'amore, il contatto con la natura, la memoria della propria terra, il piacere della qualità, del poco ma bene).

Inoltre il cibo è un punto di riferimento per raggiungere uno stile di vita alimentare non solo nei bambini (equilibrio di crescita e sviluppo di una personalità più armoniosa) ma anche nei genitori, coinvolti in un cambiamento significativo delle abitudini, del proprio modo di rapportarsi con il cibo. In questo modo il progetto dà un contributo inter-generazionale di benessere.

In questa prospettiva è auspicabile continuare il percorso didattico nelle scuole dell'infanzia e portarlo nelle altre scuole cittadine, che hanno già espresso vivo interesse, ma anche anticipare questo percorso alla scuola nido. Oggi che si parla del baby food, non si può lasciare in balia delle onde i primi anni di vita quando l'imprinting è forte e le abitudini possono venire consolidate in maniera errata per tutta la vita. Nella strategia globale messa a punto dall'OMS e dall'UNICEF e approvata già nel 2002, si consiglia di utilizzare alimenti complementari a basso costo, cibi locali, e il

recupero di una dieta familiare (al posto di cibi di produzione industriale scelti in quanto rapidi, pratici e facili da usare). L'educazione sensoriale e alimentare in collaborazione con la scuola nido potrebbe rivoluzionare tante piccole ideologie nutrizionali che sono diventate norme assolute e hanno scardinato il buon senso e, bisogna dirlo, i consigli della nonna.

Bibliografia

- Nistri R., *Dire fare gustare, Percorsi di educazione del gusto nella scuola*, Slow Food Editore, 1998
- Harris M., *Buono da mangiare: enigmi del gusto e consuetudini alimentari*, Einaudi 1990
- Istituto Nazionale di Sociologia Rurale, *Atlante dei prodotti tipici: il pane, i formaggi i salumi*, Ed. Eri 2001 (ristampa)
- Petrini C., *Buono, pulito e giusto: Principi di nuova gastronomia*, Einaudi 2005
- Venturi A., *Imparate da piccoli!*, Slow, *Messaggero di gusto e cultura* n. 36 /2002
- Cannella C, Carrada G., *I miti dell'alimentazione* Tea 1999
- Colbin A., *Cibo e guarigione*, Macro edizioni, 2004
- Maffei F., *Primo cibo, primo amore*, Francoangeli 2000
- Millere J. E S., *Cibo per la mente*, Macroedizioni 2004
- Muti E., *Dieta e salute.*, *Rizascienze* n. 163 Milano 2001
- Pasini W. *Il cibo e l'amore*, Mondatori Milano 1993
- Rappoport L., *Mangiare in armonia con i quattro elementi*, Tea 1997
- Trevisani C. *Curarsi con il cibo*, Aem Terranova 2006

Si ringrazia per la elaborazione statistica Silvia Giorgi (Centro Educazione del Gusto Prato).

Parkinson e dieta ipoproteica

La malattia di Parkinson trae un buon giovamento con la somministrazione di L-Dopa. La risposta iniziale al farmaco è ottimale. Tuttavia dopo qualche anno (in genere 5 anni) si osserva una diminuzione dell'effetto in una quota consistente di pazienti con comparsa di fluttuazioni involontarie delle capacità motorie (Sindrome da L-Dopa). I fenomeni che caratterizzano la "sindrome" derivano essenzialmente dalla difficoltà di mantenere costante il livello ematico di L-dopa. La L-dopa è un aminoacido neutro che, per essere assorbito, utilizza un meccanismo di trasporto attivo, comune peraltro a tutti gli aminoacidi di derivazione proteica alimentare. In conseguenza si manifesta una competizione a livello della barriera emato-encefalica per i carriers deputati a tale trasporto. Un ruolo chiave nell'assorbimento dell'L-dopa è svolto dal tipo, dalla quantità e dal contenuto calorico dei cibi introdotti.

