

# GHOST

TECHNIQUES TO REDUCE THE IMPACT OF GHOST FISHING GEARS  
AND TO IMPROVE BIODIVERSITY IN NORTH ADRIATIC COASTAL AREAS



**Life 12/BIO/IT/000556**

**Azione C1**

**Caratterizzazione, trattamento e opzioni di  
riciclaggio di ALDFG**

*Report on chemical and product characterization of ALDFG  
and treatment /recycle options*



I  
- - -  
U  
- - -  
A  
- - -  
V

Università Iuav  
di Venezia



**Autori:**  
Eugenia Delaney (CNR-ISMAR)  
Riccardo Venturi (SINTESI S.r.l.)

**Approvato da:**  
Luisa Da Ros (CNR-ISMAR)

PROGETTO	DOC	COD	VERSIONE		DISTRIBUZIONE	N ° PAG	DATA
GHOST	RT	DEL	11.1	Finale	Pubblica	121	31/10/2016

## INDICE

EXECUTIVE SUMMARY	3
ACRONIMI	6
INDICE DELLE FIGURE	8
INDICE DELLE TABELLE	10
1 INTRODUZIONE	12
2 L'ECONOMIA CIRCOLARE	14
3 I MATERIALI PLASTICI: RICICLO E RECUPERO	17
3.1 Il riciclo della plastica	21
4 ATTREZZI DA PESCA: ESPERIENZE DI RICICLO E VALORIZZAZIONE DEI MATERIALI PLASTICI	38
4.1 Esperienze internazionali	39
4.2 Esperienze nazionali	64
5 LA PICCOLA PESCA E LA MITILICOLTURA	75
5.1 La piccola pesca	75
5.2 La mitilicoltura	79
5.3 I materiali costruttivi delle attrezzature da pesca e mitilicoltura	80
6 DEFINIZIONE DI UNA STRATEGIA DI GESTIONE DEGLI ATTREZZI DA PESCA ABBANDONATI E DISMESSI IN VENETO	82
6.1 Obiettivo e metodologia di lavoro	87
6.1 Inquadramento normativo, definizione degli aspetti logistico – organizzativi della fase di conferimento degli attrezzi da pesca e scenari di gestione	89
6.2 Studio sperimentale di trattamento e riciclo	96
7 CONCLUSIONI	114
8 BIBLIOGRAFIA	121

## **EXECUTIVE SUMMARY**

In Circular Economy, at each stage of a product's lifecycle (from its design to its final phase) we should focus on potential reuse and recycle options of the materials used for manufacturing the product itself, which should turn into new resources to be re-introduced into the production cycle, overcoming the old concept of waste (with all its negative connotations).

In the legislation package on Circular Economy, presented by the European Commission, waste management plays an important role and, by supporting the options that issue the best environmental results, it sets a waste management ranking that places prevention at the top, followed by preparation for reuse, recycle, energy recovery and , finally, disposal.

Among the materials to be recycled, particular attention is given to plastic. The use of plastic items in Europe is steadily increasing, while recycling levels are still lower than 25%, and approximately 50% of plastic is disposed in landfills.

The Commission wants to devise a strategy to address the challenges posed by plastics and to adopt measures to reduce marine litter significantly.

In this framework, the project activities were planned to provide guidelines for a management system for fishing gear in the final phase of its lifecycle. Once adopted, the management system will help reduce the effects of fishing gear abandonment in the sea and, based on the waste hierarchy, limit landfill disposal.

The main causes of voluntary ALDFG abandonment in the sea are absence of onshore delivery infrastructures, irresponsible behaviour, poor knowledge of available technologies, and adverse marine weather conditions.

Taking this into account, and to define an appropriate waste management system, the project aimed to:

- analyse the local context which provided the regulatory framework of fishing waste management and identify the logistic-organizational aspects associated with the delivery and transport of materials to treatment plants and their costs;
- carry out an experimental study starting from material characterization and analysis of ALDFG samples removed from the seabed, which included experimental tests of both cleanup and recycling of the materials to be recovered (not only abandoned but also discarded nets).

The waste management strategy includes discarded/seized nets and aquaculture waste recovered from seabed as well as discarded/confiscated ones during activities involving local and national stakeholders.

At present, the Venetian fishing ports often lack infrastructures suitable for the delivery of discarded fishing gear, and fishing operators keep asking for an organized collection system.

Analysis of the local situation highlighted local governance deficiencies and the need to create fishing port infrastructures; identify management costs and who must bear them; identify alternative disposal options to landfill.

During the project, fishermen reported that their fishing operations at sea are often complicated by the huge amounts of floating plastic litter originating from mussel farming at sea. Mussel farmers lamented the same problem, blaming the lack of disposal facilities.

The results of the local survey thus indicated how to optimize the management strategy for fishing nets and gear, identifying two crucial steps, the first dealing with onshore disposal of abandoned, discarded or removed nets, and the second regarding waste collection and transport.

The most effective option for collection, considering both the cost/benefit ratio and the level of satisfaction of fishermen, is periodic collection through specific campaigns. Delivery should be in specific areas supervised by day and inaccessible at night.

The results of the experimental study on recycling options allowed us to identify the materials used to manufacture the fishing gear retrieved from the seabed - their plastic parts (essentially, the nets) are generally made of polyamide, polypropylene and polyethylene. Although market research to identify local companies dealing with waste-to-energy processes and the recycling of plastic materials excluded the waste-to-energy option due to the high chlorine levels in the recovered material and to problems associated with net shredding, mechanical recycling is technically feasible. Furthermore, among the various suitable local plants, some offered both to perform the requested cleanup treatments and to run proper recycling tests, showing the applicability of their industrial process in this specific field.

A possible alternative to mechanical recycling is chemical pyrolysis recycling, which could produce second-generation fuels. Unfortunately, there are no authorized plants in Italy, which ruled out any experimental trials with our samples.

## ACRONIMI

AdSP = Autorità di Sistema Portuale

ALDFG = Abandoned, Lost or Discarded Fishing Gear

ALP-MiPAAF = Archivio Licenze Pesca – Ministero delle Politiche Agricole e Forestali

CDR – Combustibile Derivato da Rifiuti

CSS = Combustibile Solido Secondario

ECNC = Centro di competenza europeo per la biodiversità e la sostenibilità

EPR = Responsabilità Estesa del Produttore

EOW = End of Waste

FAO = Food and Agriculture Organization

FEAMP = Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca

FEP = Fondo Europeo per la Pesca

GGGI = Global Ghost Gear Initiative

GPL = Gas di Petrolio Liquefatti

IPPC = Integrated Pollution Prevention and Control

LCA = Life Cycle Assessment

MPS = Materia Prima Seconda

NFWF = National Fish and Wildlife Foundation

NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration

P.C.I. = Potere Calorifico Inferiore

PA = poliammidi

PE = polietilene

PE-HD = polietilene ad alta densità

PE-LD = polietilene ad bassa densità

PET = polietilentereftalato

PP = polipropilene

PS = polistirene - polistirolo

PVC = cloruro di polivinile

RM= Riciclo Meccanico

RC= Riciclo Chimico

RSU = Rifiuto Solido Urbano

SIC = Sito di Interesse Comunitario ( ).

TV= Termovalorizzazione

UE = Unione Europea

UNEP = United Nations Environmental Program

ZTB = Zona di Tutela Biologica

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1	Gerarchia per la gestione dei rifiuti .....	15
Figura 3-1	Produzione mondiale di materiali in plastica nel 2013 (Plastic Europ/Consultic, 2015). .....	18
Figura 3-2	Domanda di plastica per paese Europeo nel 2013 (Plastic Europ/Consultic, 2015). .....	19
Figura 3-3	Recupero dei materiali plastici (Plastic Europe, 2015). .....	21
Figura 3-4	Opzioni di recupero delle materie plastiche (www.bioplasticresearch.com) .....	22
Figura 3-5	Impianto di pirolisi della Envion in Maryland – USA (http://www.gizmag.com/envion-plastic-waste-to-oil-generator/12902/pictures) .....	30
Figura 4-1	Macchina trituratrice di reti (Progetto 3R Fish).....	42
Figura 4-3	Macchina per tritare le reti (Progetto 3R Fish).....	42
Figura 4-3	Macchina per la triturazione delle reti (Progetto 3R Fish) .....	43
Figura 4-5	Zaino ottenuto da ECOALF dal riciclo delle reti da pesca (http://www.cambio16.com/actualidad/ecoalf-moda-hecha-de-basura/).....	47
Figura 4-6	Diagramma di flusso del ciclo produttivo della NoFir (Fonte: www.nofir.no).....	50
Figura 4-7	Gestione dei rifiuti dal settore pesca e da quello dell’industria della piscicoltura: A) con sistema EUfir, B) senza sistema EUfir (Fonte: www.nofir.no).....	51
Figura 4-8	Prevenzione dei rifiuti plastici gettati in mare e rifiuti inviati al sistema EUfir (www.nofir.no) .....	52
Figura 4-9	Scenario del destino dei rifiuti da pesca e piscicoltura in assenza del sistema EUfir (www.nofir.no) .....	52
Figura 4-10	Le reti da pesca prima e dopo il processo di estrusione Plastix (www.plastixglobal.com).....	56

Figura 4-11	Schema delle fasi del processo BUREO ( <a href="http://www.bureoskateboards.com">www.bureoskateboards.com</a> )	58
Figura 4-12	Mappa dei porti dove è possibile conferire le reti da pesca dismesse ( <a href="http://www.nfwf.org/fishingforenergy/Pages/home.aspx">http://www.nfwf.org/fishingforenergy/Pages/home.aspx</a> )	60
Figura 4-13	Schema di <i>governance</i> della GGGI	63
Figura 5-1	Distribuzione della flotta peschereccia costiera artigianale per compartimento (ALP, 2014)	76
Figura 5-2	Impianto per mitilicoltura (impianto long – line, fonte Veneto Agricoltura, 2014).	80
Figura 6-1	Selezione di ADLFG rimosse in area Tegnùe	96
Figura 6-2	Campioni di reti dismesse dai pescatori	97
Figura 6-3	Reti rimosse in area Tegnùe e dismesse dai pescatori	97
Figura 6-4	Schema utilizzato per la classificazione tipologica degli attrezzi da pesca	98
Figura 6-5	Reste da mitilicoltura dismesse	99
Figura 6-6	Campioni inviati al laboratorio per le analisi	101
Figura 6-7	Reti in ammollo. Fonte: Fismet Service S.r.l.	106
Figura 6-8	Impianto di lavaggio ad ultrasuoni. Fonte: Fismet Service S.r.l.	106
Figura 6-9	Fase di sgocciolatura e auto-asciugatura delle reti.	107
Figura 6-10	Stato delle reti e delle reste prima (a,c) e dopo (b,d) il trattamento di lavaggio.	107
Figura 6-11	Campioni di plastiche dopo macinazione	110
Figura 6-12	Campioni di plastiche dopo estrusione	110
Figura 6-13	Schema decisionale per la gestione degli attrezzi da pesca ed acquacoltura dismessi e/o abbandonati	113

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1	Caratteristiche di classificazione del CSS .....	35
Tabella 4-1	Principali esperienze internazionali di valorizzazione delle reti da pesca (RM= Riciclo Meccanico; RC= Riciclo Chimico; TV= Termovalorizzazione).....	38
Tabella 4-2	Composizione media del materiale in uscita dal Sistema EUfir (www.nofir.no).....	50
Tabella 4-3	Domanda primaria di energia non rinnovabile per il materiale plastico vergine (caso B) (Fonte: www.nofir.no, tradotto).....	53
Tabella 4-4	Domanda primaria di energia non rinnovabile per il sistema EUfir (caso A) (Fonte: www.nofir.no, tradotto) .....	53
Tabella 4-5	Dettaglio delle emissioni di gas ad effetto serra del sistema EUfir (Caso A) (www.nofir.no).....	55
Tabella 4-6	Dettaglio delle emissioni di gas ad effetto serra per kg di materiale vergine (Caso B) (www.nofir.no). .....	55
Tabella 5-1	Flotta da pesca italiana per sistema di pesca (Piano di azione per lo sviluppo, la competitività e la sostenibilità della pesca costiera artigianale ai sensi del Reg. (CE) 508/2014) .....	77
Tabella 5-2	Flotta marittima del Veneto alla data del 31 marzo 2015 - Fleet Register della UE.....	78
Tabella 5-3	Licenze attive in Veneto, suddivise per porto e per sistema di pesca .....	78
Tabella 6-1	Approvazione dei piani di raccolta rifiuti da nave adottati da alcune Autorità Marittime venete .....	86
Tabella 6-2	Sintesi degli adempimenti previsti dalla normativa sui rifiuti a seconda della classificazione del rifiuto.....	91
Tabella 6-3	Scheda tecnico/economica del mezzo impiegato .....	94
Tabella 6-4	Scheda tecnico/economica all'attrezzatura (cassone scarrabile).....	95
Tabella 6-5	Costo di trasporto a tonnellata.....	95

Tabella 6-7	Risultati delle analisi effettuate sui campioni di reti e reste (PA=Poliammide, PE=Polietilene, PP=Polipropilene). .....	102
Tabella 6-8	Riferimenti alle ditte contattate nella ricerca di mercato .....	104
Tabella 6-4	Costo per la preparazione e smaltimento della soluzione detergente.....	108
Tabella 6-5	Costo giornaliero per attività di manutenzione dell'impianto e gestione del personale.....	108

## 1 INTRODUZIONE

Il progetto Life GHOST “Tecniche per ridurre gli impatti delle reti fantasma e aumentare la biodiversità nelle aree costiere del nord Adriatico” ha avuto come obiettivo principale monitorare la presenza di attrezzi da pesca abbandonati o dispersi (ALDFG) sui fondali rocciosi (cosiddette Tegnùe) localizzati di fronte al litorale Veneto (fra Caorle e Pellestrina), valutare l’entità della cosiddetta pesca fantasma nell’area di studio e valutare il miglioramento della biodiversità in seguito ad azioni di rimozione mirate. A queste attività è stata affiancata un’analisi costo-efficacia, finalizzata ad evidenziare sia le modalità tecniche che organizzative attraverso cui gli interventi vengono eseguiti, le risorse consumate e l’efficacia in termini di miglioramento ed aumento della biodiversità marina, ed una valutazione dei costi e dei benefici di suddetti interventi.

Nell’ambito dell’attività concernente la rimozione degli attrezzi da pesca (azione C1), come previsto dal progetto, è stata definita una strategia di gestione degli attrezzi da pesca; sulla base delle *best practices* individuate a livello internazionale e nazionale, in seguito al coinvolgimento degli attori chiave a livello locale (professionisti del settore della pesca, aziende di riciclaggio, Istituzioni locali e rappresentanti delle istituzioni di controllo - Capitanerie di Porto) è stata effettuata una sperimentazione finalizzata al pretrattamento dei materiali plastici da avviare a riciclo meccanico che ha permesso di identificare diverse opzioni di gestione dei materiali recuperati dai fondali o dismessi.

Il presente rapporto illustra i risultati raggiunti, inquadrandoli nel più ampio contesto dei principi dell’economia circolare e della gestione dei rifiuti. I capitoli 2 e 3 illustrano infatti rispettivamente i riferimenti ai principi dell’economia circolare e il quadro relativo alle potenzialità offerte dalle tecnologie attuali per il riciclo e recupero delle materie plastiche applicate, o potenzialmente applicabili, alle componenti plastiche degli attrezzi da pesca e acquacoltura. Il capitolo 4 presenta una sintesi delle esperienze internazionali e nazionali di valorizzazione degli attrezzi da pesca e di rimozione dai fondali. Il capitolo 5 richiama brevemente alcuni dati sullo stato della piccola pesca e

dell'acquacoltura (es. tipologia di attrezzi utilizzati) in Italia e nel Veneto, con alcuni cenni ai materiali costruttivi principali degli attrezzi stessi.

Il capitolo 6 descrive le attività condotte nell'ambito del progetto ed i relativi risultati, mentre il capitolo 7 e 8 riportano rispettivamente le conclusioni e la bibliografia citata.

## 2 L'ECONOMIA CIRCOLARE

*Il concetto di economia circolare risponde al desiderio di crescita sostenibile, nel quadro della pressione crescente a cui produzione e consumi sottopongono le risorse mondiali e l'ambiente. Finora l'economia ha funzionato con un modello "produzione-consumo-smaltimento", modello lineare dove ogni prodotto è inesorabilmente destinato ad arrivare a "fine vita".*

*Nell'Unione europea (UE) ogni anno si usano quasi 15 tonnellate di materiali a persona, mentre ogni cittadino UE genera una media di oltre 4,5 tonnellate di rifiuti l'anno, di cui quasi la metà è smaltita nelle discariche. L'economia lineare, che si affida esclusivamente allo sfruttamento delle risorse, non è più un'opzione praticabile.*

*La transizione verso un'economia circolare sposta l'attenzione sul riutilizzare, aggiustare, rinnovare e riciclare i materiali e i prodotti esistenti. Quel che normalmente si considerava come "rifiuto" può essere trasformato in una risorsa (Commissione Europea, 2014).*

Nel pacchetto sull'Economia Circolare presentato dalla Commissione Europea, insieme ai processi di produzione ed ai consumi, la gestione dei rifiuti riveste un ruolo preminente, determinano il modo in cui è messa in pratica la gerarchia dei rifiuti dell'Unione (Figura 2-1). La gerarchia dei rifiuti, incoraggiando le opzioni che generano i migliori risultati sul piano ambientale, stabilisce un ordine di priorità e assegna il primo posto alla prevenzione, seguita da preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero di energia e, da ultimo, smaltimento (in discarica).



**Figura 2-1 Gerarchia per la gestione dei rifiuti**

I tassi di riciclaggio sono direttamente influenzati dal modo in cui vengono raccolti e gestiti i rifiuti. Un buon sistema di raccolta e gestione porterà alla reintroduzione di materiali “pregiati” sul mercato; al contrario sistemi inefficienti porteranno allo smaltimento in discarica con effetti potenzialmente dannosi per l’ambiente e significative perdite economiche. Per un riciclaggio di migliore qualità è quindi necessario migliorare la raccolta e la cernita dei rifiuti. I sistemi di raccolta e di cernita sono spesso finanziati in parte dai regimi di responsabilità estesa del produttore, in cui i fabbricanti contribuiscono ai costi della raccolta e del trattamento dei prodotti. Seppur in Italia abbia trovato applicazione da oltre 20 anni, nel nostro Paese si parla ancora poco di Responsabilità Estesa del Produttore (EPR), pur essendo lo strumento che in tutta Europa garantisce il raggiungimento di determinati livelli di riciclo e recupero dei materiali (Fondazione per lo sviluppo sostenibile, 2015).

*Secondo la commissione alcuni settori, a causa della specificità dei loro prodotti, delle catene del valore che li caratterizzano, della loro impronta ambientale o della dipendenza da materie provenienti da paesi terzi, devono essere oggetto di particolare attenzione, per garantire che le interazioni tra le varie fasi del ciclo siano pienamente prese in considerazione lungo l’intera catena del valore.*

Fra di essi la plastica, il cui uso nell'Unione è cresciuto in maniera costante, mentre i livelli di riciclo sono ancora a meno del 25% e circa il 50% è collocato in discarica.

Anche in questo caso, per aumentare i tassi di riciclo è essenziale perfezionare i sistemi di raccolta differenziata e i regimi di certificazione delle imprese dedite alla raccolta e alla cernita.

*La Commissione elaborerà una strategia per affrontare le sfide poste dalle materie plastiche in tutte le fasi della catena del valore e tenere conto del loro intero ciclo di vita<sup>1</sup>. Essa adotterà anche misure per realizzare l'obiettivo inteso a ridurre in misura significativa i rifiuti marini<sup>2</sup>. Nel contesto della revisione del 2016 della direttiva sugli impianti portuali di raccolta<sup>3</sup>, la Commissione affronterà anche la questione dei rifiuti prodotti dalle navi ed esaminerà i possibili modi di aumentarne il conferimento agli impianti portuali di raccolta e il loro adeguato trattamento a opera di questi ultimi.*

---

<sup>1</sup> In tale strategia verrà dato seguito al [Libro verde sulla strategia europea per i rifiuti di plastica nell'ambiente](#).

<sup>2</sup> La Commissione europea, nella comunicazione “Verso un'economia circolare: programma per un'Europa a zero rifiuti”, ha proposto di puntare a “ridurre i rifiuti marini del 30% entro il 2020, per i dieci tipi di rifiuti che più comunemente inquinano le spiagge, nonché per le attrezzature da pesca abbandonate in mare, e adattare le priorità in funzione delle quattro regioni marine dell'UE”. Sono già in corso attività in Europa per raggiungere questo obiettivo.

<sup>3</sup> Direttiva 2000/59/CE.

### **3 I MATERIALI PLASTICI: RICICLO E RECUPERO**

Il settore della plastica è uno dei principali settori coinvolti nel nuovo paradigma dell'economia circolare, insieme a quello delle biomasse, degli scarti alimentari, della costruzione, della demolizione e dell'industria.

Le plastiche sono costituite da macromolecole dette "polimeri" a loro volta costituite da catene di molecole più piccole, dette invece "monomeri".

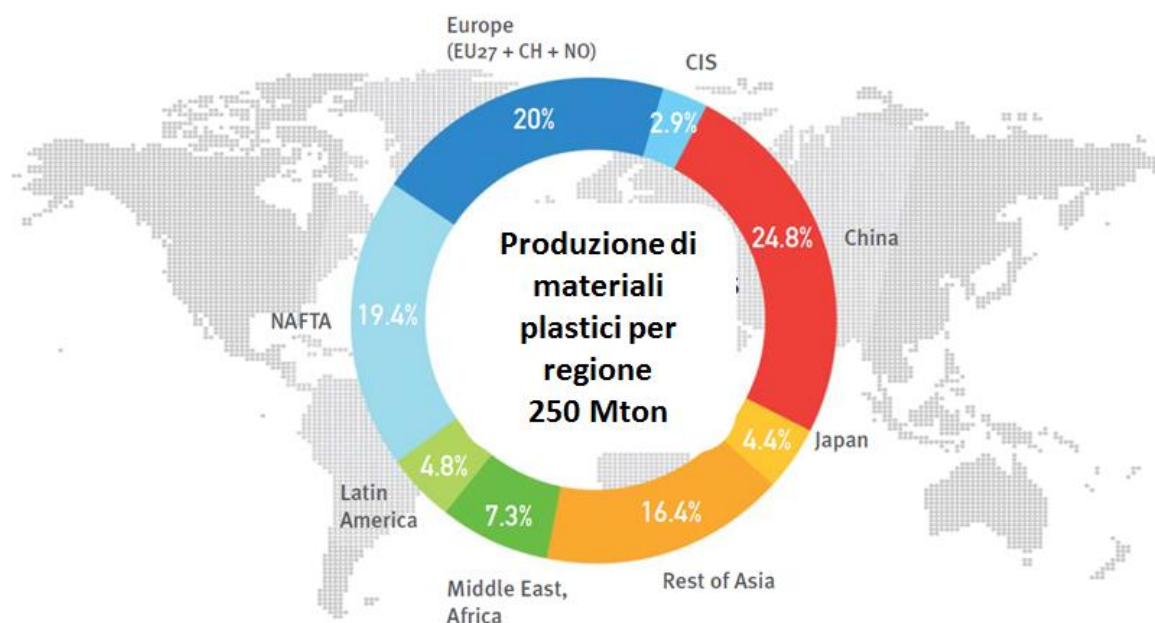
I differenti tipi di plastica differiscono tra loro per l'aspetto esteriore e la destinazione d'uso, ma hanno in comune alcune caratteristiche ben precise: sono leggere, lavabili, economiche, facilmente malleabili una volta riscaldate, riproducibili in serie e particolarmente funzionali per la conservazione dei cibi.

Le materie plastiche più diffuse sul mercato dei prodotti di consumo sono:

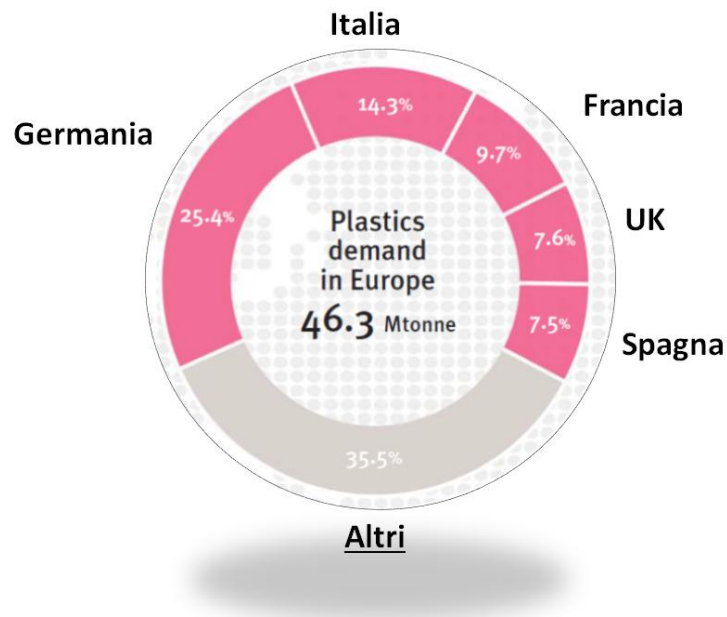
- il PE (polietilene): il più semplice tra i polimeri sintetici ed è la più comune tra le materie plastiche; resina termoplastica che si distingue in polietilene ad alta densità (PE-HD) ed a bassa densità (PE-LD). È usato per la produzione di sacchetti, cassette, nastri adesivi, bottiglie, sacchi per la spazzatura, tubi, giocattoli, etc.
- il PP (polipropilene): un materiale termoplastico utilizzato per la produzione di oggetti per l'arredamento, contenitori per alimenti, flaconi per detersivi e prodotti per l'igiene personale, moquettes, mobili da giardino, etc.
- le PA (poliammidi): polimeri termoplastici tra i più usati per applicazione di carattere meccanico in quanto hanno il pregio di avere delle ottime caratteristiche meccaniche. Il loro impiego prevalente è nel campo tessile ed industriale.
- il PVC (cloruro di polivinile): materiale termoplastico impiegato per la produzione di vaschette per le uova, tubazioni e pellicole isolanti tanto che lo si trova anche tra i muri di casa, nelle porte, nelle finestre o nelle piastrelle e, addirittura, nelle vesti di carte di credito.

- il PET (polietilentereftalato): resina termoplastica, utilizzato soprattutto per le bottiglie di bibite e di acqua minerale, ma anche per la produzione di fibre sintetiche
- il PS (polistirene o meglio noto come polistirolo): polimero termoplastico usato per produrre vaschette per alimenti, posate, piatti, tappi, etc.

L'Europa è al secondo posto a livello mondiale per la produzione di materie plastiche (Figura 3-1); in Europa l'Italia è al secondo posto per la domanda di plastica dopo la Germania (Figura 3-2).



**Figura 3-1** Produzione mondiale di materiali in plastica nel 2013 (Plastic Europ/Consultic, 2015).



**Figura 3-2 Domanda di plastica per paese Europeo nel 2013 (Plastic Europ/Consultic, 2015).**

Si stima che nell'UE-27 siano stati generati circa **25 milioni di tonnellate di rifiuti** in plastica nel 2011, di cui: circa 10 milioni di tonnellate (40%) sono stati smaltiti in discarica, mentre circa 15 milioni di tonnellate (**60%**) sono stati **recuperati** - di questi il 35% (5,3 milioni di tonnellate) sono stati riciclati.

Gli attori-chiave coinvolti nella filiera del fine vita dei rifiuti in plastica sono: i consumatori, le imprese (“produttrici” di scarti, ma anche attive nella raccolta di rifiuti, nel loro riciclo e recupero), le Istituzioni e i Consorzi. Ciascuno di questi soggetti ha specifici ruoli e responsabilità per rendere più efficiente il funzionamento della filiera del riciclo e del recupero dei rifiuti plastici e promuovere la diffusione di una “cultura del riutilizzo”.

- Consumatori: in quanto soggetti “produttori” dei rifiuti, devono essere maggiormente sensibilizzati in materia di raccolta (punto di partenza della filiera del riciclo e del recupero).
- Imprese: operano in fasi distinte: o nella generazione di scarti e rifiuti in plastica, o nella raccolta di rifiuti, o nel riciclo e recupero dei rifiuti plastici.

