AQUA – Società Agricola s.r.l.
Orate e Branzini del Tigullio
Porto Turistico, 129 – Lavagna (GE)
www.aqualavagna.it

AQUA

Società Agricola a r.l.

PROGETTO PRELIMINARE,

STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE E

RELAZIONE ALLEGATA ALLA RICHIESTA DI CONCESSIONE

SOMMARIO

Sommario

1 PREMESSA 4

2 SOGGETTO PROPONENTE 5

2.1 CLIENTI 8

2.2 STRUTTURA OPERATIVA 10

3 QUALITA' DEL PRODOTTO E QUALITA' AMBIENTALE 11

4 QUADRO DI RIFERIMENTO 16

5 INTERVENTO PROPOSTO 22

6 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI MARICOLTURA PROPOSTO 25

6.1 INVESTIMENTI 27

6.2 PRODUZIONE PREVISTA 27

6.3 CONTO ECONOMICO PREVISIONALE 30

6.4 RICADUTE OCCUPAZIONALI 33

7 SEA LAKE 34

8 BARRIERA ARTIFICIALE SOMMERSA 36

9 SUPPORTO LOGISITCO 37

10 RICADUTE SUL TERRITORIO 38

11 STATO AMBIENTALE ATTUALE 40

11.1 Localizzazione 40

11.2 Unità fisiografica 42

11.3 Impatto visivo 44

11.4 Qualità delle acque 45

11.5 Qualità dei sedimenti 47

11.6 Popolamenti bentonici 49

11.7 Qualità ecologica 53

12 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CAUSATI DALLA NUOVA PRODUZIONE 55

12.1 Impatti sulle attività costiere 55

12.2 Impatti lungo la colonna d'acqua e sui sedimenti 55

13 Bibliografia 57

1 PREMESSA

Il presente documento illustra la proposta della Società AQUA relativamente alla richiesta di concessione di uno specchio acqueo destinato ad acquacoltura integrata con attività di pescaturismo

L'intervento proposto si caratterizza infatti secondo le seguenti line di attività

- Installazione di otto nuove gabbie destinate all'acquacoltura off-shore
- Installazione di una gabbia circolare di grande dimensione (70 m di diametro) e di reef artificiali sommersi destinati alla pesca sportiva

Le linee guida seguite per la realizzazione dell'impianto di maricoltura off-shore saranno

1. garantire la qualità e la salubrità del prodotto allevato
2. garantire la compatibilità ambientale dell'impianto
3. garantire la sostenibilità del processo di allevamento.

L'intervento concretizza queste linee guida nella scelta della tipologia di allevamento, nelle caratteristiche dimensionali e funzionali delle gabbie, nel target produttivo proposto relativamente al sito interessato e nel disciplinare di produzione seguito.

Tra le finalità dell'intervento proposto vi è anche quella di associare ad un'attività strettamente produttiva e commerciale anche attività turistico ricreative che possono avere significative ricadute sul territorio, per tale ragione si articola l'intervento prevedendo installazioni da dedicare all'attività di pescaturismo.

L'esperienza maturata infatti in quindici anni di gestione di un impianto di maricoltura off-shore ha dimostrato il forte potere di richiamo e di aggregazione che questo ha sulla fauna ittica, riteniamo quindi che associare all'impianto produttivo strutture destinate a ripopolamento / aggregazione sia il naturale complemento per l'utilizzo ottimale della superficie acquea impegnata con la concessione.

Le attività di ittiturismo e pescaturismo rientrano peraltro tra le attività associabili all'acquacoltura ai sensi delle direttive regionali .

2 SOGGETTO PROPONENTE

AQUA Società agricola è attiva dal 1999 e dal 2000 gestisce l'impianto di maricoltura off-shore posizionato al largo della costa di Lavagna.

Attualmente l'impianto produttivo è costituito da 16 gabbie di ci 12 di diametro pari a 20 metri e 4 di diametro pari a 12 metri, queste ultime sono destinate alla prima fase di preingrasso degli avannotti.

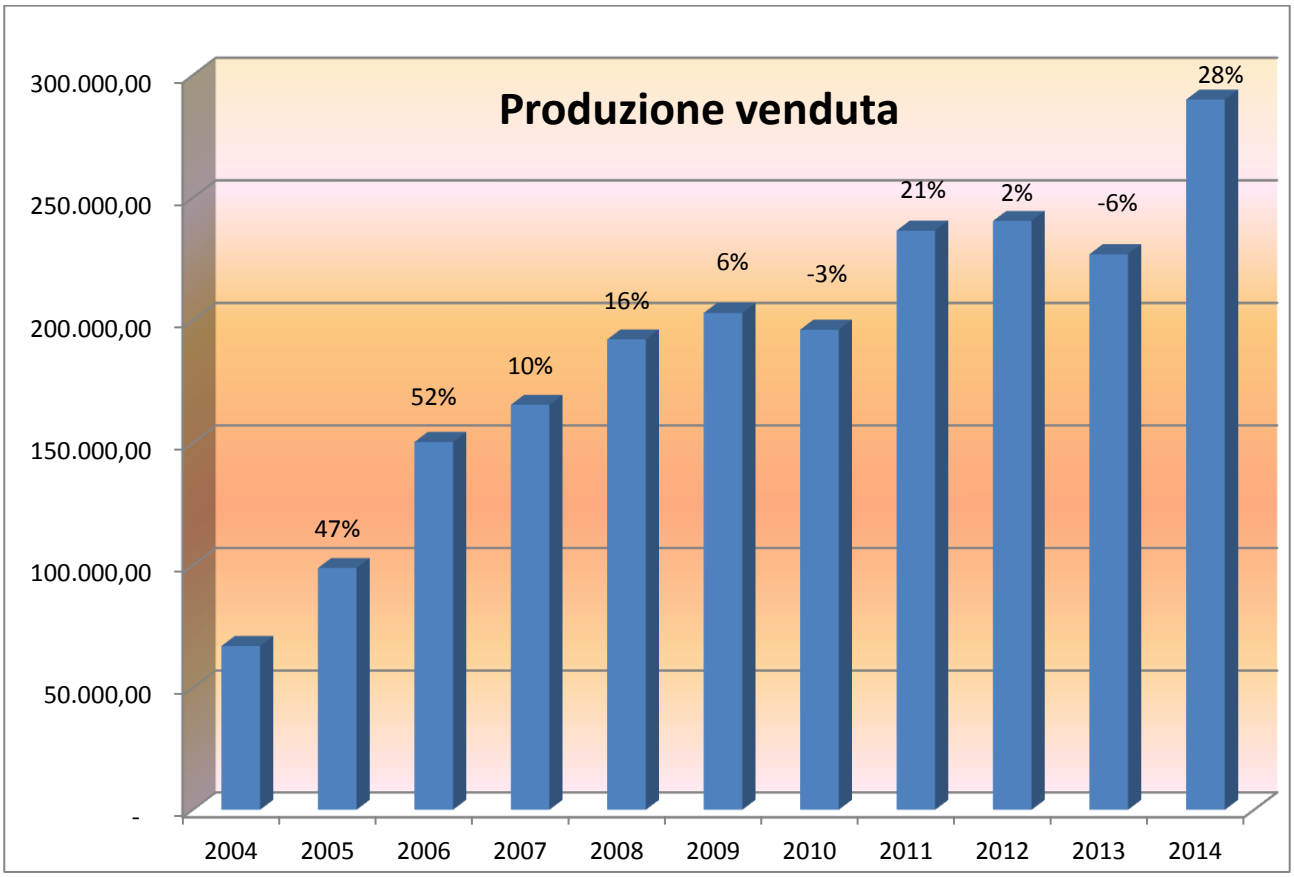
Tra le diverse forme possibili di maricoltura quella rappresentata da AQUA, condotta in mare aperto e per semplicità definita "off-shore", risulta essere la più innovativa e quella di più recente adozione. Nel caso specifico, gli aspetti che depongono a favore di questo modello di maricoltura, rispetto agli altri più tradizionali condotti in laguna, in vasche a terra od in gabbie installate in siti riparati, sono :

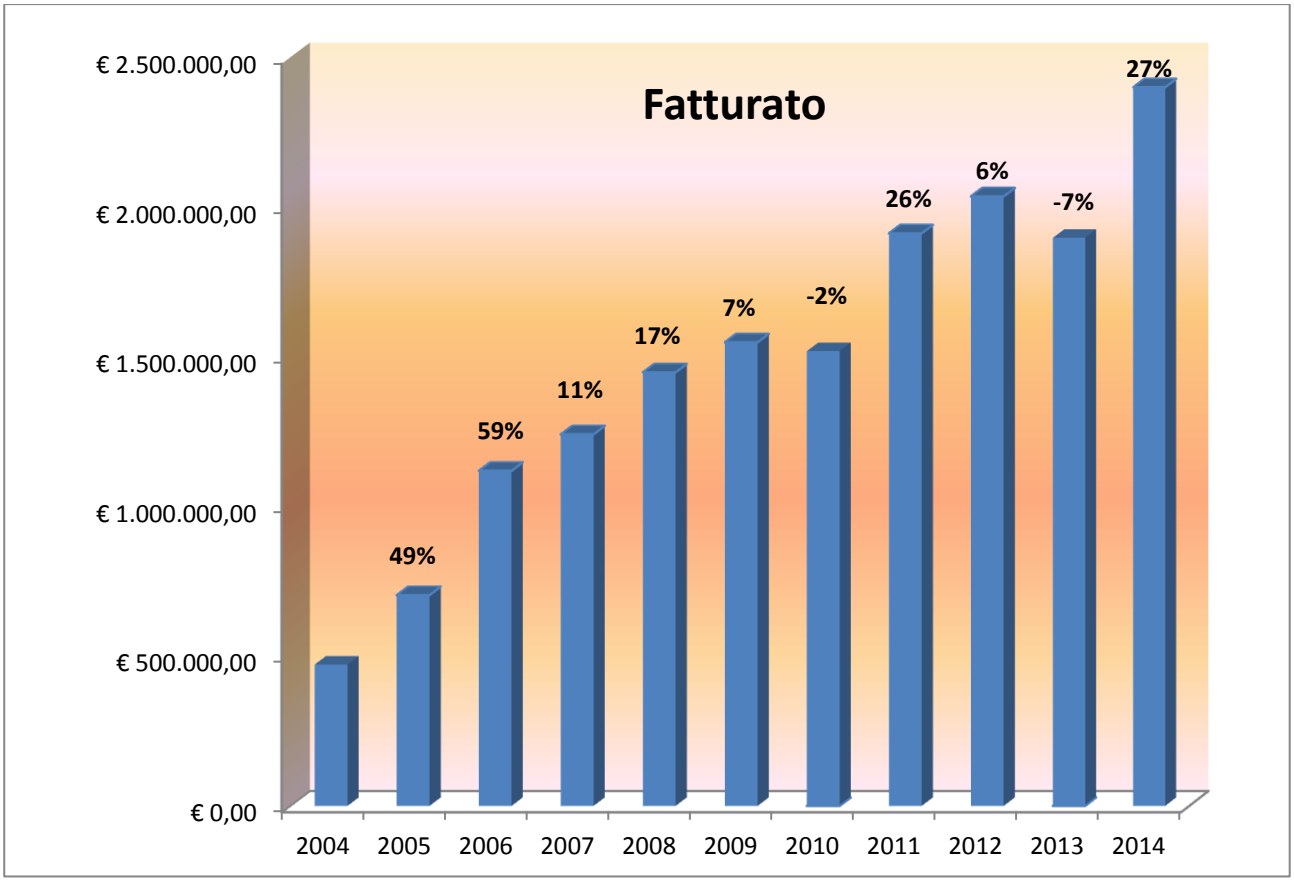
1. la qualità elevata delle acque di allevamento e il mantenimento di tali condizioni grazie al forte ricambio naturale che, in media annuale, è di 250 ricambi/giorno per gabbia;
2. la possibilità, grazie agli enormi volumi disponibili, di mantenere basse densità (numero di animali / mc. di acqua) e di consentire ampi spazi per il nuoto dei pesci;
3. la garanzia di assicurare condizioni ambientali e di benessere per gli animali allevati del tutto simili a quelle naturali;
4. l'assenza di rischi di insorgenza di patologie e, di conseguenza, l'annullamento delle pratiche di trattamento veterinario.

Considerando che il volume complessivo disponibile per l'allevamento la densità media (rapporto tra kg di pesce e volume d'acqua disponibile) durante tutto il ciclo è inferiore ai **10 kg/mc**, decisamente inferiore (di 4-5 volte) quella che si può ottenere in impianti a terra o in altri impianti in gabbia in sito riparato, con evidente benessere del pesce allevato.

Le scelte qualitative che sono state impostate nella progettazione e nella gestione dell'impianto hanno permesso alla Società di mantenere nel corso degli anni un trend tendenzialmente in crescita.

Nel seguito si riporta il dato relativo alle produzioni annue ed al fatturato


Produzione venduta
300.000,00
250.000,00
200.000,00
150.000,00
100.000,00
50.000,00
-
47%
52%
10%
16%
6%
-3%
21%
2%
-6%
28%
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014


Fatturato
€ 2.500.000,00
€ 2.000.000,00
€ 1.500.000,00
€ 1.000.000,00
€ 500.000,00
€ 0,00
49%
59%
11%
17%
7%
-2%
26%
6%
-7%
27%
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014

A fine 2014 la società ha prodotto circa 290 tonnellate per un fatturato pari 2.400.000 €.

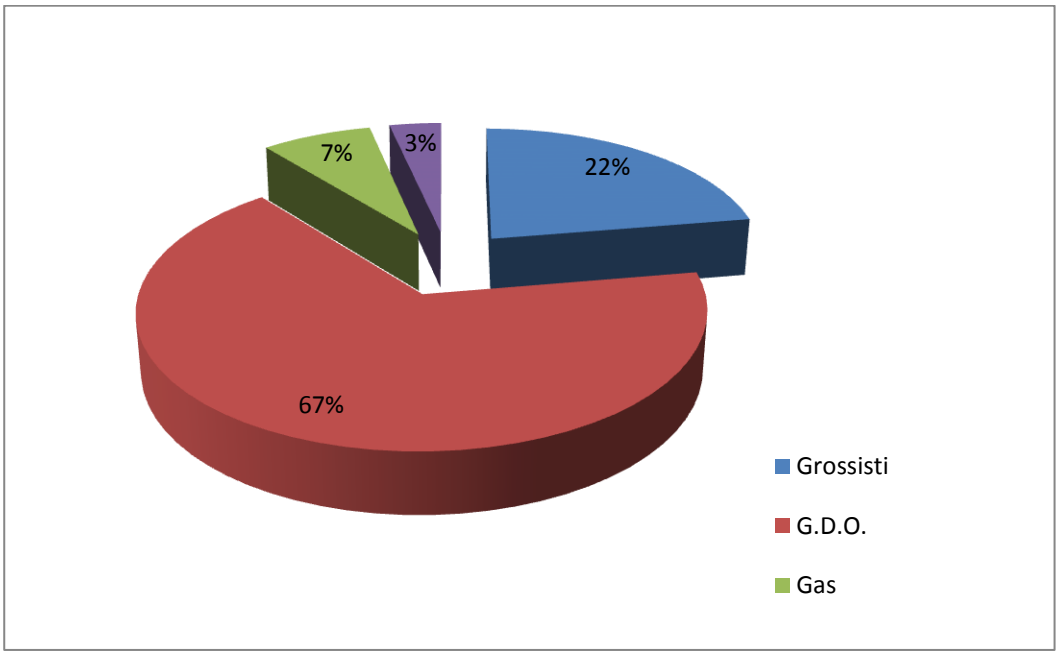
I fattori e gli strumenti che hanno consentito alla Società di crescere sono stati rispettivamente:

1. il mantenimento dell'eccellenza qualitativa che ha sempre contraddistinto la produzione e che è stato ulteriormente certificato (oltre che da Legambiente Liguria e da Slow Food) anche da un recente Studio condotto dall'Università di Genova nell'ambito di un progetto commissionato dal Ministero della Salute;
2. un elevato livello di fidelizzazione del cliente intermedio e finale
3. una capillare opera di comunicazione ed informazione alla clientela condotta grazie alla partecipazione a manifestazioni e all'organizzazione di degustazioni guidate presso i punti vendita
4. una politica di investimenti continua nel tempo focalizzata a incrementare ed ottimizzare il ciclo produttivo, che ha visto costante e continui miglioramenti che hanno riguardato tutte le tipologie di attrezzature quali gabbie a mare, reti, imbarcazioni e sala di lavorazione a terra.

