



**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO
“CASA DEL CORTO”**

**[ID: 3212 - 3214] Risposte alle
Richieste di Integrazioni**

***Allegato 3: Relazione Tecnica per Progetto
di Acquacoltura***

Preparato per:
Svolta Geotermica Srl

Dicembre 2016

Codice Progetto:
P16_CAE_021

Revisione: 0

STEAM
Sistemi Energetici Ambientali
Via Ponte a Piglieri, 8
I – 56122 Pisa
Telefono +39 050 9711664
Fax +39 050 3136505
Email : info@steam-group.net



STEAM



Committente	 Via dell'industria, 8 24126 Bergamo (BG)
Denominazione Impianto	GC0001PIA
Progetto	Impianto Pilota Geotermico "Casa Del Corto" in comune di Piancastagnaio
Oggetto	Relazione tecnica descrittiva attinente l'uso del calore per progetto di acquacoltura
Revisione	00_2016
Data	30 Novembre 2016
Prestazione Specialistica	 Via Marconi, 3 24021 Albino (BG)



Premessa.

Il presente documento intende descrivere uno dei possibili utilizzi del calore di recupero proveniente dalla condensazione del fluido organico nella centrale ORC in alternativa o ad integrazione del componente ausiliario proposto a progetto, tramite una *facility* di acquacoltura.

L'obiettivo è quello di trasformare, secondo il concetto di economia circolare, un sottoprodotto di scarto, rappresentato dal calore in eccesso proveniente dall'impianto geotermico, in una risorsa che permetta di allevare specie ittiche mesofile e termofile. Queste ultime necessitano di temperature costanti durante tutto l'arco dell'anno e potranno essere destinate alla vendita per un consumo diretto oppure potranno essere impiegate per costituire una *commodity* di produzione di farine di pesce e mangimi.

L'impianto svolgerà anche la funzione di ricerca finalizzata a verificare i possibili sviluppi e applicazioni a livello industriale per un potenziale *scale-up* di questo sistema di acquacoltura a riciccolo.

Introduzione.

Se da un lato il mondo produttivo si dibatte in difficoltà ed emergenze continue, dall'altro i governi e la società civile chiedono al mondo produttivo crescenti impegni, verso l'ambiente e verso le produzioni di qualità. Questo richiede nuovi impegni, nuove culture e nuove risorse finanziarie, e soprattutto un sistema di imprese convinte e pronte a scommettere su comportamenti responsabili perché etici e remunerativi.

Anche nel mondo della pesca, nelle scienze della pesca e nelle politiche gestionali della pesca esistono una serie di bisogni, soprattutto da parte dei Governi, per identificare le regole per lo sfruttamento di una risorsa naturale, al fine di evitare gli effetti delle crisi di abbondanza, dipendenti da fluttuazioni naturali o da effetti di una pesca eccessiva.

Nel 1995 la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) ha pubblicato il Codice di Condotta per la Pesca Responsabile (CCPR) che include anche i principi per lo sviluppo di un'acquacoltura sostenibile. Il Codice è stato approvato nell'ottobre del 1995 per consenso da tutti i Paesi che partecipavano al Comitato della Pesca della FAO, che, nella sostanza, è il momento di incontro e di dibattito, in materia di pesca ed acquacoltura, degli Stati che afferiscono alle Nazioni Unite. Il Codice è una prima risposta globale ai problemi della pesca.

L'obiettivo principale è conservare le risorse naturali, garantendone il trasferimento alle future generazioni, avviando modelli di sviluppo capaci di produrre non intaccando, ad esempio, la rinnovabilità delle risorse biologiche, non più intese come beni isolati, ma come viventi parti di un ecosistema.

In questo contesto si inserisce il presente progetto che cerca di integrare il mondo della produzione energetica con quello dell'acquacoltura in una visione di economia circolare e con l'intento di minimizzare gli impatti sull'ambiente provenienti da entrambi i comparti.

L'acquacoltura ha strette relazioni con la pesca, ed ha conquistato la sua posizione nel CCPR nel momento in cui ha dimostrato le sue potenzialità ed i tassi di crescita del tutto dimenticati dalle produzioni alimentari moderne, assumendo anche un ruolo parzialmente vicariante nelle politiche di contenimento dello sforzo di pesca. Pesca e acquacoltura, nella loro diversità e nel pieno rispetto delle specificità tecniche ed economiche, vanno trattate nello stesso contenitore, soprattutto per la serie di interazioni che le caratterizzano.