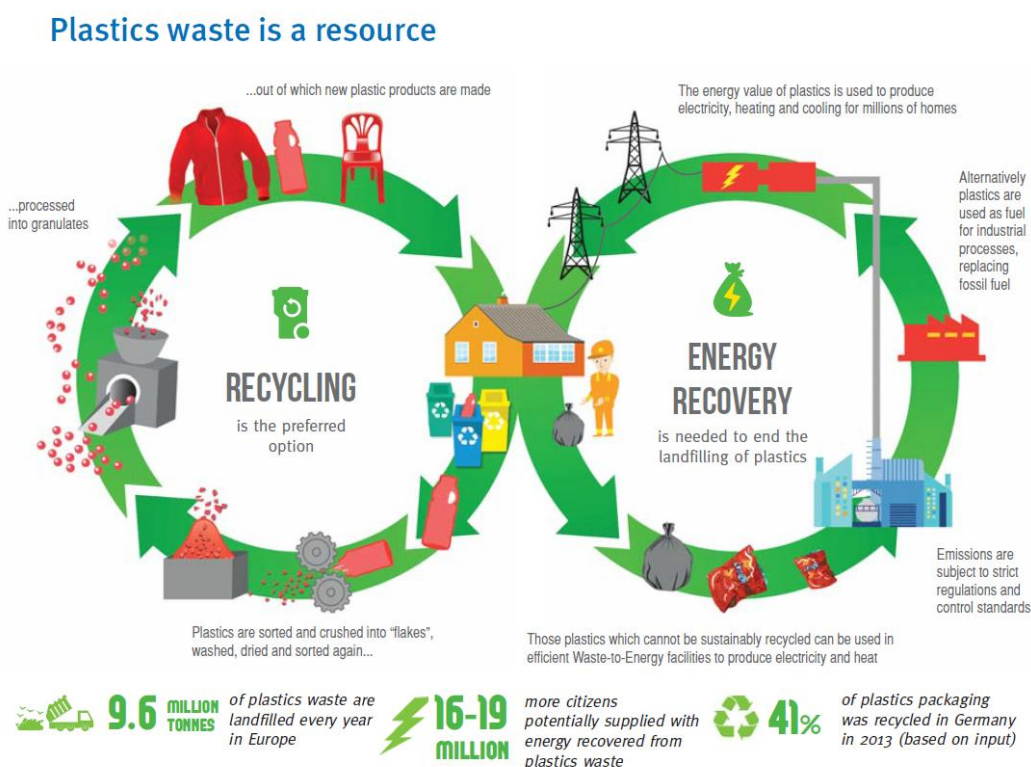
- Istituzioni: effettuano trasferimenti (anche economici) lungo la filiera ed attuano la pianificazione di determinate convenzioni volte a favorire il riciclo dei rifiuti.
- Consorzi: si tratta di attori specializzati che agiscono da coordinatori della filiera, monitorando la situazione e definendo le linee guida in materia.

Come anticipato nel capitolo, la gestione dei rifiuti segue una specifica gerarchia all'interno del ciclo del fine vita, che prevede un ordine preferenziale tra le diverse destinazioni anche per il rifiuto plastico:

- Prevenzione: consiste nella riduzione (attraverso lo sviluppo di prodotti e di tecnologie non inquinanti) della quantità e della nocività per l'ambiente: delle materie e sostanze utilizzate nei prodotti in plastica ed imballaggi o e nei rifiuti da questi generati; o dei prodotti plastici, degli imballaggi e dei relativi rifiuti; nelle fasi del processo di produzione, della commercializzazione, della distribuzione, dell'utilizzazione e della gestione post-consumo. Oltre all'impegno dell'industria, alla base della gestione del fine vita del prodotto vi è anche la sensibilizzazione verso il cittadino consumatore.
- Riutilizzo: consiste in qualsiasi operazione nella quale il prodotto in plastica o l'imballaggio concepito e progettato per poter compiere, durante il suo ciclo di vita, un numero minimo di spostamenti o rotazioni è riempito di nuovo o reimpiegato per un uso identico a quello originale; al termine del reimpiego, il prodotto in plastica diventa un rifiuto.
- Riciclo: è il ritrattamento in un processo di produzione dei rifiuti di plastica per la loro funzione originaria o per altri fini, incluso il riciclaggio organico. Permette di avere un impatto ambientale minore sul fronte dello smaltimento e della mancata immissione di nuovo materiale *ex-novo* nell'ambiente.
- Recupero: riguarda l'utilizzazione di rifiuti plastici ed imballaggi come combustibili per produrre energia mediante termovalorizzazione (con o senza altri rifiuti), ma con recupero di calore. Il recupero energetico è la tipologia di recupero più utilizzata a livello internazionale (9 Paesi in Europa mostrano quote di recupero energetico elevate, vicine all'85%-90%).

- Stoccaggio in discarica: lo smaltimento in discarica è l'opzione meno preferibile all'interno della gerarchia del fine vita dei rifiuti plastici.

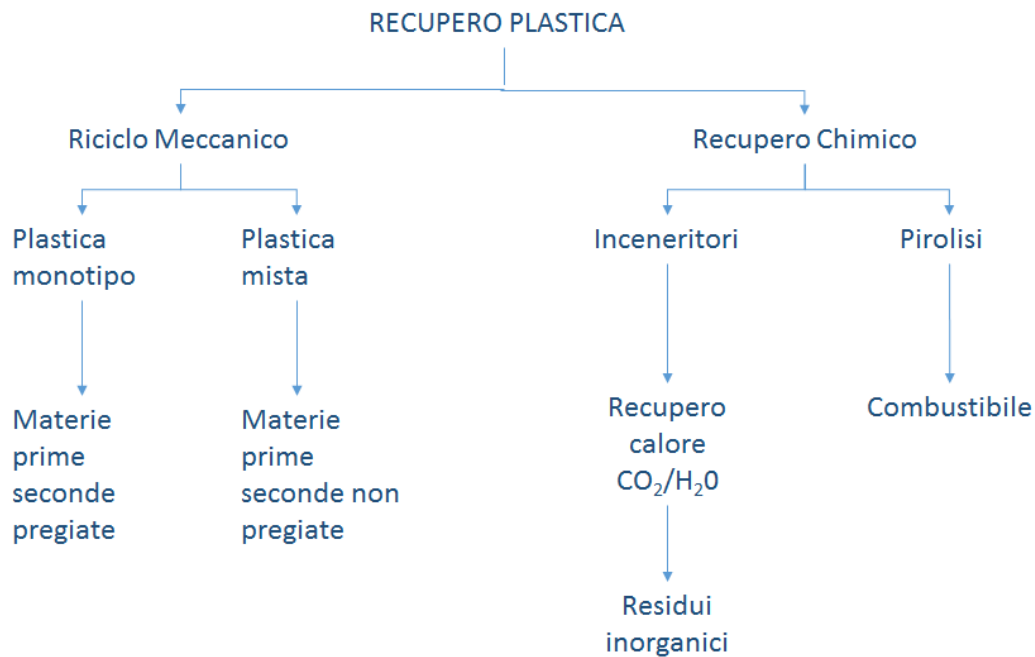
L'Europa, al fianco delle associazioni di settore, sta promuovendo numerose iniziative in questo senso. L'obiettivo è l'eliminazione entro il 2020 dei rifiuti in plastica dalle discariche nell'UE. Lo smaltimento della plastica può essere effettuato attraverso il recupero o il riciclo della stessa, dalla quale è possibile non solo ottenere nuovi prodotti, ma anche energia, calore ed elettricità (Figura 3-3).



**Figura 3-3 Recupero dei materiali plastici (Plastic Europe, 2015).**

### 3.1 Il riciclo della plastica

Il processo di riciclo delle materie plastiche può avvenire per via meccanica, per riottenere la macromolecola di partenza, o per via chimica o termica, per ottenere il monomero o altre materie prime (*feedstock recycling*).



**Figura 3-4 Opzioni di recupero delle materie plastiche ([www.bioplasticresearch.com](http://www.bioplasticresearch.com))**

Il riciclaggio meccanico prevede la trasformazione da materia a materia: la plastica non più utilizzata diventa il punto di partenza per nuovi prodotti. Questa tecnica consiste essenzialmente nella rilavorazione termica o meccanica dei rifiuti plastici.

Il riciclaggio chimico prevede il ritorno alla materia prima di base attraverso la trasformazione delle plastiche usate in monomeri di pari qualità di quelli vergini, da utilizzare nuovamente nella produzione. In pratica, i polimeri delle diverse plastiche vengono scomposti nei rispettivi monomeri, attraverso una "produzione al contrario".

La plastica non raccolta o non riciclata può essere destinata al recupero energetico mediante il processo di termovalorizzazione. Infatti, dopo uno specifico trattamento di selezione e triturazione è possibile ricavare combustibili alternativi (CDR – Combustibile derivato da rifiuti) utilizzati nei processi industriali (per esempio nei cementifici) e per la produzione di energia termoelettrica.

### 3.1.1 Il riciclo meccanico

Il riciclo meccanico consiste nella lavorazione meccanica degli oggetti in plastica che diventano così materia prima seconda (MPS) per la produzione di nuovi oggetti.

La qualità dei prodotti ottenuti sarà fortemente dipendente dalla qualità della selezione operata sul materiale di riciclo, che consente alle macromolecole di ricostruire la struttura originale, garantendo le proprietà meccaniche del prodotto finale.

A seconda della tipologia di rifiuto plastico recuperato, e avviato a riciclo meccanico, si possono ottenere:

- Granuli o scaglie da utilizzare nella produzione di nuovi manufatti dai polimeri termoplastici macinati;
- Frazioni di materiale utilizzabili come cariche inerti nella lavorazione di polimeri termoindurenti/termoplastici vergini, o riempitivi per altri prodotti, dai polimeri termoindurenti macinati.

Il riciclo meccanico può avvenire sul materiale omogeneo (singolo polimero) o sul materiale eterogeneo (miscela di polimeri). Il trattamento meccanico omogeneo sui polimeri termoplastici viene quindi effettuato per ottenere un materiale il più possibile simile al corrispondente polimero vergine. Più la plastica riciclata si avvicina alla purezza ed al colore del materiale vergine, più alto diventa il suo valore e le sue possibilità di reimpiego.

Il riciclo meccanico delle materie plastiche ha inizio con una fase di accurata selezione per tipo di materia plastica con la relativa separazione da altri materiali indesiderati; le metodologie di separazione che si possono effettuare sono diverse: selezione manuale, separazione per densità, galleggiamento, separazione per proprietà aerodinamiche, setaccio tramite soffio d'aria, separazione elettrostatica.

Una volta separati, i diversi polimeri vengono avviati all'operazione di macinazione che effettua la frantumazione grossolana del materiale, portandolo ad assumere dimensioni di pezzatura omogenea, anche se irregolare, e comportando una considerevole diminuzione del volume iniziale. Il livello tecnologico raggiunto per questa operazione ha permesso di poter disporre sul mercato di una vasta gamma di mulini che consentono

di macinare pressoché tutti i tipi di manufatti, dal film, alle bottiglie, a pezzi stampati di grosse dimensioni. Il sistema di caricamento è in genere costituito da un ragno prensile oppure da un nastro trasportatore. Ai fini della processabilità del materiale trattato è importante garantire un certa omogeneità della pezzatura del prodotto. Questo si traduce in una facile lavorabilità nella macchine che stanno a valle dell'impianto. I problemi che si possono trovare in questa fase riguardano essenzialmente l'alimentazione: trattando materiali morbidi ed elastici, quali ad esempio film e teloni, l'alimentazione, ovvero la produttività del tritatore, risulta pressoché costante, diversamente, la triturazione di materiali rigidi, può a volte comportare problemi in fase di alimentazione, in quanto gli uncini del gruppo macinante non riescono ad "agganciare" il manufatto.

Il macinato viene sottoposto ad un ciclo di lavaggio per rimuovere quelle sostanze che potrebbero essere dannose alla successiva fase di trasformazione e per effettuare una ulteriore separazione di materie plastiche pesanti (che affondano in acqua) e materie plastiche leggere (che galleggiano). Il sistema di lavaggio più diffuso è quello che prevede il passaggio del materiale tritato in una vasca nella quale viene mantenuta una corrente d'acqua. Il materiale proveniente dalla precedente fase di triturazione viene convogliato nella vasca di lavaggio e viene trascinato dalla corrente d'acqua verso l'uscita della vasca. Sul fondo vengono raccolti i materiali che hanno una densità maggiore dell'acqua quali ad esempio terra, parti metalliche o altri polimeri. Questo sistema di lavaggio è valido per i polimeri a densità inferiore di 1 g/cc, in prevalenza poliolefine; per gli altri polimeri il lavaggio avviene solitamente mediante il passaggio del materiale su un nastro trasportatore sul quale viene spruzzata acqua, tal quale o additivata, al fine di favorire il lavaggio del materiale. Al fine di garantire una corretta pulizia del materiale in taluni impianti viene disposta una seconda vasca di lavaggio. Per alcuni prodotti, come ad esempio parti di bottiglia o manufatti stampati, per i quali vengono utilizzate etichette adesive, si ricorre al trattamento del materiale con soluzioni basiche al fine di consentirne la separazione dell'etichetta e della colla in quanto il materiale di cui è costituita spesso è incompatibile in fase di trasformazione con il polimero costituente il prodotto.

Il materiale lavato può essere inviato ad una successiva fase di macinazione, se necessita di una ulteriore riduzione delle sua pezzatura. Questa operazione viene eseguita generalmente per i manufatti rigidi (stampati), mentre per manufatti morbidi quali film e foglie la macinatura avviene dopo l'operazione di essiccamento. E' importante che il prodotto proveniente dal lavaggio non contenga parti metalliche o altro materiale che possa compromettere l'efficacia del mulino.

L'asciugatura avviene, dopo una centrifugazione preliminare per l'eliminazione di tutta l'acqua libera, per essiccamento in corrente d'aria calda o gas combustibili al fine di eliminare l'acqua adsorbita (circa il 15/20%) e raggiungere un residuo d'acqua del 2-3%, compatibile per la sua conversione in *pellets* (perline, granuli, cubetti).

I granuli vengono successivamente miscelati in appositi silos, vengono analizzati per valutare la purezza e le caratteristiche meccaniche. I materiali riciclati ottenuti per via meccanica sono impiegati prevalentemente in edilizia, agricoltura e per la produzione di beni durevoli. In generale sostituiscono o vengono miscelati con le corrispondenti materie plastiche vergini.

Nel caso del riciclo di materiale eterogeneo, in funzione del prodotto finale, il processo prevede una prima separazione morfologica e dimensionale, seguita da una magnetica.

Successivamente vengono effettuate le seguenti operazioni: a) triturazione, frantumazione grossolana del materiale, b) densificazione ed c) estrusione. La densificazione è un processo meccanico che mediante riscaldamento e prefusione del materiale permette una notevole riduzione del volume e l'eliminazione dell'eventuale umidità. Il risultato è un prodotto granulometrico di forma sferica irregolare. L'estrusione fonde la plastica e la estrude attraverso una piastra forata con fori del diametro finale di circa 2-4 mm. Il polimero fuso uscente dalla filiera può essere tagliato a distanza da una taglierina trasversale, dopo raffreddamento degli "spaghetti" (fili estrusi) in vasca ad acqua (taglio a freddo) o da un sistema di coltelli rotanti a contatto della filiera stessa, in ambiente ad acqua nebulizzata (taglio a caldo).

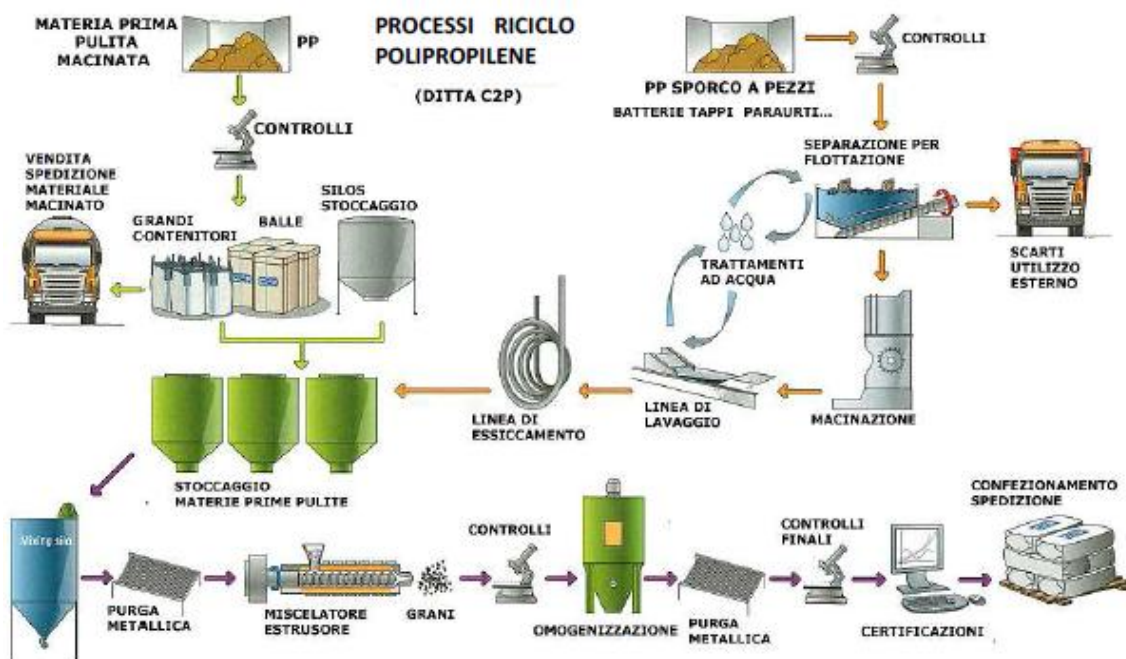


Figure 3-1 Schema di riciclaggio di Polipropilene (PP)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> <http://www.c2p-france.com/en,compoundage.html>

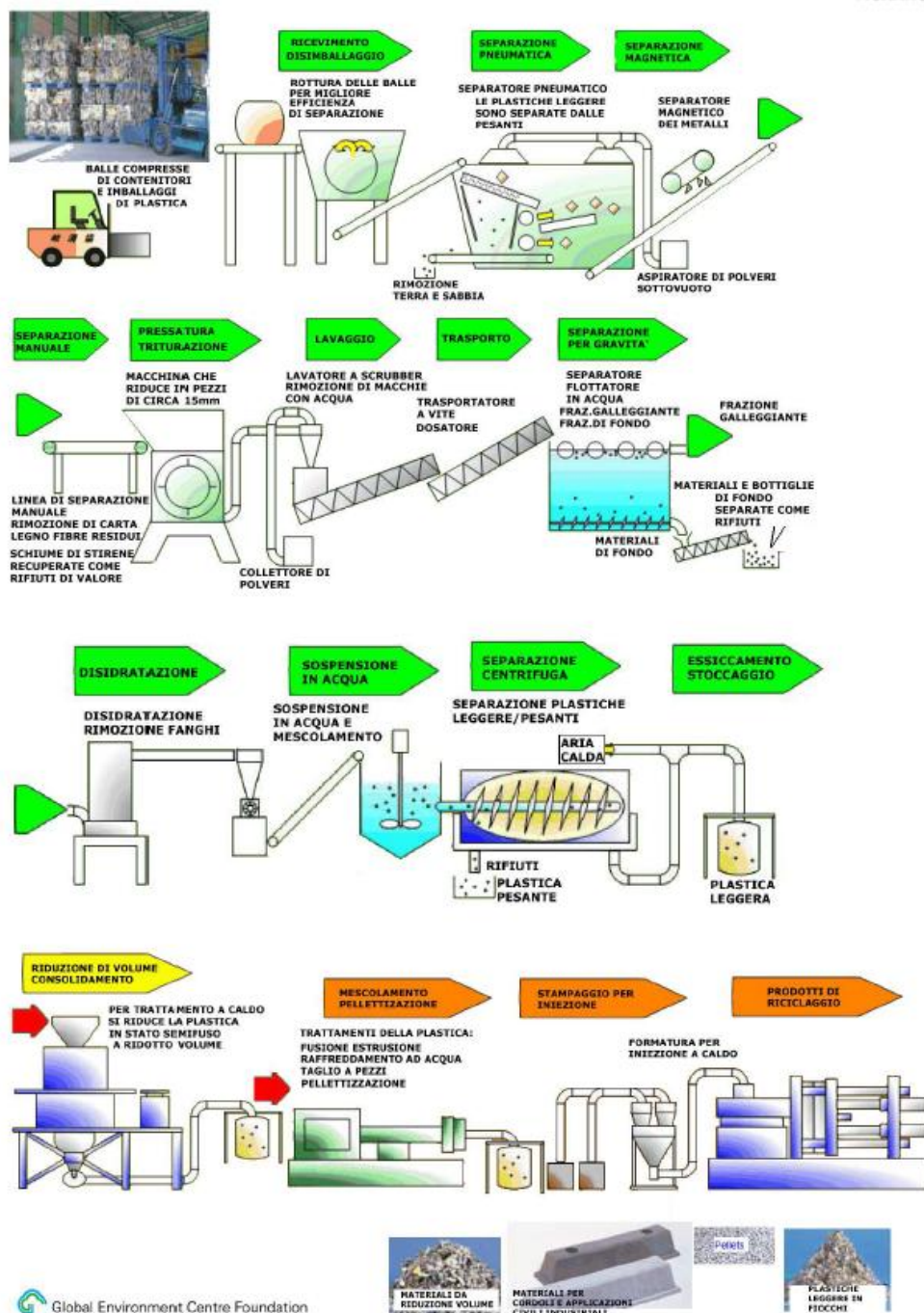


Figure 3-2 Schema di riciclaggio della plastica raccolta con RSU<sup>5</sup>

<sup>5</sup> [http://nett21.gec.jp/ECotowns/data/et\\_a-01.html](http://nett21.gec.jp/ECotowns/data/et_a-01.html)

### 3.1.2 Il riciclo chimico

Il riciclo della plastica per via chimica (*feedstock recycling*) avviene, tramite l'azione di un solvente (solvolisi), o per via termica (pirolisi), tramite l'azione del calore; permette di decomporre il polimero nei monomeri originari con l'obiettivo di ricavare combustibili e molecole alternative a quelli di origine fossile.

Le tecniche utilizzate in questo tipo di riciclo sono: a) la pirolisi, che prevede la scomposizione delle molecole mediante riscaldamento sotto vuoto; b) l'idrogenazione, un trattamento a base di idrogeno e calore; c) la gassificazione, un procedimento basato su calore, aria ed ossido di carbonio; d) la chemiolisi, che lavora le singole materie dismesse con processi solvolitici appositi fino a trasformarle nelle materie plastiche originarie (<http://plasticseuropeitalia.federchimica.it>).

Tra i vari processi oggetto di studio e sperimentazione, quelli di pirolisi appaiono particolarmente promettenti sul piano tecnico ed economico, soprattutto per l'alto valore aggiunto dei prodotti di reazione e per l'elevato rendimento di trasformazione in energia elettrica delle tecnologie utilizzabili a valle. In particolare, i processi di pirolisi di rifiuti plastici sufficientemente omogenei, quali quelli da raccolte differenziate o da raccolte di scarti industriali, consentono l'utilizzo dei prodotti ottenuti come *feedstock* nell'industria petrolchimica per la produzione di miscele di idrocarburi o di poliolefine.

La pirolisi è un processo in cui un materiale viene riscaldato in totale assenza di ossigeno. Il materiale sottoposto a trattamento non viene quindi bruciato o incenerito, ma subisce una degradazione termica volta alla sua trasformazione in materie dalle caratteristiche chimico/fisiche differenti da quelle di partenza e di conseguenza maggiormente desiderabili.

Esiste una pleora di pubblicazioni sulla pirolisi applicata alle plastiche, giacché la loro natura idrocarburica consente di ottenere dalle stesse degli oli le cui caratteristiche possono essere assimilate a quelle dei combustibili. Nel 2009, l'UNEP (United Nations

---

Environmental Program) ha definito i rifiuti plastici “una delle migliori fonti per la produzione di combustibili grazie al suo elevato potere calorico e crescente disponibilità presso le comunità” facendo proprio riferimento alla pirolisi quale tecnica di trasformazione.

Infatti, nonostante la grande enfasi posta sul cosiddetto “riciclo meccanico” delle plastiche, si tralascia spesso di menzionare che anche le plastiche riciclate non possono esserlo all’infinito poiché le prestazioni meccaniche decadono, e dovranno quindi prima o poi essere smaltite. Il riciclaggio consiste quindi nel differire nel tempo uno smaltimento che sarà prima o poi ineluttabile. Da qui anche l’interesse della comunità scientifica per la pirolisi, in quanto inquadrabile nel “riciclo chimico” che consente quindi di eliminare definitivamente lo smaltimento o l’incenerimento a favore di un recupero di materia per produrre combustibili o *feedstock* per l’industria chimica dall’impatto ambientale sempre e comunque inferiore al mero recupero energetico in inceneritore.

Un altro beneficio della pirolisi consiste da un lato nel non dover eseguire pretrattamenti dei materiali, che potrebbero porre a rischio l’economicità dei processi di recupero, e dall’altro nel poter “indirizzare” la reazione di pirolisi verso prodotti desiderabili grazie all’uso di catalizzatori o additivi. Nel caso delle plastiche si cerca di massimizzare la resa in prodotto idrocarburico liquido in quanto lo stesso è, a parità di altre condizioni, un vettore energetico decisamente preferibile al gas o al solido per la facilità di trasporto (pompaggi) e stoccaggio (serbatoi).



**Figura 3-5** Impianto di pirolisi della Envion in Maryland – USA (<http://www.gizmag.com/envion-plastic-waste-to-oil-generator/12902/pictures>)

A seconda del livello tecnologico impiegato, gli impianti hanno efficienze anche molto variabili. Nel caso di impianti piuttosto evoluti, la resa energetica netta in combustibile, tenendo cioè in conto anche gli autoconsumi impiantistici è del 50% circa. Questo significa che circa il 50% dell'energia della plastica in ingresso all'impianto, diventa energia in combustibile vendibile, già dedotte le quote di autoconsumo. In massa, circa il 70% della plastica diventa olio e la restante parte gas e residui solidi. Normalmente i gas sono riutilizzati nello stesso processo, mentre i residui solidi sono smaltiti o usati a loro volta come combustibile in fornaci. Si tratta di rese del tutto rispettabili, considerando la natura del processo di pirolisi in senso lato e alle potenzialità qualitative dei prodotti.

Generalmente gli impianti di pirolisi hanno emissioni in atmosfera piuttosto modeste, derivanti totalmente dalla combustione dei combustibili utilizzati per il riscaldamento dell'impianto (essendo un riscaldamento indiretto, la plastica non viene bruciata). Per fare un esempio, un impianto per il trattamento di circa 3000 ton/anno di materia

plastica ha emissioni per circa 400 KW di potenza, paragonabili a quello di un piccolo condominio di paese. Normalmente si impiega a tale scopo la frazione di idrocarburi prodotta più leggera, quella cioè che rimane gassosa a pressione atmosferica, integrato alla bisogna da combustibili esterni quali gas naturale (metano) o GPL.

I residui solidi del processo sono costituiti da matrici minerali e residui carboniosi risultato della termodegradazione e devolatilizzazione della matrice plastica, sostanze stabili e non pericolose che possono essere smaltite come rifiuti speciali secondo la norma italiana.

I costi d'impianto dipendono strettamente dal livello di qualità del combustibile che si vuole ottenere, dalla qualità impiantistica (durabilità) e dall'efficienza energetica che si vuole ottenere. Generalmente impianti per trattare circa 3000-5000 ton/anno di plastica con qualche recupero del calore hanno costi dell'ordine di 1 M€, risultando quindi relativamente poco costosi.

### **3.1.3 Il recupero energetico**

Il riutilizzo ed il riciclo non sono le uniche possibilità di gestione dei rifiuti in materiale plastico. Da un punto di vista energetico i rifiuti urbani e speciali possono essere equiparati ai combustibili fossili, in grado quindi di liberare l'energia quantificata come potere calorifico. Tale energia può essere utilizzata per produzione di solo calore, produzione di sola elettricità o produzione combinata di elettricità e calore (cogenerazione).

I rifiuti di plastica in particolare hanno un elevato potere calorifico, paragonabile a quello del carbone e del petrolio, che può essere emesso in modo sicuro e pulito tramite la combustione, per generare calore e/o alimentazione elettrica.

Il recupero può essere attuato attraverso la combustione diretta dei rifiuti (termovalorizzazione) oppure tramite la combustione del CSS (Combustibile Solido Secondario), combustibile derivato dalla frazione plastica di varia origine e da quella secca contenuta nei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) (<http://plasticuropeitalia.federchimica.it>).

## Termovalorizzazione

I moderni impianti di combustione dei rifiuti garantiscono il contenimento delle emissioni in atmosfera e la combustione delle plastiche non aumenta le emissioni di sostanze nocive. In molti casi la termovalorizzazione è più conveniente rispetto ad altre modalità di smaltimento, sia economicamente, sia in termini di ecobilancio. Le materie plastiche, essendo ottimi combustibili, consentono un risparmio di petrolio. Ogni impianto di combustione dei rifiuti è costituito da cinque sezioni principali che consentono, rispettivamente: la preparazione e l'alimentazione del rifiuto, la combustione del rifiuto, il recupero di calore, il controllo delle emissioni in atmosfera, la stabilizzazione, lo smaltimento delle ceneri e dei residui solidi.

I forni a griglia sono impiegati prevalentemente nella combustione dei rifiuti solidi. Possono essere a griglia fissa e a griglia mobile. La loro caratteristica consiste appunto in una griglia su cui viene formato un letto di rifiuti dello spessore di alcune decine di centimetri. L'aria necessaria per la combustione viene iniettata, parte sotto la griglia e parte sopra il letto. L'aria sopra la griglia fornisce l'eccesso d'aria necessario per la completa combustione. I forni a griglia fissa hanno una potenzialità ridotta pari a qualche tonnellata/giorno. E' infatti il forno a griglia mobile a rappresentare la soluzione più consolidata nella termovalorizzazione di RSU con recupero energetico. E' composto da una camera in refrattario alla cui base si trova la suola di combustione costituita da un sistema di griglie e gradini mobili. Il rifiuto viene immesso mediante tramoggia nella parte più alta della griglia, da cui uno spintore lo avvia verso i gradini inferiori. L'aria di combustione viene iniettata sia dal sotto griglia, sia nella camera di combustione. Questo sistema di combustione è stato concepito per i rifiuti tal quali: la quantità di massa presente in questi rifiuti facilita infatti la percorrenza della griglia. Gli impianti di questo tipo possono bruciare da 4 a 30 t/h di rifiuti e produrre per ciascuna tonnellata di rifiuti 450 kWh di energia elettrica e, se utilizzabile, 1.000 kWh di calore a bassa temperatura.