2.1 CLIENTI

Con riferimento al 2014 la situazione dei clienti è così caratterizzata:

Tipologia	Fatturato 2014	%
Grossisti	€ 519.692,63	22%
G.D.O.	€ 1.548.929,86	67%
Gas	€ 171.719,34	7%
Ristoranti	€ 80.366,81	3%



I Gruppi della G.D.O. serviti direttamente sono i seguenti:

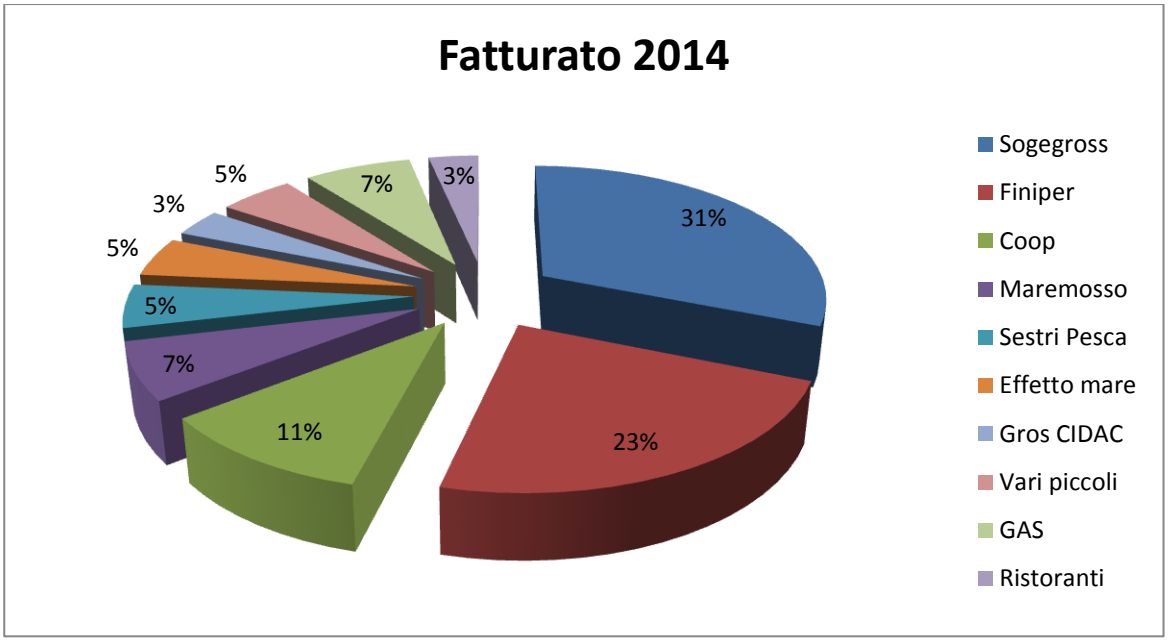
- Sogegross,
- Finiper
- Coop Consorzio Nord Ovest
- GROS CIDAC
- Eataly

I principali grossisti sono

- Maremosso,
- Effetto mare
- Sestri Pesca
- Marr

Con la dicitura G.A.S. si identificano i Gruppi di acquisto solidale, gruppi di persone che si organizzano e comprano quantitativi significativi direttamente dal produttore, molto attenti agli aspetti qualitativi e salutistici del prodotto e ambientali ed etici del ciclo produttivo.

La composizione del fatturato in relazione ai clienti è la seguente



2.2 STRUTTURA OPERATIVA

La società attualmente ha il seguente organigramma

- Un presidente ed amministratore che svolge le funzioni di pianificazione degli investimenti, rapporti commerciali, amministrazione e controllo, pianificazione a medio termine delle attività
- Una figura svolgente funzioni amministrative, contabilità e di segreteria
- Un responsabile di produzione, laurea breve in biologia marina e qualifica Operatore Tecnico Subacqueo
- Un preposto alla sicurezza, con particolare focalizzazione agli aspetti subacquei
- Un responsabile per l'attività commerciale con i GAS e i ristoranti
- Due comandanti per le imbarcazioni
- Quattro operatori tecnici subacquei
- Due operai di supporto per le attività marinaresche
- Tre operai dedicati alle attività di gestione del pescato
- Un dipendente part time dedicato alle attività di promozione e comunicazione

Complessivamente operano all'interno della Società 17 persone

Le strutture destinate all'allevamento sono costituite da sedici gabbie sommergibili, cosi dimensionate:

- 12 gabbie con un diametro di 20 metri ed un'altezza della rete di 10 metri per un volume di allevamento pari a 3.000 mc , ed un totale di 36.000 mc complessivi;
- 4 gabbie con un diametro di 12 metri ed un'altezza della rete di 9 metri, per un volume di 1.000 mc, ed un totale di 4.000 mc complessivi.

Sono inoltre presenti 3 imbarcazioni, rispettivamente di 16, 9 e 5 metri, desinate a pesca e manutenzione, alimentazione e supporto sommozzatori

E' stata realizzata una sala lavorazione a norma Ce per incassettamento e sezionamento pesce, completa di cella e fabbricatore ghiaccio, cella frigo, bilici, etichettatrici, punzonatrice, rulliere, macchina per confezionamento in ATM

Per la movimentazione delle merci e dei prodotti finiti la Società dispone di due camion, di cui uno refrigerato ed un con cassone e un carrello elevatore

3 QUALITA' DEL PRODOTTO E QUALITA' AMBIENTALE

La tecnica dell'allevamento in gabbie poste in siti esposti è recente (a partire dal 2000 circa) e tuttora in fase di miglioramento tecnologico e strutturale.

- Allevare in mezzo al mare significa tenere il pesce nelle condizioni ambientali ottimali: corrente elevata con ricambi idrici che si attestano su alcune centinaia di volte al giorno;
- utilizzo ottimale del mangime somministrato con perfetto bilanciamento energetico da parte del pesce che distribuisce adeguatamente l'apporto nutrizionale del cibo fra il consumo metabolico di base e la crescita, senza surplus che possono generare forme di accumulo imperfetto di grassi, anomalia comune nel pesce allevato in vasca.

Da qui, una migliore sostenibilità della pratica acquacolturale che si manifesta in un minore utilizzo di alimento con una resa in termini di accrescimento migliore e più efficace. A fianco a questi indiscussi vantaggi, che si riflettono sull'elevata qualità del prodotto finito, la maricoltura in siti esposti presenta ancora numerose criticità legate alle condizioni meteo marine che, spesso, condizionano strutturalmente l'impianto e obbligano l'allevatore a ridurre le giornate di alimentazione in corrispondenza di condizioni meteomarine con mare molto mosso o più . La tecnologia delle strutture di allevamento è in una fase di continua evoluzione, soprattutto grazie alla continua esperienza maturata dai singoli allevatori che sono, di fatto, il banco di prova di nuovi risultati tecnici.

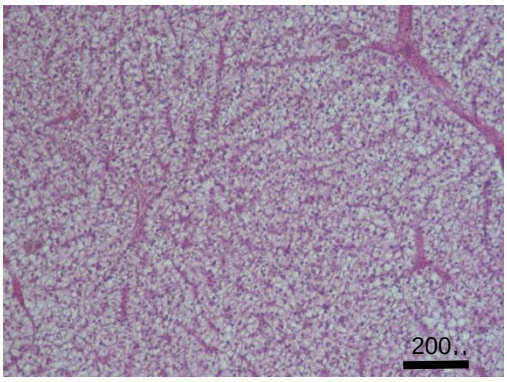
La qualità dell'ambiente in cui viene allevato il prodotto ittico è importante non solo per la qualità delle carni, ma anche perché essa si ripercuote sul benessere di ogni singolo individuo allevato. Lo stato di salute dei pesci riflette infatti le condizioni ambientali tanto che la permanenza in un allevamento che si avvicini il più possibile alle condizioni naturali, come accade per gli allevamenti caratterizzati da elevati fondali ed adeguato ricambio idrico, traspare anche dall'assenza di alterazioni o patologie di rilievo e dalla corretta organizzazione strutturale dei diversi organi ed apparati. Questi aspetti, se valutati con parametri resi affidabili dalla standardizzazione del metodo di analisi, possono essere utilizzati per la valutazione della qualità dell'ambiente in cui il pesce viene allevato. Gli effetti dovuti alla presenza, spesso cronica anche se a basse concentrazioni, di eventuali inquinanti nell'ambiente di allevamento, sono spesso solo evidenti a livello tissutale o cellulare più che tramite l'utilizzo di specifici biomarcatori enzimatici o molecolari di esposizione. Per questo motivo, l'indagine istologica è considerata un metodo adatto alla valutazione dello stato di salute di specie ittiche in condizioni controllate di allevamento dal

momento che costituisce una sorta di “memoria” degli eventi che si sono susseguiti nel periodo di stazionamento nell’impianto.

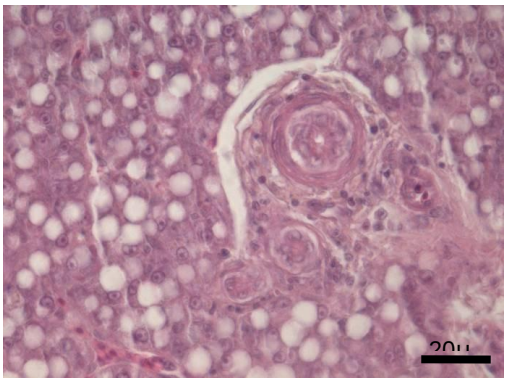
Il monitoraggio presso l’impianto di AQUA è stato condotto per due anni su esemplari di spigola (N=120) eseguendo prelievi a fine ingrasso sia nel periodo invernale sia estivo. Su fegato, branchie e gonadi sono stati valutati parametri istomorfologici atti a individuare, insieme con la valutazione semi-quantitativa delle metallotioneine e la misura delle attività catalasi (CAT, EC 1.11.1.6) e Glutatione S-Transferasi (GST), alterazioni correlabili alla presenza di inquinanti.

Benché meno studia rispetto a quella dei mammiferi, la morfologia e l’istologia del fegato dei pesci è di grande interesse per la valutazione dello stato di salute. Anche nei pesci infatti, il fegato controlla numerose funzioni vitali con un ruolo di rilievo nei fenomeni di metabolismo e catabolismo non solo di composti endogeni ma anche di xenobionti. Il fegato infatti ha la capacità di degradare entro certi limiti i prodotti tossici, ma questi meccanismi di regolazione possono essere sovrastati se le concentrazioni di inquinanti diventano troppo elevate provocando un conseguente danno strutturale. L’esposizione a sostanze inquinanti può quindi provocare cambiamenti nell’istologia del fegato che possono essere utilizzati come “marcatori di esposizione” in grado di mettere in evidenza la stretta relazione esistente tra fattori ambientali e funzione epatica.

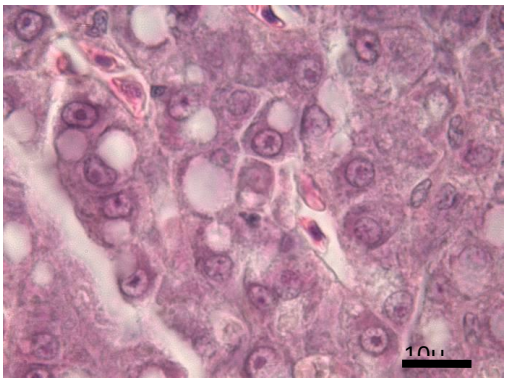
I parametri morfologici analizzati nei campioni di fegato prelevati da esemplari di spigola a fine ingrasso presso l’allevamento AQUA hanno evidenziato in tutti gli esemplari un tessuto epatico in buone condizioni, con cordoni di cellule ben strutturati e delimitati da sinusoidi, dotti biliari pervi correttamente circondati da piccoli vasi sanguigni, lipidi distribuiti in modo uniforme nel parenchima, assenza di emorragie, di infiltrazioni di granulociti o dilatazioni a carico dei vasi sanguigni (Fig. 1a-d).



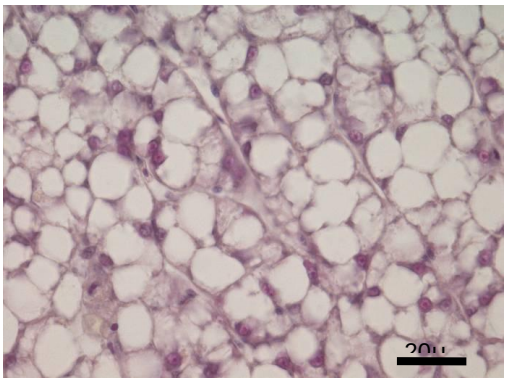
A parenchima epatico



B particolare di un dotto biliare



C particolare di cordoni di epatociti



D epatociti ricchi in lipidi ma ben strutturati

Fig. 1

I valori delle attività GST e CAT misurate nella frazione citosolica delle cellule epatiche prelevate dagli stessi esemplari si sono rivelate in linea con quelli riportati in letteratura per spigole controllo confermando che la permanenza degli esemplari in un sito caratterizzato da elevato ricambio d'acqua e profondo fondale può ridurre il rischio derivante dalla eventuale esposizione ad inquinanti ambientali.

Sempre rimanendo all'interno della valutazione del livello di inquinanti nelle carni del pesce allevato, un interessante studio condotto da Migranti *et al.*, 2010 dimostra come la concentrazione di mercurio in orate allevate rispetto ad orate selvatiche del Mar Ligure a parità di lunghezza standard (in cm), si riduca di valori in percentuali fino al 75% rispetto alle selvatiche, come dimostra il grafico di fig.

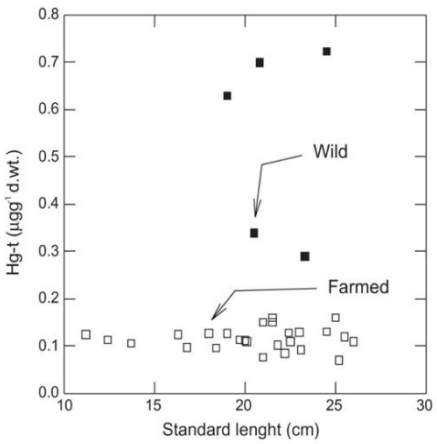


Fig. 2. Total mercury concentration (in µg g^{-1} dry weight) vs. standard length (cm) of farmed (empty squares) and wild (filled squares) *Sparus aurata* from the Ligurian Sea.

A conferma e garanzia di quanto esposto, l'attività di maricoltura è soggetta ad un piano di controllo qualitativo delle acque e dei fondali interessati dall'installazione dell'impianto (Piano di Monitoraggio Ambientale).

I punti di campionamento (scelti sia sopra che sotto corrente), i parametri da analizzare e le metodiche da utilizzare, sono stati stabiliti concordemente dall'Ufficio Mare e dall'Ufficio Valutazione Impatto Ambientale della Regione Liguria e dall'ARPAL.

In particolare il piano di monitoraggio, in atto ormai da quindici anni, prevede:

1. Controllo iniziale (punto 0) prima dell'installazione, relativi sia alla qualità delle acque che ai fondali.
2. Controlli relativi alla qualità delle acque sui quattro punti delimitanti la concessione con analisi in superficie, lungo la colonna d'acqua e in prossimità del fondo, con cadenza quadrimestrale
3. Controlli relativi ai fondali, sempre sui quattro punti delimitanti la concessione, con cadenza semestrale.

Nel corso dei 14 anni di attività di allevamento non sono mai stati registrati effetti negativi dell'attività di maricoltura sull'ambiente circostante e, a conferma di ciò, non sono state riscontrate variazioni significative dell'indice trix, indice utilizzato nei Piani di monitoraggio da parte di regione Liguria per valutare la qualità dei fondali che è sempre stata classificata come "elevata".

Grazie alla banca dati, che si è venuta a creare nell'arco di questi anni, sulla qualità ambientale attorno all'impianto e, soprattutto, grazie ad una produzione di qualità, AQUA è partner del progetto Europeo FP7 "IDREEM", lanciato nel 2012, che prevede lo sviluppo di nuove tecnologie di acquacoltura multitrofica integrata, ossia l'adozione di strumenti che possano essere di ausilio all'industria dell'acquacoltura nell'adottare best practices in campo economico e ambientale su scala commerciale, sulla base di una stretta collaborazione tra i gestori dell'impianto e i ricercatori dell'Università di Genova.

I risultati emersi dai primi due anni di attività del progetto IDREEM confermano l'assoluta compatibilità ambientale dell'allevamento di AQUA, per maggiori dettagli si rimanda al capitolo dedicato agli aspetti ambientali.

Partendo dalla strategia aziendale sulla quale si è mossa la costruzione ed evoluzione del processo produttivo di AQUA; grazie ai risultati degli studi riportati, condotti in collaborazione con Istituti Universitari e Centri di ricerca, e all'adozione di protocolli di allevamento rigorosi e

autoregolamentati, concordati con la GDO, è stato possibile garantire la qualità del prodotto di AQUA.