La ricerca scientifica e tecnologica sta lavorando per ampliare la gamma delle specie allevabili, per migliorare la qualità dei prodotti, per ridurre l'impatto ambientale che le attività produttive possono

generare. Nella stessa direzione vanno gli studi legati alla produzione di energia con l'intento di minimizzare gli impatti sull'ambiente e ridurre i sottoprodotti di scarto delle produzioni, come ad esempio il calore.

Trattare nello stesso contesto problemi ambientali, economici e di produzione energetica, considerando che una conseguenza logica delle attività umane è il consumo delle risorse, e cercare di produrre ricchezza con razionalità e rispetto di queste, è la sfida vera che la società sta affrontando. L'acquacoltura può contribuire in questo senso al miglioramento della situazione socio-economica e ambientale di numerose comunità, generando di conseguenza anche occupazione e benessere.

Descrizione del progetto di acquacoltura.

L'area di progetto destinabile all'acquacoltura è di circa 2.500 m², ubicato nelle aree individuate per la sperimentazione del componente ausiliario. Il calore impiegato dal sistema di acquacoltura è quello proveniente dall'impianto ORC per il raffreddamento del fluido organico di lavoro.

Di seguito riportiamo due schemi funzionali del sistema di acquacoltura proposto:

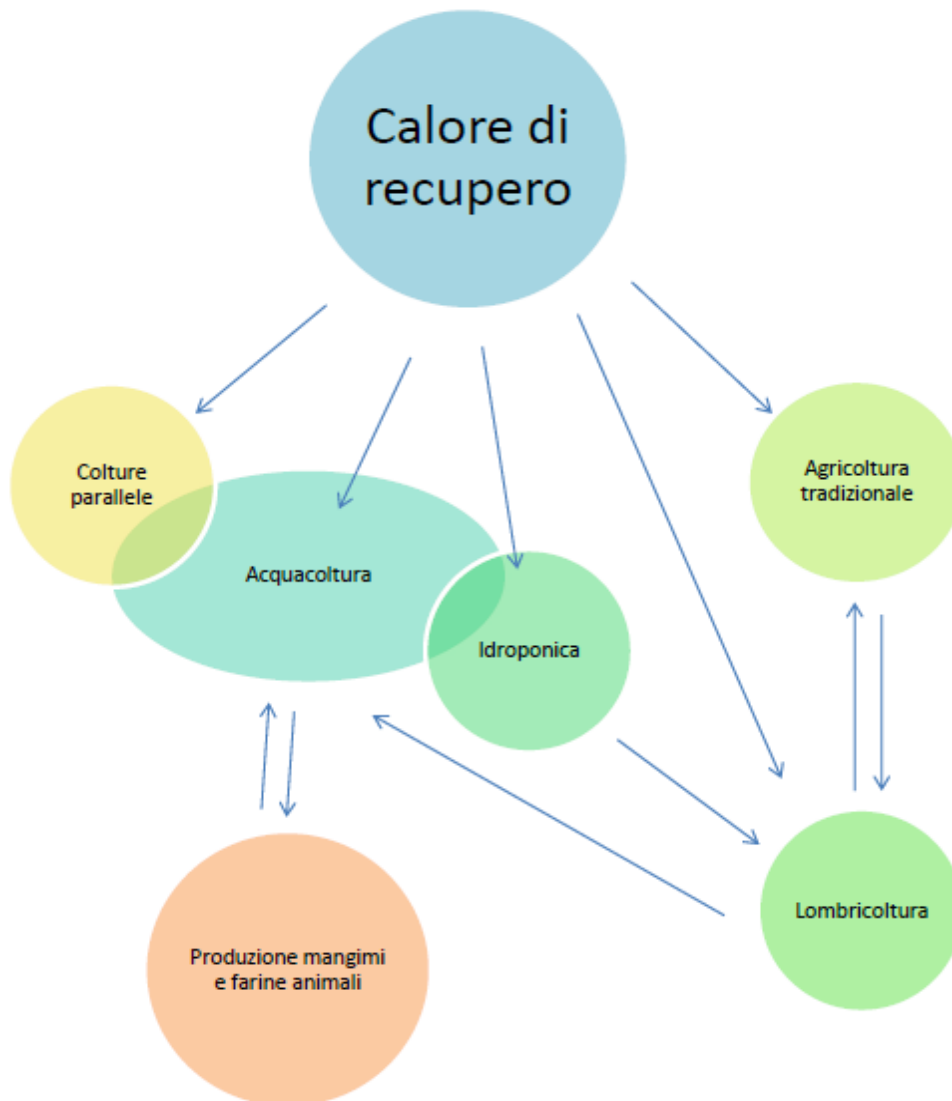


Fig. 1: possibili sistemi di utilizzo del calore in eccesso proveniente dall'impianto ORC per il raffreddamento del fluido organico di lavoro