La combustione attuata con queste caratteristiche consente già di per sé la distruzione delle sostanze tossiche sprigionatesi durante il processo, con una efficienza che è pari o superiore al 99,9%, fugando ogni possibile dubbio in tema di sicurezza per le

popolazioni. I fumi prodotti vengono trasferiti in una camera di post-combustione per completare i processi di combustione, condizione indispensabile a garantire l'assenza di composti organici nei fumi in uscita dall'impianto. Attraversata la camera di post-combustione si svolge la fase cruciale del ciclo energetico: i fumi entrano nella caldaia, dove cedono il proprio calore trasformando acqua in vapore.

L'energia contenuta nel vapore può essere utilizzata come energia termica, ovvero energia elettrica impiegabile anche per autoalimentare l'impianto. All'uscita dalla caldaia i fumi raffreddati vengono immessi nel circuito dei diversi sistemi di depurazione che consentono l'abbattimento delle diverse tipologie di sostanze inquinanti.

Dalla combustione dei rifiuti alla fine restano - come residui - scorie che rappresentano il 10-12% in volume ed il 15-20% in peso dei rifiuti stessi e ceneri pari al 5%. Le scorie vengono avviate in discarica oppure (se opportunamente rese inerti) utilizzate in alcuni paesi come materiale per fondi stradali.

Riciclare una tonnellata di plastica di tipo PET (invece che ripartire dal granulo vergine) fa recuperare una quantità di energia pari a 85,16 Giga Joule; la stessa tonnellata bruciata per fare energia elettrica in un inceneritore (o come CDR in una centrale) produce 3,22 GJ.

Il rapporto tra energia recuperata col riciclo e quella prodotta bruciando il PET è 26 a 1.

Se si effettua lo stesso confronto col Polietilene ad alta densità (HDPE) troviamo un rapporto 10,2 a 1 tra riciclarlo e bruciarlo, e 10,9 a 1 è l'equivalente rapporto per altre plastiche. Per la carta, il rapporto è 4,2 a 1: se si ricicla una tonnellata, il recupero è di 9,49 GJ, se si brucia si producono 2,25 GJ di energia elettrica.

Nella scelta della strategia di gestione più efficiente dal punto di vista economico, ecologico bisogna tener presente anche questo tipo di rapporto, considerando la termovalorizzazione come vantaggio al solo smaltimento in discarica (Boato, 2010).

### Produzione di CSS

Il CSS (Combustibile Solido Secondario) è un combustibile ottenuto dal trattamento dei derivato dalla lavorazione dei rifiuti urbani non pericolosi e speciali non pericolosi. Il

rifiuto in ingresso è sottoposto a trattamenti di tipo meccanico, finalizzati alla riduzione volumetrica, e a successive fasi di vagliatura, che consentono di rimuovere i materiali estranei, come gli inerti ed i residui biodegradabili. La massa così ottenuta viene ridotta in pezzatura e può, a seconda delle esigenze del cliente, essere pellettizzata. Il prodotto finale può essere inviato ad impianti autorizzati all'uso di questo particolare combustibile (quali, ad esempio: cementifici, centrali termoelettriche e termovalorizzatori). In tali strutture, il CSS è utilizzato per produrre energia.

Introdotta nel quadro normativo nazionale dal D. Lgs 205/2010 che modifica il D. Lgs 152/2006, si definisce, ai sensi del presente decreto all'art. 183 comma 1 lettera cc), combustibile solido secondario (CSS): *“il combustibile solido prodotto da rifiuto che rispetta le caratteristiche di classificazione e di specificazione individuate dalle norme tecniche UNI CEN /TS 15359 e successive modifiche ed integrazioni; fatta salva l'applicazione dell'articolo 184-ter, il combustibile solido secondario, è classificato come rifiuto speciale”*.

Il D. Lgs 205/2010 introducendo il CSS fa decadere la definizione di Combustibile Derivato da Rifiuto (CDR), che non compare quindi più tra le definizioni previste all'art. 183 del D. Lgs. 152/06.

La norma UNI EN 15359/2011 classifica il CSS in base a tre parametri:

- Potere Calorifico Inferiore (P.C.I.), parametro economico;
- Contenuto di Cloro, parametro tecnico;
- Contenuto di Mercurio, parametro ambientale.

Per ogni parametro vengono individuate cinque classi di valori (Tabella 3-1); ad ogni CSS viene attribuita una classe individuata dalla terna dei tre numeri (la classe di appartenenza è determinata dal riferimento statistico che presenta il valore maggiore).

Affinché un materiale possa essere definito CSS deve rientrare in una delle suddette classi.

**Tabella 3-1 Caratteristiche di classificazione del CSS**

Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite per classe				
			1	2	3	4	5
<b>Potere Calorifico Inferiore</b>	media	MJ/kg t.q.	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
<b>Contenuto di cloro</b>	media	% s.s.	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3
<b>Contenuto di mercurio</b>	mediana	mg/MJ t.q.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80° percentile	mg/MJ t.q.	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1

Il produttore del CSS, oltre a classificarlo, deve anche fornire ulteriori parametri i cui limiti non sono fissati dalla norma tecnica di riferimento, ma da accordi commerciali con l'acquirente del materiale; generalmente gli ulteriori parametri da specificare sono quelli relativi alla concentrazione di metalli pesanti.

L' art 184 ter riporta le indicazioni di quando un rifiuto cessa di essere tale (End of Waste); in particolare al comma 1 si stabilisce che “ *un rifiuto cessa di essere tale, quando è sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

- a) *La sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
- b) *Esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
- c) *La sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
- d) *L'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.”*

Il D.M. n. 22/2013 disciplina, in attuazione dell'articolo 184-ter del D. Lgs 152/2006, la cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), con riferimento anche alla norma UNI EN 15359/2011.

Il CSS “End of Waste” (EOW) è un combustibile solido derivato dalla lavorazione dei rifiuti non pericolosi, che sulla base di specifiche caratteristiche merceologiche e chimico fisiche cessa la sua classificazione come rifiuto divenendo un combustibile a tutti gli effetti.

L'utilizzo di CSS EOW è consentito, alle condizioni previste nella Parte II, sezione 7, del D. Lgs. n. 152/2006, negli impianti di cui al Titolo I, Parte V dello stesso D. Lgs.

Coerentemente con i dettami dell'art. 184 ter, il D.M. n. 22/2013 stabilisce regole affinché la produzione e l'utilizzo di determinate tipologie di CSS avvenga nel più rigoroso rispetto degli standard di tutela dell'ambiente e della salute umana.

Al fine di dare attuazione al potenziale energetico ambientale insito nell'utilizzo di determinate tipologie di CSS in alcuni impianti industriali idonei a questo fine, il D.M. n. 22/2013 ha istituito una disciplina giuridica per regolamentare la produzione e l'utilizzo CSS in alcuni impianti industriali prescelti (cementifici e centrali termoelettriche) che, per le garanzie fornite in campo ambientale e tecnico, sono particolarmente idonei a questo fine.

Il DM n. 22/2013 individua le specifiche merceologiche, le tipologie di rifiuto che possono essere utilizzate nella produzione di CSS EOW, i requisiti degli impianti di produzione, le tipologie di impianti nei quali questo può essere utilizzato e relative condizioni di utilizzo, gli obblighi di comunicazione e dichiarazione di conformità.

I materiali ammessi per la produzione di CSS sono (vedi art. 6 del DM 22/2013):

- Rifiuti urbani e speciali non pericolosi;
- Materiali non classificati come rifiuti, purché non pericolosi ai sensi del Regolamento n. 1272/2008 (CLP).

Gli impianti di produzione di CSS EOW devono essere autorizzati al trattamento dei rifiuti secondo la procedura ordinaria di cui alla Parte Quarta del D. Lgs 152/2006 ovvero ai sensi della Parte Seconda, Titolo III – bis (AIA) e essere dotati di certificazione di qualità ambientale secondo la norma UNI EN 15358 o di registrazione EMAS.

Gli impianti di utilizzo di CSS EOW devono essere in possesso dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) ed essere dotati di certificazione di qualità ambientale ISO 14001 o di registrazione EMAS; gli impianti di utilizzo possono essere:

- Cementifici con capacità di produzione superiore a 500 tonnellate al giorno di clinker (ricadenti nell'ambito della disciplina IPPC) per la produzione di energia termica;
- Centrali termoelettriche con potenza termica di combustione superiore a 50 MWatt (ricadenti nell'ambito di applicazione della disciplina IPPC) per la produzione di energia elettrica.

## 4 ATTREZZI DA PESCA: ESPERIENZE DI RICICLO E VALORIZZAZIONE DEI MATERIALI PLASTICI

La ricerca di sempre maggiori quantità di materie plastiche per la produzione di materie prime secondarie da un lato, gli obiettivi sempre più stringenti dettati dalla Comunità Europea sulle percentuali di materie da avviare al riciclo e le evidenze di impatti negativi sempre più significativi sull’ecosistema marino da parte di attrezzature da pesca abbandonate o dismesse dall’altro, hanno incentivato lo sviluppo di iniziative a livello internazionale finalizzate a rispondere ad entrambe le esigenze. Sulla base del comun denominatore “reti da pesca da rifiuto a risorsa”, sfruttando tecnologie innovative di riciclo chimico e/o meccanico, sono ormai numerose le esperienze di successo in corso a livello Europeo ed internazionale. Nei paragrafi seguenti verranno brevemente descritte le principali iniziative in corso (Tabella 4-1).

**Tabella 4-1 Principali esperienze internazionali di valorizzazione delle reti da pesca (RM= Riciclo Meccanico; RC= Riciclo Chimico; TV= Termovalorizzazione)**

Esperienza/ progetto	Stato	Tipologia di iniziativa	Processo impiegato	Riferimento
3R - FISH	Spagna	Progetto Life	RM	<a href="http://www.3rfish.org/en/proyecto.html">www.3rfish.org/en/proyecto.html</a>
Healthy Seas	-	Join venture fra diverse aziende	RM	<a href="http://www.healthyseas.org">www.healthyseas.org</a>
ECOALF	Spagna	Iniziativa privata	RM	<a href="http://ecoalf.com/us_en/">http://ecoalf.com/us_en/</a>
Nofir	Norvegia	Iniziativa privata	RM	<a href="http://www.nofir.no">www.nofir.no</a>
PlastiX	Danimarca	Iniziativa privata	RM	<a href="http://www.plastixglobal.com">www.plastixglobal.com</a>
INTERFACE	USA	Join venture fra diverse aziende	RM	<a href="http://www.interface.com">www.interface.com</a>
BUREO	Cile	Iniziativa privata	RM	<a href="http://www.bureoskateboards.com">www.bureoskateboards.com</a>
Global Ghost Gear Initiative		Iniziativa privata	RM	<a href="http://www.ghostgear.org">www.ghostgear.org</a>
Fishing for Energy	USA	Joint venture pubblico-privata	TV	<a href="http://www.nfwf.org/fishingforenergy/Pages/home.aspx">http://www.nfwf.org/fishingforenergy/Pages/home.aspx</a>

## 4.1 Esperienze internazionali

A livello Europeo le esperienze ormai consolidate di gestione e riciclo dei materiali plastici che compongono le reti da pesca sono orientate all'utilizzo di reti dismesse in poliammide.

Fra queste iniziative ricordiamo: Healthy Seas (join venture fra ECNC, il gruppo Aquafil e la Star Socks), la spagnola ECOALF, la norvegese Nofir, la danese PlastiX. La Commissione ha finanziato alcuni progetti finalizzati al recupero di plastiche dal mare (4 Seas, MARELITT, MARELISCO); in particolare si ricordano il progetto 3R – FISH, GIONHA, Poseidone, DEFISHGEAR che hanno come target anche attrezzi da pesca dismessi o abbandonati.

### 4.1.1 Healthy Seas

*“The Healthy Seas, a Journey from Waste to Wear”* è un'iniziativa che mira a recuperare le reti da pesca disperse nei mari e trasformarle in un filato di alta qualità, che viene successivamente utilizzato per creare nuovi prodotti, quali calze, costumi da bagno e tappeti, secondo il processo ECONYL®.

Healthy Seas è una joint venture tra una organizzazione non governativa (ECNC Group: Centro di competenza europeo per la biodiversità e la sostenibilità) e due imprese (Gruppo Aquafil - [www.aquafil.com](http://www.aquafil.com) - azienda italiana produttrice di fibre sintetiche e Star Sock - [www.starsock.nl](http://www.starsock.nl) - società olandese leader nello sviluppo e produzione di calze) che condividono una missione comune: ripulire i mari e gli oceani dai rifiuti marini, e, in modo particolare, dalle reti da pesca, che sono il responsabile principale della morte di molti animali marini.

Il progetto *Healthy Seas* punta ad una maggiore sostenibilità ambientale ed economica; non si limita al solo recupero delle reti disperse in mare; le ricicla, le trasforma in materia prima di alta qualità e alla fine crea nuovi prodotti. Si tratta di un progetto che

ha alle spalle un investimento di 20 milioni di euro in ricerca e sviluppo, collaborazioni con le Università di Trento, Lubiana, Maribor e Atlanta.

Il progetto prevede tre fasi:

- 1) Protezione dell'ambiente marino: subacquei volontari provvedono al recupero delle reti che poi vengono stoccate in impianti speciali. Il progetto include programmi educativi e di prevenzione, in modo che minori quantità di rifiuti finiscano in mare.
- 2) Rigenerazione: le reti da pesca e gli altri rifiuti recuperati e stoccati vengono quindi trasformati in filato di nylon ECONYL®.
- 3) Produzione: nella fase finale vengono creati prodotti tessili sostenibili e di elevata qualità.

Nei primi due anni di attività, *Healthy Seas* ha rimosso 51 tonnellate di reti nei mari di 4 Paesi Europei, coinvolgendo più di 60 subacquei volontari. La quantità di reti recuperate (in termini di peso) è aumentata dopo un anno dall'avvio dell'iniziativa del 55%, da 20 tonnellate nel 2013 a 31 tonnellate nel 2014. La maggior parte delle reti da pesca sono realizzate in nylon.

La fase iniziale del progetto *Healthy Seas* si è concentrata sui fondali delle coste olandesi e belghe, dove squadre di sommozzatori hanno iniziato a recuperare e a stoccare reti da pesca nel magazzino di Scheveningen, a pochi chilometri da Rotterdam. Le missioni hanno visto impegnati sommozzatori, fotografi e archeologi marini, considerata la forte presenza di relitti navali in quelle acque.

Per maggior dettagli sul processo di rigenerazione *ECONYL*® si rimanda al sito <http://www.econyl.com/it/>.

#### **4.1.2 Progetto 3R Fish**

Il Progetto 3R-FISH, *Integral management model of recovery and recycling of the proper solid waste from the fishing and port activities* (2009-2012), finanziato dal programma Life (LIFE07 ENV/E/000814) ha avuto come obiettivo principale quello di

minimizzare gli impatti ambientali dei principali rifiuti solidi della pesca sull'ambiente marino e di promuovere lo sviluppo sostenibile delle attività di portuali e della pesca.

Gli obiettivi specifici del progetto 3R Fish sono di seguito elencati:

- 1) Sviluppare una gestione integrata e un sistema di riciclaggio per i principali tre tipi di rifiuti solidi legati alle attività portuali e della pesca: reti da pesca, imballaggi in polistirolo e dispositivi di illuminazione;
- 2) Promuovere ed attuare buone pratiche in materia di gestione dei rifiuti, sia a bordo dei pescherecci sia nelle aree portuali;
- 3) Stabilire sistemi innovativi per la gestione e il recupero dei rifiuti lungo tutto il loro ciclo di vita (sino all'ultimo trattamento);
- 4) Promuovere la cooperazione tra gli stakeholders dei settori chiave, al fine di definire una serie di possibilità di utilizzo o opportunità di mercato per i rifiuti recuperati, sostenibili sia economicamente che ambientalmente;
- 5) Valutare tecnicamente ed economicamente la potenziale implementazione di un piano di gestione dei rifiuti legati alle attività portuali e alla pesca nei porti della Galizia e del Portogallo.

Lo studio 3R Fish relativo alle reti da pesca si basava solo su reti da pesca dismesse e non recuperate dai fondali marini.

L'indagine condotta nell'ambito del progetto finalizzata a capire come venivano raccolte le reti da pesca nei vari porti, indagando e consultando diversi esperti di organizzazioni mondiali esperte in temi di questo tipo, ha portato a concludere che, in linea generale, la conoscenza su questo tema era scarsa e non esisteva nessuna tecnologia che favorisse la raccolta e lo stoccaggio di queste reti nei porti. Le esperienze valutate al tempo avevano preso in considerazione il progetto W.I.R.E.D, il progetto Save the North Sea ed alcune esperienze in India.

Il progetto W.I.R.E.D fra i suoi obiettivi mirava anche al miglioramento della logistica e dei costi di raccolta delle reti nei porti. Il progetto si prefiggeva di realizzare un miglior immagazzinamento delle reti a fronte di una raccolta più facile e un successivo

riciclaggio. Si proponeva una prima fase solamente manuale dove si separavano i materiali estranei dalle reti. A valle della separazione si passava alla fase di triturazione mediante una specifica macchina al fine di omogeneizzare il materiale e facilitarne la successiva pressatura (anche se progettata non era stata ritenuta idonea al progetto in quanto si ostruiva di frequente).

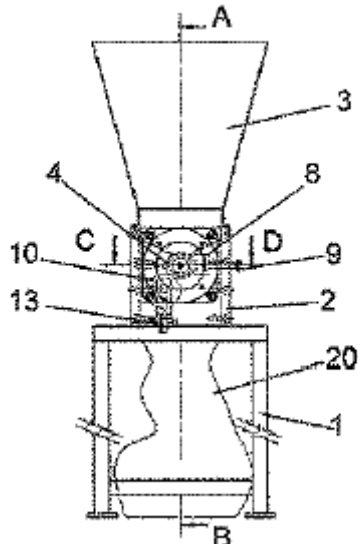


**Figura 4-1** Macchina tritratrice di reti (Progetto 3R Fish)



**Figura 4-2** Macchina per triturare le reti (Progetto 3R Fish)

Drawing:



**Figura 4-3 Macchina per la triturazione delle reti (Progetto 3R Fish)**

Questa macchina era destinata a risolvere i problemi ambientali; formata da un telaio (1), (2) su cui appoggia una tramoggia (3) per l'alimentazione delle reti, sotto la quale è posizionato un rullo taglierina (4) assistito da una lama (8). Un rullo pulitore (10) ha lo scopo di mantenere pulito il rullo taglierina, sotto questo sistema è posizionato un sacco (20), o altro contenitore, adatto a raccogliere le reti triturate. Infine il Progetto 3R-FISH aveva individuato altre esperienze in India nelle quali si effettuava la compattazione preventiva al trasporto delle reti in modo completamente manuale, senza una tecnologia specifica.

Nel corso della sua implementazione il Progetto 3R-FISH ha analizzato le diverse fasi legate alla gestione degli attrezzi dismessi dalla fase di raccolta a quelle di trattamento e riciclo delle materie plastiche.

Nella fase di raccolta il progetto aveva previsto di istituire dei punti di raccolta specifici, nei vari porti, situati in una zona facilmente accessibile, vicina ai punti di generazione di questi rifiuti e ben individuati attraverso una segnaletica chiara riportante gli estremi del progetto. Il trasporto del materiale veniva organizzato in due momenti diversi: il primo atto a adeguare le reti depositate ai requisiti per la raccolta e il trasporto (attività di

separazione in funzione dei materiali plastici differenti di cui le reti possono essere composte; separazione da altri materiali non plastici; pressatura ed imballaggio); il secondo finalizzato alla raccolta di tutti gli elementi precedentemente separati e preparati per inviarli ad un impianto di riciclaggio.

La separazione da effettuare nel primo step consiste in una separazione manuale coadiuvata dall'aiuto di una macchina specifica brevettata da Norverde (società che ha collaborato con il progetto 3R Fish); la macchina utilizzata sperimentalmente prevedeva il taglio in situ della rete. Le parti metalliche, dopo il taglio, venivano sottoposte ad un processo di pulizia per prepararle alla successiva fase di commercializzazione diretta. In questa fase anche le reti in nylon venivano tagliate manualmente (con lo stesso sistema di taglio usato per i materiali impropri) per facilitarne l'ingresso nella speciale pressa ideata da Norverde; in uscita da questa pressa si ottengono dei parallelepipedi di reti pressate e imballate che si depositano in apposito contenitore dedicato, pronto per il successivo trasporto. L'attività di pressatura è stata pensata al fine di ottimizzare i costi di trasporto, che secondo il progetto 3R Fish si rendeva necessaria solo per le reti in nylon in quanto le reti in altri materiali plastici presentano un grado di compressione già di per sé accettabile, evitando così questo passaggio. Il processo di riciclaggio prevedeva una ulteriore revisione dei materiali in ingresso all'impianto e successivo taglio, lavaggio per eliminazione dei Sali, separazione per flottazione di PE e PP da PA 6 e PA66, asciugatura ed avvio a macinazione ed estrusione.

Le difficoltà che il progetto 3R Fish ha riscontrato sono relative a:

- la fase di preparazione e trasporto del materiale in quanto richiede attività anche manuali che possono implicare un rischio per la salute degli operatori oltre che rallentare il processo;
- la separazione che viene effettuata nei porti, a differenza di quella nell'impianto di riciclo, è di tipo manuale in quanto le piccole quantità di materiale raccolto in ogni porto non sarebbero idonee per una selezione meccanizzata. Anche nel caso degli elementi impropri presenti nelle reti risulterebbe molto complessa la progettazione di un'attrezzatura che automaticamente sezioni le reti separandone questi elementi

in quanto si formerebbero spesso aggrovigliamenti che renderebbero particolarmente difficoltosa questa operazione;

- il processo di pressatura delle reti in quanto, al momento del progetto, lo sviluppo di macchinari idonei a questo scopo risultava non abbastanza sviluppato; proprio per questo Norverde ha progettato e brevettato una propria pressa idonea alla pressatura delle reti da pesca; per essere introdotte in questa pressa le reti da pesca dovevano però essere tagliate in pezzi manualmente a causa della loro grande facilità ad impigliarsi e bloccare quindi la macchina. Questo aspetto ostacola e rallenta il processo di pressatura.

Ciononostante l'evidenza che per ogni kg di plastica riciclata si evita di generare 1,5 kg di CO<sub>2</sub> in atmosfera, ha portato gli autori del progetto a concludere che, pur con le sopra menzionate difficoltà, il risparmio ambientale risulta notevole considerando le tonnellate di reti generate nei porti della Galizia (con il progetto pilota 3R Fish sono state riciclate circa 700 tonnellate di reti evitando così la produzione di più di 1.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>).

La raccolta ordinata delle reti in nylon, mediante pressatura e imballaggio, permette un considerevole risparmio nel trasporto; stimando che attraverso la compattazione di queste reti si può ridurre di circa il 60% il numero di camion disponibili. Questo consente di rendere più redditizio il viaggio diminuendo il costo sia economico che ambientale, legato al trasporto su gomma. La separazione, in ogni porto, degli elementi impropri dalle reti facilita il lavoro nell'impianto di riciclaggio, dove questa attività potrebbe essere più complicata visto il maggior numero di reti. Esistono processi, come il taglio delle reti prima della pressatura, che devono essere realizzati o, comunque, assistiti manualmente in quanto l'assenza di tecnologia non permette una loro totale automazione.

#### **4.1.3 Ecoalf**

L'azienda spagnola ECOALF, fondata nel 2009, ha promosso l'iniziativa *Upcycling the Ocean*, finanziata dalla HAP Foundation, con l'obiettivo di contribuire a pulire gli

oceani dai detriti attraverso il coinvolgimento diretto dei pescatori. Si tratta di un progetto unico, complesso e innovativo il cui obiettivo finale è quello di trasformare i detriti di plastica recuperati nel Mediterraneo in filati per tessuti.

La Fondazione Ecoalf ha coinvolto nell'iniziativa 5 partner spagnoli leader nei rispettivi settori di competenza (tra cui gestori dei rifiuti, centri tecnologici, aziende di riciclaggio e produttori di filati e tessuti). Attualmente l'azienda dispone di 11 collaborazioni attive con aziende in tutto il mondo (Taiwan, Corea, Portogallo, Messico, Giappone, Spagna, ecc.) che permettono di implementare tutti gli step necessari per la fabbricazione di nuovi prodotti da materiali riciclati.

Cardine dell'iniziativa, che si basa su tecnologie all'avanguardia per il riciclo dei materiali plastici, è il contributo dei pescatori: 160 pescherecci della Comunità Valenziana infatti, ogni giorno, pescano e recuperano una tonnellata di materiale (in gran parte bottiglie e contenitori di plastica) che poi diventa abiti, giacche e borse. I benefici per l'ambiente sono enormi: ad esempio da appena 235 grammi di reti da pesca si ricava 1 metro di tessuto, e da 70 bottiglie di plastica in PET si ottiene 1 metro di filato riciclato (<http://www.nonsprecare.it/ecoalf-abiti-rifiuti-mare-plastica>).



**235** gramos  
de  
**= REDES  
DE PESCA  
ABANDONADAS**

**Figura 4-4** Zaino ottenuto da ECOALF dal riciclo delle reti da pesca (<http://www.cambio16.com/actualidad/ecoalf-moda-hecha-de-basura/>)

Dall’iniziativa “*Upcycling the ocean*” è emersa inoltre l’importanza del coordinamento con le organizzazioni che si occupano di pesca. Lo studio preliminare ha evidenziato come la mancanza di punti di raccolta dei rifiuti nei porti ha ostacolato pesantemente in passato i tentativi di riciclo dei rifiuti prodotti dalle attività svolte in mare. I vantaggi ambientali di questa iniziativa infatti non si limitano semplicemente alla rimozione di una delle principali cause dell’inquinamento marino, ma rimuovendo le plastiche dal mare con campagne di raccolta che coinvolgono direttamente i pescatori, hanno dimostrato che riciclare è possibile e porta ad una riduzione del 20% di rifiuti in acqua, una riduzione del 50 % del consumo di energia e una riduzione del 60 % dell’inquinamento dell’aria durante il processo di produzione.

#### **4.1.4 NOFIR**

NOFIR è un’azienda norvegese che è stata fondata nel 2008 con lo scopo di istituire un sistema nazionale per le attrezzature dismesse provenienti dal settore pesca e da quello dell’industria della piscicoltura. La società è il risultato di una *joint-venture* tra un produttore di reti da pesca e una società di gestione dei rifiuti che affrontano un

problema comune: esistenza di pochi metodi ecologici di smaltimento degli attrezzi da pesca dismessi.

Le società di gestione dei rifiuti si sono trovate in difficoltà a gestire, senza la giusta attrezzatura, gli attrezzi da pesca fuori uso, in particolare le reti da pesca che possono essere lunghe fino ad 1.100 metri e larghe 300 metri; questo ha causato un significativo rialzo dei costi di smaltimento e di conseguenza i pescatori sono stati indotti a smaltire i loro rifiuti in modi meno rispettosi dell'ambiente (reti bruciate o smaltite in luoghi non adatti, causando impatti ambientali non trascurabili).

La NOFIR, che si occupa di recuperare le reti dalle zone di deposito, ha intrapreso una campagna di sensibilizzazione nei riguardi di tutti coloro che operano nel settore della pesca industriale predisponendo diversi punti di raccolta lungo la costa in cui è possibile conferire gratuitamente o a basso costo le attrezzature in disuso. L'esperienza ha mostrato che non c'era l'abitudine a pagare per sbarazzarsi dei rifiuti o di spendere tempo ed energie per l'imballaggio e il trasporto. Non essendoci un meccanismo di controllo dei materiali, il loro trasporto risultava poco efficiente e costoso e ciò provocava tutta una serie di danni economici nei successivi step della filiera.

I materiali raccolti erano caratterizzati dall'aver valori diversi e richieste diverse all'interno del mercato del materiale riciclato. I concorrenti che già lavoravano in alcune parti della costa norvegese erano stati in grado di offrire un pagamento per le frazioni più importanti, lasciando il materiale di scarto, di poco o nessun valore, pronto per essere bruciato o depositato in discarica.

Incrementando i servizi di divulgazione e offrendo una raccolta globale del materiale dismesso l'azienda ha ottenuto una attenzione positiva sul mercato acquisendo quindi dei vantaggi. Ora la NOFIR sta raccogliendo le reti sia presso punti fissi, sia da impianti di rifiuti, che dai produttori di reti da pesca e pescherecci, fornendo a tutti la possibilità di utilizzare programmi di ritiro NOFIR, indipendentemente dalla quantità e dalla localizzazione geografica del materiale da recuperare.

NOFIR ritira reti dismesse, funi e cavi provenienti dal settore marittimo e li converte in plastica che può essere riutilizzata. L'obiettivo della società è non solo il recupero di materiali riciclabili, ma anche quello di ridurre l'inquinamento delle acque causato dall'abbandono di attrezzi provenienti dal settore della pesca e da quelli dell'industria della piscicoltura.

