

Regione Siciliana  
Assessorato delle Risorse Agricole e Alimentari  
Dipartimento degli Interventi per la Pesca



**DISTRETTO PRODUTTIVO DELLA PESCA**

**OSSERVATORIO DELLA PESCA DEL MEDITERRANEO**

# Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia 2010



Unione Europea



**PESCATO  
DI SICILIA**  
PATRIMONIO D'AMARE



**Regione Siciliana**  
Assessorato delle Risorse Agricole e Alimentari  
Dipartimento degli Interventi per la Pesca

## **DISTRETTO PRODUTTIVO DELLA PESCA**

OSSERVATORIO DELLA PESCA DEL MEDITERRANEO

# **Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia 2010**

**ISBN** 9788890788017

**ISBN-A** Questo ISBN non è azionato

## **Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia 2010**

<b>Autori</b>	AA.VV.
<b>Pubblicato da</b>	Distretto Produttivo della Pesca (COSVAP - Consorzio Valorizzazione Pescato)
<b>Data di pubblicazione</b>	2011
<b>Luogo di pubblicazione</b>	Mazara del Vallo
<b>Paese di pubblicazione</b>	Italia © 2011 COSVAP - Consorzio Valorizzazione Pescato
<b>Lingua del testo</b>	Italiano
<b>Legatura</b>	LIBRO CARTACEO Rilegato

### CAPITOLO III

## VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI ESERCITATI DALLA FILIERA DELLA PESCA

**Patrizia Ferrante, Maria La Gennusa, Gianfranco Rizzo**  
Dipartimento dell'Energia, Università degli Studi di Palermo.

*Abstract:* Lo studio si colloca sulla scorta dei risultati elaborati nell'ambito del Rapporto Annuale del 2009, nel quale è stata presentata una rassegna generale dello stato del settore della pesca in Sicilia, con particolare riguardo ai consumi energetici, all'impatto ambientale ed all'innovazione tecnologica nella filiera della pesca e dell'acquacoltura in Sicilia.

In questo studio si analizzeranno più in dettaglio alcune situazioni di aziende della filiera ritenute emblematiche delle condizioni del settore in Sicilia, allo scopo di delinearne le esigenze ed i limiti, anche in vista della proposta di introdurre innovazioni tecnologiche mirate e puntuali. Ancora una volta, il tema dell'efficienza energetica della filiera sarà assunto come il parametro centrale per le analisi, dal momento che intorno ad esso si possono sviluppare le tematiche e le motivazioni di carattere ambientale, economico e sociale.

In particolare, per contestualizzare lo studio sullo sfondo dei temi di ricerca proposti dal VII Programma Quadro, sarà proposta un'analisi delle pressioni esercitate dal settore della pesca nei suoi segmenti principali: la fase di cattura e le altre fasi che concorrono a sincronizzare il prodotto pescato sui mercati.

Come detto, sarà seguito un approccio metodologico che si basa su analisi di campo di alcune particolari situazioni operative nel Distretto della Pesca di Mazara del Vallo. Da queste indagini di campo saranno desunti alcuni parametri di efficienza energetica e produttiva e di compatibilità ambientale, che verranno confrontati con i dati medi regionali del rapporto del 2009.

Inoltre, sarà proposto un semplice "calcolatore" che consentirà di acquisire facilmente lo stato di efficienza con cui i natanti utilizzano l'energia e la tecnologia: si tratta di un semplice foglio di calcolo già utilizzato in Nord Europa che, sulla base di informazioni molto basilari, indica il livello delle prestazioni dell'imbarcazione, della sua manutenzione e dell'uso dei combustibili.

In sintesi, lo schema del presente studio per il rapporto del 2010 è il seguente. Impatti esercitati dalla filiera della pesca in Sicilia.

*Analisi di campo degli impatti energetici*

- Fase di cattura
- Altre fasi della filiera

*Analisi di campo degli impatti ambientali*

- Fase di cattura
- Altre fasi della filiera

*Risultati e proposte*

- Progetto di un calcolatore dell'efficienza della fase di cattura
- Progetto di un questionario di indagine generalizzato per le aziende della filiera
- Individuazione di indicatori sintetici delle prestazioni della filiera.

### CIII.1 PREMESSA

Lo studio si colloca sulla scorta dei risultati elaborati nell'ambito del Rapporto Annuale del 2009, nel quale è stata presentata una rassegna generale dello stato del settore della pesca in Sicilia, con particolare riguardo ai consumi energetici, all'impatto ambientale ed all'innovazione tecnologica nella filiera della pesca e dell'acquacoltura in Sicilia.

In questo studio si analizzeranno più in dettaglio alcune situazioni di aziende della filiera ritenute emblematiche delle condizioni del settore in Sicilia, allo scopo di delinearne le esigenze ed i limiti, anche in vista della proposta di introdurre innovazioni tecnologiche mirate e puntuali. Ancora una volta, il tema dell'efficienza energetica della filiera sarà assunto come il parametro centrale per le analisi, dal momento che intorno ad esso si possono sviluppare le tematiche e le motivazioni di carattere ambientale, economico e sociale.

In particolare, per contestualizzare lo studio sullo sfondo dei temi di ricerca proposti dal VII Programma Quadro, sarà proposta un'analisi delle pressioni esercitate dal settore della pesca nei suoi segmenti principali: la fase di cattura e le altre fasi che concorrono a sincronizzare il prodotto pescato sui mercati.

Come detto, sarà seguito un approccio metodologico che si basa su analisi di campo di alcune particolari situazioni operative nel Distretto della Pesca di Mazara del Vallo. Da queste indagini di campo saranno desunti alcuni parametri di efficienza energetica e produttiva e di compatibilità ambientale, che verranno confrontati con i dati medi regionali del rapporto del 2009.

Inoltre, sarà proposto un semplice "calcolatore" che consentirà di acquisire facilmente lo stato di efficienza con cui i natanti utilizzano l'energia e la tecnologia: si tratta di un semplice foglio di calcolo già utilizzato in Nord Europa che, sulla base di informazioni molto basilari, indica il livello delle prestazioni dell'imbarcazione, della sua manutenzione e dell'uso dei combustibili.

### CIII.2 INTRODUZIONE

Il pesce è un alimento che è presente ormai regolarmente nella dieta degli europei. E' comunque interessante evidenziare che, prima di arrivare nei nostri piatti, i prodotti ittici compiono un lungo percorso, che coinvolge molte persone: dai pescatori che escono in mare per portare il pesce nei porti e dai piscicoltori che a loro volta riforniscono i nostri mercati, agli operatori che vendono e distribuiscono i prodotti ittici, fino agli addetti alla loro trasformazione nel prodotto finale che i consumatori comprano dal banco del mercato o dallo scaffale del supermercato.

Tutto ciò contribuisce a spiegare l'importanza rivestita dalla pesca nella vita economica, sociale e culturale, non solo dell'Europa ma di tutto il mondo.

La politica europea della pesca oltre ad avere una sua dimensione sociale ed economica, in anni recenti si è molto prodigata anche dal punto di vista ambientale. Infatti, il benessere economico e sociale delle comunità della pesca è inestricabilmente collegato al benessere dei nostri mari e dei nostri oceani. Per questo motivo, la politica comunitaria della pesca promuove pratiche di pesca responsabili e sostenibili nonché una visione a lungo termine volta a garantire all'industria alieutica la possibilità di provvedere adeguatamente al proprio sostentamento grazie a risorse marine dinamiche. L'UE si adopera per la pesca sostenibile anche a livello internazionale; così come i pesci attraversano le frontiere e i mari, lo stesso fanno da secoli anche le flotte di pescherecci europei che solcano gli oceani al di fuori dell'Europa. Dal momento che le attività di una flotta incidono su quelle delle altre flotte, i paesi dell'UE hanno deciso di gestire la pesca in maniera congiunta, attraverso una Politica Comune della Pesca (PCP) [1].

Quest'ultima prevede una serie di misure per rendere florida e sostenibile l'industria europea della pesca.

Le principali attività della politica comune della pesca si possono riassumere come segue:

- fissare le norme per garantire che la pesca europea sia sostenibile e non arrechi danno all'ambiente marino;
- fornire alle autorità nazionali gli strumenti per far rispettare tali norme;
- controllare le dimensioni della flotta peschereccia europea per evitare che cresca ulteriormente;
- fornire finanziamenti e sostegno tecnico per le iniziative che rafforzano la sostenibilità del settore (attraverso il Fondo Europeo per la pesca);
- condurre negoziati per conto dei paesi dell'UE con il resto del mondo nell'ambito delle organizzazioni internazionali della pesca;
- aiutare i produttori, le imprese di lavorazione e i distributori ad ottenere un prezzo equo per i loro prodotti e garantire al consumatore la qualità del pesce acquistato;
- contribuire allo sviluppo di un'acquacoltura europea dinamica;
- finanziare la ricerca scientifica e la raccolta di dati, per alimentare le politiche e il processo decisionale.

Dal momento che in Europa la maggior parte delle flotte da pesca sono troppo grandi rispetto alle risorse ittiche disponibili, si sta tentando di ridurre la pressione sugli stock ittici limitando le dimensioni complessive della flotta e ponendo delle restrizioni sul tempo dedicato alla pesca, ad esempio limitando il numero dei giorni trascorsi in mare.

### **CHL3 ENERGIA ED AMBIENTE NELLA FILIERA DELLA PESCA**

Quanto contenuto nel presente paragrafo è una rielaborazione sintetica del Capitolo IV ("Consumi energetici, impatto ambientale ed innovazione tecnologica nella filiera della pesca e dell'acquacoltura in Sicilia") del Rapporto Annuale 2009 sulla Pesca e sull'Acquacoltura in Sicilia [2]. In particolare, in questo paragrafo si farà esplicito riferimento all'andamento del prezzo del combustibile che costituisce il principale fattore limitante per l'attività di pesca in Sicilia.

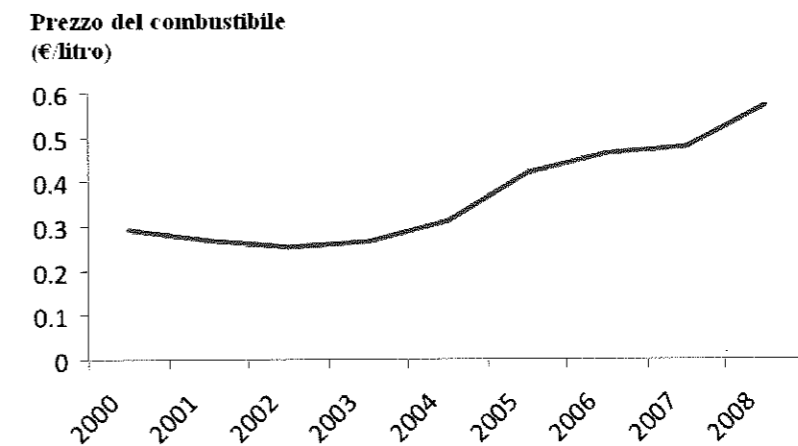
#### *Note sul prezzo del combustibile*

Il forte aumento dei prezzi del petrolio, unito agli scarsi guadagni per la difficile condizione delle risorse ittiche, ha condotto molte imprese ittiche al crollo economico.

La spesa per il combustibile costituisce una componente significativa dei costi di esercizio delle flotte pescherecce. Ci sono tuttavia differenze nel consumo di combustibile fra le diverse flotte. L'ultima serie di aumenti del prezzo del combustibile ha dato a tutta la flotta europea una importante scossa economica.

La Figura 1 riporta l'andamento medio del prezzo del combustibile in Europa. Occorre precisare che i prezzi del combustibile non sono stati rettificati per l'inflazione.

Figura 1. Andamento del prezzo del combustibile in Europa, 2000-2008 (€/litro) [4]



L'andamento dei prezzi del combustibile in ciascun Stato Membro è quasi simile, anche se ci sono variazioni nei livelli dei prezzi di combustibile. Ad esempio, la Danimarca e l'Italia presentano il prezzo del combustibile più elevato, mentre i Paesi Bassi hanno il prezzo più basso.

In Tabella 1 si riporta l'andamento del prezzo medio del combustibile negli Stati Membri dell'Unione Europea dal 2000 al 2008 (€/litro) [4].

Tabella 1. Costo del combustibile negli SM dell'Unione europea dal 2000 al 2008.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Belgium	0.300	0.280	0.250	0.260	0.310	0.430			
Denmark	0.365	0.330	0.313	0.333	0.386	0.512	0.583	0.587	0.688
Finland	0.288	0.261	0.233	0.250	0.293	0.407	0.452	0.450	0.605
France	0.294	0.257	0.235	0.244	0.288	0.397	0.449	0.453	0.560
Germany	0.290	0.270	0.240	0.240	0.280	0.410			
Greece	0.309	0.261	0.233	0.245	0.301	0.405			
Italy	0.361	0.338	0.310	0.328	0.380	0.513	0.560	0.550	0.640
Ireland	0.227	0.261	0.231	0.248	0.272	0.375	0.440	0.470	
Lithuania	0.277	0.273	0.302	0.320	0.351	0.442	0.482	0.492	
Netherlands	0.236	0.230	0.205	0.212	0.247	0.353	0.410	0.410	0.500
Poland	0.349	0.272	0.259	0.273	0.331	0.435	0.445	0.475	0.573
Portugal	0.225	0.245	0.303	0.323	0.376	0.493			
Spain		0.235	0.211	0.217	0.287	0.385	0.420	0.500	
Sweden	0.285	0.227	0.218	0.233	0.264	0.381	0.431	0.434	0.480
United Kingdom	0.290	0.268	0.260	0.251	0.291	0.400	0.443	0.446	0.542

In Tabella 2, invece, si riportano alcuni indicatori relativi al costo ed al consumo di combustibile, cioè: il costo medio di combustibile ed il consumo medio di combustibile rapportati al numero di imbarcazioni della flotta di ciascun stato membro dell'Unione Europea (II e III colonna), oppure rapportati al numero di giorni in mare (IV e V colonna); il costo del combustibile è, inoltre, rapportato al peso delle catture (VI colonna) ed al ricavo ottenuto da queste catture (VII colonna). Gli indicatori selezionati sono riportati per ciascun stato membro dell'Unione Europea, ed in particolare, sono ripartiti su alcuni segmenti della flotta di pesca europea [4].

Tabella 2. Indicatori relativi al costo ed al consumo di combustibile per alcuni segmenti della flotta di pesca europea.