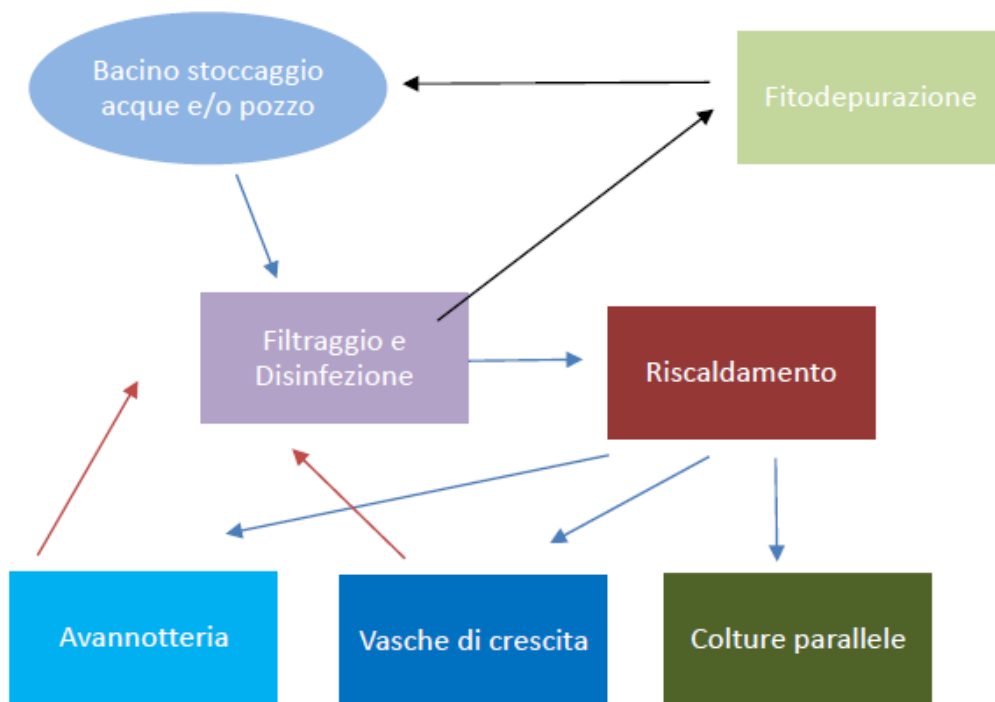


Fig. 2: descrizione delle componenti dell'impianto di acquacoltura

Descrizioni componenti impianto.

- Approvvigionamento di acqua attraverso bacino di stoccaggio acque e/o pozzo: in relazione alla disponibilità idrica della idro-ecoregione in esame, la scelta deve necessariamente ricadere su queste due forme di rifornimento di acqua. Comunque la richiesta di acqua necessaria al funzionamento dell'impianto a ricircolazione sarà comunque limitata e legata al rabbocco in conseguenza all'evaporazione naturale della risorsa e al periodico e necessario ricambio di acqua al fine di eliminare i cataboliti in eccesso alleggerendo così il lavoro della stazione di filtraggio.
- Filtraggio e disinfezione: le acque provenienti dal pozzo e/o dal bacino di stoccaggio, oltre all'acqua presente all'interno dell'avannotteria e delle vasche di crescita, verranno convogliate grazie ad una stazione di pompaggio verso la sezione di filtraggio e disinfezione, al fine di eliminare sostanze nocive per l'allevamento degli animali, per abbassare ulteriormente il carico organico e per eliminare qualsiasi tipo di patogeno presente nell'acqua. La sezione dovrà comprendere i seguenti stadi:
 - filtrazione meccanica attraverso filtro a sabbia o tamburo;
 - filtro biologico;
 - areazione attraverso insufflatori d'aria o iniettori d'ossigeno;
 - disinfezione attraverso radiazioni UV.