La società ha recentemente ricevuto finanziamenti dall'Unione Europea nel quadro dell'iniziativa Eco-Innovation che supporta idee innovative, servizi e processi che assicurano la tutela ambientale. Inoltre l'azienda ha intenzione di creare un sistema europeo per la raccolta di materiale di scarto e organizzare una campagna di informazione a sostegno della tutela dei mari europei, denominato EUfir (*A European system for collecting and recycling discarded equipment from the fishing and fish farming industry*). EUfir è aperta alla cooperazione con i pescatori, imprese o istituzioni che vogliono smaltire materiali inutilizzabili.

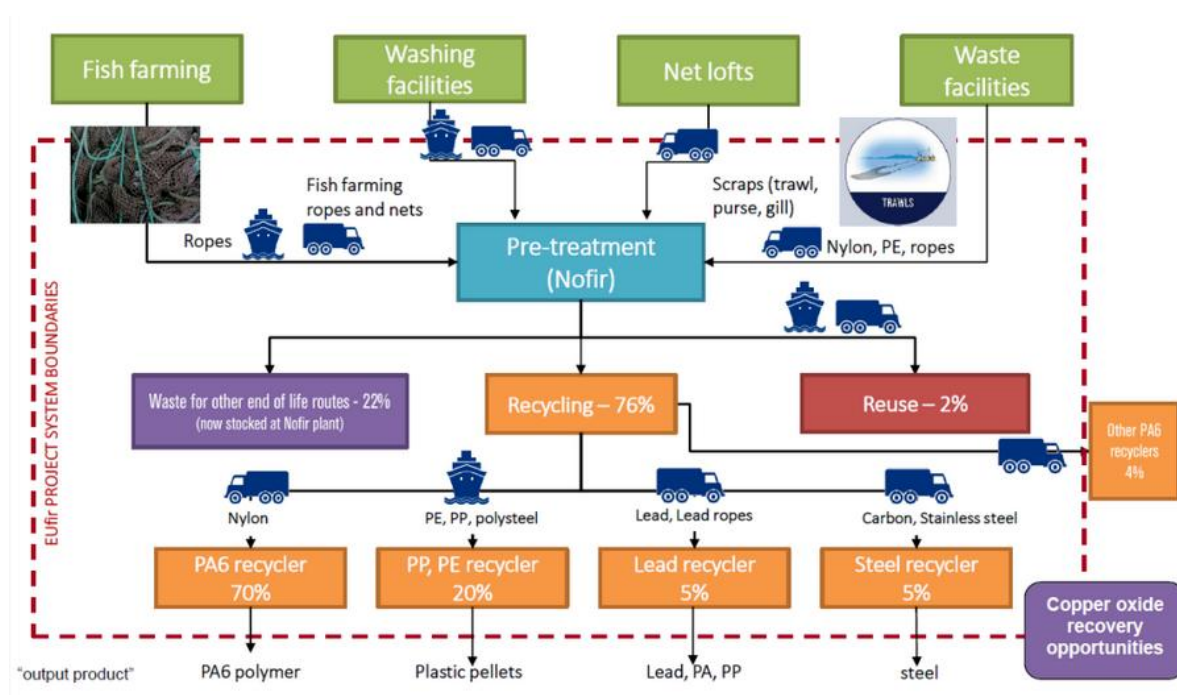
Gli attrezzi ritirati da NOFIR vengono inviati in Lituania dove vengono smontati e suddivisi per tipo di frazione omogenee di plastica o metallo per essere poi avviati al riutilizzo o ad impianti partner di NOFIR per i processi di riciclaggio.

I dati che verranno di seguito citati sono stati ricavati dallo studio di LCA che si può visualizzare sul sito [www.nofir.no](http://www.nofir.no).

La metodologia LCA è stata applicata per valutare gli impatti ambientali rilevanti dell'intero sistema a partire dalla disponibilità delle reti da pesca abbandonate fino alla produzione di nuovi materiali a seguito delle operazioni di riciclo; l'unità funzionale è "1 kg di materiale in uscita dal sistema EUFir" costituito in media da 76% di PA6 (nylon), 13% di PP (polipropilene), 9% di HDPE (polietilene ad alta densità), 2% di Pb (Piombo) e 1% di acciaio (Tabella 4-2). I dati che costituiscono il modello LCA sono stati ottenuti attraverso i questionari personalizzati compilati nel primo semestre del 2014. I confini del sistema spaziano dalla raccolta delle reti da pesca, attraverso le operazioni di trasporto e smontaggio e terminano presso gli impianti di riciclo (Figura 4-5).

**Tabella 4-2** Composizione media del materiale in uscita dal Sistema EUfir (www.nofir.no)

Composizione del materiale (output)	%
PA6	76,2%
PP	12,6%
PE	8,7%
Piombo	1,9%
Metallo	0,6%

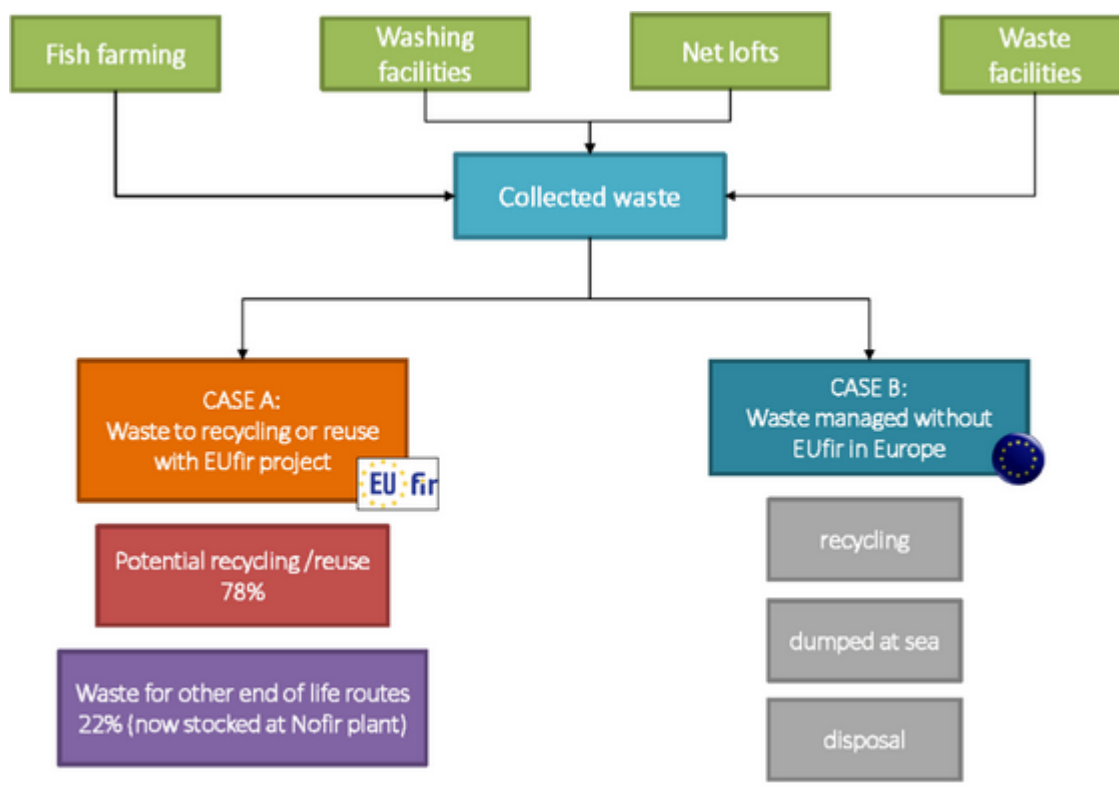


**Figura 4-5** Diagramma di flusso del ciclo produttivo della NoFir (Fonte: www.nofir.no)

Lo studio prevede di ottenere una serie di parametri che siano in grado di descrivere il carico ambientale del sistema studiato; i risultati dell'inventario del LCA sono solitamente organizzati in termini di fabbisogno energetico e di impatti ambientali al fine di individuare l'origine degli impatti e i loro relativi contributi.

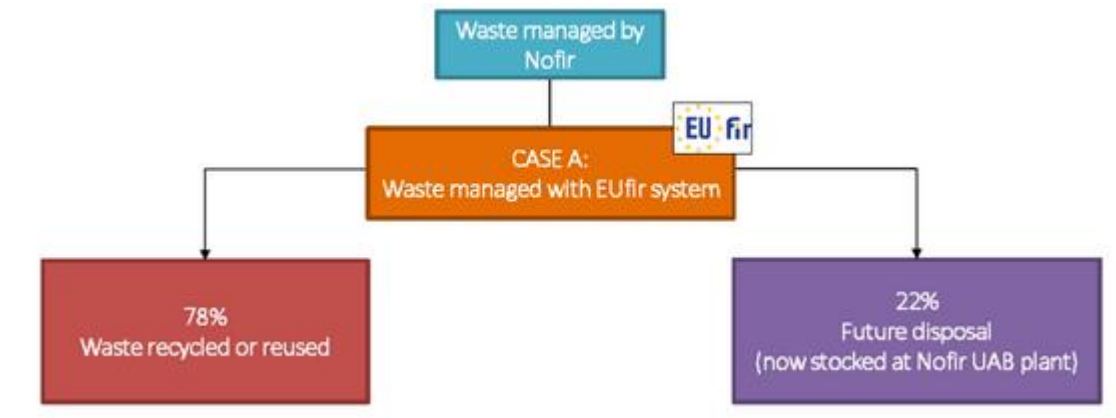
Secondo lo studio LCA, considerando la quantità di materiale potenzialmente disponibile, sono possibili due vie (Figura 4-6):

- Riciclaggio / riutilizzo all'interno del sistema EUfir;
- Gestione dei rifiuti senza sistema di EUfir:
  - riciclaggio dei rifiuti
  - smaltimento dei rifiuti
  - rifiuti scaricati in mare



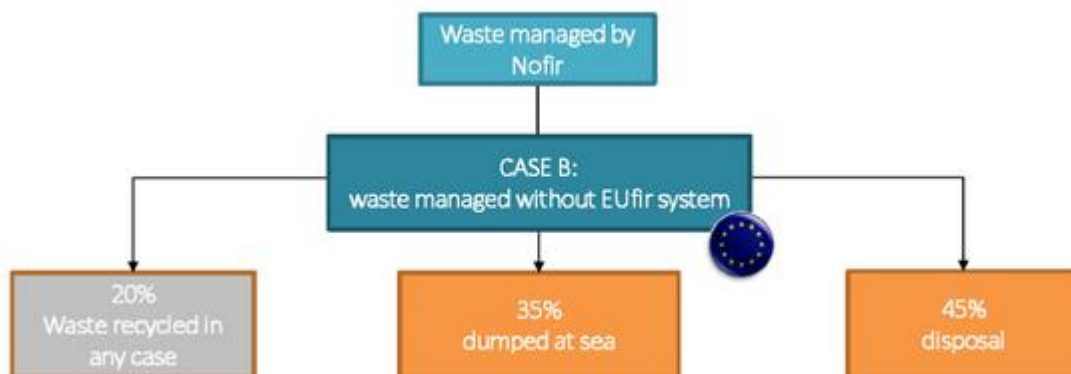
**Figura 4-6** Gestione dei rifiuti dal settore pesca e da quello dell'industria della piscicoltura: A) con sistema EUfir, B) senza sistema EUfir (Fonte: [www.nofir.no](http://www.nofir.no))

La percentuale di rifiuti destinati a riciclo all'interno del sistema EUfir viene esposta in Figura 4-7.



**Figura 4-7** Prevenzione dei rifiuti plastici gettati in mare e rifiuti inviati al sistema EUfir  
 (www.nofir.no)

La percentuale di rifiuti da pesca e piscicoltura destinati ad essere abbandonati in mare, stimata da ipotesi di letteratura, nel caso dello scenario B ovvero in assenza del sistema EUfir sono riassunti in Figura 4-8.



**Figura 4-8** Scenario del destino dei rifiuti da pesca e piscicoltura in assenza del sistema EUfir  
 (www.nofir.no)

Nello studio LCA, al fine di far apprezzare i vantaggi del sistema EUfir, viene presentato un focus sui materiali plastici in uscita dal sistema.

Le risorse non rinnovabili necessarie per ottenere materie plastiche vergini vengono individuate dal report di “2014 Plastics Europe Ecoprofiles” come enunciato nella tabella seguente (Tabella 4-3).

L'energia proveniente dalle materie prime (Colonna B, Tabella 4-3) riguarda le fonti fossili utilizzate per la produzione del polimero, l'energia del combustibile (Colonna A, Tabella 4-3) riguarda invece l'energia utilizzata per la produzione dello stesso.

Nel sistema EUfir l'energia proveniente dalle materie prime non viene impiegata grazie alle operazioni di riciclaggio (questo significa che la Colonna B, nella Tabella 4-3 viene salvaguardata), l'energia del combustibile è quella utilizzata per trattare i rifiuti plastici.

**Tabella 4-3 Domanda primaria di energia non rinnovabile per il materiale plastico vergine (caso B)**  
 (Fonte: [www.nofir.no](http://www.nofir.no), tradotto).

Tipo di plastica	Unità	A Energia fossile utilizzata	B Energia proveniente dalle materie prime	C Domanda di energia non rinnovabile primaria (A+B)
PA6	kg di risorse non rinnovabili/kg	1.76	0.75	2.5
PP	kg di risorse non rinnovabili/kg	0.66	1.03	1.7
PE (HDPE)	kg di risorse non rinnovabili/kg	0.76	1.04	1.8

**Tabella 4-4 Domanda primaria di energia non rinnovabile per il sistema EUfir (caso A)** (Fonte: [www.nofir.no](http://www.nofir.no), tradotto)

Tipo di plastica	Unità	Sistema Eufir
PA6	kg di risorse non rinnovabili/kg	0.83
PP	kg di risorse non rinnovabili/kg	0.56
PE (HDPE)	kg di risorse non rinnovabili/kg	0.56

Considerando la composizione media del materiale in uscita dal Sistema EUfir (Tabella 4-2) e l'efficienza di riciclo pari all'80%, 1 kg di materiale plastico vergine con la stessa composizione di quello riciclato, necessita di circa 2,3 kg di energie provenienti da fonti fossili (rispettivamente 1,53 kg di energia da combustibili e 0,81 kg di materie prime).

Allo stesso modo, la domanda di energia da combustibili fossili di 1 kg di plastica prodotta mediante sistema EUfir richiede 0,77 kg, ottenendo un taglio di circa 1,5 kg di energie non rinnovabili su 1 kg di prodotto finito.

Come per le risorse rinnovabili, l'aumento del riciclo di materiali attraverso il sistema EUfir comporta una riduzione dell'impronta ecologica, espressa come emissioni di CO<sub>2</sub> eq.

Con un approccio simile, già espresso per valutare il consumo di risorse per 1 kg di materiale plastico prodotto, la "carbon footprint" viene calcolata aritmeticamente come differenza tra i risultati espressi nella Tabella 4-5 e nella Tabella 4-6, in cui risulta un decremento di circa 3,6 kg CO<sub>2</sub> eq/kg di prodotto finito. In particolare per produrre un kg di prodotto attraverso il sistema Eufir l'impronta ecologica è pari a 1,89 kg CO<sub>2</sub> eq/kg, mentre per produrre lo stesso materiale utilizzando materie prime vergini, il contributo risulta pari a 5,5 kg CO<sub>2</sub> eq/kg.

**Tabella 4-5 Dettaglio delle emissioni di gas ad effetto serra del sistema Eufir (Caso A)**  
(www.nofir.no).

Partner	Impronta ecologica dei processi kg CO <sub>2</sub> eq/kg	Contributo al progetto Eufir	Impronta ecologica del sistema Eufir kg CO <sub>2</sub> eq/kg
Nofir	0.23	Pre-trattamento 100%	0.23
Riutilizzatori reti da pesca	0.37	Riutilizzo 2%	0.01
Riciclatori di PA6	2.54	Riciclaggio 56%	1.42
Riciclatori di PP e PE (HDPE)	1.32	Riciclaggio 17%	0.22
Riciclatori di piombo	0.11	Riciclaggio 2%	<0.01
Riciclatori di acciaio	0.70	Riciclaggio 1%	0.01
<b>Totale</b>			<b>1.89</b>

**Tabella 4-6 Dettaglio delle emissioni di gas ad effetto serra per kg di materiale vergine (Caso B)**  
(www.nofir.no).

Composizione del materiale prodotto	Composizione percentuale	Impronta ecologica del materiale kg CO <sub>2</sub> eq/kg	Impronta ecologica del materiale realmente utilizzato
PA6	76%	6.7	5.1
PP	13%	1.6	0.2
PE (HDPE)	9%	1.9	0.2
Piombo	2%	1.8	<0.1
Acciaio	1%	1.4	<0.1
<b>Totale</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>5.5</b>

## 4.1.5 PlastiX

La PlastiX è un'azienda danese ([www.plastixglobal.com](http://www.plastixglobal.com)) pioniera nel campo delle tecnologie di riciclaggio che permettono di trattare i rifiuti della pesca e ritrasformarli nei loro principali componenti: plastica e acciaio.

La società PlastiX attualmente ha una capacità di riciclo pari a 12.000 tonnellate annue ed è in procinto di raddoppiare la capacità dei suoi impianti, poiché tale metodologia di riciclo si sta diffondendo anche nei paesi Scandinavi e in Scozia grazie alla capacità di ricevere reti da pesca non esclusivamente di nylon. La soluzione di riciclare il materiale è sostenuta anche dal punto di vista economico, poiché il costo di avvio di tale materiale a riciclo è minore rispetto allo smaltimento in discarica.

Il materiale raccolto viene ridotto di dimensioni, lavato, separato a seconda del materiale per procedere poi col processo di estrusione per la produzione di granuli da utilizzare nella produzione di nuovi materiali (Figura 4-9).



**Figura 4-9** Le reti da pesca prima e dopo il processo di estrusione PlastiX ([www.plastixglobal.com](http://www.plastixglobal.com))

#### **4.1.6 INTERFACE**

INTERFACE, Inc. (fondata negli USA nel 1973) è ai primi posti nella produzione mondiale di piastrelle modulari di moquette. Per 40 anni, l'azienda ha costantemente guidato l'industria attraverso l'innovazione, e ora è leader nel settore della sostenibilità ambientale. La nuova collezione di tappeti componibili, Net Effect <sup>TM</sup>, lanciata nel 2013, è ispirata agli oceani, alla vita e agli habitat marini che sono in pericolo a causa delle reti da pesca abbandonate, dell'acidificazione, della pesca eccessiva, dell'inquinamento e del cambiamento climatico.

La collezione denominata Net-Works è nata dalla collaborazione innovativa di INTERFACE Inc. con la Zoological Society di Londra ed ha lo scopo di affrontare il crescente problema delle reti da pesca abbandonate in alcune delle più povere comunità costiere del mondo. Attraverso la creazione di una catena di fornitura basata sulle reti da pesca dismesse Net-Works intende migliorare la vita dei pescatori locali, fornendo allo stesso tempo INTERFACE con una fonte innovativa di materiali riciclati per i suoi tappeti modulari.

Lavorando a stretto contatto con AQUAFIL, fornitore chiave di INTERFACE che ha affinato la tecnologia per riciclare i rifiuti in nylon in nuova fibra di nylon per tappeti, e con la ONG Project Seahorse Foundation for Marine Conservation Inc, la società sta progredendo verso l'obiettivo della produzione a ciclo chiuso. Reti da pesca non più utilizzabili dal settore della pesca rappresentano alcuni degli approvvigionamenti più puliti e più abbondanti di nylon al mondo, la stessa materia prima viene utilizzata come filato per i tappeti.

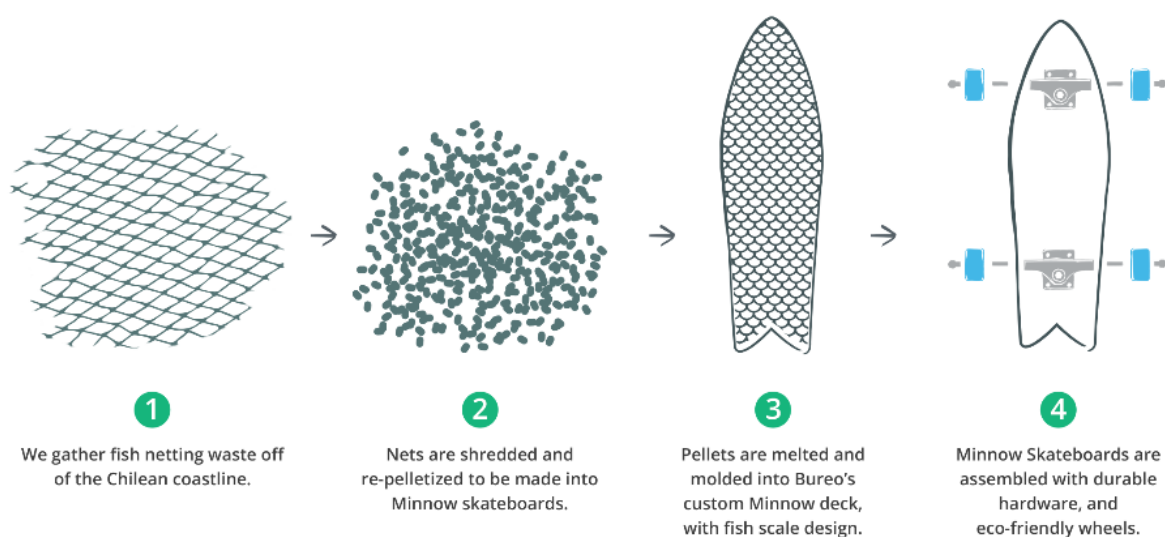
Sviluppando un sistema di bonifica locale per queste reti, Net-Works sta migliorando il sostentamento dei residenti e di fornisce l'impulso per nuove istituzioni bancarie locali che offrono soluzioni a lungo termine alla povertà.

#### **4.1.7 BUREO**

Bureo, società cilena, si è costituita per proporre soluzioni per rispondere al crescente problema dell'inquinamento da plastica in mare, per ispirare le generazioni future e

avviare il cambiamento sociale. In linea con questa missione, Bureo ha promosso l'iniziativa 'Net Positiva, un programma di raccolta di reti e di riciclaggio, volto a combattere gli impatti negativi delle reti da pesca dismesse.

Questa iniziativa offre ai pescatori locali rispettosi dell'ambiente dei punti di smaltimento per le reti, mentre BUREO riceve materie prime altamente riciclabili e resistenti, che vengono utilizzate per costruire i suoi skateboard. "Positiva Net" è supportata dal governo cileno, dal World Wildlife Fund Cile, dal Marine Conservation Action Fund e coopera con i pescatori locali



**Figura 4-10 Schema delle fasi del processo BUREO ( [www.bureoskateboards.com](http://www.bureoskateboards.com) )**

Nella fase 1 del processo BUREO prevede la raccolta delle reti da pesca; nella fase 2 le reti vengono triturate e ri-pelletizzate; nella fase 3 i pellet vengono fusi e modellati a forma di pesce, mentre nell'ultima fase viene assemblato lo skateboard.

Offrendo prodotti di alta qualità riciclati, l'azienda consente ai consumatori eticamente consapevoli di sostenere lo sviluppo del riciclaggio e la crescita di posti di lavoro per gli abitanti locali. Occorre circa 1 kg di reti per produrre un singolo skateboard. Per ogni skateboard acquistato, gli utilizzatori possono dire di aver contribuito a tenere più di trenta metri quadrati di rete da pesca fuori dei nostri oceani, fornendo allo stesso tempo sostegno alle comunità di pescatori cileni.

Oltre agli skateboard BUREO produce anche occhiali da sole utilizzando solo ed esclusivamente reti da pesca riciclata; è proprio con gli occhiali da sole, che Bureo ha perfezionato il processo di produzione di telai che generano circa il 70 per cento in meno di emissioni di gas serra, grazie a una tecnica innovativa di lavorazione meccanica priva di sostanze chimiche.

Soltanto nel 2015, l'azienda ha raccolto circa 50 tonnellate di plastica da sedici diverse località della California.

I proventi delle vendite di occhiali e skateboard vengono impiegati per finanziare, oltre alla raccolta di altre reti da pesca abbandonate, anche una campagna di sensibilizzazione contro l'inquinamento delle coste.

#### **4.1.8 Fishing for Energy**

*"Fishing for Energy"* è una partnership fra il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Marine Debris Program, Covanta, il National Fish and Wildlife Foundation (NFWF), e Schnitzer Steel Industries Inc, per prevenire e ridurre gli impatti delle attrezzature da pesca abbandonate sull'ecosistema marino. Il programma prevede che le comunità di pescatori possano conferire gratuitamente le attrezzature da pesca dismesse. Il programma prevede dei finanziamenti per rimuovere le reti abbandonate e promuove tecnologie che riducano le perdite di reti e che mitigano gli impatti in caso di perdita. Ogni partner svolge con successo un ruolo distinto nell'esecuzione del programma di gestione. NFWF collabora con NOAA per identificare i porti prioritari che necessitano di aderire al *"Gear Collection Programm"*.

Il materiale conferito negli appositi contenitori dai pescatori viene ricevuto da Schnitzer Steel che separa le parti metalliche dalle reti; il restante materiale plastico viene tritato ed inviato ad un impianto Covanta che lo utilizza per produrre energia rinnovabile trasferita alla rete elettrica locale per l'alimentazione di abitazioni e aziende (vedi termovalorizzazione prg. 3.1.3).

A partire dal 2008 il progetto ha investito più di 2,6 milioni di dollari per affrontare tale questione e ha permesso di recuperare 1.400 tonnellate di reti coinvolgendo 1.000 pescatori di 42 porti in 10 Stati, generando energia elettrica sufficiente per alimentare 182 abitazioni per un anno (Figura 4-11) (Fonte: <http://www.ghostgear.org/solutions/fishing-energy>).

Il progetto mira inoltre a sensibilizzare l'opinione pubblica circa il danno ambientale ed economico degli attrezzi da pesca abbandonati e a rendere misurabili i miglioramenti ottenuti da questa iniziativa di recupero energetico.



**Figura 4-11** Mappa dei porti dove è possibile conferire le reti da pesca dismesse (<http://www.nfwf.org/fishingforenergy/Pages/home.aspx>)

#### **4.1.9 Produzione di combustibile da pirolisi di plastiche e reti da pesca in Asia**

Il problema della corretta gestione delle attrezzature dismesse e recuperate dai fondali marini è stato affrontato anche nei paesi asiatici. Lo studio condotto da Seung-Soo e

collaboratori nel 2005, sottolineava come il processo di raccolta delle attrezzature era limitato: solamente il 20% delle reti dismesse veniva effettivamente avviato a recupero o incenerimento. Poiché all'incenerimento di questi rifiuti, contenenti cospicue quantità di sale, era associata la produzione di sostanze dannose come diossine e furani è stata considerata quale alternativa l'applicazione della pirolisi.

Nel mondo esistono molti impianti che realizzano tale processo dalle plastiche e dai pneumatici usati (<http://www.pyrolysisoil.net>). Da una stima oltre 400 impianti sono operativi in Cina e Stati Uniti (Envion Oil Generator -, India (Pyrocrat Systems - <http://www.pyrolysisplant.com/plastic-to-oil/>), Turchia, Sud est Asiatico. Generalmente si tratta di impianti piuttosto semplici il cui obiettivo è semplicemente produrre un olio combustibile utilizzabile in fornaci o in grandi motori per la produzione di energia elettrica. Esistono anche impianti tecnologicamente più evoluti il cui obiettivo è quello di produrre combustibili da autotrazione, e quindi a maggior valore aggiunto, del tutto corrispondenti alle norme tecniche e quindi idealmente indistinguibili dai loro omologhi da fonte fossile tradizionale (Faussone, comunicazione personale).

L'impianto più evoluto localizzato a Bangkok, Thailandia, trasforma plastiche ottenute dallo svuotamento di una vecchia discarica in combustibili da autotrazione. Rappresenta forse l'esempio migliore di "economia circolare" in quanto veri e propri rifiuti, con tutto ciò che comporta, vengono trasformati in *commodities* utilizzati nella vita quotidiana. La capacità è di circa 7 ton/giorno, in modalità semi-continua, cioè con una alimentazione continua e produzione continua di prodotto e rimozione dei residui periodica e a caldo.

Esperienze simili si trovano in Spagna e Inghilterra (<http://www.cynarplc.com/>, AA.VV. 2015) dove l'olio di pirolisi della plastica viene utilizzato in miscela con gasolio tradizionale con l'obiettivo di ridurre l'impatto in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>.

Applicare la pirolisi al recupero della plastica delle reti da pesca non è diverso rispetto a quanto discusso finora. Dal punto di vista tecnico, le reti da pesca possono essere una materia addirittura più semplice da trattare rispetto, ad esempio, alle plastiche indifferenziate che hanno un grado di eterogeneità massimo: la matrice delle reti è

pressoché costante così come il tipo di contaminanti, rendendo quindi prevedibili le possibili problematiche e applicare le relative soluzioni (Faussonne, comunicazione personale).

L'azienda Demont propone il sistema De Fuel, un innovativo sistema di trasformazione di materiali plastici mediante un processo di depolimerizzazione termo-catalitica che permette di ottenere olio combustibile a costi contenuti. Utilizzando quale materia prima imballaggi, scarti di lavorazione e rifiuti urbani, l'impianto è in grado di produrre olio combustibile paraffinico con una resa ottimale pari ad un litro di olio combustibile per ogni chilogrammo di plastica introdotto. Le materie prime di partenza per l'alimentazione dell'impianto De Fuel sono costituite da plastiche composte da: Polietilene (HDPE e LDPE), Polipropilene (PP), Polistirene (PS). L'olio combustibile che si ottiene dall'impianto De Fuel ha un potere calorifico inferiore (PCI) maggiore di 40000 kJ/kg, privo di zolfo e pronto per essere utilizzato per produrre energia elettrica e/o termica.