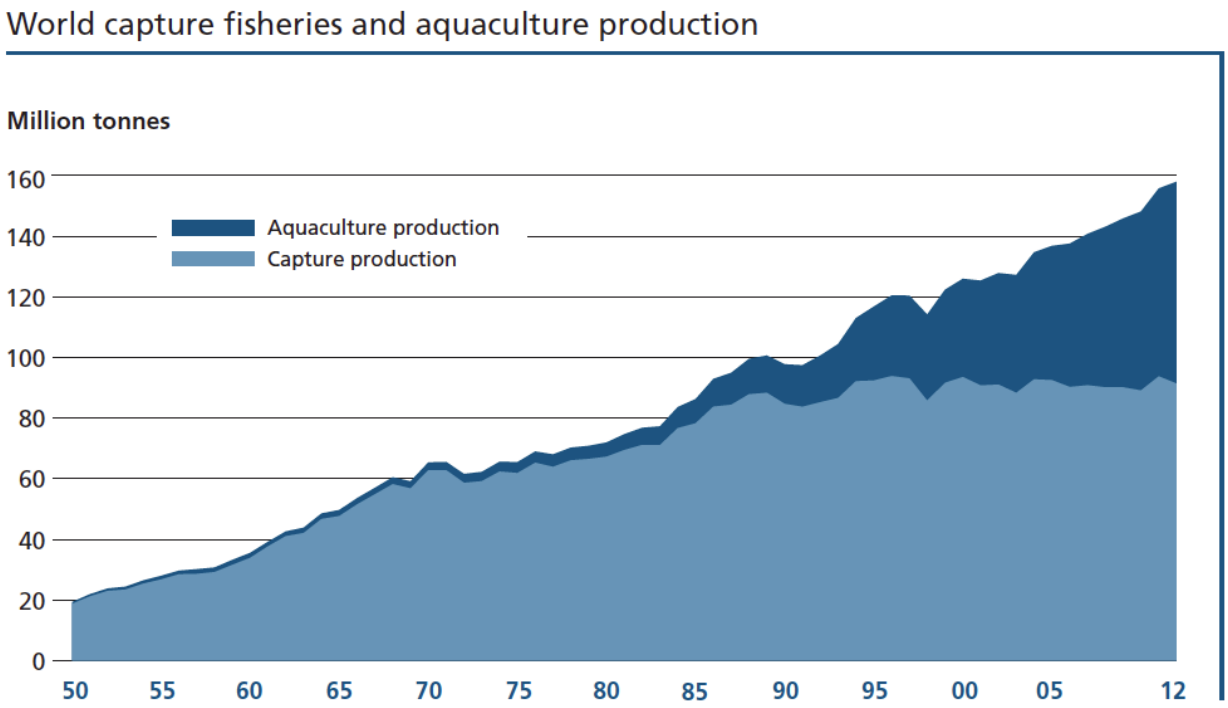
Fra i parametri che costituiscono il modello di acquacoltura praticato, quelli che rappresentano i punti basilari per l'ottenimento del miglior prodotto allevato sono:

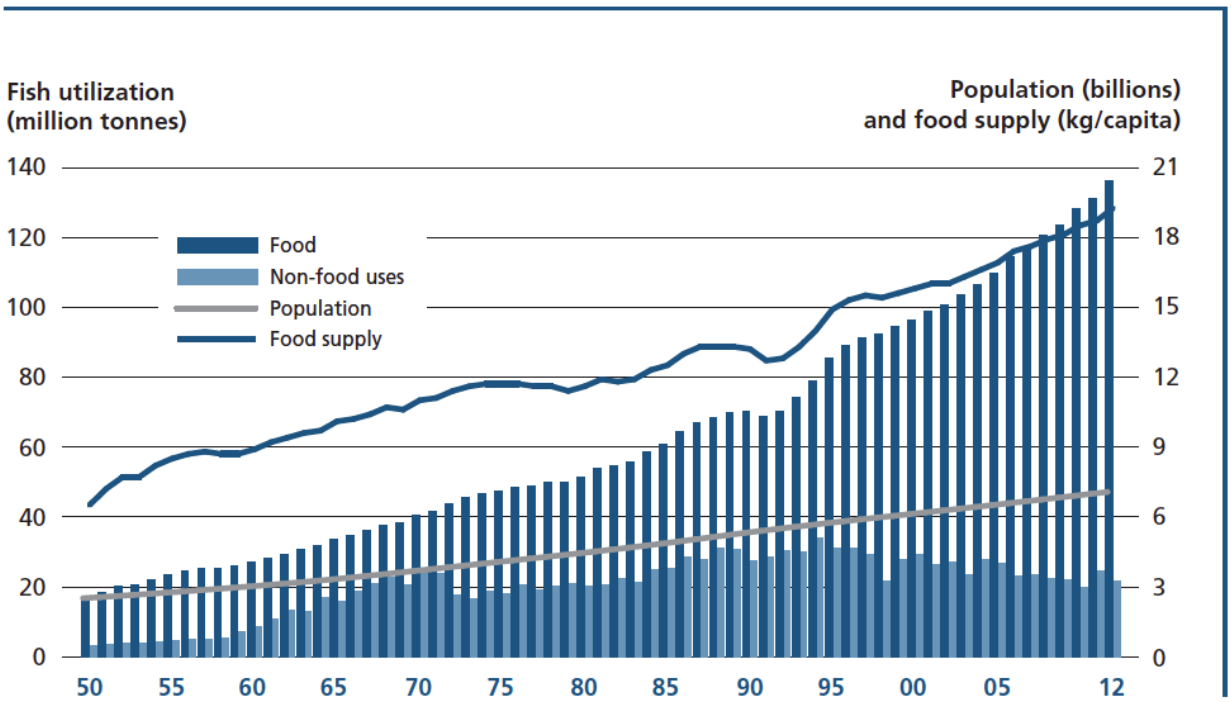
- numero di avannotti alla semina finalizzato a mantenere ridotte densità di allevamento al fine di prevenire l'insorgere di patologie e salvaguardare il benessere animale. Tradotto in termini numerici AQUA mantiene, all'interno delle gabbie d'allevamento, densità massime di pesce di circa 10 kg/metro cubo (le densità media in impianti sia in gabbie che in vasche a terra raggiunge valori superiori a 50 kg/mc).
- installazione dell'impianto in sito esposto con forte idrodinamicità che garantisce elevati ricambi idrici: la media annuale è stata calcolata in 250 ricambi / giorno all'interno di una gabbia, con conseguente assenza di fenomeni legati a forme di autoinquinamento.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO

Il pesce è un'eccellente fonte di proteine animali e di un'ampia gamma di nutrienti essenziali, e contribuisce alla sicurezza alimentare in molte regioni. Nel 2006, è stato consumato come cibo oltre il 75 per cento della produzione ittica mondiale – 16,7 chilogrammi a persona – e per il 2030 si stima che il consumo arrivi a 20 chilogrammi pro capite annui

L'attuale situazione dell'approvvigionamento di pesce è ben rappresentato nei due grafici seguenti elaborati dalla FAO





Quello che si evidenzia chiaramente dai due grafici è che la crescita del consumo è stata resa possibile solo dall'incremento della produzione di acquacoltura, particolarmente significativo a partire dagli anni 90, in quanto la pesca, pur avendo incrementato le potenzialità di cattura con cospicui investimenti, ha raggiunto il limite di sfruttamento delle risorse ittiche. In fatti si può vedere come dagli anni 90 di fatto la produzione da pesca sia sostanzialmente stabile.

Al contrario la domanda mondiale presenta un andamento con un forte trend al rialzo dovuto a due fattori concomitanti

- Incremento della popolazione
- Incremento del consumo pro-capite

Se la produzione complessiva deve tenere il passo della popolazione mondiale in espansione, e data la forte probabilità che la quantità del pescato rimanga stagnante, l'aumento di produzione dovrà venire dall'acquacoltura. La pesca e l'acquacoltura, direttamente e indirettamente, svolgono un ruolo essenziale per il benessere di milioni di persone nel mondo – dai pescatori su piccola scala delle acque interne che pescano nei laghi e negli acquitrini, agli uomini e donne che lavorano nei grandi stabilimenti di trasformazione. Tenendo conto delle persone a carico, almeno 520 milioni di persone sono legate a questo settore, ovvero circa l'8 per cento della popolazione mondiale

Per quanto riguarda la situazione in Europa, riportiamo un estratto della pubblicazioni della DG pesca dell'UE in relazione all'acquacoltura

"In Europa, l'acquacoltura rappresenta quasi il 20% della produzione di pesce e dà lavoro a circa 80 000 persone. È un'attività rinomata per gli elevati standard in termini di qualità, sostenibilità e protezione dei consumatori.

Nell'UE il volume della produzione complessiva è rimasto più o meno invariato dal 2000, mentre la produzione mondiale è cresciuta di quasi il 7% all'anno.

La Commissione intende promuovere l'acquacoltura mediante la riforma della politica comune della pesca e ha pubblicato una serie di orientamenti strategici che illustrano le priorità comuni e gli obiettivi generali a livello dell'UE. Previa consultazione di tutte le parti interessate, sono stati individuati quattro settori prioritari:

- *ridurre gli oneri amministrativi*
- *migliorare l'accesso agli spazi e alle acque*
- *aumentare la competitività*
- *sfruttare i vantaggi concorrenziali grazie ad elevati standard qualitativi, sanitari e ambientali.*

Sulla base degli orientamenti, la Commissione e i paesi dell'UE collaboreranno per aumentare la produzione e la competitività del comparto. Per promuovere l'acquacoltura, i paesi dell'UE sono invitati a definire piani pluriennali, mentre la Commissione favorirà il coordinamento e lo scambio delle migliori pratiche "

DA**. "COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI"**

I dati disponibili indicano un divario crescente, stimato a 8 milioni di tonnellate, tra il consumo di prodotti ittici nell'UE e il volume delle catture della pesca. La Commissione e gli Stati membri possono contribuire a colmare almeno in parte tale divario promuovendo nell'Unione un'acquacoltura sostenibile sotto il profilo ambientale, sociale ed economico. Sulla base dei livelli attuali di produttività del lavoro, ogni punto percentuale del consumo attuale dell'UE prodotto internamente con l'acquacoltura contribuirebbe a creare tra 3 000 e 4 000 posti di lavoro a tempo pieno. Questo dato conferma che, pur rappresentando una quota relativamente modesta dell'economia unionale, l'acquacoltura è in grado di promuovere la crescita e l'occupazione nelle zone costiere e interne dell'Unione. Una stretta cooperazione con l'industria della trasformazione può ulteriormente potenziare la creazione di posti di lavoro e la competitività in entrambi i settori.

L'acquacoltura è uno dei pilastri della strategia dell'UE a favore della crescita blu e il suo sviluppo può contribuire alla strategia Europa 2020.

Sia la FAO sia l'Unione Europea, inoltre, hanno incoraggiato negli ultimi anni lo sviluppo dell'acquacoltura in Europa. Quest'ultima, per esempio, ha esplicitamente incluso l'acquacoltura all'interno del Settimo Programma Quadro e del nuovo schema di finanziamenti *Horizon 2020* (http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020, ultimo accesso 14 settembre 2015), inserendola al primo posto all'interno del più ampio concetto di *Blue Growth*, inteso come tutte quelle attività destinate a sfruttare il potenziale dei mari europei, delle coste e degli oceani per una crescita sostenibile e produzione di lavoro (http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/, ultimo accesso 15 settembre 2015). Lo sviluppo di tutte queste attività è, quindi, fortemente incoraggiato a livello europeo.

Per quanto riguarda più specificatamente la situazione Italiana, sul fronte del consumo e dell'approvvigionamento abbiamo la seguente situazione aggiornata al 2009

		000 t		Valore
Acquacoltura		**232**		**600**
	Pesci	74		351
	Molluschi	158		249
Pesca		**242**		**1.202**
	Pesca mediterranea	234		1.179
	Pesca oceanica	8		23
Produzione totale		**474**		**1.802**
	Importazione	913		3.565
	Esportazione	133		494
Bilancio		-780		- 3.071
Consumo		1.254		
Consumo procapite (kg/anno)		20,8		
Autoproduzione (%)		**37,8%**		

IN partica si vede come l'Italia riesca a supplire con l'autoproduzione al fabbisogno interno solo per un modesto 38%, questo dato tra l'altro è globale, considera tutte le produzioni e quindi anche la molluschicoltura e la troticoltura, settori in cui l'Italia ha una produzione tradizionalmente "forte"

Se passiamo al dato più specifico riguardante la produzione di orate e branzini, la situazione è ancora più negativa in quanto raggiungiamo appena un 25% di produzione interna rispetto al totale consumato.

Il settore dell'acquacoltura resta ancora un settore giovane, caratterizzato da un forte sviluppo scientifico e tecnologico. Uno dei progressi più significativi registrati negli ultimi anni riguarda la composizione dei mangimi. Infatti sotto la spinta economica dovuto al costo sempre maggiore delle farine e degli oli di pesce e per l'esigenza di rendere comunque sostenibile il processo produttivo, diminuendo il consumo di risorse ittiche selvatiche necessarie all'alimentazione dei pesci allevati sono state studiate nuove tecnologie di produzione dei mangimi che integrano proteine di origine vegetale (e.g. frumento, mais, soia) a quelle animali. Un esempio molto chiaro, e che ben rispecchia lo scenario a livello globale, è quello della produzione di mangimi destinati all'allevamento del salmone in Norvegia.

Nel 1990 gli ingredienti di questi mangimi erano al 90% di origine marina, con un forte impatto sugli stock naturali di pesce pescato per quello scopo. Questa percentuale si è ridotta al 30% nel 2013, e il trend è decrescente (Ytrestøyl et al. 2015; Figura 2).

Contemporaneamente a questa diminuzione del prelievo delle risorse ittiche, si è assistito a un forte miglioramento della formulazione dei mangimi stessi. Ciò ha portato a ridurre la quantità di pesce pescato necessaria per produrre 1 kg di pesce allevato (FFDR = *forage fish dependency ratio*). Nel caso del salmone norvegese, nel 2013 erano necessari 0.7 kg di pesce selvatico per produrre 1 kg di pesce allevato, a fronte dei 4.4 kg necessari nel 1990 (Ytrestøyl et al. 2015; Figura 3).

Miglioramenti simili si sono avuti negli anni con tutte i pesci carnivori al momento allevati anche nel Mediterraneo, come i branzini (*Dicentrarchus labrax*) e le orata (*Sparus aurata*). L'acquacoltura moderna ha raggiunto e oltrepassato, quindi, il punto in cui, da consumatrice di proteine, può essere considerata come una produttrice netta di proteine nobili di origine marina (Crampton et al 2010) e può proporsi come alternativa valida e migliore rispetto alla pesca su larga scala.

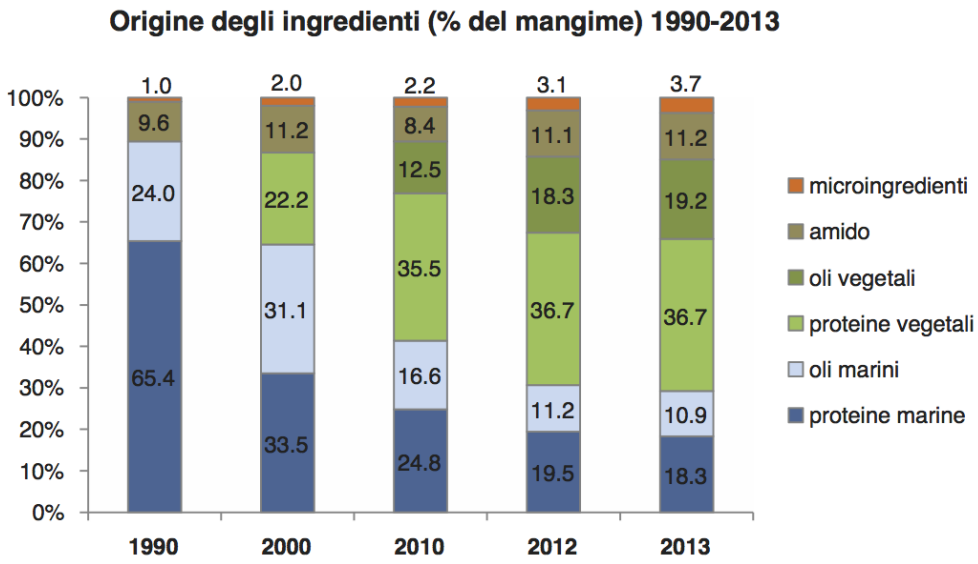


Figura 1. Cambiamento nell'origine degli ingredienti che costituiscono i mangimi dal 1990 al 2013 (da Ytrestøyl et al. 2015).

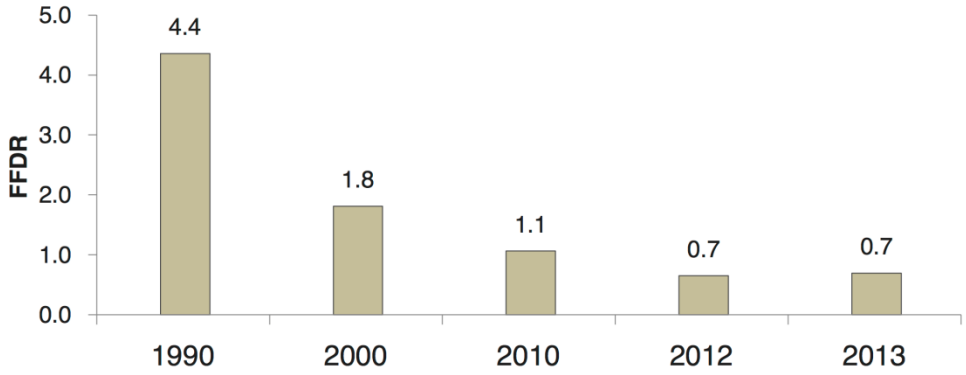


Figura 2. Andamento del FFDR (quantità di pesce pescato per produrre la quantità di cibo necessaria a produrre 1 kg di pesce allevato) dal 1990 al 2013 (modificato da Ytrestøyl et al. 2015).

5 INTERVENTO PROPOSTO

Come abbiamo visto nei paragrafi precedenti, la produzione italiana di acquacoltura riesce a soddisfare circa il 25 % della domanda interna, il restante 75% proviene dall'estero, soprattutto Norvegia per quanto riguarda il salmone e Grecia e Turchia per Orate e Branzini.