	Fuel cost/ vessel (€)	Fuel consumption/ vessel (L)	Fuel cost/ days at sea (€)	Fuel consumption/ days at sea (L)	Fuel cost/ landed weight (€/kg)	Fuel cost/ value of landings (€)
<b>Belgium</b>						
Beam trawl 24-40m	565,374	1,177,862	2,338	4,871	1.93	0.43
Demersal trawl and seine 24-40m	355,083	739,756	1,414	2,947	1.75	0.43
Other mobile gears 12-24m	136,839	285,082	1,520	3,167	3.58	0.43
<b>Cyprus</b>						
Demersal trawl and seine 12-24m	46,665	86,161	325	599	1.03	0.16
Passive gears <12m	798	1,474	4	7.56	0.36	0.05
Polyvalent passive gears 12-24m	10,503	19,394	282	520	0.5	0.17
<b>Denmark</b>						
Demersal trawl and seine 12-24m	25,597	58,728	189	433	0.09	0.11
Pelagic trawl and seine >40m	365,544	900,457	1511	3,723	0.03	0.13
Pelagic trawl and seine 24-40m	184,962	447,006	944	2,281	0.07	0.19
<b>Estonia</b>						
Demersal trawl and seine >40m	776,515	1,669,720	4,331	9,313	0.41	0.26
Pelagic trawl and seine 12-24m	4,572	9,380	74	153	0.04	0.34
Pelagic trawl and seine 24-40m	48,329	112,353	532	1,237	0.04	0.33
<b>Finland</b>						
Drift nets and fixed nets 12-24m	5,463		102		0.36	0.13
Pelagic trawl and seine 12-24m	17,797		218		0.02	0.16
Pelagic trawl and seine 24-40m	85,267		810		0.02	0.18
<b>France</b>						
Demersal trawl and seine 12-24m	119,326	307,303	559	1,438	0.8	0.24
Drift nets and fixed nets <12m	7,131	16,380	39	89	0.88	0.15
Pelagic trawl and seine >40m	1,132,252	2,600,434	4,186	9,614	0.17	0.3
<b>Germany</b>						
Demersal trawl and seine 24-40m	45,156	98,745	230	505	0.02	0.02
Pelagic trawl and seine >40m	56,173	119,521	377	802	0	0.01
Polyvalent mobile gears 12-24m	75,951	138,706	582	1,063	0.11	0.17
<b>Greece</b>						
Beam trawl 12-24m	82,552	198,254	314	755	0.44	0.22
Beam trawl 24-40m	103,631	289,453	384	1,072	0.38	0.11
Passive gear 12-24m	10,177	24,009	35	82	0.4	0.16
<b>Ireland</b>						
Demersal trawl and seine 12-24m	71,102		497		0.47	0.29
Dredgers 24-40m	22,561		1,634		2.72	0.92
Pelagic trawl and seine 24-40m	174,161		2,266		0.07	0.17
<b>Italy</b>						
Beam trawl 12-24m	67,104	125,614	476	891	1.48	0.29
Demersal trawl and seine 12-24m	57,897	106,967	358	661	1.84	0.26
Demersal trawl and seine 24-40m	146,086	245,064	825	1385	2.58	0.28
<b>Lithuania</b>						
Demersal trawl and seine 24-40m	40,298	85,255	366	775	0.29	0.28
Drift nets and fixed nets <12m	279	401	15	21	0.2	0.22
<b>Netherlands</b>						
Beam trawl >40m	704,392	1,718,029	3,622	8,834	1.51	0.43
Beam trawl 24-40m	463,171	1,129,684	2,838	6,921	1.91	0.54
Pelagic trawl >40m	1,575,645	6,302,579	6,388	25,575	0.06	0.19
<b>Poland</b>						
Demersal trawl and seine 12-24m	22,804	53,033	194	450	0.3	0.34
Pelagic trawl and seine 24-40m	114,462	266,191	695	1616	0.07	0.34
<b>Sweden</b>						
Demersal trawl and seine 24-40m	115,410	338,847	764	2,243	0.41	0.29
Pelagic trawl and seine >40m	418,367	924,873	2,178	4,815	0.05	0.29
Pelagic trawl and seine 24-40m	143,524	429,592	1,207	3,612	0.05	0.23
<b>United Kingdom</b>						
Beam trawl >40m	872,129	1,967,818	4,079	9,204	1.59	0.86
Demersal trawl and seine >40m	581,260	1,311,518	2,752	6,211	0.35	0.32
Pelagic trawl and seine >40m	688,748	1,554,047	7,174	16,187	0.07	0.18

Fonte: Commission Staff Working Document, Preparation of Annual Economic report (SGECA 08-02), Copenhagen, 21-25 April 2008

L'aumento del prezzo del combustibile ha evidenziato, inoltre, un altro reale problema del settore della pesca, e cioè quello della grande quantità di energia richiesta per le pratiche di pesca e l'uso di vecchie tecnologie scarsamente efficienti dal punto di vista energetico.

A tal proposito, durante un importante seminario sul rendimento energetico nelle industrie della pesca organizzato dalla DG Fish nel maggio del 2006 a Bruxelles, sono state proposte varie possibili soluzioni; tra queste è emersa la necessità di avere una visione chiara e continuamente aggiornabile della situazione del settore, e quindi la necessità di intraprendere uno studio capace



di fornire agli operatori del settore della pesca uno strumento utile per valutare e scegliere le pratiche di pesca e le tecnologie che siano energeticamente più efficienti. In particolare, diversi modi sono stati evidenziati per migliorare in particolare il rendimento energetico dei pescherecci e degli attrezzi utilizzati.

### CIII.3.2 La flotta italiana

La maggior parte delle navi della flotta italiana operano nel Mar Mediterraneo e nelle acque costiere intorno alla penisola italiana. Nel settembre del 2009, come si evince dalla precedente Tabella 4, la flotta peschereccia italiana era costituita da circa 13638 imbarcazioni, ponendosi al secondo posto tra i paesi dell'Unione Europea per numero di imbarcazioni dopo l'Olanda, per un totale di circa 195403 GT di stazza ed un potenza del motore pari a 1146155 kW. Tuttavia occorre osservare che sebbene l'Italia registra il più alto valore di potenza del motore impiegata di tutta la flotta europea, se rapportiamo tale potenza al numero piuttosto rilevante di imbarcazioni della flotta italiana, la potenza media è piuttosto bassa [2].

In Tabella 3 vengono riportate per alcune categorie di pesca, il numero di pescherecci italiani, il tonnellaggio totale e medio e la potenza motore. Mentre in Tabella 4 si riporta la composizione regionale della flotta italiana, caratterizzata in funzione del tonnellaggio.

La Tabella 5 fornisce la suddivisione della flotta italiana per tipologia di attrezzo da pesca utilizzato. Maggiori dettagli della composizione della flotta italiana sono riportati in Tabella 6.

Tabella 3. Numero di pescherecci, tonnellaggio di stazza lorda (GRT), tonnellaggio medio (GT) e potenza motore per categoria di pesca, 2008.

Categoria di pesca	Numero di pescherecci	Tonnellate		
		Stazza Lorda (GRT)	GT	kW motore
Pesca costiera locale 0 Miglia	2	11,66	1	245
Pesca costiera locale 1 Miglio	276	370,99	275	868,55
Pesca costiera locale 12 Miglia	36	444,95	595	4161,6
Pesca costiera locale 3 Miglia	6521	12346,05	7292	112528,51
Pesca costiera locale 6 Miglia	4548	36898	36851,63	407953,94
Pesca costiera ravvicinata	2419	83755,85	108555,71	552110,41
Pesca mediterranea	122	18763,42	22539	63878,55
Pesca oceanica	19	8967,66	10654	22573
Unità asservita ad impianto	24	243,44	122	4281,88
<b>Totale</b>	<b>13967</b>	<b>161802,02</b>	<b>186885,34</b>	<b>1168601,44</b>

Tabella 4. Composizione regionale della flotta italiana, caratterizzata in funzione delle TSL, 2008.

Regione	0<TSL<10	10<TSL<18	18< TSL<24	TSL>24	Totale
Abruzzo	411	41	8	86	546
Calabria	768	9	24	39	840
Campania	1094	3	10	83	1190
Emilia	1130	28	14	63	1235
Friuli	432	13	12	10	467
Lazio	454	12	14	111	591
Liguria	800	16	26	75	917
Marche	623	81	12	159	875
Molise	36	0	3	24	63
Puglia	1492	9	17	176	1694
Sardegna	1184	21	9	80	1294
Sicilia	2472	101	73	524	3170
Toscana	205	7	4	28	244
Veneto	742	7	11	81	841
<b>Totale</b>	<b>11843</b>	<b>348</b>	<b>237</b>	<b>1539</b>	<b>13967</b>

Tabella 5. Suddivisione della flotta italiana per tipologia dell'attrezzo utilizzato, 2008.

Tipologia dell'attrezzo	Numero di pescherecci	Tonnellaggio (GT)	Potenza motore (kW)
Attrezzo da posta	7685	20176	259742
Attrezzo da traino	3889	149171	722110
Attrezzo mobile	2066	26457	164358
<b>TOTALE</b>	<b>13640</b>	<b>195804</b>	<b>1146210</b>

Tabella 6. Composizione della flotta italiana, 2007.

Tecnica	Lunghezza battello (m)	Volume catture (1000 ton)	Numero di battelli	Potenza motore totale (kW)	Occupazione
Draghe	12-24	30,9	702	75,5	776
Pesca a strascico e scorticaria	0-12	1,8	113	8,4	191
Pesca a strascico e scorticaria	12-24	69	2297	410,8	6977
Pesca a strascico e scorticaria	24-40	16,4	260		1682
Pesca a strascico e scorticaria	>40	4,4	20	20,4	
Attrezzi con ami	0-12	0,2	34	3,5	75
Attrezzi con ami	12-24	7,5	276	50,9	929
Attrezzi passivi nonivalenti	0-12	42,7	9109	250,6	11018
Attrezzi passivi nonivalenti	12-24	4,9	392	57,3	962
Attrezzi combinati passivi	12-24	0,7	79	10,5	183

Pesca pelagica a traiuo e	12-24	59,2	361	96,3	1581
Pesca pelagica a traiuo e	24-40	28,5	94	38,5	769
Pesca pelagica a traiuo e	>40	4,9	1	3,7	

Nella ripartizione della flotta per sistemi di pesca (Tabella 9 e Tabella 10), il segmento più numeroso è quello della piccola pesca; seguono i battelli dello strascico e le draghe idrauliche, mentre meno numerosi sono i polivalenti passivi, i palangari, i battelli a circuizione, le volanti e i polivalenti.

In termini di tonnellaggio impiegato, un rilievo assoluto assume il segmento a strascico che totalizza oltre la metà della stazza complessivamente raggiunta dalla flotta nazionale; la piccola pesca che, come visto, primeggia per numero di unità, incide per meno del 10% in termini di tonnellaggio.

Dal punto di vista della ripartizione geografica, permangono le caratteristiche tipiche che contraddistinguono da sempre la flotta italiana, vale a dire bassa concentrazione (con Puglia e Sicilia che si distaccano dalle altre regioni per consistenza numerica e per tonnellaggio) e forti differenze di specializzazione in termini di produttività e redditività tra le aree adriatiche e siciliana, da un lato, e le aree tirreniche dall'altro.

### CIII.3.3 La flotta siciliana

La flotta peschereccia siciliana nel 2009 era composta da circa 3200 unità, rappresentando il 3,71% della flotta europea per numero, il 3,40% per tonnellaggio e il 4,12% per potenza dei motori [2].

La Tabella 7 fornisce l'evoluzione temporale della flotta peschereccia siciliana, distinta per numero di pescherecci, tonnellaggio GT, tonnellaggio medio GT, potenza motore e potenza motore media.

Tabella 7. Evoluzione temporale della flotta peschereccia siciliana.

Anno	Numero di pescherecci	Tonnellaggio (GT)	Tonnellaggio medio (GT)	Potenza motore (kW)	Potenza motore media (kW)
1997					
1998					
1999					
2000	4329	60059	13,9	341393	78,9
2001	3937	61134	15,5	312570	79,4
2002	3762	-		303184	80,6
2003	3719	62227	16,7	304249	81,8
2004	3514	62984	17,9	296882	84,5
2005	3412	63207	18,5	291276	85,4
2006					
2007					
2008-2009	3183	63116	19,8	281343	88,4

Negli anni si è registrata una successiva riduzione nel tempo della consistenza numerica della flotta peschereccia siciliana, ed al contrario, una tendenza all'aumento della potenza media del motore, e del tonnellaggio medio (GT).

La Tabella 8 illustra la distribuzione geografica della flotta siciliana.

Tabella 8. Distribuzione geografica della flotta siciliana.

	Numero di pescherecci	Tonnellaggio (GT)	Potenza motore (kW)
TRAPANI	654	32579	100271
SIRACUSA	300	3824	23765
CATANIA	282	5723	37119
AGRIGENTO	380	10380	47645
CALTANISSETTA	22	61	497
MESSINA	628	2611	26115
RAGUSA	163	1194	7581
PALERMO	754	6744	38350
<b>TOTALE</b>	<b>3183</b>	<b>63116</b>	<b>281343</b>
<b>Flotta UE %</b>	<b>3,71 %</b>	<b>3,40 %</b>	<b>4,12 %</b>

Infine, in Tabella 9 si riporta un confronto sintetico fra i principali dati caratteristici dei sistemi di pesca in atto in Europa, in Italia ed in Sicilia.

Tabella 9. Confronto fra parametri caratteristici del settore pesca in Europa, Italia e Sicilia.

Parametri	Europa	Italia	Sicilia
Motopescherecci (n)	86228	13640	3183
GT (t)	1864855	195804	63116
Potenza (kW)	6854294	1146210	281343
GT medio (t)	22	14,4	19,8
Potenza media (kW)	79	84	88,4
Prelievo ittico medio annuo (t)	5500000	250000	55000

**CIII4. ELEMENTI PER UN'INDAGINE DI CAMPO**

Un caso di studio emblematico del tipo di interventi sul campo, dai quali desumere le informazioni strutturali concernenti l'uso dell'energia e gli impatti ambientali delle aziende della filiera della pesca, è sicuramente costituito dallo studio realizzato nei confronti della filiera alieutica del gambero in Sicilia, tra il 2009 ed il 2010.

Molte sono le lezioni apprese da quello studio, sia a livello metodologico che sul fronte dei risultati. Lo scopo di quell'indagine era la definizione dei consumi energetici e degli impatti ambientali della filiera della pesca del gambero nel distretto produttivo di Mazara del Vallo. Tale approccio può essere considerato come "tipico" dell'analisi che andrà auspicabilmente estesa a tutto il comparto della pesca in Sicilia, sia per quanto attiene alla fase di cattura che a tutte le altre fasi che concorrono a condurre il prodotto ittico sui mercati e nella disponibilità finale dei consumatori.

La Tabella 10 sintetizza gli obiettivi strategici, gli strumenti utilizzati ed i risultati attesi dall'intervento di indagine che è qui assunto come "tipo".

Tabella 10. Sintesi degli obiettivi strategici dell'indagine di campo.

OBIETTIVI STRATEGICI	STRUMENTI UTILIZZATI	RISULTATI ATTESI
Migliorare la conoscenza dei consumi energetici delle attività connesse all'intero processo produttivo	Questionari informativi per indagini in campo	Definizione dei consumi energetici, assoluti e specifici della filiera
Ottimizzare le risorse impiegate al fine di aumentare il grado di competitività delle aziende del distretto		
Migliorare la conoscenza degli impatti ambientali delle attività connesse all'intero processo produttivo	Questionari informativi per indagini in campo	Definizione degli impatti ambientali della filiera
Migliorare la gestione del sistema aziendale al fine di aumentare il grado di affidabilità delle produzioni del distretto	Indicatori di sostenibilità	
Migliorare le performance della attività di pesca, intervenendo sulla scelta delle attrezzature utilizzate e dei materiali di cui sono costituite	Questionari informativi per indagini in campo	Valutazione di eventuali innovazioni tecnologiche per attrezzature e materiali utilizzati

Utilizzando ancora la filiera del gambero come comparto-guida per le analisi, va rimarcato che l'individuazione e la valutazione delle prestazioni energetico-ambientali di un sistema è un'attività che deve necessariamente svolgersi "in campo", all'interno del sistema stesso, in

quanto sono proprio le sue "prestazioni" che lo caratterizzano e che descrivono il suo funzionamento. Dunque si è reso necessario, nell'ambito della ricerca avente come oggetto proprio la caratterizzazione energetico - ambientale della filiera del Gambero di Mazara del Vallo, un accurato lavoro di pianificazione delle attività da svolgere in alcune delle aziende del distretto, partendo dalla scelta del periodo più idoneo per l'inizio dell'indagine, giungendo fino alla predisposizione di questionari da somministrare ad alcune di queste aziende.

Lo schema della filiera è quello descritto nella Figura 2, ed è sufficientemente rappresentativo delle filiere degli altri prodotti ittici.

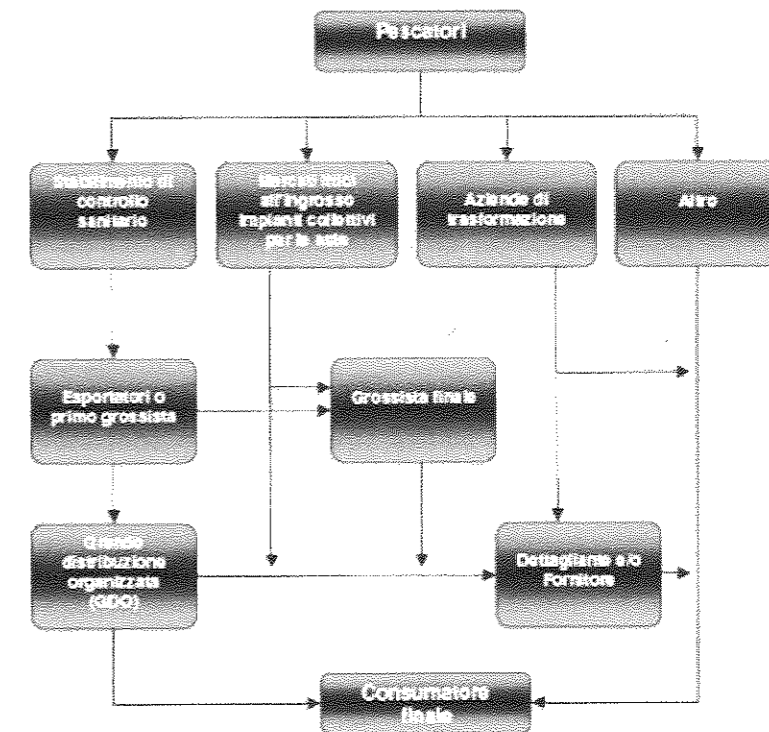


Figura 2. Filiera del "Gambero"

Obiettivo generale dell'analisi di campo degli impatti è quello di fornire un quadro sintetico degli effetti che le attività della filiera hanno sull'ambiente, nella duplice accezione di ambiente naturale e ambiente socio-economico. Il fine ultimo dell'analisi sarà dunque quello di indicare possibili strategie alternative che consentano di perseguire i fini della sostenibilità. Le attività coinvolte nella filiera della pesca sono strettamente connesse alla conservazione dei sistemi e legate al loro naturale funzionamento. Affinché il settore della pesca si sviluppi in modo sostenibile è necessario quindi adottare un approccio che includa non solo una gestione sostenibile delle disponibilità commerciali, ma anche degli ecosistemi che ne supportano la produzione.