De Fuel è stato messo a punto da Demont nel triennio 2010-2013 totalmente all'interno dell'azienda ed è frutto di un lungo processo di ricerca, sviluppo e industrializzazione. L'impianto De Fuel, presentato a Millesimo (Savona) è composto da moduli di dimensioni contenute pari a quelle di un container standard da 20 piedi e quindi movimentabili mediante trasporti ordinari. L'impianto nel suo complesso è composto da tre moduli di cui due posizionati a terra e uno sovrapposto ai precedenti. L'installazione di De Fuel non richiede opere civili significative e necessita di spazi contenuti normalmente disponibili all'interno di impianti esistenti. Tutto ciò si traduce in tempi di installazione estremamente limitati.

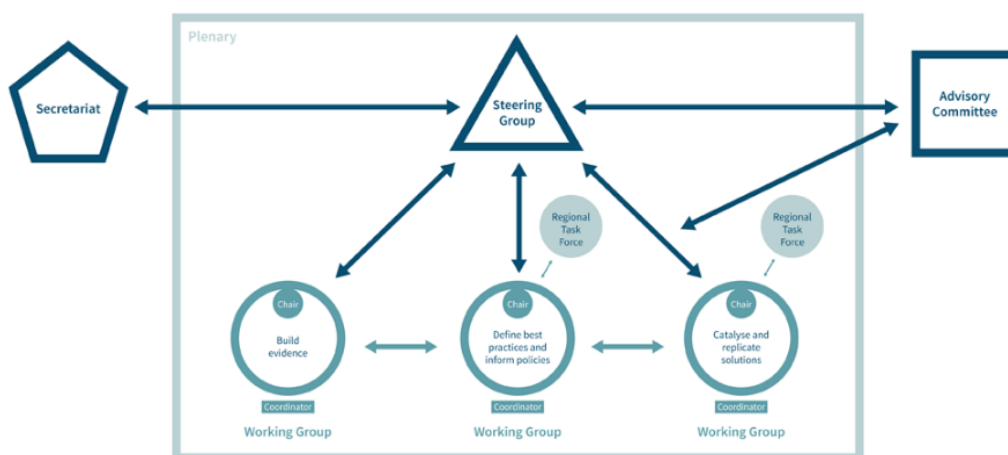
Gli indici macroeconomici relativi a De Fuel evidenziano un investimento estremamente attrattivo, caratterizzato da un periodo di ritorno molto breve e da un indice di rendimento di assoluta rilevanza.

#### 4.1.10 Global Ghost Gear Initiative

Il GGGI (*Global Ghost Gear Initiative*) mira a migliorare la salute degli ecosistemi marini, proteggere gli animali marini, e salvaguardare la salute umana e i mezzi di sostentamento.

Avviata nel mese di settembre 2015 e basata sulla migliore scienza e tecnologia a disposizione, il GGGI è la prima iniziativa dedicata che affronta il problema degli attrezzi da pesca fantasma su scala globale. La forza del GGGI sta nella diversità dei suoi partecipanti, tra cui l'industria della pesca, il settore privato, il mondo accademico, governi, organizzazioni intergovernative e organizzazioni non governative. Ogni partecipante ha un ruolo fondamentale da svolgere per ridurre l'impatto delle "reti fantasma" a livello locale, regionale e globale.

GGGI contribuirà alla realizzazione degli obiettivi fissati dalla strategia di Honolulu per proteggere la salute umana e l'ambiente marino mediante la riduzione e gestione dei rifiuti marini. Gli obiettivi specifici della GGGI saranno quindi: migliorare la salute degli ecosistemi marini e salvaguardare la salute umana. GGGI lavorerà inoltre a livello globale e locale per: definire le migliori pratiche e informare le politiche, catalizzare e replicare le soluzioni migliori.



**Figura 4-12** Schema di *governance* della GGGI

GGGI ha raggiunto importanti risultati già nel corso dei primi anni di attività:

E' stato realizzato un portale che raccoglie i dati relativi al monitoraggio delle reti fantasma e degli hotspot, così come raccoglie dati sulle tipologie di attrezzi persi;

E' stato sviluppato uno schema di riferimento di Best Practice per la gestione degli attrezzi da pesca nelle diverse fasi della sua vita. Una volta completato, fornirà indicazioni preziose per le aziende, i pescatori, i produttori di attrezzi sulle migliori misure per prevenire la pesca fantasma.

Sono stati avviati diversi progetti fra i quali uno in Scozia in collaborazione con KIMO UK (Local Authorities International Environmental Organisation); un progetto di mappatura in Alaska in collaborazione con Douglas Indian Association (DIA), e un progetto di economia circolare in Pakistan (Olive Ridley Project).

## **4.2 Esperienze nazionali**

In Italia il tema della gestione delle attrezzature da pesca è stato affrontato a livello locale in diverse regioni, ma le esperienze realizzate spesso non si sono sviluppate in sistemi di gestione integrata vera e propria limitandosi, nella maggior parte dei casi, allo smaltimento in discarica di quanto recuperato dai fondali.

Fra le esperienze da ricordare troviamo i seguenti progetti: Mare Libero, Progetto FEP 2013 ed ultimo in ordine di tempo il progetto Defishgear.

Fra le realtà imprenditoriali a noi note le uniche che hanno affrontato e realizzato una filiera di riciclo delle reti da pesca in Italia sono la Aquafil di Trento e la Omega Plastic di Battipaglia (Salerno).

In Veneto la questione legata alla gestione degli attrezzi da pesca è stata invece affrontata già nel 2009 nell'ambito dello studio "Gestione integrata dei rifiuti recuperati dalle attività di pesca e nautica da diporto per la tutela dell'ambiente marino" promosso dal Comune di Chioggia nell'ambito degli interventi per la tutela, la promozione e lo sviluppo della zona costiera del Veneto e per la creazione di zone di tutela biologica marina, previsti dalla Legge regionale n. 15 del 12 luglio 2007.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati le attività principali ed i risultati ottenuti nelle diverse esperienze.

***4.2.1 FEP 2007/2013 Azioni collettive – misura 3.1 (Sviluppo sostenibile delle attività di pesca nelle regioni ricadenti nell’Obiettivo convergenza attraverso interventi ambientali, informazione e sensibilizzazione, anche con il coinvolgimento della ricerca scientifica)***

Le regioni nelle quali si è proceduto al recupero degli attrezzi sono state Sicilia, Campania, Puglia e Calabria.

Allo scopo di localizzare le aree maggiormente interessate dalla problematica è stata effettuata una raccolta di informazioni attraverso l’ausilio di interviste ed attraverso la somministrazione di questionari ai pescatori ed ai *diving* locali.

Campania

Nella regione Campania è stata individuata l’isola di Ischia e la zona del compartimento di Salerno quali siti in cui effettuare il recupero degli attrezzi fantasma. La scelta dell’isola di Ischia è legata principalmente al fatto che la sua marineria ha una flotta peschereccia costituita prevalentemente da imbarcazioni dedite alla piccola pesca e quindi gli attrezzi utilizzati sono soprattutto reti da posta e nasse. Al termine delle operazioni di recupero la quantità di attrezzi da pesca fantasma recuperata è stata stimata in circa 700 kg, di cui 500 kg nell’area del Castello Aragonese a Ischia Ponte e circa 200 kg nel sito di Punta Monte Vico a Lacco Ameno. Le principali tipologie di attrezzi da pesca recuperati sono costituite prevalentemente da reti da posta (tramagli) e nasse. Nel compartimento di Salerno a seguito dei questionari somministrati sono stati individuati numerosi punti per il recupero di reti disperse. Al termine delle operazioni di recupero la quantità di attrezzi da pesca fantasma recuperata è stata stimata in circa 200 kg. Le principali tipologie di attrezzi da pesca recuperati sono costituite prevalentemente da reti da posta (tramagli) con galleggianti ed, in misura minore, da sciabiche.

## Co2

Nella regione Puglia le azioni di recupero delle reti fantasma sono state realizzate nelle lagune di Lesina e Varano e nelle aree antistanti, in provincia di Foggia. In particolare le azioni si sono concentrate, nella laguna di Lesina in prossimità del canale Acquarotta, e nella laguna di Varano in prossimità della foce Capoiale. Al termine delle operazioni di recupero la quantità di attrezzi da pesca fantasma recuperata è stata stimata in circa 500 kg.

Le principali tipologie di attrezzi da pesca recuperati sono state costituite prevalentemente da pali in castagno e reti da posta (tramagli) e nasse.

## Sicilia

Nella regione Sicilia sono state individuati siti idonei al recupero degli attrezzi fantasma sia in zone della costa settentrionale, in prossimità di capo Milazzo, sia in zone della costa meridionale, in prossimità di Sciacca.

### Costa settentrionale tirrenica

Gli attrezzi da pesca recuperati, una volta issati a bordo delle imbarcazioni dei pescatori, sono stati trasportati a terra, dandone preavviso alla Capitaneria di Porto, quindi successivamente consegnati alla Ditta autorizzata per lo smaltimento.

Dai rapporti/formulari della stessa ditta si evince che il peso “lordo” degli attrezzi da pesca recuperati è circa 500 kg.

### Costa meridionale

Il peso “lordo” degli attrezzi da pesca recuperati ammonta a circa 550 kg.

## Calabria

La prima attività di recupero si è svolta a circa 700 metri dalla costa in località Schiavonea dove era stata segnalata, da alcuni pescatori locali, la presenza di attrezzi dispersi e poi in località S. Angelo di Rossano. Il peso degli attrezzi da pesca recuperati ammonta a circa 70 kg. Nel complesso grazie alle attività progettuali sono state recuperati più di 2 tonnellate e mezzo di attrezzi dispersi.

Gli attrezzi da pesca fantasma raccolti sono stati portati a terra e regolarmente stoccati e smaltiti da ditte incaricate dello smaltimento.

#### **4.2.2 Omega Plastic**

L'azienda Omega Plastic è stata fondata a Salerno (Italia) nel 2012 e ha sviluppato un know-how per il riciclaggio delle reti da pesca derivate da materiali abbandonati e/o confiscati. La società si è impegnata a proporre il recupero di materie plastiche base contenute nelle reti da pesca, proponendo un circuito chiuso e un sistema sostenibile di riciclaggio degli attrezzi da pesca abbandonate e/o sequestrate, una tipologia di rifiuto che genera problemi di gestione nei porti italiani. La società si era posta i seguenti obiettivi:

- a) fornire gratuitamente il ritiro delle reti da pesca nei porti;
- b) trasportare le stesse reti alla sede dell'azienda a Battipaglia;
- c) fornire lo stoccaggio delle reti secondo i diversi tipi di polimeri, effettuare la riduzione di volume che consiste nel taglio e confezionamento e triturazione con successiva selezione del prodotto ottenuto (è ancora un rifiuto) in funzione dei diversi tipi di polimeri;
- d) inviare le reti tagliate e confezionate a ditte autorizzate per la successiva estrusione e polimerizzazione al fine di ottenere una materia prima che può essere reintrodotta nel settore delle materie plastiche;
- e) presentare una proposta per una catena virtuosa e controllata di un materiale, quello delle reti da pesca, che rappresenta un problema per tutti i porti italiani ed esteri;
- f) riciclare materiali che hanno ormai raggiunto il fine ciclo, altrimenti destinati all'incenerimento o alla discarica;
- g) recuperare materiali di scarto e dei rifiuti che, una volta selezionati e adeguatamente trattati, possono essere riutilizzati come materia prima nel ciclo produttivo e quindi assumere un nuovo ed importante valore di mercato.

Di seguito vengono descritti i trattamenti/attività atti a preparare le reti da pesca ai successivi processi di recupero/riciclaggio.

## Asciugatura della rete

Le reti molto spesso risultano essere bagnate e sporche di sabbia o altra vegetazione marina. Il metodo più semplice per poter lavorare successivamente la rete consiste nel fare asciugare la stessa all'aria aperta. Tale procedura consiste nel lasciare un paio di giorni la rete distesa al sole, in questo modo una volta asciutta, oltre ad aver rimosso tutta l'umidità, basterà scuotere la rete e la stessa risulterà privata anche di materiale accidentalmente attaccato alla stessa, quale sabbia e vegetazione che saranno portate a smaltimento come materiale di scarto. Alternativa al metodo "naturale", è quella di usare appositi essiccatori, che naturalmente devono essere precisamente indicati nel layout dell'impianto ed appositamente autorizzati.

In alcuni impianti, soprattutto in passato, è stato previsto anche un lavaggio delle reti in lavatrici industriali a ciclo chiuso. Questo perché soprattutto in passato le reti risultavano ricoperte di antivegetativi a base ossido di rame. Era anche stato sperimentato da diversi *compounders* l'utilizzo tal quale in fase di estrusione delle reti da pesca con presenza di vernice a base ossido di rame, creando un poliammide non colorabile, quindi un prodotto non commercializzabile. Quindi si cercava di recuperare queste reti da pesca mediante un lavaggio tradizionale utilizzando prodotti chimici appropriati, assolutamente non inquinanti al fine di eliminare completamente la sostanza ossido di rame. Si trattava in sintesi di utilizzare impianti di lavaggio tradizionali per ottenere articoli depurati, per renderli quindi idonei ad essere nuovamente impiegati negli impianti di estrusione.

## Separazione dei materiali estranei

A valle dell'asciugatura, è necessario privare la rete di tutto il materiale estraneo. A tal fine è utile predisporre una stazione di cernita manuale e/o semi-meccanizzata. La rete deve infatti essere privata di tutti i materiali estranei ovvero metalli, galleggianti in plastica e/o legno o sughero, eventuali ami, cordame, ecc.

Attraverso un metal detector, o un separatore gravimetrico è possibile privare le reti della parte metallica mentre con selezione manuale è possibile eliminare i galleggianti

in plastica e/o legno o sughero ed il cordame; tutti i materiali non costituiti da plastica vengono posizionati in appositi contenitori per essere inviati, o meglio venduti, a ditte autorizzate al trattamento o smaltimento.

### Riduzione volumetrica

A valle della separazione dei materiali estranei, al fine di ridurre la volumetria le reti vengono inviate ad un taglia balle con annessa una pressa. Le taglierine industriali utilizzate per il taglio delle reti permettono di ottenere diverse pezzature. Dopo il taglio, i vari pezzi di rete vengono inviati all'imballaggio, dove il materiale ottenuto viene pressato in balle da circa 500-1000 Kg/cad.

I materiali così ottenuti, che ai sensi della normativa vigente sono ancora rifiuti, temporaneamente stoccati presso l'impianto secondo le diverse tipologie di polimero, vengono successivamente avviati alle operazioni di riciclaggio vero e proprio presso impianti esterni autorizzati. A valle del taglio e dell'imballaggio della plastica viene effettuata una macinazione al fine di poter effettuare il processo di estrusione il cui prodotto finale tipico è il granulo

### Pesatura delle balle

Le balle che vengono inviate a ditte autorizzate al recupero sono ancora rifiuto e quindi il loro trasporto, così come impone la normativa vigente, viene accompagnato da formulario. A questo punto il formulario presenterà come produttore la ditta che ha provveduto alle operazioni di taglio ed imballaggio e come destinatario la ditta autorizzata al riciclo. Infatti si specifica che per gli impianti che effettuano solo attività di selezione e cernita non vi è l'obbligo della pesa. Tuttavia le balle vengono nuovamente pesate all'arrivo del carico agli impianti di recupero per effettuare il riciclo.

### Invio a ditte autorizzate

Gli impianti dovranno essere autorizzati all'attività di riciclaggio vera e propria, per la successiva estrusione e polimerizzazione al fine di ottenere materia prima da reintrodurre nell'industria plastica, secondo quanto previsto dall'art. 208 (Impianti autorizzati in procedura ordinaria) o dall'art. 216 (Impianti autorizzati in procedura semplificata) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. L'attività di recupero prevista al punto 6.1.3 dell'All. 1 Sub. All. 1 del D.M. 5/2/98 come modificato dal D.M. 5/4/2006 n°186 per

tali tipologie di materiali è l'R3 definita dall'allegato C alla parte IV del D.Lgs. 152/2006 "Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)".

I materiali granulati venivano poi inviati a ditte specializzate nel riciclo come Aquafil nel caso di PA o alla Ravago di Salerno (ex Dilaplast) per le attività di estrusione o altro.

#### **4.2.3 Progetto Poligen**

**PolieCo** è un Consorzio obbligatorio, senza scopi di lucro con riferimento ai beni a base di polietilene. Sono obbligati ad aderire al Consorzio i produttori e gli importatori, gli utilizzatori ed i distributori, i riciclatori ed i recuperatori di rifiuti, oltre ai soggetti che intendano essere coinvolti nella gestione dei rifiuti stessi di beni a base di polietilene.

Il Consorzio mira a favorire il ritiro dei beni a base di polietilene al termine del loro ciclo di vita, onde avviarli alle attività di riciclo e di recupero, concretizzando, nel contempo, una riduzione della quantità di rifiuti smaltiti in discarica e un minor consumo di materia prima (con tutto quello che ne consegue in termini di risparmio energetico e minori emissioni da mancata produzione industriale).

Al tal proposito nel periodo tra ottobre 2003 e maggio 2004 PolieCo ha valutato la possibilità di avviare i rifiuti di propria competenza a recupero energetico in modo da ottenere un combustibile di qualità, denominato PoliGen. L'ambito di raccolta del rifiuto è logicamente limitato a quei rifiuti per i quali è certa la prevalenza di polietilene e contemporaneamente è altrettanto certa la non provenienza dagli scarti di imballaggio. Altro vincolo è costituito dal verificare che non vengano avviate a recupero energetico tipologie di scarti che devono essere avviate ad impianti di riciclo.

La situazione italiana dell'epoca era gravata da mancanza di sbocchi in recupero energetico (circa il 12% del totale) con la ben nota conseguenza che oltre l'80% dei rifiuti veniva smaltita in discarica. L'obiettivo di riduzione dello smaltimento dei rifiuti in discarica doveva essere sostenuta da un minor costo di smaltimento per quello che in

sostanza è un combustibile migliore rispetto al tradizionale CDR, auspicando una ricaduta generale positiva su tutto il circuito PolieCo.

Appare evidente come, per valorizzare al meglio il potere calorifero dei “rifiuti PolieCo” si debba tener conto delle caratteristiche degli impianti che possono trarre vantaggio da questo maggiore potenziale: tali impianti hanno, di contro, maggiori specificità progettuali rispetto ad esempio a quelli per incenerimento dei rifiuti urbani, quindi per ottenere il risultato di uno sbocco a minor costo è necessario realizzare una “filiera” raccolta/selezione pretrattamento di particolare qualità. La reperibilità di questi scarti da avviare a recupero energetico è molto complessa: gli operatori hanno estrema difficoltà a distinguere tra ciò che è di competenza Polieco o Corepla o di “nessuno”.

E’ stata avviata una fase di prova e conseguenti analisi sul campo che hanno riguardato quantità rilevanti di rifiuto sotto il profilo impiantistico (circa 2200 tonnellate) ottenendo risultati eccellenti in termini di sicurezza ambientale e resa dell’impianto:

- elevato potere calorifero;
- bassa umidità;
- basso contenuto in ceneri;
- basso contenuto in zolfo.

Il rifiuto del circuito PolieCo può dar luogo, se opportunamente pre-trattato, a tre combustibili PoliGen 1, 2 e 3 che si differenziano in base alla qualità del materiale. PoliGen 1 risulta il più eccellente, conferibile ad un costo di mercato basso (0>5 euro), ben superiore in termini di qualità al CDR tradizionale, mentre Poligen 2 (costo di mercato 15>20 euro) e 3 (costo di mercato di circa 30 euro) risultano meno pregiati.

Al momento attuale un’elevata percentuale dei rifiuti PolieCo proviene dal mondo agricolo, questi sono assai pesantemente associati alla presenza di terre. Tuttavia questa presenza non andrebbe ad influire comunque sul reimpiego in recupero energetico poiché gli interventi tecnici di pre-condizionamento ne eliminano automaticamente la maggior parte, se eventualmente ancora presenti, aumenterebbero le ceneri e ricadrebbero nella tipologia 3 di PoliGen

E' utile sottolineare che nel lavoro impostato da PolieCo che i flussi destinati al riciclo non vanno a confluire nel recupero, al contrario il combustibile PoliGen può “assorbire” tutti i sovralli che arrivassero ipoteticamente dagli impianti di riciclo.

E' stato valutato dai tecnici di Polieco che nel centro/nord esistevano quantità di materiale di scarto da avviare a recupero che giustificerebbero l'approvvigionamento di 2 impianti di dimensioni simili all'impianto Curti Srl di Valle Lomellina (PV) utilizzato come riferimento per la sperimentazione.

L'implementazione delle operazioni di riciclo e di recupero energetico consentirebbero a Polieco di potersi dichiarare sostanzialmente esente da smaltimento in discarica (fatte salve quelle frazioni non intercettate dalla raccolta).

#### **4.2.4 Gestione integrata dei rifiuti recuperati dalle attività di pesca e nautica da diporto per la tutela dell'ambiente marino**

##### **4.2.5 DeFishGear**

Il progetto internazionale di cooperazione transfrontaliera DeFishGear (*Derelict Fishing Gear*), finanziato nell'ambito del programma europeo IPA Adriatico, unisce le forze di Albania, Bosnia-Erzegovina, Croazia, Grecia, Italia, Montenegro e Slovenia per affrontare i vari aspetti legati alla presenza dei rifiuti solidi in Mar Adriatico.

Il progetto nasce come risposta alla necessità di trattare in maniera efficace il problema dei rifiuti nella macroregione Adriatica, con l'obiettivo di liberare il mare e le coste dai rifiuti. Esso ha lo scopo di facilitare gli sforzi dei responsabili politici e gli stakeholders nella gestione efficace di tale problema.

La strategia è organizzata intorno alla condivisione delle conoscenze scientifiche per ottenere dati scientifici accurati, coerenti e comparabili che in ultima analisi consentiranno l'attuazione di azioni coordinate e multisetoriali finalizzate all'efficace contrasto alla produzione dei rifiuti marini.

Gli obiettivi del progetto sono:

- raccogliere dati sulla *marine litter* (sia essa in galleggiamento in mare aperto, presente sul fondo o accumulata sulle spiagge) per valutare sorgenti, distribuzione, quantità e tipologia;
- studiare presenza, tipologia, quantità ed effetti tossicologici delle microplastiche presenti sia nella colonna d'acqua che negli organismi marini;
- informare e sensibilizzare tutte le parti coinvolte nel problema (pescatori, autorità, popolazione, etc.) per prevenire la produzione di rifiuti marini;
- realizzare azioni pratiche per ridurre i rifiuti marini, in particolare tramite l'attività nota come *fishing-for-litter*<sup>6</sup>;
- sperimentare ed attuare nuove modalità di gestione e riciclo dei rifiuti prodotti dalla pesca (in particolare reti e attrezzi dismessi);
- unificare a livello Adriatico le modalità di raccolta e gestione dati, sopra descritte, nonché condividere risorse, esperienze e possibili soluzioni al problema della *marine litter*.

*Derelict fishing gear*, per definizione, rappresenta le perdite accidentali di attrezzature da pesca durante le attività svolte quotidianamente; fornire una soluzione sostenibile per la gestione degli attrezzi da pesca abbandonati è uno degli obiettivi del progetto. I pescatori

---

<sup>6</sup>I rifiuti solidi raccolti accidentalmente dai pescatori durante le normali attività di pesca vengono raccolti in appositi contenitori (ad es. un bidone o una *big bag*), posti a bordo delle imbarcazioni che aderiscono all'iniziativa *fishing-for-litter*, ed i rifiuti conferiti a terra in apposite strutture senza alcun onere economico per il pescatore. Questa pratica è già operativa con successo dal 2005 in diverse marinierie, soprattutto del nord Europa: Scozia, Olanda, Belgio, Germania. Uno dei problemi per cui questo sistema non è diffuso in Italia è la mancanza di adeguati punti di conferimento nei porti e nelle aree dove ormeggiano i pescherecci, nonché una carenza nei processi di raccolta e smaltimento o riciclo.

possiedono un ruolo chiave nel fornire una soluzione a questa problematica. A tale scopo, il team di esperti di *DeFishGear* ha progettato un piano di azione che comprenda il coinvolgimento attivo dei pescatori: *Fishing for litter* è l’iniziativa che coinvolge i pescatori durante la regolare attività di pesca che porta non solamente alla rimozione dei rifiuti marini ma anche ad aumentare la consapevolezza del problema all’interno del settore della pesca. Il progetto quindi prevede il recupero mirato delle “reti fantasma” dal mare attraverso il coinvolgimento di pescatori e subacquei. Inoltre il progetto prevede l’istituzione di sistemi di gestione degli attrezzi da pesca dismessi in grado di raccogliere e riciclare tali materiali, mediante la consegna di adeguati contenitori per lo smaltimento in loco di attrezzi e rifiuti marini. Tra i vari risultati ottenuti si segnala la consegna di oltre 250 questionari in grado di fornire dati rilevanti sul tipo e sulla posizione di reti perdute nel corso del tempo.

Fra le azioni del progetto, che comprendono la raccolta e la catalogazione dei rifiuti in diverse zone dell’Adriatico, si ricorda l’attività di rimozione svolta nell’area delle “Tegnue di Chioggia”, in collaborazione con la squadra sommozzatori della Polizia di Stato di Venezia, alcuni volontari dell’associazione “Tegnùe di Chioggia ONLUS”, e con il team di GHOST. In questa occasione i sommozzatori impegnati nell’operazione hanno potuto verificare come i rifiuti siano principalmente costituiti da reti da pesca e lunghi cavi, e come la loro distribuzione sia drammaticamente ampia, coprendo vaste superfici del fondale.

## **5 LA PICCOLA PESCA E LA MITILICOLTURA**

### **5.1 La piccola pesca**

La definizione di piccola pesca è riconducibile, concettualmente ad un tipo di pesca artigianale caratterizzata dal prevalente impiego della forza fisica dell'uomo e dall'uso di attrezzi da pesca selettivi in grado di esercitare un limitato sforzo di pesca sulle risorse biologiche marine.

Una precisa definizione del concetto di piccola pesca è contenuta nel Decreto del Ministro per le Politiche Agricole e Forestali in data 14 settembre 1999 ( G.U. 8 febbraio 2000 n.31) avente per oggetto “ Disciplina della piccola pesca “che contiene disposizioni per l’attuazione della legge 31 maggio 1998 n.164 e della decisione della Commissione della Comunità europea datata 16-12-1997, relativa all’approvazione del Programma d’Orientamento Pluriennale (POP ) per la flotta peschereccia italiana (dal 1° gennaio 2007 è stato istituito il FEP –Fondo europeo per la pesca ).

L’articolo 1 del decreto ministeriale elenca i requisiti della piccola pesca costiera considerando la lunghezza dei natanti che deve essere inferiore ai 12 metri fuori tutto, l’ampiezza della fascia costiera in cui deve essere esercitata (all’interno delle 12 miglia) e l’uso di mezzi selettivi di pesca escludendovi la pesca a strascico, la draga idraulica per la pesca dei molluschi bivalvi e tutti gli altri sistemi di pesca a traino che utilizzano il motore nell’azione di cattura. Questa disposizione identifica la piccola pesca come pesca artigianale.

La piccola pesca o pesca costiera artigianale nell’Unione Europea è da molti anni al centro dell’attenzione della Politica Comune della Pesca, e trova particolare considerazione nel nuovo Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca (FEAMP) che riserva alla pesca costiera artigianale misure per lo sviluppo della sostenibilità di questo segmento, considerato generalmente meno impattante sulle risorse e a maggiore



**Tabella 5-1 Flotta da pesca italiana per sistema di pesca (Piano di azione per lo sviluppo, la competitività e la sostenibilità della pesca costiera artigianale ai sensi del Reg. (CE) 508/2014)**

Regione	numero imbarcazioni	circuizione	palangari	ferrettare	arpioni	lenza	attrezzi da posta
Abruzzo	295	5	37	2	2	27	295
Calabria	482	216	430	70	27	170	477
Campania	848	64	519	129	22	271	832
E. Romagna	312	10	120	2	1	59	312
F. V. Giulia	268	84	225	3	9	60	268
Lazio	299	28	175	2	1	47	299
Liguria	231	74	216	16	6	66	228
Marche	296	24	102	2	0	64	296
Molise	45	1	12	0	0	9	45
Puglia	851	22	518	15	67	261	838
Sardegna	1002	78	887	8	20	556	997
Sicilia	1860	541	1553	175	272	1049	1810
Toscana	349	93	289	5	4	92	349
Veneto	248	11	66	3	0	24	248
<b>Totale complessivo</b>	<b>7386</b>	<b>1251</b>	<b>5149</b>	<b>432</b>	<b>431</b>	<b>2755</b>	<b>7294</b>

In complesso nel Veneto sono registrati nove porti da pesca: il principale porto da pesca in termini di tonnellaggio è Chioggia, dove sono registrati oltre due terzi del tonnellaggio lordo dei porti veneti (43%), sopravanzando Porto Tolle (9.41%), Caorle. (8.8%), Venezia (7.06%) e gli altri porti elencati più oltre (Tabella 5-2).

Le attrezzature comunemente utilizzate sono: Sciabica, Strascico, Traino molluschi, Circuizione, Volanti, Attrezzi posta, Reti fisse, Lenze, Palangari, Draghe idrauliche e Ferrettare (Tabella 5-3).