Il marcato presenta proiezioni positive in quanto il trend della domanda pro-capite è in aumento , pari a circa 20kg pur con dati significativamente inferiori ad altri paese come Portogallo (60), Spagna (49) e Francia (33)

In tale contesto il pesce italiano, se riesce a distinguersi per qualità, può erodere significativamente la quota del 75% attualmente dominata dall'importazione.

Tale situazione è evidenziata dalle principali Catene della GDO, che particolarmente sensibili alle tendenze della clientela, hanno ormai inserito all'interno dei P.V. line di vendite di prodotto allevato esclusivamente in Italia, caratterizzandolo con marchi specifici di qualità.

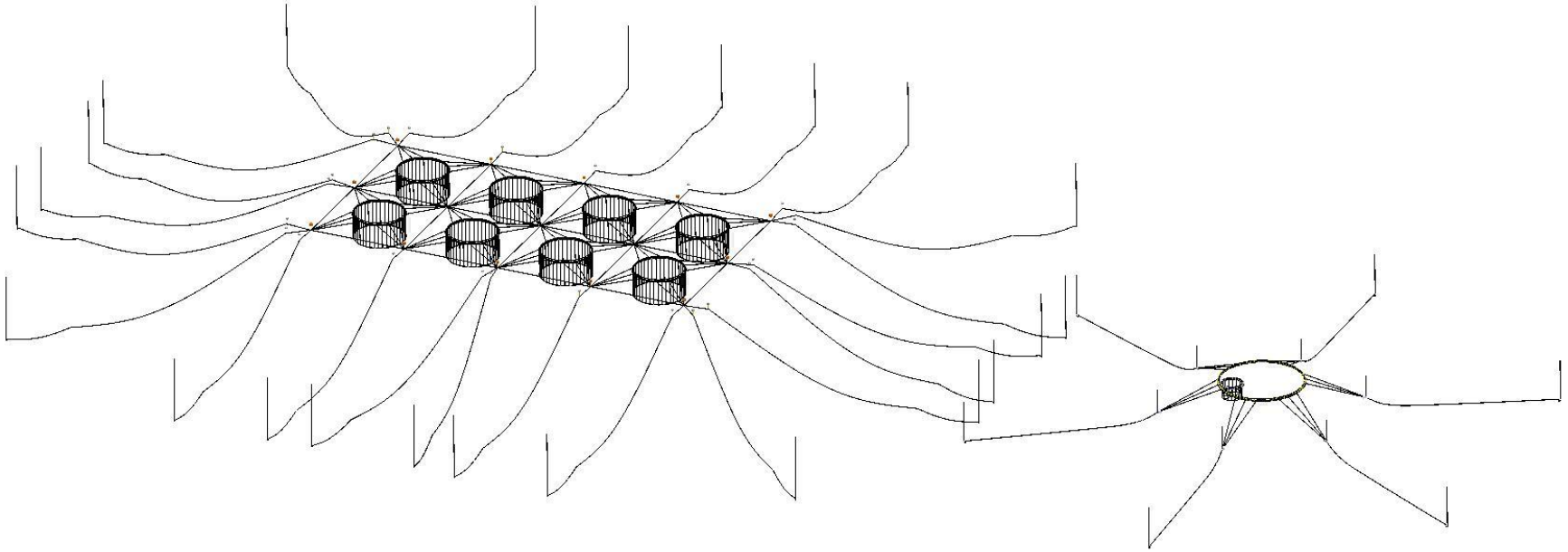
AQUA in particolare già produce per diverse catene della GDO pesce a marchio italiano di qualità, seguendo disciplinari di produzione particolarmente stringenti riguardo gli aspetti produttivi (qualità degli alimenti, qualità dell'ambiente di allevamento, densità massima ed altri parametri).

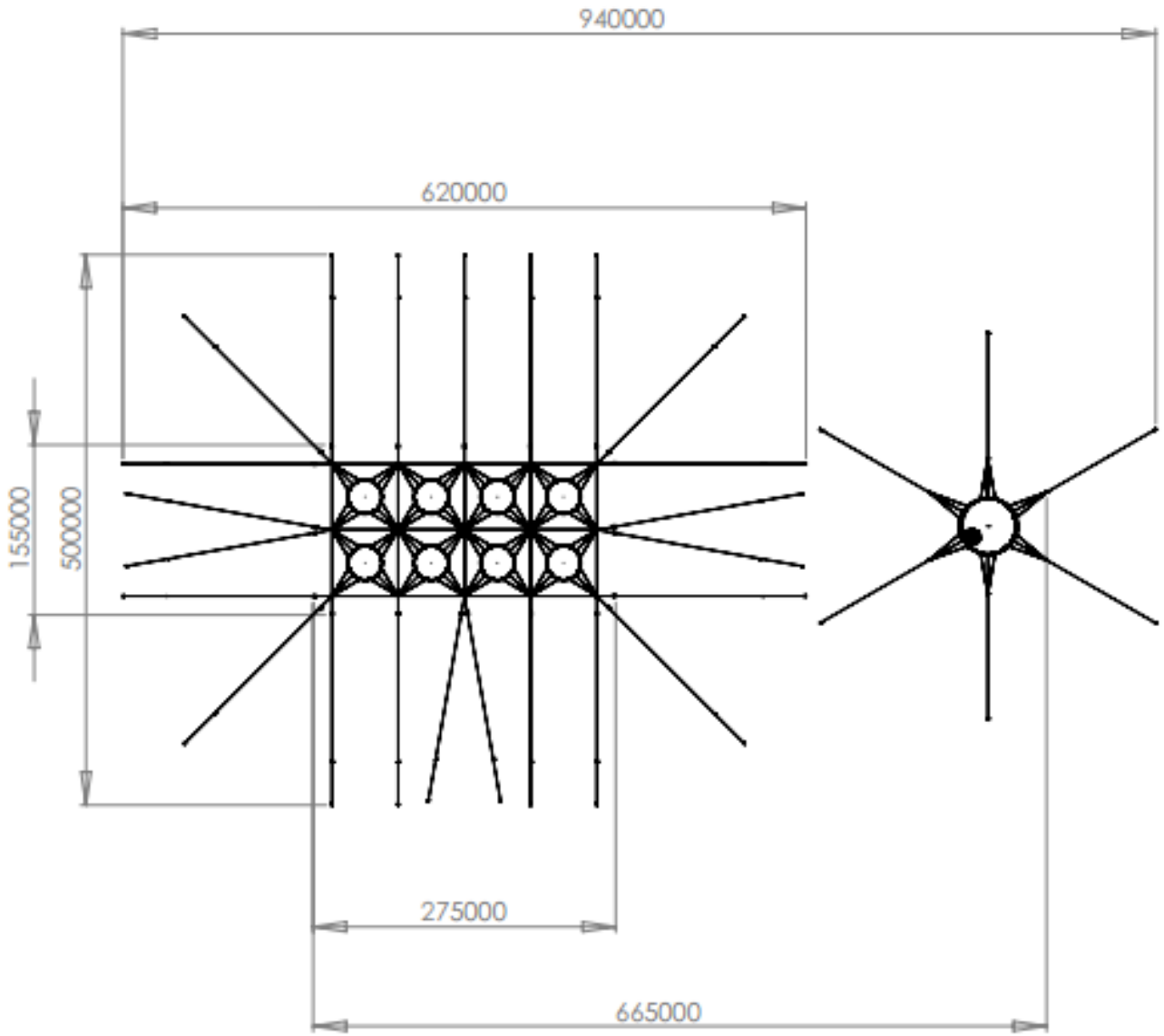
Operando in tal senso la Società dal 2000 ad oggi è costantemente cresciuta, pur dovendosi confrontare con prezzi del prodotto di importazione più bassi. In particolare dal 2004 ad oggi la produzione è passata da 68 tonnellate/anno alle 290 tonnellate/anno del 2014 , con una crescita complessiva del 330%.

La sensibilità commerciale acquisita nel corso dei 15 anni di attività, unita ai contatti in essere ed alle richieste ricevute, ha fatto maturare all'interno della direzione aziendale, la volontà di incrementare ulteriormente la produzione per far fronte alla situazione di potenziale sviluppo.

Parallelamente all'ampliamento a fini produttivi è previsto anche la realizzazione di una gabbia da destinare a forme di pescaturismo.

Nel seguito si riportano una vista tridimensionale dell'intervento proposto e una pianta dello stesso.




940000
620000
155000
500000
275000
665000

6 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI MARICOLTURA PROPOSTO

La Società propone un ampliamento della propria attività tramite la messa in opera di 8 nuove gabbie, ciascuna del diametro di 30 m e profonda 12 m (volume gabbia 8,478 m^3, volume totale delle gabbie 67,824 m^3).

Dal punto di vista spaziale, per eseguire questo ampliamento è stata richiesto un'estensione della zona di mare in concessione ad AQUA di circa 1.000 m in direzione Ovest, partendo dall'attuale limite della concessione.

Dato che il ciclo produttivo dura 2 anni, la stima della produzione annua, se calcolata in base ad una densità di allevamento massima di 12 mg/m^3 a fine ciclo, è di poco superiore ai 400,000 kg.

La proposta di ampliamento, e la conseguente maggiore produzione annua, richiederanno un aumento del numero di dipendenti stimato in 15 unità, per un totale di 32 dipendenti totali a regime.

Le nuova gabbie che saranno installate saranno sempre del tipo sommergibile, in quanto il sito interessato all'installazione presente caratteristiche meteomarine particolarmente severe, nel corso infatti dei 15 anni di esperienza sono state registrate altezza d'onda effettive superiori di 6, 5 metri. Condizioni così severe discendono da una serie di caratteristiche geografiche che possiamo così riassumere

- Lunghezza del fetch a sud-ovest superiore alle 500 miglia
- Presenza dell'arco appenninico ligure che favorisce la presenza di minimi barici nel golfo di Genova
- Presenza della Corsica che restringe la sezione di passaggio dei venti di libeccio (sud-ovest) con conseguente incremento della velocità dei venti stessi nell'area tra la Corsica e la Costa Azzurra e la Riviera Ligure di Ponente.

A fronte di tali caratteristiche meteomarine, che indubbiamente penalizzano la gestione ordinaria dell'impianto, abbiamo nel sito l'innegabile vantaggio di un elevato idrodinamismo che rappresenta uno degli aspetti più importanti per garantire sia l'elevata qualità del prodotto che l'integrità ambientale del sito di allevamento.

Rispetto alle gabbia già presenti si è scelto però un dimensionamento maggiore delle gabbie, incrementando sia il diametro della gabbia (passato dai 19 metri ai 30 metri) sia le caratteristiche strutturali dei tubi in polietilene alta densità . Queste ultime modifiche consentiranno di alzare la soglia di resistenza del complesso gabbia-rete in galleggiamento ad un'altezza d'onda tollerabile di circa 3 metri. Grazie a ciò potrà essere ridotta statisticamente la frequenza annua in cui è necessario procedere all'immersione delle gabbie, operazione impegnativa e costosa.

Le caratteristiche principali dell'impianto sono le seguenti

- gabbie circolari dal diametro utile interno di circa 30 metri, con sviluppo di 95 metri , tubo di costruzione in HDPE da 315 mm con spessore di 35 mm. I due tubi galleggianti, più il passamano da 110 mm di diametro saranno collegati da 40 supporti verticali in HDPE saldato. Sotto gli anelli galleggianti sarà posizionato un controanello di fondo o ***sinker tube*** di diametro da 250 mm di diametro con la funzione di mantenere la rete aperta nella migliore posizione possibile. Il posizionamento del sinker sarà assicurato da 40 cadute verticali, assicurate in prossimità dei piedini di supporto
- Reticolo di ormeggio costituito da cime in polystil 56 mm lunghe ognuna 60 metri a formare una scacchiera di 8 quadrati (2 file orizzontali da 4 quadrati ciascuna) connessa tra loro tramite opportune piastre e maniglioni da 9,5 SWL. In corrispondenza dei nodi del reticolo saranno posizionate boe di galleggiamento. Il collegamento tra le gabbie e i singoli nodi del reticolo sarà assicurato da 8 briglie per gabbia (2 per ogni nodo) di cime in Polystil da 40 mm..
- Linee di ormeggio periferiche al reticolo, con il compito di assicurare il reticolo al fondo del mare, per un totale di 23 linee, posizionate ai nodi esterni del reticolo (nei 4 vertici 3 linee di ormeggio, negli altri nodi linea singolo escluso un duplicazione nei due nodi centrali mediali) così composte
    - Ancora da fango sabbia da 1.000 kg
    - Catena battifondo da 40 metri di lunghezza 42 mm di calibro
    - Cime polistil da 56 mm di diametro per lunghezza di 150 metri.

6.1 INVESTIMENTI

La gestione produttiva dell'impianto prevede la semina a rotazione di 4 gabbie il primo anno e di altre 4 il secondo anno, per garantire la disponibilità continuativa del prodotto in ragione del ciclo di produzione stimato in circa 24 mesi.

Per tale ragione anche il piano di attuazione degli investimenti (asservito al piano produzione previsto) sarà suddiviso in due anni per esigenze di pianificazione finanziaria secondo lo schema illustrato nel seguito .

INVESTIMENTI 1 ANNO			
	Importo	**Num.**	**Totale**
Reticolo di ormeggio	€ 132.000,00	1	€ 132.000,00
Gabbia sommergibilecompleta(net lifter e sinker)	€ 36.700,00	4	€ 146.800,00
Reti avannotti	€ 7.200,00	4	€ 28.800,00
Reti ingrasso	€ 22.750,00	4	€ 91.000,00
Imbarcazione alimentazione	€ 180.000,00	1	€ 180.000,00
Attrezzatura varia	€ 50.000,00	1	€ 50.000,00
Installazione reticolo e gabbie	€ 60.000,00	1	€ 60.000,00
			€ 688.600,00
INVESTIMENTI 2 ANNO			
	Importo	**Num.**	**Totale**
Gabbia sommergibile	€ 36.700,00	4	€ 146.800,00
Reti avannotti	€ 6.000,00	2	€ 12.000,00
Reti ingrasso	€ 14.000,00	6	€ 84.000,00
Imbarcazione pesca e manuntenzione	€ 420.000,00	1	€ 420.000,00
Lavareti	€ 30.000,00	1	€ 30.000,00
Installazione gabbie	€ 20.000,00	1	€ 20.000,00
			€ 712.800,00
			€ 1.401.400,00

6.2 PRODUZIONE PREVISTA

Il piano di produzione è vincolato dalla seguente serie di specifiche progettuali

- Durata media del ciclo produttivo dalla semina al termine della pesca in una singola vasca: 24 mesi
- Densità massima a fine ciclo: 12 kg/mc
- Resa media sul ciclo (rapporto tra avannotti seminati e pesci pescati) 75%. Tale dato è in linea con le esperienze gestionali maturate.

La volumetria utile di allevamento della singola gabbia, che in relazione al dimetro ed alla profondità della rete risulta essere pari a 8.400 metri cubi, permette una produzione finale di 100.800 kg pro gabbia, corrispondenti ad un numero di pesci (calcolata la taglia di pesca a 380 grammi) pari 265.000. In considerazione della resa stimata abbiamo un numero di pesci da seminare per gabbia pari a 360.000.

Tra gli obiettivi delle gestione vi è quello di garantire la costante disponibilità di prodotto per tutto l'anno con continuità; considerando la volontà di proporre due specie (orata a branzino) e la lunghezza del ciclo completo pari a 24 mesi, le gabbie saranno seminate a rotazione (4 all'anno) rispettivamente due a orate e due a branzini.

Sulla base quindi dei parametri sopra illustrati e sui dati di accrescimento statisticamente registrati nel sito, nel seguito viene illustrato il piano di produzione indicando la situazione di ogni singola gabbia a fine anno.

Primo anno				
	GABBIA	**N animali**	**Taglia Kg**	**Biomassa (kg)**
Orate	**1**	319.500	0,16	51.120
Orate	**2**	324.000	0,14	45.360
Branzini	**3**	319.500	0,16	51.120
Branzini	**4**	324.000	0,14	45.360
Orate	**5**	Vuota		
Orate	**6**	Vuota		
Branzini	**7**	Vuota		
Branzini	**8**	Vuota		

Alla fine del primo anno abbiamo quindi solo pesce a taglia massimo di 160 grammi, e quindi non ancora commerciabile

Secondo anno				
	GABBIA	**N animali**	**Taglia**	**Biomassa**
Orate	**1**	0		
Orate	**2**	135.000	0,38	51.300
Branzini	**3**	0		-
Branzini	**4**	135.000	0,38	51.300
Orate	**5**	319.500	0,16	51.120
Orate	**6**	324.000	0,14	45.360
Branzini	**7**	319.500	0,16	51.120
Branzini	**8**	324.000	0,14	45.360

Il secondo anno vede la semina delle altre 4 gabbie non seminate il primo anno, vengono inoltre pescate completamente le prime due gabbie seminate l'anno precedente e parzialmente (50%) le gabbie seminate successivamente per un totale di biomassa pescata stimata in 300 tonnellate.