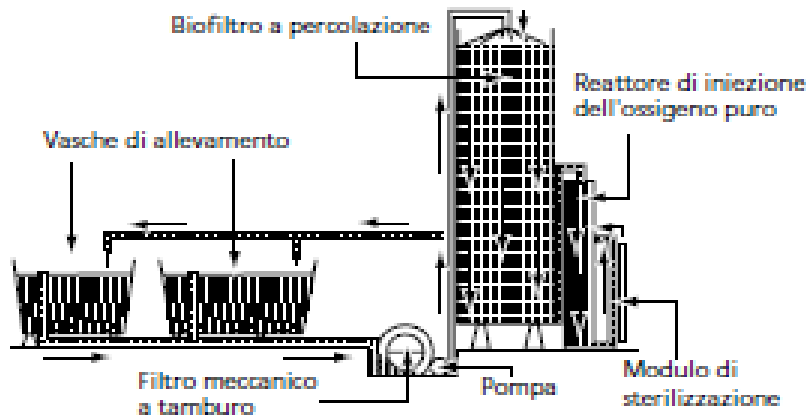


Fig. 3: schema di predisposizione dei filtri e del modulo di disinfezione

- Riscaldamento dell'acqua: con il calore in eccesso proveniente dall'impianto geotermico sarà possibile riscaldare il volume di acqua necessario al funzionamento dell'impianto di acquacoltura. Il riscaldamento potrà essere generalizzato per mantenere una temperatura costante ma dovrà garantire anche la possibilità di modulare la temperatura all'interno di alcune fasi produttive come ad esempio le colture parallele o le fasi di sviluppo larvale dei pesci. All'occorrenza anche gli eventuali bacini esterni di stoccaggio, che potrebbero ospitare policolture di pesci meno esigenti dal punto di vista termico e qualitativo dell'acqua, potrebbero ricevere apporti termici da questo sistema.
- Avannotteria: divisione che si occupa delle delicate fasi dell'allevamento larvale e della gestione delle uova. Molto importante è la capacità di controllo del sistema produttivo monitorando il maggior numero di fattori ambientali, igienico sanitari e trofici. L'avannotteria è strettamente legata alle colture parallele che, soprattutto nel caso di alcune specie ittiche, forniscono la sola e unica fonte di alimentazione. L'acqua in uscita verrà portata alla stazione di filtraggio e disinfezione al fine di essere riciclata.
- Vasche di crescita: al termine dello sviluppo larvale che varia da specie a specie, gli animali possono essere trasferiti in questa sezione. Qui avviene lo sviluppo fino alle taglie desiderate che vengono stabilite in base alla destinazione del prodotto. I volumi sono maggiori rispetto a quelli dell'avannotteria in modo da abbassare la densità d'allevamento in relazione alle taglie degli individui. Molto importante in questa fase è la selezione che deve essere operata per migliorare la produttività. L'acqua in uscita, arricchita di cataboliti e sostanze provenienti dal metabolismo degli animali, verrà portata alla stazione di filtraggio e disinfezione al fine di essere riciclata.
- Colture parallele: fitoplancton, zooplancton ed Artemia salina costituiscono le colture parallele accessorie alle più comuni produzioni di specie acquatiche e necessarie al completamento delle fasi di sviluppo larvale. Soprattutto per questa sezione l'apporto di calore risulta indispensabile, in quanto gli organismi sopracitati necessitano di temperature vicine ai 30°C per la schiusa e per il loro sviluppo:
 - *il fitoplancton*: per la produzione di microalghe sono utilizzati volumi crescenti in palloni pyrex (2-10 lt), in sacchi in pvc o polietilene trasparenti (25-300 l) e, nel caso di produzioni massive, in

vasche di grande volume, poste all'esterno o sotto serre di tipo agricolo. Qui si creano le condizioni migliori per la crescita della popolazione cellulare, ovvero temperature comprese tra 20-25°C, salinità 25-30 ppt, pH 8.0-8.6, ed intensità di luce di almeno 2000 lux per 24h/giorno.

- *lo zooplancton*: per l'allevamento sono mantenute temperature di circa 25°C, salinità di 15-20 ppt. La concentrazione iniziale è di circa 100 ind./ml e quella finale di 700-800 ind./ml.
- *Artemia salina*: per l'allevamento sono mantenute temperature di circa 28°C, in acqua marina.

Specie target da allevare.