Secondo il D.P.R. 2 ottobre 1968. n. 1639 e ss.mm. “Regolamento per l'esecuzione della L. 14 luglio 1965, n.963, concernente la disciplina della pesca marittima”, le reti sono strumenti costituiti da filati di qualsiasi natura, intrecciati a maglie di varia grandezza, e si dividono, in relazione al loro impiego, nei seguenti tipi: reti da posta, reti da circuizione, reti da traino, reti da raccolta.

Per una completa descrizione delle attrezzature si rimanda alla pubblicazione “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari italiani” Cap. 4 (AA.VV., 2011).

**Tabella 5-2 Flotta marittima del Veneto alla data del 31 marzo 2015 - Fleet Register della UE**

Porto	n. barche	lunghezza totale	stazza totale (GT)	pot. mot. Totale (kW)	età media	n. licenze
Burano	14	123	32	505	44,0	19
Caorle	106	1.201	1.000	9.586	31,2	207
Chioggia	205	3.209	7.096	39.087	30,1	356
Iesolo	54	417	159	1.690	19,8	91
Pellestrina	23	268	141	1.763	42,9	39
Porto Levante	33	223	65	1.086	38,2	70
Porto Tolle	75	965	1.531	9.618	25,2	136
Scardovari	62	472	187	2.759	45,2	95
Venezia	81	1.009	727	7.730	27,1	138
<b>Totale Veneto</b>	<b>653</b>	<b>7.888</b>	<b>10.938</b>	<b>73.824</b>	<b>33,7</b>	<b>1.151</b>

**Tabella 5-3 Licenze attive in Veneto, suddivise per porto e per sistema di pesca**

SISTEMA	Attrezzi posta	Circuizione	Volante	Strascico	Palangari	Sciabica	Traino molluschi	Lenze	Draga idraulica	Ferrettara
Burano	14			3	1				1	
Caorle	95	17		39	23			6	26	1
Chioggia	104	7	33	94	21	1	8	19	68	1
Iesolo	51	3		5	18			4	10	
Pellestrina	23	2		3			1	1	9	
Porto Levante	31				22			13	3	1
Porto Tolle	47	3	23	44	10		2	2	4	1
Scardovari	58	1	1	8	5		18	1	1	1
Venezia	65	4		15	6		6	2	40	
<b>Totale</b>	<b>488</b>	<b>37</b>	<b>57</b>	<b>211</b>	<b>106</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>162</b>	<b>5</b>

## 5.2 La mitilicoltura

La mitilicoltura in Italia si svolge principalmente attraverso i seguenti sistemi di produzione, a seconda che l'impianto sia situato in laguna o in mare aperto (Veneto Agricoltura, 2014):

- a) sistema a pali fissi: tipico delle zone lagunari o costiere riparate. Generalmente consiste in una struttura formata da pali di legno o cemento, infissi ad una profondità di circa 2 m nel fondale ed emergenti per circa 1,5 m dal pelo libero dell'acqua. I pali sono collegati tra loro da cavi in acciaio o poliestere, su cui vengono poi appese le reste (reti tubolari in materiale plastico contenente i mitili).
- b) sistema a filari galleggianti o long line: tipico impianto usato in mare aperto. Questi impianti galleggianti sono collocati in zone a profondità che variano tra i 10 e i 30 metri lungo la fascia costiera e in genere si tratta di concessioni marittime di dimensione che va da pochi ettari ad un massimo di 10 ettari, delimitati con delle boe dotate di segnale luminoso. I filari sono immersi e posizionati ad una profondità che varia da 3 a 5 m dal pelo libero per ridurre le oscillazioni provocate dal moto ondoso. L'impianto (Figura 5-2) è fissato al fondale da blocchi di cemento in pietra o metallo, chiamati corpi morti, con funzione di ancoraggio, ai quali sono agganciate delle funi (*ventie*) in polipropilene o poliestere di lunghezza variabile da 100 a 300 m. Queste ultime sono tenute da una serie di apposite boe galleggianti in poliestere. Le reste da mitili, costituite da reti tubolari in polipropilene, sono appese alla *ventia* a circa 50 cm l'una dall'altra.

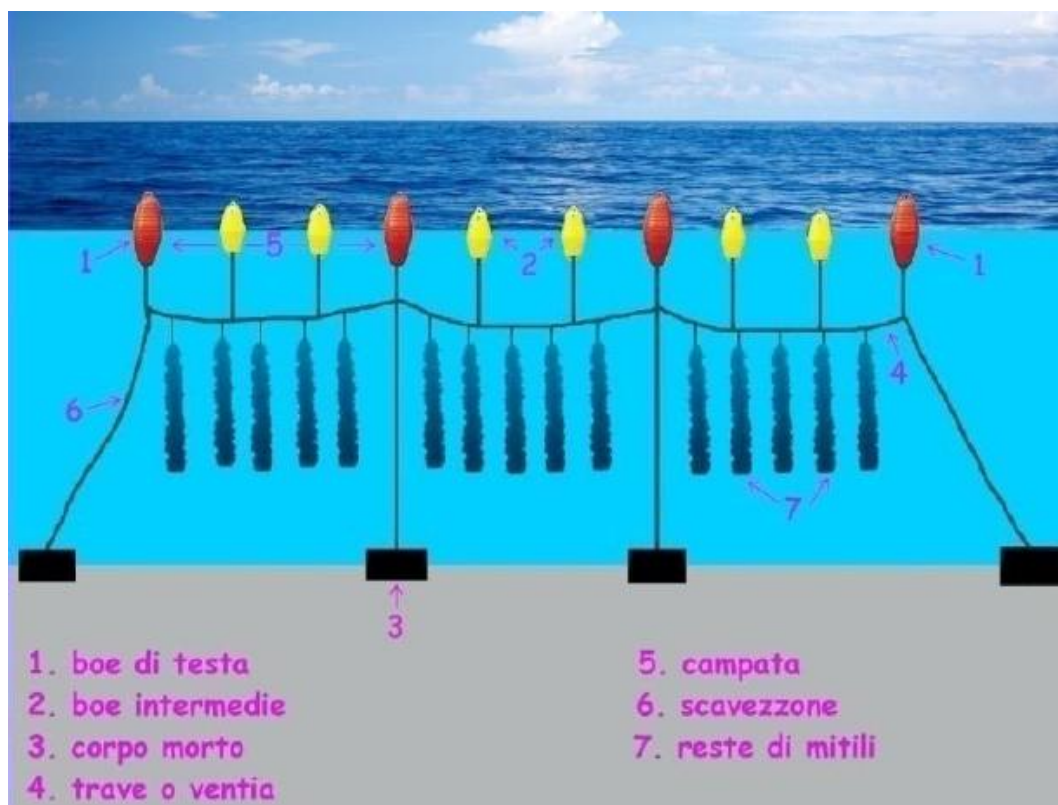


Figura 5-2 Impianto per mitilicoltura (impianto long – line, fonte Veneto Agricoltura, 2014).

### 5.3 I materiali costruttivi delle attrezzature da pesca e mitilicoltura

La maggior parte degli attrezzi da pesca e mitilicoltura, fino alla metà del secolo scorso, era costruita con fibre naturali, prevalentemente quelle vegetali e in particolare canapa, cotone, manilla, sisal, cocco. Ciascuna di queste fibre ha caratteristiche specifiche che la rendono adatta a certe parti della rete da pesca; lo svantaggio però era rappresentato dalla putrescibilità dei materiali naturali che ne comportava la necessità di frequenti asciugature per evitare, o almeno ritardare, la putrefazione. Questo obbligava a un enorme lavoro e alla interruzione delle attività per l'asciugamento, la manutenzione e i trattamenti anti-putrefazione delle reti. Inoltre le fibre vegetali, pur avendo una buona tenacità rispetto ad altre fibre naturali, avevano comunque una tenacità inferiore a quella delle fibre sintetiche che in quegli anni cominciarono ad essere prodotte. Ciò implicava la necessità di usare, nella confezione delle reti, fili piuttosto grossi che poi creavano problemi nelle fasi di pesca.

La comparsa sul mercato delle fibre sintetiche ha permesso di risolvere moltissimi problemi; le fibre sintetiche sono infatti imputrescibili, risentono in misura spesso limitata di forma di degradazione determinata dalla luce, risultano molto più resistenti, hanno una forte resistenza all'abrasione e quindi in definitiva hanno una durata molto maggiore rispetto alle fibre naturali. Inoltre per l'elevata tenacità tipica delle fibre sintetiche è stato possibile costruire reti più grandi con fili più sottili, risparmiando quindi sul peso dell'attrezzo e sulla sua capacità di filtrare l'acqua trattenendo il pesce. In pochi anni le fibre sintetiche hanno soppiantato completamente le fibre vegetali, oggi in pratica quasi scomparse dal mondo della pesca italiana.

Agli indubbi vantaggi per gli operatori derivanti dall'applicazione delle fibre sintetiche nella costruzione degli attrezzi da pesca, si aggiungono per contro gli impatti negativi sull'ecosistema marino della perdita o dell'abbandono degli stessi; le dirette conseguenze sono da ricondurre alla pesca fantasma di specie target e non (come tartarughe, uccelli e mammiferi marini); alterazioni nell'ambiente bentonico; rischi per la navigazione; introduzione di materiali sintetici nella catena alimentar e marina, introduzione di specie aliene trasportate dagli attrezzi, inquinamento da macro e microplastiche non solo in mare aperto ma anche sulle coste (Macfadyen et al., 2009).

## **6 DEFINIZIONE DI UNA STRATEGIA DI GESTIONE DEGLI ATTREZZI DA PESCA ABBANDONATI E DISMESSI IN VENETO**

L'Italia ha recepito la direttiva comunitaria 2000/59/CE, relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico, con il D.Lgs. n. 182 del 24 giugno 2003, che costituisce normativa speciale prevalente sul D. Lgs. n. 152/2006.

Obiettivo del decreto è ridurre gli scarichi in mare, in particolare quelli illeciti, dei rifiuti e dei residui del carico prodotti dalle navi che utilizzano porti situati nel territorio dello Stato, nonché di migliorare la disponibilità e l'utilizzo degli impianti portuali di raccolta per i suddetti rifiuti e residui.

La gestione dei rifiuti prodotti dalle navi che attraccano nei porti italiani basa la gestione di questa tipologia di rifiuti sui seguenti elementi:

- porto: un luogo o un'area geografica cui siano state apportate migliorie e aggiunte attrezzature tali da consentire l'attracco di navi, pescherecci ed imbarcazioni da diporto;
- autorità competente: l'Autorità portuale, ove istituita, o l'Autorità marittima.
- impianto portuale di raccolta: qualsiasi struttura fissa, galleggiante o mobile all'interno del porto dove, prima del loro avvio al recupero o allo smaltimento, possono essere conferiti i rifiuti prodotti dalla nave ed i residui del carico.

In particolare, ai sensi dell'art. 5 del suddetto decreto, relativamente ai porti dello Stato in cui è competente l'Autorità portuale, la stessa Autorità è tenuta, previa consultazione delle parti interessate e, in particolare, degli enti locali, dell'ufficio di sanità marittima e degli operatori dello scalo, ad elaborare un Piano di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico. L'Autorità portuale è tenuta altresì a dare immediata comunicazione del Piano alla Regione competente per territorio che valuta ed approva lo stesso piano, integrandolo, per gli aspetti relativi alla gestione, con il piano regionale

di gestione dei rifiuti di cui all'art. 22 del decreto legislativo n. 22/97 (abrogato dall'art. 264, comma 1, lettera i) del D.lgs. n. 152/2006 e sostituito nel merito dall'art. 199 del medesimo decreto legislativo). Nei porti in cui l'Autorità competente è l'Autorità marittima, le prescrizioni di cui al comma 1 del medesimo articolo 5 sono adottate, d'intesa con la regione competente, con ordinanza che costituisce piano di raccolta.

I Piani devono essere predisposti sulla base delle prescrizioni contenute nell'allegato I al citato D.Lgs. n. 182/2003 e devono comprendere, tra l'altro, le seguenti tematiche:

- la tipologia e la quantità dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico ricevuti e gestiti;
- la descrizione dettagliata delle procedure di raccolta dei rifiuti prodotti dalle navi e dei residui del carico;
- la descrizione della tipologia e della capacità degli impianti portuali di raccolta;
- la valutazione del fabbisogno di impianti portuali di raccolta;
- l'indicazione dell'area portuale riservata alla localizzazione degli impianti esistenti e di quelli nuovi previsti dal Piano, nonché l'indicazione delle aree non idonee;
- la stima di massima dei costi degli impianti e la descrizione del sistema delle tariffe.

Il 15 settembre 2016 è entrato in vigore il D.Lgs n. 169 del 2016 (GU 31 agosto 2016) di riordino delle Autorità portuali, che vede la creazione di 15 nuove Autorità di Sistema Portuale (AdSP) in luogo delle attuali. Il nuovo sistema di *governance* prevede che i 57 porti di rilievo nazionale saranno coordinati da 15 Autorità di sistema portuale, cui viene affidato un ruolo strategico di indirizzo, programmazione e coordinamento del sistema dei porti della propria area. Le Regioni possono chiedere l'inserimento nelle Autorità di Sistema di ulteriori porti di rilevanza regionale.

Il Veneto, che rientra nell'Autorità di Sistema Portuale del *Mare Adriatico Settentrionale*, conta appena nove porti pescherecci (ovvero il 3% di tutti i porti italiani): Burano, Pellestrina, Venezia, Caorle, Jesolo, Chioggia, Porto Levante, Porto di Pila di Porto Tolle, Scardovari. La flotta peschereccia del Veneto è costituita da 654

imbarcazioni, di cui la maggior parte fanno riferimento alla marineria di Chioggia (212 imbarcazioni, dato 2015) (Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'Acquacoltura, 2016), che rappresenta il porto peschereccio di gran lunga più importante in termini di tonnellaggio.

Il problema connesso alla gestione dei rifiuti generati da attività di pesca in Veneto è determinato da due contingenze:

1. Il piano di gestione è stato approvato, ma non prevede esplicitamente la gestione degli attrezzi da pesca;
2. I pescherecci non fanno capo ad un'area portuale propriamente definita e governata da un'Autorità competente. In questo caso il D.Lgs. n. 182/2003 non è applicabile e si rende pertanto obbligatorio fare riferimento alla norma generale che governa la gestione dei rifiuti, cioè la parte IV del D.Lgs. n. 152/2006. Per quanto riguarda la gestione della fase di raccolta e trasporto delle reti dismesse gli adempimenti previsti dal D.Lgs. n. 152/2006 sono diversi e connessi alla classificazione del rifiuto in oggetto quale: a) Rifiuto speciale; b) Rifiuto speciale conferito al gestore del servizio pubblico previa convenzione; c) Rifiuto speciale assimilato agli urbani (art. 184, comma 2, lettera b) del D.Lgs. n. 152/2006). Un ulteriore elemento che influisce sugli adempimenti che devono essere rispettati dal produttore del rifiuto è rappresentato dalla sua caratteristica di pericolosità (pericoloso o non pericoloso) e dalla quantità che viene eventualmente trasportata dal produttore. Infine occorre tenere conto dei limiti legati al deposito temporaneo dei rifiuti nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, così come definito dall'art. 183, comma 1, lett. bb) del D.Lgs. n. 152/2006, dove si stabilisce che “i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno”.

Occorre evidenziare che anche il Piano Regionale di gestione dei rifiuti urbani e speciali, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'articolo 199 del D.Lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, non prende però in considerazione i rifiuti prodotti dalle attività di pesca o più in generale i rifiuti marini.

Nel caso del Veneto, i porti pescherecci di Caorle e Jesolo rientrano tutti nella prima casistica, ovvero il piano di gestione rifiuti delle navi è stato approvato (vedi Tabella 1) ma non contempla esplicitamente la gestione di attrezzi dismessi o recuperati dai fondali. Venezia Pellestrina, Burano e Chioggia invece rientrano nella seconda poiché i pescherecci della città ormeggiano direttamente nei canali cittadini, ovvero in area non portuale. Per regolamentare la gestione degli attrezzi da pesca, il comune di Chioggia con Regolamento per la disciplina dell'Imposta Unica Comunale "I.U.C." (IMU – TASI – TARI) Approvato con delibera del C.C. 60 del 27/06/2014, ha proceduto all'assimilazione a RSU dei rifiuti (non pericolosi) prodotti dall'attività della pesca, anche se raccolte accidentalmente in mare durante la pesca, quali ad esempio: reti, corde, cavi d'acciaio, retini per mitili (imballaggi in più materiali), rifiuti ingombranti (televisori, pneumatici, suppellettili) nonché da manutenzione del peschereccio.

Nell'area del Polesine e precisamente nelle marinerie di Pila e Scardovari dove sono vigenti Regolamenti locali (emanati in sede comunale) che contengono indicazioni per la gestione dei rifiuti nelle aree di approdo. I regolamenti stabiliscono che i rifiuti prodotti dalle imbarcazioni dovranno essere preventivamente suddivisi a bordo secondo le tipologie previste dalle normative nazionali ed internazionali applicabili. I rifiuti che si generano nelle attività a terra (ad esempio nella lavorazione delle reste dei mitili) sono classificati, invece come speciali e si rimanda alla normativa specifica per il trattamento di tali rifiuti, prevedendone il conferimento presso i centri di raccolta urbana ove previsto. In ultimo, sono istituite apposite strutture per il conferimento degli oli esausti, le batterie al piombo esaurite, i rifiuti piombosi ed i relativi filtri in aree ecologiche site nell'ambito del porto. A livello concreto, presso la sacca di Scardovari, caratterizzata dalla presenza di numerose realtà dedite alla molluschicoltura, principalmente riunite nel Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine, esiste un sistema gestito dallo stesso Consorzio per la raccolta del rifiuto, che si basa sul

conferimento a ditta autorizzata. Quest'ultima raccoglie periodicamente tutti i tipi di rifiuti derivanti dell'acquacoltura in modo indistinto (costituiti per la stragrande maggioranza da reste esauste) e avvia tutto il rifiuto a smaltimento. Ciascun operatore corrisponde di una tariffa per la copertura del servizio di asporto del rifiuto speciale, calcolata sulla base della superficie del capanno asservito all'allevamento. Presso l'area portuale/del mercato ittico di Pila, invece, sono collocati quattro container carrabili: in tali container sono accumulati in modo indifferenziato tutti i rifiuti derivanti dell'attività di pesca (oltre a rifiuti urbani di notevoli dimensioni, li abbandonati dai cittadini). I costi del servizio (di raccolta di rifiuto speciale) sono sostenuti dal Comune.

**Tabella 6-1 Approvazione dei piani di raccolta rifiuti da nave adottati da alcune Autorità Marittime venete**

<b>Porto</b>	<b>Atto d'Intesa</b>	<b>Atto di adozione</b>
Caorle	fax n. 419751/57.01 assunto agli atti al n. 5392 del 27.07.2009 della Regione Veneto, Segreteria regionale ambiente e territorio	Ufficio Circondariale Marittimo di Caorle Ordinanze n. 51/2009 e 51/2004
Chioggia	Decreto del Presidente della Giunta regionale del Veneto n. 111 del 17.06.2009	Capitaneria di porto di Chioggia Ordinanza n. 63/2009
Jesolo	Decreto del Presidente della Giunta regionale del Veneto n. 138 del 23.07.2009	Ufficio Circondariale Marittimo di Iesolo Ordinanza n. 33/2009
Porto Levante	Decreto del Presidente della Giunta regionale del Veneto n. 111 del 17.06.2009	Capitaneria di porto di Chioggia Ordinanza n. 63/2009

## 6.1 Obiettivo e metodologia di lavoro

Lo scopo dell'attività C1.2 è di definire una strategia di gestione delle reti da pesca recuperate dai fondali, tenendo conto delle esperienze già maturate in questo campo. Le attività previste in fase progettuale riguardano:

1. l'analisi preliminare dei materiali recuperati dai fondali (azione C1.1) per determinare la composizione chimico fisica e separare i materiali potenzialmente riciclabili;
2. definizione dei migliori metodi di trattamento per poter pulire i materiali destinati a riciclo;
3. individuazione della filiera di riciclo opportuna in funzione dei singoli materiali plastici a disposizione.

Rispetto alle esperienze proposte dalla letteratura nazionale, il valore aggiunto derivante dall'implementazione di questa azione è di aver identificato a livello locale da un lato le criticità che non hanno consentito ad oggi lo sviluppo di una gestione unitaria degli attrezzi da pesca, dall'altro le potenzialità dell'applicazione di nuove tecnologie di trattamento e riciclo che, opportunamente sviluppate a livello industriale, potrebbero dar luogo ad un ciclo virtuoso di trasformazione di materiali non più utilizzabili dagli operatori della pesca in risorse per altre filiere.

In questo contesto, a seguito delle attività di coinvolgimento degli stakeholder locali e nazionali, è emersa l'opportunità di considerare nel quadro di gestione non solo le attrezzature recuperate dai fondali, ma anche quelle dismesse/sequestrate. La ragione di tale scelta risiede nell'esplicita richiesta da parte del ceto peschereccio di attuare un reale sistema di raccolta organizzato; in questo senso pur essendo presenti in alcune realtà dei sistemi di raccolta volontari delle attrezzature da parte delle cooperative locali, non esiste attualmente una regia regionale che: a) consenta di infrastrutturare i porti pescherecci, b) definisca i costi di gestione ed i soggetti che devono accollarsi la spesa, c) individui opzioni di smaltimento diverse dall'avvio in discarica.

Un secondo aspetto non considerato in fase di proposta progettuale, riguarda la gestione delle attrezzature da miticoltura (reste per mitili). Nel corso del progetto, in seguito alle attività di monitoraggio e recupero attrezzi dai fondali, alle segnalazioni dei pescatori rispetto alla presenza di ingenti quantità di pezzi di reste da miticoltura durante le operazioni di pesca, alla segnalazione da parte dei miticoltori stessi relative alla crescente difficoltà di smaltire opportunamente in discarica i residui plastici della loro attività, si è deciso di considerare anche questi materiali nello studio.

Infine un aspetto importante per la sperimentazione è rappresentato dalle quantità dei materiali necessari per le prove di trattamento e riciclo. Come illustrato in dettaglio nel seguito, le quantità di materiali recuperati dai fondali su cui è possibile effettuare la sperimentazione (essenzialmente PP e PE) è inferiore a quanto necessario per ottenere dati significativi sulla potenzialità di riciclo; si è quindi deciso di aggiungere alle reti recuperate dai fondali anche reti dismesse dai pescatori. Il vantaggio di tale scelta sarà quindi determinato dalla definizione delle potenzialità di riciclo di entrambi i materiali non solo separati, ma anche come mix. Questo aspetto assume maggiore importanza se si considera che operazioni di “pulizia dei fondali” non possono essere considerate come operazioni di routine per gli elevati costi e le necessità organizzative/autorizzative molto complesse; la possibilità di inserire i materiali recuperati saltuariamente dai fondali in una filiera già consolidata di gestione di reti dismesse, invece dell’invio in discarica, consentirebbe una riduzione dei costi di gestione. Inoltre nella categoria “reti dismesse” è possibile fa ricadere anche le reti sottoposte a sequestro da parte dell’autorità giudiziaria, sollevando le autorità preposte al sequestro dall’onere economico ed organizzativo legato allo smaltimento degli stessi.

Sulla base di queste premesse il lavoro si è articolato in due filoni principali: a) studio sperimentale di trattamento e riciclo; b) lo studio del contesto territoriale.

La prima parte ha invece previsto l’inquadramento normativo della problematica di gestione dei rifiuti della pesca e la definizione degli aspetti logistico organizzativi legati alle fasi di conferimento e trasporto dei materiali a impianti di trattamento, con relativa stima dei costi associati.

La seconda parte del lavoro la caratterizzazione merceologica ed analisi dei campioni recuperati dai fondali; trattamenti effettuati e prove di riciclo su materiali recuperati e dismessi, valutazione dei costi associati a trattamento e riciclo.

## **6.1 Inquadramento normativo, definizione degli aspetti logistico – organizzativi della fase di conferimento degli attrezzi da pesca e scenari di gestione**

Come anticipato nel paragrafo precedente, la gestione dei rifiuti prodotti dalle navi che utilizzano porti italiani è governata dal D.Lgs. n. 182/2003, che costituisce normativa speciale prevalente sul D.Lgs. n. 152/2006. Il problema si pone nel momento in cui i pescherecci non fanno capo ad un'area portuale propriamente definita e governata da un'Autorità competente, situazione che rende inapplicabile il D.Lgs. n. 182/2003 e pertanto obbligatorio fare riferimento alla norma generale che governa la gestione dei rifiuti, cioè la parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.

Per quanto riguarda la gestione della fase di raccolta e trasporto delle reti dismesse gli adempimenti previsti dal D.Lgs. n. 152/2006 sono diversi e connessi alla classificazioni del rifiuto in oggetto quale:

- Rifiuto speciale;
- Rifiuto speciale conferito al gestore del servizio pubblico previa convenzione;
- Rifiuto speciale assimilato agli urbani (art. 184, comma 2, lettera b) del Dlgs n. 152/2006).

Un ulteriore elemento che influisce sugli adempimenti che devono essere rispettati dal produttore del rifiuto è rappresentato dalla sua caratteristica di pericolosità (pericoloso e non pericoloso) e dalla quantità che viene eventualmente trasportata dal produttore.

Infine occorre tenere conto dei limiti legati al deposito temporaneo dei rifiuti nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, così come definito dall'art. 183, comma 1, lett. bb) del D.Lgs. n. 152/2006, dove si stabilisce che *“i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità*

*alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno”.*

In Tabella 6-2 si riporta una sintesi degli adempimenti previsti dalla normativa sui rifiuti a secondo della classificazione del rifiuto.

Per un'ottimale strategia di gestione delle reti dismesse, è importante progettare la fase di conferimento da parte dei pescatori delle reti abbandonate dismesse o recuperate dai fondali e della loro raccolta e trasporto con la finalità di massimizzare il recupero in funzioni delle soluzioni impiantistiche individuate.

**Tabella 6-2 Sintesi degli adempimenti previsti dalla normativa sui rifiuti a seconda della classificazione del rifiuto**

	CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO				RS ASSIMILATO
	RS NON ASSIMILATO		RS NON ASSIMILATO IN CONVEZIONE CON GESTORE SS.PP.		
	<i>NP trasportati dal produttore in modo occasionale e saltuario &lt; 30 kg/lt</i>	<i>P e NP &gt; 30 kg/lt o &lt; 30 kg/lt trasportati in modo NON occasionale o saltuario</i>	<i>NP trasportati dal produttore in modo occasionale e saltuario &lt; 30 kg/lt</i>	<i>P e NP &gt; 30 kg/lt o &lt; 30 kg/lt trasportati in modo NON occasionale o saltuario</i>	
Responsabilità del produttore (art. 188)	Esclusa in caso di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati a condizione che il detentore abbia ricevuto il formulario		Esclusa in caso di conferimento al servizio pubblico di raccolta (art. 188, comma 3, lettera a)		
	Formulario non previsto ai sensi dell'art. 193 comma 4 (in contraddizione con l'art. 188 che di fatto prevale perché nessun impianto accetta rifiuti senza formulario)				
Catasto rifiuti e tenuta registro di carico e scarico (artt. 189 e 190)	Esclusione dall'obbligo (sono obbligati i produttori iniziali di rifiuti speciali pericolosi e i produttori iniziale di rifiuti speciali non pericolosi di cui alle lettere c) e d) del comma 3 dell'articolo 184, cioè lavorazioni artigianali ed industriali)				
Trasporto con formulario (art. 193)	NO	SÌ	NO	SÌ	<u>Interpretazione restrittiva</u> : il rifiuto è assimilato solo dopo la consegna al SS.PP. quindi il trasporto fatto dal produttore segue le regole valide per i RS. <u>Interpretazione "ampia"</u> : non serve il formulario.
	<i>NP e P &lt; 30 kg/lt il cui trasporto è parte integrante ed accessoria dell'organizzazione dell'impresa</i>	<i>P &gt; 30 kg/lt o altri il cui trasporto NON è parte integrante ed accessoria dell'organizzazione dell'impresa</i>	<i>NP e P &lt; 30 kg/lt il cui trasporto è parte integrante ed accessoria dell'organizzazione dell'impresa</i>	<i>P &gt; 30 kg/lt o altri il cui trasporto NON è parte integrante ed accessoria dell'organizzazione dell'impresa</i>	
Albo gestori (art. 212)	Categoria 2-bis	Categoria 4 o 5	Categoria 2-bis	Categoria 4 o 5	Stesse regole dei RS.

### **6.1.1 Conferimento/raccolta**

È importante che vengano previsti sistemi di conferimento da parte dei pescatori che prevedano la separazione delle reti in funzioni della loro effettiva destinazione impiantistica, con l'obiettivo di minimizzare (facilitandole e rendendole pertanto più efficaci) le azioni richieste al produttore del rifiuto massimizzando al contempo la possibilità di recupero e riducendo il più possibile i costi per le fasi successive. In questa fase potranno venire eventualmente previste, preventivamente al conferimento separato, operazioni di disassemblaggio, ad esempio attraverso la separazione di corde, parti metalliche, galleggianti ecc...