Terzo anno				
	GABBIA	**N animali**	**Taglia**	**Biomassa**
Orate	**1**	319.500	0,16	51.120
Orate	**2**	324.000	0,14	45.360
Branzini	**3**	319.500	0,16	51.120
Branzini	**4**	324.000	0,14	45.360
Orate	**5**	0	0,38	-
Orate	**6**	135.000	0,38	51.300
Branzini	**7**	0	0,38	-
Branzini	**8**	135.000	0,38	51.300

Il terzo anno è quello in cui si riesce a raggiungere il regime produttivo, con una pesca complessiva pari a circa 400 tonnellate, che quindi definisce la produttività annua dell'impianto

6.3 CONTO ECONOMICO PREVISIONALE

Nel seguito si riportano le previsioni economiche relative alla gestione dell'impianto nei primi tre anni di vita

Il primo anno è sicuramente il più difficile economicamente, in quanto si deve avviare l'attività e comunque non si hanno risultati in termini di ricavo in quanto, data la lunghezza del ciclo produttivo, non vi è disponibilità di prodotto pronto per la vendita.

Primo Anno			
Ricavi	**Kg**		**Valore**
Variazione delle rimanenze (produzione in gabbia)	192.960		€1.061.280,00
Costi	**N**	**Costo unit**	**Costo totale**
Avannotti	1.440.000	€ 0,23	€ 331.200,00
Personale			€ 109.200,00
Mangime	427.248	€ 1,35	€ 576.784,80
Affitto e spese generali			€ 25.000,00
Utenze			€ 10.000,00
Assicurazioni e varie			€ 20.000,00
Servizi			€ 5.000,00
Ammortamenti			€ 34.430,00
Oneri finanziari			€ 30.000,00
Totale			€ 1.141.614,80
Risultato di esercizio			**-€ 80.334,80**

Il costo del personale è stato stimato ipotizzando per il primo anno di attività l'impiego di 4 persone, computate al 70% di impegno sull'anno considerando che l'attività partirà ad aprile.

Il costo del mangime, sostenuto rispetto alla media, è dovuto alla scelta di impiegare mangimi di elevata qualità, OGM free, senza derivati (permessi dalla legislazione) di farine di animali terrestri, quali emoglobina da suini o farine derivate dalla lavorazione del pollame.

Secondo Anno			
Ricavi	**Kg**		**Valore**
Variazione delle rimanenze	102.600		€ 615.600,00
Vendita	302.400	€ 7,50	€ 2.268.000,00
Totale ricavi			**€ 2.883.600,00**
Costi	**N**	**Costo unit.**	**Costo totale**
Avannotti	1.440.000	€ 0,23	€ 331.200,00
Personale			€ 457.000,00
Mangime	914.940	€ 1,35	€ 1.235.169,00
Affitto e spese generali			€ 50.000,00
Utenze			€ 20.000,00
Assicurazioni e varie			€ 60.000,00
Servizi e consulenze			€ 100.000,00
Ammortamenti			€ 172.220,00
Oneri finanziari			€ 50.000,00
Totale			€ 2.475.589,00
Risultato di esercizio			**€ 408.011,00**

Il secondo anno comincia la vendita del prodotto allevato, anche se non raggiunge il target produttivo previsto a regime.

Per il secondo anno è previsto l'impiego di 13 persone con le seguenti qualifiche

Qualifica	Numero	Funzione operativa
Direttore impianto	1	Responsabile produzione e sicurezza lavoro
Operato Tecnici Subacquei	5	Conttrollo e manutenzione impianto e reti, pesca in acqua
Capo barca	2	Comandate imbarcazione per barca destinata alla pesca e alla , manutenzione , Comandante per barca destinata all'alimentazione
Marinaio	3	Assistente alla conduzione di imbarcazioni
Operai	3	Lavorazione pescato, riparazione reti

Il terzo anno l'impianto giunge a regime per quanto riguarda il ciclo produttivo e prevediamo quindi la seguente situazione:

Terzo Anno			
Ricavi	**Kg**		**Valore**
Variazione delle rimanenze	-		€ -
Vendita	403.200	€ 7,50	€ 3.024.000,00
Totale ricavi			**€ 3.024.000,00**
Costi	**N**	**Costo unit**	**Costo totale**
Avannotti	1.440.000	€ 0,22	€ 316.800,00
Personale			€ 516.000,00
Mangime	910.800	€ 1,35	€ 1.229.580,00
Affitto e spese generali			€ 80.000,00
Utenze			€ 20.000,00
Assicurazioni e varie			€ 60.000,00
Servizi e consulenze			€ 150.000,00
Ammortamenti			€ 172.220,00
Oneri finanziari			€ 70.000,00
Totale			**€ 2.614.600,00**
Risultato di esercizio			**€ 409.400,00**

I ricavi derivano tutti dall'attività di vendita in quanto non si hanno più variazioni delle rimanenze.

Per quanto riguarda il personale si arriva ad un totale di 15 persone in quanto è previsto l'inserimento di un ulteriore operatore tecnico subacqueo e di un impiegato con funzioni di segreteria e contabilità.

6.4 RICADUTE OCCUPAZIONALI

Nella tabella seguente sono riportate le figure professionali necessari alla gestione dell'impianto con progressione annuale

	Primo anno	**Secondo anno**	**Terzo anno**
Direttore impianto	0	1	1
OTS	2	5	6
Capo barca	1	2	2
Marinaio	1	3	3
Operai		3	2
Impiegati			1
Totale	**4**	**14**	**15**

Date le caratteristiche della tipologia di attività, svolta prevalentemente in mare, le professionalità necessarie sono in larga parte di tipo marinaresco, infatti abbiamo un totale di 6 operatori tecnici subacquei , 2 comandanti di imbarcazione e 3 marinai.

Dall'esperienza maturata nei primi anni di gestione abbiamo potuto verificare la difficoltà di trovare professionalità così specifiche e idonee all'esigenze lavorative, per tale motivo sono già stati avviati contatti con l'istituto professionale **"Villaggio del Ragazzo"** di San Salvatore di Cogorno per istituire un corso specifico per formare correttamente le nuove figure professionali necessarie.

Oltre all'occupazione diretta deve essere considerata anche l'occupazione indotta dall'attività, connessa quindi alla fruizione turistica e divulgativa dell'impianto, che può essere stimata in ulteriore 3 – 4 unità.

Un aspetto per ora non valutato, ma che sicuramente sarà implementato quando l'impianto sarà a regime, e quindi dal terzo anno in poi, riguarda la lavorazione del prodotto, per la prduzione di filetti, marinato, e prodotto pronto cuoci take away. Questa tipologia di prodotti è in forte crescita presso il consumatore finale e si stima l'impiego di ulteriori 4 figure professionali.

Riteniamo pertanto che un dato realistico riguardante l'occupazione dopo 5 anni dall'inizio dell'attività possa essere di 25 unità, che unite alla 17 già in forza alla società portano il totale a **42 dipendenti**

7 SEA LAKE

L'idea innovativa è quella di proporre una tipica realizzazione terrestre, attualmente molto ricercata, come il laghetto artificiale, in mare aperto; sarà in grado di ospitare quotidianamente gruppi di pescatori, garisti, famiglie, appassionati di snorkeling/apnea/bombole ma anche tecnici di aziende del settore per testare le proprie attrezzature, tecnici per lo studio del comportamento del pesce ecc… l'iniziativa potrebbe attrarre Clienti/Ospiti da qualsiasi parte del mondo, di qualsiasi età ma anche sponsor interessati che potranno fornire un contributo importante all'iniziativa. Si tratta di un'attrazione unica nel suo genere collegabile ad eventi e a servizi terrestri attraverso uno o più portali in fase di sviluppo (Specialy e altri di tipo ormai consolidato con valenza internazionale). Facilmente raggiungibile con mezzi nautici autorizzati o convenzionati disporrà di piattaforme mobili affondabili potendo funzionare esattamente come le attuali vasche dell'allevamento di AQUA. Questa particolare iniziativa potrebbe fungere da volano per richiamare nuovi turisti non solo nazionali ma anche europei ai quali proporre soggiorni dedicati e altre opportunità di svago. Nello stesso tempo verrebbero a conoscenza dell'allevamento di AQUA generando un possibile nuovo e interessante indotto. Il SeaLake, iniziativa quindi integrata nell'Hotel, potrebbe sistematicamente, oltre al flusso quotidiano di pescatori amatoriali, in collaborazione con associazioni ed Aziende del settore, organizzare gare e prove delle attrezzature per un pubblico piuttosto vario, dal bimbo all'agonista professionista, ma anche fiere settoriali in loco. Il pescato verrà, come accade nei laghetti, rilasciato o se il pescatore lo desidera trattenuto con il pagamento, oltre del permesso giornaliero anche del prodotto catturato.L'attività potrebbe richiamare a Lavagna moltissimi appassionati, curiosi ecc…certi di poter vedere e pescare sicuramente pesce di qualità.

Qualche dato: solo in Liguria ci sono circa 163.000 pescatori registrati - 794.000 a livello nazionale di cui della sola canna da pesca 739.000 - molti noleggiano il mezzo nautico 635.000….

Le specie pescabili potrebbero essere: orate, branzini, dentici, cernie, ricciole, lecce, saraghi, salpe ecc… che potrebbero variare, come taglia, da qualche etto a parecchi chili.



Punti di forza:

1. unicità dell'iniziativa e del sito
2. pescatori sono in aumento e nella sola Liguria si sono iscritti in 163.000
3. il Mar Ligure non è molto pescoso - avere quindi la certezza di divertirsi pescando non è cosa da poco
4. B&B nautico (pernotto) + pesca dalla barca connubio vincente: fascino della barca desiderio di cattura
5. divertimento e coinvolgimento
6. organizzazione di gare ed eventi: gare, baby pesca, prova attrezzature (sponsor)
7. far conoscere la Liguria, la nostra zona e l'allevamento in maniera più capillare avvicinando anche i pescatori e loro famiglie rendendole consapevoli della qualità del prodotto pescato
8. studio del pesce e del suo comportamento
9. organizzazione di escursioni in vasca
10. impatto come le attuali vasche
11. ritorni economici diretti ed indiretti interessanti
12. ripopolamento del litorale
13. interesse da parte di associazioni, dette del settore, operatori, agenzie turistiche
14. politicamente interessante se legato a tutte le altre iniziative per il rilancio della nautica e dei porti in generale, ma anche, dei servizi di accoglienza e non solo…
15. convenzioni con Hotel e altri esercizi commerciali

8 BARRIERA ARTIFICIALE SOMMERSA

Oltre al Sea Lake è prevista la realizzazione nei pressi dell'allevamento di una barriera artificiale sommersa.

Le potenzialità della struttura sono le seguenti

- aggregazione di pesce per attrazione trofica o tigmotropismo;
- produzione di biomassa sia di invertebrati (soprattutto molluschi), alla ricerca di substrati duri, sia di pesci (specialmente allo stadio giovanile), con conseguente riduzione di mortalità causata da predatori e aumento di crescita dovuto al favorevole ambiente trofico;

Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche della struttura, che determinano la loro performance economica, vanno considerati i seguenti fattori:

- la scabrosità della superficie facilita la colonizzazione da parte degli invertebrati bentonici;
- un alto rapporto superficie/volume incoraggia la colonizzazione da parte di forme sessili;
- i pesci usano le cavità per nascondersi; durante il reclutamento gli individui giovani occupano le cavità più piccole a vantaggio della sopravvivenza, mentre le cavità più grandi ospitano i grandi predatori e quindi scoraggiano l'avvento di altri organismi;
- le superfici forniscono, tra l'altro, aree di ombra;
- la complessità architettonica di una scogliera sommersa ha larga influenza sulla biodiversità e sulla biomassa.

Grazie quindi alla realizzazione della barriera si creano con estrema facilità delle fattorie sottomarine, dove viene sviluppato il pesce in mare aperto, in quanto ogni singolo animale è parte della catena alimentare che non si allontana dalla sua zona.

Lo stock ittico si può sviluppare fino a 42 volte rispetto a quello che c'era prima della costituzione della barriera.

Un altro aspetto di significativa importanza è lo sfruttamento del potenziale trofico creato dalla gebbie con una conseguente ottimizzazione del flusso energetico.

9 SUPPORTO LOGISITCO

Il nuovo intervento proposto si affiancherà all'impianto già operativo della Società Aqua, la produzione complessiva quindi quando anche il nuovo impianto sarà a regime si attesterà intorno alle 800 tonnellate /anno.

Una simile produzione a mare necessità adeguate strutture a terra per garantire il corretto svolgimento dell'attività, in particolare sono necessarie aree da destinare rispettivamente a:

1. stoccaggio mangime
2. imballaggio lavorazione e spedizione pescato
3. produzione ghiaccio
4. stoccaggio boe reti cime e materiali vari per la manutenzione dell'impianto
5. spogliatoi personale
6. stazione di ricarica bombole per gli operatori tecnici subacquei.

La società ha già storicamente una sede all'interno del porto ma sta investendo, sempre in area portuale, in una nuova sede che avrà le seguenti caratteristiche:

PIANO TERRA

Locale selezione e lavorazione pescato	mq 288
Magazzino e manutenzione reti	mq 300
Aree logistiche per operatori subacquei	mq 70
Spogliatoi e servizi	mq 30

PRIMO PIANO

Uffici scala e archivi	mq 156
Deposito imballaggi	mq 90

Totale area disponibile	**mq 934**

Oltre all'area coperta la Società dispone, grazie ad un contratto di locazione stipulato con la concessionaria, di un 'area all'aperto, in una zona del porto destinata a rimessaggio, di 200 mq per lo stoccaggio delle reti e degli altri materiali di ricambio dell'impianto, oltre ad un'area di 50 metri in testa alla diga foranea per il lavaggio delle reti.

10 RICADUTE SUL TERRITORIO

Il lavoro svolto negli ultimi 15 anni dalla Società Aqua è stato incentrato sulla creazione di un prodotto di elevata qualità che potesse essere riconosciuta soprattutto dal consumatore finale. L'impegno e l'investimento sostenuto dalla società dà oggi i suoi frutti, avendo creato una forte fidelizzazione sul territorio locale, regionale e nel resto del nord Italia verso il proprio prodotto. Soprattutto fuori regione, nei vari punti vendita oggetto di promozione, si è potuto riscontrare un aspetto di rilevante importanza, ovvero l'identificazione del prodotto da parte dei clienti non tanto come "Orata e Branzino di Aqua", ma come "Orata e Branzino di Lavagna". Questo è sicuramente figlio dell'interesse da parte della Società di dare una connotazione geografica al proprio prodotto, connotazione che nasce da un sentimento di appartenenza al territorio che si vuole cercar di promuovere anche attraverso le varie eccellenze alimentari.

L'espansione che Aqua vuole intraprendere ha anche lo scopo di creare un qualcosa in più rispetto alla sola e mera produzione di pesce. L'idea del Sea Lake, della realizzazione di manifestazioni gastronomiche ad hoc, etc. può dar vita a momenti di incontro, con i clienti che già ci conoscono e con quelli che ci conosceranno, che non abbiano solo il mero interesse commerciale ma che siano proprio volti all'ottenimento di giornate ludico-culturali che possano far crescere la visibilità della città stessa.

Altro aspetto strettamente legato alla promozione turistica del territorio deve essere incentrato alla creazione di una filiera gastronomica. Creare un "polo enogastronomico", come fatto da alcuni comuni limitrofi, può avere un sicuro interesse sia per la città che per i vari produttori locali che potrebbero veder apprezzati i loro sforzi anche attraverso la ristorazione locale. Creare ed ospitare manifestazioni legate all'attività di acquacoltura, pesca, enogastronomia, può essere un ottimo modo per far vivere il territorio anche nei periodi di bassa affluenza turistica.

Per quello che riguarda strettamente la società Aqua, un aumento della produzione deve portare anche allo sviluppo di nuove linee produttive. Non solo il pesce tal quale allevato, ma soprattutto la trasformazione dello stesso (affumicatura, hamburger, marinatura, spiedini, etc.), rappresenta un mezzo ideale per la creazione di vere e proprie filiere produttive che, oltre ad essere un ingresso in un mercato ancora poco sviluppato, possono essere la base per un'espansione dell'attività lavorativa e dunque nell'assunzione di nuovo personale.

Gran parte degli sforzi affrontati fino ad oggi, e che possono aver luogo in futuro solo attraverso l'ampliamento dell'attività produttiva, sono mirati alla creazione di un polo produttivo che rappresenti un'eccellenza nel settore nazionale dell'acquacoltura. I continui riscontri sulla qualità

organolettica del pesce allevato da Aqua danno la possibilità di creare “un’etichetta” che rappresenti un marchio di eccellenza vero e proprio.

Aqua oggi affronta anche una nuova sfida legata all’interesse Europeo per lo sviluppo dell’acquacoltura. Si tratta della maricoltura integrata multitrofica. Ovvero la possibilità di sfruttare il know-how delle aziende del settore per sviluppare attività di allevamento integrate, come quella che riguarda i molluschi. Ad oggi Aqua sta incentrando la propria attenzione sulla possibilità di allevare ostriche nel mare di Lavagna, intenzionata a legare il nome della città ad un nuovo prodotto che possa destare interesse ed attenzione.

Tutti questi sforzi vogliono essere indirizzati alla realizzazione di un qualcosa di concreto che può tradursi in mille modi ma che in questo caso potrebbe essere rappresentato da un piatto di ardesia con sopra un’ostrica aperta, un filetto di orata un filo d’olio della nostra terra e un buon bicchiere di vino bianco, biglietto da visita che sicuramente farebbe piacere a molti.

