

Università della Calabria
Dipartimento di Sociologia e Scienza Politica
Dottorato in Scienza Tecnologia e Società
XXIII ciclo

Settore Scientifico Disciplinare SPS/10: "Sociologia dell'ambiente e del territorio"

Un mare di energia

*Aspetti tecnici e sociali dei dispositivi energetici applicati alle correnti
marine*

di

Lucia Groe

Lucia Groe

Coordinatore

Oswaldo Pieroni
Prof. Oswaldo Pieroni

Tutor

Oswaldo Pieroni
Prof. Oswaldo Pieroni

« Credo in un solo Dio, la Natura, Madre onnipotente, generatrice del cielo e della terra, di tutte le cose visibili e invisibili.

Credo in un solo Signore, l'Uomo, plurigenito figlio della Natura, nato dalla Madre alla fine di tutti i secoli: natura da Natura, materia da Materia, natura vera da Natura vera, generato, non creato, della stessa sostanza della Madre.

Credo nello Spirito, che è Signore e dà coscienza della vita, e procede dalla Madre e dal Figlio, e con la Madre e il Figlio è adorato e glorificato, e ha parlato per mezzo dei profeti dell'Intelletto.

Aspetto la dissoluzione della morte, ma non un'altra vita in un mondo che non verrà. »

(Piergiorgio Odifreddi)

*A chiunque compia un viaggio
in cui senza porsi domande attende risposte.*

*Ai viaggiatori che durante il loro errare
si misurano con le mete più intime del loro essere.*

*A chiunque voglia ritornare
certo che ci sarà sempre qualcuno ad accoglierlo.*

*Ai portatori di preghiere che entrando da Est
danzeranno al ritmo dei tamburi e del proprio cuore
in attesa del saluto ad Ovest.*

L.G.

Indice

RINGRAZIAMENTI	5
INTRODUZIONE	12
CAPITOLO PRIMO	
OLTRE I LIMITI	
CRISI ECOLOGICA, TECNOLOGIA E MODERNITÀ	17
1.1. PREMESSA	19
1.2. IN NATURAVERITAS	26
1.3. UOMO, TECNOLOGIA E NATURA	34
1.4. RISCHIO, MODERNITÀ E POSTMODERNITÀ	41
1.5. INNOVAZIONE, SAPERE E PARTECIPAZIONE	47
16. PARTECIPAZIONE CONTROVERSA	53
CAPITOLO SECONDO	
SCIENZA, TECNOLOGIA E SOCIETÀ'	
QUADRO TECNOLOGICO, GRUPPI RILEVANTI E RUOLO DELLE 3T	56
2.1. PREMESSA	56
2.2. IL CONFLITTO DEI DETERMINISMI E L'APPROCCIO SCOT	60
2.3. GRUPPI SOCIALI RILEVANTI E QUADRO SOCIO-TECNOLOGICO	66
2.4. ANALISI DELLA TECNOLOGIA ATTRAVERSO IL MODELLO DELLE 3T	71
CAPITOLO TERZO	
PROGETTARE L'ENERGIA	
LA SFIDA DELLE FONTI RINNOVABILI COME CONTROVERSA	74
PREMESSA	74
3.1. RISORSE ENERGETICHE PER L'ASTRONAVE TERRA	75
3.2. SOSTENIBILITÀ TECNOLOGICA ENERGETICA E DHARMA	80
3.3. DAI COMBUSTIBILI FOSSILI ALLE RINNOVABILI: UN SALTO NEL BUIO?	86
3.4. LE CORRENTI MARINE E DI MAREA E I SISTEMI DI PRODUZIONE ENERGETICA	94
3.4.1. LE CORRENTI MARINE E GLI ALTRI MOVIMENTI DEL MARE	98
3.4.2. I SISTEMI DI ENERGIA MARINA	101
3.5. STATUS CORRENTI DEI SISTEMI DI RD&D	105
3.6. LA VALUTAZIONE ECONOMICA-AMBIENTALE	108
CAPITOLO QUARTO	
IL PESO DELLE CORRENTI MARINE IN 7 FASI	
PRIMA DEL COME VI E' IL PERCHE' E IL COSA	111
4.1. PREMESSA	111
4.2. LE FASI DEL LAVORO	115
4.3. L'ANALISI QUALITATIVA: LA SCELTA DELLE INTERVISTE SEMI-STRUTTURATE	120
4.4. SESSIONI DI INTERVISTE	122
4.5. CASI STUDIO E IPOTESI	134
CAPITOLO QUINTO	
APPROCCI DI CAMBIAMENTO A CONFRONTO:	
"INDIPENDENZA" E "CRESCITA"	147
5.1. PREMESSA	147

	CASO ESTERO – SCOZIA-ISOLE ORCADI <i>L'ALBA DI UNA NUOVA ERA ENERGETICA</i>	150
5.2.	LA SCOZIA E L'APPROCCIO INDIPENDENZA	151
5.3.	IL PROGETTO BREIS E LA POLITICA ENERGETICA SCOZZESE: I PROGRAMMI CHE AIUTANO LE TECNOLOGIE SOSTENIBILI.....	159
5.4.	POLITICA MARINA: IL RUOLO DELLA PARTECIPAZIONE PUBBLICA NEL PROCESSO DI PRESA DELLE DECISIONI	166
5.5.	L'EMEC E L'INDUSTRIA NASCENTE DELLE TECNOLOGIE MARINE.....	173
	CASO ITALIANO – LA CALABRIA-PUNTA PEZZO <i>L'INNOVAZIONE IN RIVA ALLO STRETTO</i>	177
5.6.	LA CALABRIA E L'APPROCCIO CRESCITA	178
5.7.	L'SSP E IL RILANCIO DELLO STRETTO.....	186
5.8.	POLITICA (PIANO) ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE DELLA CALABRIA.....	194

CAPITOLO SESTO

ANALISI EMPIRICA

	<i>LA METAFORA DEL PROIETTILE D'ARGENTO</i>	196
--	--	------------

6.1.	PREMESSA	196
6.2.	LA CONTROVERSIA VA OLTRE NIMBY	198
6.2.1.	PROCESSO INFORMATIVO.....	198
6.3.	CONSULTAZIONE	209
6.4.	PERCORSO SOCIALMENTE CONDIVISO.....	215

CONCLUSIONI

	IL FUTURO DELLE ENERGIE RINNOVABILI DIPENDE DALLA BARRIERE NON TECNICHE	220
--	--	------------

	APPENDICE	224
--	------------------------	------------

	BIBLIOGRAFIA	247
--	---------------------------	------------

Ringraziamenti

L'esperienza del dottorato di ricerca è giunta alla fine.

Un punto in un cerchio in cui non è dato distinguere il principio dalla fine. Un punto che indica un momento della ciclicità dell'esistenza scelta.

Ripercorrendo tutte le fasi del presente lavoro il mio pensiero va alle persone che ne hanno fatto parte. I miei ricordi e i miei lunghi sospiri mi portano a constatare che ogni risultato raggiunto, ogni fase completata è forma e sostanza della presenza di "individui" e del loro carico intellettuale e umano.

E' un lavoro che porta con se non solo le difficoltà e gli imprevisti che solo la ricerca sul campo può riservare, ma anche quelle complessità e cadute che solo la vita può dare. Un lavoro affrontato con l'entusiasmo della voglia di scoperta, con la fragilità di chi nel percorso ha visto crollare punti fermi della propria vita e con la forza di chi nonostante tutto, sfidando le piegature dell'anima ferita, è andata avanti . Un lavoro impregnato di persone, di amici e di conoscenti. Un lavoro che in ogni sua pagina conserva la disponibilità di chi ha creduto in me, di chi ha contribuito in modo prezioso ad approfondire tematiche e concetti, di chi ha suggerito consigli, di chi ha esternato critiche. Ogni fase significativa di questo lavoro reca con se esperienze nuove e occasioni di confronto, di riflessioni e di crescita.

E' un lavoro che mi da la possibilità di dire grazie a chi non ho avuto modo e occasione di ringraziare e di ribadire la mia gratitudine a chi mi ha accompagnato in questi anni.

Dico grazie al Prof. Osvaldo Pieroni, mio tutor nel presente lavoro di ricerca, già mio relatore di tesi di laurea, e soprattutto mio mentore. I miei ringraziamenti non vanno solo all'uomo accademico serio e di grande cultura che lui è, ma anche e soprattutto ad un uomo che si è mostrato sempre presente e disponibile con i suoi suggerimenti e acuti consigli rivelatisi sempre per me strade maestre. Un grazie colmo di sincero affetto, dunque, ad un uomo e un professionista per l'opportunità di crescita che mi ha offerto.

Un grazie anche a tutto il corpo docente e non del Dipartimento di Sociologia e Scienza Politica, che mi ha accompagnato e sorretto emotivamente in fasi significative del presente lavoro e di vita. Un grazie particolare e sentito per i tecnici e gli amministrativi. Ognuno a modo loro ha reso questo lavoro ricco di umanità e di slanci emozionali che di rado si incontrano.

Grazie all'Ingegnere Antonino Cutrupi e Manuel Sanchez per il supporto derivante dalle loro estese competenze tecniche e per aver spesso consentito praticamente lo svolgimento della mia attività di ricerca nonostante gli impegni di lavoro. Grazie al Prof. William Robinson che mi ha accolto e seguito durante la mia esperienza all'estero, e al Prof. Russel Stewart che mi ha fatto sentire a casa, quando casa era lontana.

Grazie ai colleghi di viaggio, a Tiziana e Francesco con cui ho condiviso e diviso sforzi, paure e successi.

Grazie a Debora, a Giovanni, Walter per avermi accolta e accompagnata nelle prime grandi sfide del dottorato. A loro un grazie particolare per tutte quelle volte che avevo bisogno di conferme e di sostegno.

Grazie a Francesca, all'amica d'anima, sostegno e forza senza i quali avrei fatto fatica ad affrontare le ultime fasi del mio lavoro.

Grazie agli amici di sempre, a quei pochi veri e sinceri amici di sempre che mi hanno ricordato che non tutto è volubile e perdibile.

Grazie a mio fratello, roccia a cui quotidianamente mi aggrappo. Punto fermo di ogni mio passo.

Grazie a miei genitori che con pazienza, amore e comprensione hanno reso questi anni affrontabili e superabili sia professionalmente che emotivamente.

Grazie al Dott. Capone che mi ha fatto capire che tutto ha un inizio e una fine e che affrontando le proprie paure e i propri limiti riusciamo a cogliere e ad accettare quell'intercambiabilità che a volte cela l'immensità del futuro.

Grazie agli amici/fratelli di "Sentiero Rosso", al loro affetto, al loro sostegno, al loro continuo credere in me.

Grazie a chi mi ha detto no, a chi mi ha abbandonato, a chi mi ha illusa e disillusa, a chi mi ha ferita volontariamente e involontariamente, perché così facendo mi ha resa solo più forte.

Grazie a quei tutti che, ma solo per stanchezza e commozione, non ho menzionato.

Grazie a tutti di cuore.

Abstract

Il lavoro di ricerca condotto ha riguardato l'analisi dell'attivazione dei processi di accettazione sociale che caratterizzano i momenti di accoglimento e diffusione delle tecnologie energetiche innovative.

La nostra attenzione è ricaduta nell'ambito delle "ocean energies", ed in linea con le attività di ricerca e sviluppo, particolare accento è stato dato al ruolo assunto dall'energia delle correnti marine e di marea, che è una delle fonti più interessanti ed inesplorate tra le fonti di energia rinnovabili.

La cornice teorica entro cui l'analisi è stata condotta si avvale delle teorie costruttiviste di Bijker, con focus sul ruolo dei gruppi sociali rilevanti e sul quadro tecnologico, coadiuvate dalla recente teoria delle 3T di Florida e dal triangolo di Wustenhagen che offrono gli strumenti più appropriati per analizzare come un artefatto e il suo significato non è circoscritto e intrappolato nella tecnologia di appartenenza, ma come in realtà sia parte delle interazioni sociali. L'innovazione, in questo lavoro, è considerata come un insieme di pratiche radicate nella storia, *nei modus operandi* e nelle identità degli individui e istituzioni sociali.

La premessa all'ipotesi che ha guidato il presente lavoro è che a caratterizzare la relazione tra tecnologia e società non è il tipo o il livello della tecnologia, ma l'apertura della struttura sociale. Da ciò ne consegue una doppia estrinsecazione dell'ipotesi che ha guidato il lavoro di ricerca che si traduce nei due seguenti punti: a) che i processi di innovazione tecnologica sono resi possibili da innovazione sociale sostenuta da processi e dinamiche di accettazione e inclusione sociale, b) che l'innovazione tecnologia è soggetta a scelte di natura politica.

I casi di studi sottoposti ad analisi tendono alla "rivalutazione del rinnovabile" come scelta e alternativa al modello energetico fossile e sono rappresentati dal Progetto BREIS (Building Renewable Energy Innovation Systems) attraverso cui si esamina l'esperienza del centro di RD&D EMEC (The European Marine Energy Centre) in Scozia e quella della nascente stazione sperimentale permanente (SSP) localizzata in località Punta Pezzo del comune di Villa San Giovanni in provincia di RC in Calabria che rientra nel Progetto Crescita (Conoscenza Ricerca E Sviluppo per l'avvio in Calabria di Imprese a Tecnologia Avanzata) promosso dal Consorzio SINTENERGY e

attuato da Il Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria (Calpark). Il lavoro di indagine si è basato sull'uso di interviste semistrutturate a testimoni privilegiati seguendo la tecnica suggerita da Bijker della palla di neve. Inoltre la partecipazione a due focus groups ha consentito di approfondire meglio alcuni aspetti dei processi entro i quali la tecnologia oggetto di studio era interpretata e costruita. I casi di studio presentano livelli di attuazione diversi. Il progetto scozzese si colloca in una fase matura e viva, mentre quello italiano è nella sua più fervida fase di attuazione.

La struttura espositiva dell'analisi empirica evidenzia come i processi di accettazione sociale caratterizzano le modalità attraverso cui i due casi di studio si inseriscono in un'ottica di transizione energetica in un modo innovativo e controverso di (ri)progettare l'energia. Le conclusioni a cui si giunge sono rappresentate dal fatto che le correnti marine pur detenendo un potenziale comparabile ad altre energie rinnovabili non sono l'energia del futuro, ma una delle fonti sostenibili di energia che assume un ruolo essenziale nell'affrontare il cambiamento climatico e nella promozione della transizione energetica. L'utilizzo dell'energia alternativa e l'uso delle tecnologie appropriate hanno il compito di promuovere il futuro sostenibile ed una eventuale democrazia tecnologica.

Abstract

The research work concerned the analysis of the activation of process of social acceptance that characterize the moments of reception and diffusion of innovative energy technologies.

Our attention fell within the "ocean energies," and in line with the research and development systems, special emphasis was given to the role played by the energy of sea currents and tides, which is one of the most interesting and unexplored sources of renewable energy.

The theoretical framework within which the analysis was conducted relies on constructivist theories by Bijker, with a focus on the role of relevant social groups and technological framework, supported by the recent Florida theory about 3T and the Wüstenhagen triangle offering the proper instruments to analyze how an artifact and its significance is not confined and trapped in the technology of belonging, but as in fact it is part of social interactions. The innovation in this work, is considered as a set of practices rooted in history, *modus operandi* and the identities of individuals and social institutions.

The premise to the hypothesis of this project it is that the relationship between technology and society is not the type or level of technology, but the opening of the social structure. The premise produces a double manifestation of the hypothesis that guided the research: a) that the processes of technological innovation are made possible by social innovation supported by processes and dynamics of social acceptance and inclusion, b) technological innovation is subjected to political choices. The case studies submitted for analysis tend to the "re-evaluation of renewable energy" as a choice and an alternative to the fossil energetic model and they are represented by the experience of BREIS Project (Building Renewable Energy Innovation Systems) through which we examine the RD & D system represented by the center of EMEC (the European Marine Energy Centre) in Scotland and the emerging permanent experimental station (SSP) located at Punta Pezzo in the town of Villa San Giovanni in province of RC in Calabria that it is part of the CRESCITA Project (Knowledge Research and Development to start in Calabria Companies Advanced Technology) promoted by the SINTENERGY Consortium and implemented by The Scientific and Technological Park of Calabria (Calpark). The survey work was based on the use of semi-structured

interviews with privileged witnesses following the Snowball technique suggested by Bijker. In addition, the participation in two focus groups made it possible to investigate some aspects of the processes by which the technology under analysis was constructed and interpreted. The case studies show different levels of implementation. The Scottish project is located in a mature and lively phase, while the Italian case is in its most fervent implementation phase.

The expositive structure of the empirical analysis shows how the processes of social acceptance characterize the ways through which the two case studies enter in the perspective of energetic transition in an innovative and controversial way to (re)project energy. The conclusions we reach are represented by the fact that even if the marine currents have a potential comparable to other renewable energies they are not the energy of the future, but one of sustainable sources of energy that plays a key role in tackling of climate change and in the promotion of energetic transition. The use of alternative energy and the use of appropriate technologies have the task of promoting the sustainable future and a possible technological democracy.

Introduzione

Il presente lavoro si articola nell'ambito dello studio delle “ocean energies” come nuovo e controverso modo di (ri)progettare l'energia. La questione energetica e quella del cambiamento climatico hanno assunto un ruolo decisivo e di rilievo nel quadro dell'attuale crisi economica. Esse rappresentano una delle sfide più dure per le società. Nonostante alcune forme di produzione e consumo dell'energia possono diminuire la sostenibilità ambientale, l'energia è, e diventa sempre più cruciale, per lo sviluppo economico. La riduzione delle emissioni di gas serra, prodotta in gran parte da questo settore, potrà essere ottenuta attraverso un impegno politico concreto e condiviso a livello mondiale, e dovrà essere supportata dall'innovazione tecnologica pulita e realmente alternativa. Il cambiamento tecnologico è visto, quindi, come il tramite attraverso il quale si possono contenere le emissioni di CO₂ ed allo stesso tempo spingere con la forza necessaria ad una maggiore efficienza energetica.

In particolare l'analisi condotta è stata tesa a leggere e ad interpretare l'interconnessione tra le tecnologie che sfruttano la forma dell'energia alternativa delle correnti marine e la società. L'intento, è stato quello, partendo dalle teorie costruttiviste di Bijker, di entrare in quello che Latour chiama la Scienza in Azione e di valutare come i soggetti (gruppi sociali rilevanti) diano senso alla tecnologia. Dunque, con il supporto del modello SCOT¹ coadiuvato della recentissima teoria di Florida sulle 3T² e del triangolo di Wustenhagen³ sull'accettazione sociale di tecnologie energetiche, abbiamo analizzato i

¹ Acronimo di Social Construction of technology (Costruzione sociale della tecnologia) è un modello sviluppato da W.E. Bijker (1990), che offre gli strumenti per analizzare gli artefatti tecnologici specifici rendendo conto della tensione fra il carattere contingente dello sviluppo economico dei singoli artefatti, delle percezioni degli attori pertinenti ed i vincoli strutturali, siano essi di natura economica, tecnica politica o sociale.

² La teoria delle 3T (Talento, Tecnologia, Tolleranza) descrive l'emergere di una nuova classe sociale: la classe creativa. Attraverso essa Florida sostiene che si possono capire i cambiamenti nella società e iniziare a costruire un nuovo futuro in modo intelligente. Gli elementi considerati, le 3T appunto, spiegano come il processo creativo è un processo sociale. Si può creare solo attraverso contesti e modalità che permettono ai creativi di essere tali. La tecnologia opera attraverso gli esperti se possono operare in un contesto tollerante che lasci loro spazio e modo di poterlo fare.

³ Non esiste ad oggi una definizione universalmente diffusa e condivisa di “accettazione sociale”. Si assiste però a diversi studi che cercano di capire le dinamiche che caratterizzano i processi di accettazione di tecnologie energetiche nuove nelle comunità. Wustenhagen ha proposto il modello a triangolo utilizzando tre dimensioni (socio-politica, comunità e mercato) per capire le apparenti contraddizioni tra il supporto pubblico per le innovazioni rinnovabili e la difficile realizzazione di specifici progetti.

processi e le dinamiche che chiariscono come una tecnologia è pensata, come è gestita e come è resa fruibile.

L'approccio usato per l'analisi parte dall'idea che la chiave di lettura della relazione tra tecnologia e società non è il tipo o il livello della tecnologia, ma l'apertura della struttura sociale. I punti di domanda da cui si estrinseca la nostra ipotesi sono: *Come la complessità tecnologica si traduce in un processo sociale? E Chi e come opera nella costruzione sociale della tecnologia?* In prima analisi si ritiene, sulla base del supporto teorico usato, una tecnologia non assume una forma compiuta in maniera lineare, ma tante forme quanti sono i gruppi sociali che partecipano al dibattito creatosi attorno a essa. Essi in altre parole le danno un significato pertinente. *Le tecnologie vengono quindi plasmate non solamente dalle strutture sociali e dai rapporti di potere, ma anche dalla fantasia e dalla partecipazione emotiva degli individui* (Bijker, 1995) Il dare senso alla tecnologia si traduce nella capacità di entrare nei processi di innovazione tecnologica di affrontare, capire ed eventualmente risolvere problemi posti da essa. La società si fa sempre più arena di discussione scientifica trasformandosi in quello che Latour chiama *“palazzo della ragione”*. Le innovazioni tecnologiche diventano ambiti collettivi non più ristrette ai soli laboratori. Dunque, l'ipotesi da cui partiamo è che i processi di innovazione tecnologica sono resi possibili da *innovazione sociale* (guidata da processi di *accettazione e inclusione sociale non del tutto ovvi o scontati*) e *soggetti a scelte di natura politica*. Il concetto di accettazione sociale, da cui facciamo dipendere le dinamiche di accoglimento e diffusione dell'innovazione tecnologica, è fortemente influenzato dalle diverse scelte tecnologiche, dalle relative applicazioni e dai contesti locali e sociali entro cui si realizzano. La portata altamente innovativa di alcune tecnologie soprattutto nel settore energetico, per esempio, ha infatti aperto un'importante esplorazione sulla tematica relativa alla gestione della transizione verso un nuovo regime tecnologico nel settore energetico appunto.

L'attivazione di un processo sociale teso ad accettare e ad adottare una tecnologia fa diventare operativi i processi di partecipazione che consentono lo sviluppo della tecnologia stessa. Nei processi attivati, dove la credibilità tecnologica diventa punto fermo, ogni attore sociale definisce problemi e soluzioni. E' in questo momento che appare la *“controversia tecnica”* che troverà soluzioni attraverso meccanismi di conflitto e negoziazioni.

Le esperienze sottoposte ad analisi, dopo un attento sguardo tra i diversi casi, sono quella del centro di RD&D EMEC (The European Marine Energy Centre) in Scozia tramite il Progetto BREIS (Building Renewable Energy Innovation Systems) e quella della nascente stazione sperimentale permanente (SSP) localizzata in località Punta Pezzo del comune di Villa San Giovanni in provincia di RC in Calabria che rientra nel Progetto Crescita (Conoscenza Ricerca E Sviluppo per l'avvio in Calabria di Imprese a Tecnologia Avanzata) promosso dal Consorzio SINTENERGY e attuato da Il Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria (Calpark). I progetti analizzati tendono alla “rivalutazione del rinnovabile” come scelta e alternativa.

La valutazione che è stata fatta ha seguito la traccia operativa riportata di seguito:

- Studio della tecnologia
- Analisi del processo produttivo tecnico e sociale
- Ecoprofilo della produzione di energia elettrica

La tecnologia oggetto di studio è un'eredità di dispositivi idraulici precedenti applicati, oggi, alle correnti marine e fluviali. L'energia totale derivante si otteneva sfruttando la caduta d'acqua attraverso un dislivello, oppure sfruttando la velocità di una corrente d'acqua tramite l'uso di turbine. Subentrando, poi, le lobbies petrolifere, le modalità di produzione di energia elettriche ed idroelettrica sono state mutate e smantellate. La potenzialità dei nuovi dispositivi marini porta a focalizzare l'attenzione su una fonte rinnovabile che si pone con un ruolo attivo nell'ambito della transizione energetica la cui produzione di energia diventa solo parte di un mix energetico.

L'analisi effettuata durante la comparazione dei casi ha tenuto conto anche dei seguenti aspetti:

- Status corrente dei sistemi di RD&D
- Politiche e meccanismi di supporto allo sviluppo
- Servizi e strutture che danno supporto pratico al RD&D
- Barriere allo sviluppo e possibili soluzioni

Dalle prime analisi dei contesti di riferimento ci è apparso fin da subito che la

problematica sotto analisi si trattasse di una “problematica emergente” in cui le dinamiche di *argomentazione e divulgazione dei progetti* tese all'accettazione risultavano velate da processi e progetti *in fieri* legati allo stadio prototipale della tecnologia

I casi studio analizzati rappresentano livelli di operatività diversi sia per quanto riguarda l'esperienza nel settore dei Centri di Ricerca e Sviluppo, sia le fasi di progettazione, sperimentazione e primi approcci alla commercializzazione della tecnologia che la politica energetica a supporto.

La variabile tempo assume un ruolo decisamente importante perché scandisce le fasi del processo di innovazione ed evidenzia la diversa operatività degli attori sociali nei casi di studio. I progetti sottoposti ad analisi si collocano su punti diversi dell'asse del tempo.

Il progetto BREIS, teso a promuovere l'EMEC, si inserisce nella politica energetica scozzese con lo scopo di promuovere lo sviluppo di industrie nell'ambito di tecnologie energetiche rinnovabili e di rafforzare un processo teso all'indipendenza. L'EMEC, nello specifico in quanto centro di RD&D, è quella che potremmo definire una *realtà matura* che ha conquistato una posizione invidiabile a livello internazionale al punto tale che può essere definito il più grande laboratorio al mondo dedicato alla sperimentazione sull'energia dal mare.

Gli obiettivi della SintEnergy chiariscono fin da subito che ci troviamo nelle fasi iniziali di un processo di innovazione *in fieri*, in cui dall'idea si sta delicatamente, ma con fermezza, passando alla fase di sperimentazione. L'innovazione è la ragione stessa d'essere della start-up e l'obiettivo primario dell'imprenditore è quello di trovare e garantire sostegno economico in modo che l'idea possa svilupparsi, affinarsi e maturare fino alla sua realizzazione ed affermazione sul mercato.

Il progetto CRESCITA in cui si inserisce la realtà di Sintenergy è chiaramente volto a rafforzare una realtà imprenditoriale che attraverso creatività ed innovazione consenta la crescita di settori e dimensioni sorti o che sorgeranno intorno all'idea imprenditoriale.

In entrambe le esperienze analizzate è bene sottolineare che le nuove forme/fonti, di

energia ancora oggi non sono in grado di sostituire quelle tradizionali, però esse rappresentano un valido supporto.

Il nostro lavoro di indagine si è basato su tre sessioni di intervista, per un totale di 30 interviste individuali e di 2 focus groups. Inoltre la partecipazione diretta a convegni, assemblee pubbliche e ad attività locali ha permesso di approfondire le dinamiche che si dispiegano intorno all'oggetto di analisi.

La scelta metodologica è ricaduta sulle interviste semistrutturate in cui ci si è prefissati l'obiettivo di raccogliere tutte le informazioni su una lista di temi stabiliti in precedenza. I tempi di intervista, il grado di direttività e di strutturazione sono variati a seconda della sessione di riferimento.

Per una migliore raccolta delle informazioni abbiamo diviso le sessioni secondo tre approcci:

- La prima sessione denominata “*to have a chat*”, ha riguardato colloqui formali ed informali finalizzati all'identificazione degli attori
- La seconda “*to deepen*”, diretta ad una descrizione approfondita delle dinamiche politiche, economiche e sociali creatisi intorno all'oggetto di analisi
- La terza “*to focus*”, diretta alla costruzione dei processi di public acceptance attraverso l'analisi delle modalità di cooperazione e partecipazione

I due focus groups hanno avuto l'intento di approfondire meglio alcuni aspetti del fenomeno costituendo così una risorsa importante in grado di fornire indicazioni sulla dinamica delle opinioni e degli atteggiamenti, sul loro grado di stabilità e sui fattori che ne possono determinare il cambiamento.

L'individuazione dei gruppi sociali è avvenuta a partire dall'artefatto tecnologico oggetto di indagine e dallo schema utilizzato da Bijker, sulla base dei colloqui formali e informali e sulle diverse sessioni. Per ogni gruppo sociale rilevante abbiamo individuato i problemi percepiti inerente l'oggetto di studio a cui, poi, abbiamo associato piccole e grandi soluzioni estrapolate dall'analisi delle interviste.

L'articolazione dell'analisi empirica è posta in modo tale che gli stralci di interviste riportate fungono da guida nell'approfondita esplicazione dei progetti e dei processi che scaturiscono da essi.

Il presente lavoro è così strutturato:

Nel primo capitolo, ricorrendo ai concetti di limite e *oikos*, abbiamo analizzato la crisi ecologica, quale aspetto più complesso della modernità, attraverso il ruolo della tecnologia. Si enfatizza la stretta interdipendenza tra le dimensioni economiche, politiche, sociali e ambientali che caratterizza il rapporto tra chi innova e la società non come semplice linearità. Inoltre si evidenzia da un lato come sempre più il ruolo del talent e della creatività strutturino le dinamiche del processo tecnologico e dall'altro come la comunicazione e la partecipazione diventano fondamentali per analizzare i processi di inclusione degli attori sociali che incidono sulla diffusione di una innovazione tecnologica.

Nel secondo capitolo, la relazione tra tecnologia, scienza e società è stata esplicata attraverso le teorie costruttiviste di Bijker, note come approccio SCOT, che puntano l'attenzione verso gli aspetti sociali della costruzione di una tecnologia. In particolare i concetti che ci hanno permesso di comprendere il processo tecnologico-sociologico dell'artefatto sono stati i gruppi sociali rilevanti e il quadro tecnologico. A coadiuvare l'approccio SCOT, per rendere la lettura dell'analisi più lineare e semplificata, sono intervenuti la recente teoria delle 3T di Florida con particolare focus sul ruolo del talent e della tolleranza e il modello a triangolo introdotto da Wustenhagen che concettualizza l'accettazione sociale delle tecnologie applicate alle fonti di energia rinnovabili.

Nel terzo capitolo si affronta la questione energetica attraverso i concetti di controversia e transizione. L'alternativa sostenibile ed eco-compatibile esplicata è rappresentata dalle correnti marine e di marea.

Nel quarto capitolo, vengono esplicate le fasi di indagini e la metodologia usata con conseguente elaborazione dell'identificazione dei gruppi sociali rilevanti ed esplicitazione del loro ruolo. Sono stati presentati i casi di studi con riferimento a ipotesi e obiettivi della ricerca.

Nel capitolo quinto e sesto abbiamo esplicato la ricerca empirica. Abbiamo adottato due approcci per evidenziare il confronto tra i casi di studio che abbiamo denominato Indipendenza, per il caso estero, e Crescita per quello italiano.

Infine, nelle conclusioni vengono esposti i principali risultati della ricerca. Gli studi condotti sono stati ripresi e problematizzati secondo lo schema dell'analisi relazionale proposto.

Il presente lavoro, inoltre è costituito da una Appendice in cui vengono riportate alcune tabelle e schemi di approfondimento e una raccolta fotografica rappresentativa dei siti interessati dai già presenti centri di ricerca e dispositivi energetici e da quelli che verranno posti in essere nel prossimo futuro.

Capitolo Primo

OLTRE I LIMITI

Crisi Ecologica, Tecnologia e Modernità

“Solo quando l’ultimo fiume sarà prosciugato, quando l’ultimo albero sarà abbattuto, quando l’ultimo animale sarà ucciso, solo allora capirete che il denaro non si mangia”

(Capo Toro Seduto dei Sioux Lakota)

L’uomo ha perduto la capacità di prevedere e di prevenire. Andrà a finire che distruggerà la terra.

(Albert Schweitzer)

1.1 Premessa

“The control of nature is a phrase conceived in arrogance, born of the Neanderthal age of biology and philosophy, when it was supposed that nature existed for the convenience of man” (Carson, 1962:100)

La storia dell'uomo è tutta costellata di uno sforzo costante volto ad estendere al di là del limite della tradizione, dell'organicità, dei tempi e dello spazio il proprio ruolo di dominatore. L'emancipazione della specie traducibile nella cultura, nella tecnica, nel sapere è stata un processo il cui unico compito era quello di svincolarsi da vincoli e limiti. Ogni azione è stata fissata in rappresentazioni ben visibili e tramandabili così da assicurare la continuità di una consapevolezza: l'uomo può.

Ogni singola pratica è stata segnata da una innovazione garantendo l'unicità e l'utilità di prodotti e servizi implicati nelle istituzioni, nelle organizzazioni e nei sistemi industriali di produzione lasciando come traccia indelebile la svolta del progresso. La materialità tecnologica esplicitata attraverso il sapere ha giocato un ruolo centrale nella scissione tra vecchio e nuovo, tra attesa dei ritmi naturali e alterazione degli stessi, tra necessario e abbondanza, tra corpo e *cyborg*. L'artificialità entra nella *sacralità della natura* (Shiva,2001:268) ed invade gli strati del corpo incidendo su ritmi, azioni e reazioni.

L'esaltazione della conoscenza come promotrice delle innovazioni tecnologiche ha reso più fluido il distacco dalla tradizione, dall'idea di ciò che era, per effetto di un intervento rintracciabile nel divino e nel soprannaturale, rendendo l'uomo un uomo moderno il cui destino è tutto scritto nel futuro della modernità.

Le innovazioni tecnologiche hanno profondamente segnato gli stili di vita dell'uomo sia spazialmente che temporalmente rendendo *monotona la varietà che la natura ha impresso sul paesaggio* (Carson,1999:31) Prima vi erano le vite quotidiane vissute in luoghi circoscritti, ordinate secondo i ritmi del sole, dell'orologio, vite vissute in sintonia con *l'oikos*, prima vi erano le voci della primavera. Poi l'uomo, al cui servizio ha operato la tecnica, è intervenuto nella riscrittura dell'identità umana incidendola nella costruzione di una società positiva che guarda con occhi pieni di rivincita ad un passato scandito da dipendenza e limitazioni, ha azzittito le voci della natura rendendo silenziose le primavere. Ha alterato le interazioni tra biotopo e biocenosi sconvolgendo le possibilità di "evoluzione e riproduzione" delle specie. Il progresso ha rioccupato posizioni, idee e azioni trasformando e plasmando ciò con cui la storia si era insediata nella vita quotidiana di ognuno e di ogni comunità.

Dalle prime e osannate forme di progresso ad oggi qualcosa sembra essere addirittura peggiorato. La Carson lo anticipava già oltre 40 anni fa, e mai come oggi è attuale la sua analisi. Lo spazio urbano cambia, tempo e spazio si comprimono, il naturale assume inquietanti e nuovi significati di pura finzione allontanandosi sempre più dalla sua vera rappresentazione. Corpo e mente si allontanano dallo stato di natura e si immergono e addirittura sembrano perdersi nei sistemi tecnologici tanto da parlare di *società cibernetica* in cui è ambigua la differenza tra naturale ed artificiale, tra fisico e non fisico, tra l'umano e l'animale. La dipendenza tecnologica si insinua nel controllo, nella selezione, nella discriminazione e nella logica dell'inclusione ed esclusione. Il dominio e il controllo sulla natura, sul corpo e sul tempo si materializza nei meandri della vita quotidiana, nelle nuove fabbriche e nelle relazioni intensificando processi volti alla massimizzazione delle attività efficaci e di indici economici.

Il progresso ha dato e tramandato l'immagine di essere incompatibile con tutto ciò che frena la sua indole e la sua perfezione, ha convinto gli spettatori bramosi di potere, di essere la svolta che il mondo attendeva. Ridefinendo la realtà, si è autoproclamato guida imponendo di fare la propria storia, e come scrive Sbert esso diventa "un imperativo, una questione di sopravvivenza. (Sbert,2004:246)

Attraverso la logica del progresso gli sforzi sono tutti tesi non alla comprensione del mondo naturale, quanto piuttosto alla sua sperimentazione e alla sua sopraffazione.

Ha ridefinito il concetto di uso e necessità offrendo il mondo come risorsa, oscurando "*l'importanza della saggezza come esperienza esistenziale e culturale*" (Sbert, 2004:252)

La ridicolizzazione delle credenze, del passato e degli antenati è scritta nell'esaltazione dell'idea di perfezionamento basata su una conoscenza della realtà assolutamente matematica e scientifica, dunque intellettuale, liberata da illusori e furvianti dogmi oscuranti. Tutto diventa possibile perché l'uomo moderno è dotato di una capacità tale da protendere verso il futuro con fiducia . La fede portentosa nel progresso spoglia l'uomo comune facendolo cadere in un vortice di onnipotenza e dominio.

A tal proposito Sbert scrive:

“l’uomo moderno si definisce attraverso il progresso, nel progresso radica la stima in se stesso ed ancora nel progresso trova la giustificazione per la crudeltà che dimostra verso i propri simili e verso la natura”
(Sbert,2004:244-245)

Ma la stima e la fede restano eterne?

L’idea di limite letta attraverso gli effetti del progresso vacilla, l’idea del rischio avanza, l’idea della paura inquieta. L’idea del futuro perde di effetto.

La manipolazione, la trasformazione, il cambiamento intervengono in modo così determinante da causare quello che Giddens e Beck chiameranno incertezza, rischio, crisi.

Di colpo il progresso va spogliandosi di quelle vesti di ostentazione e superbia con cui si era imposto evidenziando una promessa che a fatica riesce a mantenere. La fede nel progresso è messa a dura prova dalla paura di quel futuro che pubblicizzava tanto. Si rischia di lasciare in eredità alle generazioni future caos e insicurezza, rischi e crisi. Il passato che tanto spaventava l’uomo moderno diventa ora la nuova direzione della freccia del tempo.

“L’asse delle fede nel progresso, sta mutando la sua angolazione” (Sbert,2004:256).

Il progresso rischia di diventare una illusione. O forse potremmo già dire che è stato una grande illusione che ha permesso all’uomo di immaginare se stesso come fonte del sapere da cui dipendeva giustizia e benessere. L’uomo deve accettare la propria umanità e l’idea che egli stesso è solo una delle varie forme di vita presenti in un sistema complesso di interazioni.

Shepard scriveva:

“si ha l’impressione che ci stiamo trovando con l’acqua alla gola, proprio vicini al limite tollerabile di contaminazione ambientale. Perché dovremmo sopportare una dieta di deboli veleni, una casa con grigi dintorni, una cerchia di conoscenti che per poco non ci

sono ostili, un frastuono di motori che quasi ci fa impazzire? Chi vorrebbe vivere in un mondo che è proprio al limite della dannosità?” (Carson, 1999:33)

Eppure è il mondo in cui viviamo. Ricordando Beck è un mondo del rischio in cui il rischio fa la differenza.

Crisi, rischio, responsabilità sono figli di un concetto del progresso la cui onnipotenza è in decadenza che acutizzano i sintomi di un equilibrio precario, malato tra uomo e uomo e uomo e natura e che chiaramente assumono una connotazione più realistica e preoccupante negli ultimi decenni nelle società del rischio descritte da Beck. Ciascun elemento intersecato con ognuno di essi ha inciso, ed incide, pesantemente nella gestione dei beni naturali, nelle rappresentazioni del benessere individuale e sociale e nella giustizia sociale. I concetti si annodano e snodano nella continuità naturale, frenando e/o alterando nascita, rigenerazione e riproduzione della natura e la delicata evoluzione di una specie che sfidando se stessa cerca di andare al di là del limite e vive un moderno senso di paura.

La crisi ecologica è la massima espressione di questo andare al di là del limite.

La crisi ecologica non è soltanto il nuovo slogan di associazioni ambientaliste o il risultato di sondaggi di opinione che evidenziano lo stato di salute in declino del pianeta. Non è solo uno dei vari problemi velati che preoccupano le società. E' anche altro. La crisi ecologica è l'aspetto più complesso della modernità, la nuova sfida a cui l'umanità è chiamata a rispondere direttamente senza rifugiarsi dietro capri espiatori creati ad hoc. E' la lente di ingrandimento che esalta le forme e gli effetti di ciò che sta cambiando il mondo: razionalizzazione, differenziazione, individualizzazione⁴.

Scienza, divisione e individuo sono gli elementi importanti attraverso i quali prende vita l'argomentazione intorno alla visione scientifica del mondo, all'esclusività del sapere tecnologico, alle ripartizioni e divisioni di compiti e fasi e alle forme di esistenza dell'individuo chiuse nell'isolamento, nell'autorealizzazione e nell'autonomia.

⁴ Pellizzoni identifica i tre elementi come aspetti salienti della modernità. Secondo l'autore la crisi ambientale riflette i caratteri di una modernità sempre più propensa alle trasformazioni produttrici di rischi. Dove nelle trasformazioni è implicita la forza del controllo e del dominio.

Crisi e modernità sono la linfa vitale dei rischi e pericoli che si insinuano nelle operazioni di calcolo e previsione.

L'uomo è protagonista del suo tempo.

L'attività umana espressa dagli stili di vita, e non dai comportamenti dei singoli individui, dalle scelte politiche, dalle forze economiche è espressione del dominio e del controllo su tutto ciò e di tutto ciò in cui l'uomo è posto, o si pone, a vivere. Dominio e controllo sono lo specchio su cui si riflette l'immagine del libero arbitrio, della sfera delle libertà, della sfera delle azioni umane. Le azioni virtuose e le azioni viziose si intrecciano nelle possibilità di scelta degli individui, nelle loro responsabilità. Aristotele esemplificava il legame stretto tra azione ed effetto con "*ciò che dipende da noi*", puntualizzando che deliberazione, scelta e volontà dipendono dall'uomo poiché i comportamenti umani dipendono da principi e valori volontari che fanno parte della complessità dell'essenza umana. Il "noi" aristotelico sostituisce la moralità con l'idea dell'oltre, con l'idea "dell'osiamo perché possiamo". Ancora quel "noi" ci permette di riflettere sul significato del termine limite che nella sua accezione più ampia rimanda al concetto di confine, alla linea di demarcazione tra ciò che è posto ai lati contrapposti della linea divisoria che divide fisicamente e/o concettualmente due punti (di qualsiasi genere), due approcci, due teorie, il bene e il male, ciò che accettabile e condivisibile e non. Ciò che attira l'attenzione in questo nostro lavoro è che cosa succede quando il limite viene oltrepassato? Nel limite è racchiuso l'idea di equilibrio, la sobrietà, l'andamento certo e prevedibile, la sicurezza che vacilla man mano che si avvicina al suo punto critico. Nel limite è racchiusa la capacità della natura. Descrive l'andamento di un fenomeno all'avvicinarsi del suo essere e presentarsi (del suo valore) ad un dato stato.⁵ Per enfasi, il concetto di limite è intriso di un *compito* da cui dipende l'evolversi delle cose. La responsabilità, riprendendo l'affermazione aristotelica, non solo si amalgama alla possibilità di guardiana del confine, del limite, ma anche e soprattutto a quella delle scelte compiute e pensate o da compiere.

⁵ Il concetto è paragonabile a quello di limite in matematica. Il limite descrive l'andamento di una funzione quando il suo argomento si avvicina ad un dato valore. Nell'analisi matematica i limiti vengono usati per definire la continuità, la derivazione e l'integrazione che rispettivamente ci permettono di verificare punti eventuali di discontinuità, la pendenza e l'aria sottesa alla funzione. Elementi che saggiamente e cautamente contestualizzato e rivestiti di una efficacia sociologica possono essere d'aiuto nell'analisi di fenomeni sociali.

Barbara Adam affronta l'onnipotenza di cui l'uomo si avvale per praticare il dominio e il controllo attraverso l'esempio della tecnologia genetica e scrive:

“ ha esteso le proprie capacità investigative al mondo invisibile e temporale dei processi intrinseci della natura” (Adam,1999:46)

sottolineando il superamento da parte della tecnologia dei confini stessi della vita e dei fenomeni naturali.

In sintesi tutti gli elementi pocanzi evidenziati verranno coinvolti nella lettura della complessità e della fondatezza di una sfida tutta volta a scomporre pezzo per pezzo un puzzle, di azioni e reazioni, mal composto. Essi ci permettono di completare l'analisi di un processo tutto volto a promuovere lo sviluppo economico a danno della natura intesa come bene comune, di un processo in cui la sicurezza è stata avvelenata dalla logica dei consumi che ha contagiato l'*oikos* e chi vi ci vive.

1.2 In natura veritas

La Natura nasce e ritorna in tutto ciò che è natura in un ciclo perenne di cui l'uomo ne è parte. Un susseguirsi di stagioni e secoli che ha visto sorgere e decadere ere e imperi, uomini e nazioni. Il senso di superiorità che caratterizza l'uomo lo porta a considerarsi non una parte del tutto, ma il compimento di un naturale percorso dell'evoluzione della natura. La sua massima e perfetta espressione.

Gli ammonimenti a tale superbia sono stati vari nel tempo, ma la spinta alla comprensione e alla ricerca della verità nascoste nelle cose del mondo diventa sempre più maniacale: l'uomo deve conoscere ciò che può controllare e dominare.

A tal proposito Platone scriveva ricordando all'uomo:

“Anche quel piccolo frammento che tu rappresenti, o uomo meschino, ha sempre il suo intimo rapporto con il cosmo ed un orientamento ad esso, anche se non sembra che tu ti accorga che ogni vita sorge per il Tutto e per la felice condizione dell'universa armonia. Non per te infatti questa vita si svolge, ma tu piuttosto vieni generato per la vita cosmica.”

Il legame tra uomo e natura è intimo e a tratti misterioso, un legame da cui l'uomo sembra desiderare di uscire, un'uscita che si esplica attraverso l'intelligenza del fare che si articola nel preciso metodo dell'agire. L'agire si codifica nella tecnica che si concretizza nel sapere pratico che Platone e Aristotele chiamano saggezza. L'agire è tutto scritto nella verità, la verità è tutta scritta nella ragione.

La scienza, come la filosofia e la teologia, fa della ricerca della verità il battito che le permette di esistere, il respiro che le permette il suo compito infinito. Gli scienziati ritengono che vi sia una verità da ritrovare ovunque, o quantomeno avvicinarsi ad essa quanto più possibile nonostante l'amara consapevolezza che non si giungerà mai ad una verità totalmente svelata. Conoscenza e intuizione investono il mondo come una entità che ha senso e che è intelligibile. In linea di principio tutto è possibile, in linea di principio tutto può essere svelato, questa è la convinzione.

Parmenide scrive in *Sulla natura*,

*“Conoscerai l'eterea natura e quanti astri sono
ell'etere e della pura e tersa lampada del sole l'opera
distruttrice, e di dove derivarono; e apprenderai
l'errabondo agire della luna dal tondo occhio e la sua
natura; conoscerai inoltre di dove la volta celeste che
tutto circuisce nacque e come la Necessità guidandola
la costrinse a osservare i limiti degli astri.”*

Nel corso della storia la verità come diretta corrispondenza tra ragione/pensiero e realtà ha avuto diversi sostenitori, basti citare Platone con il suo *vero è il discorso che dice le cose come sono* ripreso poi da Aristotele con *vero è dire che l'essere è*.

Successivamente il concetto di verità va a riempirsi di significati diversi e profondi estendibili al tutto. Copernico, Keplero, Galileo, Newton e altri erano convinti che le loro scoperte erano la verità della natura delle cose e che se sollecitata dal ricercatore è la natura stessa che si pronuncia e si racconta. L'uomo svela il mistero e diviene il Verbo, poiché esso è la verità. L'uomo sviscera la verità recondita della natura perché crea e inserisce cose grazie al *logos*.

La verità sta nella natura e la natura svelata sarà al servizio dell'uomo e delle sue attività.

Ma nella società moderna dove l'uomo tenta ancora di costruire la sua verità cosa rimane della natura? Cosa rimane di quel rapporto intimo velato di un nostalgico mistero divino?

Poco. L'uomo ricostruisce la natura entrando nelle leggi fisiche della termodinamica avendo un ruolo centrale in quello che è il postulato della prima legge: *in natura nulla si crea, nulla si distrugge ma tutto si trasforma*.

L'artificialità invade stili di produzione e di consumo, raggiunge quel poco di selvaggio e vergine che rimane della natura, si attualizza sui corpi, nelle tecniche di clonazione e replicazione, nell'impercettibilità dei rischi nascosti nelle radiazioni, nelle forme di inquinamento più vario che valicano qualsiasi confine geografico, generando quella che oggi viene chiamata crisi .

Crisi, oggi più che mai è un termine intriso di un frustrante senso di angoscia.

Ogni società, sviluppata, debole, in via di sviluppo, a modo suo vive e subisce le conseguenze di una crisi che invadono ogni sfera della vita quotidiana, del lavoro, della produzione, della politica e del naturale.

Ma ciò che è ben noto è che, se focalizziamo l'attenzione su uno dei suoi aspetti, la crisi che si abbatte sull'ambiente, sull'ecologia sta assumendo dimensioni globali al di là di ogni previsione, è come un fiume in piena che invade le rive del mondo.

La crisi ecologica è una crisi mondiale.

Permane l'idea, la convinzione che la *carrying capacity* e la *foot print* siano una sorta di profezia che attende ancora il tempo in cui rivelarsi, un tempo che si tende sempre ad allontanare dal presente o dall'immediato futuro.

Permane l'idea che esse abbiano solo il compito di scoraggiare lo sviluppo economico, che siano un ostacolo alla diffusione del progresso. Ma la *carrying capacity* e la *foot print* sono lo specchio su cui si riflette la pretesa di soggiogare in modo continuo la natura, l'assurda convinzione che adattarsi alle imposizioni naturali non rientra nella valutazione umana. Sono il mezzo impiegato per imbrigliare le acque erranti delle attività economiche.

Più si parla di crisi, più si tenta di analizzare i suoi vari aspetti, più emerge il legame stretto ed interdipendente tra tecnologia, scienza e società.