Nel 2010, 22 paesi hanno dichiarato di utilizzare le risorse geotermiche in applicazione all'acquacoltura e i paesi leader da questo punto di vista sono stati la Cina, gli U.S.A., l'Islanda e Israele.

Per un impianto pilota di acquacoltura che sfrutti il calore proveniente da un impianto geotermoelettrico, le specie target che verranno allevate sono tipicamente i pesci meso/termofili di acqua dolce come la carpa, il pesce gatto comune e quello americano e Tilapia. Numerosi studi mostrano inoltre, che anche pesci che resistono a condizioni di temperatura più bassa, possono aumentare il tasso di crescita (dal 50 al 100%) se allevati a temperature elevate e costanti, a patto di operare un controllo continuo ed attento sui parametri di qualità dell'acqua e sui possibili patogeni.

SPECIE ITTICA	TEMPERATURA di ALLEVAMENTO	
	<u>15-18°C</u>	<u>23-24°C</u>
Storione Italiano	6-8 Kg in 40 mesi	10-14 Kg in 40 mesi
Storione Siberiano	2-2,5 Kg in 24 mesi	2 kg in 16 mesi

SPECIE ITTICA	TEMPERATURA di ALLEVAMENTO		
	<u>22°C</u>	<u>28°C</u>	<u>30°C</u>
Supreme Tilapia	55-60 g in 140 giorni	350 g in 140 giorni	460 g in 130 giorni
GIFT Tilapia	50 g in 140 giorni	320 g in 140 giorni	350 g in 130 giorni
Red Tilapia	35 g in 140 giorni	300 g in 140 giorni	250 g in 130 giorni

Tab. 1: crescita in base alla temperatura di allevamento di alcune specie ittiche

Alcune delle possibili specie ittiche allevabili in un impianto come quello descritto nella presente relazione sono:

- **Tilapia** (*Oreochromis niloticus* e *Oreochromis mossambicus*): genere di pesce appartenente alla famiglia dei Ciclidi che vivono in acque tropicali in Africa, Sud America e Asia. È stato oggetto di incroci artificiali, ed esistono specie con forme e colori molto diversi. Vive sia in mare che in acque dolci. Raggiunge la maturità sessuale già all'età di sei mesi e cova le uova (circa 1500 per ogni chilo di peso corporeo) ogni 6-8 settimane. Prevalentemente vegetariano, predilige temperature dell'acqua tra i 20 e i 30 °C. Raggiunge una lunghezza di 50 cm e un peso di 6 kg. Nell'uso commerciale internazionale il termine Tilapia fa riferimento a specie pure sia del genere Tilapia che del genere Oreochromis e a vari ibridi creati per l'allevamento e immessi nel circuito dell'alimentazione umana in modo preponderante. In Italia il nome commerciale Tilapia si riferisce alle specie *Oreochromis niloticus* e *Oreochromis mossambicus*. La carne di questi pesci si adatta bene alla cottura arrosto, alla griglia o al vapore. Attualmente il maggior fornitore di Tilapia sul mercato Internazionale è la Cina. La pelle di Tilapia si presta alla concia e viene utilizzata con successo nella produzione di rivestimenti per mobili, guanti, calzature, accessori e oggettistica di pelletteria. L'utilizzo delle pelli di pesce inoltre offrono la possibilità di recuperare materiali abitualmente scartati dalla produzione alimentare, favorendo uno sviluppo sia economico che ecologico delle risorse soprattutto nei paesi in via di sviluppo dove l'animale è autoctono.



Fig. 4 Tilapia genere *Oreochromis*

- **Carpa comune** (*Cyprinus carpio L.*): la carpa comune è una specie cosmopolita, originaria dell'Asia, che viene di norma allevata con sistemi di tipo estensivo o semintensivo basati sull'utilizzo delle risorse trofiche naturali, vegetali ed animali, opportunamente potenziate mediante adeguate tecniche colturali. Il corpo è ovoidale, dorsalmente arcuato, ricoperto in misura diversa da squame cicloidi, che possono anche mancare. Il dorso e i fianchi presentano colore bruno-verdastro mentre il ventre assume tonalità giallastre. Il capo è ottuso con bocca provvista di labbra spesse, fornite superiormente di due barbigli per parte. Può raggiungere e superare la lunghezza di 1 m ed il peso di circa 30 kg. Rappresenta il pesce di stagno per eccellenza, rustico, a rapido accrescimento, vitale e prolifico, che predilige acque calde. Se ne conoscono diversi ceppi, derivanti da selezione ed incroci, morfologicamente identificati dalla forma del corpo nonché dalla presenza e disposizione delle

squame (carpa regina, a specchi, nuda o cuoio ecc.). L'alimentazione è basata sulla somministrazione di mangimi bilanciati a basso contenuto proteico e di sottoprodotti agricoli che integrano l'alimento naturale.