Per il conferimento potranno venire previste, sia in combinazione che in alternativa, le seguenti modalità:

1. Zone fisse di raccolta con cassoni e contenitori chiaramente contrassegnati ed identificati per la raccolta separata dei materiali, di tipologia e dimensioni variabili in funzione delle caratteristiche del rifiuto, dello spazio a disposizione, della quantità attesa e della frequenza di raccolta programmata;
2. Aree di raccolta temporanea, con le caratteristiche di cui al punto precedente, ma allestite in determinati periodi dell'anno con un certa frequenza (da definire sulla base di una concertazione con i pescatori anche in funzione della stagionalità dell'attività di pesca);
3. Raccolta a chiamata su prenotazione.

Le modalità 1 e 2 possono prevedere o meno forme di controllo e presidio, sia attraverso barriere e recinzioni e/o sistemi di chiusura dei contenitori sia con la presenza di personale, al fine di migliorare la conformità del materiale conferito alle caratteristiche e regole di conferimento definite.

La modalità 3 può essere strutturata prevedendo periodi di intervento in momenti precisi dell'anno nei quali calendarizzare le prenotazioni ricevute (questa opzione presuppone la possibilità del produttore di rifiuto di depositarlo temporaneamente in attesa del periodo previsto per il ritiro).

Dal punto di vista del rapporto costi benefici, e anche sulla base delle interviste condotte nell'ambito del progetto con i soggetti interessati, la modalità di raccolta più efficace per questo tipo di rifiuto potrebbe essere la n. 2, con specifiche campagne di raccolta per periodi limitati dell'anno, il presidio dei contenitori da parte di un operatore durante il giorno e la loro chiusura nelle ore notturne. Questa impostazione consentirebbe sicuramente di massimizzare la qualità del materiale raccolto, mentre sarebbe più critico l'aspetto quantitativo, per il quale sarebbe quanto mai necessaria una concertazione con i soggetti produttori ed iniziative mirate di comunicazione e sensibilizzazione, al fine di individuare periodi, frequenze e durata più opportuna della campagna di raccolta.

### **6.1.2 Conferimento ad impianti di riciclo o smaltimento**

Ai fini della stima del costo si ipotizza che l'area di raccolta temporanea venga attrezzata con cassoni scarrabili, in numero e volumetria adeguati alla tipologia di rifiuti da suddividere e alla quantità complessivamente attesa. Ovviamente potranno essere individuati la tipologia e il numero di contenitori più adeguati a seconda delle specificità della realtà da gestire: tipologia di attrezzature/materiali, numero e dimensione dei produttori di rifiuti, spazi e logistica dell'area utilizzata.

L'uso di cassoni scarrabili con chiusura posteriore o superiore (con coperchio idraulico o almeno con telo) consente di mettere in sicurezza il materiale raccolto nei momenti in cui l'area di raccolta non risulta presidiata dal personale addetto.

Si è ipotizzata una densità media del materiale di circa  $120 \text{ kg/m}^3$ , l'utilizzo di cassoni scarrabili da  $30 \text{ m}^3$  con un coefficiente di riempimento del 90% (considerando cioè di effettuare il trasporto quando il cassone è pieno per il 90% del suo volume), prevedendo quindi il trasporto di circa 3,24 tonnellate di materiale per ogni viaggio.

Un'altra ipotesi riguarda la distanza degli impianti di destino, per la quale sono stati ipotizzati 100 km, percorsi ad una velocità media di 50 km/ora.

Sulla base dei parametri esposti il tempo complessivamente impiegato per un viaggio di andata e ritorno all'impianto è di 4 ore, alle quali va aggiunta 1,5 ore per le operazioni di

carico e scarico del cassone e lo scarico in impianto, per un totale di 5,5 ore, arrotondabili ad un intero turno di lavoro per il settore di gestione rifiuti, pari a 6 ore/giorno.

La tabella che segue (Tabella 6-3) riporta la scheda tecnico/economica del mezzo impiegato, quella successiva (Tabella 6-4) è relativa all'attrezzatura (cassone scarrabile), mentre il costo per un autista, da contratto nazionale di categoria FISE-ASSOAMBIENTE, è pari a 30 €/ora, cioè 180 €/giorno.

**Tabella 6-3 Scheda tecnico/economica del mezzo impiegato**

prog.	caratteristiche	unità di misura	lift
a	costo acquisto	€	€ 120.000,00
b	portata	Tonnellate	10
c	percorrenza media annua	km/anno	25.000
d	consumo carburante	litri/km	0,30
e	consumo olio	kg/km	0,002
f	pneumatici	pz.	10
g	consumo pneumatici	km/cambio	40.000
costi unitari		unità di misura	valore
h	costo carburante (kwh)	€/litro	€ 1,10
i	costo olio	€/kg	€ 4,00
j	costo pneumatici	€/Pz	€ 250,00
k	assicurazione RC	% costo acquisto	1,0%
l	tassa di proprietà	% costo acquisto	1,0%
m	manutenzione	% costo acquisto	5%
n	tasso interesse	% costo acquisto	6,5%
o	ammortamento	anni	7
determinazione costo annuo		note	€/anno
p	consumo carburante	$p=cxdxh$	€ 8.250,00
q	consumo olio	$s=cxexi$	€ 200,00
r	consumo pneumatici	$r=fxjxc/g$	€ 1.562,50
s	assicurazione RC	$s=axk$	€ 1.200,00
t	tassa di proprietà	$t=axl$	€ 1.200,00
u	<b>costo annuo di gestione</b>	<b><math>u=p+q+r+s+t</math></b>	<b>€ 12.412,50</b>
v	<b>manutenzione</b>	$v=axm$	<b>€ 6.000,00</b>
w	<b>ammortamento e interesse annuo</b>		<b>€ 21.879,76</b>
z	<b>costo annuo complessivo</b>	<b><math>z=u+v+w</math></b>	<b>€ 40.292,26</b>
y	<b>costo giornaliero</b>	<b><math>y=z/330</math></b>	<b>€ 122,10</b>
k	<b>costo orario</b>	<b><math>k=y/6</math></b>	<b>€ 20,35</b>

**Tabella 6-4 Scheda tecnico/economica all'attrezzatura (cassone scarrabile)**

caratteristiche	unità di misura	cassone scarrabile
costo acquisto	€	€ 6000
capacità	m <sup>3</sup>	30
<b>manutenzione</b>		
manutenzione	% costo acquisto	5%
tasso interesse	% costo acquisto	6,50%
ammortamento	anni	
<b>determinazione costo annuo</b>		
manutenzione		€ 300
ammortamento e interesse annuo		€ 1.093,99
costo annuo complessivo		€ 1.393,99
costo giornaliero		€ 4,22

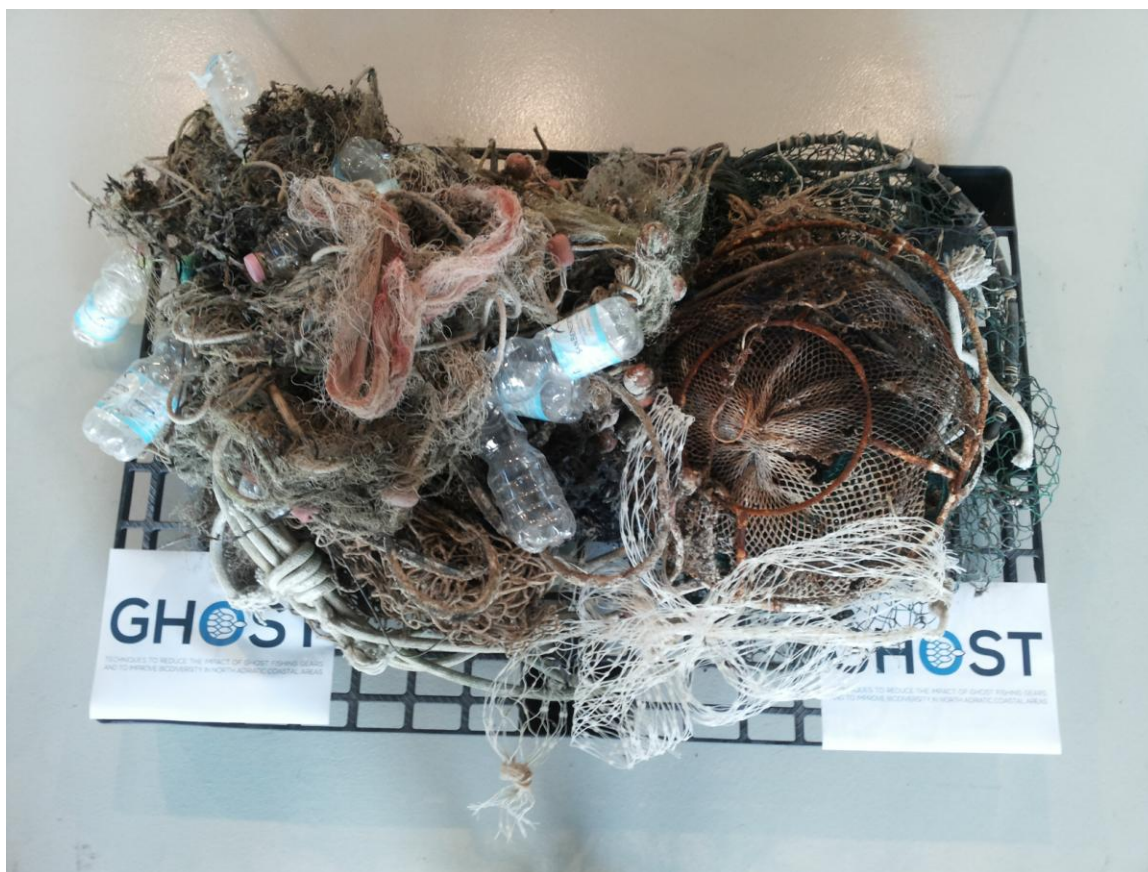
Nella tabella che segue (Tabella 6-5) si sintetizza il costo di trasporto calcolato secondo le assunzioni di cui sopra, considerando una percentuale del 10% per costi generali e il 5% di utile di impresa.

**Tabella 6-5 Costo di trasporto a tonnellata**

	Costi (€)
Mezzo	122,10
Personale	180,93
Attrezzatura	4,22
<b>TOTALE</b>	<b>307,25</b>
Costi generali (10%)	30,73
Sub-totale	3337,98
Utile d'impresa (5%)	16,90
<b>TOTALE</b>	<b>354,88</b>
<b>TOTALE a tonnellata</b>	<b>109,53</b>

## 6.2 Studio sperimentale di trattamento e riciclo

Il primo step dello studio sperimentale è stato di quantificare i materiali raccolti e di classificarli in base alla tipologia di attrezzo (da posta, da circuizione, da traino, da raccolta, da lancio, secondo il D.P.R. 2 ottobre 1968. n. 1639 “Regolamento per l'esecuzione della L. 14 luglio 1965, n.963, concernente la disciplina della pesca marittima” (modificato con: D.P.R. 9 giugno 1976 n. 1057, • D.M. 4 agosto 1982, D.M. 21 aprile 1983, • D.P.R. 22 settembre 1978 n. 651, D.P.R. 10 ottobre 1977 n. 920, • D.P.R. 18 marzo 1983, n. 219). Accanto ai materiali raccolti dai fondali (Figura 6-1), sono state considerate anche attrezzature dismesse fornite direttamente dai pescatori (Figura 6-2).



**Figura 6-1 Selezione di ADLFG rimosse in area Tegnùe**



**Figura 6-2 Campioni di reti dismesse dai pescatori**



**Figura 6-3 Reti rimosse in area Tegnùe e dismesse dai pescatori**

## 6.2.1 Caratterizzazione merceologica ed attribuzione del codice CER

A seguito dell'esame visivo dell'attrezzatura raccolta è stata effettuata la caratterizzazione della stessa, attraverso una valutazione merceologica iniziale. La procedura seguita per la caratterizzazione del materiale ha previsto le seguenti fasi operative:

1. **Classificazione per tipologia e pesatura.** L'intero quantitativo degli ALDFG raccolti dai fondali è stato suddiviso per tipologia (seguendo lo schema riportato in Figura 6-4) e pesato con dinamometro elettronico o con bilancia elettronica con piatto di portata adeguata, in caso di oggetti eccessivamente pesanti per poter essere movimentati e maneggiati in sicurezza da un solo operatore.

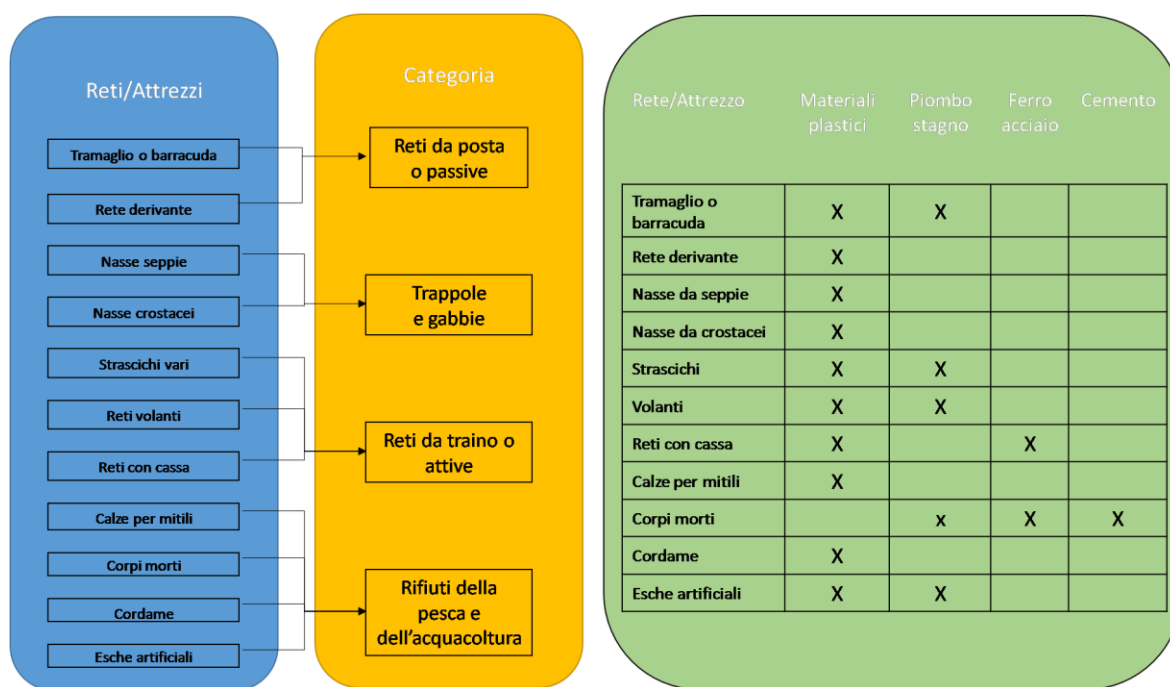


Figura 6-4 Schema utilizzato per la classificazione tipologica degli attrezzi da pesca

2. **Selezione di un campione rappresentativo.** Da ciascuno dei gruppi è stato estratto un campione quantitativamente e qualitativamente rappresentativo (avendo cura cioè che, all'osservazione, fosse rappresentativo del tipo di ALDFG per composizione relativa dei vari materiali che lo compongono).

3. **Disassemblaggio degli ALDFG e classificazione per materiale.** Ciascuno dei campioni individuati per ogni tipologia di ALDFG è stato disassemblato dividendo i materiali che lo compongono, servendosi di adeguata strumentazione (forbici, tronchesini, coltelli, ecc...) ottenendo cordame in fibre naturali, cordame in fibre sintetiche, corda piombata, reti sintetiche, galleggianti in sughero, galleggianti in plastica, piombo, ferro, cavi in acciaio, bottiglie di plastica, inerti, incrostazioni organiche. Ciascun componente è stato poi pesato con la stessa attrezzatura già indicata.



Figura 6-5 Reste da mitilicoltura dismesse

### 6.2.2 Caratterizzazione del polimero

Per poter avviare a riciclo le parti plastiche degli attrezzi recuperati/dismessi e le reste da mitili è stato necessario determinare la tipologia di polimero, la percentuale di eventuali residui e la temperatura di fusione.

A tal proposito sono stati inviati ad un laboratorio specializzato sette campioni rappresentativi delle principali tipologie di reti (Figura 6-6).

Nella Tabella 6-6 vengono riassunti gli esiti delle analisi eseguite, dai quali emerge che le reti recuperate sono costituite ognuna da un unico polimero PA6, PP e l'HDPE (match superiore al 78%); si rileva inoltre che la maggior parte delle fibre sintetiche sono costituite da Poliammide 6 (PA6 - nylon).

A queste determinazioni sono state affiancate anche analisi speditive sui materiali forniti successivamente dai pescatori, effettuate con uno spettrometro NIR portatile modello Phazir 1624 della Polychromix grazie alla collaborazione del Dipartimento di Filosofia e Beni Culturali dell'Università Ca' Foscari di Venezia. Tale strumento consente di determinare il polimero prevalente, ma non fornisce informazioni sulla presenza o meno di altri sostanze eventualmente presenti nel materiale plastico. I risultati ottenuti hanno confermato la stessa composizioni per la stessa tipologia di attrezzi recuperati dai fondali e dismessi.



Figura 6-6 Campioni inviati al laboratorio per le analisi.

**Tabella 6-6 Risultati delle analisi effettuate sui campioni di reti e reste (PA=Poliammide, PE=Polietilene, PP=Polipropilene).**

Tipologia Campione	Polimero	Match superiore a (%)	Acqua (%)	Polimero (%)	Anidride carbonica liberata dalla decomposizione del carbonato di calcio (%)	Residuo ceneri (%)	Nota
Volante	PE alta densità	96	-	95,1	-	4,9	-
Nassa	PE alta densità	87	-	92,7	-	7,3	il 2,2 % del totale di residui/ceneri è composto da ossido di calcio che si origina dalla decomposizione del carbonato di calcio (presente pertanto al 3,9%)
Strascico Dismesso 1	PA6	78	1,7	90	1,6	6,7	il 2% del totale di residui/ceneri è composto da ossido di calcio che si origina dalla decomposizione del carbonato di calcio (presente pertanto al 3,6%)
Trappola	PA6	82	1,9	89,3	0,9	7,9	il 1,1% del totale di residui/ceneri è composto da ossido di calcio che si origina dalla decomposizione del carbonato di calcio (presente pertanto al 2 %)
Rete da posta	PA6	90	2,6	92,4	1	4	il 1,3 % del totale di residui/ceneri è composto da ossido di calcio che si origina dalla decomposizione del carbonato di calcio (presente pertanto al 2,3%)
Tramaglio	PA6	94	2,6	92,9	0,7	3,8	-
Nassa	PA6	86	1,8	89,3	1,7	7,2	-
Resta	PP	97		96,5		3,5	-

### 6.2.3 Individuazione delle potenziali filiere di riciclo e termovalorizzazione

A seguito delle determinazioni sopra descritte, si è proceduto ad effettuare una ricerca di mercato per individuare aziende già operanti nel campo del riciclo delle materie plastiche allo scopo di:

- a) verificare e confermare l'assenza sul territorio di aziende già impegnate in attività di riciclo di materiali da pesca;
- b) proporre una sperimentazione sui campioni di progetto.

Parallelamente sono stati individuati e contattati tre gestori di impianti di termovalorizzazione. Fra questi:

1. AVA, Alto Vicentino Ambiente (<http://www.altovicentinoambiente.it/>), gestore del termovalorizzatore di Schio. L'autorizzazione non prevede la possibilità di trattare il codice CER delle reti da pesca, ma comunque AVA non sarebbe interessata a ritirare e trattare questo materiale;
2. Gruppo Hera (<http://www.gruppohera.it/>), gestore del termovalorizzatore di Padova. Nei pochi casi in cui sono state già conferite all'impianto reti da pesca, nella fase di pre-trattamento (triturazione) la presenza di materiali filamentosi ha comportato grossi problemi poiché si incastravano nei nastri di trasporto, causando il blocco di tutta la sezione;
3. Gruppo Veritas (<http://www.gruppovertas.it/>), gestore dell'impianto di produzione di CSS di Fusina (VE). Il contenuto di cloro risulta superiore ai valori limite pregiudicando la produzione di CSS. Come nel caso precedente rappresenta un problema la fase di triturazione, imprescindibile per la produzione di CSS che deve garantire determinate pezzature. Veritas si è rivolta, per il trattamento delle reti da pesca, ad impianti terzi di termovalorizzazione, per i quali si conferma il problema della triturazione, comunque non superabile in quanto si è già verificato che senza triturazione le fiamme generate dalla rete rischiano di propagarsi lungo la rete stessa incendiando la fossa di carico.

La ricerca quindi si è concentrata sul riciclo di materia, orientandosi su due fronti, quello dei trattamenti pre-riciclo e quello del riciclo vero e proprio (Tabella 6.8).

**Tabella 6-7 Riferimenti alle ditte contattate nella ricerca di mercato**

Nome	Indirizzo	Sito web
Aquafil Spa	via Linfano, 9 – 38062 Arco (TN)	<a href="http://www.aquafil.com/it/">http://www.aquafil.com/it/</a>
BSB Recycling Srl	Via Gramsci, 2 – 16010 Sant’Olcese (GE)	<a href="http://www.bsbreycling.com/it/">http://www.bsbreycling.com/it/</a>
Ecosol Friuli Srl	Via Roiata, 19 – 33080 San Quirino (PN)	<a href="http://www.ecosolfriuli.it/">http://www.ecosolfriuli.it/</a>
ESSE EMME Plast Srl	Via del lavoro, 3 – 36020 Asigliano Veneto (VI)	<a href="http://www.esseemmeplast.it/">http://www.esseemmeplast.it/</a>
Fismet Service Srl	Via Darwin, 15 – 20019 Settimo Milanese (MI)	<a href="http://www.fismet.it/">http://www.fismet.it/</a>
Idealservice Soc. Coop.	Via Basaldella, 90 – 33037 Pasian di Prato (UD)	<a href="http://www.idealservice.it/">http://www.idealservice.it/</a>
Plasturgica	Via Calprino, 18 – 6900 Lugano (Svizzera)	<a href="http://www.plasturgica.com/home.html">http://www.plasturgica.com/home.html</a>
Polimero Srl	Via Gen. G. Piva, 12/A – Rovigo (RO)	<a href="http://www.polimerosrl.it/">http://www.polimerosrl.it/</a>
RDB Plastic GmbH	Nortorfer Str., 2 24613 – Aukrug (Germania)	<a href="http://www.alba.info/standorte/aukrug/rdb-plastics-gmbh.html">http://www.alba.info/standorte/aukrug/rdb-plastics-gmbh.html</a>
Skymax Spa	Via dell’Artigianato 3, – 31010 Fonte (TV)	<a href="http://www.skyplastic.com/skymax-azienda.html#">http://www.skyplastic.com/skymax-azienda.html#</a>
Trivelcart Srl	V. dell’Artigianato 16 – 35010 Loreggia (PD)	<a href="http://www.trivelcart.com/">http://www.trivelcart.com/</a>
Trivellato	Via dell’Artigianato 26/44 – 35010 Santa Giustina In Colle (PD)	-
Variplast	Via E. Mattei, 92 – 31055 Quinto di Treviso (TV)	<a href="http://www.variplast.it/">http://www.variplast.it/</a>

In riferimento alle attività di selezione, triturazione e granulazione sono state contattate ditte operanti principalmente in Veneto e Lombardia; la scelta di queste due regioni è determinata dalla volontà di definire una filiera di gestione “corta” che non preveda trasporti troppo lunghi, con conseguente consumo di carburante ed emissioni. Fra le aziende contattate la FISMET srl, che si occupa di lavaggio industriale, si è resa disponibile ad effettuare delle prove sperimentali preliminari su campioni di reti.

Per quanto concerne le aziende contattate per il riciclo della plastica post trattamento, la Valsir di Brescia e la Rein di Venezia, si sono rese disponibili a titolo gratuito ad effettuare una sperimentazione sui campioni di progetto. Tra le aziende contattate, Aquafil (Trento) ha confermato di essere interessata solo a reti in PA6 (nylon), non recuperate dai fondali bensì pulite, e già pronte per essere avviate alla fase di recupero di materia.

#### **6.2.4 Prove di trattamento delle reti dismesse e recuperate dai fondali**

Prima di inviare le reti alle due aziende per la prova di riciclo, i materiali sono stati inviati all Fismet Service S.r.l., che ha eseguito una sperimentazione di lavaggio su campioni di diversa natura. Questa fase ha previsto due momenti: un primo trattamento su campioni di reti dismesse e recuperate dai fondali di circa 6 kg cd. I campioni erano costituiti da materiali misti sia per tipologia di attrezzo, sia di polimero. A seguire considerato l'esito positivo del trattamento di lavaggio, si è proceduto con un quantitativo maggiore di reti di polietilene (80 kg) e reste da miticoltura in polipropilene (220 kg).

Le reti giunte all'impianto di lavaggio sono state trattate separatamente e, per la maggior parte delle reste da mitili, si è provveduto a rimuovere anche eventuali organismi presenti; sono poi state messe in ammollo in acqua per 12 ore (Figura 6-7).

Nel frattempo è stato predisposto l'impianto di lavaggio ad ultrasuoni, dotato di automatismo "Rotolift", formato da due vasche di trattamento in acciaio AISI304. Nella prima fase è stato eseguito il prelavaggio in vasca ad ultrasuoni con un trattamento a caldo con soluzione detergente neutra, leggermente acida diluita al 3%, ad una temperatura compresa tra i 40 e 60°C per un tempo pari a 60 minuti (il detergente usato è US P 4363 / B). La suddetta vasca, opportunamente dimensionata per contenere i vari tipi di reti, è dotata di un setto di scremaggio finalizzato a mantenere pulito il pelo del liquido da particelle di sporco (Figura 6-8).



**Figura 6-7 Reti in ammollo. Fonte: Fismet Service S.r.l.**



**Figura 6-8 Impianto di lavaggio ad ultrasuoni. Fonte: Fismet Service S.r.l.**

Nella seconda fase è avvenuto il lavaggio e il risciacquo, eseguiti in vasca ad ultrasuoni, strutturalmente simile alla prima vasca, e dotata di sistema di agitazione, di rotazione, di

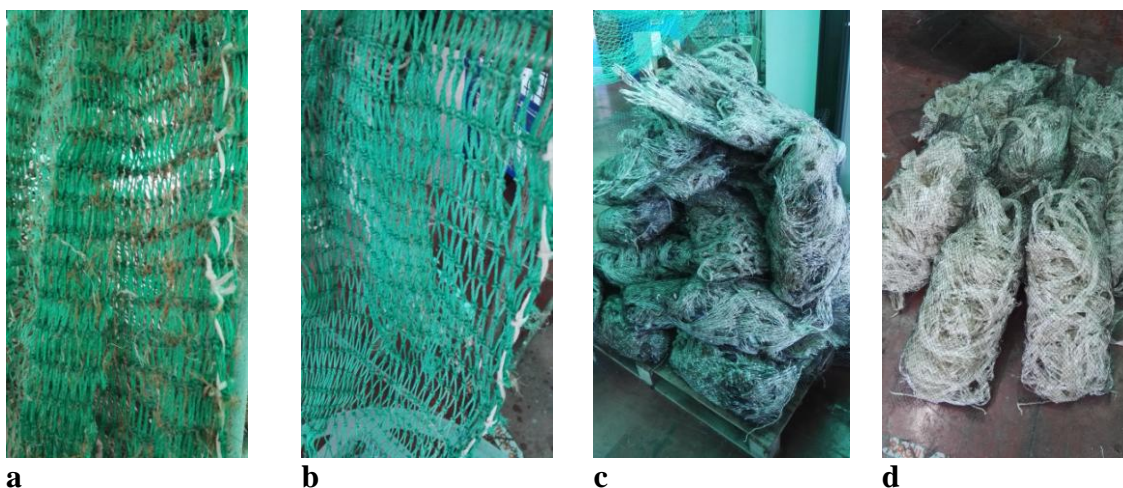
setto di scremaggio e di filtro in acciaio inox. Il trattamento è avvenuto a caldo in acqua di rete, ad una temperatura di 70°C per un tempo pari a 60 minuti.

La terza fase ha previsto la sgocciolatura e la successiva auto-asciugatura (Figura 6-9).



**Figura 6-9 Fase di sgocciolatura e auto-asciugatura delle reti.**

E' stato verificato che il tipo di sporco asportato dalle reti (Figura 6-10), può essere separato dall'acqua di lavaggio con l'ausilio di opportuni sistemi di filtrazione e decantazione. Di conseguenza, il consumo dell'acqua è stato determinato solo dall'evaporazione e dal trascinamento, mentre tutto il resto è stato riutilizzato, quindi il rifiuto è riferito solo allo sporco rimosso dalle reti.



**Figura 6-10 Stato delle reti e delle reste prima (a,c) e dopo (b,d) il trattamento di lavaggio.**

Si è provveduto quindi a valutare i costi di trattamento ipotizzando l'impiego di tale procedura di pulizia reti su larga scala: l'ipotesi prevede una capacità di trattamento pari a 500 kg/ora, sulla base di un turno giornaliero di 8 ore, di cui solo 6 effettive, quindi in totale si prevedono di trattare 3 tonnellate al giorno.

Le attrezzature da predisporre sono:

- vasca di ammollo, da riempire con 20.000 litri di soluzione composta da acqua-detergente;
- vasca di processo, da riempire con 3.000 litri di soluzione composta da acqua-detergente;
- vasca di risciacquo, da riempire con 3.000 litri di acqua di rete.

Inoltre dovranno essere previsti rabbocchi giornalieri della soluzione detergente, pari a 1.300 litri al giorno per una durata di 15 giorni, quindi in totale 19.500 litri.