Più si entra nei meandri della conoscenza sistematizzata nella scienza e applicata dalla tecnologia (Cfr. Mukherjee, 1979:25) più si torna a confrontarsi con il concetto di sviluppo e limiti della crescita.

Crisi, sviluppo, tecnologia, scienza sono gli elementi che arricchiscono le analisi delle scienze sociali, oggi più che mai, sottoponendo le loro capacità conoscitive e le loro utilità a prove severe.

In un tempo in cui si fa largo uso e abuso della terminologia in campo economico-ambientale, in cui lo sviluppo, la sostenibilità, la compatibilità restano i punti fermi delle politiche economiche, si torna, a (ri)porre l'attenzione su termini di analisi "non più di moda" o poco usati attraverso i quali effettuare analisi della crisi ecologica. Oggi, torna con grinta il riaffermarsi del termine greco "*oikos*" (*casa*), comune denominatore

di due equilibri in continua interrelazione e conflitto: naturale ed economico. Un vecchio, ma allo stesso tempo nuovo modo di riflettere sui problemi ambientali, un modo in cui tentiamo di leggere la crisi ecologica come fenomeno che coincide con il crollo dei valori e delle certezze su cui si è basata la società industriale e postindustriale, con conseguenze sugli stati d'animo individuali e collettivi, e con il compito che il mondo ambientalista debba svolgere un' accurata e approfondita riflessione sulla natura dei processi che accompagnano i cambiamenti.

L'oikos è, secondo un'accezione più generica, la casa intesa come luogo in cui ogni individuo vive e secondo il modo in cui gestisce le attività della vita.

Ciò significa che oikos è allo stesso tempo insieme delle caratteristiche naturali in cui gli individui umani costituiscono l'ambiente, da cui deriva la definizione di ecologia, ma anche *governo* di tali caratteristiche, da cui deriva quella di economia.

Ma la semplicità del suo significato è solo apparente, la complessità va al di là della sua mera traduzione. La complessità risiede nella lettura dell'oikos, alla luce di altri due termini di derivazione greca *nomos e logos*.

Il primo richiama un criterio di condotta, il secondo un pensiero razionale, ma entrambi si basano su reti di relazioni: il logos su quelle essenziali alla vita degli essere viventi, il nomos su quelle dell'uomo socializzato.

L'oggetto delle relazioni sono le risorse naturali e gli artefatti, che derivano dalla lavorazione e trasformazione delle stesse, implicati nelle operazioni di esistenza dei vari sistemi che operano all'interno delle società.

L'oikos è, oggi, la casa malata, la natura privata e colpita. L'oikos è in crisi e con esso il presente e il futuro dell'umanità

Nell'analisi della crisi ecologica con particolare evidenza del ruolo della tecnologia come mezzo selezionato, dapprima per intensificare e sostituire l'uso delle risorse, poi come opzione opportuna per gestirle e per migliorare in modo significativo la qualità della vita, emerge la stretta interdipendenza delle dimensioni economiche, politiche, sociali e ambientali.

Da qui si enfatizza il concetto di *sviluppo sostenibile* che implica, prima fra tutti, la pianificazione del territorio attraverso una corretta gestione dei beni e delle risorse

ambientali e la necessaria valorizzazione e tutela ai fini della conservazione, per la loro importanza dal punto di vista scientifico, come valore ambientale e paesaggistico nonché culturale. Azioni che hanno il fine prioritario di

“anticipare, prevenire e attaccare alla fonte le cause di significativa riduzione o perdita della diversità biologica in considerazione del suo valore intrinseco e dei suoi valori ecologici, genetici, sociali, economici, scientifici, educativi, culturali, ricreativi ed estetici”,

come sancito nella Convenzione sulla Biodiversità, definita a Rio de Janeiro nel 1992.

Uno dei problemi difficili da affrontare, dunque, è la gestione delle risorse comuni che, per la loro natura di essere indivisibili, costringono i loro utilizzatori a interagire in un processo in cui i costi del consumo uniti ai rischi del mantenimento delle stesse sono pesantemente avvertiti a livello globale.

La delicata operazione di gestione che ne consegue evidenzia un problema di approccio al problema: la prospettiva antropocentrica.

Le risorse sono oggetto di processi di gestione diretti a garantire un flusso costante di *“unità di risorse”* tale da garantire la possibilità di sfruttamento futuro. Da ciò deriva la necessità di allargare la prospettiva e calando il ruolo della risorsa in un contesto che tenga conto di più fattori e delle loro relazioni.(Cfr. Bravo, 2007:4).

Il sistema naturale diventa più ampio (sistema socio-ecologico) in cui gli utilizzatori (esseri umani) ne sono essi stessi parte e incidono sul funzionamento con le loro attività modificandolo. Il tentativo di risoluzione tenta di partire dal cambiamento della prospettiva, in cui al centro vengono poste le risorse e l'ambiente. Il paradigma ecologico di Catton e Dunlap sintetizza questa necessaria applicazione. Le vicende umane sono profondamente interdipendenti con le vicende degli ecosistemi. In altri termini bisogna promuovere un passaggio dalla visione antropocentrica a quella *“oikoscentrica”* in cui si dà voce al silenzio imposto delle risorse.

In origine, scrive Shiva *parlare di risorse significava parlare della vita* (Shiva,2001:261) riferendosi alla capacità delle stesse di autorigenerazione e alla prodigiosa, quanto antica, relazione tra terra e uomo in cui tutto avveniva con una

continuità che non intaccava la regolarità. In cui tutto era reso disponibile da un'entità superiore che governava dall'alto ritmi e destini.

Ma con l'esperienze coloniale e di industrializzazione popoli e terre vengono intrappolati in una logica che trasforma le risorse naturali da doni a input per la produzione. Il termine oikos si svuota della sua sostanza, viene strappato via il valore delle risorse e delle tradizioni in nome di un processo che basava la sua esistenza sullo sfruttamento economico a cui non interessava se non il valore economico delle risorse. L'oikos non era più presso l'entità divina, ma presso gli uomini e le sue leggi. La tecnologia e l'inventiva umana si sostituiscono alla capacità della natura di rigenerare e di produrre con continuità attraverso l'arte della manipolazione. La coevoluzione che aveva caratterizzato il rapporto uomo-natura viene gradualmente sostituita dalla pianificazione per facilitare rendite e crescita di capitale ignorando i tempi e le capacità di assorbimento della natura.

Ciò sostituisce la reciprocità tra uomo-natura con lo sfruttamento illimitato e rapace, che dopo un primo momento tutto diretto all'uso incurante e spropositato delle risorse, culmina con situazioni oltre che di degrado, di scarsità.

Il passaggio, quasi obbligato, dallo sfruttamento irrazionale e illimitato alla gestione delle risorse naturali caratterizza il post-colonialismo in cui si tenta di correre ai ripari. Dopo la parentesi bellica e post-bellica in cui la tecnologia veniva considerata la soluzione del problema della disponibilità delle risorse, poiché generatrice e trasformatrice dell'abbondanza di materiali che sostituivano quelli ormai divenuti scarsi, si ritorna a percepire e a denunciare non solo l'esistenza di una nuova scarsità⁶, ma anche l'orrore a cui può arrivare la tecnologia.

La violazione dei limiti della rinnovabilità della natura comporta il debutto nel dibattito economico della definizione di "sviluppo sostenibile" e di "crescita sostenibile" che comporta l'attenzione ad un uso più razionale delle risorse.

Daly a tal proposito scrive:

⁶ L'aumento del prezzo del greggio è lo specchio su cui il pubblico vede il riflesso il peso effettivo della risorsa in via di esaurimento. Lo studio dei sistemi energetici attraverso l'analisi delle forme di organizzazione di approvvigionamento, distribuzione e consumo dell'energia è l'elemento che meglio evidenzia la questione della dipendenza e della scarsità delle risorse. Shiva ribadisce che proprio negli anni '70 viene percepita l'esistenza della loro *scarsità*, puntualizzando anche il riferimento sia alle risorse naturali rinnovabili che non rinnovabili (Shiva, 2004:264).

“la potenza del concetto sostenibile sta nel fatto che esso riflette e al contempo richiede un cambiamento potenziale nella nostra visione di quale sia il rapporto tra le attività economiche degli esseri umani e il mondo naturale – un ecosistema che è finito, non crescente, e materialmente chiuso.” (Daly,1996:3).

La visione di cui parla Daly risiede nella sostituzione del modello economico basato sul concetto quantitativo di *crescita* con quello qualitativo migliore dello *sviluppo*.

Il primo concetto di sviluppo sostenibile⁷ richiama l'attenzione sul futuro delle generazioni future. Futuro che dipende dalla disponibilità e dallo stato delle risorse lasciate in eredità. Per tale motivo la gestione delle risorse diventa di fondamentale importanza. Non più natura *“ come una risorsa che acquista valore solo se sfruttata per la crescita economica”* (Shiva,2004:271) ma natura da tutelare e salvaguardare.

Daly afferma che per la sostenibilità ambientale dello sviluppo devono essere garantite tre condizioni:

- a) *Il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non deve superare quello di rigenerazione ;*
- b) *Il tasso di utilizzazione delle risorse non rinnovabili non deve superare il tasso di sviluppo delle risorse rinnovabili surrogabili o utilizzabili in alternativa;*
- c) *Il tasso di inquinamento non deve superare la capacità di assorbimento dell'ambiente. (Daly, 1991)*

L'analisi dello sviluppo, e l'attenzione sulla formulazione dei suoi limiti ha suscitato, e suscita tuttora, le più ampie discussioni e le più accese dispute. Il dibattito si è in larga misura diviso tra il ruolo e le opportunità di sfruttamento e di trasformazione che permettono le risorse naturali rinnovabili e non rinnovabili. Gli economisti hanno tentato, nei decenni trascorsi, di spostare, quindi, l'attenzione su un altro termine

⁷ Qui si sottolinea che dal debutto della definizione di sviluppo sostenibile nell'ormai più che noto Rapporto Brundtland nel 1987 sono seguite più di 60 definizioni puntualizzando l'attenzione su alcune sfumature concettuali piuttosto che altre.

ancora: la sostituibilità delle risorse. Sempre secondo gli stessi economisti, l'operazione di "sostituzione" attraverso gli investimenti possedeva le caratteristiche necessarie per il rilancio economico. Per tale motivo Solow scrisse:

“Se è estremamente facile sostituire altri fattori alle risorse naturali, allora non c'è, in linea di principio, nessun problema. Il mondo, in effetti può andare avanti senza risorse naturali, per cui il loro esaurirsi rappresenta solo un evento, non una catastrofe.”

(Solow,1987:45)

Il tentativo di rispondere alla scarsità delle risorse attraverso investimenti e moneta economicizzando la stessa (scarsità) si dissolve rapidamente poiché durante il corso degli anni '70 il dibattito sulla scarsità viene, come enfatizza Shiva, "ecologizzato". (Shiva,1997:265).

Tra la sostenibilità e la tecnologia si pone la natura con le sue debolezze, le sue rivincite spesso drammatiche, e la sua resistenza.

La tecnica e la conoscenza scientifica avvolgono ciò che la natura offre secondo uno spropositato e sorprendente processo che impatta.

Si ha l'impressione, a partire dagli anni '60 -'70 che la tecnologia segua una propria logica, in base alla quale il progresso, che se ne alimenta, vada oltre.

Si denuncia *troppa tecnologia e troppo in fretta* (cfr. Taylor,1972:129) con vistosa assenza dell'aspetto umano.

La sostenibilità si pone, quindi, come obiettivo l'analisi dello sviluppo equo ed eco-compatibile sociale, dei cambiamenti della natura e nella struttura dei rapporti della società in cui la tecnologia e la scienza assumono un ruolo centrale.

1.3 Uomo, tecnologia e natura

L'idea che il fine ultimo della natura fosse l'uomo porta la specie umana a ostentare la convinzione che l'intero universo fosse stato posto in funzione della sua esistenza. Dotato di un'autoconsapevolezza, quasi estrema, di essere la specie vincente ha osato e voluto volgersi contro la sua stessa creatrice. L'arroganza insita nel controllo delle leggi della natura ha segnato inevitabilmente un rapporto in cui tutto è stato pesato, misurato e valutato usando due pesi e due misure a seconda della convenienza!

La conoscenza delle tecniche e la loro applicabilità ha permesso di operare scelte specifiche con il mero fine di conquistare uno spazio, di controllarne ogni minima porzione e di sfruttare ogni risorsa. Ogni risultato raggiunto grazie alle scoperte scientifiche aveva il sapore di una eroica vittoria. La tecnologia al servizio dell'uomo rende l'uomo sempre più proiettato verso un futuro fatto di progresso e benessere.

La storia del progresso, in altri termini, è la storia dell'uomo devoto alla tecnicità e alla scientificità una volta rifiutata la cadenza naturale dello stato delle cose, una volta rifiutato il tradizionale modo di approcciarsi alla realtà. La storia del progresso è la storia della modernità che prosegue nella post-modernità.

E' indubbio che ciò determina l'analisi della nascita di una nuova società.

Elementi del progresso tecnologico e scientifico uniti ad una quantità di altri fattori di ordine politico, economico, sociale, sono alla base dell'avvento di una società da molti indicata con una vasta terminologia che suscita necessità di analisi e di rilevanze empiriche. Oggi gli appellativi più diffusi sono *“nuova società industriale”*, *“tecnologica”* o *“tecnotronica”*, *“post-industriale”* di un'era *“post-tradizionale”* o *“post-moderna”*, di una *“società del sapere”*, di una *“società che istruisce”*, di una *“società regolata”*, di una *“civiltà dei servizi”*, di una *“società terziaria”* od *“opulenta”*, *“post-capitalistica”* o *“post-borghese”*, *“planetaria”* o *“globale”* (Richta, 1979)

Siamo in una fase in cui gli importanti cambiamenti nelle società avanzate del mondo sono direttamente imputabili alla scienza e alla tecnologia.

Lo sviluppo tecnico-scientifico va oltre la semplice e artefatta attrazione verso le macchine. E' altro. Implica una più delicata operazione di svestitura che ha il compito di mettere a nudo le implicazioni di un legame profondo tra uomo e la macchina.

Il rapporto tra chi innova e la società deve essere interpretato al di là della semplice linearità tale per cui si passa dalla invenzione/scoperta, che transita attraverso il quadro della manipolazione tecnica, al suo sfruttamento economico. Il processo include ben altri elementi che di volta in volta *organizzano l'innovazione, realizzano forme di comunicazione e aggregazione, proteggono l'attività innovativa* (Perulli,1989:50).

L'innovatore non è un attore isolato. E' parte, sempre più, di equipe, di team che operano dentro un'interazione forte tra scienza, tecnologia, società e politiche pubbliche.

Il mercato non è considerato più il solo naturale selettore dell'innovazione, anzi come ci ricorda Perulli:

“ si è visto come il mercato possa fallire nel suo ruolo allocativo, dando spazio ad altri tipi di regolazione e a tessuti connettivi più complessi. Essi possono assumere la forma di associazioni tra imprese, di rapporti più cooperativi tra produttori e utenti, e anche di comunità professionali che riproducono almeno in parte i connotati delle comunità scientifiche.”
(Perulli,1989:51)

Il ruolo del *talent*, talvolta è valutato dal prodotto che produce, ma dietro l'innovazione pulsano emozioni e stati d'animo che non appaiono. Come Latour fa notare la scienza in azione è ben diversa dalla scienza rappresentata. Ma il ruolo dell'attore nel rapporto tra tecnologia e società implica un passaggio di analisi in più. Come ci ricordano i costruttivisti sociali (Bijker et al.) non tutti gli attori coinvolti hanno un ruolo identico nel processo di elaborazione delle scienze e delle tecniche.

Uomo, tecnologia e società sono un intreccio di contraddizioni e di possibilità che si

incontrano e scontrano nella possibilità di migliorare la qualità della vita e di strutturare i rapporti.

Dunque è attraverso l'uomo inteso dapprima come inventore e scienziato e poi come tecnico ed esperto che siamo in grado di percorrere un duplice sentiero che porta (a) al ruolo assunto dalla tecnologia nei contesti sociali, (b) a quella che Beck chiama modernità riflessiva.

La figura del tecnico, dell'ingegnere che da inventore e costruttore di macchine diventa professionista esperto, emerge in un periodo storico importante per lo sviluppo tecnologico in cui si afferma la cultura della "macchina": il Rinascimento.

Si assiste all'andare oltre la vita di bottega o di cantiere. I nuovi tecnici diventano promotori di un rinnovamento tecnologico forte sia dal punto di vista militare che civile. Il rapporto uomo-macchina ci fornisce lo specchio su cui poter leggere l'immagine riflessa di un rapporto da sempre lungo e complesso intervallato da incertezza e compromessi ed in cui, come scrive Guidicini: "*permane un pungente senso di colpa*" (Guidicini, 1982:30). L'uomo è affascinato e timoroso nello stesso tempo dalla macchina, nelle sue scelte sono insite le responsabilità assunte, la ricerca e l'accettazione degli errori commessi o gli effetti non considerati subito. Elementi questi che riflettono due abilità dell'inventore: la capacità dell'uomo di un corretto utilizzo della macchina e la capacità di invenzione letta attraverso l'esaltante "*combinazione tra materia e ingegno umano*" (Guidicini, 1982:31).

Lo sviluppo tecnologico, caratterizzatosi tra la fine del Medio Evo e il Rinascimento, è l'elemento dominante nella rinascita della cultura e della sua emancipazione che trova massima espressione nella letteratura

"tutta impegnata a prospettare il mito di una macchina e di una tecnologia capaci di redimere l'uomo e di farlo uscire da quelle schiavitù ataviche che lo tenevano legato ad inutili credenze ed a miserrime condizioni di vita" (Guidicini, 1982:32).

E' in questa voglia di passaggio tra il vecchio e il nuovo, tra l'antico e il moderno che si attua la rivoluzione.

La macchina entra nel sociale, entra a far parte delle esigenze e delle speranze.

Lo scienziato viene caricato di un significato quasi intoccabile fino a tutto l'ottocento, Beck lo descrive come custode e cultore della verità, era l'emblema della libertà della ricerca i cui comportamenti e le sue scelte sono compresi e usati da ogni membro della comunità. Lo scienziato opera attraverso gli elementi della natura con cui vive un rapporto miracoloso e li incanala nel vivere quotidiano di cui egli stesso fa parte.

Guidicini scrive: *“lo scienziato è uomo tra gli uomini”* (Guidicini,1982:48).

L'agire innovativo dello scienziato era supportato dalla letteratura, dalla stampa e dalla politica convinta dai risultati che giorno dopo giorno, anno dopo anno produceva. Lo scienziato viene incitato, gli viene concesso spazio e tempo, e lentamente diventa artefice di una nuova società: la società moderna. Ben presto il ruolo si carica non solo della ricerca pura, del progettare la società, ma anche di immaginare e attuare strategie e politiche mirate alla realizzazione di un modello di vita in cui si tenta di oltrepassare la linea di confine tra realtà e immaginazione. Da centro del mondo che gli stava intorno pian piano si isola, in cui spesso la scienza nella sue mani diventa pura esercitazione spingendosi oltre l'umano. Lo scienziato non è più uomo tra gli uomini, e gli uomini non si riconoscono più nel mistero che avvolge le fattezze dello scienziato. La macchina comincia a spaventare perché non più compresa, e il rapporto si incrina spaccando inevitabilmente la società tra gli addetti ai lavori e uomini della strada come li chiama Guidicini. La partecipazione del cittadino si perde e diventa sempre più difficile portandosi dietro la comprensione e l'orgoglio da parte della politica. Ma le contraddizioni della società industriale ben presto ridanno voce e potere (in un misto tra amore e odio) allo scienziato a cui spetta rilanciare le sorti della società con il politico che gli fa da corollario. Ma ora il rapporto tra addetti ai lavori e non si valuta sulle aspettative, sulla valutazione di quanto può essere utile alla società e sulle sue funzionalità. Il riscatto dello scienziato è reso possibile solo se è in grado di assicurare la soluzione dei problemi. Tra l'uomo e i problemi, lo scienziato si pone come figura mediatrice. La figura dello scienziato tutto fare, tecnocrate, ha tempi brevi la politica di lui a poco avrebbe ripreso le redini del controllo. L'ideologia e l'utopia erano elementi

che potevano alimentare contestatori. Approfittando del senso di opposizione da parte soprattutto della classe operaia, che riconosceva nella macchina lo sfruttamento capitalistico e prodotto della degradazione in cui si ritrovarono a vivere, il politico riacquista spazi decisionali persi. Servono strategie di programmazione e partecipazione al recupero e al rilancio della macchina che però non rivesta i panni di una utopia. L'arroganza dello scienziato viene imbrigliata, viene svestito dell'immagine passata da ideologo, ma rimane sempre un elemento importante nella logica delle scelte. Non c'è processo di programmazione e scelta politica che può fare a meno della macchina, delle tecnologie e dello scienziato. Il coinvolgimento parziale tentato di rendere operativo, causa soprattutto del fatto che molto spesso gli uomini di strada ignoravano alcuni processi che venivano assunti come misteriosi e quando le procedure di partecipazione erano già preordinate, comincia piano piano ad assumere un significato diverso. Ciò costringe lo scienziato a rendere maggiormente comprensibili i propri ragionamenti e i passaggi, ma neanche questo porterà ad una partecipazione fattiva, Guidicini scrive a tal proposito:

“ogni volta che la partecipazione popolare – intesa nel senso più puro del termine – si è trovata a dover fare i conti con il dato scientifico complesso, od ha cercato scampo nella ideologia, oppure si è piegata alle logiche manipolatorie” (Guidicini,1982:67).

Le modalità di controllo espresse sia dallo scienziato come strumento in grado di captare gli elementi naturali e di rielaborarli in modo tale da creare un prodotto vivo e funzionante, e come intervento dell'altra parte sociale coinvolta (la comunità) si incontrano e scontrano in quelle che saranno identificate fasi della premeccanica, meccanica e postmeccanica. Si passa da un sistema basato su uomo-controllo della natura in cui l'uomo si insinua in essa e ne articola le informazioni dapprima in modo tradizionale poi tecnicizzandole, in cui l'applicazione della macchina è direttamente collegata ad una problematica concreta in grado di produrre soluzione. La sua meccanicizzazione è resa sempre più legata all'ambiente e ai suoi elementi in un duplice modo: le materie prime vengono considerate illimitate e capaci di supportare l'avvento della società dei consumi e la tecnologia come l'elemento risolutivo dei problemi umani

pregressi comincia a disporre sul territorio sistemi complessi intaccandone l'estetica e gli ecosistemi. Il problema da risolvere diventa far conciliare qualità e quantità. Da un profondo rispetto per la natura, in cui in alcune fasi la si temeva per ciò che poteva riversare sugli uomini per effetto dei suoi vari aspetti impetuosi, le tecniche premeccaniche avevano come fine l'uso dolce e pulito di ciò che forniva la natura, un uso in cui non c'era né trasformazione né degrado. Primeggiava una sorte di legge universale che aveva come base l'utilizzo limitato delle cose. Con la meccanica l'ambiente ricade nell'arbitrario dominio dell'uomo. La paura per la natura, anche se non scompare del tutto, si affievolisce perché ci si affida alla capacità di controllo della macchina.

L'uomo toglie alla natura quella capacità di dominio attraverso la manipolazione. La macchina di sveste del concetto di qualità e si appropria di quello di quantità. I problemi a cui è costretta a rispondere sono numerosi e diversi. I problemi sono di natura sociale, di soddisfazioni di bisogni. Ma la quantificazione e l'organizzazione di tali bisogni mette in risalto i limiti della macchina.

I problemi di natura ambientale, dunque, sono l'espressione, come ricordano Pellizzoni e Osti, del successo dell'industrialismo, del successo dell'idea di progresso contraddistinta da autorità e tradizione applicate e disapplicate in base alle necessità. I rischi portano lo sguardo alla fine di una modernità fatta di certezze e di infallibilità e all'inizio di quella sua fase riflessiva. Anche se la strada della de-modernizzazione tutta tesa al recupero di tempo, spazio e tradizioni può sembrare illusoria, resta importante il suo aspetto riflessivo che accentua la partecipazione democratica e una nuova forma di ragionamento. Forme di vita più ecologiche, stili di vita ispirati al passato tendono ad un nuovo tipo di macchina: la *tecnologia alternativa*. Ciò che deve leggersi nell'aggettivo alternativa è il rilancio e riutilizzo di approcci verso la natura e il territorio tradizionali. La tecnologia a servizio della natura che si ispira alla natura questo è in sintesi il significato di tecnologia alternativa. Il tecnico deve valutare effetti ed impatti sociali e ambientali. Non può più permettersi di progettare la macchina senza tenere conto delle implicazioni che ne derivano. Le tecnologie alternative ricercano l'equilibrio tra uso della macchina e qualità dell'ambiente.

Più si tende all'alternativa meccanica più ci si rende conto degli effetti della meccanizzazione passata. Territorio, quindi spazio, ambiente, quindi elementi naturali, società, quindi uomini sono stati gli elementi attraverso cui e con cui la macchina ha operato ed opera. Marginalizzazione ed esclusione erano la logica della meccanicizzazione. Oggi ai tecnici, al talent è chiesto di intervenire sulle dimensioni e sull'efficienza delle tecnologie. La relazione strumentale che l'uomo aveva con l'ambiente che lo circondava deve essere tesa alla sua salvaguardia. La fruizione deve seguire i dettami della sostenibilità e non più quelli della predazione organizzando modelli e modalità di coinvolgimento da parte dei gruppi sociali.

La responsabilità e la razionalità saranno i due termini chiave che faranno la differenza nelle operazioni di analisi delle società pienamente rappresentative della modernità nella sua fase più recente.

1.4 Rischio, modernità e postmodernità: il ruolo della responsabilità

Nell'analisi della modernità, esperienza e trasformazione sembrano essere le parole chiavi di un percorso tutto volto al benessere e ad intrappolare il tempo e lo spazio nella logica del controllo. L'ottimizzazione della qualità della vita è lo sforzo della scienza che si erge quale alternativa ad emancipare l'uomo e ad arricchire la sua vita.

Il controllo della natura, tramite scienza e tecnologia, equivaleva, a portare la libertà dove la povertà rinchiudeva gli animi affranti, dove le leggi naturali e le calamità (considerate volere e punizione di entità soprannaturali) sbeffeggiavano i bisogni. Lo sguardo era volto tutto in avanti.

Gli illuministi, a partire dal XVIII secolo, tendevano desiderosi la mano al progresso ricoprendolo di attesa e speranza, di futuro e libertà, anche se ciò significava rompere con il passato e la tradizione. La comprensione del mondo e della felicità era tutta scritta nella negazione e nel rifiuto di un bagaglio culturale ed esistenziale che aveva accompagnato l'uomo nella sua crescita. Il modernista, come ci ricorda Harvey "*deve distruggere per creare*" (Harvey,2002:31).

Ma nella distruzione è insita la minaccia di un rischio e di un pericolo ben più grande del rifiuto del passato che si scaraventa sull'uomo stesso e la sua oikos.

L'accento posto sul termine distruzione è indicativo di un duplice riferimento posto sull'ambiente e sulla qualità della vita.

Il deterioramento generale dell'ambiente, noto come inquinamento, implica che le sostanze prodotte dall'uomo chimicamente e diffuse in modo tecnologico disorientano l'Homo sapiens che, pur evolvendosi in modo senza eguali, non è pronto, anzi è impreparato, a difendersi e si fa trovare totalmente indifeso. I veleni della crisi ecologica corrodono non solo i territori, i paesaggi, ma anche i rapporti sociali, lo stile di vita degli individui. Come un incubo si insinuano nei sogni della vita che rende il vivere cupo, che toglie la sicurezza della fiducia.

Ma la modernità non è da considerarsi solo distruzione nel senso appena esposto. Di interpretazioni ve ne sono diverse e ognuna evidenzia un tratto saliente del suo carattere forte e contraddittorio.

La modernità è allo stesso tempo *il transitorio, il fuggitivo* come scriveva Baudelaire, e *il solido che si dissolve nell'aria* come disse Marx. Un'esperienza proiettata verso il caos in cui tutto perde la propria materialità ed essenza, la sua continuità storica.

Berman scriveva

*“si tratta di un'unità paradossale, di un'unità della
separatezza, che ci catapulta in un vortice di
disgregazione e rinnovamento perpetui, di conflitto e
contraddizione, d'angoscia e ambiguità.
(Berman,1985:25).*

Uomo e natura vengono catapultati in una nuova dimensione dove ogni certezza si vela di una cupa incertezza, dove tempo, spazio e relazioni si comprimono e si disperdono nei meandri della tecnica e della disciplina.

Il *“tutto si può fare”* si infrange con gli eventi del XX secolo, si infrange contro le bombe di Hiroshima e Nagasaki, contro i campi di sterminio, contro le due guerre mondiali. Emerge il sospetto, come ricorda Harvey, che il progetto della modernità

*“fosse destinato a ritorcersi contro se stesso e a
trasformare la ricerca dell'emancipazione umana in un
sistema di oppressione universale in nome della
liberazione umana” (Harvey,2002:26).*

Comincia a delinearsi l'idea che il progresso fosse un'amara e dolce illusione, comincia a delinearsi l'era dei rischi in cui *scienza e tecnologia perdono definitivamente la loro innocenza verso l'umanità e la natura* (De Marchi, Pellizzoni e Ungaro,2001:12).

Il rischio è il nuovo termine di distribuzione, ciò che in gioco non sono più beni e risorse, ma i mali e i pericoli. La loro complessità e il peso delle loro conseguenze rende labile il confine netto tra hazard antropici inaspettati e prevedibili e i rischi naturali.

Il progresso tecnico-scientifico entra in una fase in cui scetticismo e aspettative si confrontano, in cui mete da raggiungere e qualità della vita si confondono continuamente.

Di fronte ai disastri ecologici e ai rischi la figura del gigante Golia, rappresentativa del progresso tecnico-scientifico si ridimensiona, le sue forti gambe non sorreggono il peso di una minaccia continua e multiforme. Danni invisibili, irreversibili che superano i confini geografici, minacce non calcolate sono le vesti di potenziali catastrofe in cui spesso lo stato di emergenza diventa la norma.

La tecnologia viene guardata con sospetto e il tentativo di rispondere ai suoi effetti indiretti e/o inaspettati con il *technical fix*⁸ è visto ancora peggio. La tendenza è credere che la *responsabilità* sia l'unica risposta. L'esclusività della società del rischio non è più solo lo sfruttamento della natura, ma anche i problemi derivanti dallo sviluppo tecnologico che incidono sulle relazioni tra i vari attori sociali, politici ed economici, che incidono sulle dinamiche dei mercati e sulle varie forme di mobilità.

La nuova modernità diventa riflessiva perché tecnologie, azioni ed effetti vengono messi al vaglio di analisi e valutazioni.

La Commissione europea scrive:

I cittadini nutrono nei confronti della scienza aspettative sempre più grandi. [...] Dall'altro, il progresso della conoscenza e delle tecnologie si scontra con un crescente scetticismo, se non addirittura con ostilità, e l'avventura del sapere non suscita più l'entusiasmo senza riserve di cui godeva qualche decennio fa. (Commissione europea 2000a,4)

I rischi si nascondono, si localizzano nelle formule fisiche e chimiche che difficilmente riescono ad essere percepiti. Beck scrive: *Sono rischi della modernizzazione. Sono un prodotto tutto compreso dell'industrializzazione* (Beck,2000:28). I rischi della

⁸ Pellizzoni e Osti introducono il concetto di technical fix nella trattazione della crisi ambientale e del mutamento sociale. Gli autori ritengono pericolosa l'illusione della convinzione e dell'idea che i problemi tecnologici possano essere risolti grazie ad altra e ulteriore tecnologia creata ad hoc.

modernizzazione *per loro natura minacciano la vita sulla terra in tutte le sue forme.* (ibidem). Percezione e rischio riflettono due ordini di problema: 1. l'impercettibilità degli stessi è fortemente legata e dipendente dal sapere degli esperti e di quello che Beck chiama giudizio qualificato degli esperti, 2. i pericoli sono proiettati nel futuro.

Ciò che emerge dai rischi della modernizzazione è che essi sono frutto di decisioni interne, non più vincoli esterni, dunque, anzi, l'esternalità appartiene al passato, ma i loro effetti sono scritti tutti nel futuro. Il concetto di tempo viene ad essere intrappolato dalle dinamiche delle vicende umane ed economiche incidendo sulla percezione dello spazio.

La scienza diventa essa stessa una questione interna con riflessi esterni, essa si pone fuori e dentro delle vicende ambientali, economiche e sociali.

La scienza è una delle cause, il medium della definizione e la fonte delle soluzioni (Beck,2000:219). La scienza non è più lo strumento che spiega e svela il mondo, nella modernizzazione riflessiva di Beck la scienza si confronta con se stessa, con i suoi limiti, con i suoi effetti. La scienza stessa è in discussione, il dubbio si estende fino alle sue stesse fondamenta. Perde una funzione fondamentale e sacra presente nella fase primaria della modernità: *la scienza diventa sempre più necessaria, ma nello stesso tempo sempre meno sufficiente per la definizione socialmente vincolante della verità.* (Beck,2000:221).

La verità da ricercare a cui la scienza era protesa, oggi, è rappresentata da nuove forme e ombre: decisioni e regole.

Nuove riflessioni investono il ruolo della scienza che sempre più è spinta a confrontarsi sulle promesse mancate, sugli insuccessi molteplici.

La sua credibilità diminuisce, viene scansata da un trono sul quale era salita con orgoglio nella modernità, lo scienziato *viene a trovarsi in un nuovo tipo di imbarazzo* (Beck,2000:238) gli esperti sono chiamati a essere convincenti e ad esporsi in prima persona. Ciò che si diffonde è l'idea che

la differenza tra plebe non illuminata e cittadini illuminati o, in termini più moderni, tra profani ed esperti, svanisce e si trasforma in una concorrenza tra diversi esperti. (Bonß, Hartmann,1985:16).

La responsabilità si insinua tra il soggetto e le sue azioni, si intreccia con la riflessività con il fine di recuperare il senso etico dell'agire.

Attraverso il ruolo della responsabilità si è in grado di imputare e contabilizzare meriti e colpe, attraverso la responsabilità l'uomo si riappropria della moralità persa con il progetto illuminista che mette ai margini dell'agire l'eticità, attraverso il senso morale l'uomo diventa il *soggetto morale* di Bauman rappresentativo di una persona totale che auto-costruisce la socialità. Le pratiche di responsabilità, come evidenzia Leccardi sono insite e intessute nei tempi, negli spazi, nei conflitti e nelle emozioni, ma soprattutto *hanno a che fare con altri concreti* (Leccardi, 1999:79), la responsabilità non può essere immaginata e pensata fuori dalla dimensione corporea, essa è piena rappresentazione delle differenze e delle disuguaglianze.

A partire dalla fine del XVII secolo le innovazioni tecnologiche in nome di quel progresso tanto osannato hanno profondamente segnato e trasformato la dimensione corporea e la natura. Il corpo diviene meccanico e tecnologico e la natura diventa vittima di degrado e inquinamento.

Il dominio della scienza e delle innovazioni apportate hanno influenzato ogni aspetto della vita, Rifkin parla di questa influenza in termini di manipolazione e trasformazione: “ la fisica e la chimica, che hanno dominato l'epoca appena conclusa, influenzando ogni aspetto dell'esistenza fin nei minimi dettagli, stanno cedendo il passo alla biologia. La mappatura e la manipolazione del panorama umano, animale e vegetale apre le porte a nuova era, in cui la vita stessa diventa principale merce” (Rifkin, 2002:4)

Ma se la dimensione corporea ha un compito fondamentale nell'ambito della responsabilità, diventa elemento vate nell'analisi dello sviluppo tecnico-scientifico. Come insegna Foucault nell'analisi del nuovo concetto di potere se il corpo non fosse stato a passo con i tempi della tecnologia, se presentava deficienze, intervenivano azioni correttive di compensazione tipiche della società disciplinare.

La tecnologia nel passaggio dal moderno al post si attualizza sul corpo. L'evoluzione non è altro che uso di nuove tecniche che producono un corpo virtuale, neurale. Se

nell'età moderna le tecnologie modificarono la sfera dell'esperienza quotidiana e l'ambiente senza comunque prescindere, nel post la modificazione è amplificata a cui si accompagna la visione di un mondo secondario e quasi inesistente, finto.

I corpi sono diversi, ma si accompagnano a modi di accumulazione del capitale ed a nuovi modi di pacificazione dei rapporti di produzione.

Il corpo virtuale, cibernetico è elemento di accumulazione flessibile del capitale. L'accumulazione flessibile porta ad una accelerazione straordinaria di produzione e consumo. I ritmi economici e quelli della vita sociale si intensificano. Si fa strada una società "usa e getta".

1.5 Innovazione, sapere e partecipazione

Tra la tecnologia e l'uomo passa il sapere e la capacità di comunicare il sapere.

Spesso l'uomo della strada ha l'impressione che la tecnologia sia un cubo di rubik, un rompicapo i cui vantaggi sono chiusi nella perfetta sistemazione dei colori. I vari tentativi di allineamento delle caselle colorate andati a vuoto sono gli insuccessi o gli eventi inaspettati che condizionano stili di vita, mercati e politiche, o peggio ancora un difetto di fabbrica che si riflette sulla stabilità dell'innovazione stessa.

La tecnologia sembra sempre più assumere due aspetti contrastanti, forza e fragilità che rispecchiano il nuovo volto della modernità.

I due volti della tecnologia, oggi più che mai, tendono a confrontarsi e a incidere ulteriormente sulla percezione dei rischi. Se nella fase primaria della modernità la tecnologia ha trainato il progresso, lo sviluppo economico, se è rotolata vero il futuro come una furia trascinandosi dietro gli sradicamenti di tradizioni e contatti, oggi nelle società dei rischi la tecnologia non è più vista come il mito che libera l'uomo, ma come ciò che può confondere da un lato e far riflettere dall'altro l'uomo.

Il progresso tecnologico è stata terra di battaglia, su cui homo economicus e homo creativus hanno sferrato le loro armi migliori in termini di sapere, l'uno come scrive Mokyry

facendo più di quello che la natura gli permetteva di fare, l'altro ribellandosi contro i dettami della natura
(Cfr. Nostra traduzione, Mokyry, 1990 in Florida, 2002:32).

In un modo o nell'altro pare che la natura sia stata l'unica a subirne le conseguenze.

Se scienza e tecnologia, secondo l'ottimismo illuministico, erano gli strumenti capaci da far dipendere lavoro, natura e futuro dalle impostazioni e applicazioni della tecnica, nella società moderna si tende a far emergere la sua forza distruttiva.

In tempi lontani Bacon scriveva:

l significato di quella parte della favola, che concerne l'uso delle arti meccaniche, è chiarissimo. Verso di esse la vita umana ha un debito molto profondo: da quel tesoro molto è stato ricavato per il servizio della religione, per l'ornamento del consorzio civile, per il miglioramento dell'intera esistenza. E tuttavia, da quella stessa fonte, derivano strumenti di vizio e di morte. (Bacone, 1609)

La visione critica, secondo la quale scienza e tecnologia da strumenti di emancipazione si trasformano in strumenti di repressione è facilmente desumibile da quanto O'Connor scrive

“la tecnologia capitalistica non ha affatto liberato la specie umana dalle forze cieche della natura e dalla necessità del duro lavoro. Al contrario, ha distrutto la natura e ha appesantito- non reso più leggero- il fardello dell'umanità. Armi ed energia nucleare, una grande varietà di rifiuti tossici chimici, le biotecnologie, la crescita esponenziale della combustione del carbon fossile e altre pericolose tecnologie e pratiche tecnologiche minacciano la stessa vita a scala planetaria. La robotica, i computers, le macchine a controllo numerico, i satelliti per le comunicazioni, le tecnologie dei nuovi materiali, le «rivoluzioni verdi» e altre tecnologie- che riducono il lavoro socialmente necessario- minacciano le condizioni di lavoro, creano disoccupazione e sottoccupazione, crescente ineguaglianza, povertà e miseria in larga parte del globo.” (O'Connor, 1991:97)

La contraddizione che vivono le società moderne è che più cresce lo scetticismo circa la capacità della scienza e della tecnologia più la tendenza dei governi è trovare la soluzione ai problemi economici e ambientali in altra tecnologia. Lo stesso Rapporto

Brundtland troverebbe nella soluzione tecnologica il recupero ambientale, la crescita economica e il superamento della povertà.

“Lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l’orientamento dello sviluppo tecnologico e i mutamenti istituzionali siano tutti in armonia e contribuiscano ad accrescere le possibilità attuali e future di soddisfare i bisogni e le aspirazioni umane. [...] La tecnica e l’organizzazione sociale possono però essere gestite e migliorate allo scopo di inaugurare una nuova era di crescita economica [...] per nazioni in cui la maggioranza degli abitanti è povera ma anche di garantire che tali poveri abbiano la loro giusta parte delle risorse necessarie a sostenere tale crescita” (World Commission on Environment and Development, 1987)

Ma l’azione dei movimenti sociali e ambientali mette in discussione questa efficacia. Sulla base dei drammi del passato e in nome della produzione pulita le loro azioni sono tese a incentivare la tecnologia alternativa e ad eliminare, oltre che ridurre, rispettivamente le tecnologie pericolose oltre che quelle potenzialmente pericolose. Dunque il futuro dell’umanità è scritto nelle nuove dimensioni, nelle nuove versioni, nelle migliori e qualitative condizioni di produzione e applicabilità della tecnologia?

Per poter rispondere a tale domanda, e per valutare gli effetti umani oltre che ecologici della tecnologia è necessario partire dalla specifica delle sue funzioni.

Le funzioni della tecnologia sono insite nel capitalismo moderno.

Essenzialmente se ne individuano tre:

1. massimizzazione degli aumenti di produzione per unità di tempo di lavoro;
2. riduzione dei costi di estrazione delle materie prime ed energetiche con conseguente accrescimento dell’efficienza nell’uso delle stesse;

3. espansione dei mercati con creazione di nuovi beni di consumo e sostituzione di quelli già esistenti.

A queste funzioni le lotte ecologiche e la sensata legislazione ambientale contrappongono un volto meno spietato e capitalistico della tecnologia che si fa sempre più pro-ambiente, pro-natura. Una tecnologia che, utopisticamente, si adatta alla natura ispirandosi ai suoi vincoli e alle sue potenzialità: le già menzionate tecnologie alternative. Poiché, come osserva Langdon Winner, *la vita intorno a noi è largamente influenzata dalle scelte relative alla natura e agli scopi assegnati alla tecnologia* (Winner,1986) l'attenzione ricade non solo sulla responsabilità della tecnologia, ma anche e soprattutto su quelle del capitale su come organizza e impiega la tecnologia. *Non è possibile separare la società dalla tecnologia, o la politica dalla tecnologia, o la cultura dalla tecnologia.*

Ogni critica, ogni attacco alla tecnologia da parte dei movimenti sembra, ed è, per molti un attacco al poter del capitale che esercita disciplina e controllo di merci e corpi. Francis Sandbach scrive:

“ l’eliminazione delle tecnologie indesiderate non è possibile senza la lotta contro il capitalismo”

ma c'è chi sia sempre più convinto che la paura che il movimento ecologista possa essere risucchiato dal modo di pensare tecnocratico sembra non essere una paura infondata. C'è il rischio che le sue proteste e azioni possano essere investite dal potere reificatore del capitale. Feenberg scrive:

Io sono preoccupato dalle politiche della crescita zero, dalle ideologie anti-tecnologiche, dalla repressione alla magia e alla medicina pre-moderna, e da un clima generale di ignoranza spocchioso, sui computers e sul progresso tecnico, che tutti abbiamo notato in certi ambienti. (Feenberg,1990)

Nelle affermazioni di Feenberg si legge chiaramente una concezione della tecnologia non del tutto negativa, anzi una tecnologia che potrebbe assumere il ruolo di un alleato nelle lotte ecologiche.

La concezione e l'uso della tecnologia è soprattutto un problema di comunicazione, un problema di codifica e decodifica di un messaggio tra chi sta a monte e a valle dell'innovazione, tra chi produce, chi diffonde e chi usa la tecnologia.

Ascesa e declino della tecnologia, intesa soprattutto come creatività, è dipendente da fattori economici e sociali che rispecchiano accettazione o rigidità. Esse passano attraverso le tre linee interconnesse descritte da Flichy: caso, necessità e volere collettivo e individuale

Quello che ci proponiamo in questo lavoro è scandagliare i processi di partecipazione sociale creatisi intorno ad un'innovazione tecnologica e interrogarci e trovare empiricamente una risposta alla domanda "Come la società produce innovazione?"

Lo faremo partendo proprio, dall'affermazione di Flichy secondo il quale:

“le tecnologie nel loro sviluppo e nella loro diffusione sono condizionate sociologicamente, economicamente e culturalmente

La realizzazione di un artefatto, o la sperimentazione dello stesso non sono rappresentanti della tecnologia nella sua accezione più stretta.

Noble a tal proposito scrive:

In breve la tecnologia reca l'impronta sociale dei suoi artefici [...] le conseguenze sociali scaturiscono non tanto dalla tecnologia in sé quanto dalle scelte sociali che essa incorpora.”(Pieroni,1995/96) e ancora: la tecnologia non è una forza autonoma che interviene dall'esterno ma è piuttosto il prodotto di un processo sociale. Tale processo consiste in un'attività

storicamente determinata da alcuni e non da altri: è implicito quindi che la tecnologia non ha uno sviluppo lineare. Essa consiste in una gamma di possibilità di alternative che sono delimitate nel tempo in quanto alcune vengono realizzate ed altre respinte dalle scelte sociali di coloro che detengono un potere decisionale e sono scelte sociali che riflettono le intenzioni di costoro, la loro ideologia, la loro posizione sociale e i rapporti che hanno con gli altri nella società.”(Pieroni, 1995/1996)

1.6 Partecipazione controversa

Dicevamo prima che tra la tecnologia e l'uomo passa il sapere e la capacità di comunicare. Ma chi comunica? E soprattutto chi comunica cosa e come?

Si è più volte ribadito lo stretto legame tra scienza, politica e ambiente tanto che questioni scientifiche che animano oggi il dibattito, come per esempio quella degli organismi geneticamente modificati (OGM), delle manipolazioni genetiche, dell'energia sono inscindibili dalla politica e dall'ambiente.

Latour, a tal proposito, ci ricorda che è cambiata la scala degli esperimenti scientifici, che non si svolgono più all'interno dei laboratori ma che diventano collettivi e riguardano tutti.

La scienza, la tecnologia diventano dunque una questione politica.

Non funziona più la separazione di questi ambiti, ma sempre più ci si dirige verso uno spazio comune che Latour chiama "palazzo della ragione" in cui le discussioni scientifiche e politiche si confrontano.

L'essere parte (esperti e non esperti) di esperimenti collettivi dovrebbe tradursi, per Latour, nella necessità di creare materiali e metodi (protocolli) che tengano conto delle diverse posizioni in campo.

Ma come avviene questo? E soprattutto avviene?

Sempre Latour sostiene che gli scienziati in genere hanno un atteggiamento pedagogico nei confronti del pubblico,

“ [...] tendono a enfatizzare la portata delle loro scoperte [...] non è stato inventato un modo di ri-rappresentare la tecnologia come qualcosa che ha a che fare con la comunità delle persone invece che soltanto con i dati di fatto. E' più facile raccontarne i risultati come dati di fatto, enfatizzandone il ruolo. D'altra parte, quello di enfatizzare il risultato è il modo attraverso cui comunemente si parla di tecnologia, mentre risulta difficile raccontare e rappresentare l'intero processo. In questo modo però la tecnologia

*non viene contestualizzata. Inoltre, si tralascia di parlare del percorso di ripensamenti e fallimenti che può stare dietro all'ottenimento di un risultato.(
<http://www.fondazionebassetti.org/06/docs/frontera-intervista-latour.htm>)*

Dunque è un problema di comunicazione?

Comunicazione e partecipazione è un binomio fondamentale e importante per analizzare i processi che si creano intorno alla controversia e soprattutto alla chiusura riguardante una tecnologia a cui, in modo particolare gli scienziati tendono imponendo alla fine il silenzio.

La diffusione tecnologica ci ha trasformati tutti quanti in partecipanti, volontari o meno, di questi esperimenti che operano a livello planetario. Alcuni sono al tavolo del laboratorio in funzione di *ricercatori*, altri fanno da *finanziatori*, altri fungono da *testimoni*, altri, infine, *da cavie*. Ruoli diversi, interpretazioni e percezioni diverse che caratterizzano formazione di gruppi sociali distinti che interagiscono dando luogo a “una flessibilità interpretativa” che apre la discussione sulla controversia.

Dunque, non più dogmi ma controversie da cartografare.⁹

I fatti indiscutibili diventano discutibili, ma nonostante un pubblico più attento e competente che reclama voce nelle scelte collettive tutti hanno i mezzi, gli utensili, le abitudini mentali di trovarsi a proprio nostro agio nei fatti diventati ora *discutibili*.? E se no, a chi spetta fornire gli strumenti e le linee guide per la comprensione e per la co-ricerca?

Le amministrazioni pubbliche e gli stessi scienziati sono di fronte ad un bivio: o imparano a coinvolgere i portatori di interesse oppure, come accade sempre più spesso, si troveranno di fronte a situazioni di conflitto, inefficacia della scelta, paralisi delle decisioni e non chiusura delle controversie.

⁹ Cartografare una controversia, termine coniato da Latour, significa studiare e distinguere i diversi attori e le loro posizioni, tralasciando i giudizi di merito, per mettere in luce la dinamica dei dibattiti e l'importanza del soggetto

Come spiega Peter Sloterdijk, ci troviamo di fronte a una forma di *partecipazione controversa* in cui la verità scientifica si confronta tra esperti e tra esperti e non esperti. In cui non si accetta a testa bassa la verità indiscutibile su ciò che può diventare un nostro bene comune.