I pazienti con fluttuazioni motorie in terapia traggono beneficio dall'assunzione di cibi proteici nel solo pasto serale, tuttavia in molti casi risulta difficile praticare una dieta bilanciata ed evitare perdite di peso.

Recenti evidenze confermano che è possibile apportare ulteriori benefici clinici sostituendo pasta, biscotti, pane con speciali prodotti ipoproteici a colazione e a pranzo e fornire cibi proteici di origine animale nel pasto della sera (Barrichella M e altri, Istituti Clinici di Perfezionamento di Milano). Il trial randomizzato della durata di 4 mesi con disegno crossover prevedeva il confronto fra una dieta bilanciata e una dieta con prodotti LPP (Low Protein Product). Pur essendo entrambi i regimi

dietetici caratterizzati da un ridotto apporto proteico (0,8 g/Kg di peso corporeo), differivano per la distribuzione del carico proteico nell'arco della giornata.

I risultati hanno evidenziato nel gruppo LPP un maggior consumo energetico (10%+) conseguente alla riduzione delle discinesie e al miglioramento delle funzionalità motorie. Di conseguenza è importante che il contenuto calorico giornaliero nei soggetti con una dieta a base di LPP sia opportunamente aumentato per evitare un calo ponderale nel lungo termine. L'impiego dei prodotti LPP nella gestione della terapia farmacologica per i soggetti sofferenti di Parkinson rappresentano quindi uno strumento utile per migliorare la qualità di vita.

Incretine e glicemia

Le conoscenze sempre più approfondite sulla fisiopatologia del diabete hanno portato alla scoperta delle "incretine", gli ormoni che vengono rilasciati a livello gastrointestinale dopo l'assunzione di cibo e che hanno un ruolo importante nel diabete di tipo 2.

Tra le incretine, quelle essenziali nella regolazione del glucosio sono il GIP (Polipeptide Insulinotropo Glucosio dipendente) e il GLP-1 (Glucagone Like Peptide 1). L'azione del GIP consiste nello stimolare il rilascio di insulina glucosio-dipendente dalle cellule beta del pancreas, in modo che l'insulina aumenti la captazione del glucosio nei tessuti periferici. Il GLP-1 diminuisce il rilascio di glucagone glucosio-dipendente da parte delle cellule alfa del pancreas. La combinazione di queste 2 funzioni (aumento dell'insuline e riduzione del glucagone) favorisce l'omeostasi glicemica.

NUTRIZIONE E SALUTE

Questi ormoni però “vivono” solo pochi minuti in circolo (un tempo troppo breve perché la loro azione sia efficace se somministrati dall'esterno) e il loro “killer” è un enzima: Dpp-4 (Dipeptidil peptidasi-4). Diversi studi hanno evidenziato che nei pazienti diabetici la sintesi post prandiale di incretine è ridotta rispetto ai soggetti sani.

Per prolungare la vita di questo enzima sono state seguite due strade: sviluppare molecole quali “exenatide” (derivata da una sostanza presente nella saliva della lucertola gigante “Gila Monster” delle pianure del Sud-Ovest degli Stati Uniti) che resiste alla degradazione, e bloccare l'enzima Dpp-4 con molecole tipo “sitagliptina” (definite “inibitori dell'enzima Dpp-4”).

Entrambi le molecole sono innovative rispetto alle terapie sino ad oggi utilizzate per normalizzare la glicemia. Le solfoniluree, sin'ora considerate “gold standard” come ipoglicemizzanti tendono piuttosto ad esaurire le betacellule. Le nuove molecole sono da diversi mesi disponibili negli Stati Uniti e in alcuni Paesi europei: in Italia è stata messa a punto e commercializzata la sitagliptina dalla Merck Sharp Dohme per via orale.

Il miglioramento del compenso glicemico ottenuto con il farmaco (monosomministrazione giornaliera) si riflette sia sulla glicemia a digiuno che sulla glicemia post-prandiale e si traduce in una diminuzione dell'1% circa dell'emoglobina glicosilata. Inoltre si è registrato un leggero dimagrimento che ha interessato in particolare il grasso viscerale, il più a rischio per complicanze cardiovascolari.

