



# Studi per la valorizzazione del lumachino lungo (*Hinia reticulata*)

(Emilia – Romagna, Legge Regionale 3/79)



## Relazione Finale

- Settembre 2008 -

*realizzato da:*

M.A.R.E. Soc. Coop. a r.l.  
Via E. Toti, 2 - 47041 Cattolica (RN)  
Tel. 0541.830442 – fax 0541.830460

[www.coopmare.com](http://www.coopmare.com)  
[mare@coopmare.com](mailto:mare@coopmare.com)

Responsabile Scientifico  
Fiori Fabio



### **Elenco dei collaboratori**

<b>COGNOME E NOME</b>	<b>ENTE DI APPARTENENZA</b>
Dott. Prioli Giuseppe	M.A.R.E. Soc. Coop. a r. l.
Dott. Fiori Fabio	M.A.R.E. Soc. Coop. a r. l.
D.ssa Matarazzo Daniela	M.A.R.E. Soc. Coop. a r.l.

## INDICE

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiali e metodi</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Potenzialità produttive regionali</i>	5
2.2	<i>Formulazione di un documento volto alla modifica della denominazione commerciale in lingua italiana nel Decreto del MiPAF</i>	7
2.3	<i>Caratterizzazione qualitativa dell’<i>Hinia reticulata</i>, comparativa rispetto al lumachino <i>Nassarius mutabilis</i></i>	8
2.4	<i>Prove di lavorazione del prodotto</i>	24
<b>3</b>	<b>Risultati</b>	<b>24</b>
3.1	<i>Potenzialità produttive regionali nello sfruttamento della risorsa</i>	24
3.2	<i>Formulazione di un documento volto alla modifica della denominazione commerciale in lingua italiana nel Decreto del MiPAF</i>	29
3.3	<i>Caratterizzazione qualitativa dell’<i>Hinia reticulata</i>, comparativa rispetto al lumachino <i>Nassarius mutabilis</i></i>	32
3.4	<i>Prove di lavorazione del prodotto</i>	46
<b>4</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>46</b>
<b>5</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>48</b>

## Indice delle Tabelle

Tab. 1 - Parametri analitici ricercati nei campioni di <i>Hinia reticulata</i> e <i>Nassarius mutabilis</i> .....	9
Tab. 2 - Parametri microbiologici ricercati e relativi metodi analitici impiegati.....	15
Tab. 3 - Parametri merceologici ricercati e relativi metodi analitici impiegati.....	17
Tab. 4 - Parametri chimico- nutrizionali ricercati e relativi metodi analitici impiegati..	19
Tab. 5 – Cature, ricavi, prezzi per i lumachini (elab. dati IREPA 2003-2006) [* stimato] .....	25
Tab. 6 – Quadro sinottico della produzione annuale media di lumachino e delle cature accessorie di <i>H. reticulata</i> , calcolata sui dati rilevati in un campione di 3 barche di medie dimensioni operanti nel compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004. ....	26
Tab. 7 - Quadro sinottico della produzione giornaliera media di lumachino e delle cature accessorie di <i>H. reticulata</i> , calcolata sui dati rilevati in un campione di 3 barche di medie dimensioni operanti nel compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004.....	26
Tab. 8 – Rilevamento puntuale della produzione di lumachino e delle cature accessorie di <i>H. reticulata</i> fatte da una barca di medio-grandi dimensioni nella zona meridionale del compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2007-2008.....	27
Tab. 9 - Rilevamento puntuale della produzione di lumachino, di una barca di medio-grande dimensione nella zona meridionale del compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004.....	27
Tab. 10 – Valori medi di produzione e ricavi rilevati presso alcune imbarcazioni operanti nella zona settentrionale del compartimento di Rimini.....	28
Tab. 11 - Valori medi di produzione e giornate di pesca rilevati presso alcune imbarcazioni operanti nella zona centrale del compartimento di Rimini. ....	29
Tab. 12 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di <i>Nassarius mutabilis</i> nei periodi di campionamento.....	32
Tab. 13 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di <i>Hinia reticulata</i> nei periodi di campionamento.....	33
Tab. 14 - Caratterizzazione microbiologica dei molluschi gasteropodi (*) .....	35
Tab. 16 - Caratterizzazione merceologica dei molluschi gasteropodi (*).....	37
Tab. 18 – Quadro sinottico dei dati di resa del prodotto cotto (g/100g) delle due specie analizzate nelle diverse stagioni, e differenza percentuale tra l' <i>Hinia reticulata</i> e il <i>Nassarius mutabilis</i> . ....	38
Tab. 19 - Caratterizzazione nutrizionale percentuale (valori espressi in g per 100g di prodotto) dei molluschi gasteropodi (*).....	39
Tab. 20- Caratterizzazione della frazione lipidica nei campioni di <i>Hinia reticulata</i> e <i>Nassarius mutabilis</i> (*).....	41
Tab. 21- Caratterizzazione, in termini di contenuto in metalli, dei campioni di <i>Hinia reticulata</i> e <i>Nassarius mutabilis</i> (*) .....	44

## Indice delle Figure

Fig. 1 - A sinistra il lumachino lungo <i>Hinia reticulata</i> , a destra il lumachino <i>Nassarius mutabilis</i> .....	2
---	---

Fig. 2 – Scheda utilizzata per la raccolta dei dati di pesca del lumachino e dell' <i>Hinia reticulata</i> .....	7
Fig. 3 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di <i>Nassarius mutabilis</i> .....	34
Fig. 4 - Rappresentazione della distribuzione di frequenza di <i>Hinia reticulata</i> .....	34

## Introduzione

Da decenni la pesca del lumachino (*Nassarius mutabilis*) è un'attività di estrema rilevanza nell'Adriatico centro-settentrionale e in Emilia-Romagna in particolare. In questa regione, secondo quanto rilevato in un censimento svolto nel 2003, le imbarcazioni che praticavano tutto l'anno questa attività erano una sessantina, oltre cento quelle che la praticavano stagionalmente.

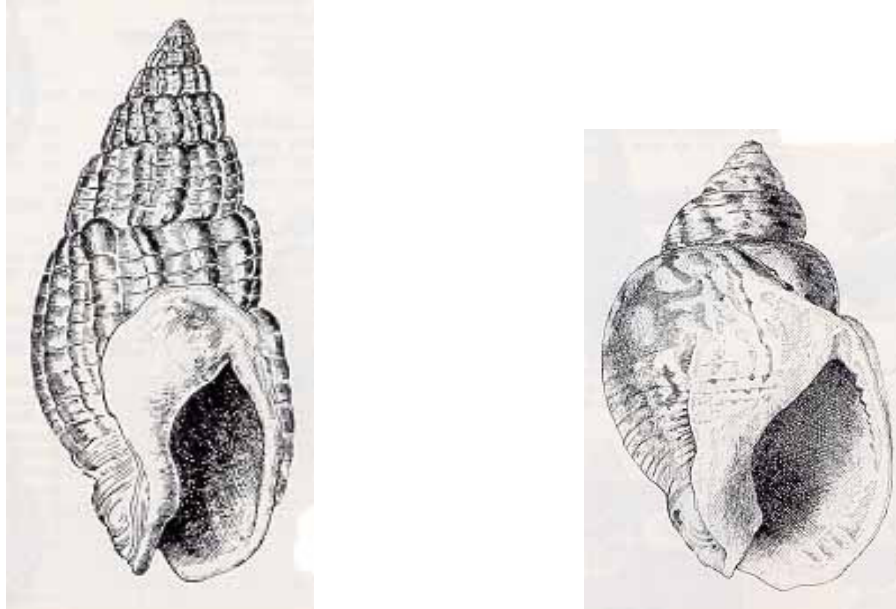
La pesca è da sempre particolarmente intensa nella zona meridionale, nel compartimento di Rimini, dove si concentra la buona parte delle imbarcazioni.

Dalla stessa indagine era risultato che nell'arco dell'anno erano circa 90 i giorni di pesca, con catture giornaliere di 50 Kg/barca. La risorsa, probabilmente anche in relazione allo spiccato interesse commerciale, ha risentito negli ultimi anni di ampie variazioni quantitative, che si sono ripercosse anche sull'andamento dei prezzi. Il prezzo all'ingrosso nel 2004 era infatti oscillato tra i 3,50 e i 5,50 euro al chilogrammo.

Questa specie è, da un punto di vista ecologico, in competizione con un altro Nassariidae, l'*Hinia reticulata*, volgarmente chiamato lumachino lungo. Negli ultimi anni, probabilmente anche in relazione al non interesse commerciale, la specie sembra diventata prevalente rispetto al *Nassarius mutabilis*. Secondo i dati rilevati nella sopra citata indagine le catture di *Hinia reticulata* rappresentavano circa l'80 % in peso rispetto alle catture totali di Nassariidae.

In relazione a questa grande abbondanza ed alla similitudine delle caratteristiche biologiche ed ecologiche delle due specie, è quindi particolarmente sentita la necessità di definire con precisione le caratteristiche merceologiche dell'*Hinia reticulata* e di verificare le possibili strategie di trasformazione, confezionamento e commercializzazione.

**Fig. 1 - A sinistra il lumachino lungo *Hinia reticulata*, a destra il lumachino *Nassarius mutabilis*.**



La grande disponibilità della risorsa *Hinia reticulata* consentirebbe infatti di integrare e differenziare il reddito delle marinerie regionali dedite alla pesca con attrezzi da posta, consentendo nel contempo di ottenere una maggiore tutela e migliori livelli di accrescimento della specie maggiormente sfruttata, ossia di *Nassarius mutabilis*.

Con la presente indagine si voleva quindi verificare se la valorizzazione di *Hinia reticulata* dal punto di vista commerciale possa garantire la fornitura di un prodotto nutrizionalmente valido a un prezzo idoneo ai processi di trasformazione. La specie accessoria consentirebbe così di integrare il reddito delle imprese di pesca quando la pesca del lumachino è in flessione e quando la stessa specie necessita di periodi di fermo pesca, come per altro da qualche anno avviene nel periodo estivo.

Tutto ciò consentirebbe una più facile gestione delle zone di produzione in ambito regionale, con il coinvolgimento diretto delle organizzazioni di produttori, coinvolte sempre di più nelle scelte gestionali.

Per altro la presentazione di un nuovo prodotto potrebbe consentire di ampliare la nicchia di mercato cui si rivolge l'offerta delle produzioni di molluschi bivalvi e gasteropodi locali, fornendo anche materia prima per l'industria di trasformazione, e di meglio competere con altri prodotti d'importazione, che, soprattutto per quanto riguarda i bivalvi, vengono utilizzati in grandi quantitativi dagli stabilimenti di lavorazione per la produzione di conserve e semiconserve.

L'indagine svolta costituisce quindi una prima base conoscitiva per il raggiungimento di alcuni di questi obiettivi, sia su alcuni parametri di qualità di questo mollusco gasteropode, che non erano ancora stati verificati per le popolazioni presenti in Adriatico, sia per la possibilità di lavorazione della specie da parte dell'industria di trasformazione.

Inoltre è stata affrontata anche la problematica relativa alla denominazione commerciale della specie. Sulla Gazzetta Ufficiale n. 33, del 10 febbraio 2005, dove era stato pubblicato il Decreto Ministeriale emanato dal MiPAF il 14 gennaio 2005 relativo alla "Denominazione in lingua italiana delle specie ittiche di interesse commerciale, ai sensi del Regolamento (CE) n. 2065/2001 della Commissione del 22 ottobre 2001", che sostituiva un Decreto precedente, introducendo i Molluschi Gasteropodi, e fra questi la *Hinia reticulata*. Questo gasteropode era stato denominato "falso lumachino", denominazione improponibile da un punto di vista commerciale.

Tra gli obiettivi di questo progetto, alla luce dei risultati ottenuti, era quindi anche prevista la formulazione di una proposta di revisione della denominazione in lingua italiana della specie, da formulare in accordo con le associazioni di categoria.



## 2 Materiali e metodi

Il progetto è stato realizzato con il coinvolgimento di pescatori del Compartimento Marittimo di Rimini, che hanno messo a disposizione le imbarcazioni per il prelievo del prodotto, nei modi e nei tempi stabiliti, e con la collaborazione di una industria conserviera situata nelle Marche.

Le attività sono state articolate secondo la seguente descrizione:

- indagine bibliografica relativa agli studi effettuati in Italia ed altri Paesi in cui il lumachino *Hinia reticulata* è diffuso, per approfondire le conoscenze circa le proprietà nutrizionali della specie, la sua diffusione ed il suo utilizzo a scopo alimentare;
- indagine relativa alle potenzialità produttive regionali nello sfruttamento della risorsa;
- indagine relativa alla formulazione di un documento volto alla modifica della denominazione commerciale in lingua italiana nel Decreto del MiPAF;
- caratterizzazione qualitativa del lumachino, con prove comparative tra *Hinia reticulata* e *Nassarius mutabilis*, effettuata tramite indagini di laboratorio riferite a parametri biometrici, nutrizionali, chimici, merceologici e microbiologici;
- prove di lavorazione del prodotto, con l'utilizzo di flussi produttivi già in uso nel settore della trasformazione ittica per il lumachino tradizionale, al fine di verificarne le possibilità di lavorazione, trasformazione e confezionamento;

Prima di intraprendere la caratterizzazione analitica e le prove di lavorazione sul mollusco, è stata condotta un'indagine di tipo bibliografico, allo scopo di reperire, se presenti, dati di precedenti studi condotti sulla specie circa le sue proprietà nutrizionali, la sua diffusione ed il suo utilizzo a scopo alimentare.

L'attività di raccolta dati è stata poi estesa, per quanto riguarda alcuni aspetti concernenti fattori nutrizionali e di "lavorabilità" a livello di trasformazione del prodotto, al lumachino tradizionale e ad altri molluschi tipici delle nostre zone, quali *Mytilus galloprovincialis*, *Chamelea gallina*, *Tapes philippinarum*, allo scopo di favorire l'analisi comparativa delle caratteristiche di questi molluschi.

Le informazioni bibliografiche oltre a fornire utili indicazioni per la messa a punto del progetto e ad essere un valida fonte di informazioni di confronto, ha permesso anche di verificare le carenze riguardo a questo preciso settore del comparto ittico.