La valutazione degli impatti ambientali che interessano le attività di pesca (lungo l'intera filiera) è lo strumento che consente di individuare le criticità connesse alle singole fasi produttive.

L'analisi degli elementi di criticità presenta spesso notevoli difficoltà, assumendo forme diverse in relazione alle caratteristiche del contesto di riferimento di ogni azienda. Infatti le possibilità di interazioni (sia di quelle positive che di quelle negative) del settore con ecosistemi, territorio e comunità locale sono soggette ad una notevole variabilità che dipende oltre che dalle caratteristiche geografiche, ambientali e socio economiche dell'area di interesse anche e soprattutto dalle caratteristiche dei singoli impianti produttivi. Ne consegue che, le strategie di

gestione e minimizzazione dei potenziali impatti ambientali delle attività della filiera devono necessariamente partire dalla conoscenza delle caratteristiche del maggior numero possibile di aziende che afferiscono al Distretto o almeno di quelle maggiormente significative per dimensione o complessità.

Tuttavia è utile proporre un modello di gestione ambientale per l'intero Distretto produttivo di Mazara del Vallo, al fine di avere un riferimento unico utile per la condivisione di obiettivi che interessano l'intero territorio coinvolto. Monitoraggio delle prestazioni ambientali e condivisione degli obiettivi tra i principali attori coinvolti, sono gli elementi fondamentali per un settore come quello della pesca, strettamente collegato alla funzionalità del sistema naturale.

Sviluppare una gestione ambientale per un Distretto Produttivo significa innanzitutto mettere in azione delle risorse umane, tecniche, economiche e finanziarie, ed interloquire con diversi soggetti (pubbliche amministrazioni, Enti locali, imprese, società di servizio ed altre) per individuare soluzioni efficaci e fattibili, in un arco di tempo definito. Di per sé il processo è simile a quello dei sistemi di gestione ambientale definiti per la certificazione.

Un'analisi di questo tipo consente di:

- individuare le criticità sia di tipo ambientale che socio-economico,
- valutare la causa del verificarsi delle criticità emerse,
- stabilire le strategie di risoluzione, definendo una scala di priorità in funzione della rilevanza dell'impatto.

Nel seguito, saranno considerate separatamente le due fasi principali della filiera, quella di cattura e quella di lavorazione e commercializzazione del prodotto. E' comunque importante sottolineare che tale suddivisione risponde semplicemente a criteri di semplicità ed efficacia dell'indagine che sarà caratterizzata da metodiche differenti a seconda della fase della filiera considerata.

#### **CIII.4.1 Fase di cattura**

Malgrado l'importanza sociale ed economica dell'industria della pesca, molti tentativi di sfruttare le risorse marine in maniera sostenibile sono stati in gran parte inefficaci, l'Europa non fa eccezione, portando alla diffusa preoccupazione che la pesca stia danneggiando irreparabilmente l'ambiente marino. L'esaurimento delle risorse ittiche, la modifica dell'habitat naturale e la cattura, anche se accidentale, di specie ittiche in pericolo di estinzione sono un esempio del degrado dell'ambiente marino ad opera delle attività di pesca. Occorre, inoltre, evidenziare come l'industria della pesca sia fortemente energivora, ovvero necessita di grandi quantità di energia in tutte le fasi del settore, dalla fase di cattura e/o di allevamento a quella di trasformazione e commercializzazione. Il problema risulta più rilevante se si considera che la maggior parte delle attività della pesca, in particolare la fase di cattura, consuma notevoli quantità di combustibili fossili. Si stima, ad esempio, che a livello globale, l'industria della pesca consumi circa 50 miliardi di litri di combustibile per la cattura di circa 80 milioni di tonnellate di pesci e di invertebrati; in media 620 litri di combustibile per ogni tonnellata di pescato [5].

L'uso di energia desta grande preoccupazione all'interno del settore della pesca a causa delle inevitabili conseguenze sull'ambiente e del continuo aumento del costo del combustibile.

Ovviamente, molti aspetti influenzano il consumo di energia nel settore della pesca tra cui la distanza della zona di pesca dalla costa, il maltempo ed il moto ondoso, il funzionamento dell'attrezzatura di pesca e la conservazione del pescato a bordo. Lo spostamento del peschereccio fuori dalle acque costiere è certamente, per sua natura, fortemente energivoro, e non molto conveniente se si pensa che l'energia del combustibile usato dai pescherecci può essere di un ordine di grandezza superiore dell'energia nutrizionale dei pesci catturati [5, 6, 7].

Nel paragrafo seguente, sarà proposto un semplice "calcolatore" che consentirà di acquisire facilmente lo stato di efficienza con cui i natanti utilizzano l'energia e la tecnologia: si tratta di un semplice foglio di calcolo già utilizzato in Nord Europa che, sulla base di informazioni molto basilari, indica il livello delle prestazioni dell'imbarcazione, della sua manutenzione e dell'uso dei combustibili. In particolare, il calcolatore proposto fornisce informazioni sull'uso dell'energia e sull'efficienza energetica nel settore della cattura della pesca, suggerisce azioni per migliorare l'efficienza energetica delle operazioni di pesca e stima i potenziali risparmi energetici.

#### CIII.4.1.1 Ipotesi di un calcolatore dell'efficienza della fase di cattura

La quantità di energia utilizzata da un natante varia in funzione della stazza e dell'età del natante, del tempo, dell'attrezzatura di pesca utilizzata, del luogo di pesca, ecc.

In questo paragrafo si propone un calcolatore per stimare la quantità di combustibile utilizzata da un natante sulla base di alcune ipotesi; in particolare, attraverso l'esempio di un caso studio si fornisce un'indicazione dei possibili risparmi energetici raggiungibili grazie alla messa a punto di specifici e semplici misure di efficienza energetica.

Si consideri un'imbarcazione di 25 metri e 515 kW, che lavori 300 giorni all'anno. Si ipotizzi inoltre che, mediamente, il natante operi 10 ore al giorno, per 5-7 giorni alla settimana, 1-2 giorni per il ritorno al porto. Ad ogni viaggio, si ipotizzi che vengano catturate circa 8-15 tonnellate di pesce. In mare, un'imbarcazione del genere consuma mediamente 150 litri di combustibile per ora di funzionamento.

Sebbene nell'industria della pesca siano utilizzati diversi tipi di combustibili (diesel, olio combustibile leggero o pesante), per semplicità, nell'esempio preso in considerazione, si descrive solo il caso di utilizzo di diesel.

Inoltre, per valutare il risparmio economico ed ambientale derivante dalla messa a punto di particolari misure, si faccia riferimento ai dati riportati in Tabella 11, che riguardano il prezzo delle diverse fonti energetiche utilizzabili ed i rispettivi fattori di emissione della CO<sub>2</sub>, ovvero la quantità di anidride carbonica emessa per la produzione di una unità di misura di energia. nel caso studio portato ad esempio, si considerino solo i dati relativi al diesel.

Tabella 11. Prezzo e fattori di emissione della CO<sub>2</sub> delle fonti energetiche.

Fonte energetica	Unità di misura	Prezzo	Fattore di emissione (ton CO <sub>2</sub> /unità di
Elettricità	kWh	€ 0,050/kWh	0,000625
Gas Naturale	MJ	€ 0,085/MJ	0,0000524
Diesel	litro	€ 0,40/litro	0,00271
Petrolio	litro	€ 0,58/litro	0,00232
Carbone	ton	€ 70,8/ton	2,064

Nella Scheda 1, in maniera molto semplice e schematica, si riporta il calcolo dei litri di combustibile (diesel) consumati dall'imbarcazione in esame nell'arco temporale di un anno, il costo annuale per l'acquisto del combustibile utilizzato e le emissioni annue di CO<sub>2</sub> in atmosfera, per il caso studio analizzato.

Determinati il consumo ed il costo di combustibile, e le emissioni in atmosfera di anidride carbonica, si procede con l'analizzare possibili misure atte a ridurre il consumo di combustibile e, di conseguenza, a ridurre l'inquinamento.

#### Utilizzo più efficiente dell'imbarcazione



Il consumo di combustibile è funzione dell'utilizzo dell'imbarcazione stessa e delle sue condizioni.

Un elemento che influenza significativamente il consumo di combustibile è rappresentato dalla resistenza che il movimento delle onde oppone al natante. Per ridurre tale resistenza, e di conseguenza il consumo di combustibile di un natante, si possono considerare le seguenti azioni:

- Assicurarsi che il motore del natante sia regolarmente revisionato e provvedere ad una regolare manutenzione.
- Monitorare il flusso di combustibile e le prestazioni del motore.
- Assicurarsi che il tipo e le dimensioni del motore installato nel natante siano adeguati alle necessità del natante.
- In fase di sostituzione dell'imbarcazione, è opportuno considerare natanti selezionati e macchinari con tecnologie energeticamente più efficienti.

È possibile, inoltre, ridurre la resistenza delle onde, e quindi il consumo di combustibile, riducendo la velocità di crociera. Ridurre la velocità può portare a significative diminuzioni della richiesta del combustibile, tuttavia questo vantaggio potrebbe essere compensato in giorni di mare più lunghi, che aumentano i compensi e l'affaticamento del personale, e ne riducono la sicurezza. Tempi più lunghi possono inoltre impattare negativamente sulla percentuale di catture e sui termini di consegna.

#### Scheda 1

#### Quanta energia consuma la tua imbarcazione?

Calcolo del risparmio energetico	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Consumo orario di combustibile ( $C_f$ )	150		litri/ora
Ore medie di lavoro al giorno ( $H_d$ )	10		ore/giorno
Litri di combustibile al giorno ( $C_d$ ) = $H_d \times C_f$	1.500		litri/giorno
Numero di giorni di mare all'anno ( $D$ )	300		giorni/anno
Litri di combustibile all'anno ( $C_y$ ) = $C_d \times D$	450.000		litri/anno
Tonnellate di CO <sub>2</sub> emesse = $C_f \times$ fattore di emissione (EF) ( $150 \times 0,00271$ )	0,41		ton CO <sub>2</sub> /ora
Prezzo del combustibile all'ora ( $P_h$ ) = $C_f \times$ prezzo (P) ( $150 \times 0,40$ )	60,00		€/ora
Tonnellate annue di CO <sub>2</sub> = $C_y \times$ fattore di emissione (EF) ( $450.000 \times 0,00271$ )	1.220		ton CO <sub>2</sub> /anno
Prezzo del combustibile all'anno ( $P_y$ ) = $C_y \times$ prezzo (P) ( $450.000 \times 0,40$ )	180.000		€/anno

**Progettazione e manutenzione dello scafo**

Oltre al moto ondoso, l'attrito è un'altra forma molto importante di resistenza che può avere un effetto considerevole sul consumo di combustibile dell'imbarcazione. La resistenza d'attrito è in parte controllabile perché dipende dalla scorrevolezza della superficie sottomarina dello scafo. È possibile ridurre tale attrito ad esempio:

- Effettuando regolarmente la manutenzione dello scafo per eliminare le incrostazioni che si formano a causa delle alghe marine e di piccoli molluschi. Questa manutenzione ordinaria consente allo scafo di muoversi in maniera più uniforme sull'acqua e di ridurre l'uso di combustibile. Si stima che già dopo un mese di servizio, un natante consumi il 7% in più di combustibile a causa dell'aumento della resistenza per attrito.
- Sostituendo regolarmente gli anodi e la vernice anticorrosiva.
- Considerando una forma migliore dello scafo in caso di sostituzione o ricambio del natante o di espansione della flotta ittica. In questo caso è utile considerare che, in generale, un natante allungato e sottile è più facilmente guidabile rispetto ad un natante corto e largo. Tuttavia, se da un lato un natante più sottile può compiere virate con archi più stretti e contribuire così a ridurre la resistenza dell'onda, dall'altro lato possiede una capacità di carico per lunghezza di scafo più limitata, e non può essere economicamente fattibile, nonostante il migliore rendimento energetico. Inoltre, bordi affilati dovrebbero essere evitati per minimizzare la separazione del flusso.

In definitiva, la manutenzione ordinaria dello scafo, compresa la rimozione delle alghe marine e dei piccoli molluschi, permetterà al natante di muoversi più uniformemente sull'acqua e ridurre l'uso di combustibile. Si stima che una manutenzione ordinaria dello scafo può migliorare l'efficienza energetica di un natante di circa il 7%.

Nella Scheda 2 si riporta, per il caso studio in esame, il calcolo per determinare il risparmio di combustibile e di conseguenza il risparmio economico, derivanti da una buona manutenzione ordinaria dello scafo del natante.

**Scheda 2**  
**Manutenzione ordinaria dello scafo**


Calcolo del risparmio energetico	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Consumo orario di combustibile ( $C_f$ )	150		litri/ora
Litri di combustibile risparmiati all'ora ( $C_s$ ) = $C_f \times \% \text{ di risparmio}$ ( $150 \times 0,07$ )	10,5		litri risparmiati/ora
Riduzione dei costi = $C_s \times \text{prezzo combustibile}$ ( $10,5 \times 0,40$ )	4,20		€/ora

**Condizioni dell'elica**

L'elica è uno degli elementi tecnici più significativi di un peschereccio. La progettazione dell'elica e le sue specifiche tecniche hanno un'influenza diretta sul rendimento energetico del peschereccio. L'efficienza dell'elica può essere migliorata, e di conseguenza il consumo di energia può essere ridotto, attraverso i seguenti suggerimenti.

- Aumentare il diametro dell'elica. Il diametro dell'elica dovrebbe essere tanto grande quanto il progetto dello scafo e l'installazione del motore consentano.
- Mantenere una grande distanza fra la punta dell'elica e lo scafo.

- Rimuovere la sporcizia e le incrostazioni (alghe e piccoli crostacei) dall'elica.
- Accertarsi che l'elica sia adeguata al funzionamento del motore e dello scafo.
- Installare un ugello dell'elica, che permetta al peschereccio di rimorchiare un attrezzo più largo o un attrezzo normale ad una velocità maggiore e consenta di mantenere tale velocità di rimorchio anche in condizioni di tempo peggiori.
- Ridurre l'attrito superficiale dell'elica.

Si stima che la rimozione annuale delle incrostazioni dall'elica può consentire un risparmio di combustibile pari al 10%.

Nella scheda 3 si riporta il calcolo della quantità di combustibile che è possibile risparmiare in un'ora effettuando semplicemente una manutenzione ordinaria dell'elica.

### Scheda 3

#### Manutenzione ordinaria dell'elica

Calcolo del risparmio energetico	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Consumo orario di combustibile ( $C_f$ )	150		litri/ora
Litri di combustibile risparmiati all'ora ( $C_s$ ) = $C_f \times \% \text{ di risparmio}$ ( $150 \times 10\%$ )	15		litri risparmiati/ora
Riduzione dei costi = $C_s \times \text{prezzo combustibile}$ (P) ( $15 \times 0,40$ )	6,00		€/ora

Col passare del tempo, l'elica può danneggiarsi riducendo la sua scorrevolezza nell'acqua; come effetto si ottiene un aumento del consumo di combustibile stimato pari al 4%. La riduzione dell'attrito superficiale dell'elica, quindi, consentirebbe di ridurre ulteriormente il consumo di combustibile del 4%, come riportato nella Scheda 4.