Attualità probiotici

È in aumento l'interesse dei ricercatori sulla microflora intestinale e sulle intera-

zioni con la mucosa intestinale e il tessuto linfatico associato (GAL: Gut Associated Lymphoid).

Recentemente in Italia si sono svolti due Congressi (Roma-Verona) sulle evidenze sinora raccolte in questo ambito a partire dall'isolamento del *Lactobacillus Casei Shirota* (LcS) presente nel latte fermentato probiotico denominato Yakult (che vuol dire yogurt in esperanto) isolato per la prima volta da Minoru Shirota nel 1930. Oggi questo ceppo è il probiotico più venduto al mondo, tuttavia nei prossimi anni sentiremo sempre meno parlare genericamente di “probiotici”. Ciascun ceppo batterico (purché potenzialmente attivo) possiede specifiche proprietà e può vantare effetti particolari sull'insieme degli altri batteri presenti nella mucosa intestinale, purché sia supportato da una autorevole letteratura scientifica, tenendo presente che le proprietà di un ceppo non sono estrapolabili a quelle di un altro, anche se appartenente alla stessa specie batterica. Ovviamente il ceppo deve dare garanzie di sopravvivere al transito gastrico, agli acidi biliari, e di riprodursi nell'intestino. La stabilità, la vitalità, l'efficacia dei probiotici devono essere verificati anche nei prodotti commerciali (integratori e alimenti). A tal proposito i prodotti probiotici di derivazione lattiero-casearia costituiscono un ottimo veicolo, sia in relazione alla stabilità che alla migliore compliance rispetto alle pillole.

Secondo Lorenzo Morelli (Microbiologia Università Cattolica Piacenza) il meccanismo solitamente citato per giustificare l'uso dei probiotici (cioè il riequilibrio del microbiota intestinale) è quello meno dimostrato, probabilmente perché inefficace

nella maggior parte dei casi se non in presenza di disbiosi dovute a trattamenti antibiotici o altre cause. Molto più solide sono le evidenze che legano l'attività probiotica a un'azione immunomodulante, o all'inattivazione di tossine prodotte da patogeni o come pure alla produzione direttamente nell'intestino di sostanze antibiotico-simili, le batteriocine.

È stato dimostrato che nei soggetti con una bassa attività delle cellule natural killer (NK), ritenute importanti come prima linea di difesa dell'organismo contro i virus, il consumo quotidiano di LcS può contribuire ad aumentare in modo significativo tale attività. I probiotici infine possono essere di aiuto per migliorare il decorso e la prognosi di alcune malattie intestinali (colon irritabile, rettocolite ulcerosa, celiachia) perché interferiscono con la liberazione dei mediatori della flogosi.

Allattamento al seno e sviluppo cognitivo

Carlo Agostoni e coll. (Clinica Pediatrica-Ospedale San Paolo- Università di Milano) hanno pubblicato su *Doctor Peditria* (Febbraio 2008) una rassegna della letteratura per verificare quali correlazioni esistono fra allattamento al seno e sviluppo cognitivo. Questo perché numerosi autori attribuiscono un miglior sviluppo neurologico nei soggetti allattati al seno, per la presenza di acidi grassi poliinsaturi a lunga catena (LC-Pufa).

I principali LC-Pufa (AA-DHA) sono infatti componenti strutturali fondamentali delle membrane lipidiche del SNC umano (sono determinanti per i processi visivi e neuronali). In particolare il DHA pare influenzare il metabolismo dei neurotrasmettitori, l'attività dei canali ionici, il

signalling intracellulare, la fluidità di membrana, l'espressione di alcuni geni coinvolti nella plasticità sinaptica e nel recupero dei neurotrasmettitori.