### ***2.1 Potenzialità produttive regionali***

Partendo dai dati bibliografici disponibili è stata svolta una prima archiviazione, funzionale a una analisi sull'evoluzione delle potenzialità produttive regionali, sia in termini di flotta delle barche che svolgono la pesca con gli attrezzi da posta che di produzione di lumachino *Nassarius mutabilis*.

A riguardo si segnala che il lumachino, non ha mai avuto nelle statistiche ISTAT (1946-2004) una sua precisa valutazione quantitativa, ma andava a comporre la voce generica "molluschi - altre specie". Lo stesso dicasi per le indagini svolte dall'ISMEA (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare).

A partire dal 2005, in Italia, è l'IREPA (DPCM 22 settembre 2005) in collaborazione con l'ISTAT che si occupa della raccolta e analisi dei dati statistici riguardanti anche la produzione ittica.

Le indagini vengono effettuate in conformità ai Regolamenti 2104/93/CE e 2597/95/CE (emendato dal 1638/01/CE) e sono inserite nel Programma Statistico Nazionale 2006-2008. In particolare:

- la rilevazione per i prodotti della pesca marittima e lagunare nel Mediterraneo, di cui è titolare l'Irepa onlus, è inserita con il codice IRE 0001
- la rilevazione della pesca nelle acque al di fuori del Mediterraneo e la rilevazione sulla pesca nei laghi e bacini artificiali, quest'ultima condotta con la collaborazione dei comuni rivieraschi e delle Camere di Commercio e la cui titolarità è dell'Istat, sono inserite nel Programma Statistico Nazionale rispettivamente con i codici IST 00184 e IST 00185.

Dal 2003 sono quindi disponibili i dati statistici sulla produzione ittica nazionale e regionale, raccolti ed elaborati dall'IREPA. A partire dallo stesso anno compare la voce specifica "lumachini". Va segnalato però che a partire dal 2006 la voce è stata nuovamente accorpata nella categoria "lumachini e murici". In quest'unica dicitura non vengono solo raggruppate due specie molto differenti da un punto di vista biologico, ma anche gestionale. Infatti mentre i lumachini sono per legge un prodotto esclusivo della pesca con attrezzi da posta, i murici sono ad oggi di fatto una cattura accessoria ed esclusiva della pesca con reti a strascico.

Per quanto riguarda invece la consistenza della flotta peschereccia, i dati statistici dell'ISTAT (1946-2004) sono da oltre dieci anni affiancati e ora sostituiti da quelli dell'IREPA (1992-2006).

A livello regionale sono poi state svolte indagini puntuali che hanno focalizzato alcune problematiche sull'intero settore. Più precisamente si fa riferimento alle indagini della Regione Emilia-Romagna sia per tramite del Servizio Economia Ittica - dall'Osservatorio dell'Economia Ittica che dell'Osservatorio Agroalimentare dell'Emilia-Romagna, dall'Unione delle Camere di Commercio dell'Emilia-Romagna e dalla scrivente M.A.R.E..

I dati raccolti dalle sopra riportate fonti sono stati archiviati informaticamente ed elaborati in relazione alle precise necessità del progetto, utilizzando i software EXCEL e ACCESS.

Oltre all'elaborazione di dati presenti in bibliografia e in nostro possesso, legati a precedenti indagini, sono state raccolte altre informazioni puntuali, grazie alla fattiva collaborazione di un pescatore che opera nella zona meridionale del compartimento. Lo stesso non si è potuto fare per la zona settentrionale, in relazione alle difficoltà scontate dai pescatori di lumachine nella campagna di pesca 2007-2008, legate alla scarsa disponibilità di prodotto, che ha fatto propendere molti per altri sistemi di pesca, tra cui reti d'imbrocco nel periodo autunnale ed invernale e bertovelli per la consueta pesca delle seppie nel periodo primaverile.

In Fig. 2 viene riportata la scheda utilizzata per la raccolta dei dati di pesca del lumachino e dell'*Hinia reticulata*.

**Fig. 2 – Scheda utilizzata per la raccolta dei dati di pesca del lumachino e dell'*Hinia reticulata*.**

Studi per la valorizzazione del lumachino lungo (*Hinia reticulata*) – Emilia-Romagna L.R. 3/79

M/p compilatore		Matricola telefono			
mese					
n. gg pesca lumachino					

data	zona pesca	n. cestini	peso totale pescato kg	peso lumachino kg	peso falso lumachino kg

NOTE

M.A.R.E. Soc. Coop. a r.l. - Via E. Toti, 2 CATTOLICA - 47841 RN  
Fiori Fabio - Tel. 0541/838198 - 830442; Fax 0541/830460 - E-Mail: ffiori@coopmare.com

## **2.2 Formulazione di una documento volto alla modifica della denominazione commerciale in lingua italiana nel Decreto del MiPAF**

Partendo dalla banale ma oggettiva constatazione che nessun prodotto può essere commercializzato con la dicitura di “falso”, si è provveduto, nel periodo dell’indagine, a raccogliere presso gli operatori del settore una serie di indicazioni volte a formulare una proposta di revisione della denominazione commerciale dell’*Hinia reticulata*, “Falso lumachino”, secondo quanto stabilito Decreto Ministeriale emanato dal MiPAF il 14 gennaio 2005 relativo alla “Denominazione in lingua italiana delle specie ittiche di interesse commerciale, ai sensi del Regolamento (CE) n. 2065/2001 della Commissione del 22 ottobre 2001”.

Va evidenziato che in corso di progetto è stato emanato un nuovo decreto di revisione, che non ha apportato però i necessari cambiamenti a riguardo di questa specie. Infatti

anche nel Decreto Ministeriale emanato dal MiPAF il 31 gennaio 2008 relativo alla “Denominazione in lingua italiana delle specie ittiche di interesse commerciale. Modifiche ed integrazioni dell’elenco di cui al decreto 25 luglio 2005 ”, alla specie *Hinia reticulata* corrisponde la denominazione di “Falso lumachino”.

### **2.3 Caratterizzazione qualitativa dell’*Hinia reticulata*, comparativa rispetto al lumachino *Nassarius mutabilis***

Nel corso della sperimentazione, a cadenza stagionale, sono state effettuate una serie di indagini di laboratorio riferite a parametri biometrici, nutrizionali, chimici, merceologici e microbiologici, effettuate in parallelo sia sul lumachino lungo, *Hinia reticulata*, che sul lumachino tradizionale, *Nassarius mutabilis*, allo scopo di definire le caratteristiche di *Hinia reticulata*, in relazione ad un suo utilizzo a livello alimentare ed alla sua lavorabilità da parte dell’industria di trasformazione, ed individuarne eventuali variabilità in funzione della stagionalità.

#### **2.3.1 Modalità di campionamento e preparazione campioni**

Nel corso della sperimentazione sono state effettuate 4 campagne di pesca del prodotto, nei mesi di aprile e ottobre 2007 e di gennaio e giugno 2008.

##### *2.3.1.1 Reperimento campioni*

Le pesche sono state condotte da imbarcazioni locali del compartimento di Rimini.

Per ogni campionamento è stato compilato, da parte dei pescatori, un apposito modulo, in cui venivano riportati i dati relativi alla pescata, ed in particolare:

- nome della imbarcazione, nome dell’operatore, numero matricola e recapito telefonico;
- Mese di riferimento e giorni di pesca del lumachino;
- il numero di pesche effettuate, dettagliando per ogni pescata il numero di cestini, il peso totale del prodotto pescato, il peso del solo lumachino tradizionale, *Nassarius mutabilis*, ed il peso del falso lumachino, *Hinia reticulata*.

### 2.3.1.2 Preparazione e conferimento campioni

Il prodotto, in quantità di circa 6 kg (totali tra lumachino tradizionale e falso lumachino) per ogni campagna di pesca effettuata, una volta sbarcato in banchina veniva trasportato al Laboratorio MARE.A srl per l'effettuazione delle prove analitiche previste, dettagliate nella tabella seguente:

**Tab. 1 - Parametri analitici ricercati nei campioni di *Hinia reticulata* e *Nassarius mutabilis***

PARAMETRI NUTRIZIONALI E CHIMICI	PARAMETRI MICROBIOLOGICI	PARAMETRI MERCEOLOGICI	PARAMETRI BIOMETRICI
Contenuto in proteine	<i>Vibrio spp.</i>	Contenuto in carne	Lunghezza
Contenuto in lipidi	Enterobatteri	Contenuto in sabbie	Peso
Contenuto in acqua	<i>Pseudomonas spp.</i>		
Contenuto in ceneri	<i>Listeria monocytogenes</i> (ricerca qualitativa e quantitativa)		
Contenuto in carboidrati	Carica batterica totale germi mesofili		
Contenuto in Metalli: Cadmio, Piombo, Mercurio, Rame.	Carica batterica totale in Iron Agar		
	<i>Escherichia coli</i>		
	<i>Salmonella spp.</i>		

In corrispondenza ai mesi invernali ed estivi (gennaio e giugno 2008), oltre ai parametri nutrizionali e chimici menzionati in tabella, è stata effettuata anche una caratterizzazione del profilo lipidico delle due specie, per avere una conoscenza più approfondita degli aspetti nutrizionali legati alla frazione lipidica di questi gasteropodi. Preliminarmente alla effettuazione delle prove analitiche previste, i campioni sono stati sottoposti alle seguenti operazioni:

- lavaggio con acqua potabile;
- cernita degli individui per l'allontanamento degli esemplari morti;

Sugli esemplari da sottoporre a determinazione della quantità di sabbia è stata effettuata un'ulteriore pulitura, spazzolatura e lavaggio, per allontanare il sedimento dal guscio.

A questo punto, sia il subcampione di lumachino tradizionale che quello di lumachino lungo sono stati suddivisi come segue:

- 1 kg di campione destinato all'analisi biometrica
- 500 g di campione destinato alle analisi chimico-nutrizionali
- 500 g di campione destinati alle analisi microbiologiche
- 1 Kg di campione destinato alle analisi merceologiche

#### 2.3.1.3 *Analisi biometriche*

Le prove biometriche sono state condotte su circa 1 Kg di prodotto per ogni specie, annotando i seguenti dati:

- Sul campione totale: peso del campione iniziale “sporco”, peso del lumachino tradizionale e peso del falso lumachino, peso del campione dopo la cernita;
- Per ogni individuo: lunghezza totale, espressa al mm inferiore, peso.

Sulla base delle informazioni ottenute si è proceduto, per entrambe le specie, alla definizione della distribuzione di frequenza di taglia e dei parametri relativi alla determinazione della curva taglia/peso, secondo la formula  $W = \alpha * L^b$ , dove il peso dell'individuo (W) è proporzionale alla potenza (b) della lunghezza L (Pauly, 1983).

#### 2.3.1.4 *Analisi microbiologiche*

Considerando che, in relazione al non interesse commerciale, non si hanno dati bibliografici relativi al profilo microbiologico di questi gasteropodi, ci è apparsa importante una loro caratterizzazione. La scelta del profilo microbiologico da ricercare è stata fatta in modo tale da valutare sia i parametri richiesti per legge sui molluschi gasteropodi vivi, sia altri indicatori ritenuti significativi nel qualificare il prodotto.

##### 2.3.1.4.1 *Parametri microbiologici indicati dalla normativa vigente*

Allo scopo di valutare la conformità del prodotto ai parametri minimi indicati dalla normativa vigente, sono stati ricercati *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* La normativa di riferimento per il settore, a partire dall'anno 2006, è rappresentata non più dal D.Lvo. n° 530 del 30 dicembre del 1992, ma dal Regolamento CE n. 2073/2005 del 15/11/2005. Come era già stato anticipato dalla nota del Ministero della salute del 29/11/04 (prot. n° DGVA /IX/37197/P), che integrò il D.Lgs. n° 530, è stata confermata anche dalla

normativa attuale l'esclusione del parametro Coliformi fecali tra le analisi cogenti, lasciando i soli parametri *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* quali "Criteri di Sicurezza" nella valutazione dell'idoneità al consumo umano del prodotto. Ciò che ha condotto a tali modifiche è stata la rilevazione che la qualificazione dei Coliformi fecali era stata fatta erroneamente, ed in particolare che il rilevamento dei Coliformi fecali a 44°±1°C, così come previsto dalla precedente normativa, poteva dar luogo ad un'alta percentuale di risultati falsi positivi.

#### **2.3.1.4.1.1 Caratteristiche dei microrganismi indicati dalla normativa vigente**

*Escherichia coli* è una specie batterica appartenente alla famiglia delle *Enterobacteriaceae* ed è caratterizzata dalla capacità di crescita a 44°C su terreni complessi, dalla capacità di fermentare lattosio e mannitolo con produzione di gas e acido e di produrre indolo dal triptofano. Nel 1887, Escherich osservò che quella che noi ora chiamiamo *Escherichia coli*, era sempre presente nelle deiezioni umane. Conseguentemente Sharding, nel 1892, suggerì di utilizzare questa specie batterica come indicatore di contaminazione fecale in quanto poteva essere coltivata molto più facilmente rispetto alle salmonelle. *Escherichia coli* rappresenta quindi un ottimo "marker" di contaminazione fecale, essendo il coliforme fecale dominante nelle feci umane ed animali; diverso il discorso, come descritto precedentemente, per i coliformi fecali: essi comprendono batteri come le *klebsiellae* termotolleranti che si sono rivelate molto più ubiquitarie di quanto si ritenesse in passato.

Non sempre però ad un basso livello di questi indicatori corrisponde l'assenza di patogeni; diverse ricerche riportano esempi di germi patogeni isolati da prodotti ittici provenienti da acque considerate salubri (Wait, 1983; Fraiser e Koberger, 1984; Hood et al. 1983; Abeyta, 1986; Cook e Ruple 1989; Levrè et al., 1991).

Le salmonelle sono microrganismi conosciuti sin dal 1884, quali agenti patogeni di infezioni di tipo setticemico (febbre tifoide) o di tipo gastroenterico (salmonellosi), e ancora oggi rappresentano un rilevante problema di sanità pubblica sia nei paesi industrializzati, che in quelli in via di sviluppo. Mentre la febbre tifoide ha assunto un andamento sporadico con una tendenza senz'altro in diminuzione nei paesi a maggior sviluppo socio-economico, per le salmonellosi la morbosità è decisamente elevata in tutto il globo. L'aumento di morbosità è in parte reale e legato a fattori che predispongono alla diffusione di infezioni veicolate da alimenti, quali refezioni



collettive, allevamenti intensivi, distribuzione di massa degli alimenti, utilizzo di cibi “pronti”, movimenti migratori, ecc., ed in parte non reale ma legata al notevole miglioramento delle tecniche di analisi microbiologiche.