Il nostro interesse, dunque, in questo lavoro, si focalizza sul ruolo degli attori inseriti nei processi tecnici sociali che riguardano l'artefatto e sui processi di inclusione/partecipazione. Le loro interazioni verranno lette alla luce del concetto chiave di Bijker di "gruppo sociale pertinente" e del "quadro tecnologico". L'attenzione ricadrà in modo particolare su quello che Florida chiama "talent" che, in questo caso di studio lo utilizziamo come concetto che racchiude lo scienziato/ricercatore, il manager aziendale, le istituzioni, le associazioni, esemplificativi di un gruppo sociale determinato che ruota intorno ad una innovazione.

Capitolo Secondo

SCIENZA, TECNOLOGIA E SOCIETA'

Quadro tecnologico, gruppi rilevanti e ruolo delle 3T

...la tecnica è la traduzione dell'ossessione umana a dominare le cose attraverso la ragione. Rendere calcolabile ciò che è inconscio, quantitativo ciò che è qualitativo...

Jacques Ellul

La tecnologia svela il comportamento attivo dell'uomo verso la natura, l'immediato processo di produzione dei suoi rapporti sociali vitali e delle idee dell'intelletto che ne scaturiscono.

Karl Marx

2.1 Premessa

La rivoluzione tecnico-scientifica realizzatasi a partire dal XVII secolo ha rafforzato l'idea che la scienza fosse la direzione del progresso.

Nella lenta costruzione di una nuova società tesa alla produzione e alla diffusione del benessere, inteso come vantaggio comunitario, l'ingegno e la collaborazione di menti hanno consentito una formazione dell'idea di progresso in cui era insito: a) che il sapere scientifico poteva solo accrescere il progresso, b) che il progresso è un processo dinamico e attivo e mai completo nella sua evoluzione, c) che la scienza non si compone

di contrapposizioni di teorie vecchie e nuove, ma di una miscela e di una amalgama diretta a perfezionare , e infine d) un nuovo sapere che rappresenta magistralmente il contatto con il “nuovo geografico”, il “nuovo astronomico” il “nuovo tutto” in cui il concetto di infinito rilancia la scoperta e quello di limite viene gradualmente riconsegnato agli antichi che, nonostante l'autorevole riconoscimento di importanti scoperte, avevano ignorato ciò che un giorno avrebbe rivoluzionato il modo di vivere e di pensare degli uomini. Gli antichi hanno lasciato insoluti alcuni problemi e dilemmi che il progresso tecnico-scientifico ha trasmesso ai posteri come rivelazione e innovazione.

Tale visione è particolarmente viva e sperimentata nel corso del Cinquecento, in cui si esalta il carattere miracoloso delle invenzioni, Le Roy scrive:

“Le arti e le scienze ricevono la loro perfezione, non appoggiandosi ai detti e alle opinioni degli uomini dell'età precedenti, per quanto grande sia la loro autorità, ma correggendole e modificandole ogni volta che non appaiono buone...Le cose grandi vengono alla luce lentamente; non si manifestano tutte insieme e contemporaneamente, ma vengono perfezionate con il trascorre del tempo.” (Le Roy,1568)

mentre Blaise de Vigenère afferma che

“Sono state scoperte infinite belle cose ignorate dagli antichi...la bussola, in mancanza della quale tante navi si sono un tempo perdute e l'arte della stampa che è la più ammirabile e divina invenzione mai concepita dallo spirito umano. Queste invenzioni possono contrapporsi a tutto ciò che i secoli precedenti ebbero di più raro e squisito...”(De Vigenère,1571).

L'idea di progresso non si arresta alla isolata potenza dell'intelletto, essa si plasma nell'esaltazione dell'azione tecnica, nella traduzione di teorie e concetti in fatti trasformando e (ri)producendo la natura. La progressività letta attraverso le arti meccaniche sembra assumere una nuova forma.

Il progresso tecnico *diventa molte cose allo stesso tempo* (Rosemberg,2001:17) e vive un ritmo variabile nel tempo e nello spazio molto più simile al corso dei fiumi che come scrive Ramelli

nascono piccoli e deboli e arrivano al mare grandi e poderosi arricchiti dell'acqua degli affluenti, che piuttosto ai venti che nascono veementi per poi indebolirsi fino a svanire (Ramelli,1588).

Il cambiamento prodotto dal progresso tecnico legge la storia del mondo attraverso un tumultuoso fiume che bagna e rivitalizza la cultura, la politica, l'economia.

L'impeto delle sue acque, in alcuni momenti riesce addirittura ad accelerare la storia e la sua evoluzione, Tommaso Campanella coglie questo aspetto scrivendo:

“vi è più historia in cent'anni che non ebbe il mondo in quattromila” (Campanella,1941:109)

Ma affermare che il progresso è stato reso possibile solo dalla scienza e dalla tecnologia in modo e tempi diversi è un modo povero di interpretare le cose.

Occorre tener conto di altri fattori e variabili:la mentalità, le interconnessione tra le varie tecnologie, le perplessità, le resistenze, gli entusiasmi, i gruppi sociali rilevanti e le dinamiche di flessibilità interpretativa e chiusura ,che accompagnano la penetrazione dell'artefatto nella società , in altre parole quello che Marvin chiama “accoglimento” della tecnologia.

Il cambiamento tecnologico inizia con una invenzione che si traduce con una innovazione, ma nell'arco temporale che separa i due estremi cosa succede?

In altri termini *“Come una società produce innovazione?”*

Le modalità di risposta potrebbero essere varie e riferirsi a diverse interpretazioni e approcci, e in molti casi nella fusione, a volte arbitraria, di più principi si ha una visione completa, innovativa e chiarificatrice.

Rosemberg risponderebbe analizzando il processo di innovazione, diffusione e sviluppo dal punto di vista della produttività, tenendo conto della velocità di trasferimento tecnologico, l'efficacia delle politiche e il ruolo assunto dalle aspettative tecnologiche.

Individua che il contesto (economico e politico) in cui avvengono le innovazioni gioca un ruolo centrale cercando di guardare dentro la scatola nera.

Ma l'interpretazione di Rosenberg, anche se utilissima è mancante di qualcos'altro.

Bijker aggiunge nell'analisi quel qualcos'altro mancante nelle teorizzazioni di Rosenberg evidenziando le interconnessioni tra la tecnologia e il tessuto sociale con particolare evidenza del superamento della contrapposizione tra determinismo tecnologico e determinismo sociale. La tecnologia non è tutto e da sola non è capace di spiegare tutto, questo è in altri termini il senso dell'approccio SCOT,

e tecnologie non forniscono da sé la loro spiegazione"

(Bijker e Law, 1992:8)

Florida concentrerebbe la sua analisi sulla creatività della "nuova classe" dei talenti che interagiscono con la cultura e l'arte, con ambienti sociali ed economici in grado di sviluppare le sue più svariate forme. L'attenzione passa dalla tecnologia, dalle imprese che producono e diffondono la tecnologia alle persone e al loro modo di definire modi e processi di diffusione delle tecnologie in un "ambiente" geograficamente morto¹⁰ in cui la tolleranza è la vera innovazione.

In una sorta di percorso a tappe, ma anche di miscelatura degli approcci sopra esposti tenteremo di comprendere le interrelazioni tra scienza, tecnica e società.

¹⁰ In un tempo in cui la tecnologia è l'espressione massima del cambiamento che interessa le nostre società sempre più proiettate verso una *modernità oltre i limiti* per Florida la geografia e la natura delle nostre comunità vivono la morte della dimensione puntuale e rivivono nella multidimensionalità e diversità. Non è più il luogo che definisce l'uomo, il talent, ma è l'uomo che ridefinisce se stesso attraverso le varie 2.1 dimensioni della sua creatività.

2.2 Il conflitto dei determinismi e l'approccio SCOT

Per comprendere l'interrelazione tra scienza, tecnologia e società è bene non dare per scontato cosa esse siano e cosa sembrano essere.

Come si può notare da qui in avanti non è semplice districarsi nelle loro definizioni date ed interpretate. Ciò favorisce un lavoro di analisi e di ricerca continuo, espressione massima dei tempi attuali che vivono le scienze sociali.

La scienza viene assunta come il modo più concreto e tangibile di capire e leggere il mondo naturale, essa attraverso operazioni di osservazione e sperimentazione spiega (o meglio, cerca di spiegare) l'evidenza dei fatti con il supporto di teorie.

Delineare la tecnologia risulta più difficile, usualmente si tende a definirla come semplice applicazione della scienza puntualizzando il percorso fattivo della tecnologia che si conviene far venire dopo la scienza, ma c'è chi puntualizza che se così fosse, se la tecnologia fosse solo scienza applicata allora la tecnologia non sarebbe mai esistita prima e non ci spiegheremmo le imponenti complessità tecnologiche quali le piramidi o la muraglia cinese. C'è chi invece la definisce come un corpo di conoscenze e competenze attraverso le quali si controlla e si modifica il mondo, e chi invece, come fortemente influenzata dalle esigenze umane, come un mero strumento per soddisfare bisogni e il folle controllo del potere.

La difficoltà di definizione universalmente accettata dimostra quanto siano varie e profonde le implicazioni che la tecnologia ha giocato e gioca nelle nostre società e nella storia.

La strada che ci porta a percorrere lo studio del rapporto tra tecnologia e società è lastricata di teorie e di percorsi obbligati che hanno lo scopo di rendere più chiaro il nostro viaggio. Come una bussola orienterà il nostro cammino all'interno delle convinzioni e delle incertezze proprie di alcuni approcci con il fine ultimo di scandagliare influenze e impatti, aspettative e dipendenza, collaborazione e competizione, apertura e chiusura.

Ma andiamo per ordine.

Gli approcci impiegati per lo studio dello sviluppo e l'impiego di una tecnologia sono due: il determinismo tecnologico e il determinismo sociologico.

Nell'analisi del determinismo tecnologico per Lievrouw e Livingstone la tecnologia è lo

“stravolgente e inevitabile potere di guidare le azioni umane e le trasformazioni sociali”, mentre per Preston *è la tecnologia che determina i modi di essere e di pensare di una società”*

Il determinismo tecnologico è la massima rappresentazione della fede nel progresso che ha fortemente e radicalmente condizionato la concezione del rapporto tra tecnologia, scienza e società.

L'idea che lo sviluppo si faccia strada grazie alla necessità della tecnica sembra offuscare altre interpretazioni e alternative. Tutto sembra assumere la forma e la sostanza di un percorso lineare obbligato e per fasi l'una conseguente all'altra.

Sempre Preston afferma:

“la tecnologia e i modelli di diffusione, applicazione e uso di una tecnologia sono lineari e prevedibili”

Non vi è rapporto, interrelazione con la società tranne che nella considerazione del fatto che la

“tecnologia è sociale solo in relazione agli scopi che raggiunge e gli scopi che sono nella mente di chi li usa” (Padula, Reggioni,2006:12)

L'idea è che il progresso tecnico segua una propria traiettoria fissa in cui le istituzioni, le organizzazioni e le comunità destinatarie dei prodotti tecnologici, degli artefatti, debbano solo adattarsi ai dettami della tecnologia stessa.

L'essenza del determinismo tecnologico deriva da un approccio noto come “strumentalismo” (o teoria strumentale) che descrive la tecnologia come uno *strumento neutro* rispetto a tutta la complessità politica, economica e sociale. L'anima dello strumentalismo affonda le sue radici nella convinzione della *indipendenza* dal contesto di applicazione.

Ma la teoria strumentale viene fortemente criticata e smontata dal “sostanzialismo”. Feenberg scrive, ad evidenza di ciò:

“la tecnica non è neutra ,ma incarna valori specifici e che la sua diffusione non è, di conseguenza, innocente nelle società moderne, dove la tecnica è diventata onnipresente” (Feenberg, 2002)

Per Feenberg, ancora, è inevitabile la visione essenzialista del sostanzialismo, di fatti egli scrive:

“l’essenzialismo afferma che esiste una sola essenza della tecnica e la considera responsabile dei problemi principali della civiltà moderna”

Le due teorie, per Feenberg, finiscono per coincidere in quanto entrambe riconoscono quel carattere automatico alla tecnologia e quello uni-lineare del progresso con evidenza degli effetti/impatti sulla società.

Il determinismo tecnologico decontestualizza i dispositivi tecnologici dal loro ambiente storico e socio-culturale. Quello che potremmo definire l’astoricismo porta ad ignorare l’origine della tecnologia e di conseguenza tutte le implicazioni socio-culturali che ne comporta.

Ma la pertinenza sociale e culturale, oltre che storica, è propria del determinismo antagonista di quello tecnologico: il determinismo sociale.

L’interpretazione di quest’ultimo si basa sulla visione che:

“ogni impatto tecnologico è avvertito solo se trova motivazioni e radici nelle inclinazioni e nelle esigenze culturali e sociali della comunità destinataria” (Padula, Reggioni, 2006:14)

Una tecnologia è efficace se e solo se, come scrive Preston

“è il risultato di un processo aperto e influenzato dal contesto di accoglimento” (Preston, 2001)

l’uso di una qualsiasi artefatto non è prevedibile basandoci solo sugli schemi di impiego dello stesso, prefissati, ma dipende dal contesto in cui essa viene inserita.

Preston a tal proposito scrive:

“perché una tecnologia sia dotata di una struttura aperta e adattabile al contesto che la circonda è necessario che nella sua fase creativa venga riposta la dovuta attenzione alle peculiarità dell’assetto culturale cui è indirizzata.”

Il determinismo sociale trae origine dal “costruttivismo” in cui la tecnica è un processo sociale che determina le specifiche tecniche.

Le implicazioni del costruttivismo sono che la progettazione di un artefatto è determinato da un processo sociale e non da criteri generali e che il processo sociale definisce culturalmente i bisogni e, dunque, i problemi ai quali la tecnologia si rivolge e non un processo teso a soddisfare i bisogni umani.

I prodotti tecnologici osservati come prodotti isolati o dipendenti da altre tecnologie risultano essere meno socio-compatibili se nella fasi di progettazione non si lascia spazio alle modalità creative di recepimento degli utenti finali.

La creatività, per Guidicini e Scidà diventa lo sforzo concreto e non astratto a cui i progettisti e produttori devono ispirarsi per produrre uno sviluppo endogeno effettivo, poiché la creatività degli utilizzatori è fortemente radicata nei contesti socio-culturali delle nostre società.

Le teorie che puntano l’attenzione verso gli aspetti sociali che determinano la progettazione, lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie vanno sotto l’acronimo SST (Social Shaping of Technology). La convinzione comune è che il determinismo tecnologico non rappresenti convenientemente lo sviluppo dell’innovazione tecnologica e il conseguente cambiamento sociale. L’approccio SST non ritiene la tecnologia una forza propulsiva indipendente e neutrale, con una propria logica ed un proprio sviluppo, che non risente del contesto sociale o sulla quale non possa essere effettuata alcuna analisi sociale.

“L’approccio SST si fonda su una specifica definizione della natura del sapere e delle sue manifestazioni nella società, basata sull’idea che il sapere e i suoi prodotti

(includere la scienza e la tecnologia) sono essenzialmente fenomeni sociali.”(Lievrouw L. A., pag. 266 in Lievrouw L. A., Livingstone S., 2006).

La sociologia della conoscenza scientifica o SSK (Sociology of Scientific Knowledge), porta ad una svolta dell'analisi individuando che

“le convinzioni, le circostanze e le relazioni degli scienziati sono importanti nella formulazione di fatti e verità scientifiche tanto quanto i fenomeni naturali che sono studiati”(Lievrouw L. A., pag. 266 in Lievrouw L. A., Livingstone S., 2006).

La loro *flessibilità interpretativa* introduce elementi di analisi di eventi che avrebbero potuto svolgersi in maniera diversa. L'approccio SSK ha influenzato in particolare quello della *costruzione sociale della tecnologia (SCOT, Social Construction of Technology)* soprattutto per quanto concerne il concetto di *flessibilità interpretativa* inteso come strumento teorico per determinare le possibilità di evoluzione che una tecnologia mette a disposizione dei progettisti, dei costruttori e degli utenti nel corso del suo sviluppo. Il modello *SCOT* deriva dagli studi dei sociologi della tecnologia; fra gli altri, in particolare, Wiebe Bijker e Trevor Pinch.

Solitamente esiste una contrapposizione fra determinismo tecnologico e determinismo sociale. Di recente, però autori come per esempio Andrea Miconi nel libro *Una scienza normale* (2005), sostengono invece la validità di entrambi i determinismi predicandone l'applicabilità teorica per studiare le dinamiche socio-tecnologiche.

“O l'uno o l'altro, si è ripetuto a lungo: finché, con la loro stessa insistenza, si è pensato bene di mettere insieme le due cose.” (Miconi A., 2005, pag. 53).

Sostiene Patrice Flichy che la stabilizzazione di un medium si ha quando il quadro sociale e quello tecnologico si sono combinati, in modo da rendere indistinguibili le componenti iniziali nel prodotto finale. (Flichy P., 1995)

Si tratta di due modelli diversi che si pongono in continuità temporale, sostiene Miconi: il determinismo sociale per spiegare la nascita di una tecnologia, e il determinismo tecnologico per spiegarne la sua diffusione o, piuttosto, le modalità d'uso nella sua

diffusione. È chiaramente una scelta di determinismo sociale che utilizza il determinismo tecnologico per le sue caratteristiche di spiegazione d'uso dell'artefatto.

Ricordiamo le fasi *SCOT*: diminuzione della flessibilità interpretativa, chiusura dell'artefatto; a questo punto si ha la stabilizzazione e l'artefatto inizia la sua vita nella società allargata. La sua forma non è più rinegoziabile; possono formarsi nuovi gruppi sociali pertinenti, che possiamo chiamare di secondo livello, che riescono ad riorientarne l'uso in modo personale però non è più possibile ricreare l'artefatto.

La sua struttura è stabile; è solo possibile differenziarne l'uso sociale, o apportarne degli aggiornamenti, entro, comunque, i limiti imposti dalla sua natura.

Quando si diffonde fuori dell'ambito in cui è stata *generata*, una tecnologia si impone con le sue caratteristiche: questo è determinismo tecnologico.

La negoziazione sociale, che accompagna la tecnologia dalla sua nascita, si interrompe quando si ha la chiusura dell'artefatto e allora è la società a doversi adeguare: l'artefatto espone ed impone le sue modalità d'uso.

Si passa dal determinismo sociale, per far nascere la tecnologia nell'ambito dei gruppi sociali pertinenti, al determinismo tecnologico che impone alla società allargata l'artefatto; qui il determinismo tecnologico è inteso come *determinazione di pratiche*, non come sviluppo unilineare, autonomo e autogenerativo della tecnologia.

La società allargata, non più soltanto quella dei gruppi sociali pertinenti, lo vive come estraneo da sé, è *quasi* una forma di determinismo tecnologico a far nascere nella società allargata l'artefatto, ma ciò non è vero in quanto esso è già nato in un ambito di progettazione e negoziazione e poi viene presentato alla società.

2.3 Gruppi sociali rilevanti e quadro socio-tecnologico

La valutazione della tecnologia, la comunicazione e le azioni di mediazione tra gli attori sono gli elementi guida dell'analisi dei gruppi sociali pertinenti e delle loro relazioni che porteranno alla formazione di un quadro tecnologico.

Il gruppo sociale rilevante secondo l'approccio SCOT è l'elemento che ci permette di capire il percorso evolutivo di un qualsiasi artefatto, di leggere la sua efficacia o la sua inefficacia. Ci consente inoltre di identificare le delimitazioni di un gruppo o la sua estensione, considerato che spesso i confini sono confusi. In genere nell'analisi in una tecnologia i primi grandi gruppi da cui si inizia lo studio sono riassumibili in quello degli utilizzatori e in quello degli sviluppatori, poi attraverso l'ausilio di metodologie quali "palla di neve" man mano si individuano nuovi attori, dunque nuovi gruppi, che delimiteranno il nostro campo di osservazione.

Il punto di vista dei gruppi rilevanti è la nostra lenta di ingrandimento dell'analisi. Esso ci consentirà, attraverso problemi e soluzioni, di ripercorrere nascita, cambiamento e stabilizzazione dell'artefatto, poiché gli artefatti non sono entità costanti, anzi

“hanno natura fluida e cangiante. Ogni problema e ogni soluzione, non appena un gruppo sociale pertinente ne ha percezione, modificano il significato dell'artefatto, indipendentemente dall'implementazione della soluzione.” (Bijker,;32)

Lo riscontrare aspetti diversi di un artefatto è solo uno degli aspetti dei gruppi rilevanti, essi costituiscono l'artefatto attraverso i loro diversi significati, infatti Bijker scrive:

“esistono quindi altrettanti artefatti quanti sono i gruppi sociali pertinenti; e non esiste nessun artefatto che non sia costituito da un gruppo sociale pertinente”(idem:55).

Essi costituiscono la flessibilità interpretativa, la diversa interpretazione dell'artefatto a partire dalle proprie conoscenze ed esperienze, man mano che essa diminuisce si raggiunge il consenso che porterà alla chiusura e alla successiva stabilizzazione.

I vari gruppi sociali si confrontano all'interno di uno spazio denominato quadro

tecnologico che è specifico per il tipo di artefatto considerato.

Il quadro si forma quando iniziano le interazioni fra i gruppi intorno ad un artefatto.

Il concetto di quadro tecnologico ci viene più immediato da comprendere se teniamo bene a mente il concetto di chiusura e stabilizzazione, e se introduciamo nella nostra analisi il processo di inclusione nella risoluzione della controversia. Per poter fare questo bisogna rifarsi a quell'operazione di estensione tramite la quale Bijker "dilata" il processo (programma) di analisi SCOT attraverso due nuovi concetti teorici: il quadro tecnologico appunto e l'inclusione.

A supporto di questa introduzione è il caso studio inerente l'invenzione della bakelite. Il quadro tecnologico, considerato da Bijker, è inteso come interazione tra i vari attori., dunque non una caratteristica individuale dell'attore, né caratteristiche riferibili a soli sistemi o istituzioni. Il quadro è inteso come localizzato tra gli attori, non negli attori o sopra gli attori stessi. Tale concetto dovrebbe essere osservato e visto come una ulteriore spiegazione della costruzione di un artefatto che comprende l'intero processo sociale, dall'invenzione alla commercializzazione.

I quadri tecnologici non fanno altro che (di)mostrare come la tecnologia esistente strutturi l'ambiente sociale. Il concetto di quadro è molto simile a quello di paradigma kuhniano, secondo il quale all'interno di una comunità scientifica i membri (tecnici) e solo ed esclusivamente i membri di quella comunità possono condividere le proprie conoscenze, ma differisce nel senso che la comunità scientifica (dei professionisti tecnologici) include anche persone "non tecniche".

Una tecnologia può costruire più quadri tecnologici e gli attori coinvolti "tecnici e non tecnici" possono a loro volta essere inclusi in più quadri tecnologici.

Il concetto di interazione che ne consegue porta a formulare quello che Bijker ha così chiamato gruppo sociale rilevante e a quello di tessuto unico (*seamless web*) che serve solamente a ricordare l'importanza dei fattori non tecnici per la comprensione dello sviluppo delle tecnologie.

Bijker stesso scrive:

"Questa interpretazione considera che le attività di tecnici e inventori sono descritte più convenientemente"

come attività eterogenee di relazione (network-building), anziché come semplici attività tecniche e inventive. Nella mia analisi ho compiuto un passo in più, suggerendo che non sono solamente i tecnici (neppure nella loro veste di tessitori di alleanze o di orditori di sistemi) ma tutti i gruppi sociali pertinenti a contribuire alla costruzione sociale delle tecnologie. Nel caso della lampada a fluorescenza ad alta intensità, per esempio, i veri progettisti non furono tecnici ai loro tavoli da disegno, bensì manager al tavolo da riunione.” (Bijker, 1998:240)

Ciò che rafforza il successo di un quadro tecnologico è il processo di inclusione degli attori. Nel caso studio della bakelite la selezione della bakelite al posto della celluloida mostra l'inclusione di due forti attori: la radio e l'industria automobilistica. La costruzione sia della bakelite che della celluloida include nel loro processo elementi materiali sociali e cognitivi propri della rete di queste due artefatti.

Oltre Bijker chi contribuisce a chiarire il concetto di quadro è Flichy con quello di quadro socio-tecnico inteso come unione del quadro di funzionamento e del quadro d'uso. Attraverso questi due elementi si può effettuare una ulteriore e innovativa analisi degli attori che caratterizzano un artefatto tecnologico, suddividendoli in strateghi e tattici.

Il quadro di funzionamento può essere esplicito come il complesso di saperi ed abilità coinvolti o coinvolgibili all'interno di una attività tecnologica. Ciò significa che gli attori considerati non sono solo rappresentati nella sola figura del progettista, ma anche dai costruttori, riparatori e fruitori (utenti). In modo particolare gli ultimi sono coloro i quali hanno il potere di mobilitare il quadro per modificare o adattare l'artefatto tecnologico. Poiché il quadro si riferisce a differenti saperi si limita il campo di possibilità di intervento da parte di alcuni attori coinvolti. Naturalmente, il quadro d'uso non si ferma al valore d'uso economico, ma si indirizza proprio alla questione dell'uso.

Sia i progettisti che gli utenti possono intervenire sulla questione dell'uso dell'artefatto. Ciò che risulta particolarmente interessante è che i due quadri non sono separati totalmente, essi interagiscono costantemente tra loro.

Per comprendere la suddivisione degli attori della tecnologia in strateghi e tattici si segue il riferimento che Flichy fa indirizzandosi alla polemologia¹¹ in cui l'elemento di chiarificazione è il *luogo* inteso come terreno di azione.

Nella strategia il luogo proprio è la base da cui si gestisce la relazione con l'esterno.

La tattica manca del luogo proprio e si muove su un terreno che non è il suo.

Ricorrendo a tali concetti possiamo in sintesi affermare che lo stratega è colui che *“partecipa all'elaborazione di un quadro di riferimento”* (Flichy,1996:132) mentre il tattico *“quello che lo subisce”* (ibidem). Nell'analisi di un artefatto tecnologico più si sale a monte della sua storia più la distinzione tra strategia e tattica si salda, più si scende a valle più gli attori tendono a divenire tattici. Una volta che il quadro di riferimento è ampiamente stabile esso

“si presenta come unicamente tattica, nell'attesa che, divenuto obsoleto, il quadro di riferimento sia rimpiazzato, con la conseguente necessità di dispiegarsi di un'azione di tipo strategico”(Flichy, 1996:133).

La priorità che scaturisce dall'azione strategica è quella di delineare quei principi che rendano possibile la cooperazione fra tutti gli attori.

Ma la cooperazione può essere estremamente complessa poiché nelle attività di ricerca e sviluppo si confrontano diverse abilità e saperi che possono produrre (o esplicitarsi tramite) conflitti e/o negoziazioni. Tali eccitazioni mentali e comportamentali devono comunque tendere all'accordo sull'oggetto comune:l'artefatto.

Ma gli strateghi non sono solo i progettisti, coloro i quali stanno a monte dell'artefatto.

¹¹ La **polemologia** è lo studio scientifico della guerra in generale, delle sue forme, cause, effetti e funzioni in quanto fenomeno sociale.

Strateghi possono esserlo anche e soprattutto i fruitori che, come già evidenziato in precedenza, hanno il potere di intervenire sul funzionamento dell'artefatto tecnologico sia ex ante che ex post.. In genere si tratta di imprese.

Ritornando alla figura del progettista o sviluppatore egli non si limita a sviluppare i dettagli tecnici dell'oggetto che intende produrre, deve altresì

Considerando gli elementi di analisi di Bijker e Flichy la flessibilità interpretativa, la chiusura della controversia, la stabilizzazione dell'artefatto letta attraverso il ruolo del quadro e dell'inclusione rende meno difficile l'analisi del processo di cambiamento tecnologico. Ma proprio questi elementi portano la nostra attenzione alle issues che animano i processi di chiusura.

In realtà, in accordo con Parayil, possiamo estrapolare dai processi di accettazione della tecnologia due forme di chiusura, quella retorica e quella di ridefinizione del problema.

La prima riguarda i processi di "convinzione dell'attore". Convincere il gruppo sociale di riferimento che non esiste alcun problema critico è un modo tattico-retorico di chiudere la controversia. La risoluzione della controversia attraverso operazioni di pubblicità mirata o di strategie tattiche evidenzia la non risoluzione del problema in termini tecnici. Il caso studio della bicicletta ne è un valido esempio.

La seconda si riferisce al fatto che la chiusura della controversia e accettazione/adattamento alla tecnologia avviene attraverso la ridefinizione del problema originario con relativa e conseguente ricerca della soluzione della nuova problematica posta. Il successo della chiusura in questo caso dipende dalle particolarità socio-culturali del gruppo sociale rilevante di riferimento.

2.4 Analisi della tecnologia attraverso il modello delle 3T

L'attenzione di Bijker e di Flichy sul concetto di quadro socio-tecnologico, di tessuto unico ci dimostra come la tecnologia, come singolo elemento, non è tutto. Da sola non può reggere le sorti del cambiamento e da sola non può spiegare l'innovazione. Non in modo isolato.

Come scrive Flichy:

“ il processo innovativo consiste nella stabilizzazione di relazioni tra le diverse componenti di un artefatto, da un lato, e tra i vari attori dell'attività tecnologica dall'altro. Il quadro socio/tecnico ordina le differenti relazioni e permette l'adeguamento tra le azioni individuali.”

Non è un geniale Eureka!, ma una moltitudine di intrecci di relazioni tra tutto ciò che viene inteso come propriamente tecnico del processo e ciò che invece è investito di caratteristiche intellettuali e cognitive.

Bijker a tal proposito scrive: *“anziché prendere per assodata l'inventiva individuale, si cerca di descrivere il genio individuale come risultante di una serie di processi di attribuzione con i quali un individuo arriva a fare centro”*, (Bijker, 1995:XX) naturalmente non deve essere sminuito il bagaglio psicologico ed emotivo che accompagna l'apporto dell'esperto *“non sostengo tuttavia che siano irrilevanti le vicende dei singoli tecnici e ingegneri”*(Bijker, 1995:XX)

Il processo per cui una tecnologia diventa, poi, di uso comune (riconosciuta e accettata) ha a che fare molto con la capacità, le abilità, in altri termini il talento di chi valorizza la tecnologia.

C'è chi come Richard Florida considera il talento la vera materia prima attraverso cui la tecnologia prende valore e si diffonde. Il talento, non è altro che l'espressione di un elemento che sta prima della tecnologia stessa: la creatività.

La creatività si inserisce nei processi di interazione dei gruppi sociali rilevanti, vivacizza la flessibilità interpretativa e assicura la chiusura e stabilizzazione di un artefatto rendendo più dinamico il processo innovativo. Ma il talento è anche e soprattutto inventiva e spirito di iniziativa.

La tecnologia in se è lo strumento per investire sul futuro. E' la risposta alla necessità di rendere scientifico e matematizzato un lavoro a monte mentale. Entrambi gli elementi interagiscono tra loro avendo come spazio, in cui poter co-evolvere, il requisito base che consente ai gruppi soci rilevanti di comunicare tra loro: la tolleranza. La vera innovazione del paradigma di Florida, è quest'ultima (la tolleranza) che è quella più capace di accogliere la diversità, di aprirsi al cambiamento, di confrontarsi con l'imprevisto.

Tecnologia, talento e tolleranza noti come elementi costitutivi della teoria delle 3T sono, in realtà, una traduzione di un lavoro di ricerca, durato alcuni anni, del prof. Richard Florida in contesti americani che presentavano difficoltà di decollo economico nonostante la presenza di laboratori e strumenti diretti a migliorare l'innovazione tecnologica.

Nel nostro caso di studio i tre elementi vengono riformulati, in gran parte, e usati come parole chiavi per rappresentare come la dimensione tecnologica nell'ambito delle energie alternative interagisce con gli sviluppatori delle turbine marine e l'elemento della tolleranza. Il concetto di Tolleranza, in questo contesto, è inteso secondo un triplice significato in cui sono insiti gli obiettivi della sostenibilità ambientale e sociale:

- Tolleranza socio-culturale (intendendo la capacità di integrazione, cooperazione, collaborazione e comunicazione tra i vari gruppi sociali)
- Tolleranza tecnologica (intendendo la capacità dell'artefatto di contenere le dimensioni, di perfezionare le geometrie e di raggiungere la massima precisione, efficienza ed efficacia)
- Tolleranza ambientale (intendendo i limiti e soglie dei sistemi territoriali che incidono sui diversi livelli di accettabilità delle tecnologie)

La teoria delle 3 T ci permette, quindi, di indagare sul:

- Ruolo dei talents (coloro i quali pensano, promuovono ed incentivano le tecnologie)
- Ruolo del territorio (selezione dei siti di interesse a partire dalle loro specificità, valutazione degli impatti, capacità di carico, impronta ecologica, visibilità nel panorama nazionale e internazionale)

- Ruolo del contesto sociale (apertura sociale e culturale, capacità di integrazione, capacità di accettazione del rischio, forme di partecipazione e di supporto e movimenti,)

Una ulteriore analisi che può chiarire meglio il processo accettazione di una tecnologia che ne consente il successivo sviluppo è leggere la tecnologia, il talento e la tolleranza attraverso il modello a triangolo introdotto da Wüstenhagen .

Wüstenhagen concettualizza l'accettazione sociale attraverso il modello a triangolo in cui le tre dimensioni , di seguito riportate, sono profondamente interrelate:

- Dimensione socio-politica: con evidenza del ruolo della politica nell'ambito della trattazione di una tecnologia
- Dimensione comunitaria: con evidenza della sindrome NIMBY circa la scelta dei siti per l'installazione degli impianti relativa ad una tecnologia
- Dimensione del mercato: si focalizza l'attenzione sul processo di "adozione ed implementazione" di una innovazione da parte del mercato.

Le tre dimensioni non costituiscono altro che una lente di ingrandimento sulle modalità con cui i gruppi sociali rilevanti individuati da Bijker interagiscono nel caso specifico delle tecnologie applicate alle energie rinnovabili.

Potremmo definire l'apporto di Florida e di Wustenhagen come un uso teorico puntualizzante dove man mano nella trattazione dell'argomento alcuni punti vengono ulteriormente approfonditi apportando quell'elemento in più che rende la lettura di alcuni meccanismi e processi più semplificata e lineare.

Capitolo terzo

PROGETTARE L'ENERGIA

La sfida delle fonti rinnovabili come controversia

*Quando il prezzo del petrolio è arrivato a costare
147\$ al barile il mondo si è spento
(Jeremy Rifkin)*

*La lotta per l'esistenza è
la lotta per avere energia
(Ludwig Boltzmann)*

Premessa

Nell'ambito delle fonti rinnovabili di energia l'aspetto puramente tecnico spesso tende a rendere ostica la comprensione delle stesse. Anche se in questo lavoro la nostra attenzione è volta all'analisi della dimensione sociale con particolare accento ai processi di accoglimento e diffusione della tecnologia energetica riteniamo opportuno esplicitare in modo approfondito la natura tecnica dell'oggetto di ricerca. Per tale ragione la parte conclusiva di questa parte è tesa a presentare le potenzialità dei sistemi di produzione energetica delle correnti marine attraverso i principi fisici, gli elementi tecnici e meccanici di cui esse si costituiscono.

3.1 Risorse energetiche per l'astronave terra

Il binomio tecnologia-energia è al centro dell'interesse dell'opinione pubblica. L'attenzione volta ai problemi energetici e ambientali di origine antropica evidenzia la necessità di interventi decisionali e fattivi sulle modalità di uso e consumo delle risorse energetiche. Interventi che secondo i dettami dello sviluppo sostenibile devono garantire uno sviluppo duraturo ed equilibrato dell'umanità.

L'analisi dei problemi energetici tiene conto di tre criteri che ci consentiranno di valutare in che modo politiche e tecnologie incideranno sui futuri modi di produzione e consumo dell'energia.

I criteri di analisi sono:

- Approvvigionamento – con particolare riferimento alle modalità di prelievo e sicurezza, tenendo in debita considerazione la problematica dell'esaurimento delle fonti e della variabile tempo
- Politiche energetiche e di innovazione – con evidenza delle opportunità di investimento nella R&S (Ricerca e Sviluppo) e di regolamentazione energetica
- Partecipazione – con approfondimento dei movimenti come lettura dell'introduzione e diffusione delle innovazioni.

La sfida che le società si trovano ad affrontare è duplice: da un lato esse, attraverso gli strumenti politici, economici, sociali e tecnologici, devono reperire ed assicurare le risorse energetiche per il sostegno dello sviluppo, sia per i paesi sviluppati che per quelli in via di sviluppo, garantendo l'accessibilità; dall'altro garantire protezione dell'ambiente che andrà ad incidere sui processi di cambiamento climatico.

Si fa sempre più necessaria, come risoluzione della crisi, la realizzazione di una *transizione* verso un sistema energetico sostenibile attraverso l'uso di strumenti tecnologici ecocompatibili denominati "tecnologie alternative".

Lo studio dei sistemi energetici attraverso l'analisi delle forme di organizzazione di approvvigionamento, distribuzione e consumo dell'energia è l'elemento che meglio evidenzia la questione della dipendenza e della scarsità delle risorse.

Essi si compongono di attori, di norme, di tecnologie, di risorse naturali e non, elementi fondamentali il cui ruolo influisce sull'introduzione e diffusione di una innovazione

volta all'uso di una particolare risorsa, evidenziando che l'energia ha profonde ed ampie relazioni con le tre dimensioni dello Sviluppo Sostenibile.

Nonostante alcune forme di produzione e consumo dell'energia possono diminuire la sostenibilità ambientale, l'energia è, e diventa sempre più cruciale, per lo sviluppo economico. Ciò che ci permette di comprendere il ruolo del settore energetico¹² nelle dimensioni della sostenibilità è analizzare le interconnessioni tra la società e la tecnologia, nonché il ruolo che le politiche hanno verso la sostenibilità del settore energia.

La crisi energetica ha fortemente condizionato l'economia circa la disponibilità delle fonti di energia.

Pistolese, analizzando il ruolo dell'energia nel rapporto uomo e natura, afferma che l'ascesa del prezzo del petrolio (avviata nel '71 ed accentuata nel '73)¹³ ha messo in luce un aspetto di grande importanza:

il cambiamento che ha interessato le condizioni politiche dell'approvvigionamento (Pistolese,1974).

Gli eventi che hanno interessato la crisi energetica hanno posto in evidenza il problema della **dipendenza**.

Ciò che era sembrato ovvio, **l'abbondanza** di fonti energetiche petrolifere, e che aveva reso possibile accrescere i livelli della produzione comincia ad essere messo in discussione.

Quello che viene alterato, scrive Pistolese sono: *“le relazioni politiche ed economiche”* (Pistolese, 1974) e non semplicemente il rapporto tra la domanda e l'offerta.

Dipendenza e abbondanza inevitabilmente portano l'attenzione su un altro termine che vivacizza la questione della crisi: le **risorse naturali**.

¹² Nella valutazione del settore energetico, oltre al modo in cui l'energia viene percepita, gestita e vissuta direttamente dai tecnici e dagli utenti finali, terremo conto sia della tecnologia che delle modalità di espletamento dei servizi ad essa connessa.

¹³ La crisi petrolifera è innescata dai Paesi produttori aderenti all'OPEC, contro i Paesi industriali dell'occidente rei di aver appoggiato Israele contro l'Egitto durante la guerra del Kippur. Il mondo s'accorge anche che i padroni dell'energia sono in realtà le grandi multinazionali, in particolare quelle che saranno chiamate le "sette sorelle".

Shiva ribadisce che proprio negli anni '70 viene percepita l'esistenza della loro *scarsità*, puntualizzando anche il riferimento sia alle risorse naturali rinnovabili che non rinnovabili (Shiva,2004:264).

La domanda di energia presenta tassi di crescita sempre in continuo aumento spinta dall'aumento demografico e dallo sviluppo economico.

La sfida è fronteggiare il divario di possibilità tra chi può contare su risorse, in taluni casi anche in eccesso, e chi ne è addirittura privo.

Tutto si basa su un'equa distribuzione di risorse e di ricchezza da un lato e soddisfazione di richiesta energetica dall'altro.

Shiva, in un'intervista dice:

“I doni della natura devono essere di tutti, devono essere condivisi da tutti, da chiunque vive sulla terra”,

ma aggiunge quanto detto da Ghandi in uno dei suoi discorsi:

“La Terra ha abbastanza per la necessità di tutti, ma non ha abbastanza per l'avidità di certe persone.”

Tenendo conto di queste considerazioni è scontato chiedersi quale sia il reale limite delle riserve dei combustibili fossili, come altre fonti di energia potrebbero assumere un ruolo significativo nella produzione di energia e come rendere effettiva la lotta al cambiamento climatico.

Balzani e Armaroli (2009) sintetizzano il problema energetico ricorrendo alla metafora *dell'astronave terra* considerando due elementi: l'equipaggio e le stive. L'astronave terra pur viaggiando non consuma energia ma ha bisogno di energia per il suo equipaggio composto da circa 6 miliardi di persone e può contare su una certa quantità di risorse conservate in stiva dette non rinnovabili.

La non rinnovabilità, ovviamente, focalizza l'attenzione sulla riproducibilità che manca, dunque, nei contenuti delle stive. Per cui la terra per la sopravvivenza ha bisogno di ricorrere *all'alternativa*.

L'alternativa va meglio compresa se si analizza lo stato delle cose, anzi dei limiti, circa le risorse non rinnovabili rappresentate dai "combustibili fossili".

Oggi, come ricordano i due autori, sulle basi degli ultimi dati, circa l'80% dell'energia primaria viene da combustibili fossili che di fatto sono sulla via dell'esaurimento.

Il picco di Hubbert¹⁴ e il proverbio arabo sul cammello¹⁵ (Balzani, Armaroli, 2008:166) ci ricordano, anche se in modo diverso, che i tempi in cui la produzione di petrolio possa raggiungere il "picco" per poi diminuire inesorabilmente sembrano, ormai, far parte di una controversia aperta e animata. Anche se non c'è una comune visione e non si sa come e quando avverrà, tenendo conto che non si arriva mai a un esaurimento improvviso, la diminuzione di petrolio si rifletterà con conseguenze pesanti sull'intero sistema. Chiaramente un tendenziale esaurimento della principale fonte di energia (in cui l'intervento per soluzioni più efficienti e nuove risorse è scarso, o addirittura mancante) non può non intaccare l'economia, il ridimensionamento industriale (che avverrà, si spera, con una gradualità consona alla stessa fase discendente) il fenomeno monetario (inteso come quantità di moneta e credito, e andamento di prezzi e tassi). Il problema dell'esaurimento si intreccia poi con quello delle scorte, con la dimensione del mercato dei derivati su *commodity* (in dollari) e con l'efficienza della trasformazione in energia della risorsa.

Tali considerazioni evidenziano un problema di "scarsità" di energia nel nostro futuro, in cui le generazioni future avranno come eredità solo debiti energetici.

Il 20% del mondo ha accesso all'80% delle risorse, al consumo e al benessere.

Questo 20% ha la forte convinzione che diminuendo i consumi diminuisca il loro benessere ignorando che il restante 80% si deve accontentare del 20% di risorse disponibili, e deve farsi bastare ciò che rimane. E ciò che rimane è talmente poco che non mancano le guerre per il controllo delle risorse che porta e porterà i poveri a essere sempre più poveri. Vivere al di sopra delle possibilità della Terra significa aver superato un limite che in modo drammatico porta al punto di non ritorno.

Il problema energetico, dunque, si misura con vari fattori problematici:

¹⁴ Il picco del petrolio (o picco di Hubbert) è un *picco di produzione*, inteso come il momento in cui si raggiunge il massimo storico di produzione di una risorsa finita.

¹⁵ " Mio padre cavalcava un cammello, io guido un' auto, mio figlio pilota un aereo a reazione, suo figlio cavalcherà un cammello"

1. Uso razionale delle risorse rinnovabili (e non rinnovabili) e impronta ecologica
2. Disuguaglianza
3. La logica della sufficienza (o limite)

Come affrontare, allora, il problema energetico?

I due autori, rispondono in modo semplice e intuitivo: consumare meno e trovare forme alternative ai combustibili fossili.

3.2 Sostenibilità tecnologica energetica e *dharmā*

È idea comune e indiscutibile che lo sviluppo è stato reso possibile grazie allo sfruttamento dell'energia contenuta nei depositi di idrocarburi¹⁶ come: carbone, petrolio e gas naturale. L'indice dello stato di avanzamento di una società, difatti, è stato calcolato, non a caso, tenendo conto della quantità di energia consumata pro-capite. Tale quantità è costantemente cresciuta nel tempo tanto è che, oggi, il tenore di vita delle popolazioni ricche e povere si sta scontrando con effetti diversi (sulle popolazioni di diversa provenienza economica) con la scarsità.

Allora,

“ se l'era dei combustibili fossili sta tramontando, che potrà sostituirla? ” (Rifkin,2002:12)

L'era delle energie rinnovabili, o meglio un mix energetico più veritiero e meno utopistico? E se l'era delle energie rinnovabili sta sorgendo come potrà saldamente diffondersi nelle società che hanno conosciuto solo un tipo di regime energetico?

Le proposte che girano e fanno dei giri immensi come le maree evidenziano che si tende a progettare una transizione energetica tutta meccanica per problemi causati da un'era tutta meccanica. Non è possibile né immaginare né rendere immediatamente pratico un passaggio da un regime energetico ad un altro.

Il passaggio non è lineare, Shiva lo descrive come “multiplo” e che si districa tra tre dimensioni che animano il fluire delle società:

- Economica
- Politica
- Culturale

La transizione, intesa come passaggio graduale o salto brusco a seconda delle condizioni fisiche (disponibilità di risorse alternative) e non (politiche, sociali ed economiche atte ad applicare e rendere operativo il nuovo regime), è economica perché prevede un passaggio da un'economia fondata sul combustibile fossile ad un'economia

¹⁶ I dati IEA 2007 evidenziano che l'80% dell'energia che il mondo usa proviene da combustibili fossili secondo un riparto così distribuito: 34% petrolio, 25% carbone, 21% gas naturale, 10% biomasse, 7% energia nucleare, 2% idroelettrico, 1% nuove rinnovabili

rinnovata, fondata cioè, sull'uso di energia rinnovabile o, comunque, ad un'economia di mix energetico intesa come passaggio intermedio .

E' politica perché il passaggio prevede un cammino da strutture centralizzate a una democrazia decentralizzata dove le comunità locali avranno voce *“nel destino del loro territorio e della loro esistenza”* (Shiva,2009:13)

E' culturale perché come spiega Shiva *“il suolo ci insegna come essere cittadini della terra”* (ibidem) e perché serve, oltre ad un nuovo stile di vita e di consumo più eco-compatibile, uno spirito di vicinanza alla natura che ci permetta di considerarci *“collaboratori e coproduttori della natura”* (ibidem), difatti

“la terra, non il petrolio, ci offre la possibilità di convertire la catastrofe ecologica e la sopraffazione dei più deboli nell'opportunità di recuperare la nostra umanità e il nostro futuro” (Shiva, 2009:14).

Pensare ad una transizione immediata, al salto brusco da un regime all'altro senza un ponte di passaggio intermedio, non è istantaneo e non lo è per motivi di ordine tecnico, pratico, sociale e culturale oltre che ambientale. In altre parole ci vuole tempo, informazione e comunicazione, accettazione sociale e meno impatto ambientale. Quanto e come fattibile?

Ogni società adotta un regime energetico in base a delle “regole” di ordine naturale (risorse disponibili) sociale (accettazione) e non (leggi fisiche).

“L'energia è la forza primigenia e il mezzo su cui si costruisce tutta la cultura umana. E, ovviamente, la storia dell'uomo mostra un evidente aumento del flusso dell'energia e delle complessità delle istituzioni sociali necessarie per assecondarlo.” (Rifkin,2002:51)

Per comprendere un regime energetico (o i diversi regimi energetici) bisogna capire le regole che governano l'energia.

L'energia è governata da due leggi: la prima e la seconda legge della termodinamica.

Le due leggi possono dare un contributo prezioso a comprendere le ascese e le cadute delle civiltà, includendo il trascorrere del fattore tempo, il funzionamento dei sistemi chimici, biologici e sociali.

La termodinamica, a cui ci rivolgeremo spesso durante la trattazione dell'oggetto di studio, specifica le due leggi:

- primo principio: *nulla si crea, nulla si distrugge ma tutto si trasforma*
- secondo principio: *entropia*

La semplicità terminologica con cui i due principi vengono descritti in realtà nasconde tutto un lavoro precedente difficile volto a costruire teorie, a verificare le intuizioni.

Entrambi i principi, con estrema semplicità, descrivono tutti i nostri problemi ambientali. E' bene capire che qualsiasi azione dell'uomo comporta una trasformazione della materia e quindi dell'ambiente in cui viviamo, nonché l'aumento dell'energia non più disponibile andando ad incidere sulle possibilità di "uso delle risorse" delle generazioni future.

Il primo e il secondo principio rappresentano come afferma Rifkin il superamento della vecchia visione newtoniana.¹⁷ In modo particolare la legge dell'entropia secondo Einstein *costituisce la legge prima di tutta la scienza* (Rifkin,2004:38)

Il primo principio trova validità nell'affermazione che la somma di materia ed energia può cambiare forma, ma non la sua essenza, in altre parole tutto si trasforma nel mondo. Il bilancio energetico di un processo dovrà essere sempre costante.

Ma il secondo indirizza la trasformazione energetica. Da una direzione alcuni processi si muovono e non possono essere ripetuti senza un costo. Il percorso è volto da un ordine di un sistema al suo disordine misurando il grado di degradazione del suo contenuto. Georgescu-Roegen alla luce della legge dell'entropia sottolinea che le risorse naturali evidenziano un problema a livello economico poiché il loro stock non solo è finito e limitato, ma anche esauribile in maniera irrevocabile. Anche se ci fosse un ammontare finito di risorse accessibili non vi sarebbe scarsità in senso proprio se non fosse che l'entropia renderebbe inutilizzabili materia ed energia che da un stato all'altro si degradano.