Fig.5 : Carpa Comune (*Cyprinus carpio L.*)

- **Storione comune (*Acipenser sturio*)** è il più grande pesce d'acqua dolce e salmastra diffuso in Europa. In Italia la specie è autoctona e gli esemplari non superano i 150 cm, anche se, come specie, può arrivare a 100 anni di età, 600 cm di lunghezza ed un peso di 400 kg. L'importanza economica degli storioni è notevole, sia per la prelibatezza delle carni che delle uova da cui si ricava il rinomato caviale. Molti di essi rientrano tra le specie ittiche allevate, sebbene il ciclo di produzione sia variabile con la specie, è comunque piuttosto lungo, da tre a cinque anni per la carne, da sette a quindici anni per le uova.



Fig.6 : Storione comune (*Acipenser sturio*)

- **Pesce gatto comune (*Ameiurus melas*)**: la specie è stata introdotta dagli Stati Uniti nel nostro Paese agli inizi del 1900 per scopi ornamentali ed in seguito si è diffusa in tutta la rete idrica del centro e nord Italia, dando prova di una grande adattabilità. L'allevamento del pesce gatto comune ha avuto inizio nella bassa modenese negli anni '70 a partire da novellame raccolto in natura. Dopo un breve rodaggio iniziale, la pratica si è diffusa nelle regioni Emilia Romagna, Veneto e Lombardia andando ad occupare, ancor prima della carpa, le aree marginali di numerose aziende agricole, in perfetto

equilibrio con le altre produzioni zootecniche e vegetali. La sostenibilità di questo tipo di produzione è dimostrata anche dal fatto che, in molti casi, le acque in uscita dall'allevamento presentano parametri chimici notevolmente migliori rispetto a quelle irrigue o di scolo attinte dalla rete idrica superficiale.



Fig.7: Pesce gatto (*Ictalurus melas*)

Impiego della produzione ittica.

I prodotti ittici derivanti dall'acquacoltura possono essere impiegati in differenti modi:

- Vendita del pesce fresco
- Vendita del pesce lavorato (essiccazione, affumicazione, salatura)
- Vendita dell'olio di pesce
- Vendita di farine di pesce da utilizzare nei mangimi per la zootecnia

Aspetti molto importanti dei prodotti provenienti da acquacoltura sono la rintracciabilità e la sicurezza alimentare, soprattutto per quanto riguarda il rischio di bioaccumulo di alcuni contaminanti ambientali quali i metalli pesanti, i PCB e le diossine, che tendono a concentrarsi attraverso la catena alimentare acquatica nel pesce selvatico pescato.

Per quanto riguarda la produzione di mangimi, l'utilizzo di pesce d'allevamento rappresenta la soluzione al problema della limitata disponibilità della risorsa ittica naturale. Con l'emergenza BSE ed il divieto d'uso mangimistico dei derivati proteici ricavati da tessuti di animali terrestri, l'unica alternativa percorribile è data dall'impiego di proteine derivanti dai prodotti di acquacoltura, in quanto anche le proteine di origine vegetale presentano diverse problematiche tra cui minor titolo proteico, ridotte digeribilità e appetibilità, profilo amminoacidico carente e/o sbilanciato, presenza di fattori antinutrizionali ed in alcuni casi di origine OGM. In prospettiva futura sarebbe interessante sviluppare una *commodity* basata sulla produzione mangimistica a partire da animali allevati che possa soddisfare la crescente domanda, in una visione di sostenibilità biologica ed economica.

Impatti di impianto in acquacoltura.

La scelta di un sistema a ricircolazione idrica (RAS) è stata dettata, oltre che da motivazioni di carattere energetico e di risparmio della risorsa idrica, anche dalla volontà di ridurre al minimo gli impatti derivanti dal funzionamento dell'impianto stesso.