Ultimo aspetto, che sicuramente rappresenta un’idea concreta per il prossimo sviluppo, è quello che riguarda la creazione di un’avannotteria. Questo non sarebbe solo un centro per la produzione di giovani di orata e branzini indirizzati al successivo allevamento in mare aperto, ma deve essere un vero e proprio centro di ricerca che possa funzionare autonomamente e possa diventare un centro di eccellenza per le tematiche relative alla gestione delle risorse marine. Una regione che si affaccia per intero sul mare deve avere un centro di ricerca marino di altissimo livello e l’idea di poterlo creare sul nostro territorio deve rappresentare una sfida comune che possa dare in futuro una grande visibilità anche a livello internazionale. Le funzione pensate per il centro non si limitano infatti alla sola produzione di avannotti per l’acquacoltura, ma anche alla ricerca e sviluppo applicati al settore delle riproduzione ittica volta a ripopolamento di aree da destinare a pesca con programmi di gestione.

11 STATO AMBIENTALE ATTUALE

11.1 Localizzazione

L'area di concessione dell'impianto è sita a circa 1 miglio dalla linea di costa e a Sud-Est del porticciolo del comune di Lavagna, in provincia di Genova (Figura 4).

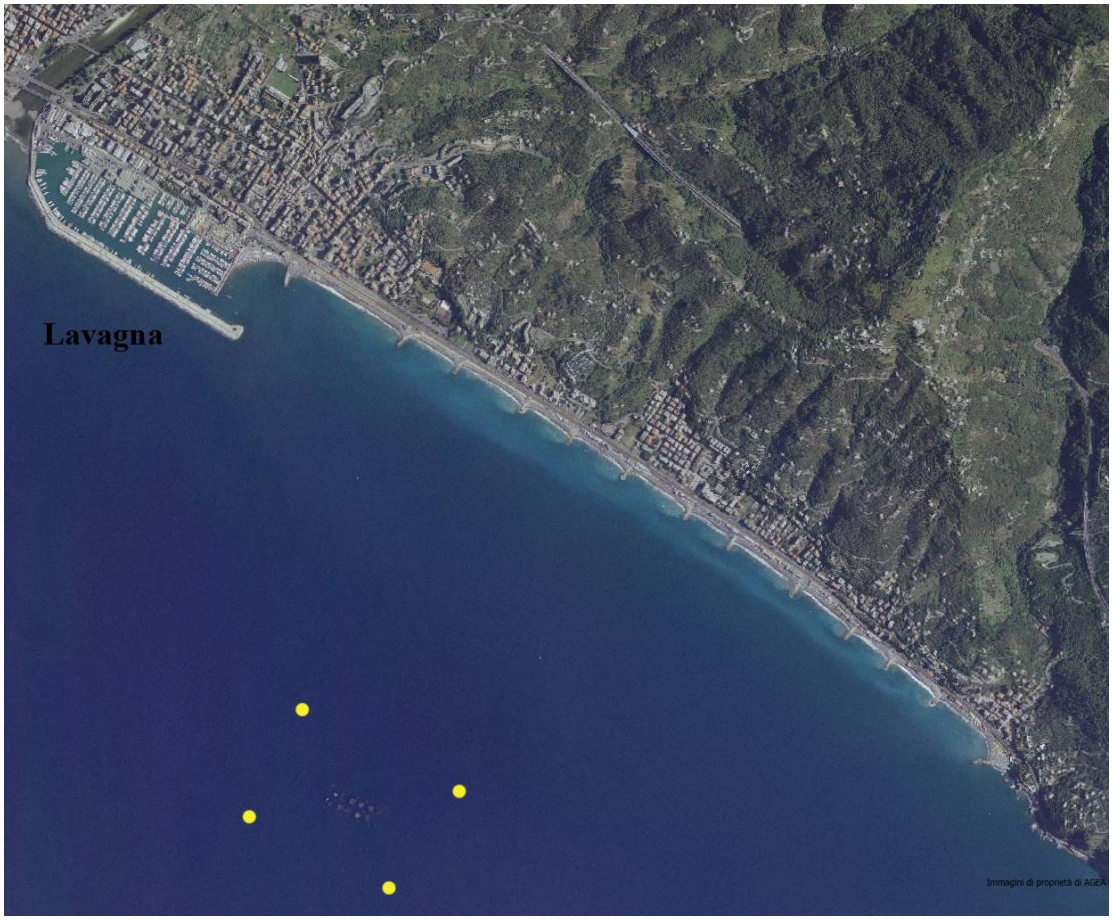


Figura 3. Localizzazione dell'impianto di acquacoltura e delle boe di delimitazione della concessione su cui insiste tale impianto. Mappa di proprietà del Repertorio Cartografico della Regione Liguria.

Quest'area è delimitata da quattro boe, poste a sicurezza della navigazione, le cui coordinate sono:

Nord-Est	Lat. 44° 17' 24'' N	Long. 009° 20' 49' E
Sud-Ovest	Lat. 44° 17' 12'' N	Long. 009° 20' 40' E
Sud-Est	Lat. 44° 17' 04'' N	Long. 009° 20' 59' E
Nord-Ovest	Lat. 44° 17' 16'' N	Long. 009° 21' 08' E

I dati di qualità ambientale di seguito riportati sono stati ottenuti da un piano di campionamento annuale. I punti di prelievo sono riportati di seguito (Figura 5) e mostrati in relazione alla posizione delle gabbie dell'impianto. I punti C_VC, C_VL e C_M sono localizzati a circa 50 m dalla parte più esterna delle gabbie stesse.

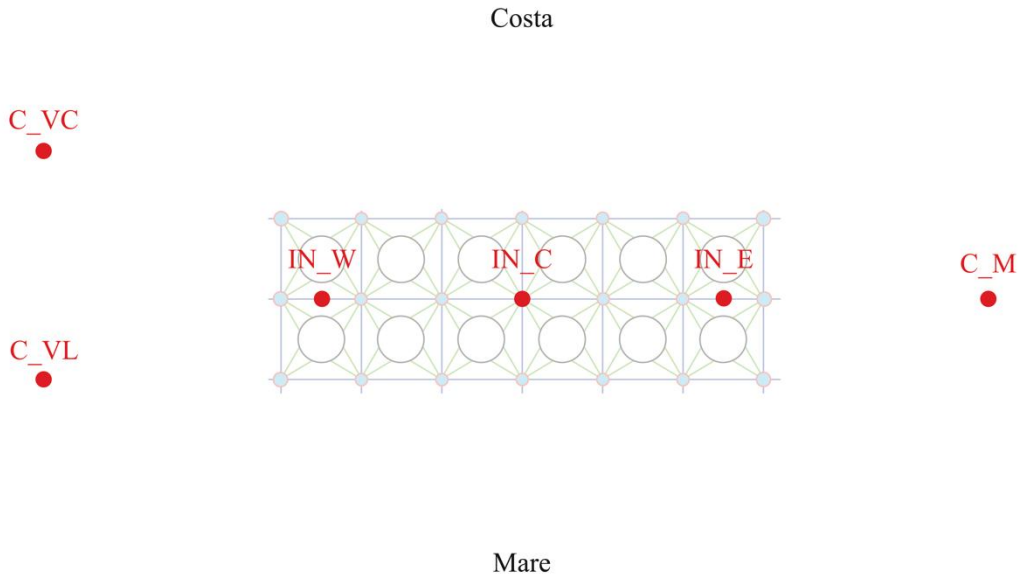


Figura 4. Posizione dei punti di prelievo in relazione alle gabbie dell'impianto. I punti esterni sono a ≈50 m di distanza dalla gabbia più vicina.

NOTA: Nei dati riportati in seguito, ci si riferirà spesso alle stazioni *Fuori dall'impianto* riferendosi a C_M, C_VC e C_VL, e a quelle *Dentro l'impianto* riferendosi a IN_W, IN_C e IN_E.

11.2 Unità fisiografica

L'unità fisiografica di cui fa parte l'impianto coincide sostanzialmente con la parte orientale del Golfo del Tigullio.

Gli apporti sedimentari di quest'area sono governati dal torrente Entella, sito tra i comuni di Chiavari e Lavagna, e in misura minore dal torrente Gromolo, che solca la piana di Sestri Levante e sfocia nella Baia delle Favole (Tucci et al 1996).

Considerata la posizione dei torrenti relativamente al porticciolo di Lavagna, e la direzione della corrente principale da Est a Ovest (Doglioli et al 2003), si considera inesistente lo scambio di sedimenti tra lo specchio d'acqua portuale e la zona esterna in entrambe le direzioni.

La velocità delle correnti insistenti sulla zona, misurata in estate e in inverno, si attesta su valori elevati (≈25 cm/s) a 9 m di profondità (Figura 6). Ciò garantisce un forte ricambio idrico della colonna d'acqua, con conseguente rimozione e rapida diluizione dei reflui in uscita dalle gabbie.

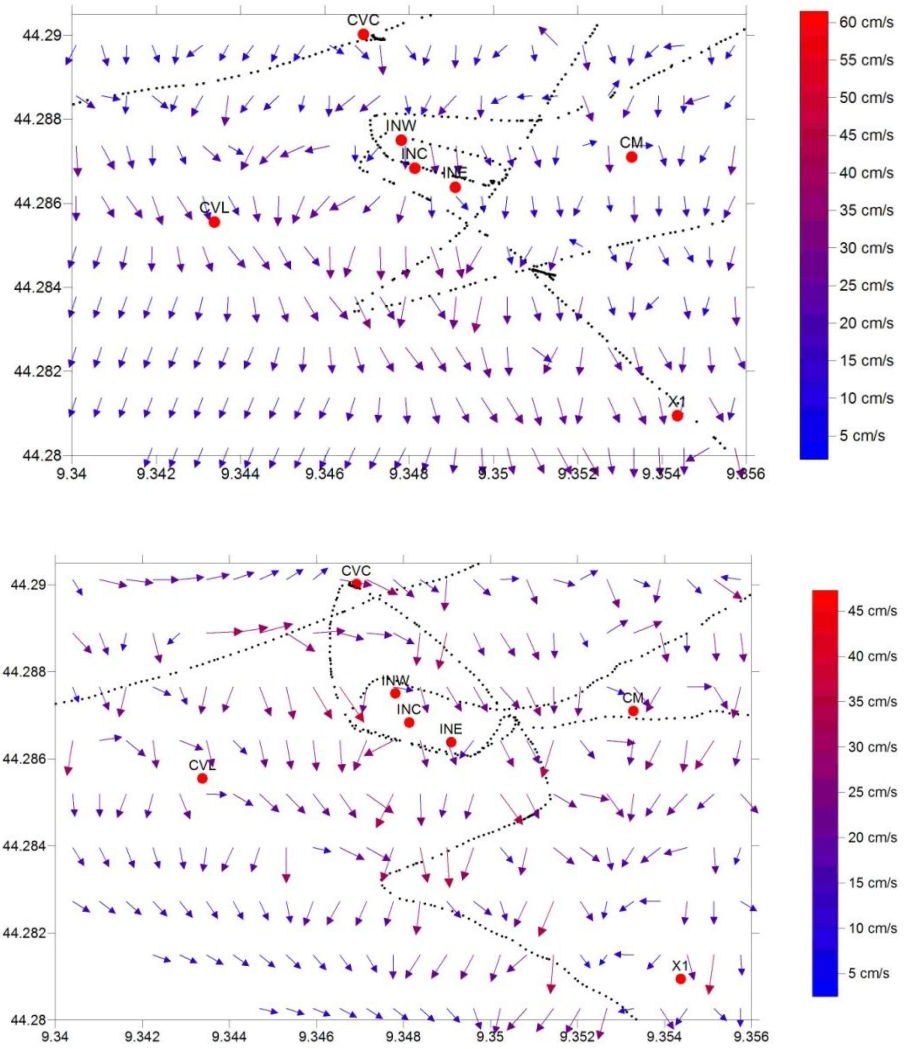


Figura 5. Direzione e intensità della corrente a 9 m di profondità in estate (sopra) e inverno (sotto). I punti rossi indicano i punti di prelievo interni e esterni all'impianto. Il punto X1 indica una stazione supplementare di controllo.

11.3 Impatto visivo

La lontananza dalla linea di costa e la dimensione ridotta dell'area effettivamente occupata dalle gabbie (152 m X 72 m) favoriscono una forte integrazione dell'impianto stesso con la linea di orizzonte, quando l'osservatore si trova sulla costa. Le gabbie stesse sporgono dalla superficie solamente di circa 1.5 m, risultando addirittura più basse delle boe che delimitano l'area di concessione (Figura 7).

Durante le operazioni di nutrimento del pesce, pesca e manutenzione sono presenti in prossimità delle gabbie una o due imbarcazioni, la cui presenza da costa è difficilmente rilevabile, soprattutto nei mesi estivi, duranti i quali il traffico marittimo da diporto è maggiore.



Figura 6. Fotografia della costa vista dall'impianto di acquacoltura. Si notano la bassa altezza della parte emersa delle gabbie e il ridotto numero di abitazioni visibili.

Ad un'osservazione dell'impianto dal mare, gli elementi più visibili risultano essere le boe di segnalazione della concessione. Questi elementi, avendo la funzione esplicita di segnalamento, non possono quindi essere considerati un impatto visivo.

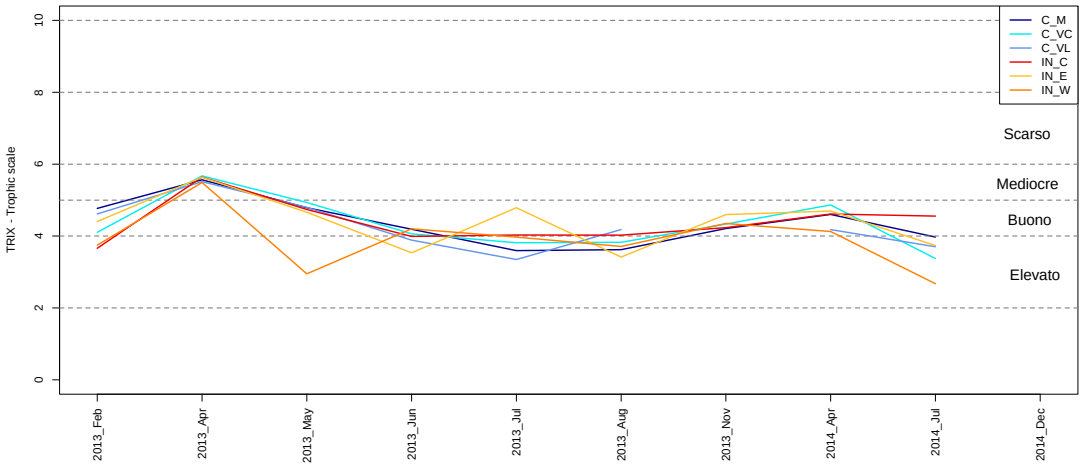
L'impatto visivo globale dell'impianto risulta, quindi, essere basso sia da costa sia da mare.

11.4 Qualità delle acque

La qualità delle acque all'esterno e all'interno dell'impianto è stata valutata tramite utilizzo dell'indice TRIX (Vollenweider et al 1998). Questo indice prende in considerazione la concentrazione di clorofilla-*a*, azoto inorganico, fosforo inorganico e ossigeno disciolto in acqua e restituisce un valore compreso tra 2 e 8.

La scala di interpretazione dell'indice TRIX è:

2–4 qualità elevata
4–5 qualità buona
5–6 qualità mediocre
6–8 qualità scarsa



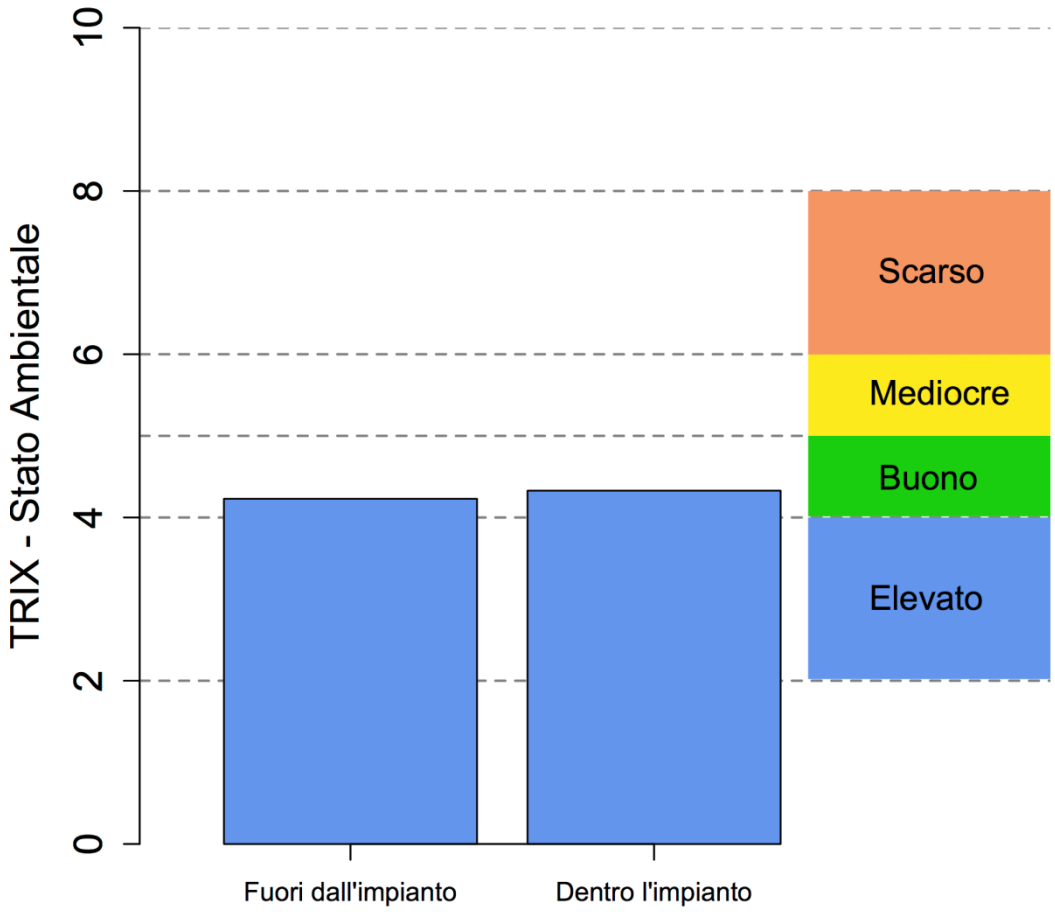
Valore dell'indice TRIX in ciascuno dei punti di prelievo all'interno e all'esterno dell'impianto Aqua Srl.