¹⁷ La termodinamica scardina la visione newtoniana, matematica e quantitativa del mondo, secondo la quale il mondo non è altro che una macchina fatta di elementi discreti.

Dunque, tutto è energia trasformata da uno stato all'altro. Vale per gli uomini e per ogni cosa che l'uomo ha creato. L'energia cambia continuamente stato, ma solo in un'unica direzione, in cui il disponibile diventa indisponibile¹⁸. Ecco il senso delle due leggi. Quando l'energia si trasforma, una parte di quell'energia disponibile si perde nel processo e non può più essere riutilizzata. La perdita di energia utilizzabile è detta entropia.

“I sistemi energetici devono essere radicati nella società e negli ecosistemi per ottenere una reale sostenibilità. Possono essere reputati socialmente sostenibili solo se non circoscrivono e usurpano lo spazio vitale dei più poveri e se producono l'equità energetica. Se facilitano il passaggio a economie decentralizzate a basso impatto ambientale e non aumentano i rischi di inquinamento atmosferico o nucleare.” (Shiva,2009:68-69)

Il concetto del “radicamento sostenibile” di Shiva richiama quello del Sasakawa environment prize (il Nobel per l'ambiente) Ashok Koshla della “sostenibilità tecnologica” dove il sistema tecnologico non deve “*avere impatti negativi su ambiente e risorse*” e deve “*essere compatibile con la cultura nella società in cui è calato*” ((Nova 24ore,2006:7). La sostenibilità di una tecnologia, sia essa applicata all'energia o ad altro settore, deriva dall'unione di due elementi: la *dematerializzazione* intesa come minor uso di materiale e risorse e *maggiore efficienza nel loro utilizzo*.

Per questo i sistemi energetici devono tener conto di un elemento fondamentale: la tecnologia su cui si basa il sistema energetico (e il suo significato) non è circoscritto e intrappolato nella tecnologia di appartenenza, ma, in realtà, è parte delle interazioni sociali. Lo sviluppo di una tecnologia energetica non può essere spiegato partendo solo dalla sua descrizione dettagliata, ma anche e soprattutto dal contesto economico, politico, sociale e scientifico. L'importanza del contesto in cui una tecnologia è inserita

¹⁸ Tramite l'esempio del carbone si coglie appieno il senso delle due leggi.

è ribadita da Koshla, il quale afferma: *“I problemi vanno risolti laddove nascono”* (Nova 24ore,2006:7). Egli pone l’accento sull’inevitabile quanto ovvio principio che non ogni tecnologia è giusta per ogni società.¹⁹ Ma, oltre allo spazio, c’è da tener conto di un altro elemento che delinea meglio i contorni del sistema tecnologico energetico: il tempo. Tale variabile permette da un lato di analizzare le modalità con cui una tecnologia impiega più o meno tempo per dimostrare la sua efficacia rispetto ad un’altra: per essere introdotta, per assestarsi, per produrre effetti; ed inoltre come reagisce in maniere differenti a seconda che essa si inserisca in un contesto sociale od economico o culturale oppure in altri differenti. In secondo luogo i tempi attraverso cui i gruppi sociali pertinenti agiscono e reagiscono.. I “tempi” dunque producono degli output differenti a seconda delle situazioni; il che significa che *il ruolo dei tempi della tendenza alla transizione* del sistema dal momento iniziale a un momento successivo è molto importante nella realizzazione di un modello della tecnologia

Dunque, la transizione non è né immediata né facilmente realizzabile se la si riduce a pura “azione meccanica” forzosamente adattabile ad ogni dove e se la scelta ricade comunque su altre risorse non sostenibili.

La stessa Shiva ribadisce

“ la soluzione reale non può essere la sostituzione dei combustibili fossili con altre fonti non sostenibili per fornire energia allo stesso sistema.” (Shiva, 2009:73)

la soluzione va ricercata e attuata in un qualcosa che vada oltre la materialità,

“La vera soluzione deve essere la ricerca di uno stile di vita equilibrato, pieno di benessere e di gioia, capace, nello stesso tempo, di ridurre i consumi”
(Shiva, 2009)

Shiva riconduce questo stile di vita giusto ed equilibrato al *dharma*: *“Dharanath dharma ucyat”* che interpretato significa:

¹⁹ Tale affermazione è verificata soprattutto se si pone l’attenzione sullo sfruttamento delle correnti marine. La natura intrinseca di questa forma di energia alternativa è selezione naturale dei siti in cui può essere concepito un artefatto atto a sfruttarne le potenzialità.

“ciò che sostiene tutte le forme di vita e contribuisce a preservare un rapporto armonioso tra di esse è il dharma” (Shiva, 2009)

Il concetto “filosofico” del dharma si contrappone a tutto ciò che è *adharma*, cioè a tutto ciò che è contro all’equilibrio della terra e delle sue specie.

“Il dharma [...] è basato sull’uso sostenibile e corretto delle risorse per la soddisfazione delle necessità. L’equilibrio ecologico e la giustizia sociale sono proprio del dharma, di una vita giusta” (Shiva, 2009).

Un sistema energetico, data la necessità di una transizione, deve staccarsi dall’idea che per combattere la crisi climatica sia sufficiente prendere il controllo delle ultime risorse rimaste ricorrendo anche a forme di violenza militarizzata.

Terra e risorse energetiche sono entrate in conflitto per opera di *quell’avidità di certe persone* ricordata da Ghandi che va contro la vita stessa.

“La crisi climatica è soprattutto una conseguenza del distacco dell’uomo da uno stile di vita ecologico, giusto e sostenibile. Abbiamo dimenticato di essere cittadini della terra e la crisi climatica è una conseguenza di questa distrazione”. (Shiva,2009:72)

3.3 Dai combustibili fossili alle rinnovabili: un salto nel buio?

Considerati l'aumento della popolazione, lo sviluppo economico e la quantità di energia prodotta non si può non considerare *la sfida delle sfide* che nella letteratura scientifica prende il nome di *the terawatt challeng*.

Una sfida diretta a trovare e impiegare sorgenti compatibili con una stabilizzazione delle quantità di CO₂ riversate nell'atmosfera.

Nel 2007 l'Unione Europea, attraverso il cosiddetto Pacchetto Energia, si è data obiettivi vincolanti al 2020 in materia di lotta ai cambiamenti climatici, impegnandosi di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni interne, di portare al 20% la produzione di energia da fonti rinnovabili e di ridurre del 20% i consumi energetici.

L'UE si sta muovendo su due livelli : uno interno (politiche di domanda e offerta) e uno esterno (relazioni con i paesi produttori e di transito).

In particolare la strategia interna è volta al contenimento della domanda di energia degli stati membri e alla promozione dell'autosufficienza energetica, soprattutto tramite lo sviluppo di fonti alternative ai combustibili fossili. La Commissione europea ha proposto che ogni stato membro aumenti la produzione di energia da fonti rinnovabili di una percentuale fissa del 5,5% a cui poi si aggiunge una quota nazionale calcolata in base al Pil. L'Italia, per esempio, nel 2020 dovrebbe produrre il 17% della propria energia da fonti rinnovabili.

La strategia esterna prevede, invece, cooperazione e accordi con i paesi esportatori, oltre che con quelli di transito e con i maggiori consumatori per garantire un flusso continuo di importazioni ad un prezzo ragionevole²⁰, poiché oltre tre quarti del fabbisogno energetico europeo vengono soddisfatti dai combustibili fossili – petrolio, gas naturale e carbone che sono in larga misura importati.

Dunque attraverso quali strategie stabilizzare le quantità di CO₂?

Prima di dare una risposta a tale domanda facciamo una breve ma importante riflessione di ordine storico e pratico (vedi schema).

L'economia proviene da un modello basato essenzialmente su uso di combustibili fossili, a partire dalla rivoluzione industriale, che possiamo denominare *high carbon*

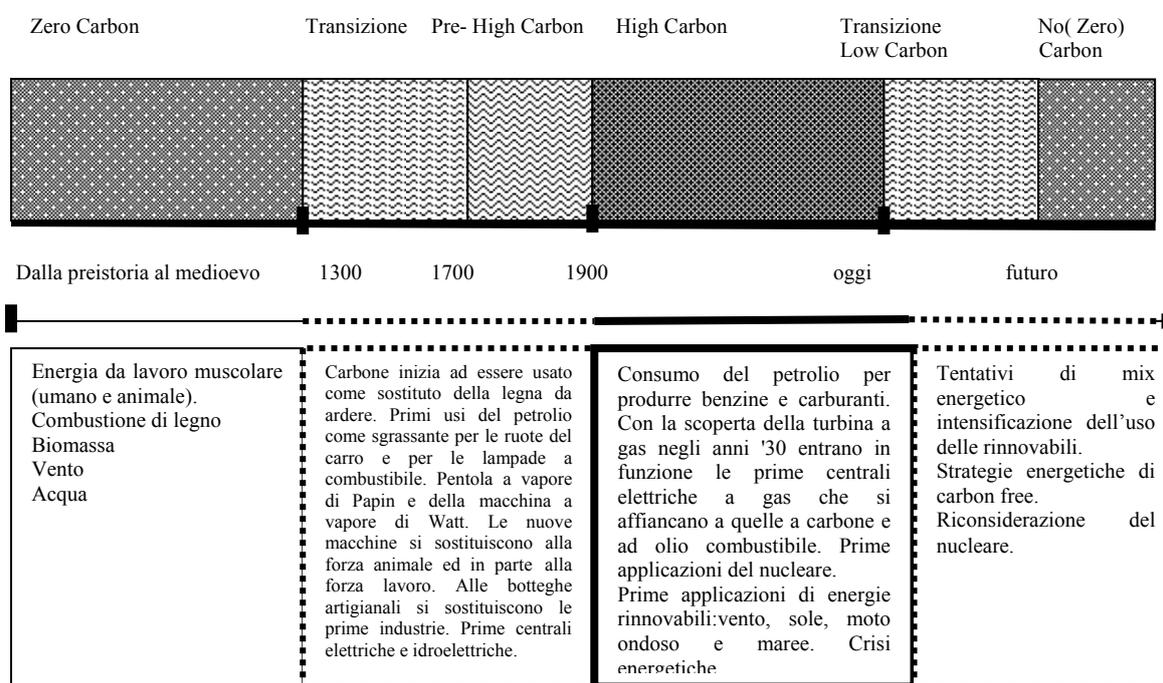
²⁰ nel 2005 è stato lanciato il dialogo UE-OPEC, con l'intento di creare una piattaforma di discussione sui prezzi, gli investimenti e lo sviluppo di nuove tecnologie

economy, il cambiamento climatico, la scarsità delle risorse, la dipendenza dai combustibili fossili, le crisi energetiche, tutti elementi figli di un'economia poco sostenibile ci spingono a riflettere su un futuro (auspicabile per il bene dell'umanità) in cui possa concretizzarsi un'economia in cui ci siano riduzioni massime di emissioni tendenti all'azzeramento tale da poter far parlare di *no carbon o zero carbon economy*, un'economia, cioè, basata sulle rinnovabili considerate l'opzione più robusta delle strategie energetiche. Tra queste due fasi cosa poniamo? Il ponte energetico che potremmo denominare *low carbon economy* basato su quello che il nuovo dibattito scientifico chiama *carbon free*.

Quest'ultimo è una strategia diretta a ridurre/eliminare gradualmente le emissioni di CO₂ attraverso tecnologie e strategie energetiche per ridurre la dipendenza delle fonti di energia base di carbonio.

In questa fase l'obiettivo è aggiungere alle strategie di carbon free un più diffuso uso di rinnovabili in modo tale da creare un mix energetico forte e alternativo.

Fig. 8 Trend transizione energetica



Fonte: Nostra elaborazione

Le sorgenti compatibili e alternative di tipo *carbon free* su cui si sta confrontando il dibattito scientifico e su cui in modo particolare gli esperti si stanno misurando sono ²¹:

- La fissione nucleare
- La combustione con sequestrazione dell'anidride carbonica
- L'impiego delle sorgenti rinnovabili.

Quello che appare evidente è che per evitare un collasso energetico serve *ricerca* nel settore energia, diretta in particolare a valutare la *bontà* di una tecnologia energetica, sostenuta da un consenso e un intervento politico globale. Superare il problema che si pone tra il continuo aumento della domanda energetica e l'attivazione delle possibili opzioni per la produzione energetica significa misurarsi soprattutto sull'efficienza d'uso di una opzione energetica e sulla forza che essa ha per imporsi come alternativa.

Un modo di stabilire l'efficienza d'uso di una tecnologia energetica potrebbe, per esempio, prendere a prestito le leggi della termodinamica considerando il *rendimento*.

Si conoscono due tipi di rendimento: il *rendimento del primo e del secondo principio* (R_I) e (R_{II}) che rispondono rispettivamente al primo e al secondo principio della termodinamica.

La bontà di una tecnologia si potrebbe tradurre nella capacità della stessa (tecnologia) di trasformare l'energia potenziale a disposizione in energia di utilizzo finale. Il rendimento di un processo, secondo il primo principio, è dato dal rapporto tra l'energia resa dal processo nella forma desiderata e l'energia assorbita dal processo stesso.



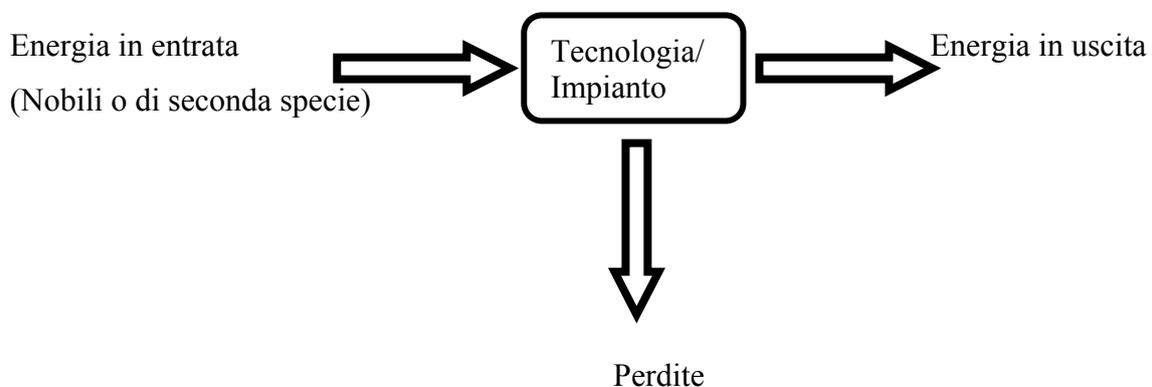
Il rendimento, in pratica, secondo questo principio viene calcolato senza fare distinzione del pregio dell'energia potenzialmente utilizzabile e afferma la conservazione

²¹ La distinzione descritta è quella indicata da S. Carrà

dell'energia. Ciò si traduce in un bilancio quantitativo tra l'energia in entrata e in uscita. In altre parole, il rendimento di primo principio ci può aiutare ad apportare miglioramenti e ad ottimizzare il particolare processo (la tecnologia/impianto) adottato per la trasformazione. Le informazioni aggiuntive sulla qualità delle varie forme di energia impiegate ci provengono dal secondo principio e dal relativo rendimento.

Il rendimento del secondo principio ci fornisce il modo di giudicare quanto una fonte e una tecnologia siano adatte a fornire un determinato servizio energetico e quanto spazio le separi da un processo ottimale.

Nella trasformazione dell'energia in entrata in quella di uscita vi sono delle perdite che influiscono sul rendimento finale.



Non tutte le forme di energia sono fonti facilmente riutilizzabili e totalmente trasformabili. Le si possono suddividere in forme “nobili ” (o di prima specie) e in forme meno pregiate (o di seconda specie). Alla luce delle loro caratteristiche, secondo le quali sono più fattibili trasformazioni integrali da nobili in seconda specie ma non il viceversa, il rendimento di secondo principio attribuisce a ciascuna di esse un peso pari alla quota suscettibile di essere convertita.

Attualmente l'evoluzione tecnologica consente un rendimento massimo pari al 60% per questo un investimento maggiore in R&S potrebbe consentire tecnologie con rendimenti più alti e meno impattanti capaci di risponder alla riduzione di emissione di CO₂.

La progressiva riduzione del consumo di combustibili fossili da parte dei Paesi industrializzati potrà/dovrà essere conseguita dapprima attraverso miglioramenti di efficienza –sia dal lato dell'offerta che da quello della domanda- ottenuti con tecnologie

già oggi disponibili o prossime alla maturità, e successivamente attraverso la graduale sostituzione dei combustibili fossili con energia prodotta da fonti rinnovabili.

Come si può attuare il passaggio a fonti compatibili con le emissioni di CO₂?

Passare dai combustibili fossili alle fonti rinnovabili rappresenterebbe un vero salto nel buio? Se si analizza la storia ci si rende conto che non sarebbe la prima volta, infatti, che l'umanità si troverebbe a passare da una sorgente energetica ad un'altra. È avvenuto per la legna che ha lasciato il passo al carbone, è avvenuto per il carbone che ha lasciato il passo al petrolio, sta tuttora avvenendo per il petrolio che sta progressivamente lasciando il passo a forme di combustibili alternative come il gas naturale e il carbone e alle rinnovabili.

Giardi scrive: *“L'età della pietra non è finita perché si esaurirono le pietre”* (<http://www.ambientediritto.it>) per indicare che il passaggio da un regime energetico ad un altro non ha dovuto attendere l'esaurimento effettivo di una fonte per passare a quella alternativa.

“In effetti, quando siamo passati dal legno al carbone, non è stato perché il legno era esaurito. Quando siamo passati dal carbone al petrolio, non è stato perché il carbone era esaurito. In entrambi i casi, il passaggio è avvenuto perché si erano rese disponibili soluzioni tecnologiche più pratiche e meno costose di quelle esistenti.” (<http://www.ambientediritto.it>)

La scelta di un'alternativa energetica dipende molto dal fatto che l'energia deve essere disponibile in qualsiasi momento nella qualità e nella quantità desiderata e a condizioni conformi al mercato.

Prima di optare per una determinata fonte di energia, sia i produttori che i consumatori verificheranno dei criteri di scelta che possono essere così sintetizzati:

- la compatibilità ambientale e climatica
- l'impiego semplice ed efficiente
- la sicurezza di approvvigionamento e la disponibilità delle scorte a lungo termine

- il costo rispetto ad altre fonti di energia

Oggi, le alternative fossili al petrolio, considerati i criteri sopra esposti, per alcuni sono essenzialmente due: il gas naturale (considerando principalmente il metano) e il carbone.

Entrambi presentano rispetto al petrolio comunque problemi di densità energetica e costi più elevati in termini di estrazione e di trasporto. Ma nel loro destino c'è la stessa sorte del petrolio: la scarsità e la riduzione di disponibilità nel prossimo futuro.

Il carbone è la fonte di origine fossile più diffusa in natura e ben distribuita a livello geografico tanto da non attribuirgli problemi inerenti l'approvvigionamento per il momento.

I problemi, invece, a cui è principalmente esposto sono due tipi di impatto:

- Ambientale, con forme di inquinamento locale dovuto alle ceneri, emissione gassose, metalli, NO_x , SO_x
- Cambiamento climatico, dovuto all'emissione di CO_2 .

In questa fase, considerata di passaggio, l'attenzione va allo sviluppo di tecniche che possano ridurre o abbattere le emissioni. La possibilità di catturare l'anidride carbonica negli impianti energetici e negli altri processi industriali è diventata una attraente alternativa. Questo approccio è noto come CCS (Carbon Capture and Storage).

Secondo l'IEA, le risorse di gas naturale complessivamente disponibili a livello mondiale equivalgono ad oltre 280 volte gli attuali consumi mondiali, pari a circa 3000 miliardi di metri cubi.

Sebbene in misura notevolmente inferiore rispetto agli altri combustibili fossili a parità di energia fornita, la combustione del gas naturale emette circa il 75% della CO_2 prodotta dall'olio combustibile e circa il 50% di quella prodotta dal carbone, contiene poco zolfo per cui produce pochissimi ossidi di zolfo e anche le emissioni di ossidi di azoto sono in genere contenute.

In una fase di transizione dall'attuale sistema energetico mondiale quasi esclusivamente basato sulle fonti fossili ad un auspicabile sistema futuro basato sulle fonti rinnovabili, il gas naturale, per alcuni, rappresenta una efficace *soluzione ponte*. Non a caso, l'IEA

prevede che nel 2030 gli impieghi del gas naturale cresceranno di circa il 40% rispetto a quelli attuali.

Dunque, sorge una riflessione che si traduce in una duplice domanda: non è inutile porre in essere politiche energetiche che tentano di continuare a spostarsi da un combustibile fossile all'altro considerando che riemergeranno le stesse problematiche di quelle attuali? Non sarebbe più semplice investire subito nella ricerca nel settore delle fonti rinnovabili, che rappresentano l'unica strada percorribile a lungo termine e che dovrebbero in breve tempo acquisire competitività ed efficienza abbassando così i costi? D'altronde, non è poi così assurdo pensare che da fonti rinnovabili, con cui l'umanità si è misurata dalla preistoria, si possa nuovamente ritornare all'uso di sole fonti rinnovabili. Il futuro potrebbe essere iscritto nel *“Dal rinnovabile al rinnovabile”*?

In realtà la scelta del rinnovabile, nell'ambito dell'approvvigionamento, come rivoluzione energetica è nella sua fase più vivace della controversia che la circonda.

L'idea di sviluppo e di progresso è iscritta nei combustibili fossili. Il modello energetico, dato per “ovvio”, per scontato, è stato costruito su una promozione di una economia basata sui combustibili fossili e su una visione riduttiva e meccanicistica del mondo. La crisi energetica e quella climatica hanno fatto *cadere i paraocchi* (Shiva,2009:9) imponendo la necessità di possibili soluzioni.

La sostenibilità di una transizione energetica sta nella migliore scelta delle soluzioni, ma alcune *“possono solo aggravare la crisi”* (ibidem).

“Tra queste c'è la promozione di scelte energetiche non sostenibili, come l'energia nucleare e i biocarburanti industriali, gli scarti del carbone, il commercio e il mercato dei sottoprodotti dell'inquinamento [...] la collocazione di specchi rifrangenti nel cielo o l'idea di riempire gli oceani di metallo, che sconvolgerebbero ulteriormente i processi ecologici nel tentativo di contenere il diossido di carbonio.” (Shiva,2009:10).

Bisogna reinventare la tecnologia e un modello energetico capace di passare da una *energia che consuma* ad una *energia che rinnova* in cui la natura viene vista e vissuta non come macchina ma come sistema vivente.

Benché approvate le alternative sostenibili ed eco-compatibili di fonti rinnovabili, la scelta del rinnovabile suscita frequenti polemiche, classificabili in tre categorie principali: gli aspetti tecnico-economici (potenziale reale, efficacia economica, utilità energetica, alti costi, tempi lunghi,); le questioni ambientali (le tecnologie atte a sfruttarle possono creare impatti visivi e ambientali); gli aspetti politico-sociali (politiche energetiche ancora legate ad un'idea di sviluppo basata sui combustibili fossili, scarsi supporti finanziari e di incentivazione per le rinnovabili, scarsa informazione e forme di comunicazione, accettazione sociale).

Le tre categorie di polemiche aprono una ulteriore controversia recentissima: su quale fonte rinnovabile bisogna puntare maggiormente? Su quelle che si apprestano a diventare mature o contemporaneamente dare peso anche a quelle emergenti? In questo aspro confronto inseriamo una particolare fonte rinnovabile emergente che negli ultimi tempi sta conquistando la creatività dei tecnici e le aspettative di alcuni paesi europei e non: le correnti marine e di marea.

3.4 Le correnti marine e di marea e i sistemi di produzione energetica

I tanto decantati quattro elementi, dei quali diciamo che l'acqua è il primo e lo poniamo quasi unico elemento, si mescolano fra loro al fine di un'aggregazione , coagulazione e unione delle cose terrestri.

Talete di Mileto

L'acqua è uno dei quattro elementi originari che scandisce l'esistenza umana attraverso le interazioni con gli altri elementi²². Un equilibrio fondamentale che influenza lo scandire della vita di ogni essere vivente. La loro interazione è così forte e vitale che l'alterazione di uno ricade sullo stato degli altri elementi. Pieroni, riferendosi al modello psicobiologico di Empedocle in cui i quattro elementi creano effetti nella loro unione (generazione) e nella loro separazione (corruzione) scrive: *“laddove questa integrazione viene meno, per contro il processo vitale si interrompe”* (Pieroni,2002:103). Un modello, che seppur non condiviso da tutti, da l'immagine chiara di un equilibrio soggetto ai mutamenti che intervengono nelle interazioni tra gli elementi. Tali forze, proprio per il potere intrinseco che possiedono, le ritroviamo nei miti, nella magia e nei racconti degli antichi che li indicavano come “radici della realtà”, elementi primari dalla cui influenza reciproca scaturisce il divenire ciclico del cosmo. Nonostante la loro aggregazione, come visione del tutto, sia necessaria c'è chi come Talete di Mileto²³

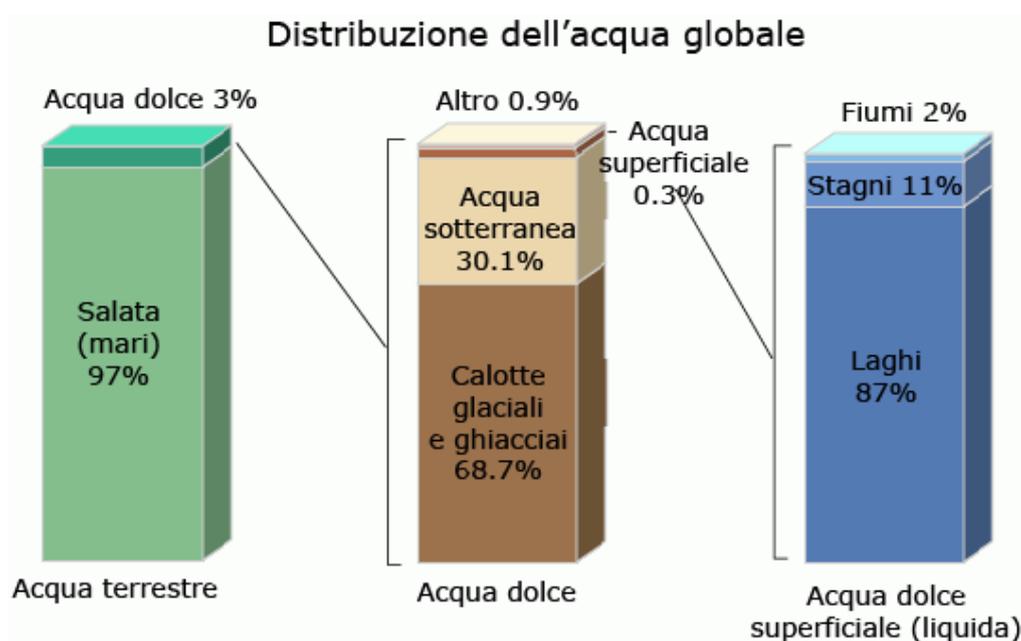
²² I quattro elementi attraverso cui si esplica la natura, e dunque la vita, sono l'acqua, l'aria, la terra e il fuoco. La loro interazione agisce sui cicli di vita.

²³ Quello che si conosce della vita e dell'opera di Talete è in realtà molto poco. Le date della sua nascita e della sua morte (Mileto, 640 a.C./624 a.C. – circa 547 a.C.) vengono calcolate in base al fatto che l'eclissi del 28 maggio 585 a.C. ebbe luogo probabilmente intorno ai suoi quaranta anni e in base alla tradizione secondo cui ne aveva settantotto anni quando morì. Gli antichi sono unanimi nel giudicare Talete un uomo di intelligenza fuori dal comune e nel considerarlo come il primo filosofo, anzi come il primo dei Sette Saggi. Lo scrittore e filosofo Lucio Apuleio scrisse di Talete: « Talete di Mileto fu senza dubbio il più importante tra quei sette uomini famosi per la loro sapienza - e infatti tra i Greci fu il primo scopritore della geometria, l'osservatore sicurissimo della natura, lo studioso dottissimo delle stelle: con poche linee scoprì cose grandissime, la durata delle stagioni, il soffiare dei venti, il cammino delle stelle, il prodigioso

concentra la sua attenzione, con forte convinzione, su uno degli elementi. Considera l'acqua l'elemento "uno" da cui tutto parte. Egli insegnò, seguendo i più antichi filosofi, che l'acqua era il principio di tutte le cose. *Tutto è fatto di acqua e tutto fa ritorno all'acqua*. L'acqua, dunque, è l'archè²⁴, l'elemento primordiale, origine di tutte le cose: senza acqua risulta impossibile la vita, ed essa ha il privilegio e la versatilità di esistere in più forme che sono trasformazioni dello stesso elemento (solido, liquido ed areiforme).

Se pensiamo all'acqua non possiamo non evidenziare che la superficie terrestre è ricoperta per i 2/3 da questo elemento. Mari e oceani ricoprono per il 70 % circa la superficie terrestre, e ad essi deve essere attribuito circa il 97% di tutta l'acqua disponibile sulla terra, mentre il restante 3%, composto di acqua dolce, rappresenta i ghiacciai, le acque continentali e il vapore acqueo dell'atmosfera.

Grafico 1



Fonte: <http://ga.water.gov/edu/watercycleitalian.html>

risuonare del tuono, il corso obliquo delle costellazioni, l'annuale ritorno del sole; fu lui a scoprire il crescere della luna che nasce, il diminuire di quella che cala e gli ostacoli di quella che s'inabissa »

²⁴Quando ci si riferisce all'arché (ἀρχή), in realtà ci si può riferire a due significati: al principio generatore (ciò che ha prodotto il mondo, ovvero l'elemento alla base di ogni altro ente) e al principio conservatore (ciò che mantiene in vita il mondo, senza di esso nulla potrebbe esistere).

Comunemente si tende ad indicare tutto l'insieme di acque non continentali che ricoprono la terra con il mare. In realtà, secondo la normale spiegazione scientifica, occorre puntualizzare la distinzione tra mare ed oceani, poichè possiedono caratteri geofisici ben distinti. I mari, a differenza degli oceani, sono bacini periferici più piccoli, con acque meno profonde che si insinuano entro i continenti, mentre, di conseguenza, gli oceani presentano bacini più grandi con fondali più profondi.

Nel corso delle ere, mari ed oceani hanno rappresentato un'enorme importanza per l'approvvigionamento alimentare, per le vie di comunicazione, per il contatto tra i popoli, per l'avventura e lo svago. Oggi, dai mari e dagli oceani emerge una nuova, anzi meglio dire riscoperta, capacità: la possibilità di produrre energia elettrica attraverso le opportune tecnologie applicate, in particolar modo, a ciò che comunemente vengono denominati i movimenti del mare.²⁵

Gli oceani possiedono un enorme ammontare di energia che teoricamente può essere sfruttato per generare energia elettrica. Le “*ocean energies*” sono sicure di un futuro nella scena energetica europea e mondiale. Queste energie vengono considerate nella forma plurale perché il settore copre lo sfruttamento di tutti i flussi di energia specificatamente forniti dai mari ed oceani: onde, correnti della marea, correnti di oceano, pressione osmotica e gradiente termico. Attualmente, i maggiori sforzi nell'ambito della ricerca e dello sviluppo e nella realizzazione sperimentale si sono concentrati sulle correnti e sulla potenza delle onde.²⁶ A partire dal 2003 vi è stata una significativa crescita nel numero dei dispositivi tecnologici applicati a questi due particolari movimenti marini. Lo sviluppo delle tecnologie dell'energia oceanica è vario. Si evidenzia un alto numero di progettazione e sviluppo, di test (prova) ma è

²⁵ I numerosi movimenti a cui è soggetto il mare sono sintetizzabili nelle onde, nelle maree e nelle correnti con la differenza che i primi avvengono senza trasporto di acqua, mentre le ultime consistono in spostamenti orizzontali di masse acquose.

²⁶ Uno studio commissionato nel 2001 dall'IEA (International Energy Agency), pubblicato successivamente nel 2006 presenta lo Stato e le priorità per la ricerca, lo sviluppo e la dimostrazione (Research Development and demonstration: RD&D) dell'energia delle correnti marine e delle onde. Ha identificato 81 tecnologie che utilizzano energia del mare. Queste includono 53 inerenti lo sviluppo di artefatti che sfruttano la potenza delle onde, 25 dispositivi per le correnti marine, un sistema di conversione di energia termica e 2 di gradiente di salinità.

ancora relativamente limitata la fase di dimostrazione di diversi dispositivi. Attraverso le attività di analisi di RD&D²⁷ che ci proponiamo di effettuare cercheremo di evidenziare che il livello di comprensione ottenuto attraverso la dimostrazione non è sufficientemente sviluppato per identificare quali schemi produrrà nell'ambiente marino e per provare il costo più effettivo. Le cause che impediscono la crescita sarebbero da ricercare essenzialmente nella insufficiente comprensione degli impatti ambientali, nella mancanza di collaborazione e condivisione della proprietà intellettuale tra gli sviluppatori. Inoltre l'assenza di una linea guida che orienta lo sviluppo della progettazione, la valutazione, la fase di prova e la comparabilità inciderebbe notevolmente sulla limitazione del progresso delle tecnologie.

²⁷ Acronimo di Reserch , Development & Demonstration

3.4.1 Le correnti marine e gli altri movimenti del mare

L'eterno movimento del mare, in realtà, ha più di un nome, ha più di una causa. Sopra e sotto la superficie del pianeta blu si agitano, in modo più o meno regolare e costante, onde, maree e correnti.

Ciascuna possiede una propria caratteristica e una propria qualità sfruttabile. Ciascuna nasconde una propria forza e un potenziale non del tutto sconosciuto ai popoli del passato.

Il moto ondoso, irregolare e imprevedibile, è dovuto principalmente allo spirare del vento che genera sulla superficie delle increspature che via via aumentano di dimensioni fino a diventare vere e proprie onde.

Il fenomeno delle maree che al contrario delle onde è periodico e prevedibile da vita ad oscillazioni ritmiche con flussi (innalzamenti) e riflussi (abbassamenti) del livello marino dovuti all'azione gravitazionale della luna e del sole.

Le correnti marine sono veri e propri spostamenti di acqua, paragonabili a grandi fiumi in seno al mare, che scorrono secondo una direzione quasi costante e con una velocità propria.

Tali masse acquee si distinguono dalle acque circostanti per:

- Temperatura
- Salinità
- Colore.

I movimenti delle correnti possono essere di tipo orizzontale e verticale.

I movimenti orizzontali hanno un range di grandezza che va da pochi cm/s a più di 4m/s. La velocità superficiale da 5-50 cm/s. Le correnti diminuiscono di intensità con l'aumentare della profondità.

I movimenti verticali si riferiscono, invece, a:

- a) Movimenti upwelling
- b) Movimenti downwelling

che sono caratterizzati da una più bassa velocità che ammonta a pochi metri al mese.

In genere, quando si parla di circolazioni delle correnti ci si riferisce a due tipi in particolare:

1. circolazione forzata dal vento (wind-driven circulation)
2. circolazione condotta dalle variazioni di densità (thermohaline circulation)

La prima è la più vigorosa delle due ed è configurata come grandi rotazioni che interessano e dominano su una regione oceanica. Essa presenta la sua forza in modo particolare nello strato superficiale.

La seconda è più lenta con una velocità tipica di 1 cm/s, ma questo flusso si estende sino al fondale e forma un movimento circolatorio che si sviluppa per tutto l'oceano.

La circolazione delle correnti è governata da un'equazione classica della meccanica (leggi di Newton) denominata equazione di moto.

La circolazione delle correnti è simmetrica negli emisferi: dall'equatore si muovono due correnti calde (equatoriale nord e sud) dirette da Est verso Ovest. Le acque man mano si mescolano alle masse fredde e per effetto di compensazione ritornano verso l'equatore. Questo ciclo influenza notevolmente il clima rilasciando grandi quantità di calore nel moto di andata e abbassando la temperatura media in quello di ritorno

Oltre alla gravità le forze che intervengono sul moto di circolazione delle correnti sono essenzialmente:

- *Gravità* che è la forza dominante. Il peso dell'acqua nell'oceano produce pressione. I cambiamenti nella gravità, dovuti all'azione del Sole e della Luna in relazione alla Terra producono, come pocanzi esplicitato, le maree, le correnti di marea, ed il mescolamento mareale all'interno dell'oceano.
- *Spinta Idrostatica* che è la forza verso l'alto o verso il basso, dovuta alla gravità su una porzione di acqua che è più o meno densa di quella vicina. Per esempio, aria fredda che soffia sul mare raffredda la superficie marina, facendola diventare più densa degli strati sottostanti. La gravità, agendo sulla differenza di densità, produce una forza che farà affondare l'acqua più densa.
- *Gradienti Orizzontali di Pressione* sono dovuti al differente peso dell'acqua in regioni adiacenti dell'Oceano.
- *Attrito* che è la forza che agisce su un corpo che si muove su un altro mentre sono in contatto. I corpi possono essere porzioni di acqua o di aria.

- *Pseudo-forze* sono forze apparenti che vengono dal movimento curvilineo o dai sistemi di coordinate in rotazione. Il cambio in direzione, per esempio, è attribuito alla pseudo-forza, la forza di Coriolis

Gli elementi che tendono ad esercitare una considerevole influenza sulle correnti marine sono oltre ai venti, alla morfologia dei bacini marini anche la rotazione terrestre.

Considerando tutti gli elementi sino ad ora considerati le correnti marine possono essere classificate:

- **in base alle cause** che le creano (*correnti di gradiente e correnti di deriva*);
- **secondo la temperatura** dell'acqua che si sposta confrontata con la temperatura dell'acqua che la circonda (*correnti calde o fredde*);
- **in base alla profondità** in cui si verificano:
 - *superficiali* se interessano lo strato d'acqua dalla superficie ai 200 metri;
 - *interne* se interessano lo strato d'acqua al di sotto dei 200 metri;
 - *di fondo* se interessano lo strato d'acqua vicino al fondale marino.

3.4.2 I sistemi di energia marina

I sistemi di energia marina hanno tutte le potenzialità di diventare una risorsa base importante dello sviluppo economico, non soltanto nel settore energetico, ma anche in quello delle aree costiere²⁸. E' ampiamente accettato che l'eccessiva produzione di CO₂, risultante dall'uso di carburanti fossili, ha avuto forti e preoccupanti impatti sul clima mondiale. Gli esperti concordano che se ciò continuasse, con la medesima intensità e regolarità, causerebbe danni irreversibili, come lo scioglimento delle calotte polari che si ripercuoterebbero sulle normali e vitali azioni del genere umano. Lo stock dei carburanti fossili è una risorsa finita. L'instabilità dei mercati dell'energia unita agli impatti ambientali dei carburanti fossili incoraggiano (o dovrebbero incoraggiare) i paesi a introdurre progressivamente legislazioni inerenti lo sviluppo urgente di nuove tecnologie di risorse rinnovabili. Nonostante la valutazione positiva derivante dall'utilizzo delle ocean energies, permangono ancora dei dubbi legati alla capacità di questi sistemi di creare impatti negativi in ambito marino. La valutazione degli impatti negativi è un processo altamente complesso soprattutto se si considera da un lato la varietà delle tecnologie realizzate e delle modalità con cui esse interagiscono con l'ambiente e dall'altro i dati parziali derivanti dalla sperimentazione dei prototipi. Inoltre, come già ricordato, la mancanza di una linea guida, quindi di metodologie standard o, anche la mancanza di una effettiva valutazione dei costi, vanno ad incrementare ulteriormente le barriere all'uso delle tecnologie applicate alle ocean energies, nonché ad inficiare il grado di comprensione, recepimento e accettazione delle tecnologie stesse.

A partire dal 2003 il numero di tecnologie applicate alle ocean energies è aumentato, e grazie alla presenza dei vari sistemi progettati e in parte sperimentati si possono avere le prime informazioni, le prime identificazioni, circa le loro capacità di funzionamento e le loro limitazioni. Le problematiche emerse derivano essenzialmente dal tipo di tecnologia scelta e realizzata e dal tipo di sito scelto e utilizzato. Dunque è necessaria una pianificazione strategica volta alla individuazione del sito migliore. Ma accanto a queste prime informazioni, è necessario tenere in considerazione, come potenziali elementi a sfavore o a favore, l'identità culturale, archeologica, sociale dell'area scelta.

²⁸ Laddove la pesca venga limitata o proibita si ha la possibilità che lo stock ittico possa subire una considerevole crescita.

A tal proposito l'EMEC (European Marine Energy Centre) in Scozia, una delle principali strutture mondiali volta alla dimostrazione delle tecnologie progettate, ha dato vita ad una serie di iniziative cercando di favorire un dialogo continuo tra gli sviluppatori delle tecnologie e le varie entità coinvolte.

Nell'ambito delle ocean energies le correnti marine hanno un ruolo di primaria importanza e la diffusione delle tecnologie atte ad imbrigliare il flusso dell'acqua risente di una nuova maturità tecnico-scientifica e di un promettente sviluppo commerciale dovuto al superamento dei precedenti costi ambientali.

I benefici che derivano dall'utilizzo delle correnti marine sono sintetizzabili nel fatto che è una risorsa non inquinante, disponibile e facilmente calcolabile grazie a particolari modelli matematici. Elementi fondamentali nella comparazione con gli altri tipi di tecnologie usate per le cosiddette risorse rinnovabili convenzionali che dipendono in modo considerevole dalle condizioni atmosferiche. La loro variabilità può oscillare dalle poche ore per giorno, o dai pochi giorni per settimana.

Le tecnologie per l'imbrigliamento delle correnti marine sono rappresentate dalle turbine ad asse verticale o orizzontale che funzionano sulla base degli stessi principi fisici di quelle dirette allo sfruttamento dei venti. Nonostante la tecnologia di base sia la stessa c'è una evidente disparità (quantitativa) di produzione dei dati e informazioni da parte di costruttori di tali artefatti tecnologici. Questa mancanza di documentazione incide, purtroppo nella comparazione dei sistemi di conversione energetica.

Sebbene i sistemi di ocean energy comprendono tutte le tecnologie che utilizzano l'energia trasducibile dai flussi di energia specificatamente forniti dai mari e dagli oceani, in questa sede focalizzeremo l'attenzione in modo particolare sul ruolo assunto dalle correnti marine non trascurando, però, a titolo di informazione e di confronto, le altre forme.

L'analisi che effettueremo terrà conto di quattro aspetti²⁹:

- Status corrente dei sistemi di RD&D
- Politiche e meccanismi di supporto allo sviluppo
- Servizi e strutture che danno supporto pratico al RD&D
- Barriere allo sviluppo e possibili soluzioni.

²⁹ In questo caso il nostro riferimento sarà l'analisi condotta da AEA Energy & Environment pubblicata nell'anno 2006 dal titolo: Review and analysis of ocean energy systems development and support policies

Ciò che va precisato, per avere una visione del quadro generale completa, è la stima globale delle risorse che ci da chiare indicazioni sul potenziale espresso ed esprimibile.

I tipi di energia che verranno considerati, a titolo di confronto, sono:

- Correnti marine e di marea (*tidal currents*)
- Onde (*ocean waves*)
- Conversione dell'energia termica marina (*OTEC*)
- Gradiente di salinità (*Salinity gradient*)

Da una prima analisi emerge che le “ocean waves” possono contare su una potenziale produzione tra gli 8000-80.000 TWh/anno, seguita da quella dell’OTEC pari a 10.000 TWh/anno, dalla Salinity gradient pari a 2.000 TWh/anno e dalle Tidal currents pari a più di 800 TWh/anno.³⁰ (vedi tab. 1)

Sulla base di queste stime le correnti marine figurano tra quelle con minore potenziale. Ma nonostante questi dati, le correnti marine insieme alle onde sono proprio i due sistemi di produzione energetica maggiormente studiati a cui fanno capo il maggior numero di tecnologie progettate e di sperimentazione con buoni risultati.³¹

Ciò che va sottolineato e non sottovalutato è il fatto che le tecnologie tese a sfruttare le energie marine sono ai primi stadi di sviluppo se paragonate alle altre tecnologie dirette all’utilizzo di energie rinnovabili più convenzionali. Ciò incide molto sui dati appena descritti

Se si analizzano i punti terrestri (vedi cartina in appendice) in cui la risorsa “corrente marina” è stata localizzata si può facilmente notare che è una risorsa che si concentra in alcuni punti specifici dei continenti. In Italia il punto strategico è lo stretto di Messina, oggetto di sperimentazione e di messa in opera della Turbina Kobold da parte della società Ponte di Archimede e localizzazione della nascente stazione sperimentale permanente del consorzio SintEnergy Italia diretta all’uso di una innovativa turbina non ancorata al fondale marino. Per quanto concerne l’UK è visibilmente circondato dalla risorsa facendone un paese leader.

³⁰ Stima presente nel Review and analysis of ocean energy systems development and support policies, pag.7

³¹ Lo studio del 2006 ha evidenziato ben 81 progetti di ocean energies a vari stadi di sviluppo, di cui 53 erano costituiti da tecnologie dirette allo sfruttamento delle onde; 25 sistemi di sfruttamento delle correnti marine; 1 sistema OTEC e 2 progetti inerenti il gradiente di salinità

Spesso, nel corso dell'analisi fino qui condotta, si è fatto riferimento ad uno studio IEA in cui venivano quantizzati i progetti a vari stadi di sviluppo sulla realizzazione di tecnologie specifiche.

Particolari benefici derivano dallo sfruttamento delle correnti marine:

- L'energia è prodotta da una risorsa che è completamente prevedibile.
- Turbine utilizzate per imbrigliare le correnti sono localizzate sotto la superficie di oceano e non creano né impatto visivo né rumore.
- L'acqua è 830 volte più densa dell'aria che vuole dire che, per una produzione di elettricità determinata, le turbine marine possono essere molto più piccole rispetto a quelle equivalenti per lo sfruttamento eolico

Tipo di risorsa	Prevedibilità	Densità di energia	Rumore/Impatto visivo
Correnti marine	X	X	X
Onde		X	
Vento			
Biocarburanti	X		
Solare			

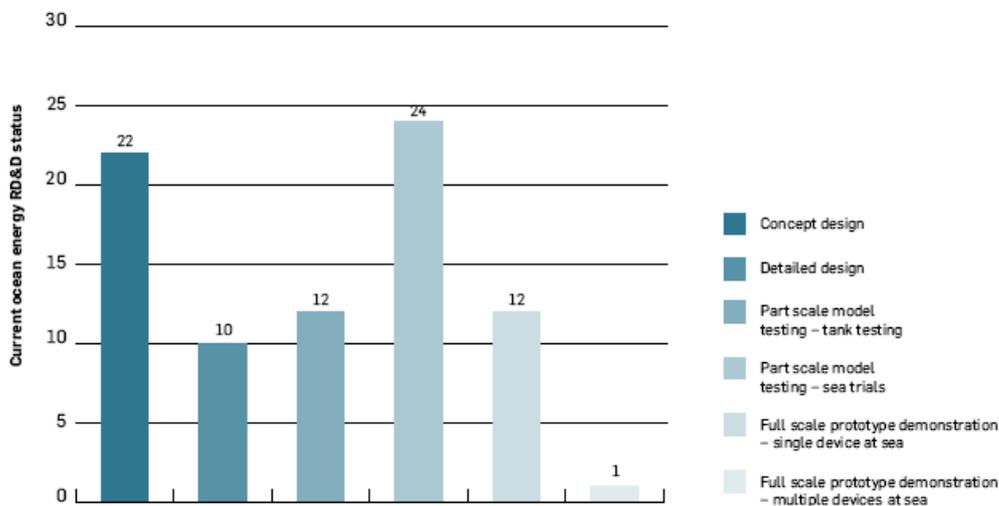
3.5 Status corrente dei sistemi di RD&D

Le tecnologie applicate alle ocean energies sono a vari stadi di sviluppo. I processi di RD&D che si andranno ad analizzare tengono conto essenzialmente di:

- Idea di progettazione (stadio concettuale)
- Progettazione dettagliata
- Parte di modello in scala per la fase di prova – test del serbatoio
- Parte di modello in scala per la fase di prova – prove in mare
- Dimostrazione del prototipo in scala naturale o quasi –dispositivo singolo in mare
- Dimostrazione del prototipo in scala naturale – dispositivi multipli in mare.

I sei punti, che descrivono gli stadi di realizzazione di un sistema tecnologico sono un efficace mezzo che permette un'analisi del ruolo degli sviluppatori e delle politiche di incentivazione nei vari paesi.