### Scheda 4

#### Riduzione dell'attrito superficiale dell'elica

Calcolo del risparmio energetico	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Consumo orario di combustibile ( $C_f$ )	150		litri/ora
Litri di combustibile risparmiati all'ora ( $C_s$ ) = $C_f \times \% \text{ di risparmio}$ ( $150 \times 4\%$ )	6		litri risparmiati/ora
Riduzione dei costi = $C_s \times \text{prezzo combustibile}$ (P) ( $6 \times 0,40$ )	2,40		€/ora

#### Impianti e macchine

Un'attenta gestione delle apparecchiature di bordo e delle macchine contribuisce a ridurre l'energia consumata. L'efficienza energetica può essere migliorata attuando delle semplici misure.

- Registrare l'esatto consumo di combustibile può aiutare a monitorare più accuratamente le prestazioni energetiche.
- Attuare una regolare manutenzione e pulitura delle macchine e delle attrezzature.
- Mantenere in perfetta efficienza tutte gli impianti a bordo, comprese le linee di refrigerazione e le tubature.
- Effettuare una regolare pulitura dei sistemi di filtrazione dell'aria della sala macchine.
- L'uso di sussidi per la navigazione quali navigatori satellitari e ricevitori acustici, può ridurre il consumo di combustibile del 10%. Il calcolo di tale riduzione è riportato nella Scheda 5.
- Ridurre la resistenza delle reti da pesca attraverso l'uso di maglie a diametro più piccolo o l'utilizzo di materiali più leggeri.
- Migliorare la formazione degli operatori del settore.
- Migliorare la compatibilità dei pescherecci, degli impianti e delle attrezzature, ad esempio:
  - accertarsi che il tipo di motore sia adatto al tipo di peschereccio, e
  - dimensionare impianti, motore e pompe in maniera adeguata al funzionamento.
- Sostituire le attrezzature energeticamente inefficienti con attrezzature, macchine e veicoli tecnologicamente più efficienti.

**Scheda 5****L'uso di sussidi per la navigazione**

Calcolo del risparmio energetico	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Consumo orario di combustibile ( $C_f$ )	150		litri/ora
Litri di combustibile risparmiati all'ora ( $C_s = C_f \times \% \text{ di risparmio } (150 \times 10\%)$ )	15		litri risparmiati/ora
Riduzione dei costi = $C_s \times \text{prezzo combustibile (P)} (15 \times 0,40)$	6,00		€/ora

**Ventilazione**

Una buona ventilazione non solo fornisce aria pulita ma consente, inoltre, di mantenere temperature più basse in sala macchine. È possibile migliorare il rendimento energetico dei sistemi di ventilazione attuando alcune precauzioni, ad esempio:

- Verificare che i ventilatori siano puliti.
- Pulire regolarmente i sistemi di filtrazione dell'aria.
- Installare sensori e controllori per minimizzare il funzionamento dei ventilatori secondari.
- Installare ed utilizzare variatori di velocità in tutte quelle situazioni caratterizzate da carichi variabili.

**Valutazione del risparmio totale**

L'utilizzo del calcolatore fornisce un'indicazione dell'ordine del risparmio che può essere raggiunto attraverso l'adozione di alcune semplici misure.

Ovviamente, occorre sottolineare che tale metodo sovrastima il potenziale risparmio complessivo, dal momento che ogni azione viene valutata a partire dall'uso di energia iniziale. Ovvero, se il consumo di combustibile iniziale fosse di 10.000 litri all'anno e una determinata

azione permette di ottenere un risparmio del 10% del combustibile, il consumo annuale di combustibile si ridurrebbe a 9.000 litri. Se venisse attuata una seconda misura per consentire un ulteriore risparmio di combustibile, questo dovrebbe essere sottratto dal nuovo consumo di energia (dai 9.000 litri). In sintesi:

- prima misura (10% di risparmio) = 10.000 litri - 10% = 9.000 litri all'anno;
- seconda misura (10% di risparmio) = 9.000 litri - 10% = 8.100 litri all'anno.

Di conseguenza l'applicazione di due distinte azioni, ciascuna delle quali consenta un risparmio del 10% di combustibile, condurrà ad una riduzione totale di energia pari al 19%.

Nella Scheda 6, si riporta il riepilogo del potenziale risparmio annuale di combustibile ottenibile.

#### Scheda 6

#### Potenziale risparmio di energia della tua imbarcazione

	Esempio di calcolo	Il tuo caso	
Manutenzione ordinaria dello scafo	10,5		litri/ora
Manutenzione ordinaria dell'elica	15		litri/ora
Riduzione dell'attrito superficiale dell'elica	6		litri/ora
Sussidi per la navigazione	15		litri/ora
<b>Risparmio totale orario per il peschereccio</b>	<b>46,5</b>		<b>litri/ora</b>
Tonnellate di CO <sub>2</sub> risparmiate = Risparmio orario di combustibile × fattore di emissione (46,5×0,00271)	0,13		ton CO <sub>2</sub> /ora
Prezzo del combustibile all'ora (P <sub>h</sub> ) = Risparmio orario di combustibile × prezzo (46,5×0,40)	18,60		€/ora
<b>Risparmio potenziale annuale</b>			
Numero medio di ore di mare al giorno	10		ora/giorno
Litri di combustibile risparmiati al giorno = ore al giorno × risparmio orario di combustibile (10 × 46,5)	465		litri/giorno
Numero medio di giorni di mare all'anno	300		giorni/anno
Litri di combustibile risparmiati all'anno = numero di giorni di mare all'anno × litri di combustibile risparmiati al giorno (300×465)	139500		litri/anno
Tonnellate di CO <sub>2</sub> risparmiate = Litri di combustibile risparmiati all'anno × fattore di emissione (139500×0,00271)	0,378		ton CO <sub>2</sub> /anno

Prezzo del combustibile all'ora ( $P_h$ ) = = Litri di combustibile risparmiati all'anno $\times$ prezzo ( $139500 \times 0,40$ )	55800		€/anno
<b>Percentuale di risparmio del consumo totale annuo di combustibile</b>			
Consumo totale di combustibile	450000		litri/anno
Litri di combustibile risparmiati all'anno	139500		litri/anno
% del totale = litri risparmiati $\div$ litri totali consumati $\times 100$ ( $139500 \div$ $450000 \times 100$ )	31		%
Prezzo del combustibile all'anno ( $P_y$ ) = $C_y \times$ prezzo ( $P$ ) ( $450.000 \times 0,40$ )	180.000		€/anno

#### CIII.4.2 Le altre fasi della filiera

Anche la valutazione degli impatti ambientali delle fasi diverse dalla cattura prende le mosse da un'analisi dettagliata delle attività e dei processi aziendali e degli aspetti ambientali ad essa associati. In particolare un'analisi iniziale si pone i seguenti obiettivi principali:

- identificare e valutare gli aspetti ambientali
- rilevare le eventuali non conformità con la normativa
- identificare le aree critiche e di maggiore sensibilità del territorio
- valutare l'efficienza ambientale dei processi produttivi
- identificare le necessità e le priorità di intervento per programmare adeguamenti e miglioramenti
- valutare l'efficacia delle strutture e dei modelli organizzativi preposti alla gestione delle problematiche ambientali
- valutare il livello di formazione del personale in merito alle tematiche di carattere ambientale
- definire le interrelazioni presenti tra le azioni di tutela ambientale e le attività produttive, in riferimento alle tecnologie utilizzate, ai prodotti, alle materie prime, ai clienti ed ai fornitori. L'analisi inoltre può fornire interessanti informazioni di natura economica.

Le fasi operative dell'analisi iniziale vengono qui di seguito descritte.

##### *Acquisizione dei dati*

La raccolta dei dati riguarda diversi aspetti che hanno implicazioni ambientali di potenziale rilevanza (diretta e/o indiretta) per il sistema territoriale e le comunità locali, tra cui:

- utilizzo di risorse;
- rifiuti, tra cui ad esempio imballaggi, attrezzature dismesse, ecc.
- rifiuti di origine animale;
- odori;
- scarichi di acque reflue provenienti dall'impianto di confezionamento del prodotto;
- emissioni in aria derivante dalla catena di trasporto e di confezionamento;
- contaminazione del suolo e delle acque sotterranee;
- manutenzione di veicoli e natanti;
- dati relativi a fornitori, appalti e subappalti;

- tipologia di trasporti e relativa incidenza.
- emissioni odorose;
- immissione nelle acque riceventi di composti chimici utilizzati per la conservazione;
- emissioni in aria derivante dalla catena di trasporto e di confezionamento;
- effetti sulla pescosità;
- spese e investimenti ambientali.

L'intera attività produttiva viene scomposta in unità logiche e funzionali più limitate, che definiamo sottoprocessi e che vengono individuati sulla base dei criteri di omogeneità ed autonomia operativa ed organizzativa. Per ciascuno di essi, sia che attenga alla produzione, che ai servizi connessi, vengono individuati gli input e gli output in termini di materiali e di energia.

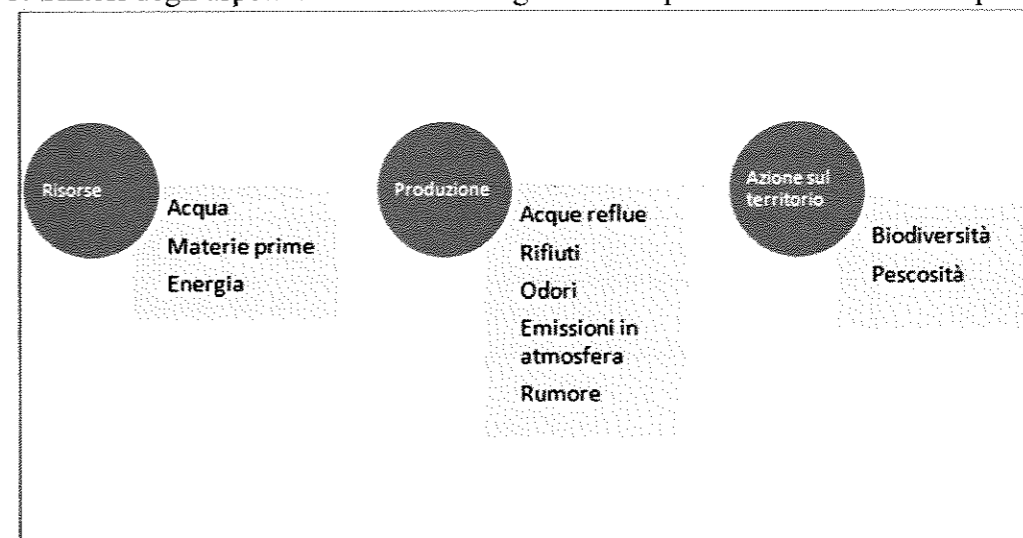
Gli input sono rappresentati ad esempio, da:

- materie prime
- approvvigionamento idrico
- approvvigionamento energetico

Gli output possono essere così elencati:

- prodotti e sottoprodotti
- rifiuti e descrizione modalità di smaltimento
- scarichi idrici e descrizione modalità di smaltimento
- emissioni in atmosfera
- odori
- rumore

Figura 3. Sintesi degli aspetti ambientali di un generico impianto della filiera della pesca.



Gli strumenti operativi che possono essere utilizzati per la raccolta dei dati relativi alla definizione di un bilancio quali-quantitativo delle fasi di processo, possono essere rappresentati sia da diagrammi a blocchi, sia da semplici schede di registrazione, ove è possibile riportare tutti i dati relativi agli aspetti ambientali della singola attività, prodotto o servizio.

Di seguito si fornisce un esempio di schede per la raccolta dei dati.

INPUT	ATTIVITÀ		
		<i>Tipologia</i>	<i>Quantità</i>
	Materie prime		
	Semilavorati		
	Mezzi e macchinari		
Risorse idriche ed energetiche			

DESCRIZIONE E DELLE ATTIVITÀ	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ		
	<i>Strumenti</i>	<i>Processi</i>	<i>Materiali</i>

OUTPUT				
		<i>Tipologia</i>	<i>Quantità/Livelli</i>	<i>Modalità di gestione</i>
	Prodotti			
	Sottoprodotti			
	Rifiuti			
	Scarichi idrici			
	Odori e rumori			
Emissioni in atmosfera				

#### **Individuazione aspetti ambientali**

Gli aspetti ambientali coinvolti nell'esercizio di una attività possono essere distinti in diretti e indiretti. Gli aspetti ambientali diretti sono quelli che possono essere gestiti dall'azienda stessa, mentre per quelli indiretti la gestione è limitata in quanto afferenti ad attività svolte da terzi (ad esempio i fornitori). La Tabella 12 riproduce una possibile matrice degli aspetti ambientali.



Tabella 12. Matrice degli aspetti ambientali.

ATTIVITÀ	CONDIZIONI			INPUT			OUTPUT			
	Normali	Anomale	Emergenza	Risorse energetiche	Risorse idriche	Materie prime	Emissioni in atmosfera	Scarichi idrici	Rifiuti	Rumore

Come si vede nell'esempio di matrice proposta, per ciascuna delle attività svolte dall'azienda, si individuano le relazioni tra attività e aspetti ambientali in tre diverse condizioni operative: normali, anomale e condizioni impreviste e/o possibili situazioni di emergenza.

Le condizioni normali sono quelle di normale esercizio dell'attività, mentre quelle anomale sono per esempio quelle collegate ad attività di manutenzione ordinaria che implicano una variazione all'attività normale. Le condizioni impreviste o di emergenza sono quelle per le quali non si è in grado di fare sempre previsioni e che, al tempo stesso possono comportare una modifica degli aspetti ambientali coinvolti e già contemplati in condizioni normali.

Gli aspetti ambientali identificati in relazione all'attività di processo ed alle fasi di supporto di un'azienda del settore ittico devono essere oggetto di una valutazione volta a definire il grado di significatività di ogni aspetto individuato. Si deve dunque scegliere un procedimento di valutazione che consenta di selezionare, fra tutti, gli aspetti ambientali significativi sui quali focalizzare l'attenzione per il miglioramento delle proprie performance ambientali.

#### *Individuazione degli impatti significativi*

I criteri per stabilire gli impatti "significativi" devono tener conto di alcuni elementi quali:

- la rilevanza
- efficienza del controllo
- sensibilità ambientale

I criteri di significatività possono essere di vari tipi e utilizzabili a seconda della realtà analizzata. E' ovvio che per le aziende del Distretto, il criterio deve essere omogeneo. In questa sede ci proponiamo semplicemente di dare una breve descrizione dei fattori che influenzano la scelta del criterio stesso.

#### *Rilevanza*

La rilevanza di un aspetto ambientale, viene valutata tenendo in considerazione alcune caratteristiche dell'evento (processo, attività) considerato. Esempio di questi è la pericolosità dell'impatto per l'ambiente e per la salute. Si stabilisce poi una scala, qualitativa o quantitativa per la "misura" della stessa pericolosità.

*Efficienza del controllo*

Questo criterio valuta la capacità di gestione dell'aspetto ambientale. Questo criterio tiene conto sia dell'affidabilità delle procedure operative che della capacità dell'azienda in termini di risorse economiche e di personale qualificato.

*Sensibilità ambientale*

L'ubicazione degli impianti svolge un ruolo fondamentale nello stabilire la significatività di un impatto. Esso infatti assume una diversa importanza a seconda del luogo che lo subisce.

*Obiettivi di miglioramento e piano di monitoraggio*

Per ognuno degli impatti "significativi", occorre intraprendere delle azioni di miglioramento definendo priorità che in base alle risorse disponibili e alle tecnologie accessibili, permettano di pianificare le attività definendo obiettivi in relazione all'aspetto ambientale considerato. Allo scopo poi, di valutare l'effettiva evoluzione delle fasi di attuazione degli obiettivi proposti e al fine di valutare la bontà delle scelte assunte per il raggiungimento degli obiettivi stessi, deve essere predisposto un piano di monitoraggio che consiste essenzialmente nella definizione di un indicatore cosiddetto di risposta e i tempi della sua rilevazione. In altri termini è necessario definire strumenti, responsabilità e tempi, al fine di consentire l'individuazione tempestiva sia di mutate condizioni del contesto di intervento sia di eventuali impatti negativi significativi imprevisti e, di conseguenza, l'attuazione di opportune misure correttive.