Lo sviluppo del SNC è tuttavia un fenomeno decisamente complesso, influenzato da fattori genetici, nutrizionali e ambientali. Nella maggior parte dei casi le madri di bambini allattati al seno presentano un quoziente intellettuale più elevato, maggiore età, più alto grado di istruzione, tendenza a creare un ambiente di crescita più stimolante e minore attitudine al fumo. In altre parole il QI materno sarebbe il principale fattore determinante il QI della prole.

Un recente studio (Caspi-Natl. Acad. Sci. USA) ha dimostrato un incremento significativo del QI negli allattati al seno rispetto all'allattamento artificiale solo ai portatori di un particolare allele di FADS2 (presente in circa il 90% della popolazione).

Il FADS2 (Fatty acid desaturase2) è il gene codificante per la delta6-desaturasi, l'enzima limite nella via della sintesi degli Lc-PUFA (in particolare per il maggiore composto della serie n-3, l'acido docosanoico DHA).

Nei soggetti in cui questo allele non è presente non si evidenzia alcuna differenza nel QI fra allattati al seno e allattati artificialmente.

Gli autori suggeriscono che, in base ai risultati ottenuti, per quanto riguarda l'effetto dell'allattamento al seno sul QI dei neonati a termine di peso adeguato, esiste un probabile meccanismo neurobiologico che unisce fattori genetici, esposizione ambientale e fenotipo.

Altri lavori suggeriscono un possibile ruolo del deficit degli acidi grassi della se-

NUTRIZIONE E SALUTE

rie omega-3 nella patogenesi della sindrome da deficit dell'attenzione e nella sindrome da iperattività.

Obesità viscerale: nuovo indice

Secondo i dati raccolti dall'Osservatorio Grana Padano (14105 soggetti arruolati e studiati da 328 medici di famiglia e 179 pediatri provenienti dal Nord, per il 27,5%, dal Centro per il 12,5%, dal Sud e Isole per il 60%) risulta che il 44 % dei bambini dai 3 ai 6 anni, il 31% dei bambini dai 7 ai 10 anni, e il 26% di quelli dagli 11 ai 16 anni, presentano un rapporto circonferenza-addominale/altezza maggiore di 0,5, il che è indice di obesità viscerale anche per bambini di peso normale.

Il grande vantaggio di questo indice, secondo Claudio Maffeis (Pediatra-Università di Verona) è che può essere utilizzato indifferentemente nei maschi e nelle femmine, di qualsiasi età ed etnia. È un indice innovativo perché veloce da calcolare e sensibile quale segnalatore di rischio metabolico. Sia i maschi che le femmine con rapporto vita/altezza superiore a 0,5 trascorrono più tempo con TV, PC, giochi elettronici dei coetanei con rapporto inferiore a 0,5.

Maria Letizia Petroni (coordinatore scientifico del suddetto Osservatorio) ha rilevato che nel 60% circa delle donne in sovrappeso (BMI=25-29,9) la massa grassa in eccesso non presenta la distribuzione ginoide (a pera), bensì quella androide (a mela) che, al contrario della prima, si associa ad un aumento del rischio cardiovascolare. Una volta raggiunto lo stato di obesità (BMI superiore a 30) la grande maggioranza delle donne presenta valori di circonferenza addominale superiori al cutoff di rischio

cardio vascolare, anche se la distribuzione del grasso è a pera.

Un altro dato rilevato è che, nel sesso femminile vi è una prevalenza non trascurabile (13%) di quella che potremmo chiamare "obesità normopeso". Di conseguenza la circonferenza addominale va sempre misurata, anche nelle donne normopeso.

Anche per gli adulti, lo schermo televisivo e il PC intrattengono in media gli italiani per 2 ore al giorno. Il tempo sale con gli ultracinquantenni.

Il 21% degli uomini e il 20% delle donne fumano.

Le dosi di vino superano quelle consigliate. La percentuale di uomini over-50 che supera i due bicchieri al giorno raggiunge il 19%. Quella che supera un bicchiere al giorno dopo i 65 anni è del 49%. Anche il 28% delle donne over-50 assume più di un bicchiere di vino o equivalenti al giorno.