Le salmonelle possono essere suddivise in due gruppi in base alla loro capacità di adattamento:

- Salmonelle strettamente adattate ad un definito ospite, come il sierotipo *Typhi* (9,12,(Vi):d: - ), agente eziologico della febbre tifoide strettamente adattato all’uomo, unica fonte possibile di infezione; altri sierotipi strettamente umani sono i sierotipi Paratyphi A (1,2,12:a: - ) e Sendai (1,9,,12:a:1,5). Analogamente, altri sierotipi risultano strettamente adattati a determinate specie animali: *Abortusovis* (4,12,:c:1,6) agli ovini, *Abortusequi* (4,12: - :e,n,x,) agli equini, *Gallinarum* (1,9,12: - : - ) ai volatili.

L’adattamento ad un ospite particolare si accompagna ad esigenze nutritive più elevate (sierotipi auxotrofi) mentre i sierotipi che non riconoscono un ospite specifico sono per la gran parte prototrofi.

- Salmonelle appartenenti a sierotipi ubiquitari dette anche salmonelle “minori”, caratterizzate da un minor potere patogeno rispetto ai sierotipi del precedente gruppo, potendo sostenere forme cliniche - tipo “tossinfezione alimentare” - di regola localizzate nel tubo intestinale, senza disseminazione ematica.

Le differenze tra questi due gruppi comportano anche diverse modalità di trasmissione. Le salmonelle del primo gruppo, ad esempio la *Salmonella enterica* sierotipo *Typhi*, comunemente riportata come *Salmonella typhi*, riconoscendo come unico serbatoio l’uomo, può essere trasmessa o per contagio interumano o per contagio indiretto (uomo-ambiente-uomo); in quest’ ultimo caso i veicoli più frequentemente implicati sono l’acqua e gli alimenti contaminati dall’acqua ed in particolar modo alcuni molluschi bivalvi che filtrano e concentrano il contenuto microbico dell’acqua. Da questa modalità di trasmissione deriva una forte correlazione tra fecalizzazione ambientale e diffusione dell’infezione tifoidea.

Le salmonelle del secondo gruppo, rappresentate da sierotipi a diffusione ubiquitaria, hanno come serbatoio di infezione gli animali, ma è anche possibile la loro trasmissione da persona a persona; i veicoli sono gli alimenti, contaminati sin dall’origine o contaminati dall’uomo nelle diverse fasi di preparazione e/o conservazione.

La dose infettante di salmonella è usualmente considerata elevata, superiore a  $10^5$  organismi, ma esiste l'evidenza epidemiologica che in alcuni casi anche un numero ridotto di organismi può causare infezione. Ciò avviene in relazione alla virulenza del ceppo, a fattori dell'ospite (età, stato immunitario) e alle caratteristiche dell'alimento veicolo. Cantoni (1985) riporta un caso di tossinfezione alimentare che ha colpito 50 persone, correlata al consumo di tartufi di mare (*Venus verrucosa*) crudi, dai quali sono state isolate *Salmonella typhimurium* (1,4,(5),12:i:1,2) e *Salmonella mbandaka* (6,7:z10:e,n,z15) in quantità comprese tra 400 ed 800 germi per mollusco che, considerando ragionevolmente il consumo di 3-4 tartufi pro capite, corrisponderebbero all'ingestione di  $10^2$ - $10^3$  salmonelle.

Le salmonelle possono rappresentare un serio problema sanitario e sono la prima causa di tossinfezioni alimentari in Italia, per questo è importante rilevare la conformità del prodotto relativamente a tale patogeno nella matrice alimentare studiata.

#### 2.3.1.4.2 altri parametri microbiologici caratterizzanti il prodotto

Nel corso della sperimentazione, sono stati ricercati anche altri microrganismi, quali:

- *Vibrio spp*
- *Listeria monocytogenes*
- *Pseudomonas spp.*
- Enterobatteri

e caratterizzato il prodotto in termini di:

- Conta Batterica Totale mesofila
- Conta Batterica Totale in Iron Agar

##### 2.3.1.4.2.1 Caratteristiche dei microrganismi ricercati:

La ricerca di *Vibrio spp.*, benché non prevista dalla Normativa vigente, è stata effettuata considerando l'ampia distribuzione del genere *Vibrio* negli ambienti marini (Ripabelli et al., 1997) e la riconosciuta attività patogena di alcune specie (*V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. cholerae*), sempre più frequentemente chiamate in causa in episodi di gastroenteriti alimentari connesse con il consumo di prodotti ittici (Ottaviani et al., 1994).

*Listeria monocytogenes* è un patogeno "emergente" in quanto solamente nell'ultimo decennio la listeriosi è emersa come un'affezione a trasmissione alimentare. In

particolare la sua spiccata psicofilia ne accresce l'interesse nell'ambito dei prodotti ittici, dove la conservazione refrigerata costituisce un'imprescindibile condizione per la conservazione delle caratteristiche qualitative del prodotto. Questo patogeno è un parassita intracellulare che entra nell'organismo per via intestinale e può causare episodi morbosi dopo un periodo di incubazione che può variare da un giorno a più di un mese. Il quadro nosografico non è frequente ma grave e talvolta letale. Nell'uomo la fase enterica della malattia non è particolarmente rilevante; in alcuni casi si manifesta con dolori addominali e diarrea, ma in altri casi non presenta sintomi gastroenterici. Può invece causare gravi setticemie, encefaliti, meningiti o aborti. La listeriosi non è frequente negli individui in buona salute ma si manifesta preferenzialmente in gruppi di popolazione a rischio quali le donne in gravidanza, i neonati e gli immunodepressi. *Listeria monocytogenes* è abbondantemente diffusa in natura ed è stata isolata anche in Italia in diversi tipi di alimenti, anche di origine marina (Nanni et al., 1997). Tuttavia, nonostante il consumo di alimenti ittici sia stato epidemiologicamente associato ad episodi di listeriosi (Falcinelli et al., 1989; Mc Lauchlin J., 1987), la letteratura in proposito è ancora relativamente scarsa ed è quindi interessante valutare l'incidenza di questo patogeno su prodotti ittici freschi provenienti sia dalla pesca che dall'acquacoltura.

Anche il settore legislativo, con il Regolamento CE 2073/2005 di recente emanazione, pone in risalto l'importanza di questo patogeno "emergente" nel settore alimentare, prevedendo il controllo di questo organismo negli alimenti al fine di tutelare i requisiti generali di sicurezza dei prodotti alimentari.

*Pseudomonas spp.* è stato ricercato in considerazione della sua elevata rappresentatività nella microflora alterativa globale dei prodotti ittici, sia iniziale che successiva: infatti, nel corso della conservazione, l'evoluzione della microflora del prodotto vede un sopravvento del genere *Pseudomonas*. Questo può essere spiegato con la loro attitudine a crescere rapidamente alle temperature di refrigerazione (tempi di generazione dell'ordine di 10-20 ore a 0°C) e con la loro capacità nell'utilizzare numerosi componenti del pesce, in particolare le sostanze azotate non proteiche (Liston, 1980).

I batteri appartenenti alla famiglia delle Enterobattericeae sono stati ricercati in quanto indicatori di contaminazione fecale e quindi di possibile presenza di batteri patogeni quali *Salmonella spp.*

Il conteggio dei germi aerobi mesofili viene utilizzato in diversi paesi per definire la qualità igienica dei prodotti ittici (APHA, 1992), e studi condotti indicano che al momento della cattura la carica batterica può attestarsi a concentrazioni di  $10^3$ - $10^5$  UFC/g; generalmente una o due unità logaritmiche più elevata rispetto a quella dell'acqua in cui vengono pescati.

Il conteggio dei germi aerobi a 25°C su Iron Agar (IA) permette, grazie alla presenza di Tiosolfato di sodio e L-cisteina, di evidenziare quella quota di popolazione batterica produttrice di H<sub>2</sub>S, come indicato da Gram et al. (1987). In particolare, dopo incubazione a 25°C per 72 ore, i microrganismi in grado di decomporre il tiosolfato e/o la cisteina formano colonie nere per precipitazione del solfuro di ferro (FeS). L'interesse per la quantificazione di microrganismi con dette caratteristiche discende dal fatto che, normalmente nei prodotti della pesca, è possibile contare un alto numero di batteri per g ma, in realtà solo una parte di questa flora batterica è in grado di indurre un attivo deterioramento delle qualità organolettiche del prodotto in tempi brevi. In particolare la capacità di ridurre l'ossido di trimetilamina (TMAO) e la produzione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) vengono considerate caratteristiche tipiche di quella parte di flora batterica particolarmente efficace nel deteriorare le caratteristiche organolettiche dei prodotti ittici (Chai et al., 1968; Jensen and Schulz 1980 ; Gram et al., 1987; Malle, 1994). È stato osservato infatti che i microrganismi in grado di precipitare il solfuro di ferro su IA, se inoculati in succo sterile di pesce, si sviluppano producendo un caratteristico odore di pesce, di cavolo o di putrefazione. Per lo più questi vengono classificati come *Shewanella putrefaciens* (già noto come *Alteromonas putrefaciens*), riconosciuto come il principale agente di spoilage nel pesce fresco (Gram et al., 1987).

#### 2.3.1.4.3 Descrizione delle determinazioni analitiche:

Nella tabella si riportano i metodi impiegati per le singole determinazioni:

**Tab. 2 - Parametri microbiologici ricercati e relativi metodi analitici impiegati**

RICERCA/DETERMINAZIONE	METODO IMPIEGATO
<i>Escherichia coli</i>	ISO TS 16649-3
<i>Salmonella spp</i>	EN/ISO 6579
<i>Vibrio spp.</i>	HPB Method-MFHPB-15/1997

RICERCA/DETERMINAZIONE	METODO IMPIEGATO
<i>Listeria monocytogenes</i> - ricerca qualitativa e quantitativa	EN/ISO 11290-1 e EN/ISO 11290-2
<i>Pseudomonas spp</i>	AFNOR, Aprile 1998-NF V 04-504
Enterobacteriaceae	ISO 21528 2004 (E)
Conta totale germi mesofili a 37°C	HPB Method - MFHPB 33/97 Health Protection Branch - Government of Canada
Conteggio germi totali in Iron Agar	Gram et al. (1986) International Journal of Food Microbiology 4 (1987) 65-72

#### 2.3.1.4.4 *Escherichia coli*

- Determinazione secondo il metodo ISO TS 16649-3, riportato nel Reg. Ce 2073/2005.

#### 2.3.1.4.5 *Salmonella spp.*

- Determinazione secondo il metodo EN/ISO TS 6579, riportato nel Reg. Ce 2073/2005.

#### 2.3.1.4.6 *Vibrio spp.*

- Determinazione qualitativa secondo HPB Method-MFHPB-15/1997

#### 2.3.1.4.7 *Listeria monocytogenes*

- Ricerca qualitativa mediante metodica EN/ISO 11290-1 e determinazione quantitativa mediante metodica EN/ISO 11290-2, riportate nel Reg. Ce 2073/2005.

#### 2.3.1.4.8 *Pseudomonas spp*

**Determinazione secondo il metodo AFNOR, Aprile 1998-NF V 04-504.**

#### 2.3.1.4.9 *Enterobacteriaceae*

**Determinazione secondo il metodo ISO 21528 2004 (E).**

#### 2.3.1.4.10 Carica batterica tot. aerobi mesofili

### **Determinazione secondo il metodo HPB Method - MFHPB 33/97 Health Protection Branch - Government of Canada**

#### 2.3.1.5 *Analisi merceologiche*

La materia prima è stata caratterizzata anche dal punto di vista di parametri importanti a livello commerciale, quali il contenuto in carne e la presenza di sabbia.

Il contenuto in carne, inteso come rapporto percentuale del contenuto in carne sul peso complessivo dei molluschi gasteropodi, viene già utilizzato negli scambi comunitari come importante fattore di scelta del prodotto, tanto che in alcuni mercati sono stati posti dei limiti di resa per la commercializzazione dei molluschi. Tale parametro è influenzato principalmente dalla stagionalità.

Il Contenuto in sabbie, che incide sensibilmente sulla gradevolezza al palato, è un parametro importante dal punto di vista qualitativo, ed era interessante avere indicazioni in merito ai livelli di questo parametro nella materia prima allo scopo di verificare come i processi di lavorazione applicati ne potessero influenzare la variazione.

#### 2.3.1.5.1 *Descrizione delle analisi merceologiche:*

Nella tabella seguente si riportano i metodi impiegati per le singole determinazioni:

**Tab. 3 - Parametri merceologici ricercati e relativi metodi analitici impiegati**

Ricerca/determinazione	Metodo impiegato
<b>Analisi merceologiche</b>	
<b>Contenuto in carne</b>	M. int. MARE (cod. C498)
<b>Contenuto in sabbie</b>	M. int. MARE (cod. C499)

#### 2.3.1.5.2 *Determinazione del Contenuto in carne*

Per la determinazione del contenuto in carne (% sul peso totale) è stato utilizzato un campione di 1 Kg di prodotto già selezionato.

Successivamente 700 ml di acqua sono stati versati dentro un contenitore in acciaio della capacità di 5 litri.

Tale acqua è stata portata ad ebollizione, quindi sono stati aggiunti i gasteropodi, lasciati a bollire per circa 4 minuti.

Trascorso questo tempo il contenitore è stato lasciato a temperatura ambiente per 10 minuti allo scopo di raffreddare il contenuto e poter così incominciare a separare la carne: ogni conchiglia è stata accuratamente pulita della carne, che è stata raccolta in un contenitore per determinarne poi il suo peso, dopo sgocciolamento.

La percentuale del contenuto in carne (% sul peso totale), deriva dal valore del peso totale della carne diviso il peso totale iniziale del prodotto, moltiplicato per 100.