**CIII.4.3 Individuazione di indicatori sintetici delle prestazioni della filiera**

Sia la pesca marittima che l'acquacoltura praticata nelle zone costiere esercitano un impatto negativo sull'ambiente marino circostante. Ad esempio, la pesca non solo esercita un impatto ambientale immediato sugli stock commerciali di pesci, crostacei e molluschi a cui sono mirate le attività di cattura, ma anche un impatto ambientale indiretto su uccelli, mammiferi marini, rettili (tartarughe), specie di pesci e organismi che vivono nel fondo del mare e che possono essere danneggiati dagli attrezzi da pesca. Alcune pratiche di pesca, ad esempio, con reti demersali, palangari e simili hanno un impatto ancor più negativo se si considera il fatto di non essere selettive, e procurare la cattura di specie non bersaglio. A questi problemi si aggiunge la cosiddetta "pesca fantasma" causata dalle reti perse o abbandonate in mare che continuano a catturare pesci e cetacei senza mai essere raccolte. Occorre, inoltre, ricordare i danni direttamente causati dagli attrezzi di pesca ai fondali marini. La pesca con reti a strascico, ad esempio, mette a repentaglio taluni habitat marini, danneggiando i fondali nelle acque profonde in cui sono presenti ecosistemi marini particolarmente vulnerabili come le montagne sottomarine, le bocche idrotermali e i coralli di profondità dei mari freddi.

Per ultimo, ma non per importanza, va considerato il problema dell'inquinamento delle acque marine, causato oltre dalle emissioni industriali, dall'inquinamento portato dai fiumi e dalle acque reflue non trattate, anche dalle sostanze (idrocarburi) scaricate dalle imbarcazioni.

Tuttavia, quando si parla dell'impatto ambientale esercitato dal settore della pesca, ci si riferisce quasi sempre esclusivamente agli impatti esercitati durante la fase di cattura e/o di allevamento delle specie ittiche, trascurando quasi del tutto l'impatto ambientale esercitato dal resto della filiera alieutica ed in particolare dal settore della trasformazione. Si ricordi, a tal proposito, che nel nuovo programma della U.E. [8], l'adeguamento dei metodi lavorativi dell'intera filiera alieutica ai principi della sostenibilità sono sintetizzabili con l'efficace slogan

"20-20-20" (20% di riduzione dei consumi energetici, 20% di riduzione delle emissioni inquinanti e 20% di incremento delle quote di fonti energetiche rinnovabili, entro il 2020).

La valutazione dell'impatto ambientale della filiera alieutica richiede approfondite indagini su parametri di natura diversa e l'interpretazione di una notevole mole di dati, spesso incompleti o insufficienti. Ne derivano difficoltà rilevanti nel conseguire risultati univoci e valutazioni sintetiche globali. C'è, dunque, la necessità di strumenti che facilitino l'analisi ambientale, mediante l'individuazione delle variabili primarie, indicative sia dello status dell'ambiente che delle tendenze evolutive dello stesso.

Gli indici sintetici, come parametri significativi capaci di descrivere le dinamiche attuali e, al contempo, di orientare e monitorare i trend evolutivi verso uno sviluppo sostenibile, non sono una mera restituzione statica-analitica di una data realtà, ma costituiscono un valido supporto scientifico nei processi decisionali, suggerendo pertanto politiche e azioni rilevanti per perseguire l'obiettivo di sviluppo sostenibile.

Purtroppo, sino ad oggi, gli indicatori più frequentemente coinvolti nella valutazione quantitativa delle prestazioni del settore della pesca sono stati quelli tradizionalmente impiegati nell'analisi economica dei mercati, quali:

- il saldo normalizzato (rapporto tra deficit commerciale e consistenza degli scambi);
- il grado di copertura dell'import (export/import);
- la propensione all'import (import/consumi apparenti);
- il grado di auto approvvigionamento (produzione/consumi apparenti).

E' del tutto evidente che questi indicatori, per quanto indubbiamente molto efficaci, catturano essenzialmente la natura commerciale delle aziende della filiera alieutica, perdendo del tutto le informazioni relative al grado di innovazione tecnologica, all'efficienza nell'uso dell'energia ed alla compatibilità ambientale del ciclo produttivo.

Relativamente alla pesca nel Mediterraneo, un indicatore significativo è certamente fornito dal rapporto tra catture e sforzo ed è misurato dalla produttività unitaria annua per sistemi di pesca, ossia dalle catture per unità di tonnellaggio di stazza lorda per i giorni di pesca (CPUE) [8]. E' invece possibile utilmente rivolgersi verso indicatori più efficaci che, peraltro, sono già ampiamente utilizzati in altri settori economici.

Fra gli indicatori oggi diffusamente utilizzati nel contesto internazionale (ma anche in quello nazionale italiano) possono essere citati *l'energia incorporata* (quantità di energia necessaria a produrre un kg di pescato, per ciascuna specie ittica) non solo nella fase di pesca ma anche in quella di lavorazione del prodotto sino al suo arrivo sulla tavola del consumatore; *le emissioni inquinanti per unità di prodotto* rilasciate in ambiente dalle aziende ittiche; la *quantità di combustibile* necessaria a movimentare i natanti sino ai teatri di pesca.

Di recente, inoltre, si è fatto strada un approccio innovativo al tema degli indicatori, che fa riferimento al metodo della "*Impronta Ecologica*" ed a quello della "*Carbon Footprint*" che, con poche differenze, tentano di sintetizzare gli impatti dell'intera attività di pesca in termini di superficie marina coinvolta nel processo e di emissioni di CO<sub>2</sub> complessivamente rilasciate in ambiente.

Si tratta, come si vede, di un grande sforzo di ammodernamento della struttura dei dati e della loro organizzazione, che consentirebbe al settore della pesca in Sicilia di confrontarsi comparativamente con altre realtà nazionali ed internazionali. Non va altresì trascurato il ruolo significativo che tali indicatori possono giocare nella valutazione di nuovi scenari tecnologici, commerciali ed organizzativi per le imprese della filiera.

### CHL.4.3.1 Indicatori di sostenibilità

E' evidente che la pesca è tra le attività umane quella che, più di ogni altra, rimane penalizzata dalle alterazioni antropiche e naturali dell'ambiente marino. L'esponentiale crescita della pressione antropica sul mare e sulle coste mediterranee esercita sulle risorse biologiche e gli ecosistemi marini un impatto tale da provocare un progressivo depauperamento delle risorse. Da un lato dunque, le alterazioni ambientali di origine antropica influenzano la pescosità, dall'altro l'attività di cattura può influenzare l'habitat marino e condizionare l'equilibrio naturale.

Le principali fonti di alterazione ambientale di origine antropica che hanno ripercussioni nel settore analizzato possono essere così elencate:

- gli scarichi idrici urbani ed industriali;
- l'acquacoltura e la maricoltura costiera;
- la navigazione costiera;
- l'acquacoltura;
- l'introduzione di specie marine alloctone;
- attività industriali nelle zone costiere

Mentre i principali effetti che l'attività di pesca può avere sull'ecosistema marino sono così sintetizzabili:

- effetti sulla biodiversità;
- effetti sulle interazioni trofiche e competitive;
- effetti sulla struttura delle comunità ittiche;
- l'alterazione diretta degli habitat da parte degli attrezzi;
- l'impatto degli attrezzi da pesca persi o abbandonati;
- l'impatto delle attività industriali di trasformazione e conservazione del pescato

Le strategie per la risoluzione dei problemi del settore e per il suo ammodernamento scaturiscono dunque dall'analisi delle interrelazioni tra le diverse componenti: economico, sociale, e ambientale. L'uso di indicatori risponde primariamente alle problematiche di sostenibilità ambientale, per le quali è consuetudine fare riferimento al modello DPSIR (*Driving forces, Pressures, Status, Impacts, Response*) sviluppato dall'OECD. In Figura 4 si riporta uno schema del modello DPSIR di indicatori di sostenibilità ambientale.

Tale modello prevede l'utilizzo di cinque macrotipologie di indicatori:

- indicatori di fattori trainanti (*driving forces*): identificano i fattori connessi alle tendenze dello sviluppo socio-economico che influenzano le condizioni ambientali;
- indicatori di pressione (*pressures*): individuano le variabili responsabili del degrado ambientale;
- indicatori di stato (*status*): descrivono le condizioni in cui versa l'ambiente all'istante considerato;
- indicatori di impatto (*impacts*): rendono esplicite le relazioni di causa ed effetto tra pressioni, stato ed impatti;
- indicatori di risposta (*response*): esprimono gli sforzi operativi compiuti dalla società per migliorare la qualità di vita e dell'ambiente.

Gli indicatori di fattori trainanti e quelli di risposta sono di natura essenzialmente economica, mentre gli altri (pressione e impatto) sono di tipo bio-ecologico.

La scelta del set di indicatori spesso risulta problematica soprattutto per la presenza di effetti cumulativi, sinergici e indiretti.

Gli indicatori driving force dipendono dalle caratteristiche strutturali del sistema; gli indicatori di pressione individuano le variabili responsabili del degrado ambientale e sono utili per quantificare le cause delle modificazioni; indicatori di stato identificano il cambiamento osservabile dell'ambiente che può indurre determinati impatti sia sugli ecosistemi che sul livello

di benessere individuale e collettivo. Infine, gli indicatori di risposta esprimono gli sforzi operativi compiuti attraverso ad esempio politiche ambientali, normative, prescrizioni, ecc.

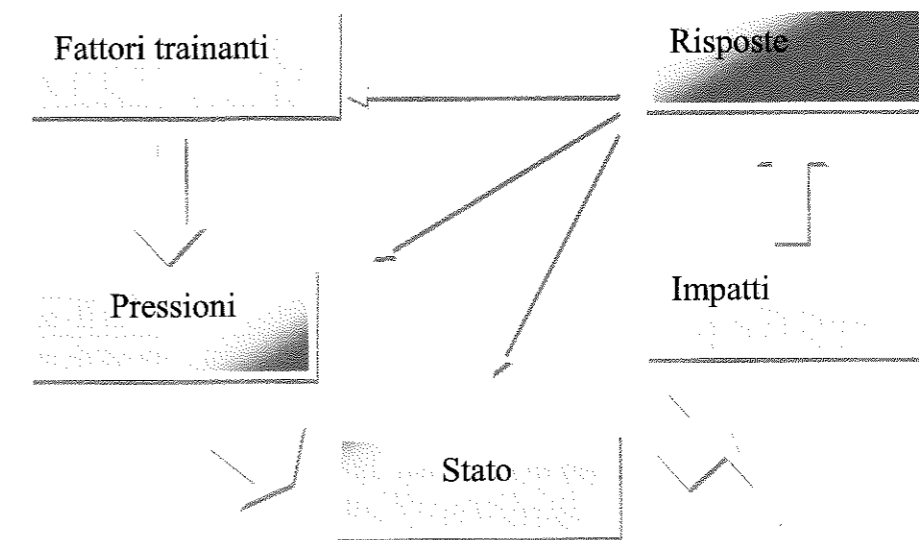


Figura 4. Modello DPSIR di indicatori di sostenibilità ambientale

Con riferimento al settore ittico la crescita demografica (driving force) e il conseguente maggiore consumo di prodotti ittici può determinare un aumento delle catture di pesce (pressione) che, a sua volta, può causare una diminuzione degli stock e un cambiamento qualitativo degli ecosistemi (stato), con conseguenti effetti ecologici e socio-economici (impatto).

In Tabella 13 si riporta un elenco di possibili indicatori di sostenibilità [9].

Tabella 13. Elenco di possibili indicatori di sostenibilità.

DIMENSIONE ECONOMICA	
Consumo di prodotti ittici	D
Import-Export	D
Imprese del settore (n.)	D
Imbarcazioni (n.)	P
Stazza lorda (GT)	P
Potenza motori (kW)	P
Flotta per sistema di pesca	P
Età della flotta	P
Giorni totali di pesca	P
Giorni medi di pesca	P
Produzione/catture	P
Catture giornaliere per battello	P
Catture annue per battello	P
Sforzo di pesca	P
Consumo di carburante	P
CPUE	P
Ricavi giornalieri per battello	S
Ricavi annui per battello	S

DIMENSIONE SOCIALE	
Equipaggio	D
Addetti	D
DIMENSIONE BIOLOGICA	
Biomassa globale e per specie	S
Mortalità	I
Scarto	I
DIMENSIONE AMBIENTALE	
Temperatura	S
Concentrazione clorofilla <i>a</i>	S
Trasparenza delle acque	S
Concentrazione di fosforo	S
Concentrazione di azoto	S
Concentrazione di silicati	S

In questo elenco non sono inclusi gli indicatori di risposta, che fanno riferimento alle misure adottate per la risoluzione dei problemi.

#### CIII.4.3.2 L'impronta Ecologica applicata ad una azienda ittica siciliana

L'impronta Ecologica è uno strumento che ha il pregio di riportare gli impatti esercitati da tutte le attività antropiche nei termini di una sola unità di pressione sull'ambiente: *la quantità di terreno bioprodotivo (o di superficie marina) "sequestrata" da ciascun prodotto o da ciascuna attività.*

Tale metodo si basa sul presupposto che in definitiva il capitale naturale è l'unico al quale poter ricorrere per lo sviluppo della società umana.

Dal momento che è teoricamente possibile utilizzare i materiali e i servizi della natura più rapidamente di quanto serve alla natura per rigenerarli, la condizione essenziale per la sostenibilità ecologica è garantire, almeno in termini quantitativi, che tale sfioramento non avvenga. In altre parole, la scala dell'economia non deve superare quella della biosfera. Se ciò accadesse, il patrimonio ecologico del pianeta risulterebbe talmente impoverito da rendere irrilevante ogni sforzo di miglioramento qualitativo verso la sostenibilità.

Purtroppo la terra è una risorsa limitata. L'umanità sta superando la "*carrying capacity*" del suo ambiente, debilitando le potenzialità produttive della natura e quindi compromettendo il benessere delle future generazioni.

L'espressione "*carrying capacity*", letteralmente capacità di carico, è stata coniata dai biologi per descrivere il limite oltre il quale il prelievo di risorse da parte degli organismi consumatori esercita una perturbazione in un sistema ecologico. In questo contesto il termine viene utilizzato in modo estensivo, riferendolo alla capacità di un determinato ambiente di supportare la presenza dell'uomo e del complesso delle sue attività e bisogni.

L'Impronta Ecologica parte dal presupposto che ogni categoria di consumo di energia e di materia e ogni emissione di scarti ha bisogno della capacità produttiva o di assorbimento di una determinata superficie di terra o di acqua. Sommando i territori richiesti da ogni tipo di consumo e di scarto di una popolazione definita, la superficie totale ottenuta rappresenta l'Impronta Ecologica di quella popolazione sulla Terra, indipendentemente dal fatto che questa superficie coincida con il territorio su cui quella popolazione vive.

Quindi, il modello dell'Impronta Ecologica rappresenta la quota di *carrying capacity* totale di cui la popolazione si è appropriata.

Lo stesso ragionamento può essere rivolto, anziché ad una popolazione, ad una attività, un servizio o un sistema in genere.

### Metodologia

I calcoli dell'Impronta Ecologica si basano su due ipotesi ben precise:

- che si sia in grado di stimare con una certa accuratezza le risorse consumate e i rifiuti prodotti;
- che questi flussi di risorse e rifiuti possano essere convertiti in una equivalente area biologicamente produttiva, necessaria a garantire queste funzioni.

Utilizzando l'equivalenza d'area, l'Impronta Ecologica mira a esprimere la quantità di "interessi" maturati dalla natura di cui ci stiamo appropriando.

Descriviamo di seguito brevemente la metodologia per il calcolo dell'Impronta Ecologica di una popolazione.

Definita la popolazione, di cui si intende calcolare l'"appropriazione di carrying capacity", si procede con il calcolo del **consumo individuale medio annuale di beni e servizi**,  $c_b$ .

Per ottenere analisi sofisticate e dettagliate è necessario utilizzare dati locali su consumi e produttività. In assenza di questi, il consumo medio pro capite può essere determinato a partire da dati regionali o nazionali aggregati dividendo il consumo totale per la popolazione, oppure da dati relativi alla produzione e al commercio, da cui è possibile ricavare i consumi netti corretti per tener conto degli scambi commerciali, e cioè: consumo netto pro capite = (produzione + importazione - esportazione)/popolazione.