Un sistema chiuso dotato di un impianto di filtraggio e disinfezione e isolato da qualsiasi bacino idrico, risolve completamente gli impatti derivanti da un possibile deterioramento della qualità delle acque: l'aumento di torbidità, la modifica del pH, l'aumento del BOD e del COD e l'apporto di nutrienti (azoto e fosforo) con conseguente eutrofizzazione e formazione di *blooms* algali, vengono risolti dalle fasi di filtrazione meccanica e biologica, mentre l'aumento della carica batterica non si verifica per la presenza del sistema di disinfezione UV.

Per quanto riguarda la riduzione dell'ossigeno disciolto un'adeguata areazione sarà in grado di mantenere il gas entro un *range* di valori ottimali in relazione alla densità di allevamento presente nelle vasche della *facility*.

Va ricordato che comunque solo una piccola parte dell'acqua utilizzata verrà convogliata, previo trattamento di depurazione e disinfezione, verso il bacino di stoccaggio che verrà realizzato all'esterno dell'impianto di acquacoltura. Tale bacino, ancora una volta costituirà un ambiente separato da qualsiasi sistema idrico, senza contatti con corsi d'acqua o bacini naturali.

A tal proposito sarebbe interessante, in fase di progettazione predisporre un piccolo canale di fitodepurazione che metta in collegamento il bacino di stoccaggio con l'impianto di acquacoltura.

Tale canale sfruttando la capacità di alcune specie vegetali di ridurre il carico organico e di nutrienti presenti nell'acqua, contribuirà ad un ulteriore miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche della stessa. Lo stesso bacino di stoccaggio, oltre a rappresentare con le sue caratteristiche di ambiente semi-naturale un valore aggiunto dal punto di vista naturalistico e di integrazione con il paesaggio, costituisce un'ulteriore fase di fitodepurazione e potrà ospitare una policoltura di specie ittiche (a carattere ciprinicolo es. carpa, carassio, cavedano, scardola, alborella) instaurando relazioni di una rete trofica in grado di autosostenersi. Piantumando adeguatamente le sponde, cercando di ricreare il più possibile le condizioni di un piccolo lago naturale, il bacino di stoccaggio potrebbe trasformarsi in una piccola "oasi verde" che oltre a fornire rifugio all'avifauna stanziale o di passo, potrebbe essere sfruttato anche per attività ludiche quali la pesca sportiva ed il *bird watching*.

Altri impatti che vengono eliminati con l'impiego di un sistema a ricircolazione (RAS) sono quelli che si potrebbero verificare nei confronti delle popolazioni naturali; il fatto che l'impianto costituisca un sistema chiuso azzerà la possibilità di introduzione in ambiente naturale di specie alloctone, che potrebbero interferire con le reti trofiche esistenti e l'immissione di individui di specie autoctone ma provenienti da popolazioni alloctone, possibile causa di un inquinamento genetico delle popolazioni ittiche selvatiche.

L'assenza di contatto tra le popolazioni selvatiche, gli individui allevati e l'acqua in cui gli stessi sono stabulati riduce di fatto al minimo la possibilità di trasmissione di malattie alle popolazioni naturali e l'introduzione di agenti patogeni esotici.

	Impianti estensivi aperti	Impianti intensivi aperti	Impianti a ricircolazione idrica	
Qualità delle acque	• Aumento Torbidità	**	***	ASSENTE
	• Modifica del pH	*	***	ASSENTE
	• Riduzione Ossigeno disciolto, aumento BOD e COD	*	***	ASSENTE
	• Apporto nutrienti (Azoto e Fosforo)	**	***	ASSENTE
	• Aumento della carica batterica	*	***	ASSENTE
Sedimento e comunità bentoniche	• Aumento della sostanza organica	**	***	ASSENTE
	• Aumento del BOD e COD del sedimento	**	***	ASSENTE
	• Diminuzione del potenziale redox del sedimento	**	***	ASSENTE
	• Produzione di gas (H ₂ S, CH ₄)	*	**	ASSENTE
	• Aumento dell'azoto organico ed inorganico	**	***	ASSENTE
	• Alterazione delle comunità bentoniche	*	***	ASSENTE
	• Crescita di alghe	**	***	ASSENTE
Popolazioni naturali	• Introduzione di specie alloctone	***	***	ASSENTE
	• Introduzione di individui di "popolazioni alloctone"	***	***	ASSENTE
	• Trasmissione di malattie alle popolazioni naturali	**	**	ASSENTE
	• Introduzione di agenti patogeni esotici	**	**	ASSENTE
	• Aumento dei predatori in vicinanza degli impianti di allevamento	*	***	*
	• Possibile alterazione delle popolazioni naturali per un uso improprio delle risorse idriche (deflusso minimo vitale)	*	***	ASSENTE
Altre attività	• Competizione per l'uso dell'acqua	**	**	ASSENTE
	• Alterazione del paesaggio	**	***	*
	• Interferenza con le attività del tempo libero	***	**	ASSENTE
	• Intralcio alla navigazione	**	*	ASSENTE

Tab. 2: analisi degli impatti per diverse tipologie di impianti di acquacoltura (*impatto scarso, **impatto medio, ***impatto rilevante)

Conclusioni.