#### *2.3.1.5.3 Determinazione del Contenuto in sabbie*

La determinazione è stata eseguita su circa 500 g di campione, lavato e pulito con una spazzola, avendo cura di eliminare ogni sedimento dalla superficie e, infine, risciacquato abbondantemente sotto un getto di acqua corrente.

Il campione è stato poi posizionato all'interno di un contenitore di acciaio della capacità di 5 litri, contenente 350 ml di acqua distillata portata ad ebollizione, e fatto bollire il tempo necessario alla morte dei molluschi gasteropodi.

A questo punto, l'acqua di apertura è stata filtrata su un setaccio in nylon con maglia da 1 mm, al fine di separare dal liquido gli eventuali frammenti di guscio, poi il liquido è stato nuovamente filtrato su un setaccio in nylon con maglia da 53  $\mu$ .

Il residuo ottenuto è stato trasferito in un crogiolo di porcellana e posto in stufa a 105°C per 24h, incenerito in muffola a 600°C per 4-6 ore e di nuovo pesato fino a peso costante.

Il risultato viene riportato in g di sedimento su 1000 g di campione fresco.

#### *2.3.1.6 Analisi chimico - nutrizionali*

Il prodotto è stato caratterizzato dal punto di vista di parametri nutrizionali quali la percentuale in proteine, lipidi, acqua, ceneri e carboidrati, al profilo lipidico degli acidi grassi e relativamente al quantitativo di metalli quali rame, mercurio, cadmio e piombo. La caratterizzazione nutrizionale del prodotto è stata condotta con due obiettivi fondamentali:

- supportare i risultati di precedenti indagini condotte in merito agli aspetti nutrizionali del “falso lumachino” (Balducci., 2003), che sottolineavano il valore alimentare del mollusco, ed in particolare gli elevati livelli di proteine, rame e selenio

ed il basso contenuto in lipidi che lo caratterizzano, completando tali dati e verificandone la variabilità nel corso dei vari periodi dell'anno;

- comparare le caratteristiche nutrizionali del lumachino lungo a quelle del lumachino tradizionale.

Sulla base dei dati bibliografici raccolti, il profilo nutrizionale di questi molluschi, vede un quantitativo di lipidi ridotto, 1,3 g per 100 g di parte edibile, inferiore ai livelli in lipidi di molluschi quali mitili e vongole lupino, che mostrano valori medi di 2,7 e 2,5 g per 100 g di parte edibile rispettivamente (INRAN, 2005).

La composizione in proteine risultava pari a 26 g per 100 g, molto più elevata rispetto quella di mitili e vongole lupino, che mostrano valori medi di 11,7 e 10,2 g per 100 g rispettivamente (INRAN, 2005).

Caratteristica peculiare di questi molluschi gasteropodi è la composizione in sali minerali, tra i quali è il rame a mostrare i livelli più interessanti, pari a 66,3 mg su 1000g di polpa; più elevato rispetto ad alimenti notoriamente ricchi di rame, quali i crostacei (20 mg/Kg).

I metalli rappresentano però, se in quantità troppo elevate, anche degli elementi indesiderati nel prodotto, derivanti da un inquinamento di tipo ambientale. Nel corso della sperimentazione è stata ricercata la quantità di metalli pesanti Cadmio, Piombo e Mercurio presenti nei molluschi gasteropodi, considerando che la ricerca dei metalli è d'interesse per la salvaguardia della salute umana, così come indicato dalla normativa nazionale ed internazionale e da Organizzazioni quali FAO e WHO; il loro contenuto può d'interesse anche per la qualità della risorsa, dal momento che l'alterazione dei livelli di elementi in traccia negli habitat delle specie ittiche, se non pericolosa per l'uomo, potrebbe avere conseguenze per le popolazioni alieutiche.

#### 2.3.1.6.1 Descrizione delle analisi chimico-nutrizionali:

Nella tabella si riportano i metodi impiegati per le singole determinazioni:

**Tab. 4 - Parametri chimico- nutrizionali ricercati e relativi metodi analitici impiegati**

Ricerca/determinazione	Metodo impiegato
<b>Analisi nutrizionali</b>	
Contenuto in proteine	Chemical methods Manual of Canadian food Inspection Agency, cap 2 sez 3.



Ricerca/determinazione	Metodo impiegato
<b>Analisi nutrizionali</b>	
Contenuto in lipidi	Method 945,16 AOAC Official Methods of Analysis Modificato.
Contenuto in acqua	Chemical methods Manual of Canadian food Inspection Agency, cap. 2 sez.2
Contenuto in ceneri	Chemical methods Manual of Canadian food Inspection Agency, cap. 2 sez.1
Contenuto in carboidrati	Ottenuti per calcolo.
Contenuto in Rame	Metodo spettrofotometrico con fornetto di grafite
Caratterizzazione della frazione lipidica	Metodo AOCS-CE-1B/89
<b>Analisi chimiche- ricerca Metalli Pesanti</b>	
Contenuto in Mercurio	Metodo spettrofotometrico con fornetto di grafite
Contenuto in Piombo	Metodo spettrofotometrico con fornetto di grafite
Contenuto in Cadmio	Metodo spettrofotometrico con fornetto di grafite

### 2.3.1.6.2 Determinazione del Contenuto in Proteine

Il campione da analizzare è stato accuratamente omogeneizzato, quindi è stata pesata una quantità di 0,8-1 grammi di omogeneato.

Il campione è stato poi trasferito nel pallone Kjeldahl, poi sono stati aggiunti in sequenza 18 g di K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 g di CuSO<sub>4</sub>, 5-6 palline di vetro e 15 ml di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrato.

A questo punto il pallone è stato trasferito nell'apposita unità di digestione delle proteine, modello DK6 della Velp Scientifica. La digestione è stata condotta a 420°C per circa 20 minuti; a digestione avvenuta la soluzione appariva incolore.

Terminata la digestione, dopo raffreddamento della soluzione, veniva effettuata la distillazione, nell'apposita unità di distillazione, modello UDK 126D della Velp

Scientifica. Veniva inserito un matraccio Erlenmeyer contenente 25 ml di soluzione al 4% di acido borico sulla piattaforma dell'unità di distillazione, ed il provettone col campione digerito, a cui venivano aggiunti 50 ml di NaOH 35% con sistema automatico d'immissione. Si procedeva quindi con la distillazione, raccogliendo almeno 100 ml di distillato nel matraccio.

Si procedeva poi con la titolazione, aggiungendo 10 gocce di indicatore di Tashiro (preparato sciogliendo 0.6g di rosso metile in 50 ml di alcol etilico al 95% e mescolandoli con una soluzione di 0.1 g di blu di metilene in 50 ml di acqua distillata) e titolando il contenuto del matraccio con HCl 0.2 N.

Calcoli:

La % di proteine sul peso tal quale =  $((A*B*0,014)*6.25)/$  peso in g del campione\*100

% N =  $(A-B)*0,14/$  peso in g del campione

con:

A = Normalità dell'acido utilizzato

B = ml dell'acido utilizzato

6.25= Fattore di Conversione per le Proteine (FCP), che moltiplicato per la quantità di azoto presente nel campione dà la quantità di proteine nel campione.

Il risultato viene espresso riferendosi a 100 g di polpa fresca di molluschi.

#### *2.3.1.6.3 Determinazione del Contenuto in Lipidi*

Il campione, costituito da circa 5 g di polpa di molluschi, veniva sgocciolato su carta bibula per 10 minuti, quindi essiccato in stufa a 75-85°C per 24 ore e posto in un pallone opportunamente tarato.

Venivano poi aggiunti al campione 5 g di Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> anidro. Il campione è stato poi trasferito nel ditale per Soxhlet, chiuso con del cotone, e posto nell'estrattore collegato al pallone; successivamente è stato aggiunto etere di petrolio, montato il refrigerante sopra l'estrattore e posto a bagnomaria.

L'estrazione è stata condotta per circa 4 ore, successivamente è stato rimosso il pallone e lasciato evaporare sotto cappa per 30 minuti. In seguito il pallone è stato posto in stufa termostata a 120°C per 30 minuti fino a peso costante, quindi pesato (PF).

Calcoli:

PESO FINALE(PF) – TARA pallone

LIPIDI TOTALI ( su 100 g di campione fresco sgocciolato) = -----(100 –% acqua)

PESO CAMPIONE SECCO

#### 2.3.1.6.4 *Determinazione della composizione in Acidi Grassi*

La determinazione è stata effettuata su 20g di polpa di molluschi, a cui sono stati aggiunti 100 µl di soluzione contenente 1,2 mg di BHT/100 µl di metanolo e 200 ml della soluzione cloroformio-metanolo 1:1.

Il campione è stato poi omogeneizzato per 3-4 minuti, sono stati aggiunti altri 100 ml di cloroformio e si è omogeneizzato di nuovo per altri 3-4 minuti. Il tutto è stato filtrato con un filtro poroso; il filtrato è stato fatto ricadere all'interno di un imbuto separatore, in cui venivano aggiunti 100 ml di cloruro di potassio 0,88 M. L'imbuto separatore è stato poi lasciato riposare l'intera notte, quindi si è proceduto con il recupero della fase inferiore, cloroformica, in un pallone tarato; tale fase è stata quindi filtrata e si è portato a secco il contenuto, diluito poi con esano e conservato in vials a –18°C fino al momento dell'esame gas-cromatografico.

Prima di procedere con l'iniezione del campione nel gas-cromatografo, ne è stata effettuata la trimetilazione. A 50 mg di estratto lipidico sono stati addizionati 100 µl di soluzione di idrossido di potassio 2 N ed 1 ml di n-esano. Dopo passaggio al vortex è stata aggiunta un'altra aliquota di n-esano e si è nuovamente agitata la soluzione, in modo da separare la fase superiore contenente gli esteri degli acidi grassi, da cui è stato prelevato 1 µl da iniettare nel gas-cromatografo.

Le analisi cromatografiche per la determinazione del profilo in acidi grassi sono state condotte utilizzando un gas-cromatografo Autosistem XL (Perkin-Elmer, USA) con rilevatore a ionizzazione di fiamma (FID). E' stata impiegata una colonna capillare polare (CP Sil-88, Chrompack Ltd) in silice fusa, della lunghezza di 50 m e diametro interno di 0,25 mm, ricoperta di fase stazionaria non legata di cianopropilpolisilossano dello spessore di 0,2 µm. La temperatura massima raggiunta dalla colonna è stata di 225°C in isoterma e 240°C in programmata. Come gas di trasporto è stato usato l'elio, con un flusso di 1 ml/ minuto; la temperatura del rilevatore è stata impostata a 240°C. L'identificazione dei picchi è avvenuta per confronto con i cromatogrammi ottenuti dall'iniezione di uno standard (Supleco™ 37 component FAME Mix).

#### *2.3.1.6.5 Determinazione del Contenuto in Acqua*

La determinazione è stata effettuata su circa 5 g di polpa di molluschi, precedentemente lasciati sgocciolare su carta bibula per 10 minuti.

Il campione, dopo sgocciolamento, è stato posto in una capsula di porcellana precedentemente tarata in stufa termostata a 75-85°C per circa 10 minuti, raffreddata in essiccatore e pesata.

Il campione è stato inserito nella stufa termostata a 75-85°C per 24 ore, raffreddato in essiccatore e pesato. La perdita di peso rappresenta la quantità di acqua del campione fresco.

#### *2.3.1.6.6 Determinazione del Contenuto in Ceneri*

La determinazione è stata effettuata su 5 g di campione polpa di molluschi, precedentemente lasciati sgocciolare su carta bibula per 10 minuti.

Il campione, dopo sgocciolamento, è stato posto in un crogiolo precedentemente tarato in stufa termostata a 75-85°C per circa 10 minuti, raffreddato in essiccatore e pesato.

Il campione è stato poi carbonizzato su fiamma, quindi calcinato in muffola a 600°C sino all'ottenimento di ceneri bianche. Il crogiolo è stato pesato dopo raffreddamento; il risultato è stato poi riportato a 100 g di polpa fresca di molluschi.

#### *2.3.1.6.7 Determinazione del Contenuto in Carboidrati*

Il contenuto in carboidrati è determinato per calcolo, sottraendo i valori ottenuti nella determinazione degli altri principi nutritivi.

#### *2.3.1.6.8 Ricerca Metalli*

La determinazione dei metalli rame, piombo, mercurio e cadmio è stata effettuata mettendo i campioni, precedentemente pesati, all'interno di capsule di quarzo ed incenerendoli su fiamma diretta. Le capsule sono state poi calcinate in muffola a 500°C per 2 ore, ed al termine sono state aggiunte 3-4 gocce di acqua e 5 ml di acido nitrico. I campioni, portati a secco su piastra, sono stati trasferiti nuovamente in muffola a 500°C per una ora.

Dopo raffreddamento, sono stati aggiunti 5 ml di acido cloridrico in soluzione acquosa 1:1, quindi si è portato a volume in matraccio da 50 ml.

Si è poi proceduto con la determinazione spettrofotometrica utilizzando uno spettrofotometro ad assorbimento atomico Varian Spectra A20 con fornello in grafite e fiamma ossiacetilenica, e relative lampade a catodo cavo Varian.

#### **2.4 Prove di lavorazione del prodotto**

Le prove di lavorazione su *Hinia reticulata* sono state condotte presso lo stabilimento di trasformazione molluschi bivalvi “I.C.I. – Industria Conserviera Ittica” con sede a Gradara (PU), con l’utilizzo di attrezzature presenti in linea, utilizzate abitualmente dalla Ditta nella lavorazione di vari prodotti ittici, tra i quali anche il lumachino tradizionale *Nassarius mutabilis*.

Il Rapporto Tecnico sulle prove di lavorazione è allegato alla presente.

### **3 Risultati**

Dall’indagine bibliografica condotta è emerso come dal punto di vista nutrizionale ed organolettico *Hinia reticulata* presenta caratteristiche che rendono proponibile questa risorsa per un possibile sfruttamento a fini commerciali. D’altro canto, l’interesse da parte dei produttori e consumatori è risultato ancora molto scarso, considerata anche la scarsità di conoscenze sulle sue caratteristiche nutrizionali e sulle modalità per un suo utilizzo ottimale a livello gastronomico. Un primo studio, precedentemente condotto, su tale risorsa ha evidenziato come il prodotto *Hinia reticulata* non abbia, dal punto di vista qualitativo, nulla da invidiare al lumachino tradizionale, ma che il suo sfruttamento vada incentivato mediante iniziative promozionali accompagnate da degustazioni sul prodotto (Balducci, 2003).