Si passa successivamente al calcolo della **superficie appropriata pro capite**,  $S_a$ , per la produzione di ciascuno dei principali beni di consumo,  $b$ .

Il consumo medio pro capite annuale di ciascun bene precedentemente calcolato,  $c_b$ , si divide per la rispettiva **produttività di risorsa ecologica o rendimento medio annuale**,  $p_b$ :  $S_{ab} = c_b/p_b$ .

Si ottiene, quindi, per ciascun bene o servizio, l'**Impronta Ecologica incorporata** cioè il contributo che esso fornisce all'Impronta Ecologica del consumatore.

Essa non coincide con un territorio definito, infatti, a causa del commercio internazionale, i territori e le risorse idriche usati dalla maggior parte dell'umanità sono distribuiti su tutta la superficie del pianeta. Sarebbe necessario effettuare una grande quantità di ricerche per determinare le esatte posizioni. Per semplificare, lo spazio occupato viene calcolato sommando le aree con una produttività mondiale media che sono necessarie per fornire i servizi ecologici consumati. "Produttività biotica globale media" o "Rendimento globale", si definisce come la produttività media globale della Terra considerata complessivamente bioprodottrice (è calcolata sulla base di stime FAO sui raccolti medi mondiali).

Si ricava, quindi, l'estensione di territorio biologicamente produttivo necessario per sostenere il consumo di ogni singolo bene.

Un'analisi dettagliata dovrebbe comprendere per ogni bene di consumo tutte le risorse che vengono incorporate nella produzione, nell'uso e nello smaltimento.

Si può dunque procedere con il calcolo dell'**Impronta Ecologica totale di una persona media**,  $ie$ , sommando la superficie appropriata di tutti i beni consumati annualmente:

$$ie = \sum_{b=1}^n S_{ab}$$

Moltiplicando l'Impronta Ecologica media pro capite per la popolazione totale in esame,  $T$ , si ottiene l'**Impronta Ecologica della popolazione in esame**,  $IE$ :

$$IE = (ie) \cdot T$$

Naturalmente, l'impatto esercitato sul capitale naturale dalle attività antropiche deve essere confrontato con un valore limite "condiviso" della quota di terra appannaggio di ciascun abitante

del pianeta. Sommando i territori biologicamente produttivi, che su scala mondiale sono pari a 0,24 ettari di terreni agricoli, 0,56 ettari di pascolo, 0,6 ettari di foreste, 0,03 ettari di aree edificate e 0,48 ettari di aree marine pro capite (valori relativi all'anno 1996), si ottiene una "legittima quota" di circa 1,9 ettari. Se fosse un'isola circolare avrebbe un diametro di soli 155 metri, ed un settimo di questa isola sarebbe costituito da terreno arabile; il resto da pascolo, foresta, terreno edificato e natura intatta.

La "legittima quota" di terra pari a 1,9 ettari pro capite non dovrebbe essere utilizzata esclusivamente dall'uomo. Poiché la sua definizione non tiene conto delle esigenze di terra delle altre specie viventi, si introduce la quantità di "terra per la biodiversità". La proposta politicamente coraggiosa ma ecologicamente insufficiente degli autori del "Rapporto Brundtland" (Our Common Future) è di lasciare intatto almeno il 12 % dello spazio biologicamente produttivo della terra (ripartito in tutte le tipologie di ecosistemi) al fine di assicurare la protezione delle altre specie.

Infine, quindi, si procede ad un **incremento del 12% dell'Impronta ecologica** della popolazione in esame per esigenze di biodiversità.

Tale valore dell'Impronta Ecologica deve essere confronto con la capacità ecologica globale e con la capacità ecologica locale.

Accettando il 12% come numero magico per la conservazione della biodiversità, è possibile calcolare che dei circa 1,9 ettari pro capite di area biologicamente produttiva che esistono sul pianeta, solo 1,7 ettari pro capite sono disponibili per l'impiego da parte dell'uomo. Questi diventano il *valore di riferimento* per mettere a confronto le impronte ecologiche delle popolazioni. Ne consegue che l'impronta media deve essere ridotta a questa dimensione.

Quindi, il confronto dell'Impronta Ecologica con la capacità ecologica globale (del pianeta) è un confronto tra quanto una popolazione usa della natura e la carrying capacity degli ecosistemi. E' una misura della sostenibilità del tenore di vita di quella data popolazione.

I vari impieghi della natura competono per lo spazio che hanno a disposizione. Questi usi della natura, reciprocamente esclusivi, vengono sommati per calcolare l'impronta ecologica totale.

Nell'analisi si distinguono le seguenti categorie di spazio ecologico:

- Terra coltivabile.
- Terra a pascolo.
- Terra forestata.
- Area di mare produttiva.
- Terra per l'energia.
- Terra costruita.
- Terra per la biodiversità.

La *terra coltivabile* è, dal punto di vista biologico, la più produttiva, che può generare il quantitativo maggiore di biomassa vegetale, ed è utilizzata tipicamente per le coltivazioni principali. La *terra a pascolo* è utilizzata principalmente per l'allevamento del bestiame, ed è meno produttiva rispetto a quella agricola. Inoltre, le efficienze di conversione dalle piante agli animali riducono l'energia biochimica disponibile per l'uomo di circa un fattore dieci (nonostante questo dipenda dal prodotto animale in questione e dalle pratiche di gestione attuate). L'espansione dei pascoli è una delle cause principali di riduzione delle foreste.

La *terra forestata* è la superficie di foreste, coltivate o naturali, necessaria per produrre legname e carta. Le foreste garantiscono anche altre funzioni, come la prevenzione dei fenomeni di erosione, la stabilità climatica, il mantenimento dei cicli idrologici e, se gestite correttamente, la protezione della biodiversità.

Per semplificazione espositiva si raggruppano la terra coltivabile, la terra a pascolo e la terra forestata in un'unica categoria di "terra produttiva".



*L'area di mare produttiva* è la superficie di mare necessaria per produrre pesci e frutti di mare. La maggior parte della pesca destinata alla commercializzazione (all'incirca il 90% della pesca complessiva) avviene all'interno dei primi 300 km dalla linea di costa, ossia solamente nell'8% della superficie marina (2,9 miliardi di ettari). E questo perché le aree prossime alle coste sono le più produttive. E' ragionevole misurare l'attività ecologica del mare in funzione della sua area e non in funzione del suo volume. E' infatti la superficie che ne determina la produttività, poiché sia l'accumulo di energia solare che gli scambi di gas con l'atmosfera sono ad essa proporzionali. Nel calcolo viene conteggiata soltanto quella parte dell'Impronta Ecologica umana marina associata al consumo di risorse alimentari, anche se l'impatto dell'uomo sul mare non si limita esclusivamente allo sfruttamento delle risorse ittiche: gli oceani vengono usati estensivamente anche come discariche di rifiuti e in tale ottica dovrebbero essere inclusi nel modello.

*La terra per l'energia* è il territorio necessario per una gestione sostenibile del nostro fabbisogno energetico. La tipologia di terra può variare in funzione della politica energetica adottata, infatti è possibile scegliere tra tre diversi approcci per convertire il consumo di energia fossile in una superficie corrispondente di terreno produttivo. Il criterio scelto nell'analisi dell'impronta si basa sul calcolo della "superficie forestata" necessaria per assorbire la CO<sub>2</sub> emessa dalla combustione dei combustibili fossili. L'approccio si basa sulla necessità di evitare l'accumulo di carbonio nell'atmosfera (sotto forma di CO<sub>2</sub>) per scongiurare mutamenti climatici. In pratica, si determina l'estensione dei "serbatoi di assorbimento" della CO<sub>2</sub> di origine fossile che stiamo immettendo nell'atmosfera.

*La terra edificata* è la superficie necessaria ad ospitare infrastrutture edilizie. Include strade, abitazioni, aree commerciali e industriali, parchi ecc. E' una superficie degradata che, a causa dello sviluppo, ha perso la sua capacità produttiva.

*La terra destinata alla conservazione della biodiversità* è definita come la terra necessaria ad assicurare la protezione dei circa 30 milioni di specie del pianeta.

#### **Applicazione della metodologia ad una azienda ittica**

Il metodo dell'Impronta Ecologica è stato applicato all'azienda ittica "Euroittica Parrinello s.r.l. di Marsala. I risultati di questo studio, hanno prodotto la quantità di terra, espressa in ha/anno, che occorre all'azienda per le risorse da essa consumate e per assorbire la quantità dei rifiuti prodotti [10].

L'azienda in esame si occupa della lavorazione e commercializzazione dei prodotti pescati nel Mar Mediterraneo, nonché della stabulazione dei frutti di mare e crostacei vivi mantenuti in vasche. Lo stabilimento si trova a Marsala, a circa dieci metri dal mare, su una superficie di 1000 mq.

Inizialmente è stata effettuata una analisi di campo con l'obiettivo di individuare tutte le linee lavorative, e per ciascuna di esse valutare i flussi di energia e di materiali sia a livello quantitativo sia qualitativo. In particolare sono stati acquisiti e analizzati dati riguardanti i flussi di energia elettrica, acqua, pesce lavorato e scarti ittici nell'arco temporale di quattro anni, dal 2006 fino al 2009.

- *Flussi di materia*

I flussi di materia riguardano l'acqua, il pesce lavorato ed i rifiuti.

Per quanto concerne i consumi di acqua, essi sono di pertinenza di tutti i cicli produttivi e in particolare: il trattamento dell'acqua di mare relativamente alla stabulazione dei frutti di mare e dei crostacei, la produzione di ghiaccio per le operazioni di congelamento, il lavaggio delle materie prime destinate a diventare preparati cotti o da cuocere, e la pulizia delle attrezzature da lavoro e dei locali. In Figura 5 sono illustrati i consumi medi mensili di acqua a partire dal 2006 fino al 2009. Come si può notare, nel 2006 l'azienda ha consumato mediamente 12 000 litri di

acqua; nel 2007 i consumi di acqua sono aumentati, con un utilizzo medio di 16000 litri; nel 2008 i consumi diminuiscono ed il consumo medio è di circa 13700 litri; infine, nel 2009 il consumo medio di acqua è di circa 9300 litri.

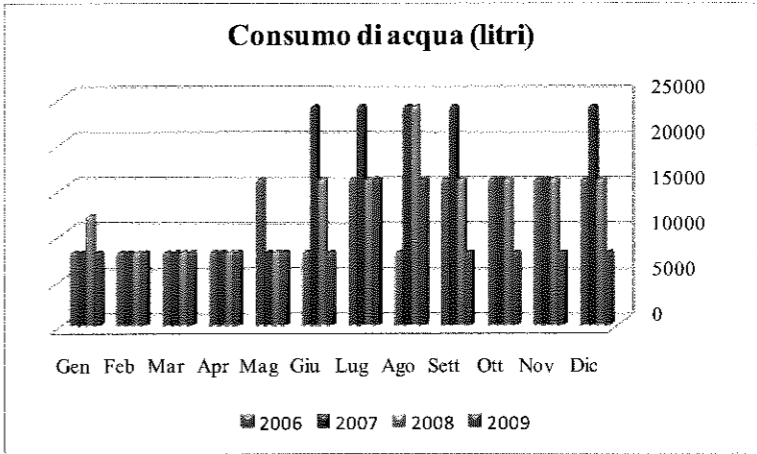


Figura 21. Dati medi mensili dei consumi di acqua dell'azienda dal 2006 al 2009

Con il termine "pesce lavorato" si intendono tutte le varietà di pescato che l'azienda riceve e che subiscono fasi di lavorazione come l'eviscerazione, la decapitazione e la sfilettatura, ma anche il pesce fresco e congelato destinato a diventare preparato cotto o da cuocere, i frutti di mare su cui si eseguono operazioni di selezione, pulitura e scarto, ed infine i crostacei come il gambero lavorato per ottenere gambero sgusciato confezionato in piccoli lotti. Non rientrano nella categoria "pesce lavorato", i crostacei quali astici e aragoste, poiché non subiscono alcuna fase di lavorazione prima della loro vendita.

In Tabella 14 si riportano i dati concernenti la quantità media annuale di pesce lavorato, mentre in Tabella 15 le quantità medie mensili.

Le maggiori quantità di pesce lavorato si riscontrano nei mesi estivi, quando le condizioni meteorologiche sono più favorevoli e i pescherecci possono svolgere le loro attività di pesca più facilmente. Il fattore meteorologico non è l'unico ad incidere sulla trasformazione dei prodotti ittici, dal momento che durante alcuni mesi dell'anno vengono imposti ai pescherecci periodi di fermo biologico che riguardano specie come il pesce spada ed il tonno rosso che sono le due specie ittiche più rappresentative dell'habitat marino pelagico del Mediterraneo sia dal punto di vista biologico sia da punto di vista commerciale.

Tabella 14. Dati relativi alla quantità media annuale di pesce lavorato.

Anno	Quantità media di pesce lavorato (kg)
2006	1120
2007	2215
2008	1954
2009	1887

Tabella 15. Quantità medie mensili di pesce lavorato in azienda dal 2006 al 2009.

ANNO	PESCE LAVORATO (KG)												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALE
2006							2500	3000	2700	1900	1250	2050	13400
2007	1411	1015	2423	1637	2621	2055	5426	3802	992,5	556,5	2743	688	25370
2008	1311	845,5	837,4	481	732	1230	2350	4178	2640	5625	2432	786	23447,9
2009	218	634	965	1265	6320	3710	3140	3350	1718	607	280	445	22652

Per quanto concerne i rifiuti, la maggior parte di essi è costituita dagli scarti ittici, ovvero il prodotto di varie lavorazioni che riguardano la quasi totalità dei cicli produttivi. Il ciclo produttivo del pesce fresco, ad esempio, produce scarti dovuti alla decapitazione, eviscerazione e sfilettatura dello stesso. Nel ciclo produttivo dei crostacei sono prodotti scarti dovuti alla sgusciatura del gambero. Il ciclo produttivo dei frutti di mare produce scarti generati dalle operazioni di selezione dei molluschi non idonei per la vendita. Infine, il ciclo produttivo dei preparati cotti o da cuocere produce scarti dovuti alla lavorazione delle varie tipologie di pesce.

In Tabella 16 si riportano i dati medi mensili degli scarti ittici prodotti dall'azienda in esame dal 2007 al 2009.

Tabella 16. Dati medi mensili degli scarti ittici prodotti dal 2007 al 2009.

ANNO	SCARTI ITTICI (KG)												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALE
2007	305	110	480	237	570	500	480	420	94	122	316	65	3699
2008	61	105	108	1400	210	175	390	480	350	540	65	240	4124
2009	255	60	100	130	810	550	200	150	80	80	80		2495

Gli scarti ittici prodotti dalle lavorazioni vengono raccolti in vasche di plastica e conservati in cella frigorifera, fino allo smaltimento finale eseguito da ditte specializzate. La produzione di scarti ittici più elevata si riscontra nei mesi estivi come ovvia conseguenza della maggiore quantità di pesce lavorato.

Oltre agli scarti ittici, nella categoria dei rifiuti, occorre includere i fanghi biologici che vengono raccolti in una cisterna. Una volta riempita la cisterna, si procede allo svuotamento immettendo il contenuto nella rete fognaria della città di Marsala. Generalmente quest'operazione viene compiuta due volte l'anno.

I dati sui fanghi biologici riportati in Tabella 17 si riferiscono al periodo compreso tra il 2007 e il 2009.

Tabella 17. Dati relativi alla produzione di fanghi biologici dal 2007 al 2009.

Anno	Fanghi biologici prodotti (kg)
2007	710
2008	360
2009	550

I locali dell'azienda hanno un impianto di scarico adatto allo scopo, progettato e costruito in modo da evitare i rischi di contaminazione dei prodotti alimentari. L'impianto di scarico è collegato a un impianto di depurazione in conformità della normativa vigente.

• *Flussi di energia*

Per quanto concerne i flussi di energia, l'azienda ittica in esame impiega un'unica fonte di energia per svolgere tutte le attività lavorative previste, l'energia elettrica.

I consumi di energia elettrica riguardano in particolare il funzionamento di sette celle frigorifere che lavorano in continuo e degli impianti di stabulazione.