Il costo giornaliero per la preparazione e smaltimento della soluzione detergente è riassunta nella seguente tabella. Devono poi essere aggiunti gli elementi riferiti alla manutenzione dell'impianto e alla gestione del personale (

Tabella 6-9).

**Tabella 6-8 Costo per la preparazione e smaltimento della soluzione detergente.**

	<b>Litri</b>	<b>Costo (€/litro)</b>	<b>Costo Totale (€)</b>	<b>Costo giornaliero (€/giorno)</b>
Preparazione soluzione detergente per 15 giorni	45.500	1,00	45.500	3.033
Smaltimento soluzione detergente	26.000	0,60	15.600	1.040
<b>Totale</b>			<b>61.100</b>	<b>4.073</b>

**Tabella 6-9 Costo giornaliero per attività di manutenzione dell'impianto e gestione del personale.**

<b>Attività di manutenzione e gestione del personale</b>	<b>Costo giornaliero (€/giorno)</b>
Sostituzione filtri (n. 5-6)	70,00
Sostituzione pompe, sensori, controlli di livello, tenute e varie	180,00
Manutenzione ordinaria impianto	50,00
Attività di lavaggio e manutenzione a cura di n. 5 addetti ad un costo giornaliero di 400 € <i>ad personam</i>	2.000

<b>Totale</b>	<b>2.300</b>
---------------	--------------

Il costo giornaliero, comprensivo dei costi di preparazione e smaltimento soluzione detergente e di manutenzione impianto e gestione del personale è pari a 6.373 €.

A queste condizioni economiche e ipotizzando una produttività di 3.000 kg al giorno, si prevede un costo approssimativo di 2,20 €/kg, al quale va aggiunta la voce variabile riferita ai costi generali ed amministrativi.

I prezzi indicati sono puramente indicativi, in quanto soggetti a variazioni dovute soprattutto alla quantità di sporco presente sui materiali; per avere dati più puntuali sarebbe necessaria una sperimentazione a scala maggiore, al termine della quale si potrà determinare con maggior precisione il costo di trattamento a tonnellata.

### **6.2.5 Prove di riciclo meccanico di reti in PE e reste in PP**

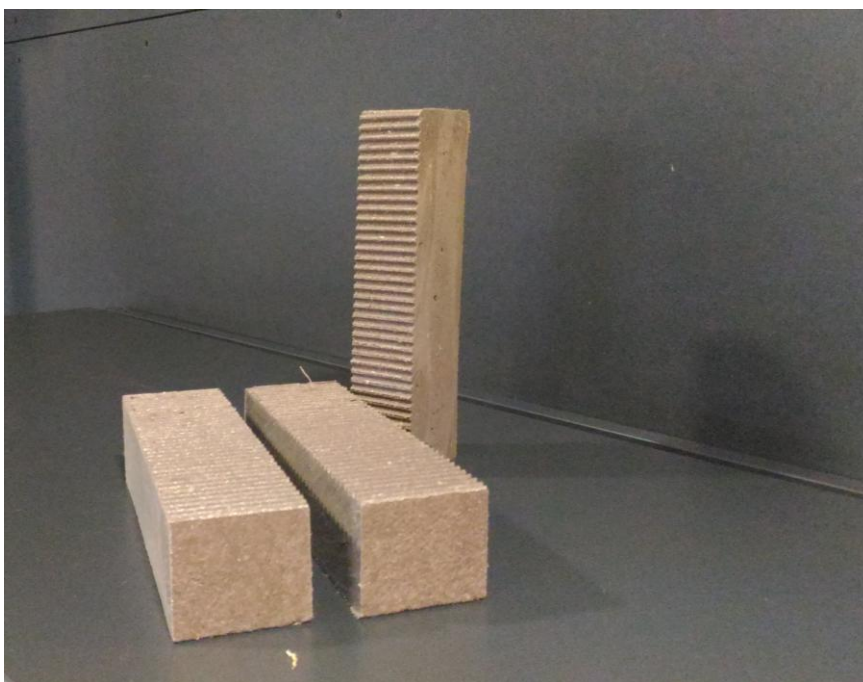
A seguito dei lavaggi i materiali sono stati inviati a due differenti aziende; le reste in PP sono state inviate alla Valsir srl di Brescia, mentre le reti in HDPE e PA sono state inviate alla Rein srl di Marcon in provincia di Venezia. I campioni sono stati sottoposti essenzialmente alla stessa tipologia di trattamento che ha previsto, dopo una prima verifica della tipologia dei materiali, la loro densificazione; le plastiche miste sono state in seguito macinate in scaglie da 2 a 4 mm per mezzo di un «mulino» e successivamente si è proceduto ad estrusione di un profilo dalle dimensioni ridotte, mescolando il materiale plastico riciclato in uso in impianto con una percentuale di circa il 20 % di materiali ricavati dalle reti (PLASMIX). Le reste invece dopo densificazione sono state estruse in laboratorio. Successivamente, è stata effettuata una DSC (calorimetria differenziale a scansione), la principale tecnica di analisi termica utilizzabile per caratterizzare molti tipi di materiali, da cui è risultato che il materiale è Polipropilene al 99% confermando quindi l'efficacia dei trattamenti di pulizia.

A seguito di queste analisi entrambe le ditte hanno confermato che tutti i materiali sono sicuramente idonei per essere avviati a rigenerazione; nel caso in cui fosse possibile avviare delle linee di recupero separate per ciascun polimero il materiale rigenerato sarebbe di maggior pregio rispetto ad un materiali multipolimerico come quello utilizzato nel presente studio. Nel caso delle reste in PP sarà necessario prevedere un

passaggio ulteriore di pulizia, precedente al lavaggio in impianto, per eliminare qualche impurità rilevata in fase di estrusione ed abbassare i costi associati alla pulizia.



**Figura 6-11 Campioni di plastiche dopo macinazione**



**Figura 6-12 Campioni di plastiche dopo estrusione**

### 6.2.6 Scenari di gestione

Una volta provveduto alla realizzazione di un centro di raccolta al quale gli operatori possono conferire gli attrezzi dismessi o quelli recuperati dai fondali, i possibili scenari di gestione ipotizzabili in alternativa allo scenario attuale (assenza di gestione) sono sostanzialmente tre (Figura 6.13):

- 1) Conferimento in discarica;
- 2) Invio dei materiali ad un circuito di trattamento/riciclo esistente fuori dal paese;
- 3) Invio dei materiali ad un circuito di trattamento/riciclo locale.

Dalle interviste condotte durante il progetto emerge che il costo di smaltimento in discarica in Veneto potrebbe essere, attualmente, attorno ai 115 euro a tonnellata.

Per quanto riguarda lo scenario 2) la possibile gestione del materiale raccolto da inviare ad un circuito internazionale di trattamento e riciclo, è stata contattata l'azienda Nofir (vedi paragrafo 4.1.4). L'amministratore delegato, Øistein Aleksandersen, riferisce che al momento l'azienda collabora con due realtà che si occupano del trattamento e preparazione al riciclo delle reti da pesca, situate in Turchia e Lituania. I materiali giungono agli impianti separati per tipologia di plastica, tali impianti sono in grado di trattare diversi tipi di polimeri, tuttavia solo il nylon (PA6) ha un valore di mercato di un certo rilievo. Attualmente l'azienda è già coinvolta in tre progetti simili: Healthy Seas Initiative, Circular Ocean e Fishing For Litter. Nofir, si è dimostrata disponibile a condividere alcune informazioni sul proprio know-how in materia di gestione delle reti di pesca: secondo Øistein i due impianti di trattamento e preparazione al riciclo sarebbero disponibili ad accettare materiale dall'Italia, con prezzi che al momento non è possibile definire (ma che potrebbero variare da un consistente valore attivo ad un costo non trascurabile), perché dipendenti da troppe variabili quali: tipologia di polimero, distanza e logistica del/dei punto/i di raccolta italiani, quantità e qualità del materiale intercettato, ecc...

In qualità di trasportatore ed intermediario Nofir potrebbe occuparsi della raccolta dei materiali in Italia e loro avvio agli impianti esteri con un costo indicativo di 100 euro a tonnellata.

In un ipotetico scenario nel quale in Italia si organizzasse un sistema di raccolta e un centro di trattamento Nofir sarebbe potenzialmente interessate ad intervenire direttamente, ma afferma questo comporterebbe un costo aggiuntivo di intermediazione evitabile, e sarebbe preferibile organizzare la filiera con un contatto diretto con i riciclatori.

Infine nel caso del terzo scenario che prevede il riciclo meccanico con pretrattamento dei materiali finalizzato alla pulitura gli step necessari sono i seguenti:

- realizzazione di centri di raccolta e primo trattamento in area portuale;
- invio dei materiali ad aziende specializzate in lavaggi;
- invio a ditte locali specializzate nel riciclo meccanico.

I costi precisi per l'implementazione di quest'ultimo scenario potranno essere stimati in modo corretto e preciso solo con una sperimentazione a scala piu' ampia di quanto effettuato nell'ambito del presente progetto, il cui scopo era di dimostrare la fattibilità tecnica di nuove azioni di pretrattamento e pulizia.

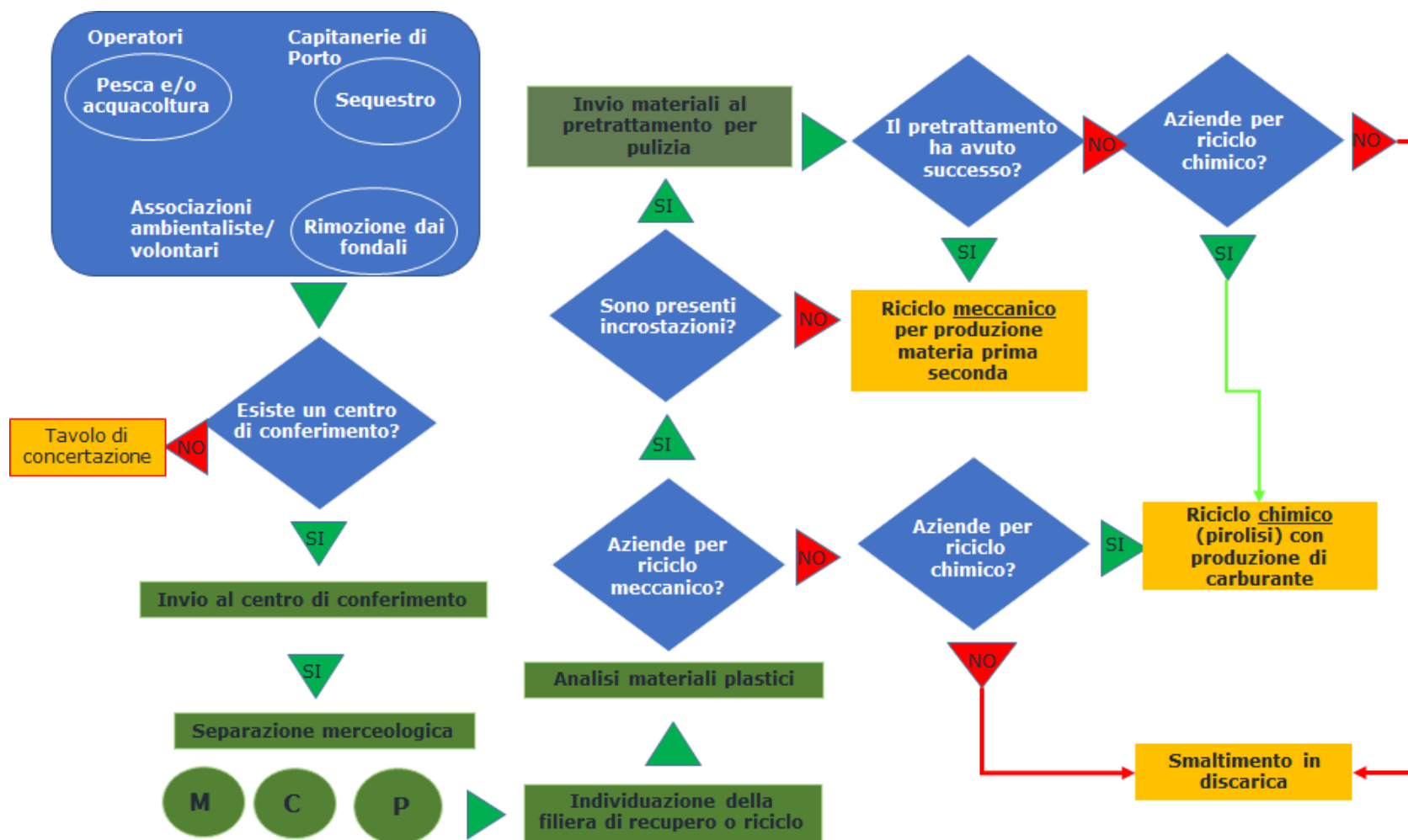
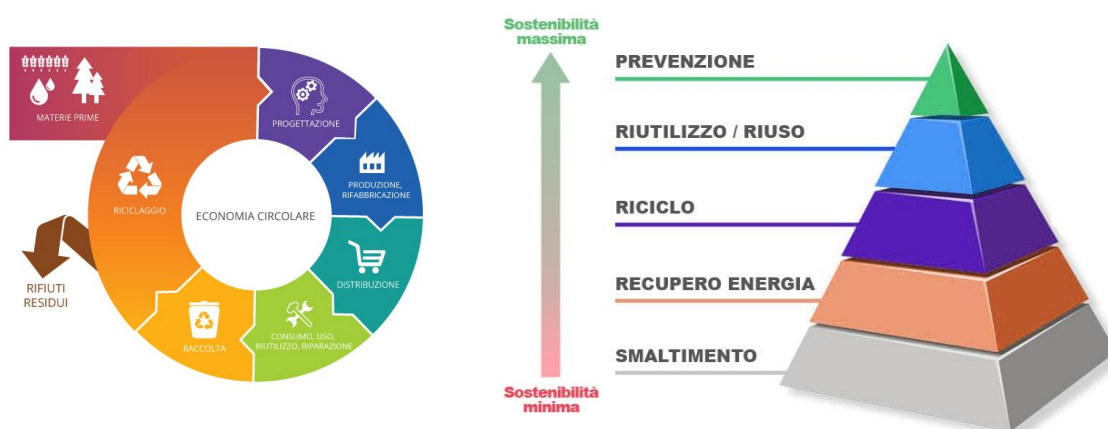


Figura 6-13 Schema decisionale per la gestione degli attrezzi da pesca ed acquacoltura dismessi e/o abbandonati

## 7 CONCLUSIONI

In una economia circolare i prodotti e i materiali da cui sono composti hanno un elevato valore al contrario di quanto accade nell'economia tradizionale lineare che si basa sul modello "prendi-crea-consuma-butta via". La transizione dal modello lineare a quello circolare sta cambiando radicalmente l'approccio a ciascuna fase del ciclo di vita dei prodotti, dalla progettazione alla fase conclusiva, spostando l'attenzione sulle potenzialità di riutilizzo e riciclo dei materiali che, superando il vecchio concetto di rifiuto (con tutte le sue accezioni negative), devono diventare invece nuove risorse da far rientrare nel ciclo produttivo.

Nel pacchetto sull'Economia Circolare presentato dalla Commissione Europea, insieme ai processi di produzione ed ai consumi, la gestione dei rifiuti riveste quindi un ruolo preminente, determinando il modo in cui è messa in pratica la gerarchia dei rifiuti dell'Unione. Quest'ultima, incoraggiando le opzioni che generano i migliori risultati sul piano ambientale, stabilisce un ordine di priorità ed assegna il primo posto alla prevenzione, seguita da preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero di energia e, da ultimo, smaltimento.



### Principi dell'economia circolare e gerarchia dei rifiuti

Secondo la Commissione Europea alcuni settori, a causa della specificità dei loro prodotti, delle catene del valore che li caratterizzano, della loro impronta ambientale o

della dipendenza da materie provenienti da paesi terzi, devono essere oggetto di particolare attenzione, per garantire che le interazioni tra le varie fasi del ciclo siano pienamente prese in considerazione lungo l'intera catena del valore. Fra di essi la plastica, il cui uso nell'Unione è cresciuto in maniera costante, mentre i livelli di riciclo sono ancora a meno del 25% e circa il 50% è collocato in discarica. La Commissione elaborerà una strategia per affrontare le sfide poste dalle materie plastiche in tutte le fasi della catena del valore e tenere conto del loro intero ciclo di vita. Essa adotterà anche misure per realizzare l'obiettivo inteso a ridurre in misura significativa i rifiuti marini.

## **Obiettivo**

Le attrezzature da pesca abbandonate o perse in mare, molte delle quali costruite con parti in plastica, rappresentano una frazione consistente dei rifiuti marini (10% di tutti i rifiuti marini - Macfayden, 2009); le cause del fenomeno sono da ricercarsi nell'assenza di infrastrutture, interpretazione non univoca delle norme, attitudini e comportamenti scorretti, scarsa conoscenza del potenziale tecnologico disponibile, condizioni meteomarine avverse.

Il presente rapporto, prodotto nell'ambito del Progetto GHOST (*Tecniche per ridurre gli impatti delle Reti fantasma e aumentare la biodiversità nelle aree costiere del nord Adriatico*), intende fornire alcune indicazioni operative per l'implementazione di un sistema di gestione degli attrezzi da pesca nella fase conclusiva del loro ciclo di vita; il sistema di gestione una volta implementato potrà contribuire a ridurre gli impatti dell'abbandono in mare delle attrezzature e, in accordo con la gerarchia dei rifiuti, a limitare lo smaltimento in discarica.

## **Metodologia**

Sulla base di queste premesse, per raggiungere l'obiettivo di definire un sistema di gestione appropriato, il lavoro si è articolato in due filoni principali: a) un'analisi del contesto territoriale che ha previsto l'inquadramento normativo della problematica di gestione dei rifiuti della pesca e la definizione degli aspetti logistico organizzativi legati alle fasi di conferimento e trasporto dei materiali a impianti di trattamento, con relativa

stima dei costi associati; b) uno studio sperimentale che, a partire dalla caratterizzazione merceologia ed analisi dei campioni recuperati dai fondali, ha effettuato prove sperimentali per la pulizia dei materiali seguite da riciclo su reti recuperate e dismesse.

A seguito delle attività di coinvolgimento degli stakeholder locali e nazionali, è emersa l'opportunità di considerare nel quadro di gestione non solo le attrezzature da pesca recuperate dai fondali, ma anche quelle dismesse/sequestrate dagli operatori così come si è ampliata la valutazione considerando anche i materiali di scarto delle attività di mitilicoltura. La ragione di tale scelta è stata determinata dalla constatazione che spesso i porti pescherecci non sono dotati di infrastrutture idonee al conferimento delle attrezzature da dismettere e dall'esplicita richiesta, da parte del ceto peschereccio, di definire le modalità di realizzazione e implementazione di un sistema di raccolta organizzato; in questo senso pur essendo presenti in alcune realtà dei sistemi di raccolta volontari delle attrezzature da parte delle cooperative locali, non esiste attualmente una regia regionale che: a) realizzi l'infrastrutturazione dei porti pescherecci, b) definisca i costi di gestione ed i soggetti che devono accollarsi la spesa, c) individui opzioni di smaltimento diverse dall'avvio in discarica. Nel corso del progetto inoltre sono state segnalate dai pescatori ingenti quantità di rifiuti derivanti da attività di mitilicoltura nel pescato, e gli stessi miticoltori hanno lamentato la crescente difficoltà di smaltire opportunamente in discarica i residui plastici della loro attività.

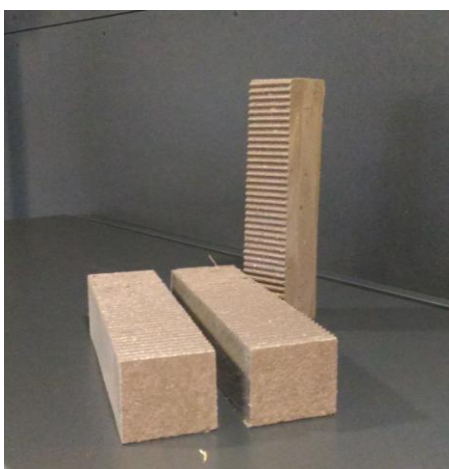
## **Risultati**

Per un'ottimale strategia di gestione delle reti dismesse, è importante progettare la fase di conferimento da parte dei pescatori delle reti abbandonate dismesse o recuperate dai fondali e della loro raccolta e trasporto con la finalità di massimizzare il recupero in funzione delle soluzioni impiantistiche individuate; dal punto di vista del rapporto costi benefici, e anche sulla base delle interviste condotte nell'ambito del progetto con i soggetti interessati, la modalità di raccolta più efficace per questo tipo di rifiuto potrebbe essere attuata attraverso specifiche campagne di raccolta per periodi limitati dell'anno, con il presidio dell'area di conferimento da parte di un operatore durante il giorno e la chiusura nelle ore notturne.

La caratterizzazione merceologica degli attrezzi raccolti sui fondali ha portato all'identificazione di 362 attrezzi, le cui parti plastiche (reti) sono costituite prevalentemente da poliammide, polipropilene e polietilene.

La ricerca di mercato effettuata per individuare aziende operanti a livello locale nel campo della termovalorizzazione e del riciclo delle materie plastiche ha consentito di escludere la termovalorizzazione come possibile opzione di recupero in quanto gli operatori consultati hanno esplicitamente dichiarato di aver già escluso tale possibilità in seguito a richieste precedenti a causa dell'elevata presenza di cloro e delle difficoltà legate alla triturazione delle reti stesse. Al contrario per quanto concerne il riciclo meccanico è stato possibile individuare degli operatori locali disponibili sia ad effettuare dei trattamenti di pulizia, sia a realizzare prove di riciclo vero e proprio.

L'esito delle prove effettuate ha dato esito positivo: è stato messo a punto un sistema di pulizia efficace ed i materiali ottenuti sono stati in seguito avviati a triturazione, densificazione ed estrusione.



**Campioni di PA e  
PE dopo  
densificazione ed  
estrazione**



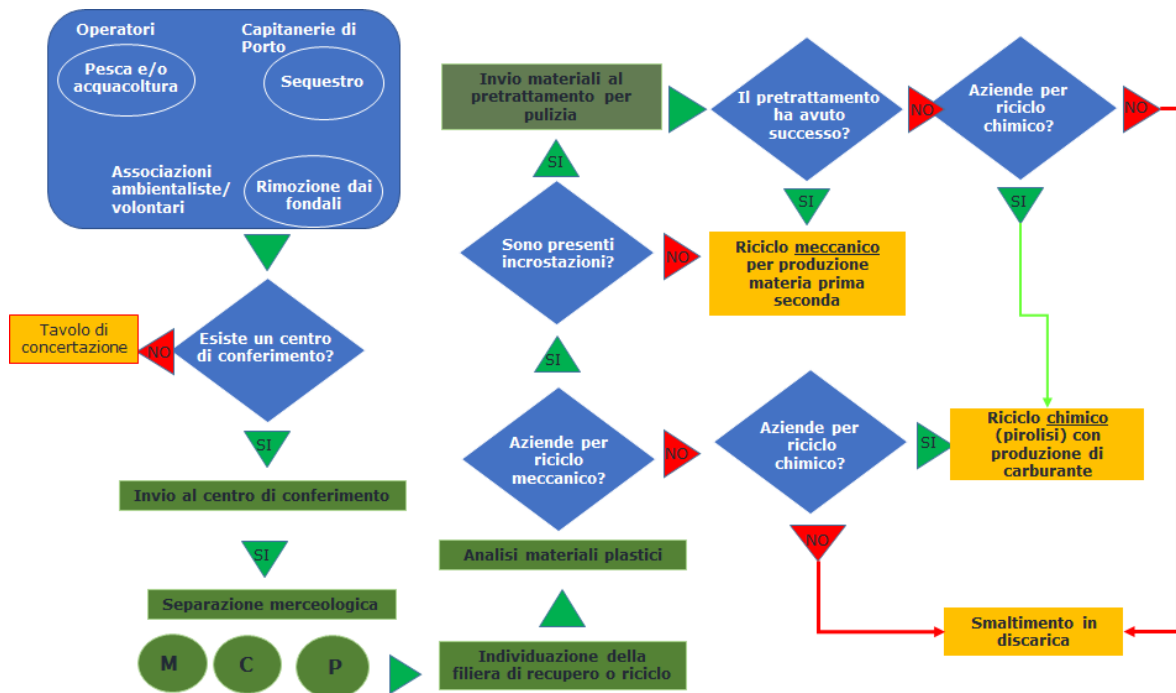
**Campione di PP  
dopo densificazione  
ed estrusione**

La ricerca di mercato ha permesso inoltre di identificare una possibile alternativa al riciclo meccanico: il riciclo chimico mediante pirolisi, da cui è possibile ottenere carburanti di seconda generazione. L'assenza di impianti autorizzati all'esercizio a livello nazionale ha impedito la realizzazione di prove specifiche sui campioni di progetto.

## **Raccomandazioni**

Il risultato dello studio ha portato alla definizione di un modello concettuale di riferimento che, unitamente al Codice di Condotta per gli operatori e alle Raccomandazioni per gli amministratori locali prodotti nell'ambito del Progetto GHOST, rappresenta un riferimento per coloro che vogliono implementare azioni di gestione mirate alla prevenzione e cura del fenomeno dell'abbandono degli attrezzi da pesca e acquacoltura.

Rispetto alle *best practices* proposte dalla letteratura nazionale ed internazionale, il valore aggiunto dell'esperienza svolta in GHOST è di aver identificato, a livello locale, da un lato le criticità che hanno impedito fino ad oggi lo sviluppo di una gestione unitaria degli attrezzi da pesca e mitilicoltura a fine ciclo di vita, dall'altro le potenzialità dell'applicazione di nuove tecnologie di trattamento e riciclo che, opportunamente sviluppate a livello industriale, potrebbero innescare un ciclo virtuoso di trasformazione di materiali non più utilizzabili dagli operatori in risorse per altre filiere.



**Schema decisionale per la gestione degli attrezzi da pesca e acquacoltura**

Sulla base dei risultati ottenuti è possibile fare una serie di raccomandazioni rivolte a operatori, amministratori locali e aziende.

E' necessario agire per ridurre i rischi associati all'abbandono degli attrezzi da pesca in mare, beneficiando delle opportunità derivanti dallo sviluppo tecnologico e sensibilizzando gli operatori della pesca e mitilicoltura. I risultati del progetto forniscono le informazioni necessarie per implementare un modello virtuoso di gestione che ridurrà gli impatti della plastica in mare.

E' necessaria la collaborazione di tutti gli stakeholder interessati, dagli operatori della pesca e acquacoltura, alle amministrazioni locali, alle aziende che producono e riciclano plastica. La soluzione più sostenibile dal punto di vista ambientale, economico e sociale può essere ottenuta solo con la collaborazione di tutti gli attori e i settori interessati.

Al fine di identificare correttamente i rischi e le opportunità legati alle diverse opzioni di gestione (riciclo meccanico, riciclo chimico, smaltimento in discarica), questo studio raccomanda di migliorare notevolmente la quantità e la qualità delle informazioni relative al mercato degli attrezzi da pesca e mitilicoltura. I dati rilevanti riguardano le

quantità di plastica utilizzate dagli operatori e la catene produttive; questi dati dovrebbero essere suddivisi per ciascun tipo di plastica, come ad esempio poliammide, polipropilene, polietilene ad alta densità.

I prodotti ottenuti dai trattamenti sperimentati nel progetto possono inoltre essere ottimizzati con specifici accorgimenti quali: miglior pulizia dei materiali in fase di conferimento, avvio a riciclo di maggiori quantità di reti composte dallo stesso polimero, linea di riciclo specifica per ogni materiale.

Sebbene non sia stato possibile sperimentare l'applicabilità del riciclo chimico ai campioni di progetto si raccomanda l'approfondimento di tale opzione non solo nel caso delle reti da pesca e mitilicoltura, ma anche come opzione da applicare alle altre plastiche recuperate dal mare.

## 8 BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2011) - Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari italiani a cura di Cataudella S. e Spagnolo M. Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali.

Boato M. (2010) – Ecologia ed economia dei rifiuti. Rete ambiente Veneto per un piano regionale di riciclo totale dei rifiuti speciali senza inceneritori.

Brandup. (1996). Recycling and Recovery of Plastic. Munchen, Vienna, New York: Hanser Publishers.

Commissione Europea, Direzione Generale dell'Ambiente (2014). L'economia Circolare Collegare, generare e conservare il valore. ISBN 978-92-79-37817-1 KH-04-14-408-IT-C doi:10.2779/83222

Commissione Europea - COM(2015) 614 final. L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare.

EAI Speciale I.2012. Verso la green economy - Tecnologie per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti. pp.66-72. C. Brunori, L.Cafiero, D. Fontana e F. Musmeci

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile FISE UNIRE Unione Nazionale Imprese Recupero (2015). L'Italia del Riciclo 2015.

MIPAAF (2014) - Programma Operativo Nazionale FEAMP 2014-2020.

Plastic Europe (2015). Plastics – the Facts 2014/2015. An analysis of European plastics production, demand and waste data. <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics-the-facts-2014.aspx>

Plastic Europe (2015). Plastics – the Facts 2015 An analysis of European plastics production, demand and waste data. <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics--the-facts-2015.aspx>

<http://www.bioplasticresearch.com/2016/02/26/104/#more-104>

Veneto Agricoltura – Osservatorio Socio Economico della Pesca e dell'acquacoltura (2014). La miticoltura veneta: focus sull'off-shore.