#### **3.1 Potenzialità produttive regionali nello sfruttamento della risorsa**

*La produzione nazionale e regionale di lumachino (Nassarius mutabilis) nelle statistiche ufficiali*

Da oltre dieci anni la pesca del lumachino (*Nassarius mutabilis*) è specificatamente normata con DM 30 novembre 1996. Questo decreto prevede che la pesca del

lumachino sia consentita con esclusione dell'impiego degli attrezzi denominati "rapido" e "sfogliara". Lo stesso impone, a tutela della risorsa, la taglia minima catturabile non inferiore a 20 millimetri. In relazione al carattere prevalentemente locale di questa attività ulteriori prescrizioni e condizioni di pesca sono normate a livello compartimentale.

Nello specifico la Capitaneria di Rimini ha emanato l'Ordinanza 104/2005 in cui viene disciplinata "la pesca delle lumachine di mare". L'ordinanza prevede le quantità massime di prodotto pescabile giornalmente da ogni unità:

- max 70 kg, per unità con una persona imbarcata;
- max 120 kg, per unità con due persone imbarcate;
- max 150 kg, per unità con tre o più persone imbarcate;

La stessa fissa anche il periodo di fermo dell'attività dal 1 giugno al 30 settembre di ogni anno.

Come in precedenza riportato le uniche statistiche ufficiali riguardanti la pesca del lumachino sono quelle recenti dell'IREPA e più precisamente le statistiche nazionali e regionali dal 2003 al 2006. Da queste si evince che anche per questa specie si è registrato un drastico calo del pescato, ridottosi in quattro anni del 45% a livello nazionale e del 62% a livello regionale. In regione, a fronte del grosso calo di produzione, non si è registrato neanche un corrispondente aumento dei prezzi, che sono si cresciuti del 27%, ma in maniera decisamente inferiore rispetto al 75% registrato in Italia.

**Tab. 5 – Catture, ricavi, prezzi per i lumachini (elab. dati IREPA 2003-2006) [\* stimato]**

anno	specie	Italia (t)	prezzo medio (€/kg)	Emilia-Romagna (t)	prezzo medio (€/kg)	Produzione E-R/Ita (%)	diff.% prezzo E-R/Ita
2003	lumachini	6.092	2,44	1.474	4,52	24,2	85,34
2004	lumachini	4.043	3,11	918	5,48	22,7	76,11
2005	lumachini	4.077	3,77	862	5,65	21,1	49,98
2006	lumachini *	3.339	4,27	559	5,75	16,7	34,53

*Alcuni dati sulla produzione regionale e locale di Nassarius mutabilis e Hinia reticulata*

Da una precedente indagine svolta per dodici mesi, dal novembre 2003 all'ottobre 2004 (Fiori et al., 2004), era emerso che nella regione Emilia-Romagna operavano nella pesca con attrezzi da posta 99 barche per tutto l'anno e 165 solo stagionalmente, indicativamente da marzo a novembre. Va precisato che per quanto riguarda la pesca delle lumachine con i cestini, questa da ormai diversi anni viene svolta quasi esclusivamente nei mesi che vanno da ottobre a maggio. Inoltre da sempre è un'attività che si concentra principalmente nel compartimento di Rimini, anche se non mancano le barche che saltuariamente pescano in quello di Ravenna o le annate particolari in cui una parte della flotta riminese si spinge in quella zona.

In Tab. 6 e Tab. 7 è riportato un quadro sinottico dei dati riguardanti la pesca del lumachino e le catture accessorie di *H. reticulata*, calcolate sui dati rilevati nel 2003-2004 in un campione di 3 barche di medie dimensioni operanti nel compartimento di Rimini. Questi dati sono importanti al fine di un confronto con quelli più recenti di seguito esposti.

**Tab. 6 – Quadro sinottico della produzione annuale media di lumachino e delle catture accessorie di *H. reticulata*, calcolata sui dati rilevati in un campione di 3 barche di medie dimensioni operanti nel compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004.**

Barca	Area Pesca	gg pesca totali	<i>N. mutabilis</i> totale anno (kg)	<i>H. reticulata</i> totale anno (kg)	Totale totale anno (kg)	<i>H. reticulata</i> %
A	Comp-RN Zona Nord	80	6.229	8.091	14.320	56,5
B	Comp-RN Zona Nord	82	8.632	30.424	39.056	77,9
C	Comp-RN Zona Nord	107	6.318	12.366	18.684	66,2
	media	90				70,6

**Tab. 7 - Quadro sinottico della produzione giornaliera media di lumachino e delle catture accessorie di *H. reticulata*, calcolata sui dati rilevati in un campione di 3 barche di medie dimensioni operanti nel compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004.**

Barca	Area Pesca	gg pesca totali	<i>N. mutabilis</i> media giorno (kg)	<i>H. reticulata</i> media giorno (kg)
A	Comp-RN Zona Nord	80	77,86	101,14
B	Comp-RN Zona Nord	82	105,27	371,02
C	Comp-RN Zona Nord	107	59,05	115,57
	media	90	80,73	195,91

Secondo i dati raccolti presso un pescatore, esposti in Tab. 8, operante con una barca di medio-grandi dimensioni attrezzata per la pesca con attrezzi da posta, che nella stagione 2007-2008 ha esercitato nella parte meridionale del Compartimento di Rimini, la produzione annua di lumachino (*Nassarius mutabilis*) è risultata pari a 11.208 kg, pescati in 104 giornate distribuite in maniera abbastanza omogenea da ottobre a maggio. Nello stesso periodo le catture accessorie di *Hinia reticulata* sono risultate di 5.103 kg. Questi dati confermano ancora una volta la buona disponibilità di quest'ultima specie, che probabilmente se diventasse oggetto di pesca in maniera mirata potrebbe garantire gli stessi, se non addirittura superiori, quantitativi del lumachino.

**Tab. 8 – Rilevamento puntuale della produzione di lumachino e delle catture accessorie di *H. reticulata* fatte da una barca di medio-grandi dimensioni nella zona meridionale del compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2007-2008.**

anno	mese	gg pesca	<i>N. mutabilis</i>	<i>H. reticulata</i>	<i>N. mutabilis</i>	<i>H. reticulata</i>	Totale	<i>H. reticulata</i>
			n.	media giorno (kg)	media giorno (kg)	tot. anno (kg)	tot. anno (kg)	kg
2007	9	-	-	-	-	-	-	-
2007	10	12	113	95	1.350	1.140	2.490	45,8
2007	11	14	90	75	1.260	1.050	2.310	45,5
2007	12	15	86	51	1.290	765	2.055	37,2
2008	1	12	97	36	1.158	426	1.584	26,9
2008	2	10	92	29	920	290	1.210	24,0
2008	3	14	96	23	1.344	322	1.666	19,3
2008	4	11	138	42	1.518	462	1.980	23,3
2008	5	16	148	42	2.368	672	3.040	22,1
2008	6	-	-	-	-	-	-	-
media		104	107	49	11.208	5.103	16.311	31,3

Nella Tab. 9 vengono riportati i dati rilevati alla pesca del lumachino fatta dalla stessa barca nella stagione di pesca 2003-2004; i dati sono in linea con la più recente produzione.

**Tab. 9 - Rilevamento puntuale della produzione di lumachino, di una barca di medio-grande dimensione nella zona meridionale del compartimento di Rimini. Stagione di pesca 2003-2004.**

anno	mese	gg pesca	<i>N. mutabilis</i>	<i>N. mutabilis</i>
			n.	media giorno (kg)
2004	9	5	120,0	600
2004	10	10	102,0	1.020
2003	11	17	121,6	2.067



anno	mese	gg pesca	<i>N .mutabilis</i>	<i>N .mutabilis</i>
		n.	media giorno (kg)	tot. anno (kg)
2003	12	10	145,1	1.451
2004	1	15	100,5	1.508
2004	2	15	105,3	1.579
2004	3	15	116,1	1.741
2004	4	17	66,1	1.124
2004	5	15	82,8	1.242
2004	6	8	45,0	360
		127	100,4	12.692

A riguardo sempre del lumachino, in Tab. 10 vengono riportati i dati di cattura e ricavi di alcune barche medio-piccole, che nel 2007 hanno operato nella zona nord del Compartimento. Mentre per quanto riguarda i prezzi i valori sono in linea con gli altri riscontrati, il valore medio di cattura risulta decisamente inferiore sia a quello rilevato nella barca operante nella zona sud, sia con quelli registrati nella campagna 2003-2004 nelle stesse aree settentrionali e prendendo in considerazione barche con caratteristiche simili.

**Tab. 10 – Valori medi di produzione e ricavi rilevati presso alcune imbarcazioni operanti nella zona settentrionale del compartimento di Rimini.**

anno	barca	catture lumachino/anno (kg)	gg pesca	catture lumachino/gg (kg)	ricavi lumachino €	prezzo medio (€/kg)	ricavi totali €
2007	A	2.195	-	-	14.200,00	6,47	44.878,00
2007	B	2.555	-	-	15.378,00	6,02	44.304,00
2007	C	2.111	-	-	13.643,00	6,46	-
2007	D	1.922	-	-	12.410,00	6,46	-
2007	media	2.196	-	-	13.907,75	6,35	44.591,00

Circa le catture di lumachino sono interessanti anche i dati rilevati su due barche che operano nella zona centrale del compartimento di Rimini (Tab. 11), che benché molto differenti tra loro confermano una minor produzione di questa specie. Si precisa che nei mesi in cui non è stata registrata la produzione la barca o non ha pescato a causa del fermo pesca del lumachino nel compartimento di Rimini o ha utilizzato un altro attrezzo di pesca. Il calo generalizzato nella produzione potrebbe essere imputabile all'oggettiva diminuzione della risorsa evidenziata da diverse fonti, proprio in quelle zone. Va altresì

evidenziato che il lumachino rimane economicamente una significativa produzione della piccola pesca, se anche a fronte di queste annate “difficili” solo questa specie rappresenta oltre il 30% dei ricavi complessivi .

**Tab. 11 - Valori medi di produzione e giornate di pesca rilevati presso alcune imbarcazioni operanti nella zona centrale del compartimento di Rimini.**

anno	barca	catture lumachino/anno (kg)	gg pesca	catture lumachino/gg (kg)
2007	A	8.101	60	136
2007	B	3.409	52	65
2007	media	5.755	56	100,5

Infine se si prende quest’ultima stima come indicativa di un valore medio tra le diverse barche impiegate in questa pesca, differenti sia per dimensione che per numero di mesi impiegate, si può stimare una produzione annua di lumachino nel 2007, per le circa 250 barche, pari a 600 tonnellate. Questo valore è in linea con quanto riportato in bibliografia per 2006 (Tab. 5).

In conclusione dai dati raccolti, si può ipotizzare che la potenzialità produttiva regionale di *Hinia reticulata* si può stimare, in modo prudenziale, intorno alle 600-800 tonnellate/anno.

### **3.2 Formulazione di una documento volto alla modifica della denominazione commerciale in lingua italiana nel Decreto del MiPAF**

A seguito degli incontri svolti e delle relative indicazioni raccolte, oltre che dei risultati conseguiti con la presente indagine, si ritiene di suggerire alla PA di modificare la denominazione dell’*Hinia reticulata* in “Lumachino lungo”, un nome che al contempo rimanda al più nobile e conosciuto “Lumachino”, denominazione commerciale di *Nassarius mutabilis*, non crea equivoci e descrive in maniera chiara il gasteropode in questione.

Viene quindi di seguito riportata una bozza di lettera funzionale alla richiesta di modifica della denominazione commerciale.

All'attenzione di

.....  
.....  
.....

.....

**OGGETTO:** richiesta di modifica della denominazione in lingua italiana (DM 31 gennaio 2008) del Nassaridae *Hinia reticulata* – Falso lumachino.

Nel settembre 2008 si è concluso un progetto volto alla valorizzazione del lumachino lungo (*Hinia reticulata*), nell'ambito della L.R. 14/2/1979 n.3 art. 2 lett. f della regione Emilia-Romagna (Del. GR 2136/2005).

La specie in oggetto, sotto rappresentata, è come già specificato l' *Hinia reticulata*, un mollusco gasteropode pescato oggi accidentalmente assieme al lumachino (*Nassarius mutabilis*), con una piccola trappola fissa chiama cestino.



I risultati ottenuti confermano le potenzialità economiche di questa specie, legate alla disponibilità e alla qualità delle sue carni.

Si sottolinea però che questo gasteropode è oggi denominato “Falso lumachino”, denominazione improponibile da un punto di vista commerciale.

A seguito degli incontri svolti con gli operatori del settore e con i responsabili regionali di alcune associazioni di categoria, si chiede di variare la denominazione in:

**Lumachino lungo**

Una denominazione che associa a un nome commercialmente conosciuto una specifica morfologica descrittiva e al contempo non penalizzante, né per il “nuovo” prodotto né per quello già conosciuto e apprezzato.

A supporto delle affermazioni sopra riportate circa la qualità organolettica e igienico sanitaria del prodotto, nonché le potenzialità produttive si allega copia della Relazione finale del progetto da poco conclusosi.

Cordiali saluti,

.....

---

### 3.3 Caratterizzazione qualitativa dell'*Hinia reticulata*, comparativa rispetto al lumachino *Nassarius mutabilis*

#### 3.3.1 Analisi biometriche

I valori relativi ai principali parametri biometrici riferiti ai lotti sottoposti a lavorazione nel corso delle tre prove realizzate e riferiti alle due specie considerate, sono esposti in Tab. 12 ed in Tab. 13.