In Figura 6 sono illustrati i dati medi mensili sui consumi di energia elettrica dell'azienda dal 2006 al 2009. Come si evince dalla figura, nel 2006 l'azienda ha avuto un consumo medio di energia elettrica di circa 23600 kWh, con picchi di consumi di 36500 kWh nel mese di Luglio. Nel 2007 il consumo medio di energia elettrica è aumentato a valori che si aggirano intorno ai 28350 kWh, con picchi di consumi nel mese di Giugno e Agosto. Nel 2008 si è registrato un consumo medio di energia elettrica di circa 23900 kWh, con picchi di consumi di 28760 kWh nel mese di Maggio. Infine, nel 2009 si è riscontrato un andamento piuttosto costante dei consumi energetici con una media di 22500 kWh e con un picco di consumo di 28870 kWh nel mese di Maggio.

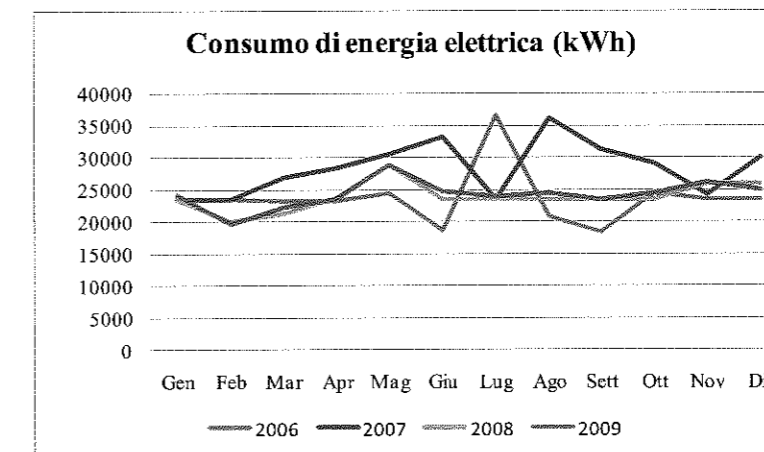


Figura 22 Consumi medi mensili di energia elettrica dal 2006 al 2009

Terminato lo studio in campo, che ha permesso di raccogliere i dati necessari per l'audit energetico, e valutati i flussi di energia e di materia all'interno dell'azienda in esame, si è passati alla valutazione dei possibili impatti della stessa sul territorio, applicando la metodologia dell'Impronta Ecologica [10].

Dopo aver esaminato il ciclo produttivo dell'azienda, si è scelto di utilizzare in particolare il *metodo per componenti*, essendo questo un modello disaggregato che permette di calcolare le impronte per ciascuna attività dell'azienda e risulta, quindi, essere più adatto e più facile per valutare l'impronta ecologica complessiva dell'azienda.

È noto, però, che l'applicazione del metodo per componenti ci fornisce una fotografia dell'operato dell'azienda riguardante solamente il periodo analizzato, e quindi non tiene conto dei possibili cambiamenti tecnologici implementati in un secondo momento dall'azienda stessa.

Per semplicità, in questo elaborato si riporta il calcolo dell'impronta ecologica dell'azienda in riferimento l'anno 2007 particolarmente proficuo per l'azienda.

Dall'analisi del sistema produttivo dell'azienda, sono stati individuati sei cicli produttivi, ognuno dei quali include diverse attività che possono essere comuni ad alcuni dei cicli

individuati. Tali attività, danno vita a consumo di risorse e produzione di rifiuti, che quindi, in linea con i principi dell'Impronta Ecologica, devono essere convertiti in emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera e in quantità di terra necessaria per il loro assorbimento.

Le attività sono state raggruppate in cinque categorie di consumo, di seguito elencate:

- Uso diretto di energia.
- Trasporti.
- Consumo di materiali.
- Produzione rifiuti.
- Consumo di acqua.

L'impronta Ecologica totale dell'Euroittica Parrinello sarà data dalla somma delle singole impronte ecologiche di ciascuna categoria sopra elencata, espresse in ettari/anno.

• **Uso Diretto di Energia**

Il calcolo dell'impronta di questa categoria consiste nel determinare la *terra per l'energia*, ossia il territorio che sarebbe necessario per una gestione sostenibile del fabbisogno energetico dell'azienda. Nel caso specifico l'azienda in esame utilizza solo energia elettrica.

La produzione e l'uso di energia elettrica inevitabilmente producono inquinamento sottoforma di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera. Ai fini del calcolo dell'Impronta Ecologica si terrà conto solo delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Ogni fonte energetica emette una determinata quantità di inquinante in atmosfera, che rappresenta il cosiddetto *Fattore di Emissione* di inquinante, vale a dire la quantità di inquinante emesso per una unità di energia. Per l'applicazione in oggetto si è fatto riferimento al fattore di emissione di CO<sub>2</sub> dell'energia elettrica prodotta all'interno dell'Unione Europea (valore medio), espressa in tonnellate di CO<sub>2</sub> per GJ di energia elettrica [11].

Per determinare l'impronta è stata valutata in primo luogo l'energia elettrica utilizzata per lavorare una tonnellata di pesce. Nel 2007 l'azienda ha consumato complessivamente 340201 kWh di energia elettrica ed ha prodotto complessivamente 25370 kg di pesce lavorato, ottenendo così un valore pari a 48,27 GJ di energia elettrica per tonnellata di pesce lavorato.

Questa energia elettrica consumata per tonnellata di pesce lavorato può essere trasformata in quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> emesse e conseguentemente in ettari di terreno necessari per il loro assorbimento, determinando così la terra per l'energia:

	$48,27 \frac{GJ}{tonn}$	$\times 0,2 \frac{tonn CO_2}{GJ}$	$\times 0,19 \frac{ha}{tonn CO_2}$	$= 1,83 \frac{ha}{tonn}$	
--	-------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------	--

dove 0,2 rappresentano le tonnellate di CO<sub>2</sub> per GJ di energia elettrica prodotta all'interno dell'Unione Europea [11], 0,19 è l'area espressa in ettari richiesta per l'assorbimento di una tonnellata di CO<sub>2</sub>.

Per completare il calcolo dell'Impronta Ecologica di questa categoria, occorre moltiplicare il risultato ottenuto per il relativo fattore di equivalenza, e si ottiene:

$$1,83 \frac{ha}{tonn} \times 1,17 = 2,15 \frac{ha}{anno} \text{ per tonnellata di pesce lavorato}$$

dove 1,17 è il fattore di equivalenza della terra per l'energia [11].

Considerando che nel 2007 l'azienda ittica ha lavorato 25,37 tonnellate di pesce, il risultato totale per la categoria "uso diretto di energia" è:

$$2,15 \frac{ha}{tonn} \times 25,37 tonn = 54,55 \frac{ha}{anno}$$

#### • Trasporti

Il calcolo dell'Impronta della categoria Trasporti si compone di due contributi: il primo è costituito dalla "Terra per l'energia" concernente la costruzione, la manutenzione ed il rifornimento del veicolo utilizzato durante il trasporto dei prodotti ittici; il secondo contributo riguarda la "Terra edificata", ovvero la superficie necessaria ad ospitare le infrastrutture edilizie, incluse strade, aree commerciali e industriali, ecc. Quest'ultima è una superficie degradata che, a causa dello sviluppo, ha perso la sua capacità produttiva.

Il contributo maggiore è sicuramente dato dalla terra per l'energia, ovvero l'area di terra necessaria per catturare la CO<sub>2</sub> emessa in atmosfera per la costruzione, la manutenzione ed il rifornimento del veicolo. Secondo gli autori del metodo, Wackernagel e Rees, all'energia del carburante utilizzato dal veicolo, va aggiunto un 15% supplementare per la sua costruzione e manutenzione e un 30% per la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture stradali. Questo contributo è definito come "fattore aggiuntivo" [12].

Per calcolare l'Impronta Ecologica di questa categoria è necessario disporre di alcune indispensabili informazioni: in primo luogo il tipo di veicolo utilizzato per il trasporto delle merci, il tipo di carburante (diesel, benzina, GPL, ecc.) e il consumo medio di carburante.

Nel caso in esame, l'azienda utilizza un furgone alimentato a diesel di media cilindrata che compie all'incirca 18 km per litro. La Terra per l'energia della categoria "Trasporti" è pari a:

$$\frac{1 \text{ lt}}{18 \text{ km}} \times 1,45 \times 1,92 \frac{m^2}{kgCO_2} \times 2,66 \frac{kgCO_2}{lt} = 0,411 \frac{m^2}{km}$$

dove 1/18 sono i litri di diesel consumati per chilometro percorso, 1,45 è il "fattore aggiuntivo", 1,92 è la superficie (in m<sup>2</sup>) di area media forestata necessaria per sequestrare un chilogrammo di CO<sub>2</sub> l'anno, 2,66 è il fattore di emissione di CO<sub>2</sub> del diesel (kgCO<sub>2</sub>/litro).

Moltiplicando il dato ottenuto per il relativo fattore di equivalenza si ottiene:

$$0,411 \frac{m^2}{km} \times 1,17 = 0,48 \frac{m^2}{km} \text{ anno}$$

Un calcolo per stimare l'Impronta Ecologica relativa all'area occupata dalla rete stradale è stato effettuato per il Regno Unito [11], ottenendo il seguente risultato:

$$0,06 \frac{m^2}{km} anno$$

che deve essere moltiplicato per il relativo fattore di equivalenza della terra edificata:

$$0,06 \frac{m^2}{km} \times 2,8 = 0,17 \frac{m^2}{km} anno$$

Sommando i valori della "Terra per l'energia" e della "Terra edificata" si ottiene l'Impronta Ecologica della categoria Trasporti:

$$0,48 + 0,17 = 0,65 \frac{m^2}{km} anno$$

Considerando che nel 2007 il veicolo dell'azienda ha percorso 40000 km, si ottiene il risultato totale pari a:

$$0,65 \frac{m^2}{km} \times 40000 km = 26000 \frac{m^2}{anno} = 2,6 \frac{ha}{anno}$$

- **Consumo di materiali**

Dalla descrizione analitica dei vari cicli produttivi, è emerso che l'azienda utilizza prevalentemente polistirene espanso per conservare, imballare, riporre, proteggere e confezionare il pesce sia fresco che congelato. Per semplicità, in questo elaborato, riportiamo solo il caso della plastica.

La Terra per l'energia relativa al consumo di plastica è pari a:

$$0,00019 \frac{ha}{kgCO_2} \times 2,4 \frac{kgCO_2}{kg} = 4,56 \times 10^{-4} \frac{ha}{kg}$$

dove 0,00019 è l'area in ettari richiesta per l'assorbimento di un kg di CO<sub>2</sub> [11] e 2,4 è il fattore di emissione della CO<sub>2</sub> della plastica (espresso in kg CO<sub>2</sub>/kg<sub>plastica</sub>) [13].

Quest'ultimo dato ottenuto esprime in ettari, la quantità di terra necessaria per il consumo di una tonnellata di plastica. L'azienda in esame nell'anno 2007 ha consumato 0,237 tonnellate di plastiche, quindi gli ettari complessivamente necessari sono pari a:

$$0,456 \frac{ha}{tonn} \times 0,237 tonn = 0,108 \frac{ha}{anno}$$

Il dato ottenuto esprime la quantità di terra che occorre all'azienda in un anno, per consumare 0,237 tonnellate di plastica.

Per completare il calcolo dell'Impronta Ecologica della categoria "Consumo di materiali" si deve moltiplicare il risultato ottenuto per il fattore di equivalenza della terra per l'energia:

$$0,108 \frac{ha}{anno} \times 1,17 = 0,13 \frac{ha}{anno}$$

#### • *Produzione di rifiuti*

Uno dei principali limiti della metodologia dell'Impronta Ecologica è quello di considerare solo il contributo all'inquinamento dato dalle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, trascurando, invece, altri aspetti negativi tra i quali, ad esempio, l'impatto ambientale dovuto allo smaltimento dei rifiuti e di sostanze nocive. Per questo motivo, tutte le altre forme di inquinamento devono comunque essere ricondotte in termini di emissione di CO<sub>2</sub> corrispondenti.

I rifiuti prodotti dall'azienda in esame sono principalmente costituiti da scarti ittici e fanghi biologici. Non si dispone, per entrambe le categorie di rifiuti, di dati specifici riguardanti le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Per calcolare, quindi, l'Impronta Ecologica di questa categoria, è necessario formulare due ipotesi.

La prima riguarda l'esclusione dal conteggio dei fanghi biologici, in quanto non possono essere assimilati ad alcuna categoria di rifiuti di cui si conoscono i fattori di emissione della CO<sub>2</sub>.

La seconda ipotesi riguarda gli scarti ittici. L'azienda smaltisce questa tipologia di rifiuti mediante ditte specializzate. Le aziende che si occupano dello smaltimento degli scarti ittici, dopo una prima fase di ricevimento a magazzino, applicano ai rifiuti un processo di essiccazione. Da questo trattamento si ottengono "Rifiuti urbani disidratati", che verranno utilizzati come fertilizzanti. In conclusione l'ipotesi è quella di considerare gli scarti ittici come "Rifiuti urbani" di cui si conosce il fattore di emissione della CO<sub>2</sub>.

Nel 2007 l'azienda ha prodotto 3,7 tonnellate di scarti ittici. Questa quantità deve essere trasformata in emissioni di CO<sub>2</sub> mediante il fattore di emissione e in seguito nella corrispondente quantità di terra necessaria per il suo assorbimento. La Terra per l'energia è dunque pari a:

$$3,7 tonn \times 289,07 \frac{kgCO_2}{tonn} \times 0,00019 \frac{ha}{kgCO_2} = 0,2 \frac{ha}{anno}$$

dove 289,07 è il fattore di emissione di CO<sub>2</sub> per i rifiuti solidi urbani [13], 0,00019 è l'area in ettari richiesta per l'assorbimento di un kg di CO<sub>2</sub>.

Moltiplicando il risultato ottenuto per il relativo fattore di equivalenza della terra per l'energia, si ricava:



$$0,2 \frac{ha}{anno} \times 1,17 = 0,24 \frac{ha}{anno}$$

• **Consumo di acqua**

Per calcolare l'Impronta Ecologica relativa al consumo di acqua della azienda in esame, si considera l'energia necessaria per trattare, trasportare in condutture, distribuire e, quando applicabile, riscaldare l'acqua.

Nel 2007 l'azienda ha consumato complessivamente 192000 litri di acqua. Da valori desunti in letteratura, è noto che un milione di litri (1 megalitro) di acqua causa l'emissione di circa 370 kg di CO<sub>2</sub> in atmosfera [11].

Per determinare l'impronta di questa categoria di consumo è necessario calcolare l'emissione di CO<sub>2</sub> prodotta dal consumo di 192000 litri di acqua, che è pari a circa 71,04 kg di CO<sub>2</sub>.

Questo dato deve essere convertito nella corrispondente quantità di terra necessaria per l'assorbimento della CO<sub>2</sub>. La Terra per l'energia relativa al consumo di acqua è, dunque, pari a:

$$0,00019 \frac{ha}{kgCO_2} \times 71,04 kgCO_2 = 0,013 \frac{ha}{anno}$$

dove 0,00019 è l'area in ettari richiesta per l'assorbimento di un kg di CO<sub>2</sub>.

Per completare il calcolo dell'Impronta Ecologica della categoria "Consumo di acqua" si deve moltiplicare il risultato ottenuto per il relativo fattore di equivalenza della terra per l'energia:

$$0,013 \frac{ha}{anno} \times 1,17 = 0,02 \frac{ha}{anno}$$

**RISULTATI**

L'applicazione del metodo dell'Impronta Ecologica all'azienda Euroittica Parrinello, mediante le cinque categorie di consumo considerate, ha prodotto i seguenti risultati:

USO DIRETTO DI ENERGIA	54,55 ha/anno
TRASPORTI	0,6 ha/anno
EMMISSIONI DI CO <sub>2</sub>	0,013 ha/anno
PRODUZIONE DI RIFIUTI	0,24 ha/anno
CONSUMO DI ACQUA	0,02 ha/anno

Sommando le impronte ecologiche determinate dalle cinque categorie di consumo si ottiene l'Impronta Ecologica totale dell'azienda ittica in esame:

$54,55 + 2,6 + 0,13 + 0,24 + 0,02 = 57,54 \frac{ha}{anno}$
--

Dai risultati ottenuti è evidente che i contributi più rilevanti sono dati dalle categorie “Uso diretto di energia” e “Trasporti”. Per quanto concerne il contributo dato dalla categoria Uso diretto di energia, l'esito non appare tanto sorprendente, considerato che l'azienda si avvale di fonti di energia non rinnovabili. L'utilizzo, invece, di fonti di energia rinnovabili quali l'energia solare mediante pannelli installati sull'opificio, non solo ridurrebbe significativamente l'Impronta Ecologica, ma non richiederebbe alcun uso diretto di territori ecologicamente produttivi.