L'energia geotermica ha tutte le potenzialità tecniche ed economiche per facilitare lo sviluppo di un ampio spettro di prodotti agricoli e zootecnici ad elevato valore aggiunto.


L'uso dell'energia geotermica nell'allevamento dei pesci protegge gli stessi contro le basse temperature incrementandone la produzione (Gelegenis, Dalabakis e Ilias, 2006). L'allevamento di differenti specie di pesci in acqua riscaldata con l'energia geotermica rende la produzione economica e redditizia per tutto l'arco dell'anno, attraverso la valorizzazione di uno scarto, il calore in eccesso derivante dalla produzione elettrica, migliorando il rendimento globale del sistema integrato.

Altro aspetto positivo da considerare è la ricaduta occupazionale nello sviluppo e nell'esercizio della *facility* di acquacoltura. Si stima infatti che, oltre al personale tecnico preposto alla gestione della centrale geotermoelettrica, per la conduzione e manutenzione dell'impianto di acquacoltura verranno impiegate altre 2/3 figure professionali tecniche tra cui un biologo/ittologo e un tecnico specializzato. L'impianto genererà anche opportunità di lavoro indiretto per aziende locali fornitrici di eventuali servizi e materiali.

Bergamo, 30 Novembre 2016

Dott. Michele MUTTI

Si.Mu. Lab. srl
Via Marconi, 3
24021 Albino (BG)
C.F. e P.I. 04164380166



Dott.ssa Laura SIRONI



Bibliografia.

- FAO (2000). *The State of World Fisheries and Aquaculture*.
- FAO (1995). *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. Rome, FAO, 41 p.
- FAO (1996). *Precautionary approach to capture fisheries and species introductions*. Elaborated by the Technical Consultation on the Precautionary Approach to Capture Fisheries (including Species Introductions). Lysekil, Sweden, 6-13 June 1995.
- FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 2, Rome, FAO, 54 p.
- FAO (1999). *The State of Food Insecurity in the World*. Rome, 32 p.
- FAO (2000). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome, FAO.
- FAO Fish Utilization and Marketing Service (1998). *Responsible fish utilization*.
- FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 7, Rome, FAO, 33 p.
- FAO Fisheries Department (1997). *Aquaculture development*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 5, Rome, FAO, 40 p.
- FAO Fisheries Department (1997). *Inland fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 6, Rome, FAO, 36 p.
- FAO Fishery Department (1997). *FAO Yearbook, Fishery Statistics. Commodities*. Vol. 85. Rome, FAO, 190 p.
- FAO Fishery Development Planning Service, Fisheries Department (1996). *Integration of fisheries into coastal area management*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 3, Rome, FAO, 17 p.
- FAO Fishery Resources Division and Fishery Policy and Planning Division (1997). *Fisheries management*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 4, Rome, FAO, 82 p.
- FAO Fishery Resources Division (1999). *Indicators for sustainable development of marine capture fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 8, Rome, FAO, 68 p.
- FAO Fishing Technology Service (1996). *Fishing operations*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 1, Rome, FAO, 26 p., 6 annexes.
- FAO Fishing Technology Service (1998). *Fishing operations. 1. Vessel monitoring systems*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No 1, Suppl. 1, Rome, FAO, 58 p.
- FAO (2015). *Uses of geothermal energy in food and agriculture*. Opportunities for developing countries. Rome, FAO 52 p.
- NACA/FAO (2000). *Aquaculture Development Beyond 2000: The Bangkok Declaration and Strategy*. Conference on Aquaculture in the Third Millennium, 20-25 February 2000, Bangkok, Thailand. NACA, Bangkok and FAO, Rome, 27 p.
- S. Cataudella, P. Bronzi (2001) *Acquacoltura responsabile. Verso le produzioni acquatiche del terzo millennio*, Roma. 683p.