Solo l'11% degli italiani adulti consumano almeno 2 porzioni di verdura e il 24% almeno 2 porzioni frutta al giorno. Non più del 14% arriva a consumare 5 porzioni frutta e verdura al giorno.

Digiuno, alcool, porfiria

La porfiria acuta intermittente è una malattia rara che, se non affrontata opportunamente, può avere gravi conseguenze (paralisi motoria, collasso, coma). È causata dall'accumulo di sostanze chimiche dette porfirine (pigmenti rosso-porpora) o dai loro precursori.

Il primo sintomo di un attacco acuto è quasi sempre rappresentato da un forte dolore addominale con possibile coinvolgimento della schiena e delle cosce.

L'attacco acuto è sovente provocato dall'assunzione di alcool o da diete fortemente ipocaloriche protratte o farmaci. Le donne hanno un rischio tre volte maggiore di attacchi acuti rispetto agli uomini.

Per la diagnosi di un attacco acuto sono necessari esami accurati su urine, sangue e feci.

Secondo Maria Domenica Cappellini (Dipartimento di Medicina Interna Università di Milano-Fondazione Ospedale Mangiagalli) è importante che queste indagini vengano eseguite prima possibile dall'inizio della sintomatologia, per intervenire correttamente. Un modo semplice ed economico di fare diagnosi su un dolore addominale di cause ignote è rappresentato dalla raccolta di un campione di urine e dalla

successiva esposizione alla luce per almeno 30 minuti: se le urine virano verso un rosso molto caratteristico (rosso porto) il sospetto di attacco acuto di porfiria è molto forte.

Il riconoscimento precoce della patologia consente una terapia immediata specifica: la somministrazione endovenosa di "emina umana".

L'emina umana serve a sopperire alla carenza di eme (un costituente dell'emoglobina) nel fegato e previene la richiesta del corpo di aumentare il fabbisogno delle sostanze chimiche (porfirine e precursori) necessarie per la produzione dell'eme.

Nell'attesa di somministrare emina, si può somministrare glucosio, o tavolette di zucchero.

LA RIVISTA DI SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE
Journal of Food Science and Nutrition

Abbonamento per il 2008

Per ricevere quattro numeri annuali al prezzo di Euro 120,00:

- Compilare questo modello
- Inviarlo per posta a FoSAN Piazza dell'Esquilino 29 - 00185 Roma o inviare via fax al numero 06 4880635 unitamente alla copia del pagamento

Rinnovo Nuovo abbonamento

Dati dell'abbonato

Il / la signor/a

Funzione

Ragione sociale Ente /società

Settore attività

Partita IVA / Codice Fiscale

Indirizzo fatturazione:

Via/piazza

Cap

Città

Inviare la rivista presso:

Via/piazza

Cap

Città

Telefono

Fax

Cellulare

Email

Modalità di pagamento

Segnare la modalità prescelta

Bonifico bancario

Conto Banco Posta IT 37 CIN 0 ABI 07601 CAB 03200 N. CONTO 000092508001
Codice BIC BPPIITRRXXX

Versamento su c/c postale

N. 92508001 Intestato a: **Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione,**
P.zza Esquilino 29, 00185 Roma Causale: Abbonamento 2008, Rivista

Timbro _____ Firma _____

Informativa ai sensi dell'art. 3 D. Lgs. 196/2003

Titolare del trattamento dei dati personali è Fondazione Studio degli Alimenti e della Nutrizione, P.zza Esquilino 29, 00185 Roma, che potrà utilizzare i dati forniti dall'utente per finalità di marketing, newsletter, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Qualora non desiderasse ricevere alcuna comunicazione la preghiamo di barrare la casella

Non desidero alcuna comunicazione

Finito di stampare nel giugno 2008
con tecnologia *print on demand*
presso il Centro Stampa "Nuova Cultura"
p.le Aldo Moro, 5 - 00185 Roma
tel. 06/49912685
per ordini:
ordini@nuovacultura.it