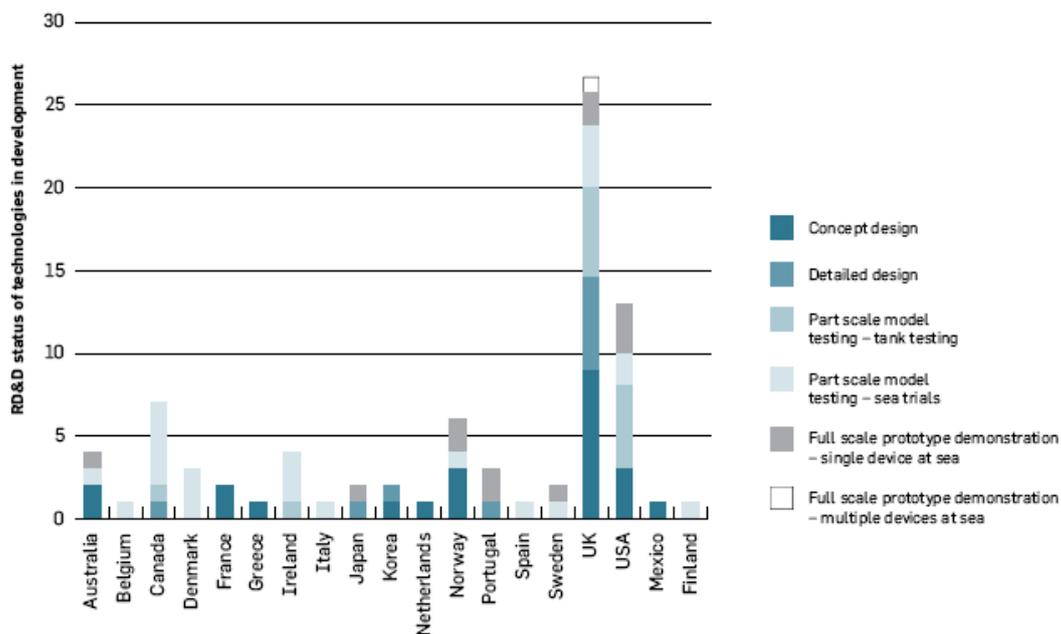
In base all'analisi condotta da IEA lo stato attuale³² delle tecnologie applicate alle ocean energies è visibile nel grafico riportato di seguito:



Fonte: Review and analysis of ocean energy systems development and supportino polizie, 2006 pag:13

Combinando tali dati con i paesi oggetto di analisi possiamo avere un quadro più chiaro e completo:

³² Aggiornato al 2006



Fonte: Review and analysis of ocean energy systems development and supportino polizie, 2006 pag:14

L'Italia rientra a pieno titolo in questi dati con la turbina Kobold che a partire dal marzo del 2006 è stata allacciata alla rete elettrica dell'Enel a cui riversava circa 40 KWh di potenza.

Come già evidenziato le correnti marine sono, alla luce dello studio in questa sede menzionato, oggetto di studi e di progettazioni meno ampi rispetto a quelli delle potenze delle onde, ma in forte crescita a partire dal 2003.

I vari stadi di sviluppo interessano soprattutto la scelta e la prova dei tipi di tecnologia usati. Lo studio evidenzia quattro tipi di tecnologia, ma in realtà la gamma di tecnologie è più ampia:

- Turbina ad asse orizzontale
- Turbina ad asse verticale
- Venturi
- Alettone oscillante

Le turbine ad asse orizzontale sono le più comuni tecnologie progettate. Risultano essere il tipo più semplice, economico e sicuro. Esse estraggono energia dal movimento dell'acqua allo stesso modo in cui le turbine eoliche estraggono energia dal movimento

dell'aria. Il limite, si potrebbe dire, è che le turbine ad asse orizzontale sono più adatte alle correnti marine costanti. Le pale girano nel senso della corrente, ma di fronte a masse di acque ad alta densità la loro rotazione diventa più lenta incidendo sulla capacità di potenza, ma nonostante questo riescono a produrre una significativa potenza. Le forze idrodinamiche risultanti dall'afflusso perpendicolare al rotore hanno componenti che agiscono nel piano del rotore, normale all'asse della pala. La torsione risultante è trasferita ad un alternatore.

Le turbine ad asse verticale hanno lo stesso funzionamento, in linea di principio delle turbine eoliche così come avviene per quelle orizzontali, ma ciò che le differenzia è che esse sono adatte a correnti di marea per il fatto che queste cambiano direzione di circa 180° più volte nell'arco della giornata. È bene notare che l'energia delle correnti di marea è del tipo "non a barriera", al contrario di quella ottenuta utilizzando l'innalzamento e l'abbassamento delle maree come la centrale di La Rance in Francia che comunque produce 240 MW da circa 35 anni.

La turbina Venturi è così denominata perché il suo funzionamento è dato appunto dall'effetto Venturi. Ciò significa che la turbina sfrutta l'effetto in base al quale *la pressione di una corrente fluida aumenta con il diminuire della velocità*³³.

Il liquido raggiunge nei tubi altezze diverse: minore dove la sezione si rimpicciolisce (in cui aumenta la velocità) e maggiore quando la sezione si allarga (ovvero quando la velocità diminuisce). Dato che la pressione del liquido aumenta all'aumentare dell'altezza raggiunta dal liquido nei tubi manometrici, è possibile dire che ad un aumento della velocità corrisponde una diminuzione della pressione e viceversa, cioè all'aumento della pressione corrisponde una diminuzione della velocità.

L'alettone oscillante è composto da una parte denominata appunto alettone che è attaccata ad un braccio oscillante. Tale tecnologia induce forze di innalzamento e di trascinarsi idrodinamiche dovute alla differenza di pressione sulla sezione della lama causata dal relativo moto della corrente marina che impatta sulla lama.³⁴

³³ Definizione data da wikipedia in <http://wikipedia.org>

³⁴ Nostra traduzione della definizione in Marine Current resource and technology methodology in http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/05-06/marine_renewables/technology/oshydro.htm

3.6 La valutazione economica-ambientale

Gli elementi necessari per avere una valutazione più chiara e completa della turbina sono quelli di natura tecnica e di natura economica. Per quanto concerne la valutazione tecnica è necessario considerare:

- turbina – tutti i componenti direttamente utilizzati per estrarre l'energia dal flusso delle correnti, in tale ambito ricadono il rotore e tutti i suoi controlli associati e il suo albero principale
- struttura di estrazione – tutti i componenti strutturali
- i sistemi di conversione e trasmissione .

Ad oggi non sono stati condotti studi circa la determinazione dell'ammontare di energia che può essere prodotta senza produrre potenzialmente impatti ambientali.

Imbrigliare le correnti marine significa produrre significativi impatti durante:

- le operazioni di installazione
- di operatività e di monitoraggio
- di dismissione.

Dall'analisi di dati provenienti dalla dimostrazione delle tecnologie in fase prototipale gli effetti possono essere distinti secondo la classificazione di cui sopra:

FASE DI INSTALLAZIONE

Nella fase di installazione è bene tenere in considerazione due ordini di elementi

- unità tecnologiche e strutture
- fase preparatoria del sito

I componenti tecnici da considerare sono essenzialmente:

- l'unità turbina
- il cavo di trasmissione che collega la turbina a riva
- la struttura a riva includendo le sub stazioni e altre eventuali linee di trasmissione da connettere alla griglia

Nella fase di installazione si include i vari stadi di preparazione dei siti :

- scavo e cementificazione delle fondamenta
- costruzione fondamentale

- installazione della rete di cablaggio
- costruzione della struttura a terra
- connessione alla griglia

Tutte le operazioni entrano in relazione con:

- la vita acquatica (sia durante la fase di installazione che di dismissione)
- qualità dell'acqua
- vita terrestre
- usi marini/terrestri
- estetica
- elementi sociali e culturali dell'area

In questa fase è importante non sottovalutare le operazioni di fissaggio/ancoraggio delle turbine.

Si possono individuare almeno 4 metodi:

- fissaggio fisico –tramite diretto montaggio nel fondo marino
- montaggio su pali – simile a quello per le turbine eoliche, il sistema di conversione è attaccato al fondo tramite un palo
- galleggianti – si individuano 3 sub-divisioni:
- ormeggi flessibili – il sistema è legato ad un cavo/catena al fondo che permette una considerevole libertà di movimenti
- ormeggi rigidi – il sistema è posizionato in una determinata posizione usando un ormeggio fisso capace di permettere una minimale libertà di azione
- struttura di ormeggio – ciò permette a diverse turbine di essere montate su una singola piattaforma che può muoversi in relazione ai vari cambiamenti del livello del mare

4. tramite hydrofoils

FASE DI OPERATIVITA' E DI MANUTENZIONE

In questa fase si terrà conto di eventuali danni (temporanei) che i componenti della turbina possono avere su:

- Vita acquatica
- Habitat

- Sistemi preda-predatore
- Qualità dell'acqua
- Pesca
- Navigazione
- Usi marini/terrestri
- Idrodinamica

a tale elencazione vanno aggiunti potenziali ed eventuali problemi di

1. Rumore e vibrazione
2. Radiazioni elettromagnetiche

FASE DI DISMISSIONE

Gli effetti si riferiscono a quelli direttamente coinvolgenti il sito e al sistema tecnologico

Una valutazione di tipi economico è possibile tenendo bene a mente che, le fasi di riferimento sono :

- Idea progettuale
- Progetto pilota
- Fase di dimostrazione
- Fase di commercializzazione
- Fase matura

Capitolo Quarto

Il peso delle correnti marine in 7 fasi Prima del come vi è il perché e il cosa

*If you want to know how people understand
their world and their lives, why non talk with them?*

Kvale e Brinkmann

4.1 Premessa

Il tratto distintivo di una società dinamica dal punto di vista tecnologico è come le scelte e le azioni incidano sulla società, sia in termini di benessere e di benefici che in termini di costi e impatti ambientali. Le alterazioni ecologiche derivanti da scelte tecnologiche enfatizzano il ruolo della risposta/reazione sociale che a sua volta fissa l'attenzione sul quadro della complessità dell'integrazione delle risorse umane e tecnologiche necessarie all'avvio di progetti innovativi. Il rapporto con la tecnologia presenta un problema di fondo, *il riconoscerla e l'accettarla*, ma anche, come ci ricordano Ardigò e Mazzoli (1993): *l'adattarsi ad essa*. Gli autori sostengono:

*o l'aspetto artificiale viene nascosto richiedendo
all'uomo di ricostruire nella sua mente la totalità del
sistema naturale come esemplare (e in questo caso
vengono privilegiati gli interfacciamenti di tipi friendly*

o human like) o l'uomo riconosce e accetta la natura artificiale del dispositivo, sapendo sempre di avere a che fare con una macchina simulatrice, e non con un interlocutore dotato di competenze linguistiche, mentali e anche etiche simili alle sue. (Ardigò, Mazzoli, 1993:20)

Per Ardigò l'adattamento presuppone la necessità di una capacità di selezione delle tecnologie che abbiano come fine ultimo la promozione umana e la valorizzazione del bene comune. L'idea di una tecnologia, in altri termini, capace di rispettare le comunità. Gill a tal proposito osserva che una tecnologia sostenibile capace di armonizzare, oltre che, integrare i bisogni sociali e le forme di partecipazione rappresenta quell'elemento che potrebbe spostare il perno dell'equilibrio dal welfare state al nuovo concetto di "qualità del servizio". Infatti, è partendo proprio dalla progettazione della tecnologia stessa, in cui siano coinvolti i reali bisogni e interessi comunitari, che si può promuovere una tecnologia innovativa e più vicina al cittadino. Ma le tecnologie possono realmente portare ad una società in cui sia l'ambiente che l'uomo siano valorizzati?

Avendo come riferimento il concetto di tecnologie alternative e sostenibili che ci hanno fatto da guida fino a questo punto, e partendo dalle teorie e modelli di riferimento (SCOT, 3T e modello a triangolo di Wustenhagen) abbiamo indirizzato la nostra analisi a valutare come i soggetti "danno senso" alla tecnologia, in altri termini come essi costruiscono la tecnologia e come si mobilitano attorno ad essa, e come la percezione collettiva degli spazi comunitari incide sulla diffusione di una tecnologia.

Tenendo conto di tali sfumature il filo conduttore del lavoro di ricerca ha seguito 3 linee guida:

- Come una tecnologia è pensata
- Come una tecnologia è gestita
- Come una tecnologia è resa fruibile

L'intento, in primis, è stato quello di capire *Cosa o Chi* interviene nella scelta dell'innovazione, se le tecnologie pensate rispondono alle caratteristiche dei mercati già esistenti o eventualmente da creare. Infine, di mettere in luce le politiche/strategie di promozione (di supporto) adatte alla diffusione della tecnologia stessa.

Per evidenziare questo processo abbiamo focalizzato l'attenzione sul ruolo dei gruppi sociali rilevanti, in modo particolare su esperti, *stakeholders*, *policy makers* e *users* e sui processi di *public acceptance*.

Attraverso l'Analisi SCOT con supporto della recente teoria delle 3T di Florida e del modello a triangolo di Wustenhagen applicato alla *public acceptance* abbiamo cercato di fare una lettura attenta delle interconnessioni tra le tecnologie delle energie rinnovabili e la società con l'intento di verificare come i processi di *accoglimento* di una tecnologia emergente sono interconnessi con quelli di innovazione, in altri termini come la comunità *reagisce*. Inoltre, supporteremo l'analisi di tale interconnessione con focus sulla dimensione politica attraverso fenomeni di tensione e contraddizione che si evidenziano negli ambiti del risparmio energetico e nella incentivazione delle energie rinnovabili.

L'idea centrale, dunque, è stata quella di leggere ed interpretare, nello specifico, l'interconnessione tra la tecnologia tesa a sfruttare la forma di energia alternativa delle correnti marine e la società. L'intento è stato quello di aprire la scatola nera e di tracciare il disegno dettagliato che permette "ai non tecnici" di comprendere ciò che resterebbe oscuro e destinato a pochi. In altri termini di entrare, come sostiene Latour, *nella Scienza in Azione*.

Gli elementi che ci hanno permesso di effettuare l'analisi sono stati sequenzialmente:

- **Una prima fase analitica**, diretta alla raccolta di materiale ed informazioni di supporto al lavoro di ricerca sull'argomento che ha consentito la programmazione e la strutturazione dell'attività di ricerca e di studio finalizzata ad una maggiore focalizzazione del tema da affrontare ed una migliore definizione dei confini logici ed argomentativi da assegnare alla ricerca stessa.
- **Fase empirica**, diretta, tramite l'utilizzo di analisi qualitative, a verificare le nostre ipotesi di ricerca. Dopo un'accurata analisi della situazione nazionale ed internazionale, la scelta inerente ai casi da comparare è ricaduta sull'Italia e sulla Scozia. L'attenzione si è posta sui processi inerenti la progettazione, la creazione e la sperimentazione di turbine ad asse verticale e orizzontale in ambito marino che permette in maniera diretta la conversione di un fluido in movimento in energia elettrica con impatti ambientali e con costi ridotti rispetto ad altri tipi di

artefatti tecnologici atti a convertire fonti rinnovabili in energia. I progetti analizzati tendono alla “rivalutazione del rinnovabile” come scelta e alternativa con evidenza del centro di RD&D EMEC (The European Marine Energy Centre)³⁵ in Scozia tramite il Progetto BREIS (Building Renewable Energy Innovation Systems) e quello della nascente stazione sperimentale permanente (SSP) localizzata in località Punta Pezzo del comune di Villa San Giovanni in provincia di RC in Calabria che rientra nel Progetto Crescita (Conoscenza Ricerca E Sviluppo per l’avvio in Calabria di Imprese a Tecnologia Avanzata) promosso e attuato da Il Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria (Calpark)³⁶.

L’analisi effettuata ha tenuto conto anche di quattro aspetti³⁷:

- Status corrente dei sistemi di RD&D
- Politiche e meccanismi di supporto allo sviluppo
- Servizi e strutture che danno supporto pratico al RD&D
- Barriere allo sviluppo e possibili soluzioni.

In particolare, i processi di RD&D analizzati hanno tenuto conto essenzialmente di:

- Idea di progettazione (stadio concettuale)
- Progettazione dettagliata
- Parte di modello in scala per la fase di prova – test del serbatoio
- Parte di modello in scala per la fase di prova – prove in mare
- Dimostrazione del prototipo in scala naturale o quasi –dispositivo singolo in mare
- Dimostrazione del prototipo in scala naturale – dispositivi multipli in mare.

I sei punti, che descrivono gli stadi di realizzazione di un sistema tecnologico hanno rappresentato un efficace mezzo per l’analisi del ruolo degli sviluppatori e delle politiche di incentivazione nei vari paesi.

³⁵ L’EMEC è una struttura di ricerca scozzese ubicata nelle isole Orcadi che ha installato un sistema di collaudo di onda a Billia Croo ed una stazione di collaudo dell’energia marina sull’isola vicina di Eday. Viene descritto come il primo centro del suo genere per offrire supporto agli sviluppatori di apparecchiature di energia marina.

³⁶ Calpark opera da nodo di raccordo tra le Università ed i Centri di Ricerca e il mondo industriale, al fine di diffondere l’innovazione sul mercato e permettere l’acquisizione di un vantaggio competitivo da parte delle PMI Calabresi.

³⁷ In questo caso il nostro riferimento sarà l’analisi condotta da AEA Energy & Environment pubblicata nell’anno 2006 dal titolo: Review and analysis of ocean energy systems development and support policies

4.2 La fasi di lavoro

Il lavoro di investigazione (o indagine) effettuato per il nostro oggetto di ricerca ha seguito un percorso articolato in 7 fasi distribuito secondo un ordine temporale partendo dalla formulazione dell'idea e concludendosi con il rapporto finale.

La sequenza ordinata delle fasi è un valido aiuto che permette al ricercatore di avere controllo di quello che Kvale e Brinkmann chiamano *viaggio caotico del processo dell'intervista*.

È ovvio che non esiste nessuna procedura standard o regola per condurre una intervista o un intero lavoro di investigazione. Ci sono, però, diverse scelte di approcci e tecniche che permettono al ricercatore di operare in condizioni di qualità.

Un approccio suggerito è quello delle 7 fasi appunto che consente la migliore preparazione dell'indagine, un più accurato approfondimento dell'oggetto di analisi e infine una più attenta analisi e comunicazione dei dati/informazioni finali.

Le fasi che abbiamo seguito sono state:

1. *Thematizing*: è stato il primo step dell'indagine che ha incluso la chiarificazione dell'oggetto di studio attraverso la formulazione dello scopo del lavoro di ricerca (le ipotesi). In questa fase, dunque il *perché* e il *cosa* ci hanno permesso di capire meglio come procedere (successivamente attraverso il metodo) nell'analisi dell'oggetto di studio.
2. *Designing*, Il secondo step ci ha guidato nella pianificazione delle procedure e tecniche attraverso le quali esplorare l'oggetto di interesse e raggiungere l'obiettivo prefissato, in altri termini è stato il nostro *come*.
3. *Interviewing*, Il terzo step ha riguardato la conduzione dell'intervista basata su una traccia di intervista guida costruita, tenendo in conto il discorso scientifico inerente l'oggetto di analisi, in modo tale da ottenere gli elementi necessari per una più attenta e veritiera spiegazione del fenomeno oggetto di analisi. In questo processo è stato utile e favorevole la libertà di scelta degli intervistati tra le persone di propria conoscenza o introdotte da altri.

4. *Transcribing* è stata la fase in cui si è proceduto alla preparazione del materiale per l'analisi che generalmente include la trascrizione delle interviste dalla forma orale alla forma testo.
5. *Analyzing*, tenendo conto delle finalità della ricerca, dell'oggetto di studio e della natura del materiale dell'intervista si decide le modalità di analisi più appropriate.
6. *Verifying*, fase diretta ad accertare la validità, l'affidabilità delle conclusioni delle interviste
7. *Reporting*, ultimo step è stato diretto a comunicare le conclusioni dello studio effettuato, i metodi applicati all'analisi tenendo conto di aspetti etici e di criterio scientifico.

Sulla base di tale approccio-guida le attività condotte oltre che, volte alla ricerca e all'approfondimento del materiale bibliografico e documentale da supporto al lavoro di ricerca, sono state indirizzate anche alla predisposizione della traccia di intervista da somministrare ai vari contatti (tenendo conto delle diverse sessioni di intervista), alla organizzazione dei tempi e delle modalità di contatto degli attori da intervistare, alla registrazione, alla trascrizione, al riascolto e all'analisi delle interviste, e alla schematizzazione delle analisi raccolte. Nello specifico, contemporaneamente alla prima sessione d'intervista è stata realizzata una raccolta mirata di papers, di leggi e riferimenti normativi, di articoli su quotidiani e riviste *on line*, ma anche locali e nazionali sia per il caso italiano che per quello estero.

La numerosità e l'intensità, ovviamente, pur variando per i due casi di riferimento ha visto una preponderanza di informazioni inerenti il caso estero, dovuto soprattutto ad una maggiore reperibilità delle informazioni e dei dati, oltre che a modalità di accesso più semplificate. In seguito alla prima analisi selettiva del materiale è stato compiuto un successivo esame del contenuto, che ha permesso di ricavare le informazioni iniziali

sugli attori coinvolti, sulla loro identificazione e sul ruolo rivestito sia durante la fase progettuale che durante la fase di *problematizzazione* della tecnologia. Questa fase, preliminare alle interviste, è stata finalizzata a raccogliere più informazioni possibili in merito sia ai progetti che ai gruppi sociali coinvolti. Dopo questa fase, si è andata a delineare la costruzione della controversia. Per realizzare la ricerca empirica sono state condotte diverse sessioni di interviste individuali durante le quali la traccia di interrogazione è stata man mano ridefinita per seguire e raggiungere l'obiettivo cognitivo della ricerca.

La scelta è ricaduta sulle interviste semi strutturate non standardizzate che hanno previsto una serie di domande a proposito dell'esperienza dei centri di ricerca e dimostrazione della tecnologia oggetto di studio, ma anche sulla percezione delle tecnologie coinvolte, sulla "percettibilità ambientale", sul background e skills dell'intervistato all'interno del progetto e della comunità di riferimento. L'individuazione dei testimoni privilegiati (ossia di coloro i quali sono direttamente coinvolti nella fase di progettazione e di realizzazione del progetto) e degli stakeholders è stata effettuata dopo una prima analisi ricognitiva dei documenti, da una parte, e sul territorio, dall'altra, utilizzando il cosiddetto "metodo della palla di neve"³⁸ citato da Bijker. La prima sessione di interviste, a parte i colloqui formali ed informali tenuti con i residenti finalizzati all'identificazione degli attori, è consistita in un'intervista basata su una traccia d'interrogazione semi-strutturata sottoposta ad una serie di testimoni privilegiati. La conduzione dell'intervista ha previsto un grado di direttività crescente che ha consentito di avere un quadro generale del contesto e dei progetti, ma anche di definire i gruppi sociali rilevanti.

Nella seconda e terza sessione, caratterizzate da una traccia di intervista più mirata su temi più specifici (tecnologia, ambiente e forme di accettabilità e partecipazione) con un grado di direttività medio nella seconda e basso nella terza, si è tentato di ottenere maggiori informazioni in merito alla problematizzazione ed al successivo interessamento e a capire i processi di supporto e public acceptance relative al nostro

³⁸ Bijker definì il metodo palla di neve come un'elegante soluzione metodologica al problema di come delimitare il gruppo coinvolto in una controversia scientifica. Applicando tale metodo si può redigere un primo elenco di gruppi sociali pertinenti "*generalmente si incomincia a intervistare un piccolo numero di attori (identificati con la lettura delle pubblicazioni pertinenti) ai quali si domanda anche di indicare chi altri conviene intervistare per completare il quadro della situazione*" (Bijker 1995:26)

oggetto di studio. In modo particolare nella terza sessione sono state indagate le dinamiche inerenti i progetti e quelle relative al coinvolgimento tra i soggetti coinvolti.

Le domande fondamentali che ci siamo posti sono state essenzialmente:

- *Quanto importante è il ruolo del “talent” nel processo di “trasferimento della tecnologia?”*
- *Quanto è importante il contesto politico, nell’ambito del supporto e nella pianificazione energetico/territoriale?*
- *Quali attori giocano un ruolo nella costruzione dell’immagine sociale della tecnologia e dunque nella sua diffusione ed accettazione?*
- *Nel futuro delle rinnovabili si può parlare di processo di costruzione di una “democrazia energetica”?*
- *Quanto e come opera una reale partecipazione nella presa delle decisioni?*

Nel corso delle indagini si è evidenziato da subito un grado di informazione sull’argomento limitato solo agli esperti del settore e ai gruppi sociali che si vengono a creare intorno all’artefatto. Le informazioni, in misura più o meno approfondita a seconda dell’uditorio, sono state diffuse tramite seminari e convegni o campagne cittadine atte a promuovere progetti locali. Gli esperti, con modalità diverse nei due contesti di riferimento, si sono messi a disposizione del pubblico, di quella fetta di “non esperti”, di “non tecnici” con competenza e con la volontà di lanciare un messaggio che fosse recepito e capito in maniera forte in modo da ricevere un feedback tutto teso al sostegno dell’opera.

Ad arricchire la nostra indagine è stato l’apporto derivante dai focus groups condotti nei due contesti di riferimento. Il focus group, traducibile come un’ intervista rivolta a un gruppo omogeneo di persone ha avuto lo scopo di approfondire particolari aspetti dell’argomento oggetto di studio. Si sono svolti come un’ “intervista di gruppo” guidata da un moderatore che, seguendo una traccia (griglia) più o meno strutturata, propone degli “stimoli” ai partecipanti.

Gli stimoli, nel nostro caso sono stati di tipo verbale (domande dirette, frasi, definizioni, associazioni) e visivo (fotografie e filmati).

Il grande pregio del focus group è stato che l'interazione ha prodotto idee in misura assai maggiore rispetto all'intervista singola sia a livello di quantità sia a livello di qualità di approfondimento. *“Se diversi osservatori che analizzano un fenomeno lo descrivono nello stesso modo, è molto probabile che tale osservazione risulti attendibile”* (Bertin 1994: 64).

4.3 L'analisi qualitativa: la scelta delle interviste semi-strutturate

La natura delle teorie considerate ha presupposto un continuo contatto con testimoni privilegiati (i gruppi sociali rilevanti considerati) seguendo la tecnica suggerita da Bijker della *palla di neve*.

Dunque, come strumento di analisi abbiamo optato per l'intervista.

“Il ventaglio delle opportunità in cui può maturare un'intervista è molto ampio: infatti ogni incontro, ogni momento di comunicazione e ogni occasione di scambio costituiscono potenzialmente una situazione di intervista” (Cicourel A.V. (1964))

La scelta del tipo di intervista da sottoporre è dipesa da due elementi chiave: la libertà e la profondità che consentono di approfondire attraverso diverse gradazioni e combinazioni l'oggetto di interesse.

“La questione metodologica propriamente detta è la scelta fra le tecniche in funzione della natura del trattamento che ciascuna tecnica fa subire al suo oggetto” (Bordieu P (1983))

La scelta metodologica è ricaduta sulle interviste semistrutturate in cui ci si è prefissati l'obiettivo di raccogliere tutte le informazioni su una lista di temi prefissati in precedenza. Tale strumento ci ha permesso di cambiare l'ordine delle domande a seconda dei casi.

L'intervista ci ha consentito di “esplorare”

il mondo della vita quotidiana, utilizzando strumenti non direttivi, ossia con un elevato grado di libertà nella gestione dell'interazione (Palumbo, Garbarino, 2004:201)

Per un lavoro di qualità abbiamo fatto ricorso a testimoni qualificati, dunque con le persone che sono state selezionate accuratamente sulla base di loro caratteristiche individuali precedentemente conosciute (o presunte). Il testimone privilegiato come descritto da Tremblay (1983) possiede 5 caratteristiche che rendono il lavoro di analisi più corretto e affidabile:

1. posizione o ruolo all'interno della comunità di appartenenza
2. conoscenza dettagliata dell'argomento trattato
3. disponibilità a cooperare
4. capacità dialettica, in altri termini di comunicare in modo corretto e organico
5. imparzialità

A partire da queste caratteristiche che abbiamo costruito i nostri gruppi sociali che verranno esplicitati successivamente.

4.4 Sessioni di interviste

Il nostro lavoro di indagine come già evidenziato in precedenza, si è basato su tre sessioni di intervista, per un totale di 30 interviste individuali e di 2 focus groups.

I tempi di intervista, il grado di direttività e di strutturazione sono variati a seconda della sessione di riferimento.

Per una migliore raccolta delle informazioni abbiamo diviso le sessioni secondo tre approcci:

- La prima sessione denominata “*to have a chat*”, ha riguardato colloqui formali ed informali finalizzati all’identificazione degli attori
- La seconda “*to deepen*”, diretta ad una descrizione approfondita delle dinamiche politiche, economiche e sociali creatisi intorno all’oggetto di analisi
- La terza “*to focus*”, diretta alla costruzione dei processi di public acceptance attraverso l’analisi delle modalità di cooperazione e partecipazione

Durante ogni intervista veniva annotato il ruolo dell’intervistato, la durata e il luogo di incontro.

I ruoli³⁹ considerati sono stati siglati tenendo conto della seguente legenda:

- $R = \{r_1, r_2 \dots r_n\}$ ricercatori/accademici
- $P = \{p_1, p_2 \dots p_n\}$ policy makers
- $A = \{a_1, a_2 \dots a_n\}$ attivista
- $M = \{m_1, m_2 \dots m_n\}$ manager (Energy manager)
- $Pr = \{pr_1, pr_2 \dots pr_n\}$ progettista/sviluppatore dell’artefatto
- $S = \{s_1, s_2 \dots s_n\}$ stakeholders
- $Al = \{al_1, al_2 \dots al_n\}$ altro (specificato di volta in volta qualora si presentasse)

Ad ogni ruolo (intervistato) è stato poi associato una lettera minuscola indicativa dell’ente di riferimento:

- a = ISSTI (The Institute for the Study of Science, Technology and Innovation)

³⁹ Ricorrendo alla teoria degli insiemi in matematica, l’indicazione degli elementi nelle parentesi graffe non sta altro ad indicare che per ogni ruolo indagato sono stati intervistati diversi soggetti appartenenti alla categoria considerata. Si puntualizza che l’insieme per ogni gruppo è un insieme finito di soggetti. Ciò lo si specifica per meglio comprendere il riferimento degli stessi negli stralci di intervista che andranno a formare l’analisi empirica del presente lavoro.

- b = ECEC (Edinburgh Community Energy Co-operative)
- c = EMEC ((The European Marine Energy Centre)
- d = Ente politico estero
- e = Ente politico italiano
- f = SINTENERGY
- g = Circolo Posidonia
- h = NO PONTE
- i = Altro (pubblico occasionale:peccatori,cittadini,studenti,turisti,ecc.)

Per evidenziare la sessione di intervista di riferimento abbiamo semplicemente associato il:

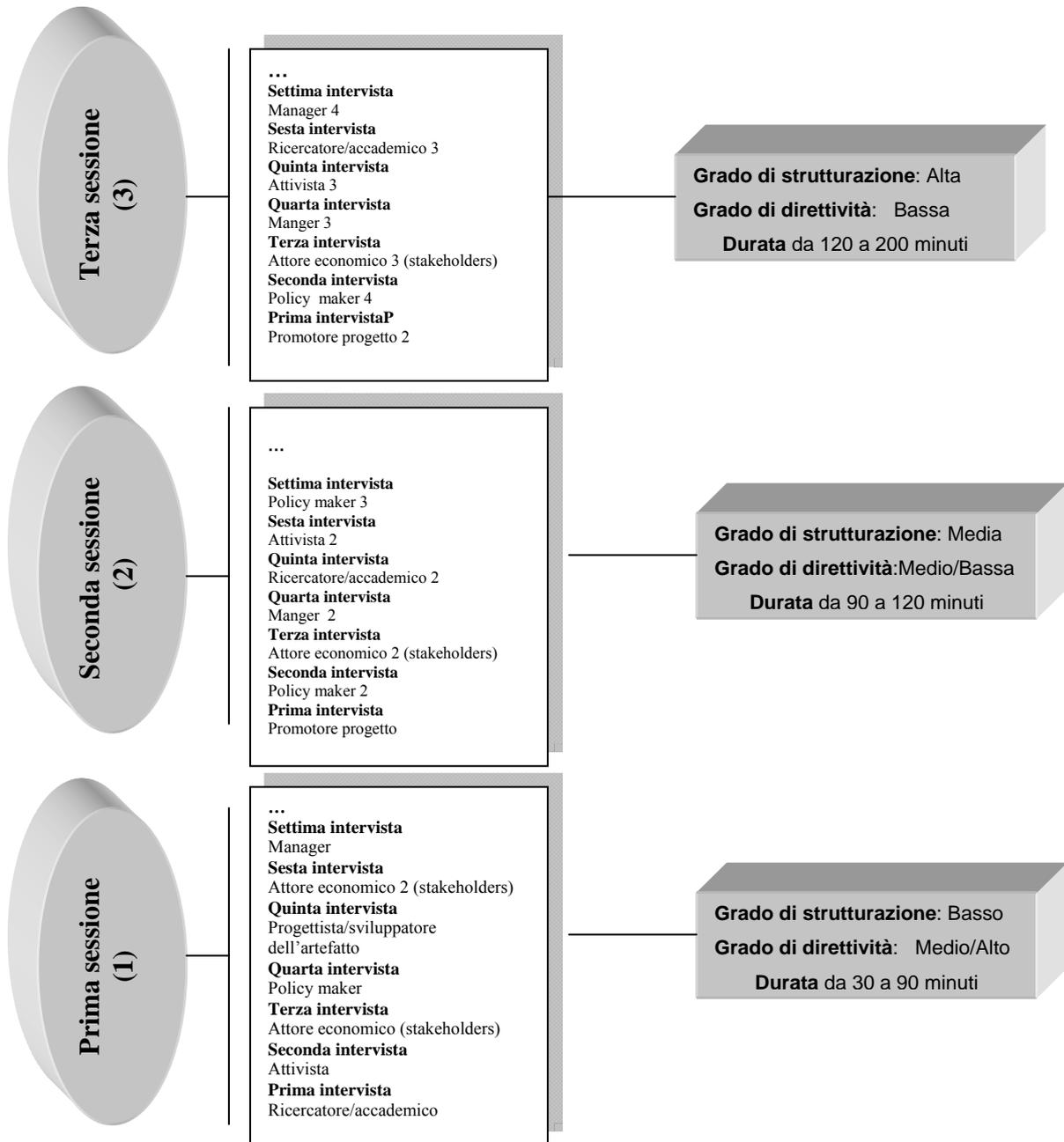
- numero 1 per la prima sessione
- numero 2 per la seconda sessione
- numero 3 per la terza sessione

Di seguito si riporta uno schema rappresentativo delle interviste effettuate considerando tutti gli elementi osservati durante la conduzione.

I due focus groups sono stati condotti secondo l'iter standard⁴⁰ di riferimento. La gestione della individuazione hanno avuto l'intento di approfondire meglio alcuni aspetti del fenomeno costituendo così una risorsa importante in grado di fornire indicazioni sulla dinamica delle opinioni e degli atteggiamenti, sul loro grado di stabilità e sui fattori che ne possono determinare il cambiamento.

⁴⁰ L'iter ha riguardato essenzialmente l'individuazione del mediatore che in base ad una griglia di domande inerente l'approfondimento del fenomeno oggetto di studio conduce il confronto tra i partecipanti preventivamente contattati.

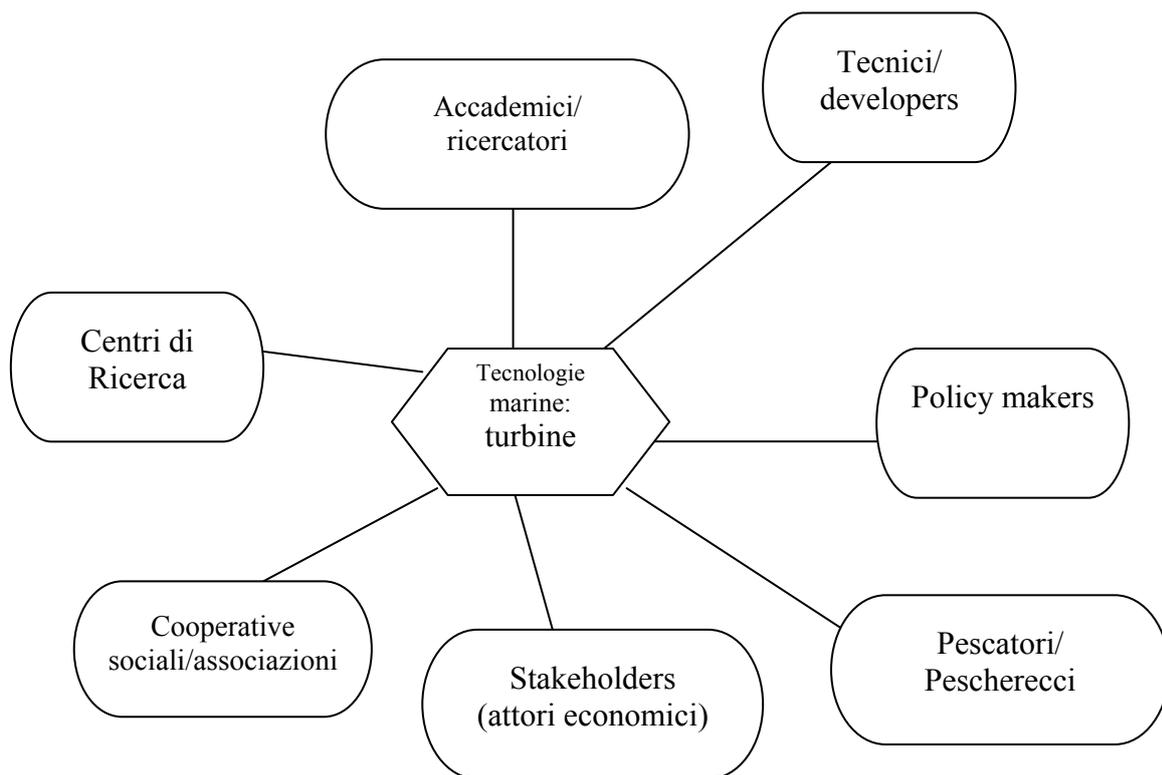
Schema di sintesi delle interviste



Fonte: Nostra elaborazione

L'individuazione dei gruppi sociali, a partire dall'artefatto tecnologico oggetto di indagine e dallo schema utilizzato da Bijker, sulla base dei colloqui formali e informali e sulle diverse sessioni di intervista è stata la seguente:

Figura 1. Identificazione dei gruppi sociali rilevanti



Fonte: Nostra elaborazione del concetto di gruppi rilevanti secondo la teoria di Bijker

Per ogni gruppo sociale rilevante abbiamo individuato i problemi percepiti inerente l'oggetto di studio a cui, poi, abbiamo associato piccole e grandi soluzioni estrapolate dall'analisi delle interviste (seguendo il triplice processo evolutivo usato da Bijker nella spiegazione dello sviluppo del biciclo)

Le figure che seguono mostrano in maniera immediatamente visibile la correlazione che viene a crearsi dapprima tra la tecnologia e i problemi individuati dai gruppi sociali e poi l'individuazione delle soluzioni ipotizzate.

Nello specifico abbiamo individuato 8 gruppi.

1. Accademici/Ricercatori

Fanno parte del sistema della promozione della “smart Energy”. In particolare, per raggiungere duraturi e produttivi processi di promozione, mirano a migliorare l'efficienza e la gestione dei sistemi energetici rinnovabili. Il loro interesse è teso a garantire una maggiore informazione e predisposizione di strumenti di comunicabilità tali per cui si supera la marginalità e l'isolamento delle energie rinnovabili nell'arena politica e commerciale. L'interesse si riflette sulla necessità di rafforzare lo sviluppo della forza-lavoro e la formazione.

La sfida dell'accettazione sociale si misura con la necessità di ricerche sul campo e di rapporti a evidenziare barriere e vantaggi della fonte rinnovabile considerata.

2. Tecnici/Developers

Rappresentano il cuore pulsante della tecnologia. Assumono un ruolo attivo nello sviluppo dei sistemi energetici rinnovabili e un reale impegno nella identificazione delle strategie e implementazione delle misure tese a ridurre le emissioni di CO₂. Ne deduciamo che i tecnici e i developers devono essere supportati e incoraggiati ed anche potenzialmente sfidati per progetti sostenibili e innovativi. Più una tecnologia è vista come “alternativa” più le strategie sono tese a incentivare i processi di accettazione sociale. Questi ultimi possono essere resi stimolanti se vengono risolti problemi relativi a costi, impatto ambientale ed efficienza.

3. Policy makers

Il gruppo altamente inclusivo tende a:

- Capire lo status corrente dello sviluppo delle energie rinnovabili
- Identificare le politiche e gli elementi all'interno della politica che portano allo sviluppo dell'energia
- Identificare e definire le linee guida per accelerare lo sviluppo delle tecnologie energetiche e regolamentare così il settore lasciato ai margini da una politica diretta a risaltare tecnologie energetiche mature e dipendenti dai combustibili

fossili. Il gruppo individua nella necessità di politiche e normative a sostegno delle tecnologie rinnovabili una più autentica e auspicabile accettazione sociale.

4. Pescherecci/Pescatori locali

Secondo il gruppo, modelli di predizione e studi di laboratorio sono importanti, ma l'installazione e il monitoraggio operativo della prima generazione di questi dispositivi sono necessari per determinare, in primis, se si verificano impatti e di guidare lo sviluppo ecologico di questa fonte di energia rinnovabile. Pescatori (insieme a biologi e le organizzazioni ambientali) hanno sollevato preoccupazioni su come il rumore e le vibrazioni dalle turbine influenzerà la vita marina. Il loro ruolo attivo è giustificato dal fatto che vogliono essere agenti di cambiamento, piuttosto che vittime del cambiamento. Il gruppo ad ogni modo solleva in particolare il problema della limitazione della pesca che deve essere affrontato con politiche e normative e campagne di incentivazioni.

5. Stakeholders

Il gruppo che collabora alla green revolution si adopera per

1. avere informazioni riguardo alle opportune modalità per costruire consenso attorno ai fattori chiave di successo di tipo economico, sociale e ambientale,
2. ottenere dalle parti in causa le loro intuizioni rispetto alle lacune e le preoccupazioni che ancora necessitano di essere affrontati e / o di ulteriore esame,
3. assicurare un feedback delle parti coinvolte,
4. identificare i fattori che potrebbero fornire la base di raccomandazioni per i governi
5. concentrare la loro attenzione sulla necessità di riforma della regolamentazione dell'accesso al mercato, delle condizioni di concorrenza, delle barriere all'ingresso per i piccoli sviluppatori (comprese le comunità) e, di associare lo sviluppo economico con lo sviluppo delle capacità locali nel settore delle rinnovabili.

6. Cooperative/Associazioni

Il gruppo sviluppa progetti di energia rinnovabile di proprietà della comunità ed educa i cittadini sulle energie rinnovabili, sul risparmio energetico e sul modello di alimentazione energetica per la comunità. Il problema posto è quello di rendere effettivo il mix energetico.

7. Centri di ricerca specifici

La loro missione è quella di avere un impatto diretto non solo sulla scienza e sulle scoperte di ingegneria nel settore delle energie rinnovabili, ma anche di avviare formazione nelle tecnologie delle energie rinnovabili in modo da fornire opzioni energetiche sostanziale e pulite per le generazioni presenti e future. Il gruppo punta l'attenzione sulla risoluzione del problema inerente l'efficienza ed efficacia della tecnologia.