Per quanto concerne il contributo dato dalla categoria Trasporti, è noto che il settore dei trasporti è una delle principali sorgenti di emissioni di CO<sub>2</sub> nel mondo, ed a questo elemento si deve aggiungere la rapida costruzione di strade che ha portato negli anni ad una notevole occupazione del suolo. Un aspetto che sicuramente va considerato, nella gestione del trasporto da parte dell'azienda analizzata, riguarda il numero di viaggi che il veicolo compie. Il veicolo si sposta prevalentemente all'interno della provincia di Trapani e raramente fino alla città di Palermo percorrendo ogni anno in media 40000 km, per consegnare o prelevare merce. Una soluzione per ridurre il chilometraggio del veicolo e di conseguenza l'impronta, potrebbe essere quella di razionalizzare i viaggi, facendo in modo che il veicolo viaggi sempre a pieno carico.

Il calcolo per la categoria Produzione di rifiuti non ha fatto emergere un risultato particolarmente elevato, ma è noto che nella metodologia dell'Impronta Ecologica non viene quantificato tuttora il danno ambientale derivante da numerose sostanze nocive ad eccezione della CO<sub>2</sub>, e quindi non possono confluire nel calcolo dell'Impronta, dando una sottostima del risultato finale. Poiché queste sostanze non possono essere smaltite dalla natura, oppure possono essere smaltite solo su un lungo periodo di tempo, non è possibile calcolare la superficie necessaria per smaltirle.

Per quando riguarda la categoria “Consumo di materiali”, nella procedura di calcolo si è tenuto conto solo del consumo di plastica in quanto era l'unica informazione disponibile. È chiaro che, l'analisi di questa categoria può essere migliorata facendo all'interno dell'azienda una contabilità di tutti quei materiali utilizzati, sia nella gestione del sistema produttivo sia nella gestione amministrativa, ad esempio dividendo i materiali in due sottocategorie: materiali destinati allo smaltimento e materiali riciclabili. Questo approccio sarà in grado di fornire una stima più completa e reale dell'Impronta Ecologica di questa categoria.

Il minor contributo, invece, fra tutte le categorie di consumo è dato dalla categoria “Consumo di acqua”. La gestione di questa risorsa rappresenta sicuramente all'interno dell'azienda un punto di forza, in quanto si ha un impiego ottimale della stessa, mediante idonei impianti. La metodologia dell'Impronta Ecologica non fornisce ancora una stima reale del consumo di acqua dolce, poiché il metodo reagisce nel momento in cui si hanno delle perdite consistenti di produttività.

L'Impronta Ecologica totale dell'azienda ittica in esame per l'anno 2007 è risultata pari a circa 58 ha/anno, che è un dato abbastanza significativo di quanto anche una piccola azienda locale impatti in modo rilevante sul territorio regionale.

Per capire il significato di questo risultato si consideri l'isola di Levanzo (TP) che ha un'estensione di 6 kmq. Ne consegue che se l'azienda analizzata continuasse ad avere questo standard di consumi, nel giro di 10 anni avrebbe bisogno di una superficie pari a quella dell'isola di Levanzo per sostenere la sua attività se non intervenisse la naturale rigenerazione delle aree già utilizzate.

L'adozione, quindi, del metodo dell'impronta ecologica può aiutare un'azienda a promuovere la propria immagine come ecologicamente responsabile, in quanto il metodo consente di conseguire un vantaggio competitivo, aiutando l'azienda a migliorare la propria performance ed a comunicare i propri punti di forza, tenendo in considerazione certi fattori immateriali che i consumatori oggi apprezzano sempre di più.

Dall'analisi delle cinque categorie di consumo, è esplicito che il sistema dell'Impronta Ecologica presenta delle lacune. Una delle principali difficoltà è che il metodo non reagisce in modo sensibile alle mutazioni ambientali: solo quando il sovrasfruttamento lascia chiare tracce, per esempio quando la produttività cala a causa dell'erosione, il fenomeno affiora nel risultato. L'impronta non si presta pertanto a fungere da indicatore precoce. Il metodo tende inoltre all'approssimazione quando si tratta di convertire in superficie un consumo di risorse che, per esempio nel caso del consumo energetico, non rappresenta in realtà un utilizzo vero e proprio di superficie. Infine, le fonti di dati, le ipotesi e la selezione delle variabili e dei fattori non sono ancora spiegati in modo trasparente e non esiste un manuale di utilizzo del metodo.

Nonostante le suddette lacune, l'impronta ecologica consente, meglio di qualsiasi altro metodo, di illustrare e comparare in modo plastico il consumo di risorse di stati, regioni e imprese poiché esprime qualsiasi forma di consumo in un ipotetico fabbisogno di superficie e indica se e in che misura l'utilizzo della natura supera la capacità rigenerativa della Terra. L'impronta ecologica è quindi un indicatore completo che seduce per la sua comprensibilità intuitiva. Rappresentando il nostro consumo e la biocapacità della Terra con la stessa unità di misura, ovvero l'utilizzo di superficie, il metodo dell'impronta crea un rapporto di domanda e offerta nelle risorse naturali consentendo raffronti a livello locale, regionale o globale e permettendo di localizzare deficit ecologici e riserve.

L'adozione del metodo dell'Impronta Ecologica, da parte di un'azienda, permette di conseguire un vantaggio competitivo, aiutando la stessa a migliorare la propria capacità di previsione del mercato, a definire il proprio indirizzo strategico, a gestire la propria performance ed a comunicare i propri punti di forza, tenendo in considerazione certi fattori immateriali che i consumatori apprezzano sempre di più. L'impresa, infatti, non vive in astratto di vita propria ma opera all'interno di un tessuto sociale di cui deve seguire costantemente le evoluzioni.

Fornendo un'unità di misura comune, l'Impronta aiuta le aziende a definire punti di riferimento, a definire obiettivi quantitativi ed a valutare alternative per le future attività. L'Impronta è compatibile con tutti i livelli delle operazioni aziendali, e fornisce risultati sia aggregati che di dettaglio.

## CIII.7 APPENDICE

IPOTESI DI UN QUESTIONARIO DI INDAGINE GENERALIZZATO PER LE  
AZIENDE DELLA FILIERA

## SEZIONE ANAGRAFICA

## ANAGRAFICA DELL'IMPRESA

Ragione Sociale	<input type="text"/>	Forma giuridica	<input type="text"/>
Comune	<input type="text"/>		CAP <input type="text"/>
Indirizzo	<input type="text"/>		
Provincia	<input type="text"/>	C. F. / p. IVA	<input type="text"/>
	<b>Dimensioni dell'impresa (micro, piccola, media, grande)<sup>(1)</sup></b> <input type="text"/>		
	recapiti <input type="text"/>		

## ANAGRAFICA DEL RAPPRESENTANTE LEGALE DELL'IMPRESA

Cognome, Nome	<input type="text"/>		
Comune	<input type="text"/>		CAP <input type="text"/>
Indirizzo	<input type="text"/>		
Provincia	<input type="text"/>	C. F.	<input type="text"/>
	recapiti <input type="text"/>		

- Una microimpresa è definita come un'impresa il cui organico sia inferiore a 10 persone e il cui fatturato o il totale di bilancio annuale non superi 2 milioni di euro.
- Una piccola impresa è definita come un'impresa il cui organico sia inferiore a 50 persone e il cui fatturato o il totale del bilancio annuale non superi 10 milioni di euro
- Una media impresa è definita come un'impresa il cui organico sia inferiore a 250 persone e il cui fatturato non superi 50 milioni di euro o il cui totale di bilancio annuale non sia superiore a 43 milioni di euro.

**SINTESI INFORMATIVA DELL'IMPRESA****ILLUSTRAZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE ALL'INTERNO DELLA FILIERA**  
(Inserire informazioni di sintesi relative all'attività svolta dall'impresa)

<b>Pesca</b>	
<b>Acquacoltura</b>	
<b>Trasformazione</b>	
<b>Commercializzazione all'ingrosso</b>	
<b>Commercializzazione diretta</b>	
<b>Commercializzazione al dettaglio</b>	
<b>Altra attività svolta all'interno della filiera pesca ed acquacoltura</b>	

**CENSIMENTO BENI**

TIPOLOGIA BENE	LOCALIZZAZIONE	UNITA' DI MISURA	VALORE
Superficie terreno			
Superficie aree a mare			
Fabbricati			
Imbarcazioni			

**TIPO DI POSSESSO DEI BENI**

BENE	PROPRIETA'	AFFITTO	CONCESSIONE	ALTRO
Superficie terreno				
Superficie aree a mare				
Fabbricati				
Imbarcazioni				
Altro (specificare)				

**OPERE, IMPIANTI E MACCHINARI IN DOTAZIONE**

(Compilare una riga per ogni opera/impianto/macchinario già in dotazione dell'azienda)

DESCRIZIONE	ANNO DI ACQUISTO	CONDIZIONI DEL BENE

(numero di righe variabile su esigenza dell'impresa)

**CERTIFICAZIONI**  
 (barrare le celle di interesse)

TIPOLOGIA	IN DOTAZIONE		IN FASE DI ACQUISIZIONE		PREVISTA	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Sistema di qualità aziendale	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Sistema di gestione ambientale	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Certificazione di qualità del Prodotto	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Altro (specificare)						

**MANODOPERA AZIENDALE**

(Indicare per ciascuna tipologia di manodopera operante in azienda, il numero degli addetti. Per gli operai stagionali/avventizi, indicare inoltre il numero di giornate lavorative prestate su base annua. I dati vanno riferiti all'ultimo esercizio)

MANODOPERA AZIENDALE	DATO ATTUALE		
	NUMERO ADDETTI	MASCHI	FEMMINE
Operai fissi			
Operai stagionali			
Impiegati			
Dirigenti			
Soci			
Soci lavoratori			
<b>TOTALE</b>			

## LA PRODUZIONE AZIENDALE ATTUALE

TIPOLOGIA	UNITA' DI MISURA (ton/anno)	QUANTITA' ULTIMO ANNO (ton/anno)	QUANTITA' PENULTIMO ANNO (ton/anno)	QUANTITA' TERZULTIMO ANNO (ton/anno)	QUANTITA' MEDIA (ton/anno)
Mitili					
Vongola					
Ostrica					
Tellina					
Tartufi di mare					
Altri molluschi					
Spigola					
Orata					
Palamita					
Dentice					
Tonno					
Alici					
Sgombro					
Cefalopodi					
Triglia					
Nasello					
Sogliola					
Sardine					
Gambero rosso					
Gambero rosa					
Scampo					
Salmone					
Trote					
Anguille					
Pesce persico					
Carpe					
Altre specie					
Prodotto da allevamento					
Prodotto da allevamento biologico					



**TIPOLOGIA DEL PRODOTTO**

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>QUANTITA' ULTIMO ANNO (ton/anno)</b>	<b>QUANTITA' PENULTIMO ANNO (ton/anno)</b>	<b>QUANTITA' TERZULTIMO ANNO (ton/anno)</b>	<b>QUANTITA' MEDIA (ton/anno)</b>
Prodotti freschi o refrigerati				
Prodotti di conserva o semi-conserva				
Prodotti surgelati o congelati				
Altri prodotti trasformati (pasti preparati, prodotti affumicati, salati o essiccati)				
Prodotti insacchettati				
Prodotti depurati				
Prodotti stabulati				
Altre tipologie di prodotto				

**EVENTUALI ALTRI PRODOTTI O SERVIZI AZIENDALI**

(Indicare le quantità e le tipologia dei servizi commercializzati dall'impresa relativamente allo scorso anno)

<b>TIPOLOGIA</b>	<b>UNITA' DI MISURA</b>	<b>QUANTITA' ULTIMO ANNO</b>
Pesca turismo		
Fornitura carburante		
Fornitura utenze idriche		
Fornitura energia elettrica		
Fornitura ghiaccio		
Fornitura spazi primo stoccaggio del prodotto		
Altro (specificare)		

**CONSUMO ENERGIA E MATERIE PRIME**

TIPOLOGIA	VALORE
CONSUMO DI ACQUA	MENSILE: _____ TOTALE ANNO PREC.: _____
TIPOLOGIA E CONSUMO DI CONSERVANTE ALIMENTARE	PER KG DI PESCE LAVORATO TOTALE ANNO PREC.: _____
CONSUMO DI CARBURANTE PER I VEICOLI AZIENDALI	MENSILE: _____ TOTALE ANNO PREC.: _____
CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA	MENSILE: _____ TOTALE ANNO PREC.: _____
DESCRIZIONE E CONSUMO DI MATERIALE PER IMBALLAGGIO (CARTONE, PLASTICA ETC)	MENSILE: _____ TOTALE ANNO PREC.: _____

**DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE DI RIFIUTI PRODOTTE IN AZIENDA**

TIPOLOGIA	UNITA' DI MISURA	QUANTITA' ULTIMO ANNO

**ATTIVITÀ DI FILERA**

(Descrizione generale delle attività svolte all'interno della filiera, dalla materia prima fino alla commercializzazione del prodotto)

**ATTIVITÀ SVOLTE ALL'INTERNO DELLA FILIERA**

Attività	SI (barrare)	Descrizione	Macchinario/attrezzatura
Materia prima proveniente da attività di pesca svolta dall'impresa			
Materia prima proveniente da impianti di acquicoltura gestiti dall'impresa			
Trasformazione del prodotto			
Commercializzazione diretta del prodotto			
Commercializzazione ingrosso			

**CIII.5 BIBLIOGRAFIA**

- [1] Commissione delle Comunità Europee, 2009. Libro Verde - Riforma della politica comune della pesca. COM(2009)163 definitivo, Bruxelles, 22.4.2009.
- [2] Rizzo Gianfranco, 2010. Rapporto annuale 2009 sulla pesca e sull'acquacoltura in Sicilia. Distretto Produttivo della Pesca, Osservatorio Scientifico della Pesca del Mediterraneo, Mazara del vallo, Gennaio 2010.
- [3] Commissione europea, Affari Marittimi e Pesca, La politica comune della pesca in cifre - Dati statistici essenziali, Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2010 (ISBN 978-92-79-14134-8; DOI: 10. 2771/13826).
- [4] Commission Staff Working Document, Preparation of Annual Economic report (SGECA 08-02), Copenhagen, 21-25 April 2008.
- [5] Tyedmers P. Fisheries and energy use. In: Cleveland CJ, editor. The encyclopedia of energy. San Diego: Academic Press/Elsevier Science; 2004. p. 683-93.
- [6] Ellingsen H, Aanonsen SA. Environmental impacts of wild caught cod and farmed salmon - a comparison with chicken. Int J Life Cycle Assess 2006;11(1):60-5.
- [7] Schau E.M., Ellingsen H., Endal A., Aanonsen S.A. (2009). Energy consumption in the Norwegian fisheries. Journal of Cleaner Production 17, 325-334.
- [8] Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Dipartimento delle Filiere Agricole e Agroalimentari, Direzione Generale della Pesca Marittima e dell'Acquacoltura. I° Programma Nazionale Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura, 2007/2009. Roma, 3 agosto 2007.
- [9] Christine Mauracher, Michele Pellizzato e Adriano Sfriso, 2009. Indicatori di sostenibilità economica, ambientale e sociale della pesca nell'alto adriatico. Università Ca' Foscari di Venezia, Dip.di Statistica-Sez. di Economia e Politica Agraria e Dip.di Scienze Ambientali.
- [10] Delfino Milena. Audit energetico di una azienda ittica. Tesi di Laurea in Ingegneria dell'Industria Alimentare, Università degli Studi di Palermo, 2011.
- [11] Nicky Chambers, Craig Simmons, Mathis Wackernagel, Manuale delle impronte ecologiche, Principi, applicazioni esempi. Edizioni Ambiente, 2002.
- [12] Williams E. Rees, Mathis Wackernagel. L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra. Edizioni Ambiente, 1996.
- [13] ANPA CTN-ACE, 2002, Manuale dei fattori di emissione nazionali. Website: <http://extranet.regione.piemonte.it>.