L'andamento temporale dell'indice TRIX nelle stazioni esterne e interne all'impianto è molto simile, indicando che i reflui in uscita dalle gabbie sono immediatamente diluiti dalle correnti che qui insistono a velocità elevata durante tutto l'arco dell'anno.

L'indice indica, in tutti i casi tranne uno, una qualità della colonna d'acqua buona o elevata, con bassa variabilità stagionale.

L'unico valore di qualità mediocre, riferito al mese di aprile 2013, è stato registrato in concomitanza a piogge eccezionalmente forti e costanti sia nei punti di prelievo interni sia in quelli esterni all'impianto, indicando un'origine esogena di tale fenomeno.

Il valore dell'indice TRIX calcolato come media temporale per tutti i siti interni e esterni all'impianto indica che non ci sono differenze tra queste due zone dello specchio acqueo, e che il valore di qualità della colonna d'acqua è buono in entrambi i casi.

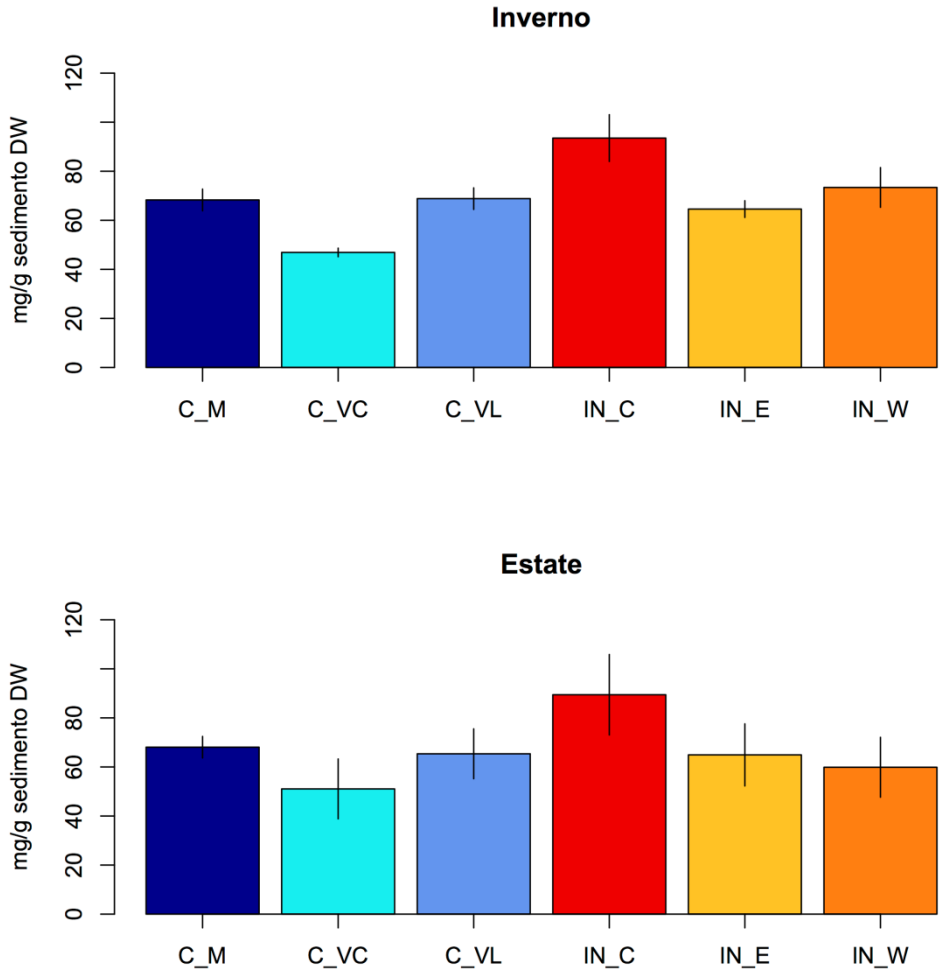


Valore dell'indice TRIX calcolato come media globale per i siti interni e esterni all'impianto.

11.5 Qualità dei sedimenti

La qualità dei sedimenti è stata valutata in termini di carico di sostanza organica gravante su essi. Grandi differenze tra una stazione e l'altra possono indicare un apporto di feci e mangime non consumato derivante dalle gabbie, se interpretate nel contesto della fauna associata a tali sedimenti.

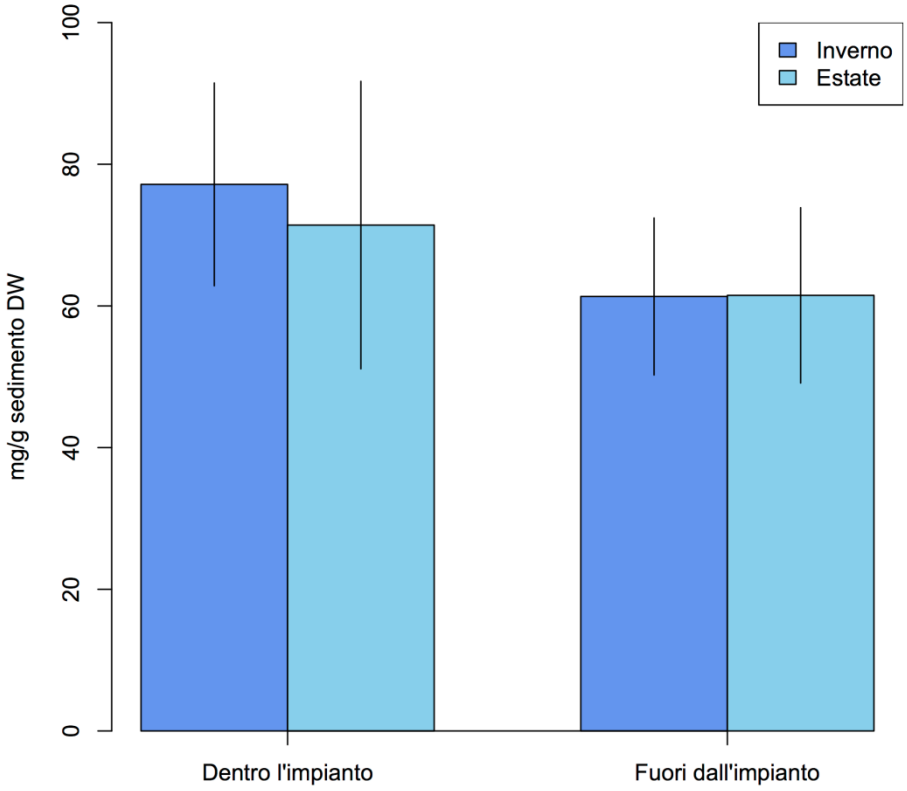
I sedimenti sono stati raccolti dai punti di prelievo tramite benna Van Veen durante due stagioni contrastanti (estate e inverno). Sono state raccolte tre repliche per ogni stazione, e i valori qui riportati sono la media delle singole repliche. Il carico di sostanza organica è stato determinato tramite perdita di peso per combustione (Hirota e Sziper 1975).



Concentrazione di sostanza organica nei sedimenti dei punti di prelievo interni e esterni all'impianto in inverno e in estate

La concentrazione di sostanza organica nei sedimenti ha una bassa variabilità stagionale e sono stati registrati valori bassi sia nelle stazioni interne sia in quelle esterne all'impianto.

I valori sono simili tra le stazioni, con un valore leggermente più alto nella stazione immediatamente sottostante l'impianto (IN_C). Tale differenza è, comunque, di modesta entità.



Concentrazione di sostanza organica, calcolata come media globale per i siti interni e esterni all'impianto, nei sedimenti dei punti di prelievo interni e esterni all'impianto in inverno e in estate.

Il carico organico sui sedimenti dei punti di prelievo interni e esterni all'impianto è sostanzialmente identico, e non è presente variabilità stagionale nemmeno in questo caso.
L'attività dell'impianto non pare, quindi, aver modificato la qualità dei sedimenti sottostanti, che si mantiene simile a quella dei sedimenti naturali presenti nella stessa zona.

11.6 Popolamenti bentonici

Il fondale marino su cui insiste l'impianto è caratterizzato dalla presenza della biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (Figura 12; ICRAM 2002). Questi fanghi sono di origine terrestre e sono caratterizzati da specie diverse in base alla velocità di sedimentazione.

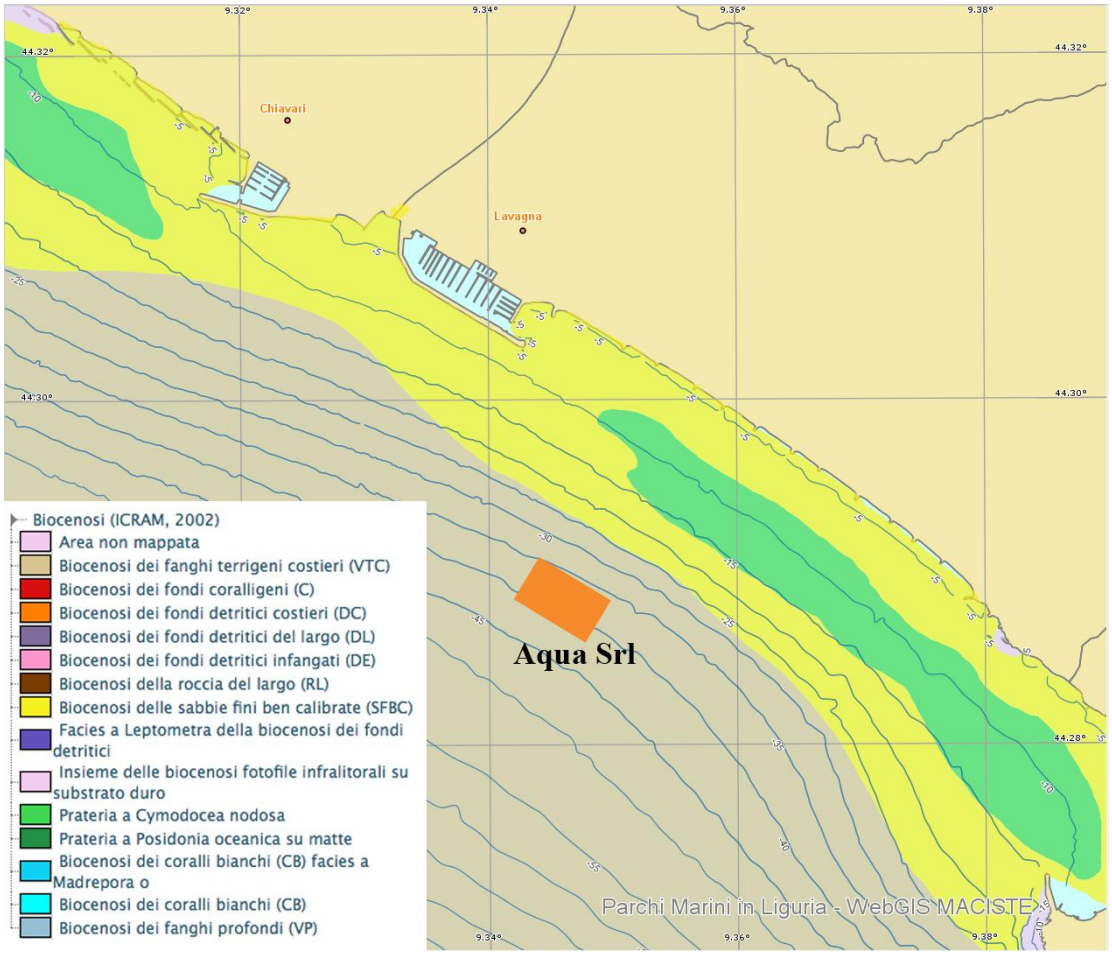


Figura 7.Carta tematica delle biocenosi presenti nella zona su cui insiste l'impianto (ICRAM. 2002). Mappa generata dal sistema MACISTE (http://www.remare.org).

La descrizione di queste biocenosi include molti policheti epibionti e endobionti, oloturie, crostacei e bivalvi, con specie molto variabili in base alla zona di prelievo.

La valutazione della presenza dell'impianto sulla comunità macrobentonica, quindi, è stata eseguita comparando le specie che compaiono nel maggior numero di campioni nei punti di prelievo sotto e fuori dall'impianto, indici di ricchezza e diversità specifica, e similarità nella composizione della comunità.

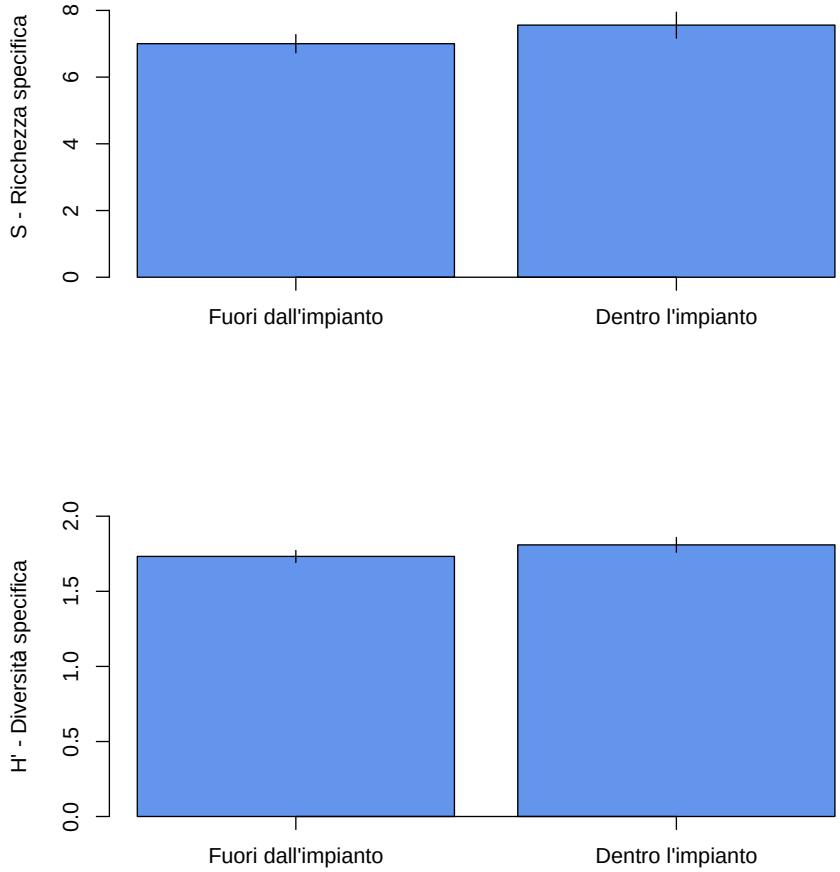
Tabella 1. Lista delle specie più comuni e loro occorrenza percentuale nei campioni prelevati dai punti di prelievo all'interno e all'esterno dell'impianto.

Fuori dall'impianto		Dentro l'impianto	
Specie	**Occorrenza percentuale**	**Specie**	**Occorrenza percentuale**
Glycera sp.	55.6	Euspira sp.	66.7
Lumbrineris gracilis	55.6	Glycera sp.	55.6
Scoletoma mabiti	44.4	Amphiura chiajei	55.6
Amphiura chiajei	44.4	Chaetozone gibber	44.4
Tanaidacea	33.3	Scolelepis bonnieri	44.4
Myrtea spinifera	33.3	Turitella communis	44.4
Fustiaria rubescens	33.3	Foraminifera	33.3
Caprellidae	22.2	Capitella sp.	33.3
Chaetozone gibber	22.2	Scoletoma mabiti	33.3

Molte delle specie che compaiono sono le stesse sia nei punti di prelievo sotto l'impianto sia in quelli esterni (Tabella 1). In particolare, nella maggior parte dei campioni compaiono in entrambe le zone i policheti *Glycera sp.*, *Chaetozone gibber* e*Scoletoma mabiti* e l'ofiura *Amphiura chiajei*, caratteristici, per l'appunto della biocenosi dei fanghi terrigeni costieri.

Le specie in comune più frequente (*Glycera sp*.) compare nel 55.6% dei campioni in entrambi i casi risultando, di fatto, la specie che più caratterizza senza differenze i sedimenti sotto e circostanti l'impianto.