**Tab. 12 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di *Nassarius mutabilis* nei periodi di campionamento**

	aprile-07	ottobre-07	gennaio-08	giugno-08
mm	numero	numero	numero	numero
10				7
11			1	4
12	1		1	4
13			9	1
14	7		31	6
15	9		97	10
16	14	1	179	27
17	27	10	222	48
18	20	17	235	60
19	21	37	143	59
20	26	35	85	43
21	30	16	38	17
22	62	21	25	19
23	86	33	12	63
24	80	40	10	60
25	84	47	3	48
26	46	14		22
27	19	8		11
28		1		2
29		1		
Totale	532	281	1.091	511
media - mm	22,4	22,1	17,6	20,6
ds	3,1	2,8	2,0	3,7

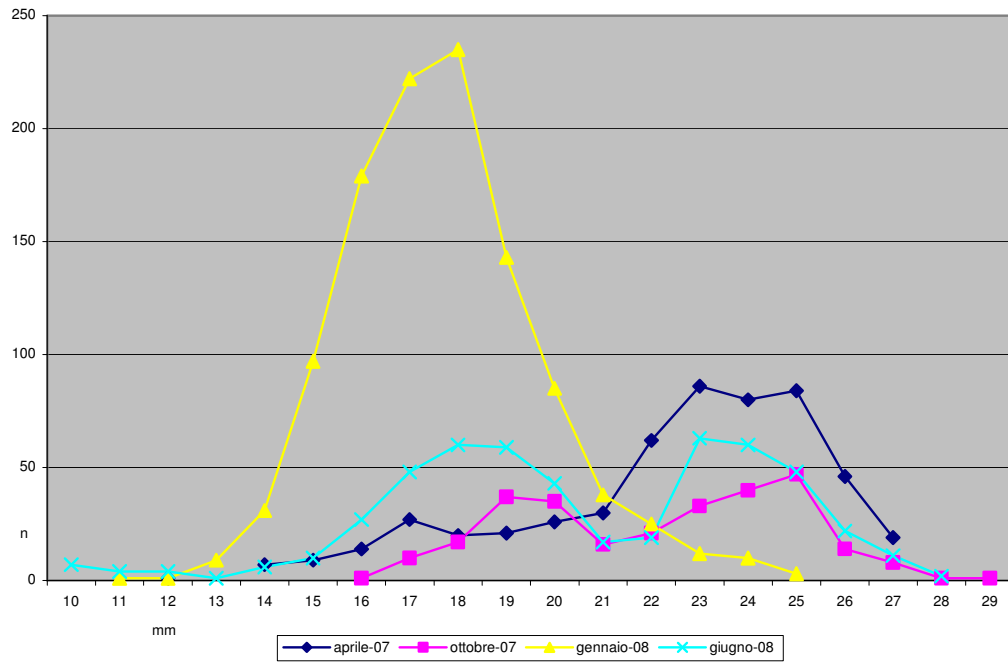
Per quanto riguarda *N. mutabilis* (Tab. 12) nel corso delle quattro prove sono stati misurati, rispettivamente, 532, 281, 1.091 e 511 individui, con la taglia media compresa tra il valore minimo di 17,6 mm del gennaio 2008, ad un massimo di 22,4 dell'aprile 2007. Mentre la deviazione standard (ds) presenta un valore minimo di 2,0 mm, sempre nel gennaio 2008, ed un valore massimo di 3,7 mm a giugno 2008.

**Tab. 13 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di *Hinia reticulata* nei periodi di campionamento**

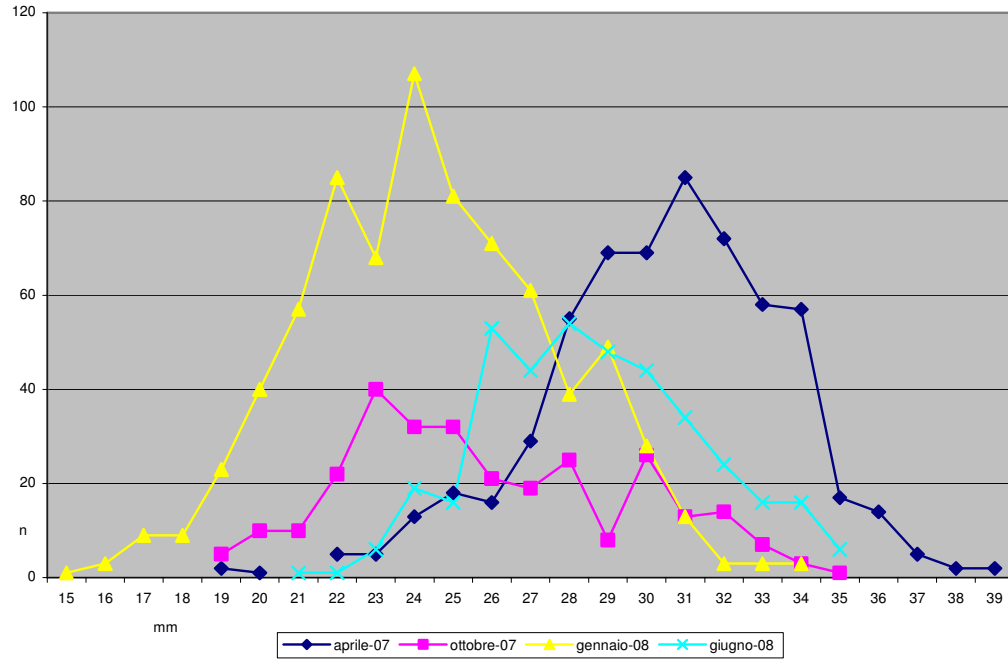
	aprile-07	ottobre-07	gennaio-08	giugno-08
mm	numero	numero	numero	numero
15			1	
16			3	
17			9	
18			9	
19	2	5	23	
20	1	10	40	
21		10	57	1
22	5	22	85	1
23	5	40	68	6
24	13	32	107	19
25	18	32	81	16
26	16	21	71	53
27	29	19	61	44
28	55	25	39	54
29	69	8	49	48
30	69	26	28	44
31	85	13	13	34
32	72	14	3	24
33	58	7	3	16
34	57	3	3	16
35	17	1		6
36	14			
37	5			
38	2			
39	2			
Totale	594	288	753	382
media - mm	30,4	25,9	24,4	28,6
ds	3,1	3,5	2,9	2,8

Come si evince dalla Tab. 13 *Hinia reticulata* presenta un intervallo di taglia più ampio di *N. mutabilis*, che va da un minimo di 15 mm ad un massimo di 39 mm. Nei quattro momenti di campionamento sono stati misurati un numero di invidi pari a, rispettivamente, 594, 288, 753 e 382. La taglia media era compresa tra un valore minimo di 24,4 mm del gennaio 2008 ed un valore massimo di 30,4 mm registrato nell'aprile 2007. La deviazione standard (ds) mostrava invece un valore minimo di 2,8 mm, nel giugno 2008, ed un massimo di 3,5 nell'ottobre 2007.

Rappresentazioni grafiche delle distribuzioni di frequenza relative alle due specie considerate sono riportate in Fig. 3 e in Fig. 4.



**Fig. 3 – Rappresentazione della distribuzione di frequenza di *Nassarius mutabilis***



**Fig. 4 - Rappresentazione della distribuzione di frequenza di *Hinia reticulata***

Per quanto riguarda la curva taglia/peso, i valori riscontrati per entrambe le specie indagate sono i seguenti:

$$Hinia\ reticulata\ W = 0,0002646 * L^{2,74}$$

$$Nassarius\ mutabilis\ W = 0,0007346 * L^{2,59}$$

### 3.3.2 Analisi microbiologiche

Le indagini microbiologiche condotte in laboratorio, tese ad evidenziare i requisiti igienico sanitari del prodotto in vista di un suo utilizzo nell'alimentazione umana, hanno evidenziato buone caratteristiche qualitative sia del lumachino tradizionale che del lumachino lungo, in merito ai parametri microbiologici indagati.

In particolare, i risultati sono riassunti in .

**Tab. 14 - Caratterizzazione microbiologica dei molluschi gasteropodi (\*)**

MESE	CAMPIONE	ESCHERICHI A COLI (MPN/100G)	SALMONEL LA SPP. (in 25 g.)	ENTEROBA TTERIACEE (UFC/g)	CBT (UFC/g)	PSEUDOM ONAS (UFC/g)	GERMI IN IA (UFC/g)	VIBRIO SP (in 25 g)	LISTERIA QUALITATI VA (in 25 g)	LISTERIA QUANTITA TIVA (UFC/g)
apr-07	<i>nassarius m.</i>	20	assente	7,E+01	4,E+05	<10	6,E+00	assente	assente	<10
apr-07	<i>hinia r.</i>	<20	assente	<10	8,E+05	4,E+02	3,E+01	assente	assente	<10
ott-07	<i>nassarius m.</i>	80	assente	2,E+02	3,E+06	<10	1,E+04	assente	assente	<10
ott-07	<i>hinia r.</i>	<20	assente	<10	6,E+06	<10	1,E+04	assente	assente	<10
gen-08	<i>nassarius m.</i>	<20	assente	<10	1,E+06	<10	3,E+03	assente	assente	<10
gen-08	<i>hinia r.</i>	<20	assente	<10	1,E+06	<10	1,E+03	assente	assente	<10
giu-08	<i>nassarius m.</i>	<20	assente	<10	1,E+03	<10	<10	assente	assente	<10
giu-08	<i>hinia r.</i>	<20	assente	<10	2,E+03	<10	<10	assente	assente	<10

(\*): per ogni campione indicato sono state condotte tre ripetizioni; i risultati riportati sono, pertanto, la media delle tre ripetizioni. Il coefficiente di variabilità era inferiore al 5%. Tale coefficiente è inteso come rapporto percentuale tra la deviazione standard (SE) ed il valore medio ( $\mu$ ).

#### 3.3.2.1 *Escherichia coli*

Nei campioni di *Hinia reticulata* e *Nassarius mutabilis* analizzati il valore di *Escherichia coli* rilevato era molto contenuto, ampiamente entro il livello di riferimento indicato dalla normativa vigente, pari a 230 MPN/100g di prodotto.

#### 3.3.2.2 *Enterobatteriacee*

Nei campioni analizzati il valore delle Enterobatteriacee è risultato molto contenuto; in particolare nel caso del “falso lumachino”, *Hinia reticulata*, non sono stati conteggiati germi appartenenti alla famiglia delle Enterobattariacee in nessuno dei quattro campionamenti effettuati. Nel caso del lumachino tradizionale, *Nassarius mutabilis*,



sono state conteggiate Enterobatteriacee nei periodi primaverile e autunnale: nella stagione autunnale a valori più elevati, in linea con i risultati ottenuti per le cariche batteriche totali mesofite ed in IA.

#### 3.3.2.3 *Microrganismi patogeni: Salmonella spp, Vibrio spp, Listeria monocytogenes*

Nei campioni analizzati si è registrata l'assenza dei microrganismi *Salmonella spp*, *Vibrio spp.* e *Listeria monocytogenes*, in tutti i mesi oggetto del campionamento.

La ricerca di *Salmonella* è stata effettuata in quanto la sua assenza viene richiesta dal Reg. CE 2073/2005 per la categoria “Molluschi bivalvi vivi ed echinodermi, tunicati e gasteropodi vivi”, mentre la ricerca di *Vibrio spp.*, benché non prevista dalla normativa vigente, è stata effettuata considerando l'ampia distribuzione del genere *Vibrio* negli ambienti marini in cui i molluschi gasteropodi vivono (Ripabelli et al., 1997) e la riconosciuta attività patogena di alcune specie (*V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. cholerae*). La ricerca di *Listeria monocytogenes* è stata condotta in considerazione della sua ampia distribuzione a livello ambientale e della sua spiccata psicofilia.

Il fatto che questi batteri patogeni siano risultati assenti nei campioni esaminati rappresenta un ottimo risultato in termini di garanzia di salubrità del prodotto.

#### 3.3.2.4 *Cariche batteriche totali mesofile*

I valori delle cariche batteriche totali mesofile, in tutti i periodi considerati ad eccezione del mese di giugno in cui sono risultati più bassi, sono risultate piuttosto elevate, tra  $10^5$  e  $10^6$  UFC (unità formanti colonia) per g di prodotto. Dati bibliografici indicano che al momento della cattura la carica batterica può attestarsi a concentrazioni di  $10^3$ - $10^5$  UFC/g, generalmente una o due unità logaritmiche più elevate rispetto a quella dell'acqua in cui vengono pescati. Tali valori non destano però preoccupazione, in quanto la microflora deteriorativa in Iron Agar si è testata a valori inferiori, ed in quanto il prodotto sarà destinata a una successiva cottura (prodotti surgelati) o cottura e sterilizzazione (conservate al pomodoro) in grado di abbattere tali cariche, rappresentate da microrganismi non sporigeni.

### 3.3.2.5 *Pseudomonas spp.*

Nei campioni analizzati il valore delle Pseudomonadacee è risultato molto contenuto; infatti non sono stati conteggiati germi appartenenti a questa famiglia se non nel mese di aprile, in *Hinia reticulata*.

### 3.3.2.6 *Germi in Iron Agar*

Il valore dei germi in Iron Agar si è attestato a valori sempre inferiori rispetto a quelli rilevati per la carica mesofila totale, e senza sostanziali differenze tra le due specie di gasteropodi. Il fatto che la carica in IA non fosse elevata è positivo, in quanto comprende quella componente della flora batterica in grado di indurre un attivo deterioramento delle qualità organolettiche del prodotto, e suoi valori elevati potrebbero comportare il rischio di uno scadimento qualitativo del prodotto prima della sua trasformazione in azienda.

### 3.3.3 **Analisi merceologiche**

I risultati relativi alla caratterizzazione dei molluschi gasteropodi, in termini di parametri merceologici, sono riassunti nella tabella seguente Tab. 16.

**Tab. 16 - Caratterizzazione merceologica dei molluschi gasteropodi (\*)**

MESE	CAMPIONE	RESA PRODOTTO COTTO (g/100g)	SABBIA (g/Kg)
apr-07	<i>nassarius m.</i>	23,3	0,6
apr-07	<i>hinia r.</i>	20	0,11
ott-07	<i>nassarius m.</i>	32,76	0,35
ott-07	<i>hinia r.</i>	25,48	0,97
gen-08	<i>nassarius m.</i>	22,01	0,32
gen-08	<i>hinia r.</i>	16,14	0,35
giu-08	<i>nassarius m.</i>	20,5	0,31
giu-08	<i>hinia r.</i>	21,72	0,3

(\*) I dati riportati sono riferiti alla media di tre ripetizioni. Il coefficiente di variabilità era inferiore al 5%. Tale coefficiente è inteso come rapporto percentuale tra la deviazione standard (SE) ed il valore medio ( $\mu$ ).