Fig. 2

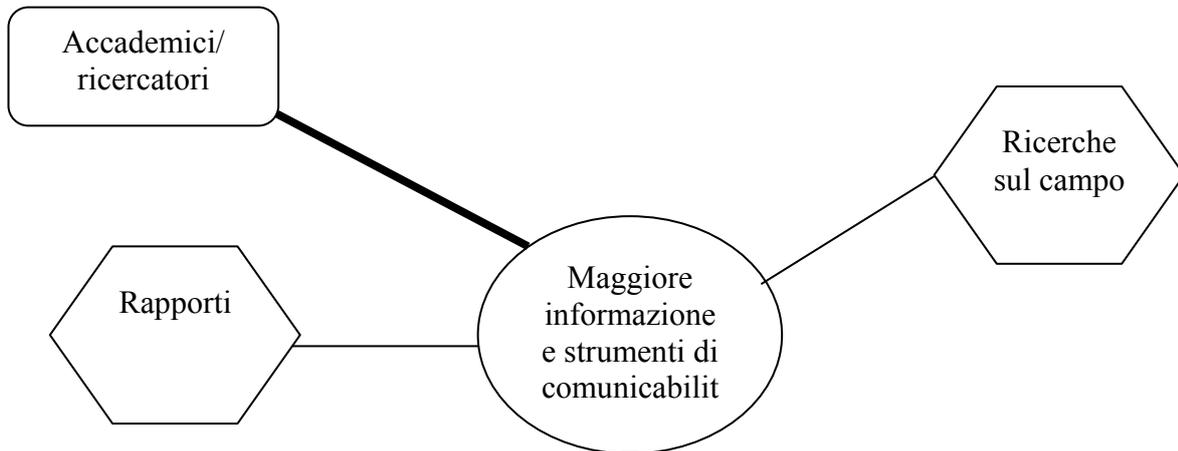


Fig.3

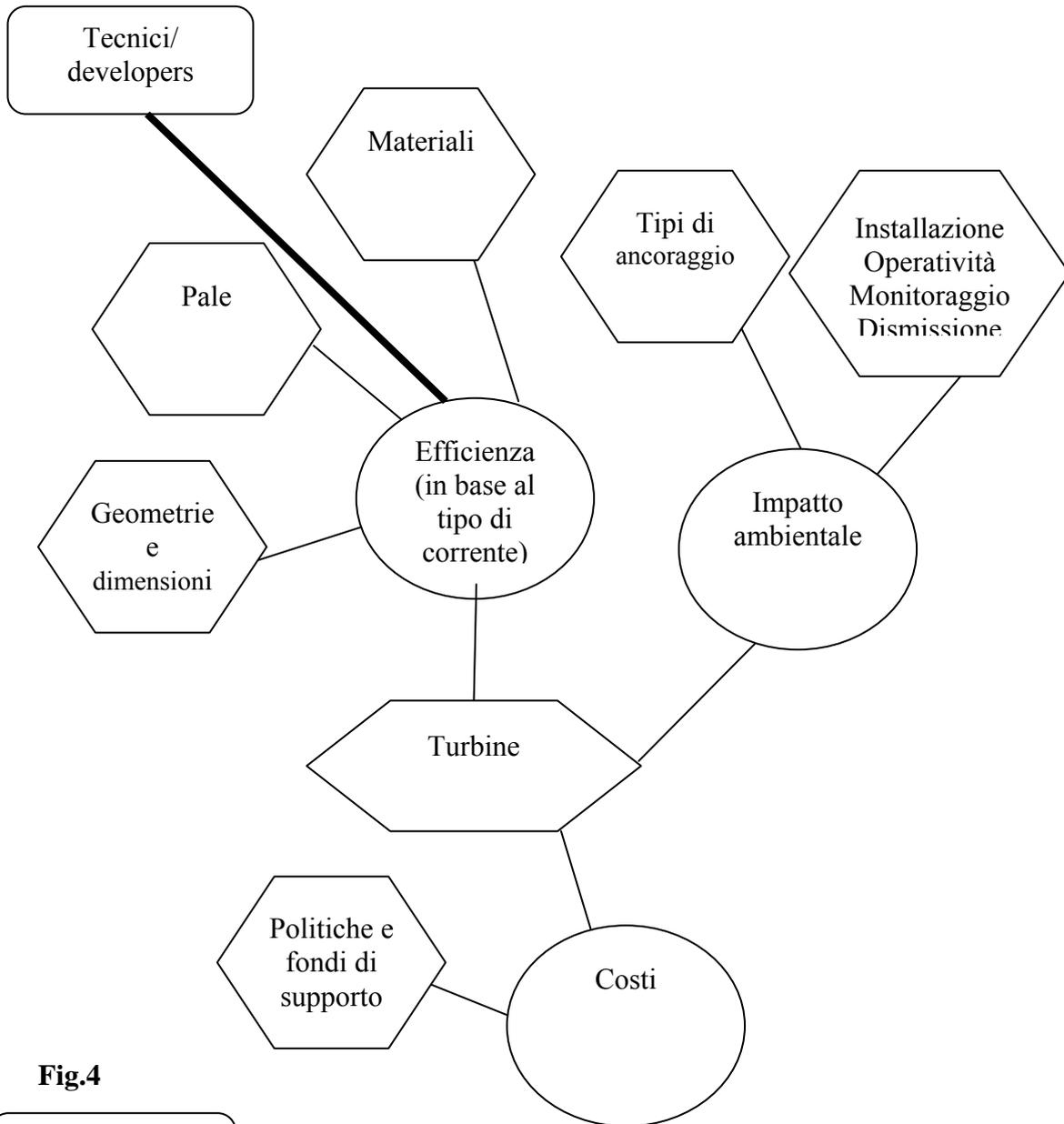


Fig.4

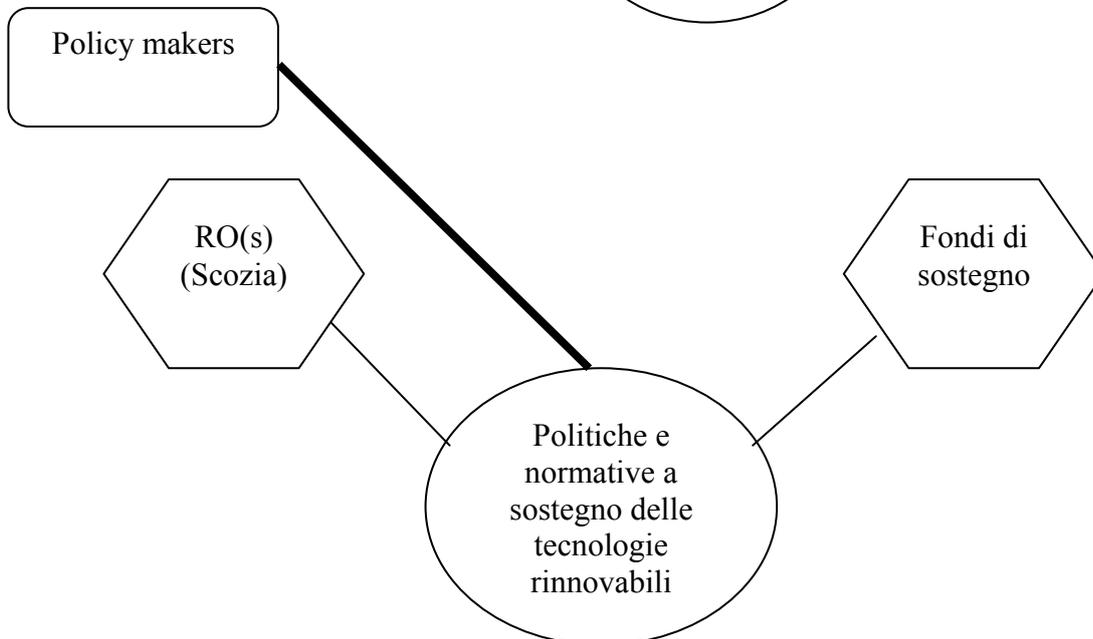


Fig.5

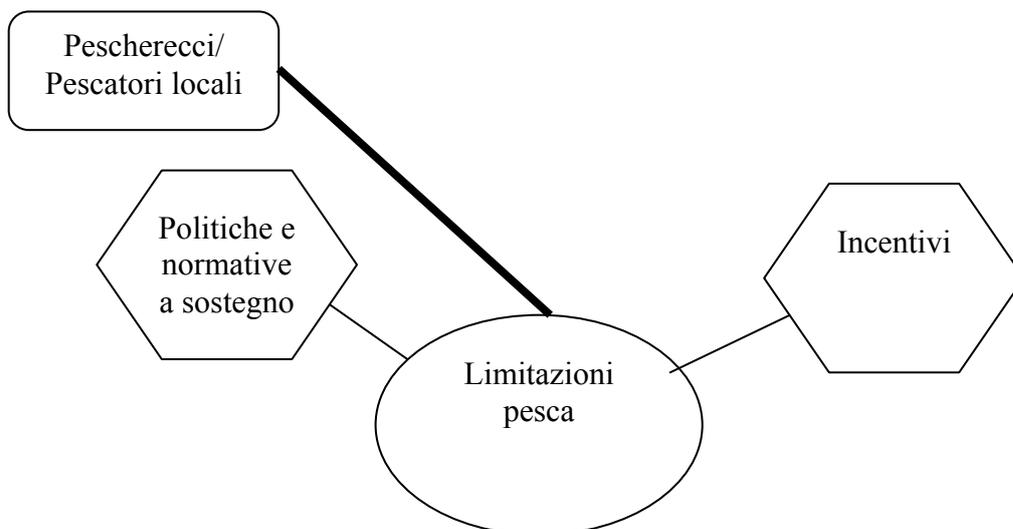


Fig.6

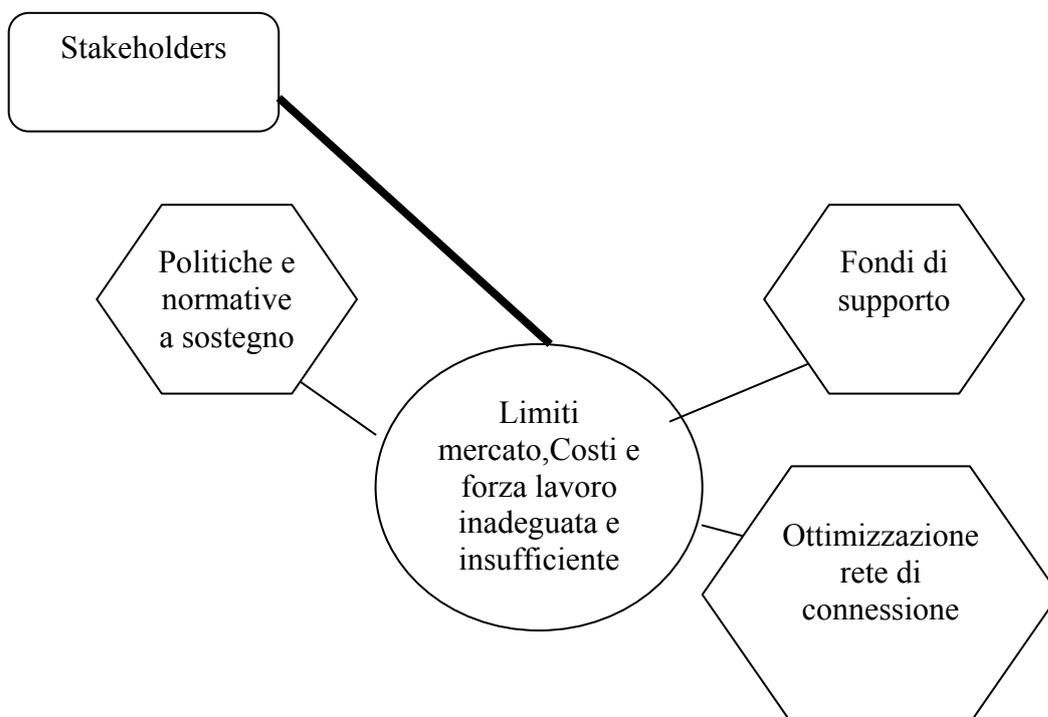


Fig.7

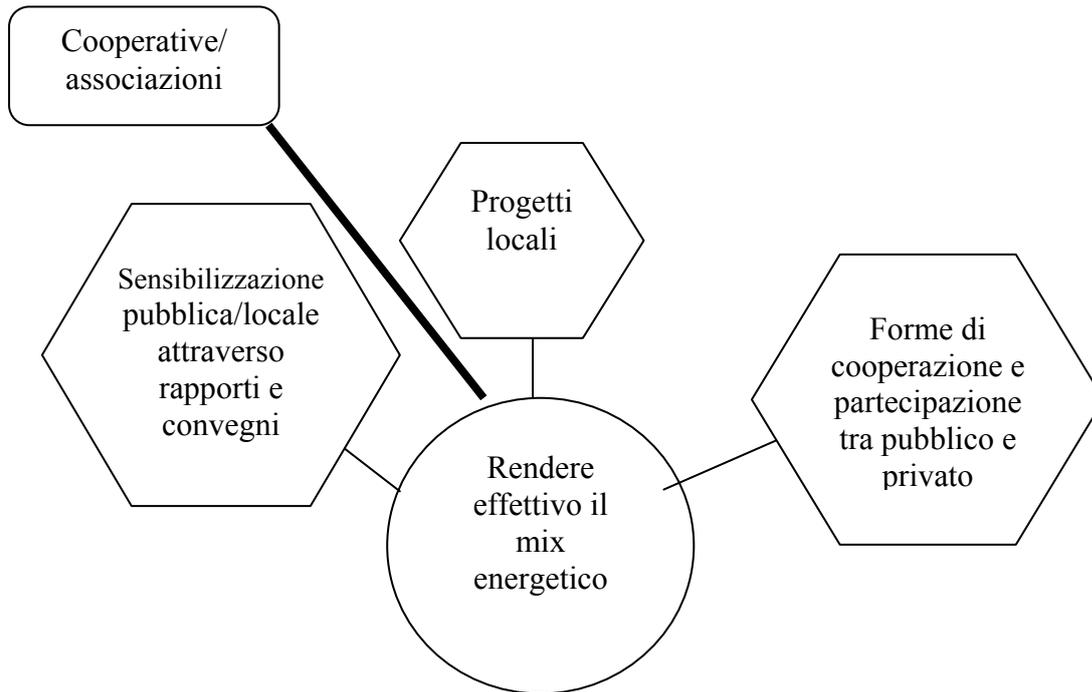
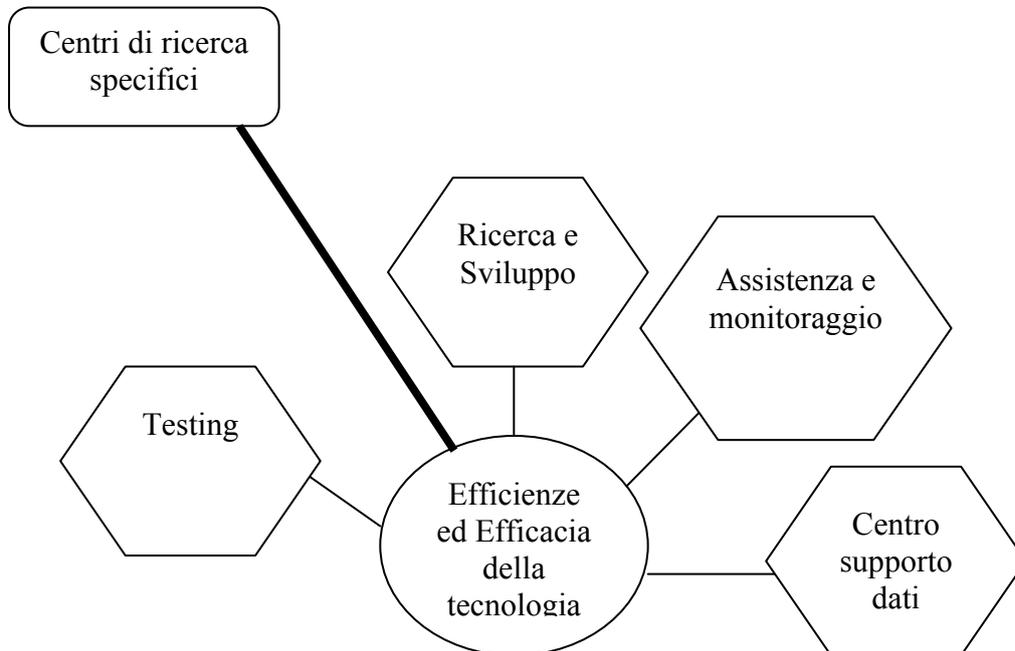


Fig.8



Come si può notare per alcuni gruppi sociali rilevanti l'individuazione dei problemi e delle eventuali soluzioni è piuttosto simile.

Ciò è dettato dal fatto che l'oggetto di ricerca si trova in una fase prototipale in cui sono fortemente sentiti le barriere e le debolezze dei progetti innovativi.

Rimandiamo la visione complessiva dell'identificazione dei problemi e proposte di soluzione al grafico che segue.

Per una migliore lettura riportiamo di seguito la legenda inerente i livelli, secondo lo schema descritto da Bijker, in base ai quale si può cogliere l'analisi del processo evolutivo-tecnologico

- Gruppi sociali 
- Problemi 
- Soluzioni 
- Artefatti 
- Relazione tra problemi/soluzioni dei gruppi

Quadro complessivo del frame tecnologico



4.5 Casi studio e ipotesi

Il lavoro di ricerca fino a qui condotto presenta uno studio nell'ambito delle "ocean energies". La nostra attenzione è ricaduta, in linea con le attività di RD&D, sul ruolo assunto dall'energia delle correnti marine e di marea, che è una delle fonti più interessanti ed inesplorate tra le fonti di energia rinnovabili. Nonostante siano stati condotti pochissimi studi per determinare la disponibilità mondiale di questo tipo di energia, è stato stimato che possa essere maggiore di 450 GW.⁴¹ La tecnologia che abbiamo esaminato in questo lavoro è quella della "turbina"⁴² ad asse verticale in ambito marino che permette la conversione del fluido in movimento (le correnti marine) in energia elettrica. La valutazione che è stata fatta ha seguito la traccia operativa riportata di seguito:

- Studio della tecnologia
- Analisi del processo produttivo tecnico e sociale
- Ecoprofilo della produzione di energia elettrica

Le esperienze sottoposte ad analisi, dopo un attento sguardo tra i diversi casi, sono quella italiana con il progetto CRESCITA (Conoscenza Ricerca E Sviluppo per l'avvio in Calabria di Imprese a Tecnologia Avanzata) promosso e attuato da Il Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria (Calpark) in cui la Sintenergy opera come consorzio e che ha come scopo principale quello di realizzare la nascente stazione sperimentale permanente (SSP) localizzata in località Punta Pezzo del comune di Villa San Giovanni in provincia di RC e quella scozzese con il progetto BREIS e con focus sul ruolo assunto dal Centro "EMEC"⁴³ nelle isole Orcadi dove la compagnia irlandese

⁴¹ Stima derivante dall'analisi dei dati di Energy Technology Pole in www.etp.messina.it. In Europa la disponibilità di questo tipo di energia è pari a circa 75 GW. Le forti correnti marine che attraversano lo Stretto di Messina hanno una potenzialità energetica pari a quella prevista dalla grande centrale idroelettrica in costruzione in Cina sul Fiume Azzurro: circa 15.000 MegaWatt.

⁴² L'idea di utilizzare la turbina, quale artefatto tecnologico per produrre energia, non è una novità. L'uso è noto a partire dall'antica Grecia. Ciò che innovativo è utilizzare la turbina per imbrigliare le correnti marine e trasformare l'energia cinetica in energia elettrica attraverso un sistema di magneti e avvolgimenti elettrici opportunamente assemblati. La turbina in base al modo in cui imbriglia i fluidi può essere ad asse verticale e orizzontale.

⁴³ EMEC è l'acronimo di European Marine Energy Centre. È l'unica struttura al mondo, indipendente e pubblicamente finanziata, per testare le tecnologie dirette allo sfruttamento delle onde e delle correnti marine.

OpenHydro è stata la prima a dispiegare una turbina marina direttamente nel fondo marino presso il centro su indicato.

I casi studio rappresentano livelli di operatività diversi sia per quanto riguarda l'esperienza nel settore dei Centri di Ricerca e Sviluppo, sia le fasi di progettazione, realizzazione e diffusione della tecnologia che di la politica energetica a supporto.

La variabile tempo assume un ruolo decisamente importante perché scandisce le fasi del processo di innovazione ed evidenzia la diversa operatività degli attori sociali nei casi di studio. I progetti sottoposti ad analisi si collocano su punti diversi dell'asse del tempo.

Accenneremo di seguito i contenuti più salienti dei due progetti riservandoci di meglio esplicitarli più avanti. La scelta è dettata dalla necessità di introdurre i primi strumenti di analisi e comprensione circa la comparazione dei due casi.

Il progetto BREIS si inserisce nella politica energetica scozzese con lo scopo di promuovere lo sviluppo di industrie nell'ambito di tecnologie energetiche rinnovabili e di rafforzare un processo teso all'indipendenza.

L'EMEC, promosso dal Progetto BREIS, nello specifico in quanto centro di RD&D, è quella che potremmo definire una *realtà matura* che ha conquistato una posizione invidiabile a livello internazionale. L'ambizione del centro è di produrre energia rinnovabile da vendere al resto d'Europa e proprio per tale motivo che il governo e altri Enti pubblici hanno investito 15 milioni di sterline in quello che può essere definito il più grande laboratorio al mondo dedicato alla sperimentazione sull'energia dal mare. Realtà operative, prototipi di taglia commerciale, come OpenHydro, Oyster, Pelamis⁴⁴, sono tutte tecnologie marine sperimentate e assistite dal gruppo di lavoro dell'EMEC.

⁴⁴ Finora sono stati sperimentati sistemi innovativi come: **Pelamis**, un serpente metallico, che ricorda il movimento di una anaconda in acqua, capace di trarre energia dai movimenti delle onde in superficie; una turbina installata nel fondo del mare dalla società irlandese **OpenHydro** per sfruttare i flussi d'acqua generati dalle maree. Quest'ultima è stata inaugurata nel maggio 2007, dopo 18 mesi di test, e produce 250 KW, che immette nella rete elettrica britannica. OpenHydro sta ora preparando turbine da 1 MW da installare nella baia di Fundy (Canada) e nel canale della Manica. **Oyster**, invece, è un sistema innovativo progettato per catturare l'energia delle onde che si trovano vicino alla spiaggia. Infatti opera ad una profondità che va dai 10 ai 16 metri. Ha poche parti in movimento e tutte le componenti elettriche sono sulla terra ferma.

Ma lo scenario più rappresentativo è che molti progetti sono ancora nella fase prototipale da testare.

La politica energetica scozzese segue un percorso e una scelta ben precisa: la Scozia rinuncia al nucleare, per l'incertezza dei costi e lo smaltimento delle scorie, opponendosi con determinazione al progetto energetico della Gran Bretagna facendosi forza della deregulation conquistata. Nonostante la rinuncia al nucleare però il governo non rinuncia ancora al carbone, che detiene il 30% della produzione elettrica, tant'è che tra le proposte in atto, è presente l'apertura di una nuova centrale a carbone di fianco a quella nucleare che verrà dimessa entro il 2015. Una grande speranza, per il governo scozzese, è però anche rappresentata dallo sfruttamento dell'energia proveniente dalle maree, la tecnologia che è ancora in uno stadio iniziale, secondo il Parlamento Scozzese, potrà contribuire significativamente solo dopo il 2020. (The Guardian, 2008)

Gli obiettivi della SintEnergy ltd chiariscono fin da subito che ci troviamo nelle fasi iniziali di un processo di innovazione *in fieri*, in cui dall'idea si sta delicatamente, ma con fermezza, passando alla fase di sperimentazione. L'innovazione è la ragione stessa d'essere della start-up e l'obiettivo primario dell'imprenditore è quello di trovare e garantire sostegno economico in modo che l'idea possa svilupparsi, affinarsi e maturare fino alla sua realizzazione ed affermazione sul mercato.

Passate le *fasi di stimolo* (tese a creare un ambiente favorevole alla generazione e proposizione di idee coinvolgendo un team con background e skills eterogenei) e di *selezione* dell'innovazione (fase rivolta ai tradizionali processi di Ricerca & Sviluppo) la SintEnergy si appresta ad orientare le proprie attività alla fattibilità concreta in un determinato contesto temporale ed economico.

La politica energetica italiana presenta, in modo molto più accentuato rispetto agli paesi dell'UE, tutte le problematiche relative all'approvvigionamento, alla gestione e all'uso delle risorse energetiche, basti pensare che ci collochiamo agli ultimi posti nella scala dell'autosufficienza energetica e all'ultimo posto nella scala di dipendenza dagli idrocarburi: importiamo l'85% del nostro fabbisogno energetico contro il 50% circa della media dell'Unione. Non possiamo certo confrontarci con la straordinariamente felice situazione del Regno Unito che addirittura è esportatore netto di energia e ha un

eccellente mix energetico.

Il progetto CRESCITA in cui si inserisce la realtà di Sintenergy è chiaramente volto a rafforzare una realtà imprenditoriale che attraverso creatività ed innovazione consenta la crescita di settori e dimensioni sorti o che sorgeranno intorno all'idea imprenditoriale.

In entrambe le esperienze analizzate è bene sottolineare che le nuove forme/fonti, di energia ancora oggi non sono in grado di sostituire quelle tradizionali, però esse rappresentano un valido supporto capace di fare la differenza nel caso scozzese e di valore aggiunto nel caso italiano.

L'utilizzo dell'energia alternativa e l'uso delle tecnologie appropriate hanno il compito di promuovere il futuro sostenibile ed una eventuale democrazia tecnologica.

L'approccio usato per l'analisi parte dall'idea che la chiave di lettura della relazione tra tecnologia e società non è il tipo o il livello della tecnologia, ma l'apertura della struttura sociale. L'innovazione tecnologica non è strettamente legata alla tecnologia in se, in quanto materialità, ma alla eterogeneità ed apertura degli attori sociali che la sostengono e che ne permettono la sua diffusione. Partendo da tale premessa i punti di domanda da cui si estrinseca la nostra ipotesi sono: *Come la complessità tecnologica si traduce in un processo sociale? E Chi e come opera nella costruzione sociale della tecnologia?* La risposta estrinseca la nostra ipotesi di lavoro. In prima analisi si ritiene che *una società innova laddove c'è accettazione sociale caratterizzata da un adeguato grado di comunicabilità tra gli attori sociali.* Considerare l'accettazione sociale quale elemento capace di modellare l'attuazione della diffusione di una tecnologia non deve risultare così ovvio e semplice tanto più per le tecnologie rinnovabili. Nonostante quasi nessuno si dichiari contrario al **“rinnovabile” come concetto in sé**, capita che, al momento dell' *accoglienza* da parte delle comunità locali, di un impianto invasivo sul proprio territorio, si crei qualche problema. Un famoso caso di studio sull'**accettabilità degli impianti eolici di Wolsink**, dimostra che l'accettazione sembrerebbe seguire una **curva ad U**. Da una fase iniziale di **accettazione del progetto** si passa ad un **generale dissenso** (legato alla possibilità che l'impianto venga collocato nell'area di residenza dei cittadini intervistati) ed infine – una volta che l'impianto viene installato e reso operativo - **l'accettazione ritorna solitamente a livelli positivi**. Dunque, non sempre

l'accettazione è processo immediato e di conseguenza non sempre porta ad una diretta attuazione della tecnologia.

Il motivo di questo comportamento non si spiega solamente considerando una questione egoistica (fenomeno NIMBY)⁴⁵ ma va ricercato in una serie di fattori che interessano la sfera della percezione della giustizia, della condivisione di costi e benefici sia economici che ambientali, nelle speranze attese e nella partecipazione al progetto da parte della popolazione. Diventa dunque importante approfondire l'analisi delle attitudini pubbliche per capire come e se l'atteggiamento degli attori sociali interessati può modificare l'applicazione di tecnologie, specialmente se emergenti. In modo particolare riteniamo che *più una società è aperta e tollerante*⁴⁶ *più i processi di accettazione sociale portano a una riduzione/abbattimento di barriere che altrimenti frenerebbero il processo di attuazione della diffusione della tecnologia.*

I processi di accettazione diventano più attivi quando la tecnologia risulta *credibile*. Ed è proprio la credibilità tecnologica che fa diventare operativi i processi di partecipazione che consentono lo sviluppo della tecnologia stessa. Nei processi attivati dalla credibilità ogni attore sociale definisce problemi e soluzioni. E' in questo momento che appare la "controversia tecnica" che troverà soluzioni attraverso meccanismi di conflitto e negoziazioni.

L'accettazione della tecnologia che incide sulla diffusione della stessa dipende molto da:

⁴⁵ Con **NIMBY** per *Not In My Back Yard*, ("Non nel mio cortile") si indica un atteggiamento che si riscontra nelle proteste contro opere di interesse pubblico che hanno, o si teme possano avere, effetti negativi sui territori. L'atteggiamento consiste nel riconoscere come necessari, o comunque possibili, gli oggetti del contendere ma, contemporaneamente, nel non volerli nel proprio territorio a causa delle eventuali controindicazioni sull'ambiente locale. Alcuni sostengono che la carenza di informazione ai cittadini sia spesso tra le cause delle opposizioni incontrate da un progetto, asserendo che se i rapporti con questi ultimi fossero impostati in maniera più aperta, anche in accordo con la legge 2001/42/CE che invita gli amministratori a consultarli e raggiugliarli preventivamente nel caso di interventi a grande impatto ambientale, probabilmente molte contestazioni verrebbero mitigate.

⁴⁶ Il concetto di Tolleranza, in questo contesto, è inteso secondo un triplice significato in cui sono insiti gli obiettivi della sostenibilità ambientale e sociale:

- Tolleranza socio-culturale (intendendo la capacità di integrazione, cooperazione, collaborazione e comunicazione tra i vari gruppi sociali)
- Tolleranza tecnologica (intendendo la capacità dell'artefatto di contenere le dimensioni, di perfezionare le geometrie e di raggiungere la massima precisione, efficienza ed efficacia)
- Tolleranza ambientale (intendendo i limiti e soglie dei sistemi territoriali che incidono sui diversi livelli di accettabilità delle tecnologie)

- Riconoscere gli impatti e le implicazioni a livello ambientale e cercare di rafforzare il dialogo (ambientale) soprattutto mediante attori rappresentativi e legittimi della tutela ambientale
- Porre in essere strategie nazionali/locali di sviluppo sostenibile in cui ci sia un dialogo e confronto continuo tra bisogni locali e interessi economici
- Decisioni fondate sulla concertazione e partecipazione che favoriscano l'accesso alle informazioni e alle modalità di valutazione

Dalle prime analisi dei contesti di riferimento ci è apparso fin da subito che la problematica sotto analisi si trattasse di una “problematica emergente” in cui le dinamiche di *problematizzazione* tese all'accettazione risultano velate da processi e progetti *in fieri* legati allo stadio prototipale della tecnologia

Il nostro risultato atteso è quello di ricostruire il processo sociale caratterizzante la “turbina” atta alla trasformazione dell'energia di un fluido in movimento in energia elettrica proprio attraverso questi elementi. Volendo puntualizzare anche il nostro interesse sulla *competitività*, abbiamo tenuto conto del tempo e dello spazio che come dice Kant sono le condizioni da cui non possiamo uscire. Il rapporto fra spazio e tempo cambia con l'aumento della velocità.

Nella trattazione dell'oggetto di analisi l'uso delle diverse declinazioni della variabile tempo/velocità è stata una lente di ingrandimento sull'influenza che essa esercita nella relazione società e tecnologia. La nostra attenzione è ricaduta infatti:

- Sul ruolo della velocità delle correnti marine al m/s
- Sulla tempistica dei diritti brevettuali
- Sulla tempistica di arrivo sul mercato e sulla fornitura dei servizi
- Sulla capacità di arrivare per primi nelle contrattazione di collaborazione con i paesi che presentano seri problemi di approvvigionamento di energia elettrica.
- Sulla capacità di apportare per primi le modifiche e le migliorie tecniche

all'artefatto aumentandone l'efficienza.

- Sulle capacità delle politiche nazionali di destinare e/o di attirare incentivi da finalizzare alla sperimentazione.

Ed è proprio da quest'ultimo punto che deriva una considerazione che fa da supporto all'ipotesi. Partendo dalla prospettiva costruttivista e attraverso la dimostrazione della flessibilità interpretativa la stabilizzazione di un artefatto tecnologico è un *processo sociale soggetto a scelte di natura politica*. L'ipotesi dunque si adagia sul ruolo e sulla dimensione delle politiche nell'ambito del risparmio energetico e nell'incentivazione delle energie rinnovabili. Scopo delle politiche dirette alla sostenibilità del settore energetico è tenere conto del cambiamento climatico, della dipendenza dei paesi dalla diminuzione del petrolio e dal miglioramento dell'efficienza energetica con diretta riduzione del costo delle risorse di energia rinnovabile e dei rischi. Alla luce di questi elementi e della problematica del non accesso⁴⁷ all'elettricità di circa 1,6 miliardi di persone che rappresentano $\frac{1}{4}$ della popolazione mondiale, la lettura dei due casi (Italia e Scozia) di riferimento è stata interessante. Gli approcci e le modalità di intervento delle rispettive sono, in prima analisi simili e divergenti nello stesso tempo.

La Scozia si è affermata come colosso delle energie rinnovabili in Europa, è dotata di abbondanti fonti energetiche rinnovabili, di una chiara volontà politica di sviluppare tale settore (l'obiettivo è raggiungere il 40% di elettricità generata da fonti rinnovabili entro il 2020), nonché di un'impareggiabile abilità nell'ingegneria offshore. Con il *Saltire Prize*,⁴⁸ il Governo Scozzese punta ad aumentare la propria economia basata sulle rinnovabili e la propria indipendenza energetica.

La Scozia è leader mondiale nelle energie alternative: la propria produzione di energia elettrica è coperta dalle rinnovabili per il 16% e le sue potenzialità naturali sono enormi.

Possiede, infatti, il:

⁴⁷ In questo contesto la parola accesso deve essere intesa come diritto fondamentale della dignità della persona umana.

⁴⁸ Premio internazionale nel campo dell'innovazione di ben 10 milioni di sterline, equivalenti a 13 milioni di euro, per nuove soluzioni in tema di energia rinnovabile dalle onde. Il Premio permetterà al Paese di entrare nel vivo della battaglia contro il cambiamento climatico, promuovendo la collaborazione e la partnership di scienziati in tutto il mondo.

- **25%** della energia eolica
- **25%** della energia da maree
- **10%** dell'energia da onde

di tutta l'Europa.

La Scozia attraverso il **Progetto BREIS** (Building Renewable Energy Innovation Systems) che rientrò nel programma *Sustainable Technologies Programme* (STP) della ESRC (Economic and Social Research Council) ha cercato di capire prima, e gestire dopo il ruolo assunto dall'energia marina considerando il contesto politico, economico e sociale, nonché di tracciare una linea guida per gli attori che, in maniera diretta e indiretta, ruotassero intorno alle risorse marine.

Il progetto è stato condotto dal dottor Mark Winskel, dal 2004 al 2006, presso l'Università di Edimburgo ed è stato condotto con una valutazione critica della politica energetica evidenziando la necessità di una politica di rinnovamento del Regno Unito dopo la pubblicazione del Libro Bianco sull'energia del 2003. Il progetto è uno studio realizzato da tre dipartimenti dell'Università di Edimburgo. La chiave di lettura adottata è quella dei sistemi di innovazione, dove l'innovazione considerata era fatta rientrare nel campo delle energie rinnovabili con particolare focus su quelle marine (onda e correnti marine). Il fine era quello di evidenziare i fattori chiave capaci di favorire e/o bloccare la crescita dell'industria delle rinnovabili. Gli steps che hanno permesso la stesura del progetto sono stati 3:

- Rassegna di ricerche internazionali, con evidenza dei successi e fallimenti nel campo delle tecnologie energetiche rinnovabili;
- Analisi degli sviluppi recenti della politica energetica britannica e modalità di supporto alle rinnovabili;
- Networking con settore delle rinnovabili scozzese e britannico

Attraverso un profondo “dialogo democratico” il progetto ha evidenziato auspicabili scenari futuri che ad oggi risultano necessari per poter raggiungere gli scopi prefissati: il passaggio da government a governante.⁴⁹

⁴⁹ Il Government è tradizionalmente associato a decisioni tecnocratiche, gerarchiche e centralizzate, mentre la visione di governance tende a realizzazioni di rete e a sistemi meno centralizzati

Le analisi condotte dimostrano che si possono individuare due tappe fondamentali per il rinnovamento della politica verso il moto ondoso:

- Dagli anni '70 agli anni '90 si assiste a politiche che passano a processi di *government* a quelli che interessano solo i processi di mercato
- Dagli anni '90 agli anni '2000 in cui emerge la necessità *governance*

Per quanto concerne l'energia marina i processi sono tesi a permettere il trasferimento politico in cui si auspica il passaggio ulteriore da *governance* a *networking*. La *governance* in ambito marino è proiettata a permettere un passaggio da un sistema competitivo ad uno collaborativo in cui prevalga lo spirito del capitale sociale rispetto a quello finanziario.

Il Progetto BREIS evidenzia dunque un rinnovamento tutto teso a rafforzare e a favorire l'impegno a costruire l'industria delle energie rinnovabili locali.

In sintesi esso ha riguardato essenzialmente 4 punti:

- Le tecnologie marine (onda e correnti marine)
- Sistemi di supporto per l'innovazione piuttosto che per la messa in funzione
- Sistemi di innovazione nella fase di ultimazione
- *Policy learning*, e *trasferimento politico* intese come attuazione di sistemi di innovazione da altre tecnologie, settori e paesi

Nel progetto è stata data grande importanza al ruolo assunto dall'**EMEC** (European Marine Energy Centre) che rientra nell'ottica di potenziamento e sviluppo dell'uso di energia marina che in pochissimo tempo è riuscito a ritagliarsi una invidiabile posizione mondiale nel settore. In collaborazione con società private ed enti governativi, lo sforzo dell'EMEC è proprio quello di far sì che le fonti energetiche marine arrivino a rappresentare un importante contributo per la rete nazionale.

Situato nelle Isole Orkney, a nord della Scozia, l'EMEC è un centro fondato per sostenere lo sviluppo tecnologico dei dispositivi che sfruttano l'energia marina⁵⁰ e per seguirne il percorso dalla creazione del prototipo fino all'immissione sul mercato. Il centro, situato nell'area di Stromness, è il primo al mondo nel suo genere. Offre agli

⁵⁰ Negli ultimi 5 anni, ha dimostrato di essere un centro all'avanguardia nella tecnologia per l'energia rinnovabile basata sul mare

sviluppatori un'opportunità unica di collaudare veri prototipi dei propri dispositivi in difficili condizioni di marea e onde. Molti dei recenti successi in questo settore sono stati possibili grazie alle strutture messe a disposizione proprio dall'EMEC.

Realizzato nel 2003, l'EMEC è costituito da un sito di prova specializzato per il moto ondoso e da uno per le maree.

Il progetto CRESCITA ⁵¹, è un bando finanziato dal Ministero delle Attività produttive finalizzato a pianificare la fase di attività (Avvio) imprenditoriale che promuove l'impiego della tecnologia in modo particolare per l'impiego della *nuova tecnologia*. Il promotore e attuatore è Calpark S.C.p.A. - Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria⁵².

Il progetto C.R.E.S.C.I.T.A. si pone come obiettivo generale quello di favorire il trasferimento tecnologico attraverso il raccordo tra le attività di ricerca dell'Università e degli Enti di Ricerca con le esigenze del mondo produttivo e del territorio e, in secondo luogo, contribuire allo sviluppo socio economico del territorio calabrese attraverso la promozione ed il sostegno di nuova micro-imprenditorialità high-tech. Il progetto, di durata quinquennale, prevede una serie di azioni di promozione e assistenza tecnica, economica e finanziaria. Tali azioni sono erogate attraverso un centro servizi interdisciplinare per l'avvio di imprese high tech generate dalla ricerca di

⁵¹ Presentato nell'ambito del "Bando per la selezione di progetti per interventi di promozione e assistenza tecnica per l'avvio di imprese innovative, operanti in comparti di attività ad elevato impatto tecnologico" (Decreto Ministero delle Attività Produttive del 27 gennaio 2005) e approvato con decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 1° agosto 2006,

⁵² Costituito nel 1992 come società consortile per azioni, ha attualmente 40 associati tra Università, Enti Pubblici, Centri di Ricerca e Formazione, Associazioni di categoria, Imprese e Banche Locali. La missione del Parco risiede nella creazione di una politica di network dell'innovazione a favore dei contesti produttivi regionali. Per il perseguimento della propria mission, CALPARK ha adottato strategie finalizzate alla promozione di network tra centri di ricerca applicata, Università, sistemi produttivi locali, meta organizzatori di mercato. Le macro-attività del Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria si sviluppano lungo le seguenti linee direttrici in 3 **Aree Strategiche d'Affari** (ASA):

ASA 1 – *Technology Development Park*. Ricerca applicata e seed financing.
ASA 2 – *Technology Management Center*. Promozione e brokeraggio delle tecnologie made in Unical, e non solo. Attrazione di capitale di rischio (spin off, plug in, e servizi di pre-start analysis), offerta di servizi di R&D in outsourcing. Innomediazione a favore del tessuto imprenditoriale regionale.
ASA 3 – *Entrepreneurship Service Center*. Servizi di incubazione (in collaborazione con Sviluppo Italia Calabria) e servizi reali (innovation&technology management, marketing, finanza, general management) a sostegno di spin off accademici e start up ad elevato contenuto tecnologico

eccellenza svolta dalle strutture universitarie e dagli Enti di Ricerca prioritariamente nei seguenti settori:

- Scienze e tecnologie per la qualità della vita e della salute;
- Scienze e tecnologie dei materiali e nanotecnologie;
- Scienze e tecnologie per una società dell'informazione e della comunicazione

Come riportato nel Bando Calpark S.C.p.A ha predisposto un piano di interventi da realizzarsi attraverso 4 macro-fasi progettuali:

□ **“scouting”** dell'idea imprenditoriale dalla ricerca. L'obiettivo di questa fase è stato quello di aiutare gli operatori della ricerca a individuare le eventuali potenzialità imprenditoriali relativamente a scoperte scientifiche o tecnologiche;

□ **“pre-incubazione, formazione, consulenza e assistenza”** per la messa a punto delle idee imprenditoriali. L'obiettivo di questa fase è stato quello di fornire ai proponenti delle idee imprenditoriali innovative, selezionate attraverso apposito bando, gli strumenti operativi di base necessari alla definizione di un piano di impresa e alla gestione della stessa;

□ **“incubazione”**. L'obiettivo di questa fase, oggetto del presente bando, è quello di fornire assistenza alle iniziative selezionate, con l'offerta di servizi di base e servizi specialistici. E' prevista in tale fase anche l'erogazione di sovvenzioni dirette in denaro entro il limite del regime “de minimis”;

□ **“accesso a capitale di rischio”**. L'obiettivo di questa fase è quello di prevedere, ove possibile, l'intervento di capitali di rischio per sostenere un ulteriore sviluppo di mercato e industriale delle imprese selezionate (venture capital, business angels, banche, società finanziarie); (Progetto Crescita,2008:1)

Il Bando è rivolto a selezionare 20 idee imprenditoriali presentate da soggetti organizzati società di capitali aventi sede in Calabria e gruppi di persone fisiche che intendano costituirsi sotto forma societaria

Le imprese accederanno ad un programma di assistenza specialistica e di start-up e localizzazione all'interno dell'Incubatore dell'Università della Calabria.

La Sintenergy ltd è una delle 20 società ammesse piazzandosi al quinto posto in graduatoria. Tale società, da noi indagata, è un consorzio di imprese hi-tech in fase di start-up che ha specifici know-how nel settore dell'energia rinnovabile ed intende attuare la ricerca applicata e lo studio dell'ambiente nel settore energetico. L'obiettivo iniziale del Consorzio è quello di condurre, in collaborazione con partners pubblici e privati, studi sulla realizzazione e gestione di sistemi innovativi per l'utilizzo ottimale di fonti di energia rinnovabili con particolare riferimento al recupero energetico di correnti marine e fluviali. Rientra, con grande determinazione nelle sue priorità, la costruzione di una Stazione Sperimentale Permanente (SSP) – con prototipo di turbina maremotrice -, localizzata nello spazio di mare costiero dello Stretto di Messina in località Punta Pezzo del Comune di Villa San Giovanni, RC (Calabria).

Inoltre, si sta attivando per mettere in opera un impianto per il recupero di 60 GWh/annui di energia dalle correnti di marea localizzato nella regione delle Highlands (Scozia) attraverso la partecipazione al bando internazionale promosso dal Governo Scozzese “**Saltire Prize**” e di un impianto per il recupero di 10 GWh/annui di Energia dalle correnti di marea localizzato in Goury, regione Normandia (Francia).

A ciò gli impegni del Consorzio si spostano su due altre finalità una di natura ambientale e l'altra turistica:

- In collaborazione con il Dipartimento di Ecologia dell'Università della Calabria verranno condotti monitoraggi e cicli periodici di analisi delle acque attraverso prelievi costanti, a ciò si aggiungono video riprese per il controllo dei fondali e dell'area circostante la turbina. In entrambi i casi si utilizzeranno parti dell'impianto che saranno predisposte ad hoc senza ulteriori costosi e impattanti accorgimenti;
- L'ipotesi turistica rientra nella sfera del turismo culturale con la formulazione dell'iniziativa inerente la realizzazione di un tubo sommerso che consente a visitatori e turisti di poter osservare direttamente in acqua la turbina in funzionamento nonché le meraviglie del fondale.

La tecnologia impiegata dal Consorzio è una nuova tipologia di turbina introdotta e tenuta in acqua da terra, rendendo così possibile il decentramento delle opere di

ancoraggio (marginale rispetto ai fondali) attraverso il controllo esercitato da specifiche proprietà idrodinamiche che autoregolano il sistema delle correnti d'acqua.

La natura dei due progetti è la premessa della nostra analisi che verrà condotta nei capitoli successivi. Ulteriori specifiche di entrambi i progetti verranno evidenziate nel corso dell'analisi empirica per meglio rappresentare la scelta di parti di interviste a supporto.

Lo spazio (quadro tecnologico) entro cui i primi gruppi sociali rilevanti comunicano e si confrontano inizia e delinearli. L'inclusione degli attori comincia a strutturare le prime fasi della flessibilità interpretativa che tenderà ad infittirsi man mano che i gruppi sociali si allargano. I processi di chiusura (di accettazione) verranno esposti nel capitolo 5 in cui verrà esposto l'evolversi della inclusione.

Capitolo Quinto

APPROCCI DI CAMBIAMENTO A CONFRONTO: Indipendenza e Crescita

"Dobbiamo diventare il cambiamento che vogliamo vedere"

(Mahatma Gandhi)

*"Non è la specie più forte a sopravvivere, e nemmeno quella
più intelligente ma la specie che risponde meglio al*

cambiamento"

(Charles Darwin)

5.1 Premessa

I casi studio oggetto di indagine⁵³, presentati come premessa dell'analisi empirica nel capitolo quattro, mettono in evidenza i diversi approcci di cambiamento finalizzati a rafforzare l'auspicabile processo di *transizione energetica* di tipo zero carbon . L'Italia, con il caso della Calabria, e la Scozia, con il caso delle isole Orcadi, rappresentano due diverse visioni di come creare, gestire e rendere usufruibile una potenziale tecnologia energetica.

I sistemi energetici analizzati basati sul dispiegamento di turbine marine atte a imbrigliare le correnti marine non solo tengono conto della tecnologia turbina in se, ma anche di quel "a monte" e "a valle", quello che Latour indica come "fuori e dentro il

⁵³ Che verranno analizzati secondo le fasi di attuazione dei progetti

laboratorio” inteso come insieme di macchine, talenti, politiche e processi sociali che supportano lo sviluppo della tecnologia stessa.

Partendo dal modello analitico di Bijker e di Latour sul ruolo dei gruppi sociali rilevanti e della scienza in azione, rafforzato dalle considerazioni di Florida sulle 3 T e dall’analisi di Wustenhagen sul triangolo dell’accettazione sociale abbiamo analizzati i diversi momenti di progettazione, creazione, test e ipotesi di diffusione di una tecnologia quale quelle delle turbine marine.

Come già evidenziato ed anticipato nel capitolo quattro le diverse impostazioni dei progetti, i diversi gradi di “maturità” e le diverse aspettative ci portano a identificare l’esperienza scozzese con un approccio che denominiamo a “indipendenza” e quella italiana con l’esperienza calabrese, ancora giovane, con un approccio che denominiamo a “crescita”.

Verranno messe in luce le diverse opportunità politiche, i gradi di coinvolgimento degli attori, i processi di accettazione e “la fertilità” del contesto come slancio o barriera all’innovazione, partendo dagli ambiti interessati e rappresentando quelle specificità e peculiarità che hanno permesso un’analisi più reale possibile e che giustificano, perciò, la scelta delle attribuzioni “indipendenza” e “crescita”.

Ogni caso è stato studiato nella propria realtà nazionale partecipando ai processi di promozione e sviluppo in atto. La storia e la cultura dei luoghi hanno permesso quel processo di analisi attento e dettagliato che conferisce ai nostri casi studi la completezza necessaria.

In entrambi i casi è chiaro il tentativo di “emergere” da un contesto politico energetico che stenta di superare il sistema energetico attuale con la relativa difficoltà di introdurre un sistema energetico innovativo.

Le realtà oggetto di analisi affrontano questo tentativo in tempi e modalità diverse.

La Scozia si trova in una fase più matura, riconosciuta a livello internazionale, grazie anche al potenziale delle risorse, con un centro di eccellenza nel settore: l’EMEC, ad un rinnovamento della politica energetica specifica per il settore marino accompagnato da creazioni di fondi a supporto .

L’Italia con la Calabria è in una fase di rafforzamento di un’esperienza nel settore iniziata negli anni ’80 nello stretto di Messina. La nascente stazione sperimentale presso Punta Pezzo aspira a diventare l’EMEC dello stretto e a rilanciare una parte di Calabria

piena di risorse da valorizzare e sfruttare in modo sostenibile. La differenza sostanziale è che il caso calabrese si trova ancora in una fase iniziale che si accinge ad uscire dal processo di decisione, progettazione e dimostrazione prototipale da un lato, dall'altro, invece, riguarda i diversi processi di convincimento che portano ad interessare solo alcuni attori sociali ed economici verso un piano comune. La politica energetica nazionale non prevede normative specifiche né fondi ad hoc. La loro disciplina è fatta rientrare nell'ambito dei certificati verdi.

Le finalità delle due esperienze si concretizzano in una piena e decisa indipendenza scozzese e di una voglia e necessità di crescita nel settore nella realtà calabrese.

I progetti analizzati rendono chiare queste esigenze.

CASO ESTERO

SCOZIA – ISOLE ORCADI

L'ALBA DI UNA NUOVA ERA ENERGETICA

In my defens God me defend
(Motto scozzese)

5.2 La Scozia e l'approccio Indipendenza

La Scozia, *Alba* in gaelico scozzese, è il luogo dove la natura ti parla in tutte le sue sfumature. Dove terra e mare si incontrano sotto un cielo quasi sempre coperto, dove le condizioni atmosferiche marcano “il selvaggio” dell’ambiente che si apre intorno al visitatore.

La Scozia è un viaggio fatto di continue “scoperte” e di inaspettati “serendipities”, un percorso dispiegato tra “fatti”, miti, misteri e leggende che si intersecano costantemente. L’oggettivo si plasma con il surreale che spesso rompe l’equilibrio di un ordine atto a leggere una ricostruzione della realtà.

Alba non è solo un nome rappresentativo del passaggio della prima luce che compare fra il termine della notte e l’aurora, ma è la rappresentazione stessa dell’essere Scozia: essere sempre un passo avanti e avere la luce “delle idee” e della messa in pratica prima che questa si espanda sul resto del mondo.

La natura abbonda in Scozia, vibra sotto lo sguardo di chi è catturato dalle sua peculiarità tanto da essere soprannominata da Alex Salmond⁵⁴ *tesoro delle risorse naturale del Regno Unito*.

Gli elementi naturali si manifestano nella loro maestosa potenza fornendole l’appellativo di *leader* a livello europeo. L’energia sprigionata e potenzialmente sprigionabile è tale che la Scozia, grazie alla sua posizione geografica, detiene i primati in termini di petrolio, gas, eolico ed energia marina. La Scozia, per tale ragione, si sta muovendo rapidamente distribuendo soluzioni sostenibili dove *creatività e natura* si ispirano reciprocamente ponendo in essere idee atte a cambiare il settore dell’energia.

Il countdown è iniziato, l’alba di una nuova era energetica è vicina

Il Regno Unito ha davanti una doppia sfida: il cambiamento climatico e la sicurezza energetica.

Le soluzioni sostenibili pensate per affrontare le sfide risiedono nello sfruttare appieno le capacità naturali.

⁵⁴ leader dello Scottish National Party, primo ministro del Parlamento scozzese eletto il 3 maggio 2007

La Scozia si fa portavoce autorevole nell'ambito dell'energia rinnovabile rilanciando sempre più una posizione di forza e di indipendenza. L'orgoglio scozzese, ispirandosi costantemente alle gesta di William Wallace, potrebbe portare la Scozia ai più alti gradini del podio attraverso un progetto finalizzato a produrre, entro il 2030, più energia di quella attualmente consumata, sfruttando l'energia prodotta da fonti rinnovabili, in particolare quella ricavata dal mare, creando 12mila posti di lavoro e incrementando l'economia di circa 2,5 miliardi di sterline.⁵⁵

Dunque la strategia su cui punta il governo scozzese è: *l'alternativa intesa come utilità per poter affrontare la transizione e raggiungere l'indipendenza energetica.*

I combustibili fossili sono da considerare ormai una risorsa limitata ed il loro uso per generare l'elettricità produce sostanze inquinanti direttamente collegabili ai problemi ambientali come piogge acide ed effetto serra. L'energia ricavata da fonti rinnovabili sono riconosciute in modo sempre più crescente come un'importante alternativa ai combustibili fossili poiché offrono un approvvigionamento sostenibile di energia, contando su flussi naturali di energia. Inoltre, presentano un impatto ambientale più basso rispetto alle fonti di energia convenzionali e perciò rappresentano la migliore risposta alle sfide ambientali globali. E' su queste considerazioni che la Scozia costruisce il suo futuro. Ciò è significativamente rappresentativo per l'energia marina:

“Con risorse senza pari dalle maree, dalle onde e dall'eolico offshore, la Scozia è al primo posto nella produzione di energia marina”,

ha spiegato il ministro delle Finanze e per lo sviluppo sostenibile John Swinney.

Il successo che potrebbe concretizzarsi è da attribuire alla perseveranza dei *developers* dei progetti unita all'impegno mostrato dal governo scozzese e britannico.

Come evidenzia il Progetto BREIS la nascente industria ha molta strada davanti, la maggior parte dei progetti è ancora nella fase di dimostrazione e di testing e le tecnologie per essere impiegate nel pieno uso commerciale necessitano di supporto pratico oltre che finanziario e di una informazione più estesa tra i vari attori sociali.

⁵⁵ La notizia è stata riportata sull' "Energy Efficiency News", in un rapporto del Marine Energy Group, parte del Forum per lo sviluppo delle energie rinnovabili in Scozia .

“Ci troviamo in una fase prototipale, con progetti riguardanti la piccola scala, sicché non c’è un diffuso dibattito pubblico, soprattutto poi se ci riferiamo agli effetti ambientali che può produrre. A questo livello di operatività non è ancora chiaro quali essi siano e non è chiaro stabilire il livello di accettazione pubblica.”

[Intervista 1ar₁]

Per questa ragione è importantissimo che il governo incrementi le spese previste per le attività di RD&D (Research, Development and Dimostration) e che diventi più incline a supportare le innovazioni sostenibili nel campo energetico:

“ [...] gli interventi governativi inerenti lo sviluppo e la diffusione dei servizi energetici rinnovabili, recentemente, sono indirizzati, almeno in questa fase, alla ricerca e alla dimostrazione dei prototipi. Ma se ci soffermiamo sulla storia degli interventi da parte del governo verso l’energia rinnovabile essa non indica una efficace presenza. Per esempio, si prenda l’energia eolica che per molti anni ha sofferto di carenza di supporto finanziario.” [Intervista 1ar₂]

In realtà c’è stato un significativo riorientamento della politica verso le rinnovabili in UK a partire dal 2003. Gli elementi specifici del riorientamento sono:

- Target per le rinnovabili così suddivisi
 - 10% nel 2010
 - 15% nel 2015
 - 20% nel 2020

- Introduzione di uno schema di supporto al mercato delle rinnovabili attraverso i certificati (RO) imposti ai fornitori
- Nuovi piani che regolano la vendita tra generators e suppliers. Le norme sono state introdotte nel 2011 in Galles e poi estese alla Scozia nel 2005
- Il parziale decentramento riconosciuto alla Scozia che le permette di considerare più alti target:
 - 18% nel 2010
 - 40% nel 2020

Supportare le innovazioni in campo energetico significa essenzialmente (ri)costruire il concetto di energia da cui far derivare una nuova visione economica e sociale in cui vengano rispettati i dettami della sostenibilità. L'azione di de e ri- costruzione indica un livello di "flessibilità interpretativa" attivo tra i vari gruppi sociali che porta alla problematizzazione, alla negoziazione e stabilizzazione attraverso processi di *problem-solving*

"[...] l'Energia rinnovabile deve essere intesa come: rigenerazione sociale, ambientale ed economica e come nuove opportunità di sviluppo e di lavoro. Per fare ciò è necessario ricostruire il concetto di energia soprattutto in vista degli obiettivi del 2020." [Intervista 1dP]

"[...] una crescita economica di tipo sostenibile è stato il proposito del governo scozzese fin dal primo giorno. Attraverso i nostri consumi, la nostra strategia economica e più recentemente attraverso il nostro programma di recupero economico abbiamo messo la sostenibilità nel cuore di tutto ciò che facciamo. Questo significa che focalizziamo l'attenzione sulle nostre aree di vantaggio competitivo, orientiamo la Scozia a capitalizzare su ogni opportunità. Questo significa

investire in: competenze, innovazione e industrie.”