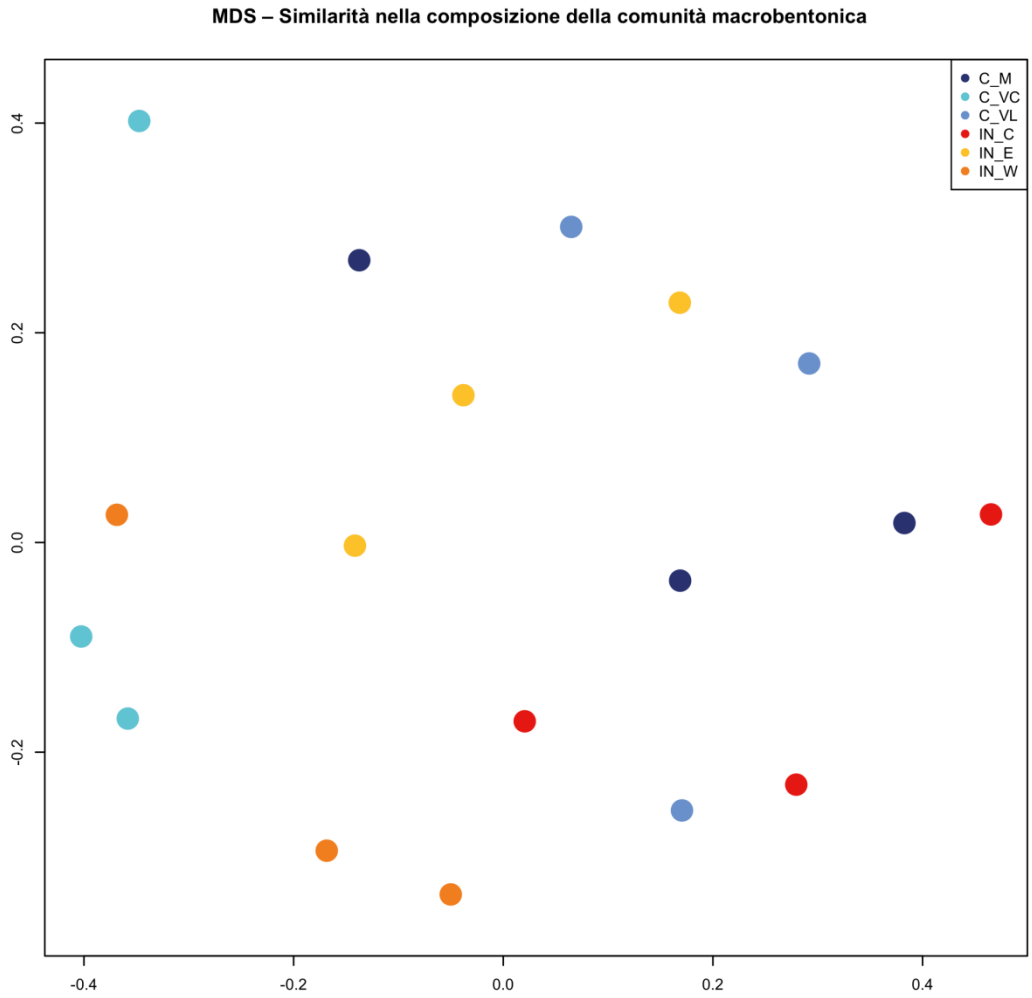
La ricchezza specifica S e la diversità specifica H' (Figura 13) hanno valori praticamente identici nelle stazioni sotto e fuori dall'impianto, suggerendo in maniera molto forte che la presenza delle gabbie dell'allevamento non abbiano alcun impatto sulla comunità bentonica lì presente.



Indici di ricchezza specifica (S) e diversità specifica (H') dei campioni prelevati sotto e fuori dall'impianto.

Un'indagine più raffinata eseguita tramite multidimensional scaling (MDS) ha consentito di evidenziare potenziali dissimilarità nella composizione della comunità macrobentonica dei punti di prelievo.

I risultati, data la disposizione sparsa dei punti che si riferiscono alle singole repliche di ogni stazione e l'assenza di raggruppamenti evidenti, confermano l'ipotesi che non c'è differenza tra la composizione della comunità macrobentonica sotto e intorno all'impianto Aqua Srl. Quest'ultimo, quindi, pare non aver alterato lafauna ad esso sottostante.

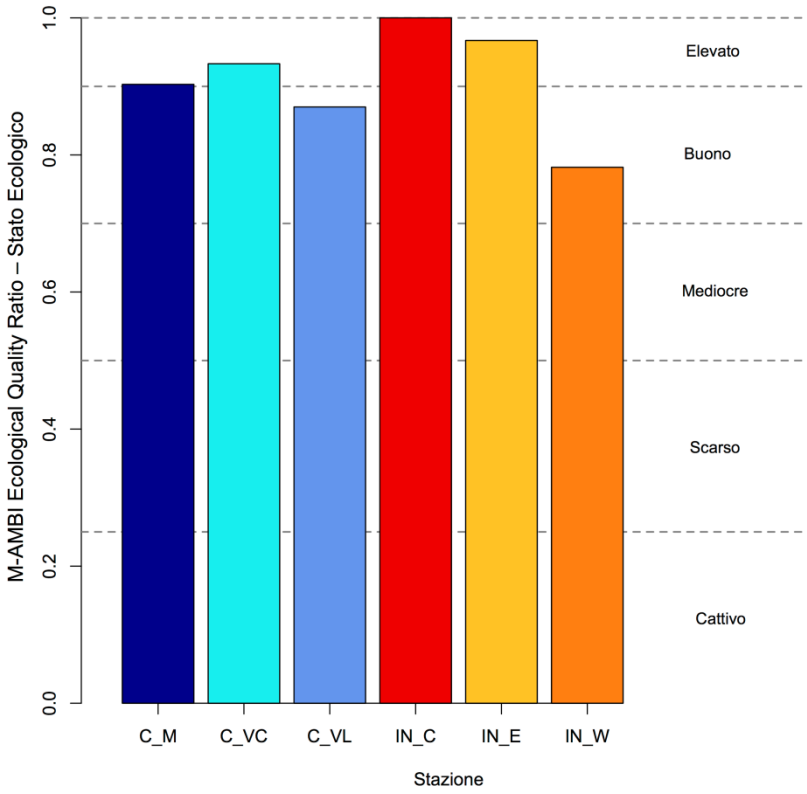


Mutidimensional scaling rappresentate la similarità nella composizione della comunità macrobentonica nei singoli campioni di sedimento raccolti sotto e fuori dall'impianto Aqua Srl.

11.7 Qualità ecologica

Una valutazione globale della qualità ecologica dell'area su cui insiste l'impianto e di quella circostante è stata eseguita utilizzando l'indice M-AMBI (Sigovini et al 2013). Quest'indice è stato sviluppato partendo dall'indice AMBI (Bald et al 2005, Muxika et al 2007, Muxika et al 2005) integrando misure di diversità e ricchezza specifica al valore del coefficiente biotico dell'AMBI. In questo modo l'indice M-AMBI è diventato lo strumento di scelta nell'applicazione della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/EC in quanto fornisce un valore di qualità ecologica/stato ecologico che varia da 0 a 1.

Il valore di stato ecologico è stato calcolato per ognuna delle stazioni interne e esterne all'impianto . Tutte le stazioni si assestano su livelli di qualità elevata, tranne che per due casi (uno interno e uno esterno all'impianto) in cui la qualità è buona.

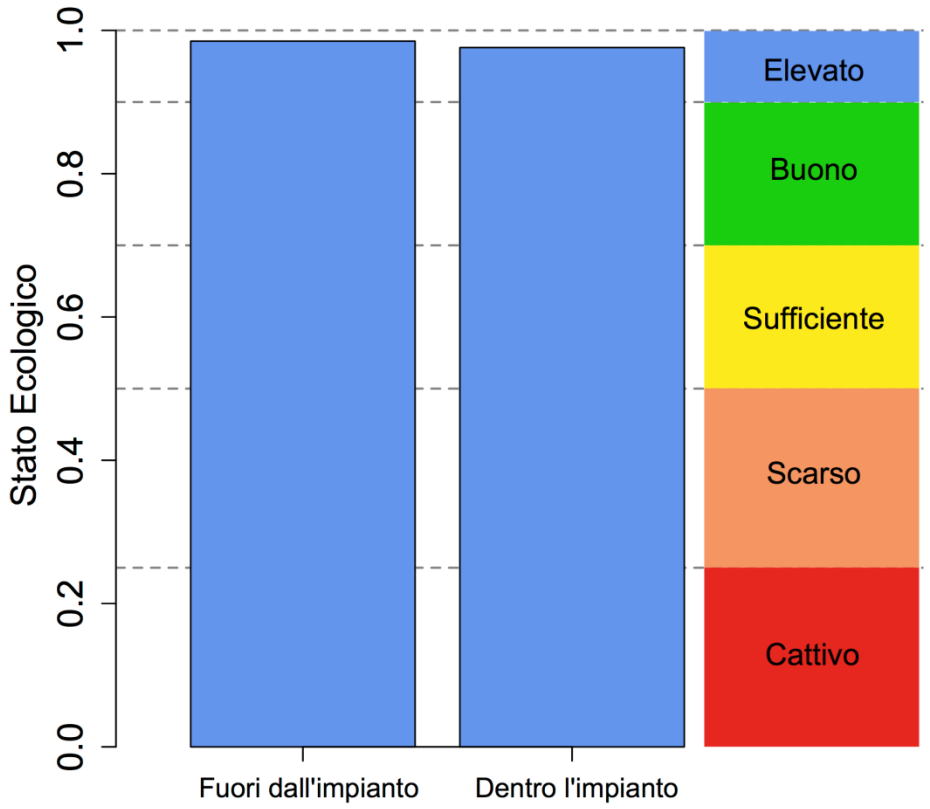


Valore di qualità ecologica/stato ecologico (secondo l'indice M-AMBI) per le stazioni interne e esterne all'impianto Aqua Srl.

Il valore di qualità ecologica/stato ecologico è stato calcolato anche riunendo le stazioni interne all'impianto e quelle esterne, per garantire una maggiore semplicità di confronto tra le due

situazioni . Da questo confronto risulta evidente che non ci sono differenze e che la qualità ecologica dell'area occupata dall'impianto Aqua Srl è uguale a quella dell'area circostante.

Entrambe si attestano su livelli elevati, rendendo l'area conforme a quanto previsto della Direttiva 2000/60/EC, che impone sforzi alle nazioni europee per mantenere le zone costiere su livelli di qualità almeno buoni.



. Valore di qualità ecologica/stato ecologico (secondo l'indice M-AMBI) per le stazioni interne e esterne all'impianto Aqua Srl.

12 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CAUSATI DALLA NUOVA PRODUZIONE

12.1 Impatti sulle attività costiere

La localizzazione dell'impianto in mare aperto, a una distanza da costa di circa 1 miglio, garantisce che non vi siano conflitti tra questa attività produttiva e la vocazione turistica del comune di Lavagna, che è meta ogni estate di numerosi turisti che la scelgono come località balneare.

Tali attività non sono al momento compromesse in alcun modo dalla presenza dell'impianto Aqua Srl, e si ritiene che non lo saranno a seguito dell'ampliamento qui richiesto, considerato che le gabbie dell'impianto sporgono per meno di 2 m dalla superficie del mare.

12.2 Impatti lungo la colonna d'acqua e sui sedimenti

Gli impianti di maricoltura generano principalmente due tipi d'inquinamento che fuoriescono dalle gabbie:

- materiale particolato (feci e residui di cibo non consumato);
- materiale disciolto (cataboliti dei pesci).

Il primo di tipo d'inquinanti può potenzialmente impattare i sedimenti, poiché tende a sprofondare nella colonna d'acqua fino a raggiungere questi ultimi. Ciò può generare un arricchimento organico dei sedimenti, e ciò può avere un effetto sulle comunità bentoniche ivi presenti, causando l'estinzione locale di alcune specie poco tolleranti e la loro sostituzione con altre specie maggiormente resistenti.

In condizioni estreme, tale arricchimento può causare il consumo di tutto l'ossigeno presente nei sedimenti superficiali, fino a generare la produzione di cataboliti batterici ridotti come solfuri e metano, associati a cattivi odori in superficie.

Il materiale disciolto, invece, se presente in concentrazioni raramente riscontrabili in un allevamento nel Mar Mediterraneo, può generare fenomeni locali di aumento della concentrazione di fitoplancton, a seguito dell'aumentata disponibilità di nutrienti.

Questi fenomeni sono tanto più marcati quanto minore è l'idrodinamismo dello specchio d'acqua considerato. In condizioni di acqua poco mobile, come nel caso di baie semi-chiuse e porti, infatti, il materiale particolato cade dalle gabbie e si accumula su di una superficie limitata a esse sottostante, generando quanto sopra descritto.

Nel caso di Aqua Srl, l'elevato idrodinamismo dell'area, che è battuta durante l'anno da venti di Libeccio con un *fetch* di centinaia di chilometri, garantisce che tali particelle siano disperse rapidamente dalle forti correnti e onde che qui si generano. Queste condizioni sono alla base della forte necessità di manutenzione dell'impianto, ma rappresentano un vantaggio inestimabile dal punto di vista della qualità ambientale per la diluizione dei reflui che ivi sono generati.

L'impianto, data la sua posizione in mare aperto dove non sono presenti scogliere, secche o altri elementi in rilievo dal fondale, ha anche assunto la funzione di FAD (*fish aggregating device*). Ciò fa sì che, durante le operazioni di nutrimento del pesce allevato, il cibo che fuoriesce dalle vasche sia rapidamente intercettato e consumato dai banchi di pesce selvatico che tendono a nuotare intorno alle gabbie.

Queste sono tra le cause dell'attuale elevata qualità ambientale del sito, e, anche in caso dell'ampliamento qui proposto, agiranno sicuramente in direzione della garanzia di un impatto sui sedimenti e sulla colonna d'acqua estremamente ridotto.

L'ampliamento richiesto, inoltre, sviluppandosi verso Ovest manterrà la larghezza della superficie di sedimenti occupati verso costa uguale ad ora, in quanto la gabbie saranno disposte sempre in due file. In tal modo saranno evitati fenomeni di accumulo che possono essere tipici della zona centrale degli impianti di acquacoltura che hanno più di due file di gabbie di allevamento di pesci.

Gli impatti causati dalla nuova produzione sono, quindi, stimabili come molto ridotti e paragonabili a quelli dell'impianto con la configurazione attuale, sia per quanto riguarda la colonna d'acqua e i sedimenti, sia per quanto riguarda le attività di utilizzo della costa da parte del pubblico, e dello specchio acqueo per attività da diporto e commerciali.

13 Bibliografia

- Bald J, Borja A, Muxika I, Franco J, Valencia V. 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: A case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, 50: 1508–1522.
- Crampton VO, Nanton DA, Ruohonen K, Skjervold PO, El-Mowafi A. 2010. Demonstration of salmon farming as a net producer of fish protein and oil. *Aquaculture Nutrition*, 16: 437–446.
- Deutch L, Gräslund S, Folke C, Troell M, Huitric M, Kautsky N, Lebel L. 2007. Feeding aquaculture growth through globalisation: exploitation of marine ecosystems for fishmeal. *Global Environmental Change*, 17: 238–249.
- Direttiva 2000/60/CE. Protezione e gestione delle acque (direttiva quadro sulle acque). http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:l28002b
- Doglioli AM, Magaldi MG, Vezzulli L, Tucci S. 2003. Development of a numerical model to study the dispersion of wastes coming from a marine fish farm in the Ligurian Sea (Western Mediterranean). *Aquaculture*, 231: 215–235.
- European Commission. 2015. Sito Internet *Horizon 2020, the EU Framework for Research and Innovation*: http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020, ultimo accesso 15 settembre 2015.
- European Commission. 2015. Sito Internet *Maritime Affairs*: http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth/, ultimo accesso 15 settembre 2015.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2006. The State of the World Fisheries and Aquaculture.
- Hirota, J, Szyper JP. 1975. Separation of total particulate carbon into inorganic and organic components. *Limnology and Oceanography*, 20: 896–900.
- Muxika I, Borja A, Bonne W. 2005. The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecological Indicators*, 5: 19–31.
- Muxika I, Borja A, Bald J. 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 16–29.

- Naylor RL, Goldburg RJ, Primavera JH, Kautsky N, Beveridge MCM, Clay J, Folke C, Lubchenko J, Mooney H, Troell M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405: 1017–1024.
- Sigovini M, Keppel E, Tagliapietra D. 2013. M-AMBI revisited: looking inside a widely-used benthic index. *Hydrobiologia*, 717: 41–50.
- Tacon AJG, Metian M. 2008. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. *Aquaculture*. 285: 146–158.
- Tucci S, Corradi N, Orsi M, Centurioni L, 1996. Dinamica del materiale sospeso lungo la piattaforma continentale compresa tra Alassio e Ventimiglia (Liguria Occidentale). Atti 11° congresso AIOL, 807–818.
- Vollenweider RA, Giovanardi F, Montanari G, Rinaldi A. 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmentrics*, 9: 329–357.
- Ytrsestøyl T, Synnøve Aas T, Åsgård T. 2015. Utilisation of feed resources in production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *Aquaculture*, 448: 365–374.