### 3.3.3.1 Determinazione della resa in carne sul prodotto cotto

La determinazione della resa in carne nel caso del “falso lumachino”, *Hinia reticulata*, mostra valori medi del 20,8%, registrando i valori più bassi, pari al 16,14%, nel mese di gennaio, ed i valori più elevati, pari al 25,48%, nel mese di ottobre.

Nel caso di *Nassarius mutabilis*, i valori medi sono risultati più elevati, pari a 24,64%, registrando i valori più bassi, pari al 20,5%, nel mese di giugno, ed i valori più elevati, pari al 32,76%, nel mese di ottobre, così come osservato nel caso di *Hinia reticulata*.

Valori di riferimento ottenuti da precedenti studi su *Hinia reticulata* indicavano % di parte edibile pari al 34,6%, dato però non legato ad analisi di “stagionalità” come fatto nel caso della presente ricerca.

Per confrontare tali dati con quelli di altri molluschi di maggiore interesse commerciale, abbiamo preso in considerazione dei valori introdotti in bibliografia per le vongole veraci (Serratore P., 2003), che mostravano valori medi del 13%, quindi inferiori rispetto quelli riscontrati nei campioni di sia di lumachino lungo che di falso lumachino. Rispetto ai mitili, invece, abbiamo utilizzato come valori di riferimento per il confronto quelli citati nel lavoro di Giulini et al., 2000, in cui si proponeva una scala di qualità della resa in carne per i mitili, attribuendo la categoria “qualità scarsa” a quelli con resa inferiore al 20%, “qualità discreta” tra 20 e 24% e “qualità buona” per rese in carne superiori al 24%.

**Tab. 18 – Quadro sinottico dei dati di resa del prodotto cotto (g/100g) delle due specie analizzate nelle diverse stagioni, e differenza percentuale tra l’*Hinia reticulata* e il *Nassarius mutabilis*.**

data	Nassarius	Hinia	diff. % Hinia/Nassarius
01/04/2007	23,33	19,99	-14,34
01/10/2007	32,76	25,48	-22,22
01/01/2008	22,01	16,14	-26,67
01/06/2008	20,50	21,72	5,92
media	24,65	20,83	-15,50
dev.st.	5,53	3,88	

### 3.3.3.2 Determinazione del contenuto in sabbie (quantità di sedimenti con diametro inferiore ai 53 micron)

Nel caso del “falso lumachino”, *Hinia reticulata*, si sono riscontrati valori medi nel contenuto in sabbia di 0,43g/Kg, registrando i valori più bassi, pari a 0,11 g/Kg, nel mese di aprile, ed i valori più elevati, pari a 0,97 g/Kg, nel mese di ottobre.

Nel caso di *Nassarius mutabilis*, i valori medi sono risultati leggermente più bassi, pari a 0,39 g/Kg, registrando i valori più bassi, pari a 0,31 g/Kg, nel mese di giugno, ed i valori più elevati, pari a 0,6 g/Kg, nel mese di aprile.

Per questo parametro non abbiamo trovato in bibliografia valori di riferimento per un confronto, per cui sono stati presi in considerazione dati relativi a vongole *Chamelea gallina*, in cui nel lavoro di Giulini et al., 1998, veniva proposto un valore soglia di 1 g di sabbia/1000 g di vongole.

Sulla base di tale riferimento, si ritiene di poter evidenziare una buona qualità merceologica per entrambe le specie indagate.

### 3.3.4 Analisi nutrizionali

I risultati relativi alla caratterizzazione dei molluschi gasteropodi, in termini di profilo nutrizionale minimo, sono riassunti nella seguente Tabella:

**Tab. 19 - Caratterizzazione nutrizionale percentuale (valori espressi in g per 100g di prodotto) dei molluschi gasteropodi (\*)**

MESE	CAMPIONE	ACQUA	PROTEINE	LIPIDI	CENERI	CARBOIDRATI	VALORE ENERGETICO (Kcal)	VALORE ENERGETICO (Kj)
apr-07	<i>nassarius m.</i>	73,18	16,03	1,35	3,85	5,59	97,23	406,82
apr-07	<i>hinia r.</i>	72,54	17,64	0,38	6,82	3,19	85,94	359,58
ott-07	<i>nassarius m.</i>	69,4	19	1,11	7,68	2,81	96,523	403,87
ott-07	<i>hinia r.</i>	69,07	18	0,69	9,35	2,89	89,05	372,57
gen-08	<i>nassarius m.</i>	67,9	5,49	1,44	6,33	18,84	105,57	441,7
gen-08	<i>hinia r.</i>	62,8	7,35	1,66	10,67	17,52	110,04	460,41
giu-08	<i>nassarius m.</i>	61,86	13,37	1,45	5,57	17,75	133,03	556,86
giu-08	<i>hinia r.</i>	60,9	14,2	0,94	7,53	16,44	126,91	530,99

(\*) I dati riportati sono riferiti alla media di tre ripetizioni. Il coefficiente di variabilità era inferiore al 5%.

Tale coefficiente è inteso come rapporto percentuale tra la deviazione standard (SE) ed il valore medio

( $\mu$ ).

#### 3.3.4.1 *Contenuto in Proteine*

L'analisi condotta ha fornito, per *Hinia reticulata*, valori medi del 14,3%, con valori minimi del 7,35% in gennaio e valori massimi del 18% in ottobre; per *Nassarius mutabilis* i valori medi sono del 13,47%, con minimo in gennaio, 5,49%, e massimo in ottobre, del 19%. L'andamento stagionale, in termini di mesi in cui si sono verificati i valori minimi ed i valori massimi, appare quindi in linea per le due specie.

Valori rilevati in bibliografia per campioni di *Hinia reticulata* mostravano valori medi più elevati, pari al 26% (Balducci, 2003).

E' interessante confrontare questo dato con i contenuti medi in proteine per altre tipologie di molluschi: per i mitili, ad esempio, possiamo citare quantitativi del 12% da valori medi dell'Istituto della Nutrizione (INRAN, 2005), e valori del 7% (Maffei et al., 2002) per mitili allevati in un impianto off shore locale, valore riferito alla media di un anno di campionamenti. Per quanto concerne le vongole *Chamelea gallina*, l'Istituto della Nutrizione (INRAN, 2005) fornisce contenuti medi in proteine del 10%. Ne deriva che il quantitativo in proteine di entrambe le specie di molluschi gasteropodi analizzati riflette il quadro medio rilevabile per altri molluschi, proponendo anche questa specie come ottima fonte proteica per la dieta umana in alternativa a quelle più classiche quali carne, pesce e prodotti lattiero caseari.

#### 3.3.4.2 *Contenuto in Lipidi*

L'analisi condotta sulla materia prima ha fornito valori medi, per *Hinia reticulata*, dello 0,92% di lipidi, con valori minimi in aprile (0,38%) e valori massimi nel mese di gennaio (1,66%); per *Nassarius mutabilis* i valori medi rilevati sono stati dell'1,34%, con minimi in ottobre (1,11%) e massimi in giugno (1,45%).

Valori reperiti in bibliografia per campioni di *Hinia reticulata* mostravano valori medi in linea con quanto rilevato, pari all'1,3% (Balducci, 2003).

Confrontando tale dato con i contenuti medi in lipidi per altre tipologie di molluschi, quali i mitili, possiamo citare quantitativi variabili, in base alle fonti bibliografiche: da valori del 2,7% (INRAN, 2005), a valori del 1,66% (Giulini et al., 1998), a valori del 1,09% (Maffei et al., 2002) di lipidi. Per quanto concerne le vongole *Chamelea gallina*, l'Istituto della Nutrizione (INRAN, 2005) fornisce contenuti medi in lipidi del 2,5%, da altre fonti si rilevano valori del 0,73% (Giulini et al., 1998). E' evidente quindi

l'estrema variabilità del dato, in funzione di numerosi fattori quali in particolare la stagionalità, in relazione al ciclo di maturazione delle gonadi.

Nella Tabelle seguenti vengono riportati i risultati ottenuti in termini di caratterizzazione della frazione lipidica come composizione nei singoli acidi grassi, effettuata nelle stagioni invernale ed estiva.

**Tab. 20- Caratterizzazione della frazione lipidica nei campioni di *Hinia reticulata* e *Nassarius mutabilis* (\*)**

Profilo AG (% sulla frazione lipidica)	INVERNO		ESTATE		MEDIE	
	<i>nassarius m.</i>	<i>hinia r.</i>	<i>nassarius m.</i>	<i>hinia r.</i>	<i>nassarius m.</i>	<i>hinia r.</i>
saturi	27,21	29,89	31,41	33,74	29,31	31,82
monoinsaturi	21,12	18,37	31,2	38	26,16	28,19
polinsaturi	51,67	51,74	37,38	28,25	44,53	40,00
<b>Composizione AG (% sulla frazione lipidica)</b>						
caprinico	0,89	1	<0,01	<0,01	0,45	0,50
caproleico	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
laurico	0,1	0,13	<0,01	<0,01	0,05	0,07
lauroleico	<0,01	<0,01	<0,01	0,32	<0,01	0,16
tridecanoico	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
tridecenoico	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
miristico	4,91	5,93	5,35	4,72	5,13	5,33
miristoleico	0,21	0,22	<0,01	0,4	0,11	0,31
pentadecanoico	0,74	0,75	1,29	0,97	1,02	0,86
pentadecenoico	0,25	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	<0,01
palmitico	13	14,95	15,12	17,34	14,06	16,15
palmitoleico	6,44	7,73	13,68	13,05	10,06	10,39
eptadecanoico	1,15	1,09	1,33	1,28	1,24	1,19
eptadecenoico	0,71	0,77	0,61	0,8	0,66	0,79
stearico	6,97	6,19	4,51	4,8	5,74	5,50
oleico	10,73	7,43	11,19	15,44	10,96	11,44
linoleico	2,64	3,32	1,48	2,4	2,06	2,86
linolenico	1,33	1,25	0,37	0,47	0,85	0,86
arachico	0,33	0,85	0,37	0,44	0,35	0,65
eicosenoico	2,79	2,22	5,71	7,99	4,25	5,11
beenico	<0,01	<0,01	0,83	1,87	0,42	0,94
erucico	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
lignocerico	<0,01	<0,01	2,61	2,32	1,31	1,16
poliinsaturi >C20	47,71	47,18	35,53	25,39	41,62	36,29

(\*) I dati riportati sono riferiti alla media di tre ripetizioni. Il coefficiente di variabilità era inferiore al 5%. Tale coefficiente è inteso come rapporto percentuale tra la deviazione standard (SE) ed il valore medio ( $\mu$ ).

A livello di profilo globale in acidi grassi, appare evidente l'influenza stagionale: in inverno infatti, in entrambe le specie indagate, è stato rilevato un maggiore contenuto in termini di acidi grassi polinsaturi rispetto alla frazione satura e monoinsatura: questo è collegabile ad un adattamento delle membrane funzionali alle basse temperature, in quanto gli acidi grassi polinsaturi presentano un punto di fusione più basso, legato alla presenza dei doppi legami.

In termini di media stagionale, confrontando le due specie di molluschi gasteropodi, appare che entrambi presentano, sul totale degli acidi grassi, una prevalenza di acidi grassi polinsaturi rispetto alla frazione satura e monoinsatura, e questo è positivo dal punto di vista nutrizionale in quanto tale rapporto è giudicato favorevole nelle prevenzione di malattie cardiovascolari.

Confrontando i risultati ottenuti per *Hinia reticulata* rispetto ai dati bibliografici consultati (Balducci, 2003), si evidenziano congruità con il profilo da noi rilevato nel periodo estivo (rispettivamente 25,96%, 39,42% e 34,61% di acidi grassi saturi, mono e polinsaturi) con prevalenza di acidi grassi monoinsaturi sul totale.

Per quanto riguarda il singolo profilo in termini di composizione in acidi grassi, quelli più rappresentati in termini quantitativi risultano, sia in *Hinia reticulata* che in *Nassarius mutabilis*, l'acido palmitico (C16:0) e l'acido stearico (C18:0) tra quelli saturi e l'acido palmitoleico (C16:1) ed oleico (C18:1) tra i monoinsaturi; fra i polinsaturi prevalgono quelli a lunga catena, con numero di atomi di carbonio superiore a venti.

Merita rilievo la considerazione circa il rapporto tra gli acidi polinsaturi Omega-6 e gli Omega-3, cosiddetti "acidi grassi essenziali" rappresentati rispettivamente da acido linoleico, C18:2 e acido linolenico, C18:3. Il loro rapporto in grammi dovrebbe essere vicino all'1 a 1 o, al massimo, a 1g di Omega-3 e 4g di Omega-6. Però, nella alimentazione occidentale, questo rapporto raggiunge spesso il 20-30 a 1 a favore degli Omega-6, con gravi danni a tutti i tessuti dell'organismo; in particolare le diete vegetariane sono spesso carenti di Omega-3, peculiari nei prodotti di origine animale.

Nei campioni esaminati, il rapporto tra Omega-3 e Omega-6 appare sempre equilibrato, in particolare nella stagione invernale, in cui, innalzandosi la quantità di acidi grassi insaturi, anche l'acido grasso linolenico, poliinsaturo, risulta più elevato rispetto al

linoleico, monoinsaturo. In tale periodo si è registrato un rapporto di 1,98 g di Omega-6 per g di Omega-3 in *Nassarius mutabilis*, e di 2,65 g per *Hinia reticulata*.

Confrontando le due specie, il rapporto tra i due acidi grassi appare migliore nei campioni di *Nassarius mutabilis* (in media, 2,42 g di Omega-6 per g di Omega-3, contro un rapporto di 3,32 per *Hinia reticulata*).

#### 3.3.4.3 *Contenuto in Acqua*

L'analisi condotta ha fornito valori medi, per *Hinia reticulata*, dello 66,33% di umidità, con valori minimi in giugno (60,9%) e valori massimi nel mese di aprile (72,54%); per *Nassarius mutabilis* i valori medi rilevati sono stati dell'68,09%, anche in questo caso i valori minimi si sono registrati in giugno (61,86%) e quelli massimi in aprile (73,18%).