[Intervista 2dP]

“[...] Il sistema energetico attuale è l’apoteosi di una enfaticizzazione creata ad hoc da chi gestisce in prima persona il petrolio. La dipendenza creata ostacola la possibilità di un nuovo e utopistico concetto di sistema energetico basato su rinnovabili. Forse è più realistico parlare di un buon ed efficiente mix energetico. Ma resta il fatto che nonostante i 20-20-20 indicati dall’UE il mondo commerciale ha difficoltà a staccarsi da un processo tecnologico e da un servizio ormai entrato nella quotidianità. E’ un problema questo che deve essere affrontato considerando le soluzioni più indicate e facili da realizzare e da far accettare. In fondo è questo il compito di chi tenta il rinnovamento”

[Intervista 2aR]

Nonostante la politica enfatizzi le rinnovabili vi sono ancora chiare barriere che ostacolano il mercato delle stesse. Gli sviluppatori di energia marina sono in larga misura piccole e medie imprese, e le strutture e gli investors del sistema energetico sono guidati dagli introiti del mercato e rimangono scettici sulla tecnologia. Nonostante i recenti sviluppi la tecnologia marina presenta ancora problemi di credibilità nel settore energetico.

A ciò va aggiunto che generalmente gli investors considerano le rinnovabili come un’area ad alto rischio a causa dell’instabilità politica.

Le potenzialità provenienti dalle risorse presenti nel territorio scozzese unite alla forte spinta di indipendenza energetica fanno sperare si che il settore energetico possa ricevere un significativo supporto e appoggio politico e sociale.

“[...] “le sfide che ci attendono sono serie e importanti, ma dobbiamo essere fiduciosi poiché il

passo del cambiamento nel settore rinnovabile negli ultimi 2 anni ci spinge a credere che possiamo ottenere molto. Abbiamo quasi 6 GW di capacità (potenziale) rinnovabili installate, autorizzate o in corso di costruzione qui in Scozia. Questo dato ci porta ben al di là del nostro obiettivo temporaneo di soddisfare il 31% della domanda di elettricità della Scozia da fonti rinnovabili per il 2011” [Intervista 2dP]

L’entusiasmo derivante da questi dati ha contribuito a diretti e specifici interventi, difatti

“ negli ultimi due anni i ministri scozzesi hanno autorizzato non meno di 20 progetti inerenti le rinnovabili, ciò rappresenta un sostanziale passo in avanti. La maggior parte dei progetti riguarda il settore delle wind farm on-shore e off-shore e per questo motivo per supportare lo sviluppo del settore il governo scozzese ha creato il “Off-shore Wind Industry Group” con partecipazione pubblica e privata. Ma parallelamente l’energia marina è stata capace di ricevere espressioni di interesse.” [Intervista 3dP]

E’ evidente che in Scozia c’è un emergente sistema di innovazione nel campo delle energie marine, ma si presenta ancora fragile e affronta difficoltà di integrazione nell’industria energetica dove invece l’eolico continua ad avere una posizione affermata.

Il potenziale scozzese spinge la Scozia a una posizione di leader, sia per le risorse che per le tecnologie energetiche derivanti impegnandosi a convertire skills e capabilities dei propri talents verso una indiscussa capacità di comando nel settore. Consapevole che una posizione di leader si acquisisce con la “partecipazione e collaborazione” punta a realizzare una rete che possa fornire quelle mura di sostegno che la competizione troverà dure da abbattere.

“Sappiamo che altri paesi stanno cercando di investire e di sviluppare tecnologie simili. Per questo motivo non possiamo permetterci che le aspirazioni di altri paesi possano incidere sul potenziale specifico per la Scozia. Il governo sta collaborando con diversi attori economici sulla realizzazione di una guida sull’energia marina. Gli attori economici in questione sono: costruttori delle tecnologie, strutture e proprietari delle reti (grid). Questo permetterà di stabilire i costi e le sfide che ci attendono per la realizzazione delle nostre ambizioni, e le reali dimensioni delle stime.”[Intervista 2cPr]

Rafforzare il potenziale per difendersi dalle conquiste esterne si traduce in segnali tangibili necessari per il decollo della nascente industria dell’energia marina:

“ Noi riconosciamo che il settore necessita di un supporto extra. Per questo sono lieto di annunciare che abbiamo apportato dei miglioramenti alla legislazione sulle rinnovabili che, insieme all’accordo in parlamento, aumenteranno il supporto all’energia da correnti marine e onda. La legislazione di riferimento è nota come ROC’s altresì a dire renewable obligation certificates. Un segnale per chi lavora e investe in queste tecnologie” [Intervista 3dP]

Essere il numero uno è una priorità, per questo motivo diventa indispensabile per la Scozia essere capace di esportare competenze e tecnologie oltremare. Questo garantirebbe il ruolo chiave nella lotta al cambiamento climatico. L’ideazione del Saltire Prize, un premio di 10 milioni di sterline, è il più ricco premio in assoluto per l’innovazione nel campo delle rinnovabili marine. Esso permetterà di

“concretizzare la trasformazione. Le più brillanti menti si sfideranno e sguinzaglieranno il loro talento e si spingeranno oltre le frontiere dell’innovazione nel

settore dell'energia marina. Ciò costruirà una reputazione d'eccellenza nella scienza e incoraggerà a pensare verde.” [Intervista 3dP]

I livelli alti di competitività comportano avere una adeguata forza-lavoro capace di affidabilità nella installazione, manutenzione e ispezione. Ciò significa intensificare un'adeguata formazione nelle nuove tecnologie. La manodopera specializzata può solo provenire da menti aperte e disposte ad aggiornamenti continui per stare a passo con i tempi e con le richieste del mercato. Ma la vera sfida è utilizzare queste competenze come valore aggiunto che permetta non solo di usarle in loco ma anche di esportarle [Intervista 3dPr]

Ma la richiesta di rafforzare il settore delle energie marine si scontra con il ruolo assunto dalle altre fonti rinnovabili presenti in Scozia. Il confronto con le altre fonti si misura in termini di credibilità e accettazione, dove si assiste ad una posizione di svantaggio da parte delle energie marine. Ma se spostiamo l'attenzione non sul binomio accettazione-credibilità, ma su quello comunità e resistenza politica notiamo che le sole due fonti correlate sono l'energia marina e quella eolica.

5.3 Il progetto BREIS e la politica energetica scozzese: i programmi che aiutano le tecnologie sostenibili?

“[...] la più grande sfida della politica energetica internazionale è il cambiamento climatico. Il governo britannico ha reso noto che le tecnologie rinnovabili devono essere viste non solo come una risorsa appropriata al cambiamento climatico, ma anche una opportunità per costruire un nuovo sistema di innovazione industriale.” (Intervista 2aR)

Questa parte di intervista, così come quelle già riportate, servono da introduzione all'analisi del progetto che abbiamo esaminato e che evidenzia come le dimensioni della società, dell'ambiente e dell'economia siano interconnesse tra loro.

All'interno di questa connessione la tecnologia viene gradatamente costruita intrecciando una rete che fa da stimolo e da supporto.

Seguendo gli steps circa i processi di accettazione sociale che si traducono in attuazione della tecnologia⁵⁶ tratteremo le linee per l'analisi sui processi attraverso i quali i ricercatori, i tecnici intendono risolvere un particolare problema tecnico, come attrarre l'attenzione di più attori e di definire il ruolo di questi e di allineare intermediari e attori su un piano comune.

Iniziamo l'analisi.

Parti del Regno Unito, come la Scozia, dispongono di notevoli risorse energetiche rinnovabili, della ricerca e delle basi industriali che potrebbero trarre vantaggio da nuove opportunità di mercato. Ma l'adeguamento dei sistemi di innovazione industriale

⁵⁶ L'analisi ricorda quella traduzione tecnologica di Callon basati su:

- Problematizzazione
- Interessamento
- Arruolamento
- Mobilizzazione

Nella teoria di Callon il processo di traduzione viene ad essere il meccanismo attraverso il quale: “the social and natural worlds progressively take form”. La differenza sostanziale è che l'analisi in questo caso si ferma al passaggio tra l'interessamento e l'arruolamento, steps che rappresentano meglio l'affermarsi dell'accettazione sociale

alle tecnologie emergenti è tutt'altro che semplice. Attraverso il progetto BREIS possiamo avere una dettagliata analisi sugli elementi che possono favorire o ostacolare lo sviluppo di sistemi di innovazione nel settore delle tecnologie eolico (on-e off-shore) e marino (maree e onde), nel Regno Unito, con un focus particolare sulla Scozia. L'obiettivo del progetto è quello di informare e sostenere la politica di queste industrie. Il governo britannico, recentemente, nell'ambito della politica energetica ha dato un ruolo più centrale alle tecnologie di energia rinnovabile, questo grazie al confronto con le altre esperienze internazionali nell'ambito delle rinnovabili.

I processi di politica energetica “verde” in UK hanno assistito, a partire dai primi del 2000, ad un passaggio, da parte delle tecnologie di energia rinnovabile, da condizioni di margine a condizioni centrali nell'ambito della politica energetica.

In questo passaggio si evidenzia

“ una rete di sistemi di innovazione che enfatizza il capitale sociale inteso come apprendimento collaborativo e trasferimento della conoscenza tra i vari agenti inclusi” (Intervista 2aR)

che si confronta con

“un sistema energetico basato su una politica tesa solo a enfatizzare il capitale finanziario” (Intervista 2cM).

Difatti, da quando è iniziata la fase di privatizzazione della società fornitrice di energia elettrica la politica energetica britannica ha continuato a puntare sul lato economico del sistema energetico, concentrandosi, quindi, su mercato, competizione, investimenti privati.

La sfida più forte che si trova ad affrontare la politica energetica è prevedere un supporto adeguato

“ I sistemi di supporto politico di successo sono quelli che danno priorità ad una grande varietà di progetti durante la fase preparatoria, che li sostengono nel tempo, nonostante fallimenti episodici e le critiche da parte delle industrie operanti” (Intervista 3iAl)

L'inadeguatezza del supporto politico sta nel fatto che prima della privatizzazione (a partire dagli anni '80) la politica energetica britannica era di tipo corporativistica in cui i membri governavano e curavano interessi intorno a poche tecnologie favorite.

La risposta politica alla crisi energetica era creata intorno al nucleare e turbine a vapore alimentate a carbone. Le rinnovabili attrassero alcuni interessi, ma ancora troppo deboli per poter fare la differenza.

La debolezza delle rinnovabili rilegò le relative tecnologie in uno status marginale e, dunque, ignorate.

“Verso gli anni '90, quando la privatizzazione era in atto, crebbe la tensione tra economia e politica ambientale che fu risolta strategicamente grazie ad un modo creato ad hoc: le compagnie rimpiazzarono le stazioni alimentate a carbone con impianti più puliti alimentati a gas”. E' proprio in questi anni che viene richiesto ai fornitori di energia le NFFO, meccanismi atti ad introdurre piccoli ammontari di rinnovabili nella fornitura di energia. Più tardi questi piccoli ammontari si traducono in specifiche richieste attraverso le RO.”(Intervista 3bA)

E' con il Libro Bianco del 2003 *Our Energy Future* che le rinnovabili da una posizione marginale rientrano a pieno titolo nella centralità delle politiche energetiche.

“Per la prima volta un governo britannico impose specifici target: raggiungere il 3% nel 2003, arrivare al 10% nel 2010 e aspirare al 20% nel 2020. Questo ha rappresentato e rappresenta una grande opportunità per le industrie di tecnologie rinnovabili” (Intervista 3iM)

Nel 2003 si assiste ad un duplice posizione della politica britannica, da un lato si enfatizza il ruolo dell'eolico onshore e offshore capace di soddisfare i target del 2010 e 2015 e dall'altro identifica le tecnologie marine come priorità capace di offrire una reale opportunità di sviluppare l'industria del posto.

Le si riconosce la capacità di creare posti di lavoro, capacità esportive basandosi sulle competenze esistenti industria offshore.

Ma è con l'assegnazione dei certificati verdi che si è costituito un significativo passo in avanti, non solo verso le rinnovabili ma proprio verso il riconoscimento delle correnti marine come nuova fonte di energia.

“Con il riconoscimento ottenuto da SeaGen le cose sono finalmente cambiate poiché è la prima volta che un sistema che sfrutta le correnti marine è riconosciuto come un impianto elettrico commerciale. Fino ad ora le nuove fonti energetiche marine non sono andate oltre la fase di ricerca e sviluppo” [Intervista 3iS]

L'energia marina (e delle onde) ha una storia significativa che incide sulla recente tensione venuta a crearsi nell'arena politica britannica , in modo particolare in quella scozzese.

L'evidenza suggerisce che per lo sviluppo di una innovazione, o per la sperimentazione di una innovazione è necessario un continuo apprendimento e una costante diffusione delle informazioni attraverso reti di collaborazione che coinvolgono ricercatori, sviluppatori, fornitori e altri attori sociali. Tuttavia, l'innovazione energetica marina nel Regno Unito è guidata da piccole imprese commerciali per gli sviluppatori, che dipendono dalle proprietà intellettuale e capitale di rischio (come pure fondi pubblici). Di conseguenza, gli sviluppatori sono sotto pressione per ottenere successi a breve termine, e sono limitate nella loro capacità di prendere parte alla ricerca collaborativa o diffondere i risultati dei test.

Nel settore fino ad ora non vi è stato un partner di rilievo, nella maggior parte dei casi si evidenziano legami commerciali piuttosto che una rete forte di sviluppatori e gruppi di ricerca.

Come più volte evidenziato l'energia marina ricade in giovani stadi di sviluppo rispetto all'energia eolica . Inoltre, la molteplicità dei progetti riflette l'im maturità del settore che se da un lato può consentire un'opportunità commerciale dall'altra incide sulla crescita dei rischi per sviluppatori e finanziatori.

Lo sviluppo di questo più ampio 'capitale sociale' nel sistema energetico del Regno Unito è stato trascurato per molti anni e, nonostante le iniziative politiche recenti hanno incoraggiato la formazione di rete e di collaborazione rimangono forti barriere commerciali e istituzionali.

Di fatti la tecnologia in se ha seguito un costante miglioramento e sviluppo, ma si evidenziano lacune in campo sociale ed istituzionale che per una scarsa o mancata capacità comunicativa dell'esperto sono rimaste tali.

“ la tecnologia è stata sempre vista come una sfida tra talenti. Il meglio del conflitto si svolgeva nel laboratorio, tra le mura di una stanza bianca anonima imbrattate di schemi e formule. Anche il più piccolo bullone faceva la differenza, e i migliori scienziati si sfidavano a trovare quel bullone. Durante queste fatiche erano soli. Potevano essere accompagnati dal supporto finanziario di privati pronti ad accaparrarsi l'idea migliore, ma allo scienziato bastava questo. Ma al pubblico non bastava, anzi il pubblico neanche sapeva che significasse quel bullone. Se l'attività di ricerca non si è accaparrata la stima e la comprensione del pubblico inteso sia come politico che come cittadino la colpa è di chi non ha osato e voluto comunicare fuori dalla porta di quella stanza bianca” [Intervista 3iPr]

“Il talento da solo non basta. Serve rete. Ogni dimensione interessata deve essere il sostegno dell'altra. La politica l'ha capito questo, per questo oggi in Scozia assistiamo ad una significativa collaborazione con il mondo accademico e con la

ricerca. Si sa che braccio e mente rendono l'azione forte e decisa."[Intervista 2iPr]

“ Il nostro motto è “noi abbiamo bisogno di imprese sostenibili, di comunità sostenibili e di una Scozia sostenibile. Le cooperative sono il modo di assicurare che più gente possa avere più opportunità di dire la propria nello sviluppo e di condividere i benefici che scaturiscono da uno sviluppo sostenibile” [Intervista 2bA]

C'è innovazione dove c'è apertura sociale e culturale. In un sistema aperto e tollerante la nuova classe creativa innova. Il talento, dunque, diventa una (pre) condizione indispensabile per il binomio creatività-innovazione

“Oggi, il vero vantaggio per l'azienda nella giungla della competitività è la capacità di pensare in modo veloce e innovativo. Il talento è laddove si arriva prima sul mercato in modo semplice e diretto. E' talentuoso chi arriva per primo non solo sul mercato ma alla testa della gente” [Intervista 2iAl]

Il talento deve essere condiviso, e solo attraverso la condivisione che il talento dà valore alla tecnologia. Condividere talento e tecnologia significa predisporre una rete capace di saper dialogare, ma soprattutto che parli lo stesso linguaggio. Ma la società sta diventando sempre più dinamica e multi-etnica e multivariata in cui va tollerato il diverso provenire ma va valorizzato lo stesso divenire [Intervista 3cM]

Ma la necessità di un talento si scontra con la scarsa presenza dello stesso.

Nonostante l'occupazione nel settore quasi raddoppiato negli ultimi 2 anni, molti datori di lavoro attraverso l'energia eolica e marina fanno fatica a coprire i posti vacanti a causa della mancanza di candidati con le opportune competenze, esperienza e qualifiche. [Intervista 3M]

La notizia è in netto contrasto con il quadro generale del settore delle rinnovabili in UK speriamo che l'industria, il governo e il mondo accademico adottino ulteriori misure per assicurarsi che questo collo di bottiglia nel talento non strangolai il continuo emergere dell' energia eolica e marina che possono essere considerate come una delle tecnologie chiavi del Regno Unito e delle industrie manifatturiere nel prossimo decennio.[Intervista 3M]

5.4 Politica marina: Il ruolo della partecipazione pubblica nel processo di presa delle decisioni

L'innovazione che consente la nascita e il potenziamento di una realtà industriale rientra nelle linee programmatiche della politica. L'innovazione sostenuta da una partecipazione può tradursi in sviluppo.

Lo sviluppo sostenibile e la natura delle sfide (ambientali ed economiche) a cui i governi sono chiamati a rispondere pongono problemi di scelta e di azione per le istituzioni.

I governi "verdi", così denominati, hanno come caratteristica quella di far protendere il progresso verso 3 obiettivi principali:

- *Integrazione*
- *Pianificazione*
- *Democrazia*

L'**Integrazione**, intesa come nuovo strumento di politica ambientale⁵⁷, può, secondo l'analisi di Carter (2007), essere distinta in due nozioni:

- *Intersettoriale*, che persegue una strategia tesa alla protezione dell'ambiente attraverso il coinvolgimento di diversi settori (trasporto, energia e politica economica) ed elementi naturali (terra, acqua e aria) con meccanismi di riforme organizzative. Tali riforme sono viste come forme intese a migliorare l'integrazione di tipo orizzontale tra le nuove organizzazioni, i nuovi ministeri dell'ambiente, comitati, agenzie, ecc, generando quella che può essere chiamata rivoluzione amministrativa.
- *Intrasettoriale*, si caratterizza di meccanismi di tecniche amministrative note come la Valutazione di impatto ambientale, Valutazione del rischi e analisi

⁵⁷ Il concetto di integrazione come politica ambientale si è diffuso molto negli ultimi anni ed è ancora in atto un dibattito sul suo esatto significato. Le differenti forme di integrazione (intersettoriale e intrasettoriale) spesso si sovrappongono, si complimentano ed entrano in conflitto, ma restano ognuna un elemento essenziale per il perseguimento dello sviluppo sostenibile.

costi-benefici che evidenziano un approccio teso a focalizzare la gestione integrata di una singola risorsa naturale. I meccanismi di tecniche amministrative vengono intese come forme di integrazione di tipo verticale che incoraggiano i policymakers a considerare in ogni settore le conseguenze ambientali delle loro azioni.

La nostra attenzione si è focalizzata in modo particolare sulle tecniche amministrative come processo di integrazione.

Attraverso questo meccanismo di integrazione i problemi ambientali vengono indirizzati e portati all'interno dei processi di decision-making in un modo che Carter chiama "razionale" poiché le decisioni sono basate su una conoscenza di tipo tecnico-scientifica e sulle competenze.

La tecnica presa in considerazione è stata quella della Valutazione di impatto ambientale.

La pianificazione. Lo sviluppo sostenibile necessita di essere pianificato a tutti i livelli di amministrazione.

Democrazia, il processo di integrazione di tipo democratico e partecipativo nella decision-making focalizza l'attenzione sul ruolo chiave che il cittadino gioca nell'ambito dello sviluppo sostenibile. Il Rapporto Brundtland recita:

“la legge da sola non può rafforzare il comune interesse. Ha bisogno principalmente di conoscenza e supporto della comunità che implica una più grande partecipazione pubblica nelle decisioni riguardanti l'ambiente. (WCED 1987:63).

La democrazia è intesa qui come più ampia partecipazione e ha l'intento e il fine di migliorare la qualità della decision-making circa la complessità delle problematiche ambientali dando voce a un più grande numero di attori includendo i consumatori e i cittadini permettendo così al governo da un lato ad anticipare i problemi, dall'altro di costruire una maggiore considerazione ambientale nelle politiche *La public inquiry è spesso usata quando progetti controversi provocano conflitto.*

Questo processo di partecipazione permette una maggiore raccolta di informazioni e la possibilità che ognuno possa dire la sua prima che una decisione circa una pianificazione più razionale venga presa.

La partecipazione circa lo sviluppo di strutture di energia rinnovabile, valutando soprattutto gli impatti, ha diversi effetti in modo speciale nelle zone costiere. Queste ultime presentano una miriade di gruppi di stakeolders che tradizionalmente hanno sempre avuto accesso alle risorse.

Uno sviluppo esclusivo risulterebbe come una perdita di diritti di fiducia pubblica, per questo nelle società democratiche i policy makers hanno l'obbligo di coinvolgere il pubblico nella presa di decisioni.

Ciò che è importante è valutare come la partecipazione pubblica costruisce i processi di "Valutazione di impatto ambientale" che gli inglesi chiamano EIA (Environmental Impact Assessment), quindi di conseguenza come costruire una tecnologia energetica con possibili effetti impattanti.

Gli impatti propri della VIA si sono sempre riferiti in modo particolare a quelli fisici, ma nel corso degli ultimi anni il processo di VIA ha esteso i suoi contenuti ad altri numerosi effetti:

- Problemi di equità
- Creazione di posti di lavoro
- Impatti socio-culturali.

Tale estensione fa sì che la VIA diventi uno strumento con un ruolo chiave nella presa di decisioni e nella pianificazione dell'energia marina.

Molti studi proposti sulla partecipazione pubblica e sulla VIA dimostrano quanto sia necessaria, ma anche limitata.

L'ambiente marino è un concetto non molto assorbito da quegli stakeholders che hanno poca familiarità con le dinamiche marine dovuto soprattutto alla fase prototipale delle tecnologie marine applicate allo sfruttamento della risorsa mare, infatti l'ambiente marino, inteso come potenziale di energia sfruttabile, risulta un concetto vago ed ambiguo per chi, pescatori e attori economici del trasporto marino, conosce e sfrutta le

risorse marine in base alle loro attività. Questi punti accrescono, dunque, domande circa le effettive e reali caratteristiche della partecipazione pubblica. La nostra analisi è diretta a sondare e valutare la capacità del pubblico a prendere parte ai processi di partecipazione.

Ci siamo chiesti: quanto possa influire la localizzazione delle tecnologie marine (rispetto alla linea di costa, alla loro visibilità o al loro piazzamento offshore), e quali sono le priorità in termini di impatti ambientali che spingono gli stakeholders che hanno invece familiarità con l'ambiente marino a entrare nei processi di partecipazione.

Per legge, in molti paesi la VIA è un documento pubblico la cui accessibilità prevede l'analisi dei contenuti del documento e la risposta da parte di chi lo visiona. Questi processi di consultazione/risposta risultano essere variabili, negli Stati Uniti la partecipazione pubblica ha un ruolo chiave nella costruzione del documento fin dalle fasi iniziali, mentre in molti paesi europei⁵⁸ la partecipazione pubblica alla VIA inizia con la visione di un rapporto definito.

I vantaggi di avere una partecipazione pubblica ai processi di VIA sono molteplici. Il coinvolgimento sia degli stakeholders che di tutte le parti (attori) assicura che gli aspetti più importanti di un progetto non siano sottovalutati. Lo scambio di informazioni permette un duplice fine: a) confronto/integrazione tra i membri del pubblico circa le loro considerazioni sul progetto; b) i proponenti del progetto hanno maggiori e nuovi elementi di valutazioni dei vari aspetti del progetto dalla conoscenza/capacità locale

Questi elementi si confrontano, dunque, sulla controversia. La partecipazione ha il potenziale di ridurre i conflitti attraverso "l'insegnamento trasformativo". Il sistema pubblico europeo permette il coinvolgimento nella presa di decisione generalmente attraverso la consultazione, mentre negli Stati Uniti il sistema è più interattivo e più vicino alla partecipazione integrare parte scoping.

⁵⁸ In Italia La VIA secondo la revisione delle procedure contenuta nella Direttiva 97/11/CE, anticipatamente recepiti nell'ordinamento italiano con il DPR 12 aprile 1996 e attualmente definiti dal **Decreto Legislativo 4/2008**, il testo normativo definisce tre fasi o procedure, ovvero tre strumenti operativi:

- Definizione dei contenuti (scoping)
- Verifica di assoggettabilità (screening)
- VIA

L'ambiente marino per la partecipazione pubblica presenta profonde sfide e ambiguità una conoscenza approfondita sulle ocean energies e delle relative tecnologie è riservata a pochi esperti del pubblico, restando poco familiare o addirittura inaccessibile ad una grande porzione del pubblico stesso, questo è reso ancora più evidente per coloro i quali non vivono in zone vicine alla costa e per la mancanza di reperibilità di dati.

La valutazione del ruolo della partecipazione pubblica avviene considerando come suggerisce Portman (M.Portman in Marine Policy 33 (2009) 332-338) in:

1. Effettiva comunicazione
2. Identificazione e Inclusione degli stakeholders e dei vari attori nei processi di scoping
3. Identificazione delle priorità
4. Forme di comunicazione e di apprendimento
5. Analisi delle alternative

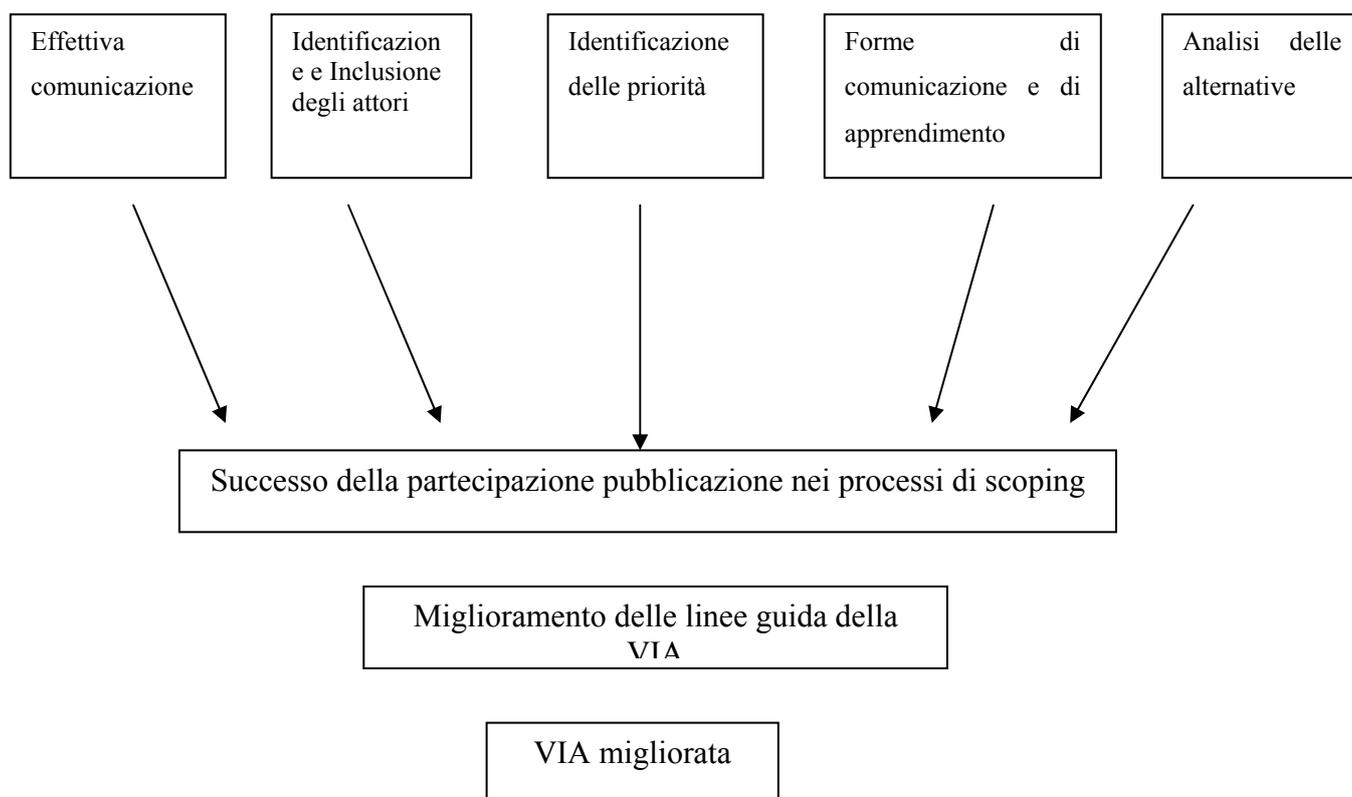


Fig. Nostra elaborazione Fonte M.Portman in Marine Policy 33 (2009) 332-338

Ma se le procedure VIA permettono di intervenire sul progetto, in una fase prototipale quale quella che caratterizza molti progetti delle energie marine cosa permette al pubblico di partecipare? Il Governo scozzese permette la consultazione documentale per assicurarsi gli elementi necessari (tramite processi adeguati di feedback) per la realizzazione di linee guide regionali per lo sviluppo di energie rinnovabili e pianificazione dello spazio per uso locale, nazionale e internazionale.

Nel caso delle energie marine i due processi (linee guide e piano) lavorano in modo parallelo. La consultazione assicura che a tutti i settori della comunità marina, il pubblico e tutte le organizzazioni con responsabilità per la protezione globale dell'ambiente marina venga data l'opportunità di partecipare attivamente allo sviluppo degli strumenti sopra indicati.

Una delle sfide per la pianificazione dello spazio marino è quello di collegare le attività di pianificazione e uso del suolo.

La Consultazione ha lo scopo di **creare relazioni:**

- costruire la fiducia nel processo di mappatura e pianificazione dello spazio marino tra gli individui di diversi settori e organizzazioni
- costruire relazioni – tra gli attori sociali ed economici coinvolti
- definire ruoli e responsabilità tra gruppi e organizzazioni
- stabilire connessioni - tra le persone e le fonti alternative di informazioni o conoscenze a livello locale
- identificare attuali e futuri problemi e preoccupazioni circa gli interessi sovrapposti
- ottenere il consenso / accordo per il contenuto complessivo del piano

ha ancora lo scopo di costruire le **informazioni di base:**

- Fare uso di conoscenze a livello locale per una migliore comprensione delle condizioni locali, della gestione dei regimi e dei protocolli
- identificare le lacune nell'acquisizione dei dati e concordare approcci tesi alla risoluzione del problema
- ricevere opinioni su problemi attuali e futuri possibili e le questioni che devono essere affrontate dal piano futuro

e infine di assistere la **preparazione del piano**

I gruppi coinvolti nella consultazione sono:

1. governo locale (nel nostro caso le isole orcadi)
2. agenzie di governo
3. il pubblico
4. organizzazioni non governative
5. il settore privato

Di solito le operazioni di coinvolgimento si concentrano maggiormente sul gruppo del pubblico e risultano essere caratterizzate da:

- questionari somministrati alle famiglie,
- mostre presso importanti eventi locali,
- mostre itineranti e la fornitura di informazioni attraverso altre fonti di informazione come internet, radio locali, newsletter e volantini

5.5 L'EMEC e l'industria nascente delle tecnologie marine

L'EMEC (European Marine Energy Centre), fortemente promosso dal Progetto BREIS, rientra nell'ottica di potenziamento e sviluppo dell'uso di energia marina e in pochissimo tempo è riuscito a ritagliarsi una invidiabile posizione mondiale nel settore. In collaborazione con società private ed enti governativi, lo sforzo dell'EMEC è proprio quello di far sì che le fonti energetiche marine arrivino a rappresentare un importante contributo per la rete nazionale.

Situato nelle Isole Orkney, a nord della Scozia, l'EMEC è un centro fondato per sostenere lo sviluppo tecnologico dei dispositivi che sfruttano l'energia marina⁵⁹ e per seguirne il percorso dalla creazione del prototipo fino all'immissione sul mercato. Il centro, situato nell'area di Stromness, è il primo al mondo nel suo genere. Offre agli sviluppatori un'opportunità unica di collaudare veri prototipi dei propri dispositivi in difficili condizioni di marea e onde. Molti dei recenti successi in questo settore sono stati possibili grazie alle strutture messe a disposizione proprio dall'EMEC.

Realizzato nel 2003, l'EMEC è costituito da un sito di prova specializzato per il moto ondoso e da uno per le maree. Le prove vengono svolte con diverse condizioni marine e meteorologiche, sotto il costante controllo dell'organizzazione, in modo da fornire una precisa analisi delle prestazioni dei prototipi. È stato all'EMEC che, per la prima volta al mondo, dal sito di prova specializzato nel moto ondoso del centro, Pelamis ha generato elettricità per la rete nazionale. Ciò è stato possibile perché i siti di prova specializzati in moto ondoso e maree dell'EMEC sono collegati alla rete nazionale tramite cavi posati sul fondo del mare.

L'EMEC è stato creato dal governo britannico nell'ambito di un progetto più ampio, il quale prevede che entro il 2020, in linea con gli obiettivi comunitari, il 20% dell'energia nazionale dovrà provenire da fonti di energia rinnovabile. Il Governo, congiuntamente con organizzazioni operanti nel settore pubblico, come il Carbon Trust, ha investito 19 milioni di euro nella creazione dell'EMEC e di due laboratori marini.

⁵⁹ Negli ultimi 5 anni, ha dimostrato di essere un centro all'avanguardia nella tecnologia per l'energia rinnovabile basata sul mare

Negli ultimi anni, i risultati dell'EMEC hanno raccolto importanti riconoscimenti, ricevendo elogi durante eventi quali gli Scottish Renewable Green Energy Awards e i Northern Star Business Awards. Grazie al successo del centro, le potenzialità delle risorse energetiche marine hanno riscosso molta attenzione sia in Scozia sia nel resto del Regno Unito: ne è prova il fatto che il governo scozzese assegnerà il Saltire Prize, un premio del valore di 15 milioni di euro, ai creatori della tecnologia più innovativa per produrre energia rinnovabile dal mare sviluppata in Scozia.

La politica ha cominciato a sostenere l'EMEC dopo che il centro è riuscito a dimostrare le capacità di tale tipo di energia rinnovabile.

"[...] La Scozia ha un immenso potenziale in termini di energia rinnovabile, sufficiente a soddisfare oltre 10 volte la domanda energetica del paese [...] "La geografia della nostra costa e i canali di marea ci permetteranno di diventare leader mondiali nelle tecnologie relative all'energia delle maree e delle onde. Il lavoro pionieristico dell'European Marine Energy Centre è la dimostrazione concreta della nostra capacità di raggiungere tale obiettivo. Il Governo scozzese è determinato a sostenere queste nuove tecnologie dove possibile, sia per affrontare i cambiamenti climatici sia per aumentare lo sviluppo economico sostenibile." sostiene John Swinney, Segretario del gabinetto scozzese per l'economia e lo sviluppo sostenibile,

Il governo scozzese ha anche stanziato fondi per la prima "wave farm" del Paese: avrà una potenza lorda di 3 MW fornita da quattro macchine prodotte da Pelamis e sarà situata all'EMEC. Il finanziamento di poco più di 5 milioni di euro è parte di un pacchetto di stanziamenti destinati alle risorse energetiche marine in Scozia.

L'EMEC possiede sia un sito di prova specializzato nel moto ondoso sia un sito specializzato nelle maree. Il sito specializzato nel moto ondoso si trova a Billia Croo ed è costituito da 4 postazioni di collaudo situate 2 km al largo della costa a una profondità di 50 m. L'ampia gamma di convertitori del moto ondoso provati in questo possono essere suddivisi in sei categorie: attenuatori, assorbitori puntuali, convertitori di potenza dall'oscillazione delle onde, colonne d'acqua oscillante, dispositivi di tracimazione e dispositivi di pressione differenziale sommersi. Il centro maree dell'EMEC, situato a ovest di Eday, è composto da cinque postazioni di collaudo in un'area con correnti

marine di 7,8 nodi. Il sito collega le postazioni di collaudo a una sottostazione tramite cavi sottomarini e fornisce inoltre attrezzature di condizionamento e conversione per consentire la generazione di elettricità conforme alle specifiche della rete. Come nel sito specializzato nel moto ondoso, qui viene collaudata regolarmente una vasta gamma di tecnologie tra cui: turbine ad assi orizzontali e verticali.

L'EMEC si pone come l'anello di forza in una catena che presenta solo punti di forza. E' l'elemento che consente di snellire tempi e processi riguardanti la tecnologia venendo in aiuto di developers e tecnici

“le sfide più dure per gli ingegneri riguardano sempre più la scelta di materiali e delle tecnologie più adatte e capaci di resistere più a lungo ai danni delle acque marine. La tecnologia può essere un problema e la strategia del centro diventa quella di gestire il rischio e ridurre il rischio. I benefici sono chiari, i costi un po' meno. Ecco perché è necessario porre la tecnologia sotto un reale programma di testing. Grazie ai test i costruttori hanno sempre più dati per stabilire costi e performance.” [Intervista 2cM]

La forza dell'EMEC risiede soprattutto nel fattore “O” così chiamato dagli esperti del settore. Il fattore “O” non è altro che il potenziale rappresentato dal complesso di isole che formano le note Orcadi. Un'area di 975 Km² composta da 70 isole delle quali sono 17 sono abitate. E' stato testato che queste isole sono in grado di generare ben 18.000 GWh di energia rinnovabile dal mare (onde e correnti).

Questo gruppo di isole adagiato tra l'Atlantico e il Mar del Nord presenta correnti di 4m/sec e onde alte più di 15m fanno la sede ideale per il centro.

Nonostante siano le isole più a nord della Gran Bretagna la capacità delle iniziative locali hanno permesso una efficace connessione alla rete elettrica nazionale. Le iniziative hanno altresì permesso la realizzazioni di piani tesi a incrementare i processi di connessione e a rafforzare le potenzialità delle Orcadi a diventare produttore di rete.

L'EMEC attraverso enti come Orkney Renewable Energy Forum⁶⁰ e Orkney Islands Council ha un ruolo attivo nel dibattito aperto intorno al futuro dell'energia rinnovabile nelle isole e alla promozione di un modo sostenibile a beneficio delle comunità locali di rafforzare e utilizzare il potenziale di risorse rinnovabili.

“ le Orcadi sono il vero tesoro della Scozia e della Gran Bretagna. Sono il fattore della differenza e la differenza risiede sempre in luoghi che misurano l'astuzia e la bravura di chi tenta. Gli isolani insieme ad enti come l'EMEC hanno osato creando dapprima gruppo, poi rete e infine punto di riferimento per il mondo intero. La forza delle Orcadi risiede, oltre che nelle risorse che possiede, anche nel cuore e nella testa di chi vuole riprendersi quell'indipendenza da sempre minata. Solo i cuori impavidi affrontano le sfide e noi scozzesi siamo figli di William Wallace” [Intervista 2iAI]

⁶⁰ L' Orkney Renewable Energy Forum (OREF) costituito verso la fine del 2000. I suoi principali scopi sono essenzialmente promuovere e sviluppare risorse locali di energie sostenibili e competenze e capacità locali.

CASO ITALIANO

La Calabria – Punta Pezzo

SINTENERGY:

INNOVAZIONE IN RIVA ALLO STRETTO

5.6 La Calabria e l'approccio Crescita

Se la Scozia affascina per quell'aria di mistero e di magia lo stretto di Messina incanta e intimorisce per gli stessi elementi.

Le correnti rapide ed irregolari che animano questo tratto di mare le hanno attribuito nell'antichità la fama di stretto pericoloso e pauroso. Queste sono le acque solcate dallo stesso Ulisse nelle sue epiche imprese così come racconta Omero nell'Eneide, dove il coraggioso Ulisse dovette affrontare proprio i mostri marini di Scilla e Cariddi che tormentavano le acque dello stretto. Mostri che secondo Omero:

*Tengon sempre aperte le spaventose lor bocche, per
inghiottire i miseri naviganti, l'uno in agguato al
destro, l'altro al sinistro capo dello stretto di Messina*

Anche lo stesso Virgilio, ribadisce la minaccia dello stretto:

*A destra è Scilla, ingorda alla sinistra si apre Cariddi
inghiotte a furia l'onde nel suo profondo abisso. Poi a
vicenda fuor le ravventa con getti che flagellano le
stelle.*

Ma sono anche le acque a cui Giovanni Pascoli dedicò questi versi :

*“Questo mare è pieno di voci e questo cielo è pieno di
visioni. Ululano ancora le Nereidi obliate in questo
mare. Questo è luogo sacro, dove le onde greche
vengono a cercare le latine...”*

Uno spazio d'acqua incastonato tra le bellezze naturali calabresi e siciliane, un tratto di mare denominato “Terra del Sole” da chi giungeva dal freddo nord, che è stato nel passato, crocevia della Storia del Mediterraneo e sede di numerose e grandi civiltà.

Ma su questo tratto di mare aleggia più di una leggenda ⁶¹, oltre a quella dell'errante Ulisse, troviamo anche quella che si lega al nome della Fata Morgana, dove un fenomeno scientifico spiegato dalla rifrazione della luce che tuttora evidenzia il fascino dello stretto passò per una grande magia capace di incantare uomini e portarli alla morte.

Le leggende si rincorrono in questa lingua di mare e per molti anni perdurarono accompagnando spaventati naviganti nel loro passaggio in queste acque. Ma le leggende restarono tali fino a quando il fascino del surreale e dell'ignoto infuso nell'animo dei marinai venne freddamente giustiziato dalla conoscenza e dalla spiegazione scientifica: Scilla e Cariddi non altri che erano violenti spostamenti d'acqua generatrici di estesi e vorticosi gorghi detti refoli a causa dell'alternarsi delle alte e basse maree tra il Mar Tirreno e lo Ionio.

Lo stretto è un braccio di mare, a forma di imbuto, che collega il Mar Ionio con il Mar Tirreno e che separa la Sicilia dalla Calabria, dunque dall'Italia peninsulare e dal continente.

“Lo Stretto di Messina è il punto di separazione tra due bacini, quello Ionio e quello Tirreno, contigui ma distinti fisiograficamente, aventi acque con caratteristiche fisico-chimiche ed oscillatorie diverse. Per tale ragione, correnti stazionarie e di marea, anche in funzione della particolare geomorfologia dell'intera area, determinano l'insorgenza di peculiari fenomeni idrodinamici.” [Intervista liR]

⁶¹ Si racconta che all'epoca delle invasioni barbariche e, dopo aver attraversato tutta la penisola, un gruppo di conquistatori giunse nell'attuale città di Reggio Calabria: solo un breve tratto di mare li separava da una terra sconosciuta, la Sicilia. Dalla sponda in cui si trovavano gli invasori ammiravano la bellezza del territorio antistante su cui sorgeva una misteriosa montagna fumante, l'Etna. Il re barbaro che guidava la spedizione desiderava oltrepassare quello specchio di mare per conquistare quella terra feconda, tuttavia era sprovvisto di imbarcazioni. Fu allora che apparve una donna molto bella che per incanto “avvicinò” l'isola tanto contemplata, al punto che il re riuscì a vedere nitidamente alberi, abitazioni, uomini. Egli, convinto di poter raggiungere quel territorio a nuoto e in poco tempo, si gettò in mare e affogò nel tentativo di arrivare dall'altra parte.

Per queste caratteristiche lo stretto, oggi, è considerato il più prezioso alleato per la produzione di energia pulita.

Così a partire dal 1980 vennero compiute misure in loco ed elaborati studi di fattibilità da parte di strutture dell'ENEL o ad esso collegate. Tale programma venne però abbandonato dopo una valutazione del rapporto costi/benefici per la posa in opera e per la gestione di turbine ubicate sul fondo dello *Stretto*.

A partire dalla metà degli anni 80, lo stretto di Messina è oggetto di sperimentazioni e di test di tecnologie marine grazie alla Ponte di Archimede S.p.A. che inizia ad interessarsi del problema. I primi esperimenti iniziano nel 1986, passando dal brevetto per la turbina idraulica ad asse verticale KOBOLD nel 1998, per giungere all'impianto pilota ENERMAR posto in attività nello Stretto nel marzo 2002 e collegato alla rete elettrica nazionale nel mese di marzo 2006. Oggi, la richiesta di uso delle acque dello stretto è in continua crescita segno di riconoscimento del potenziale.⁶²

Miti e leggende ora lasciano il posto a un qualcosa che per la natura stessa del fenomeno porterà sempre questo tratto di mare a far parlare di se. Le correnti contraddistinguono lo stretto come uno dei punti più proficui per la produzione di energia elettrica. E come i

⁶² Dal 2001, a Messina è stato varato l'impianto Enermar, basato sulla turbina **Kobold**, nato per lo sfruttamento delle correnti. Kobold (che è attualmente ancorata al largo di Ganzirri, parte nord dello Stretto di Messina, a circa 150 metri dalla costa siciliana) è una turbina idraulica ad asse verticale con pale liberamente oscillanti, brevettata dalla società **Ponte di Archimede** e sviluppata con la collaborazione del Dipartimento di Progettazione Aeronautica dell'Università di Napoli Federico II. Il sistema produce energia elettrica dalla rotazione della turbina che viene mossa dal mare e dal 2006 è collegato alla rete elettrica nazionale. L'impianto ha una potenza nominale di circa 80 kW con una corrente marina che tocca la velocità di 3 m/s, ma al momento produce circa 25 kW di potenza massima in quanto il punto in cui è installato non è raggiunto dalle correnti più elevate. Si tratta comunque di un progetto di successo che La Ponte di Archimede è riuscita anche a esportare: un secondo impianto di questo tipo sarà infatti installato in autunno in Indonesia e darà energia a un piccolo villaggio nell'isola di Lombok, ad est dell'isola di Bali, finora privo di corrente elettrica. Della turbina Kobold è stata provata l'effettiva convenienza di questa tipologia di sfruttamento delle energie rinnovabili, che risulta essere molto competitiva rispetto ad altre forme di eco-energia, come quella solare o eolica. Ma il dispositivo è figlio delle prime sperimentazioni e sono innovative per il contesto tecno-culturale degli anni in cui è stata dispiegata. Come evidenziato in un mio lavoro condotto negli anni di riferimento ma pubblicato nel 2011 pur riconoscendo il potenziale, per poter essere competitiva la tecnologia deve essere ulteriormente sviluppata e implementata, necessitando anche di opportuni supporti. (Groe L., 2011)

naviganti di tempi antichi, nonostante la paura, fossero attratti da questo luogo così sarà per imprenditori e investitori pronti a buttarsi in questo mare di opportunità. [Intervista 2iA]

Servirà presto una regolamentazione, non tutti i punti dello stretto possono essere sfruttati per scopi energetici in quanti molti di essi ricadono in aree protette o in aree già in uso per sperimentazioni. Può sembrare grande ma in realtà ha grossi limiti. Qui il più bravo arriva prima.[Intervista 2eP]

Le sfide dunque sono due: il tempo e le regolamentazioni. Attualmente gli impianti sono sperimentali e i prototipi, che stanno dimostrando in molti casi piena fattibilità economica lasciano bene sperare per il futuro di queste tecnologie. Arrivare primi, e laddove la burocrazia italiana lo consenta dunque è fondamentale. E' da tenere conto, però, che al momento il sistema degli incentivi in Italia non prevede una voce specifica per questa fonte alternativa ma sono comunque sfruttabili sia i **certificati verdi**⁶³ che la **tariffa omnicomprensiva** (che comprende cioè sia la componente incentivante che l'acquisto dell'energia elettrica) nell'ambito delle energie rinnovabili.

Attualmente in Italia l'incentivazione per le fonti di energia rinnovabili avviene secondo quattro meccanismi fondamentali:

- certificati verdi (CV), sistema che recentemente ha avuto una serie di novità introdotte dal "Collegato alla Finanziaria 2008" (D.L. 159/07 come modificato dalla legge di conversione 222/07), dalla Finanziaria stessa (L244/07), dal D.M. 18/12/08 e dalla legge 23/7/09 n°99;
- conto energia per il solare fotovoltaico e termodinamico;

⁶³ Il sistema dei Certificati Verdi è nato con il Decreto Bersani (d.l. 79/99), che ha imposto l'obbligo di immettere una quota di energia elettrica prodotta da impianti ad energie rinnovabili del 2%, a decorrere dall'anno 2001, a tutti gli importatori e produttori di energia elettrica da fonti non rinnovabili e che immettono in rete più di 100 GWhe/anno.