Valori reperiti in bibliografia per campioni di *Hinia reticulata* mostravano valori medi in linea con quanto rilevato, pari al 68,2% (Balducci, 2003).

#### 3.3.4.4 *Contenuto in Ceneri*

L'analisi condotta ha fornito valori medi, per *Hinia reticulata*, dello 8,59% di ceneri, con valori minimi in aprile (6,82%) e valori massimi nel mese di gennaio (10,67%); per *Nassarius mutabilis* i valori rilevati sono stati sempre inferiori; quelli medi del 5,86%, i valori minimi si sono registrati in giugno (5,57%) e quelli massimi in ottobre (7,68%).

Va sottolineato che, confrontando tali dati con i contenuti medi in ceneri per altre tipologie di molluschi, si evidenzia un elevato contenuto in ceneri per entrambi i gasteropodi: per i mitili, ad esempio, si rilevano in bibliografia valori variabili dal 2,38% (Giulini et al., 1998), al 2,06% (Maffei et al., 2002). Per *Chamelea gallina*, si rilevano in bibliografia valori medi del 3,55% (Giulini et al., 1998).

Valori reperiti in bibliografia per campioni di *Hinia reticulata* mostravano valori medi leggermente inferiori a quelli da noi rilevati, pari a 4,1% (Balducci, 2003).

#### 3.3.4.5 *Contenuto in carboidrati*

L'analisi condotta ha fornito valori medi, per *Hinia reticulata*, del 10,01% di carboidrati, con valori minimi in ottobre (2,89%) e valori massimi nel mese di gennaio (17,52%), in corrispondenza dei valori minimi di umidità; per *Nassarius mutabilis* i



valori medi rilevati sono stati del 11,25%, anche in questo caso i valori minimi si sono registrati in ottobre (2,81%) e quelli massimi in gennaio (18,84%).

### 3.3.5 Contenuto in Metalli: Rame, Piombo, Mercurio e Cadmio

I risultati relativi alla caratterizzazione dei molluschi gasteropodi, in termini di metalli rame, piombo, mercurio e cadmio, sono riassunti in Tab. 21.

**Tab. 21- Caratterizzazione, in termini di contenuto in metalli, dei campioni di *Hinia reticulata* e *Nassarius mutabilis* (\*)**

MESE	CAMPIONE	CADMIO (mg/Kg)	PIOMBO (mg/Kg)	MERCURIO (mg/Kg)	RAME (mg/Kg)
apr-07	<i>nassarius m.</i>	0,2	0,1	0,02	10,3
apr-07	<i>hinia r.</i>	0,18	0,09	0,02	26,2
ott-07	<i>nassarius m.</i>	0,15	0,08	0,04	17,4
ott-07	<i>hinia r.</i>	0,34	0,15	0,06	27
gen-08	<i>nassarius m.</i>	0,2	0,1	0,03	10,2
gen-08	<i>hinia r.</i>	0,27	0,16	0,04	25,6
giu-08	<i>nassarius m.</i>	0,053	0,04	0,02	9,51
giu-08	<i>hinia r.</i>	0,14	0,05	0,02	27,1

(\*) I dati riportati sono riferiti alla media di tre ripetizioni. Il coefficiente di variabilità era inferiore al 5%. Tale coefficiente è inteso come rapporto percentuale tra la deviazione standard (SE) ed il valore medio ( $\mu$ ).

#### 3.3.5.1 Contenuto in rame

Il rame è un metallo importante per l'organismo umano: rientra in molecole coinvolte nella neutralizzazione dei radicali liberi, partecipa a processi di cheratinizzazione di pelle e capelli catalizzando l'ossidazione della cisteina a cistina, partecipa alla produzione di melanina, al metabolismo energetico (citocromo c ossidasi), all'unione tra collagene ed elastina, alla produzione del neurotrasmettitore noradrenalina ed al metabolismo delle proteine.

Il Consiglio Nazionale di Ricerca (Usa) consiglia una assunzione dietetica giornaliera, per ragazzi e adulti, da 1,5 a 3,0 mg. Le manifestazioni determinate da carenza di rame sono la carenza di globuli bianchi, anomalie scheletriche, aumento della suscettibilità alle infezioni (soprattutto respiratorie), anemia nelle forme prolungate e severe. Le persone a rischio di carenza sono quelle che consumano grandi quantità di fruttosio o antiacidi, e quelle che assumono da molto tempo dosi massicce di vitamina C. Anche l'assunzione di dosi massicce di zinco può causare una carenza di rame.

Negli alimenti, il rame è contenuto principalmente nel fegato e nel rene, in quantità medie di 20 mg/Kg di prodotto, in quantità analoghe lo ritroviamo anche nei crostacei, nelle carni rosse in quantità di 2,5 mg/Kg, e nel cioccolato in quantità di 8 mg/Kg di prodotto.

Come tutti i metalli, in eccesso diviene tossico, mediamente comunque un adulto può assumerne sino a 35 mg al giorno senza rischio di intossicazioni.

I dati rilevati per le due specie di gasteropodi mostrano valori elevati di questo minerale, in particolare nel caso di *Hinia reticulata*, che presenta valori medi di rame pari a 26,47 mg/Kg, uniformi nell'arco dell'anno: tali valori, se confrontati con quelli menzionati sopra per alimenti noti come ricchi di rame, denotano sicuramente come il rame possa essere indicato come elemento nutrizionale caratterizzante *Hinia reticulata*.

In *Nassarius mutabilis* i valori medi rilevati sono stati pari a 11,85 mg/Kg di rame.

#### 3.3.5.2 *Contenuto in Cadmio, Piombo e Mercurio*

Contaminanti ambientali quali cadmio, piombo e mercurio, nei campioni esaminati, erano ampiamente al di sotto dei limiti cogenti indicati dal Reg. CEE n. 466/2001, recentemente modificato dal Reg. CE n.629/2008, del 02 luglio 2008. Va rilevato che tali Regolamenti non includono la voce “Molluschi Gasteropodi”, ma considerando che, a livello del Reg. CE n. 853/2004 (facente parte del cosiddetto “Pacchetto Igiene”) i molluschi gasteropodi vengono affiancati ed equiparati a quelli bivalvi, abbiamo preso come riferimento i limiti indicati per tali categorie di molluschi.

In particolare, nel caso di *Hinia reticulata*, sono stati rilevati quantitativi medi di 0,23 mg/Kg per cadmio, i cui limiti sono di 1 mg/Kg, quantitativi medi di piombo pari a 0,11 mg/Kg, il cui limite è pari a 1,5 mg/Kg, e valori di 0,03 mg/Kg per il mercurio, il cui limite è di 0,5 mg/Kg.

Nel caso di *Nassarius mutabilis*, sono stati rilevati quantitativi medi di cadmio, piombo e mercurio rispettivamente pari a 0,15 mg/Kg, 0,08 mg/Kg e 0,03 mg/Kg, quindi anche in questo caso ampiamente entro i limiti cogenti.

Relativamente a questi gasteropodi ed all'area di origine interessata si denota quindi, in base a tali risultati, una buona situazione in termini di contaminazione chimica ambientale da metalli pesanti.

### **3.4 Prove di lavorazione del prodotto**

I risultati ottenuti nelle prove di lavorazione vengono presentati nello specifico Rapporto Tecnico, allegato alla presente.

## **4 Conclusioni**

La pesca del lumachino *Nassarius mutabilis* è da oltre venti anni un'attività di estrema rilevanza nell'Adriatico centro-settentrionale ed in Emilia-Romagna in particolare. Va altresì rilevato però che la risorsa, probabilmente anche in relazione allo spiccato interesse commerciale, ha risentito negli ultimi anni di ampie variazioni quantitative. Inoltre, da un punto di vista ecologico *Nassarius mutabilis* è in competizione con un altro Nassariidae, *Hinia reticulata* o "falso lumachino", ma volgarmente chiamato lumachino lungo, che ha all'incirca le stesse abitudini alimentari, ecologiche e riproduttive. Quest'ultimo è quindi accidentalmente pescato insieme al lumachino, ma in relazione allo scarso o nullo attuale interesse commerciale viene rilasciato, condizione questa che probabilmente va ad ulteriore svantaggio sempre del lumachino.

Lo sfruttamento quindi di *Hinia reticulata* sarebbe auspicabile, offrendo l'opportunità di disporre di una risorsa finora inutilizzata per integrare e differenziare il reddito delle marinerie regionali dedite alla pesca con attrezzi da posta, consentendo nel contempo di ottenere una maggiore tutela e migliori livelli di accrescimento della specie sfruttata, ossia di *Nassarius mutabilis*.

Con queste premesse, nel corso della presente sperimentazione abbiamo caratterizzato il prodotto dal punto di vista qualitativo, mediante prove comparative con il lumachino tradizionale e, una volta individuati tali caratteri e peculiarità, abbiamo ricercato quelle che potevano essere le tipologie di lavorazione applicabili a livello industriale e testata la lavorabilità del gasteropode, ed in particolare la possibilità di utilizzare attrezzature e macchinari già in uso negli stabilimenti di trasformazione per la lavorazione della specie tradizionale.

Dalle prove effettuate, si evince in maniera inequivocabile che questo mollusco presenta caratteristiche nutrizionali di ottimo pregio, in particolare relativamente al buon

contenuto, a livello della frazione lipidica, in acidi grassi poliinsaturi ed al rapporto equilibrato tra Omega-3 ed Omega 6; all'elevato tenore proteico, con valori medi del 14,3% di proteine, all'elevato tenore in sali minerali ed in particolare in rame, che svolge importanti funzioni metaboliche nel metabolismo umano.

Contaminanti ambientali quali cadmio, piombo e mercurio erano ampiamente al di sotto dei limiti cogenti indicati dal Reg. CE n. 466/2001 e successive modifiche, sia per *Hinia reticulata* che per *Nassarius mutabilis*: relativamente a questi gasteropodi ed all'area di origine interessata si denota quindi una buona situazione in termini di contaminazione chimica ambientale da metalli pesanti.

In termini di caratteri nutrizionali e loro evoluzione in funzione della stagionalità, va di nuovo sottolineata la presenza di acidi grassi della serie di Omega-3, peculiari nei prodotti di origine animale, ed in particolare l'equilibrio tra questi e quelli della serie Omega-6 nella stagione invernale, in cui, innalzandosi la quantità di acidi grassi insaturi, anche l'acido grasso linolenico, poliinsaturo, risulta più elevato rispetto al linoleico, monoinsaturo. In tale periodo si è registrato un rapporto di 1,98 g di Omega-6 per g di Omega-3 in *Nassarius mutabilis*, e di 2,65 g per *Hinia reticulata*.

Per quanto riguarda la formulazione di una stima della produzione regionale, a fronte delle informazioni raccolte, il pescato di *Hinia reticulata* potrebbe equivalere, se non addirittura superare quella di *Nassarius mutabilis*, attestandosi annualmente su valori compresi tra le 600 e le 800 tonnellate annue. Un volume significativo sia per quanto riguarda il mercato del fresco e forse ancor più per le industrie di trasformazione che si troverebbero un prodotto locale di altrettanto elevata qualità organolettica.

A quest'ultimo riguardo è bene sottolineare che secondo le indicazioni forniteci dalla ditta di conservazione coinvolta nel progetto, il costo della materia prima (lumachino) incide per circa il 55% nel prodotto surgelato in buste da 1 Kg e per circa il 23% per le conserve in barattolo da 550g. Questa alta incidenza percentuale conferma anche in termini economici il potenziale interesse per questa specie a tutt'oggi non sfruttata e praticamente sconosciuta al consumatore.

## 5 Bibliografia

Cantoni C., D'aubert S., Soncini G. (1985). Episodio di avvelenamento da cibo causato da salmonelle. *Archivio Veterinario Italiano*. 36: 44-45.

Colwell R.R., Liston J. (1960). Microbiology of shellfish: bacteriological study of the natural flora of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*). *Appl. Microbiol.*, 8: 104-109.

Falcinelli B., Varaldo P.E., Toni M., Casolari C., Fabio U. (1989). Ignorance about *Listeria*. *BMJ*. 299-338.

Giulini G., Mietti N., Rambaldi E., Priore G., Serra S., (1998). Determinazione dei parametri qualitativi del prodotto ittico fresco nazionale, per la definizione di standard di qualità. *Biol. Mar. Medit.* 5 (3): 2241-2246.

INRAN - Istituto Italiano della Nutrizione (1996). LARN "Livelli di assunzione giornalieri raccomandati in nutrienti per la popolazione italiana"

INRAN - Istituto Italiano della Nutrizione (2005). Valori nutrizionali medi dei principali alimenti consumati in Italia.

Mc Lauchlin J., (1987). *Listeria monocytogenes*: recent advances in the taxonomy and epidemiology of listeriosis in humans. *J. Appl. Bacteriol.*, 63: 1-11.

Nanni H., Rossi R., Casolari C., Fabio G., Villani D.S., Quaglio P. (1997). *Listeria monocytogenes* in alimenti marini: incidenza e patogenicità. *L'Igiene Moderna*: 108. 163-172

Ottaviani D., Di Noto L., Bacchiocchi I., Rocchegiani E., Bolletta G. (1994). Contaminazione microbica primaria e secondaria in alimenti ittici congelati. *Industrie Alimentari XXXIII* (1994): 7-10

Pauly D. (1983) – Some simple methods for the assessment of tropical fish. *FAO Fishery Technical Paper n. 234*.

. Balducci G. M. Novembre (2003). Studio e realizzazione di un vaglio meccanico per la separazione dei molluschi gasteropodi *Nassarius mutabilis* e *Hinia reticulata*, possibilità di commercio per il falso lumachino. Prove preliminari per una pesca sostenibile nei compartimenti marittimi delle Marche. Progetto Blu, Picc. Soc. Coop  
Relazione Tecnica – Regione Marche.

Ripabelli G., Grasso G. M., Sammarco M. L., Luzzi Ida, (1997). Procedure di isolamento e caratterizzazione di *Vibrio spp.* di importanza clinica. Rapporti ISTISAN 97/31, 55 p.

Wait D. A., Hackney C. R., Carrick R. J., Lovelack G., Sobsey M. D. (1983). Enteric bacteria and viral pathogens and indicator bacteria in hard clams. J. Food Protect. 46: 493-496.