- contributi comunitari, nazionali e regionali, emessi prevalentemente a favore di applicazioni innovative e con varie modalità;
- RECS e marchi di qualità, ossia certificazioni volontarie che nel nostro paese sono in fase di avvio.

Ma testare i prototipi non è così semplice

Oggi una delle difficoltà maggiori è testare i prototipi. le tempistiche degli iter burocratici necessari per avere tutte le autorizzazioni per poter installare i prototipi sono molto lunghe. in più dobbiamo fare i conti con la mancanza di fondi per la sperimentazione dei dispositivi [Intervista 2fPr]

Il Governo italiano ha mostrato interesse nel promuovere l'energia delle maree attraverso un sistema di certificati verdi, pari ad un *feed in tariff* superiore a 0,34 centesimi di euro per kWh. Ma le principali tecnologie utilizzate sono in una fase iniziale di dimostrazione e alcuni prototipi stanno cominciando solo ora i primi passi verso la commercializzazione, ci troviamo quindi di fronte ad un settore con un'ampia prospettiva di crescita e sviluppo, che richiede però politiche, legislazioni e strategie di attuazione sempre più efficaci.

L'esperienza italiana è sicuramente più recente ma non meno importante. In un certo senso si tratta di una vera e propria sorpresa. Il Mediterraneo era infatti considerato più o meno una specie di lago piatto in cui onde e correnti, se paragonate a quelle dei grandi Oceani, avevano poco da dire in termini di sviluppo energetico. Eppure a ben guardare anche nel nostro piccolo mare, c'è la possibilità di sfruttare questa preziosa risorsa. [Intervista 2iR]

*Anche sotto il profilo delle tecnologie il nostro paese puo' giocare la sua partita. Diversi sono infatti i progetti di impianti che riuscirebbero a sfruttare questo tipo di energia rinnovabile a costi relativamente contenuti. Uno di questi esempi viene dal **Natural Ocean Engineering Laboratory**, dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria (Noel) e in particolare dal gruppo di lavoro coordinato da Felice Arena [Intervista 2gA]*

Simili risultati non fanno altro che lodare la regione Calabria e incentivare una ricerca, anche se non dal punto di vista economico, sempre più tesa a far uscire la regione dai margini entro i quali è stata spinta da difficoltà legate ad essere terra del sud.

Il Progetto CRESCITA mira alla realizzazione in Calabria di azioni di promozione, assistenza tecnico ed economico-finanziaria, attraverso la creazione di un centro servizi interdisciplinare, ospitante, tra l'altro, un incubatore, che offra servizi e assistenza per l'avvio di imprese innovative operanti in comparti ad elevato impatto tecnologico. Un progetto, in altre per parole, per lo sviluppo calabrese a partire dal territorio calabrese unito a competenze acquisite in un settore specifico.

È certamente più difficile lavorare in un contesto come la Calabria, tagliato fuori dal sistema produttivo.[Intervista 1eP]

La Calabria è per una politica del fare e deve fare a partire dalle proprie risorse.[Intervista 2eP]

La SinTenergy ha creduto nel potenziale dello stretto di Messina ma soprattutto in quello di Punta Pezzo (RC). Il progetto della Sintenergy rappresenterebbe il salto di qualità di una località da tempo lasciata ai margini della società, etichettata come luogo in cui la capacità imprenditoriale stenta a decollare e a creare indotto economico. La *crecita* è la vera occasione per Punta Pezzo che come quasi tutti i piccoli paesi del sud, del profondo sud, lotta contro l'immagine "collettiva" di paese in cui la criminalità

organizzata controlla affari e potere. Da sempre gente di mare, in tempi passati sfamata solo dal mare, la gente di Punta Pezzo potrebbe dal mare riavere la sua rivincita e dimostrare che dove c'è creatività v'è talento e tolleranza tradotta in termini di collaborazione e incentivazione.

*Noi siamo povera gente del sud, noi viviamo di mare.
Non comprendiamo la tecnologia, ma se porta
benessere e non ci toglie il pane per sfamarci perché
ostacolare l'iniziativa? [Intervista 1iA]*

L'isolamento in contesti piccoli e tendenti all'emarginazione deve essere sostituito dalla capacità di fare rete per competere e di diffondere le potenzialità all'interno attraverso varie forme di comunicazione tese a rafforzare l'arruolamento del maggior numero di attori sociali quali quelli dei pescatori per esempio

*Un tempo questo posto era sempre pieno di vita e di
gente, ora è abbandonato a se stesso. Ci sono rimasti
vecchi e bambini. Abbiamo bisogno di giovani e di
imprenditori che portano i loro soldi dalle nostre parti.
Abbiamo un mare che un tempo offriva l'oro, ora a
stento peschiamo. E' ora di riprenderci il nostro
orgoglio. Ben venga che sia proprio il mare a ridarcelo
con l'energia. [Intervista 2hA]*

*Dobbiamo capire che cosa è questo
dispositivo. [Intervista 2iA]*

Ma per creare una cittadinanza attiva è necessario che dai palazzi delle istituzioni siano concretizzati atti di condivisione che possano anche stimolare e potenziare l'accettazione

*Bisogna assumersi la responsabilità della
partecipazione alla vita sociale, culturale e politica.
[Intervista 3hA]*

Per promuovere ricerca e innovazione bisogna semplificare le modalità di partecipazione non solo ai bandi (europei) ma anche alle iniziative locali. E' l'unico modo per investire nel futuro.[3eP]

“Partecipiamo sempre in qualcosa che è più grande di noi, e se vogliamo capire la vita sociale e cosa accade agli individui dobbiamo capire a cosa stiamo partecipando e in che modo partecipiamo” (Johnson, 2008:13).

La chiave di lettura del fluire della vita sociale sostiene Johnson non è né la foresta né gli alberi, ma la foresta e gli alberi. Cioè a dire che gli individui costruiscono i sistemi entro cui operano e con i quali instaurano rapporti.

Questo è un elemento che hanno colto le associazioni locali che portano a conoscenza degli users diretti ed indiretti le iniziative da proporre o in corso d'opera per recuperare quel consenso che accelererebbe i processi di accettazione sociale

Lo Stretto diventa centro di Cultura e Ricerca a livello internazionale con la presenza dell'Università "Mediterranea" di Reggio Calabria che ha curato la ricerca prodotta dalle onde, L'Università degli Studi di Messina, la "Federico II" di Napoli e l'università della Calabria con lo studio sulle turbine. Un vero e proprio punto di incontro a livello internazionale, dunque, sulla ricerca nel campo delle energie rinnovabili. Lo scopo sarà illustrare ai partecipanti le opportunità derivanti dallo sfruttamento dell'energia prodotta dal mare e come lo Stretto sia un'area eccezionale per l'applicazione e utilizzazione di questa nuova tecnologia.

[Intervista 3gA]

Questo luogo non fa parlare di se solo grazie al progetto sullo stretto⁶⁴ ma come nuovo laboratorio di idee innovative. [Intervista 3iS]

⁶⁴ Lo stretto di Messina non attrae l'attenzione solo per le sue forti correnti o per la sua storia, ma anche per una questione problematica legata alla costruzione più tecnologicamente complessa e politicamente controversa della Storia moderna: il ponte. Il progetto, già interrotto più volte in passato, è stato ripreso nel 2009. Ma l'UE ha recentemente bocciato il progetto del ponte poiché proprio il ponte sullo stretto di Messina non è considerato prioritario nella ridefinizione dei grandi corridoi europei.

5.7 L'SSP e il rilancio dello stretto

Il Consorzio Sintenergy si sta preparando bene a stringere una stretta alleanza con questo tratto di mare e a raggiungere l'obiettivo sperato: la stazione sperimentale permanente.

La stazione sperimentale permanente (SSP) è uno degli scopi più forti e rappresentativi dell'idea innovativa del Consorzio Sintenergy.

Inizialmente, l'orientamento era limitato alla predisposizione del solo modello matematico, accompagnate da prove di laboratorio, successivamente, con della tecnologia sviluppata si è passati dallo studio del prototipo in scala ridotta a quello destinato alle applicazioni in mare. L'evoluzione verso il laboratorio sperimentale permanente, ha preso corpo con le conoscenze relative alle esigenze del mercato e alla conoscenze delle sua dimensione internazionale. [Intervista 1fPr]

Il Centro sperimentale sarà idoneo a monitoraggi e test in mare destinati alla ricerca. L'ubicazione è prevista a Punta Pezzo nel comune di Villa San Giovanni (RC).

Le attività sperimentali e di monitoraggio che potranno essere svolte nel laboratorio comprenderanno due ambiti di azioni di ricerca applicata:

Il settore energetico, partecipato dal Dipartimento di Ingegneria Meccanica “Area Macchine e sistemi Energetici”, dell'Università della Calabria con i seguenti temi:

- a) Prove di nuovi materiali provenienti dall'area tecnologica “nanotecnologie”;
- b) Prove di resistenza e portanza di sviluppi alari;
- c) Prove di usura
- d) Prove sui rendimenti di turbine cinetiche
- e) Prove su macchine elettriche
- f) Prove di trasmissioni elettriche

A tali attività, si aggiungeranno quelle di monitoraggio ambientale

Il settore ambientale, partecipato dal Dipartimento di Ecologia dell'Università della Calabria con i seguenti temi:

- a) Osservazioni sui comportamenti della fauna e della flora marina;
- b) Monitoraggio sulla qualità delle acque;
- c) Monitoraggio delle correnti marine e del livello del mare.

La soluzione tecnica caratterizzante la stazione sperimentale è una nuova di tipologia di turbina che prevede il decentramento delle ridotte opere in progetto sulla costa senza interferire spazi navigabili e con il fondale marino.

“Stavo lavorando a una centrale idroelettrica in Val Sesia, a 1.900 metri di quota sul Monte Rosa, e riflettevo sul fatto che l'acqua è la regina delle fonti rinnovabili, ma purtroppo non esistono più luoghi dove si può sfruttare con gli impianti tradizionali come le dighe. Così ho pensato perché non creare energia direttamente dal movimento naturale delle acque dei fiumi e delle correnti marine?” [Intervista 1fPr]

Le tecniche per gli impianti che impiegano correnti marine prevedono 2 metodi principali di tenuta in acqua delle turbine:

- Opere nei fondali
- Costruzione di basi galleggianti

Da ciò deriva una vasta gamma di turbine a pale orizzontali o verticali, ma problemi legati alla compatibilità paesaggistica-ambientale hanno reso difficoltoso lo sviluppo di questo particolare settore industriale e l'alta incidenza sui costi di produzione Kwh incide proprio sull'utilizzo dei siti a maggiore vocazione applicativa.

Appena tre anni fa l'imprenditore-ideatore grazie all'incubatore dell'Università della Calabria, oggi Technest, sviluppò la sua idea innovativa con la promessa di trasformare

il mondo delle energie rinnovabili con rendimenti più della media, la sua intuizione da lì a poco sarebbe stata sviluppata con successo:

“Ho sviluppato una turbina speciale in grado di operare sott’acqua e l’ho brevettata, poi sono andato all’Università della Calabria, dove avevo studiato da giovane, per cercare partner per una sperimentazione. All’inizio i professori erano convinti che non avrebbe mai potuto funzionare, ma io sono andato avanti”

[Intervista 1fPr]

La turbina venne perfezionata intervenendo sugli aspetti di debolezza che presentava il prototipo e venne così ideata una nuova turbina con capacità auto stabilizzanti. Il nuovo progetto concorse e vince la Start Cup Calabria⁶⁵ del 2009.

La tecnologia innovativa prevede una tipologia di impianto introdotta e tenuta in acqua da terra attraverso il controllo esercitato da specifiche proprietà idrodinamiche che autoregolano il sistema nelle correnti d’acqua.

Il braccio che può supportare una o più turbine contemporaneamente, è costituito da un telaio orizzontale vincolato da cerniera all’opera di fondazione (realizzata da terra) in un ambiente acquatico marginale rispetto ai fondali marini protetti.

La caratteristica tecnica principale è che il funzionamento della turbina è costituita dal fatto che essa opera con 2 distinti settori idrodinamici concentrici che rendono possibile il decentramento delle opere di ancoraggio mediante struttura a telaio sottoposta unicamente a sforzi di trazione.

Le principali caratteristiche innovative sono:

- L’alto grado di compatibilità ambientale
- L’efficienza strutturale del sistema di tenuta
- La compatibilità del sistema in correnti fortissime
- Il trasferimento dell’energia, senza utilizzo di cavi nel fondale né presenza di campi magnetici circondanti, avviene attraverso il medesimo telaio.

⁶⁵ Una competizione tra business plan ad alto contenuto tecnologico

“La nostra è una innovazione che presenta un’alta performance, bassi costi, flessibilità e bassi impatti ambientali. E’ un progetto innovativo concepito per rafforzare una economia di tipo low carbon” [Intervista 2fM]

La presenza del locale a terra (centrale) presenta ridotte dimensioni, che a differenza degli impianti idroelettrici/similari, non dovrà contenere né il generatore né la turbina che sono gli organi che occupano maggiori spazi e nel caso dell’impianto, prevedono la dislocazione di tali macchine al suo esterno.

Il locale dovrà invece contenere da una parte il “Dispacciatore” con i contatori di energia e dall’altra parte il locale per la trasformazione, le batterie, le diverse apparecchiature necessarie al funzionamento dell’impianto, i quadri di comando e controllo.

La centrale verrà ubicata in zona marginale dell’attigua Piazza delle Repubbliche Marinare, con una tecnica di mascheramento che prevede l’arredo della piazza medesima. La caratteristica distintiva principale è costituita dalle ridottissime dimensioni del vano che fanno sminuire il termine comunemente indicato negli impianti idroelettrici per definire tale parte “EDIFICIO DELLA CENTRALE” essendo il medesimo costituito da un solo vano, di ridotte dimensioni. [Intervista 3fPr]

L'intervento del mondo accademico, apportando quei miglioramenti tali da renderla altamente competitiva, ha portato grande visibilità dell'idea innovativa al punto tale da consentire l'ingresso nel capitale di Sintenergy di investitori internazionali (francesi e scozzesi), multinazionali e business angel.

“la qualità della ricerca dell'Università della Calabria è incredibile, sembra di essere nei campus americani, una piccola Silicon Valley” [Intervista 2fM]

Lei si starà domandando come mai un'azienda che si occupa di creazione di food packaging innovativi si è interessata di turbine marine investendo il proprio capitale? Ciò che mi ha convinto è stata la capacità dell'ideatore di presentare l'idea. Mi ha colpito il talento, oltre che tecnico su cui io non posso intervenire perché mi occupo di altro, di concepire e presentare l'innovazione. [Intervista 2iS]

L'appartenenza al territorio è un elemento che ha pesato nella scelta di supporto all'idea quasi a dimostrare che il made in Calabria è presente e può diventare competitivo purchè ci sia il giusto supporto

Ho apprezzato che la scelta del sito fosse ricaduta proprio in Calabria. [Intervista 2iS]

Punta Pezzo, ma in generale la provincia di Reggio Calabria ha bisogno di un rilancio di immagine. Questa tecnologia, e l'idea della stazione sperimentale permanente consentirebbe di attrarre interesse economico e turistico sfalsando l'immagine di incapacità imprenditoriale che ci hanno etichettato. Non c'è mancanza di capacità imprenditoriale, c'è mancanza di supporto. [Intervista 2iS]

La valutazione del territorio come potenziale risorsa però si accompagna ad un aspetto non trascurabile per il rilancio del sito: alle competenze necessarie per le operazioni di messa in opera, manutenzione e gestione dei dati che comportano figure specializzate che ad oggi mancano in gran parte se non si considerano gli esperti che si stanno occupando della progettazione

Nonostante le eccellenze nel campo accademico e degli esperti con cui collaboriamo manca una valida presenza di forza-lavoro con adeguate competenze che urge essere creata e formata [Intervista 3iPr]

Ma se da un lato si valorizza il sito di ubicazione dell'idea sperimentale, dall'altro si critica proprio quelle modalità di supporto che inciderebbero sulla competitività dell'idea

“In Italia non è facile la vita per una piccola impresa innovativa così, per portare avanti la crescita internazionale del progetto, abbiamo preferito creare una società di diritto britannico, Sintenergy Ltd” [Intervista 3fM]

Se per l'EMEC il “fattore O” è la forza della sua posizione invidiata il “fattore P” lo è per la nascente stazione sperimentale. Il fattore P rappresenta l'essenza stessa del sito in cui verrà ubicato il centro: Punta Pezzo. Ma perché Punta Pezzo?

Considerando lo stretto di Messina, la sponda siciliana tra Torre Faro e Capo Peloro è vantaggiosa per la produzione di energia data la maggiore presenza di correnti di marea, ma rientra nei confini della Riserva Naturale Lagune del Capo Peloro in cui si riscontrano biotopi di notevole interesse. Inoltre, la presenza di un altro impianto, la turbina Kobold unico in Italia, a 100 m dalla costa di Ganzirri ha indirizzato la scelta verso la costa calabrese.

Considerando, poi, il tratto di mare con presenza di correnti tra Scilla e Punta Pezzo la scelta è ricaduta su quest'ultima.

Scilla presenta numerose spiagge con alta affluenza turistica e intensivo traffico marino da diporto. Torre Cavallo è stato scartato per inadeguata presenza di infrastrutture stradali ed elettriche necessarie per il collegamento.

Punta Pezzo è il punto della Calabria più prossimo alla Sicilia nonché quello più a nord del versante calabro e presenta idonee correnti marine atte all'utilizzo per l'impianto della Sintenergy.

Anticamente noto Capo Cenide descritto da Plinio il Vecchio era il punto più stretto e limitato dello stretto di Messina. Infatti in base a dei suoi calcoli la distanza tra Punta Pezzo e Capo Peloro era di 12 stadi (2212 metri). Oggi, invece, la distanza tra i due capi è intorno ai 3 km. Le coste di questo tratto di mare sono attraversate da forti correnti e l'orografia delle spiagge varia annualmente a causa di erosione e mareggiate.

Fino agli anni '80 veniva considerata come zona marginale poiché poco abitata e in prevalenza da famiglie di pescatori. Oggi è un luogo ammaliante ma trascurato, dominato dal faro che ne fa il simbolo più ammirato.

Ma ciò che fa di Punta Pezzo un spettacolo naturale sono le sue dimostranze gratuite quando ci si affaccia dal lungomare e si guarda la superficie del mare. Qui si assiste a quel ribollimento dell'acqua e alla formazione di vortici pericolosi che fa subito rendere conto, all'occhio dell'osservatore esperto e non, della forza della natura, quella stessa forza che permette al mare di sopravvivere e di contrastare "attività di disturbo" come pesca indiscriminata e inquinamento urbano che intaccano la biodiversità.

Ha tutte le potenzialità per un richiamo turistico notevole che viene enfatizzato nell'idea innovativa della Sintenergy

Non dimentichiamo l'aspetto puramente non tecnico, la SSP prevede un'altra idea collegata che è quella legata al discorso turistico. La realizzazione di un tubo sommerso trasparente che permetterebbe ai turisti di esplorare i fondali e di vedere in funzione la turbina.[Intervista 2fPr]

La percezione di questa possibilità crea entusiasmo e attesa e suscita anche l'approvazione di quel gruppo sociale: i pescatori che vedono, più di altri, la tecnologia come qualcosa che porta via loro lavoro e guadagno. I punti che interessano la pesca e postazione della turbina non entrano in conflitto lasciando spazio e libertà necessaria.

Ma sono proprio gli stessi a temere che potrebbe trattarsi del solito lancio di idee che resterà sospeso fino a quando non passa nel dimenticatoio.

Non è la prima volta che si racconta di grandi idee innovativi capaci di cambiare il destino della Calabria che poi si dimostrano aria fritta.[Intervista 3iA1]

La voglia di riscatto tende ad aggrapparsi al successo del binomio collaborazione-incentivazione come necessità di riprodurre un dialogo continuo tra istituzioni ed enti

Quando si è solisti in una orchestra la musica non esce mai buona. Se si lascia dimostrare che dove c'è creatività v'è talento aumenta la capacità di ascolto e si tollera anche un linguaggio che si traduce a fatica, ma resta importante che le parti si parlino sperando che alla fine prevalga il buon senso
[Intervista 2hA]

5.8 Politica (piano) energetico ambientale regionale della Calabria

La Calabria ha una naturale predisposizione orografica caratterizzata da una ricca presenza di vento, di sole e di bacini idrografici. Divenuta terra di conquista, dal punto di vista energetico rinnovabile, si è trovata, nell'arco di pochissimo tempo, a dover gestire il fenomeno "energie alternative" percepito dapprima come futuribile ed occasione di sviluppo del proprio sistema economico a elemento di aggressione territoriale. L'assenza di una normativa adeguata e di una conoscenza delle tematiche note ma da approfondire ha fatto sì che la regione si trovasse spiazzata di fronte alla consistenza dei progetti.

Le vigenti legislazioni nazionali – D.Lgs 387/2003 – e le successive modifiche ed integrazioni – LL.GG. DM 10.09.2010 – hanno come maggior pregio, quello di aver introdotto, nel meccanismo autorizzativo, il procedimento unitario, al quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, ed al termine del quale viene rilasciato il provvedimento di autorizzazione che costituisce titolo alla costruzione degli impianti, con l'obiettivo dichiarato di evitare il moltiplicarsi delle procedure e garantire la velocità dei procedimenti.

Dopo aver chiarito che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti «sono opere di pubblica utilità indifferibili ed urgenti», il d.lgs. 387/2003, pur riservando allo stato il compito di dettare i principi e le regole fondamentali della materia individua nel livello regionale la dimensione idonea alla razionalizzazione ed accelerazione delle procedure autorizzative.

La Calabria ha disciplinato l'iter attraverso la **Legge Regionale n. 42/2008**, "*Misure in materia di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili*", che disciplina l'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Nel PEAR (piano energetico ambientale regionale) si fa riferimento a 4 tipi di fonti:

- **Eolica,**
- **fotovoltaica/termodinamica,**
- **idraulica,**
- **biomassa.**

Il piano dà priorità ai progetti per la produzione di energia da rinnovabili proposti da enti pubblici, enti locali e Consorzi di Sviluppo Industriale.

I progetti non partecipano alla concorrenza dei limiti di potenza autorizzati e, se di potenza non superiore a 10 MW, è richiesta la sola procedura di verifica ambientale di Screening anziché la Via (Valutazione di impatto ambientale).

Date queste constatazioni bisogna migliorare oltre che la disciplina anche l'approccio con cui si gestiscono progetti di fonti rinnovabili, in particolare diventa fondamentale:

- Dettare norme e discipline puntuali su zonizzazione degli impianti,
- Bloccare immediatamente progetto preliminare troppo approssimativi,
- Rafforzare il controllo sul territorio
- Aumentare la dotazione di risorse a disposizione

Ad oggi il sole è sicuramente la fonte rinnovabile che assicura al settore dell'energia una crescita esponenziale: infatti, del totale di impianti di produzione di energia rinnovabile presenti sul territorio calabrese, ad oggi ben il 98% è composto da impianti fotovoltaici. Sono molte le abitazioni in Calabria ad essere dotate di un impianto di produzione di energia rinnovabile e ciò evidenzia un'attenzione molto forte nei confronti dell'ambiente;

Ad essi, però, si uniscono gli altri impianti di produzione di energia rinnovabile, ovvero le centrali idroelettriche, i parchi eolici, le centrali a biogas e gli impianti a biomasse.

Di questi ultimi, gli impianti idroelettrici sono presenti soprattutto sull'appennino calabrese, mentre gli impianti a biogas e biomasse sono concentrati maggiormente nelle province calabresi dove è forte la presenza di campi per la coltivazione.

Ma mentre il numero di progetti da fonti rinnovabili promossi dalla legge aumenta, la possibilità di **produrre energia elettrica da onde e correnti marine** non è ferma solo a livello teorico.

Capitolo Sesto

ANALISI EMPIRICA PARZIALE

La metafora del proiettile d'argento

6.1 Premessa

Le scelte innovative sono soggette a due tipi di effetti.

- Effetto incentivo
- Effetto incertezza

Il primo ha un impatto molto forte perché favorisce il processo di innovazione mediante un'immediata apertura del mercato. La tecnicità dello strumento tende a favorire lo stimolo alla implementazione aumentandone la funzione motivazionale e competitiva.

Nel secondo, invece, tendiamo a considerare il portatore dell'innovazione (azienda/sviluppatore) come un qualcosa che va oltre la materialità e struttura burocratica e per meglio comprenderne i processi lo si compara ad “un essere vivente” che dovrà effettuare degli accorgimenti per garantirsi la sopravvivenza.

Da ciò se ne deduce che ogni ondata innovativa determina la necessità di cambiamenti.

Poiché è intrinseco nell'innovazione il concetto di tempo/velocità si ritiene che l'idea innovativa e/o l'artefatto tecnologico per adattarsi, sopravvivere e prosperare deve necessariamente misurarsi con la scelta di quale ruolo culturale assumere, quale responsabilità sociale accettare e quale etica considerare come parte integrante delle proprie finalità.

L'adottabilità (o respingimento) della tecnologia o nuova idea comporta un cambiamento sociale che possiamo collocare su due modalità di reazione diverse:

- a) In modo spontaneo
- b) Secondo fattori che ne determinano la promozione

L'aspetto che verrà evidenziato in questa parte di analisi conclusiva e riepilogativa dei casi empirici riguarda la seconda modalità sopra citata.

In modo particolare ci rifaremo a quei fattori sociali che vanno a esplicitare meglio *l'accettazione sociale* e influenzano la promozione della tecnologia considerata.

La presentazione verrà fatta tenendo conto dei principali fattori influenzanti le tre dimensioni (Dimensione socio-politica, Dimensione comunitaria ,Dimensione del mercato) considerate dal *modello a triangolo* introdotto da Wüstenhagen che qui ci serve solo come riferimento e come supporto e dai *sistemi socio-tecnici*.

Nello specifico il modello ci fornisce gli elementi per comprendere la palese contraddizione tra il supporto pubblico per l'innovazione energetica rinnovabile e la difficoltà di realizzazione di progetti specifici. I sistemi socio-tecnici fissano, invece, l'attenzione sugli attori e sulle istituzioni nell'ambito di quelle che vengono denominate *regole* in cui cercheremo di inserire il concetto di "*coinvolgimento*" secondo la visione dei costruttivisti del filone Bijker et al.

Partendo dalle specificità dei casi empirici che, volutamente abbiamo esplicitato in modo separato, cerchiamo di leggere come si dispiegano i processi di accettazione sociale nelle realtà politiche, economiche e sociali dei due casi di studio.

Durante l'analisi documentale e delle interviste i richiami ricorrenti a concetti come accettazione, convincimento, creatività, talento, comunicazione, supporto sono stati il corpo centrale delle informazioni tratte.

6.2 La controversia va oltre NIMBY

L'analisi che segue tende ad evidenziare la risoluzione del conflitto e costruzione del consenso intorno all'uso di impianti sfruttanti le correnti marine come fonte alternativa di energia che caratterizzano i due casi di studio.

Le fasi che ci permetteranno di esplicitare questa analisi sono tre:

- Processo informativo (Problematizzazione)
- Consultazione (Convincimento)
- Percorso socialmente condiviso (Consenso)

6.2.1 PROCESSO INFORMATIVO

La premessa importante da cui parte la nostra analisi è che attualmente c'è una bassa conoscenza delle energie marine.

Ne consegue che il livello di coinvolgimento (politico e pubblico) nel campo delle energie marine è piuttosto basso, questo è dovuto al fatto che non c'è ancora un numero significativo di impianti commerciali messi in funzione.

[...] *“In termini popolari “fino a quando le energie marine non appaiono nelle statistiche energetiche è improbabile che ricevano un alto profilo pubblico e politico. Sono necessarie, dunque, dimostrazioni dei diversi progetti aventi avuto successo seguite da penetrazione commerciale a larga-scala.”* [Intervista 3cM]

Il mercato per gli operatori del settore rimane il selezionatore per eccellenza per la tecnologia. Più una tecnologia è insita nella quotidianità nei processi produttivi più si ridimensionano i conflitti anche in presenza di “momenti di crisi”, il convenzionale ha meccanismi di accettazione propri legati alla maturità tecnologica. Una tecnologia nella fase iniziale di economie di scala non può spiegarci (se non indirettamente attraverso la

sua influenza sui costi di organizzazioni alternative) nè l' esistenza, nè la dimensione dell'impresa e diventa terreno di negoziazioni, anche conflittuali, accese.

Le due esperienze sotto analisi dimostrano di essere in un momento vivace di progettazione e sperimentazione anche se con intensità e opportunità diverse, ma comunque rilegato ad una fase prototipale. Ed è proprio questa diversa intensità e opportunità che caratterizza i diversi interventi della politica, pur dimostrando che le iniziali fasi del processo informativo siano analoghe.

Il processo informativo è preceduto da tre elementi fondamentali che ne condiziona il successo:

1. Il rapporto natura-tecnologia (il progettista cerca di trovare espedienti per sfruttare fenomeni naturali o semplicemente per adattare l'oggetto ad essi)
2. Il grado di cultura del contesto di riferimento per consentire che il sociale diventi il vero mercato della tecnologia
3. Ruolo assunto del portatore dell'idea innovativa

In entrambi i casi di studio ci troviamo di fronte ad una tecnologia non consolidata ma in fase di sperimentazione dove il pluralismo di artefatti anima la flessibilità interpretativa e il consenso tra i diversi gruppi sociali passa a mo di rimbalzo tra le aree a cui i gruppi sociali appartengono.

I processi di convinzione propri della retorica falliscono rimandando a meccanismi di ridefinizione la chiusura.

Nelle prime fasi di decostruzione della tecnologia energetica marina ogni gruppo sociale pertinente le attribuisce un significato.

Di fatto i diversi significati attribuiti costituiscono l'artefatto. “ *Ci sono tanti artefatti quanti gruppi sociali rilevanti; non c'è alcun artefatto che non sia costituito da un gruppo sociale rilevante.*” (Bijker, 1995:77)

Nei nostri casi studi il processo di negoziazione si attiva tra il gruppo degli esperti, del mondo accademico/ricerca e della politica. Le interazioni sono centrate su strategie di problem-solving. Il quadro tecnologico si forma dove elementi materiali e sociali

vengono compresi. Idee, scopi, e strumenti verranno forniti. “*Un quadro tecnologico presenta problemi centrali e le strategie per risolverli*” (Bijker, 1995:163)

Il progetto BREIS evidenzia che è il gruppo degli accademici/ricercatori che attiva il confronto misurandosi con quello relativo alla dimensione politica.

L’analisi “dell’efficacia e dell’inefficacia” della politica è il filtro attraverso il quale si lascia passare la tecnologia energetica delle correnti marine per consentirle i dovuti aggiustamenti che la porteranno ad animare il settore delle industrie di settore.

Dunque i primi gruppi sociali rilevanti altamente inclusi pongono i problemi come ausilio alla descrizione dei significati attribuiti all’artefatto.

Il Progetto CRESCITA coinvolge gli stessi gruppi rilevanti con forte evidenza del ruolo trascinate dell’imprenditore-ideatore dell’idea innovativa. L’attivazione del confronto parte dalla dimensione politica con la promozione del bando accolta dal mondo accademico. Anche qui le interazioni lasciano passare la tecnologia attraverso programmi di promozione economica. Stessi gruppi rilevanti, stessa tecnologia, analoghe finalità economica ma start diverso. Il Progetto BREIS tenta di riorientare la politica verso le rinnovabili e cerca di evidenziare le problematiche relative alla tecnologia per ridurle. Il Progetto CRESCITA non evidenzia nessuna problematica tecnologica e non produce suggerimenti di natura politica. Si proietta nel settore economico come mezzo di *crescita imprenditoriale*.

Il costituente quadro di azione tecnologico costruisce e struttura quello che caratterizzerà il processo di informazione che Iacono e Kling (Iacono, Kling,2001) chiamano *pubblici discorsi* intesi come comunicazioni scritte o verbali tese a comprendere una nuova tecnologia.

Nella costruzione del movimento della comunicazione notiamo che i pubblici discorsi avvengono prima a macro-livelli di analisi (nella politica, nelle professioni, industrie di settore) per poi canalarsi verso il basso, cioè verso micro-livelli di analisi (pubblico, associazioni ecc).

Una tecnologia emergente è sempre meno fondata su strette logiche di mercato e dipende sempre più dall’ampio contesto politico, istituzionale e sociale con cui essa si

trova ad interagire. La diffusione della tecnologia prevede una diffusione della cultura tecnologica che diventa elemento essenziale della strategia del consenso.

Nelle tecnologie energetiche “alternative e pulite” nelle scale di priorità del consenso al primo posto vi è l’ambiente, dunque bisogna privilegiare le tecnologie che rispettano lo stato ambientale con quella differenza che può fare davvero la differenza.

Di fatti la scelta di entrambi i casi studio verte su tecnologie alternative pulite come riproposta di un nuovo modello tecnologico energetico che punta all’indipendenza energetica nel caso scozzese promuovendo trasferimento politico nel settore delle rinnovabili, mentre al trasferimento tecnologico nel caso italiano con finalità aggiuntiva tesa a rivitalizzare il territorio calabrese.

Lo sforzo non è stato titanico, in entrambi i progetti si fa riferimento a una tecnologia seppur nuova ma ereditiera di una esperienza passata⁶⁶. L’evoluzione degli stessi principi, delle stesse identità tecniche passa attraverso il cambiamento dello spazio in cui è posta con i dovuti accorgimenti. Riferirsi a una nuova tecnologia ma che incorpora chiavi di lettura già costituite consente di penetrare con più facilità nell’immaginario e ne permette una maggiore comprensione.

In entrambi i casi *la natura ha ispirato la tecnologia*.

La natura ha svolto un ruolo di controllo capace di creare consenso o ostacoli in funzione del grado di conoscenza del mondo naturale da parte di inventori/progettisti. Come sostiene un residente delle Isole Orcadi

“Solo uno scozzese riconosce il ruggire delle onde che avvolgono con violenza le isole, solo chi affronta il vento e la pioggia fredda proveniente dal nord ne avverte la potenza così come quella delle correnti marine. L’autoctono ha piena conoscenza delle

⁶⁶ Il processo evolutivo della turbina parte dall’invenzione dei mulini a vento e ad acqua, evoluti nel processo meccanico e industriale grazie alla introduzione delle prime turbine. Si veda l’approfondimento in Appendice

potenzialità. Solo in queste isole poteva essere creato il laboratorio” [Intervista 3iA]

E' solo grazie a questa selezione naturale dei contesti che la tecnologia può prendere vita. I laboratori di Bilia Croo sul moto ondoso e quello di Eday sulle correnti marine nei mare del nord della Scozia sono il risultato spontaneo di condizioni naturali che fanno dell'EMEC il centro per eccellenza. Così come solo lo stretto di Messina può consentire alla SINTENERGY di ubicare la stazione sperimentale permanente per lo studio delle correnti marine e il dispiego di dispositivi atti a sfruttarle

L'uso di turbine atte a imbrigliare le correnti marine non sono altro che dispositivi quasi modellati al loro movimento naturale, ne seguono le direzioni trasformandole senza procedere ad ulteriori ricreazioni robotiche in eneregia

La natura generosamente offre e noi prendiamo. La vera rivoluzione energetica parte dalla capacità di adattare i nostri dispositivi a ciò che non dobbiamo ulteriormente creare in laboratorio [Intervista 3cPr]

Ripensare a forme commerciali di utilizzo delle risorse naturali implica un nuovo ordine di pensiero: pensare verde che è pure più economico [Intervista 3fPr]

Una volta che la natura entra nei processi tecnologici viene plasmata e non più riconoscibile

Una turbina marina rimane pur sempre una turbina, cioè un dispositivo meccanico ed elettronico immerso in un contesto che di artificiale non ha niente, ma una volta inserito un artefatto in un contesto naturale è quest'ultimo che perde di autenticità [Intervista 3bA]

La materialità si insinua nella sacralità della natura e si scontra con gli ostacoli che quest'ultima pone

Trovandoci in una fase ancora di sperimentazione non sappiamo quanto possa durare l'impianto in acqua, si stima 20-25 anni [Intervista 2fPr]

La sfida dunque si spinge su utilizzo di materiali resistenti e su tecniche a basso impatto ambientale su cui la competizione si misura

La vera innovazione sta nell'assoluto rispetto ambientale, la nostra tipologia di turbina non produce nessun impatto ai fondali poiché è tenuta nel fluido da terra attraverso un braccio che le consente di muoversi autonomamente [Intervista 2fPr2] [...] il nostro rispetto per l'ambiente è ulteriormente rappresentato dalla scelta di predisporre nel braccio oltre i cavi per il trasporto dell'energia a terra, anche dei dispositivi predisposti per il controllo delle acque, e per il monitoraggio del fondale. Tutti i dati saranno analizzati dal dipartimento di Ecologia che collabora al nostro progetto [Intervista 2fPr3]

la scelta del non ancoraggio ai fondali e di un monitoraggio continuo rappresenta quell'elemento che gioca un ruolo fondamentale nei processi di consenso, questa scelta creativa è una vera innovazione nel campo delle turbine marine che fino ad oggi invece sono state caratterizzate da opere di fondazioni in fondali con conseguenti costi maggiori.

La tecnologia italiana adottando queste strategie ha una marcia in più rispetto alla prima turbina irlandese dispiegata proprio nello specchio di mare che l'EMEC sulla base di accordi lascia utilizzare per sperimentare i dati prima di produrre per il mercato i macchinari.

L'impalcatura del quadro tecnologico presenta incentivi al cambiamento e spinge a meccanismi di apprendimento attraverso l'interagire. I gruppi rilevanti aumentano, i tecnici e i produttori si inseriscono nel processo partecipativo e collaborativo caratterizzando l'implementazione tramite una costante comunicazione.

I quadri tecnologici creati nei due progetti influenzano le strategie di problem-solving. L'apprendimento reciproco è teso a irrobustire il processo di costruzione della tecnologia.

Nell'analisi delle interazioni tra i vari gruppi sociali, emerge che ogni quadro tecnologico riflette fedelmente la cultura del contesto di appartenenza.

Il processo di accettazione e di adattamento conseguente implica una comprensione del progetto tecnico che può raggiungere così il “*momentum*”⁶⁷.

L'evoluzione ha reso i laboratori una sorta di centri di decisione sociale che consente la crescita della credibilità della tecnologia agli occhi del pubblico, ma la vera capacità sta nel legare intimamente il discorso tecnico alla cultura della società che adotterà l'impianto o il dispositivo rappresentato dal discorso tecnico.

Ciò che i due progetti analizzati mostrano è che il discorso tecnico avviene prima tra esperti, dunque a più alti livelli di cultura, e successivamente tra esperti e non esperti dove l'adozione di un linguaggio svestito di troppo tecnicismo è fondamentale per ripristinare la fiducia nei processi di confronto/scontro tra NIMBY e accettazione sociale.

⁶⁷ Ogni tecnologia ha una relatività culturale. La rigidità di un progetto consolidata dal successo in un determinato contesto territoriale/culturale può scontrarsi con le diffidenze di un contesto culturale diverso in caso di trasferimento. Le valenze culturali si misurano con i vincoli del progetto e con l'eventuale adattamento ad essi. Si ha momentum quando i vincoli vengono socialmente accettati. La dimensione del trasferimento tecnologico pone attenzione sul rapporto dunque tra cultura ricevente e portante e sulle modalità di presentazione/informazione del progetto. La tecnologia è sempre socialmente costruita

Con l'inclusione del pubblico il gruppo dei gruppi rilevanti irrobustisce il quadro tecnologico alimentando la flessibilità interpretativa.

Tracciate le linee guida spetta poi interloquire con tutti gli attori sociali che in maniera diretta o indiretta ruotano intorno alla risorsa marina.

Ciò che emerge è che gli impianti di energia rinnovabili assumono un nuovo significato da quando lo scenario energetico acquisisce come alternativa, accanto alla prima generazione di tecnologie energetiche, le tecnologie di seconda e terza generazione derivate da intense attività di R&D dopo la preoccupazione della crisi energetica degli anni '70.

E' proprio questa considerazione che pone l'accento sulla necessità di favorire l'accettabilità sociale di un progetto alternativo, che si allontana da forme ormai consolidate di produzione energetiche, ponendosi come priorità l'informazione sul progetto stesso. Una prima forma di *partecipazione* del pubblico consentirebbe di esprimere da un lato: le caratteristiche tecniche innovative suscettibili di miglioramento e/o correzioni e dall'altro gli interessi particolari e quelli più diffusi in una prospettiva unificante (costi e benefici per la collettività e non solo per il proponente del progetto). Impedire l'informazione o imporre una scelta senza una preventiva informazione può avere effetti disastrosi in termini di consenso. La percezione dell'impianto è un indicatore fondamentale nell'ambito dell'accettazione sociale che in mancanza di un adeguato dialogo tra i diversi attori inciderebbe negativamente sul futuro dello stesso.

A partire dagli anni '90 è aumentato il numero di casi studi circa l'accettazione sociale delle innovazioni alternative che hanno portato all'interno del dibattito nuovi aspetti:

- gli impianti di energia rinnovabile tendono ad essere di più piccola scala rispetto a quelli convenzionali incrementando così la vasta gamma di decisioni da prendere entrando nella sfera individuale, basti citare i vari micro- impianti solari/termici ed eolici che solcano la scena della vita familiare quotidiana;

- pur essendo caratterizzati da più basse densità energetiche hanno un relativo impatto visivo più alto, questo perché le tecnologie convenzionali dirette all'estrazione di petrolio, per esempio, erano strutture ed impianti poco visibili (perché posti in aree distanti e non direttamente usufruibili) in quanto nella maggior parte dei casi fuori dai contesti di normale svolgimento delle attività quotidiane dei cittadini.
- le tecnologie rinnovabili hanno come caratteristica, infine, quella di alti costi a breve termine e di benefici a medio/lungo termine condizionandone la diffusione sul mercato.

Ci sono vari indicatori che fanno presumere che in diversi paesi sia a livello europeo che mondiale, ci sia una positiva idea circa le energie rinnovabili. Ciò è dettato dalle relative politiche di supporto tanto che spesso, questo aspetto viene superficialmente letto come un *non problema*. In realtà se si analizzano i diversi tassi di sviluppo e diffusione delle innovazioni si notano profonde e ampie differenze. Tali differenze non sono altro che lo specchio di una barriera nascosta all'interno dei processi sviluppo e diffusione che si ripercuote sul successo dell'innovazione stessa: appunto **la mancanza di accettazione sociale**. L'accettazione non riguarda l'utilizzatore finale della tecnologia, non riguarda l'ultimo anello della catena di produzione, ma anche e soprattutto gli attori che contribuiscono alla creazione e alla diffusione dell'innovazione: gli sviluppatori, gli stakeholders e i policy makers. Tutti questi attori contribuiscono a promuovere, incoraggiare e ad accrescere il mercato, e a stimolare il grado di accettazione della comunità.

Gli ambiti in cui si sviluppa e si diffonde una tecnologia sono gli ambiti della comunità considerata dallo stesso Wüstenhagen *l'arena* dove il dibattito intorno al NIMBY si dispiega come “motivo” convincente ma troppo semplificato. Dove resistenza e accettazione si confrontano andando oltre i limiti del “proprio giardino” .

Nel processo in cui tecnologia e accettazione si confrontano nell'ambito della comunità due fattori fondamentali si inseriscono nell'andamento della curva ad U dell'accettazione (Wolsink 2007):

- Nel modo in cui la giustizia viene distribuita, ovvero come sono divisi e condivisi i costi e i benefici
- Nel modo in cui la procedura inerente la presa delle decisioni garantisce l'opportunità di partecipazione a tutti gli attori sociali rilevanti.

In tale scenario gioca un ruolo fondamentale la “fiducia” da parte della “comunità” nell’ambito dell’informazione e delle intenzioni degli sviluppatori e degli altri attori coinvolti ma che provengono e restano al di fuori degli ambiti comunitari. Dunque il grado di coinvolgimento gioca un ruolo importante a seconda del livello territoriale e istituzionale posto in essere. La lettura del globale e locale incide sui meccanismi e sulle procedure di rapporti di potere, di scambio intellettuale e di cooperazione.

Il mercato, pur restando per molti il processo attraverso cui una tecnologia, innovazione viene adottata, nell’idea di Wüstenhagen esso è il complesso di relazioni tra consumatori, inventori e tra le imprese stesse in cui l’accettazione è la modalità di passaggio di informazione e di riduzione di barriere.

NIMBY e accettabilità si misurano da un lato sulla percezione, sulla fiducia, sul rischio, sulla flessibilità del coinvolgimento, dall’altro sull’effettivo uso dell’innovazione e sui reali effetti.

Nel contesto italiano per dare visibilità al progetto la SINTENERGY ha partecipato a fiere del settore, come la famosa All Energy ad Aberdeen, a convegni e iniziative locali mettendosi a disposizione del pubblico laddove la comprensione del fenomeno era ostruita da tecnicismi propri della tecnologia.. Inoltre la presenza di un sito web consente il maggiore coinvolgimento di attori sociali e una comprensione maggiore della mission e dei dispositivi brevettati. In collaborazione con il dipartimento di meccanica dell’Università della Calabria, che si occupa in modo particolare dell’aspetto puramente tecnico della turbina, ha prodotto degli articoli in cui viene esposta la validità della tecnologia con indicazioni di efficienza al di sopra della media attestata tra dispositivi simili.

Nel contesto scozzese i processi informativi seguono le stesse modalità di quella italiana con la variante che sono molto diffusi Enti di consulenza ed è più semplice l’accesso a documentazione inerente l’oggetto di ricerca.

E’ importante la scelta del tipo di comunicazione.

Nell'ambito di tecnologie emergenti è preferibile una comunicazione di tipo collettivo da cui ci si aspetta una risposta proporzionale allo stimolo dato.

Gli attori sociali sono coinvolti nella totale validità della ricerca scientifica e dell'innovazione tecnologica. Il dialogo/confronto tra gli attori è un elemento regolatore della ricerca.⁶⁸

La fiducia è l'elemento attraverso cui passa la validità e la validazione degli asserti scientifici. Ma si assiste a crescenti momenti di sfiducia (resistenze) legati sostanzialmente alla limitata possibilità di accedere alle informazioni, di trovare visibilità e trasparenza nelle procedure di scelte degli esperti,. Il diritto di conoscere (right to know) sta diventando sempre più una nuova forma di partecipazione che si misura sempre più con le istituzioni che adottano e/o promuovono innovazioni tecnologiche. Regolare il rapporto tra esperti, istituzioni e pubblico significa corredare di garanzia la presentazione del progetto tecnologico. Di fatto le conoscenze, le pratiche e i prodotti scientifici si stabilizzano nella vita sociale attraverso complesse attività di negoziazione e mediazione.

Il ripetersi di eventi in cui gli esperti si sono presentati incapaci di dominare situazioni di incertezza e rischio hanno reso cruciale il rapporto tra la scienza direttamente coinvolta in decisioni di carattere pubblico e il pubblico stesso.

⁶⁸ *“Una insufficiente comprensione degli impatti positivi e negativi e della ramificazione delle nuove tecnologie, accoppiata ad un fallimento nel compito di informare e coinvolgere l'opinione pubblica, non solo può ritardare il cambiamento tecnologico ,ma può anche indurre al dissenso sociale. Se il progresso tecnologico deve essere perseguito con un'adeguata accettazione sociale , è necessario compiere un maggiore sforzo per valutare attentamente obiettivi e rischi e benefici delle nuove tecnologie e per promuovere la discussione pubblica e la partecipazione ai processi decisionali (Ocse 1991 Technology in a Changing world)*

6.3 CONSULTAZIONE

Nell'ambito delle energie marine l'accettazione sociale è fortemente legata al concetto di **utilità**. Più una tecnologia è utile, più viene vista come razionale.

“Una tecnica deve produrre gli effetti voluti nei modi che sono accettabili dagli utilizzatori” [Intervista 3M]

Ma come produrre la public acceptance? E soprattutto come produrla nell'ambito delle energie marine?

Ancora prima di rispondere a tali domande è necessario ricordare che grazie alla flessibilità interpretativa alcune funzioni specifiche vengono incorporate nell'artefatto tecnico e la sua forma è in definizione destinata ad assumere ulteriori cambiamenti. Il dibattito che si apre tra i vari gruppi sociali volge a far sì che ciascun gruppo cerca di imporre la propria visione arrogandosi il diritto di definire la forma migliore (tecnologicamente ottimale e socialmente accettata).

Il quadro tecnologico per come è posto nei nostri progetti consente una massima libertà nell'ideazione della scelta tecnologica. Le capabilities degli attori che permettono di porre in essere *le procedure di verifica e controllo, le teorie standard, le regole pratiche di progettazione, le impostazioni dei parametri di controllo dei processi* (Bijker 1995:233) assumono la forma di routines che si traducono nella capacità trasformativa delle relazioni .

Bijker riconosce il brevetto come una forma particolare delle routines.

I brevetti interagiscono nelle relazioni tra i gruppi sociali rilevanti assumendo potere semiotico (identità) e dispositivo di micro politica.

Tecnologia e brevetto è un passaggio che caratterizza ulteriormente la relazione nei nostri gruppi di analisi. Come spesso succede nella innovazione, ogni tecnologia che sia in grado di rivoluzionare il modo in cui viviamo scatena battaglie e colpi bassi tra colossi. Il gioco d'anticipo è il terreno su cui si confronta l'innovazione. La logica del brevetto quello su cui si misura la proprietà intellettuale.

La proprietà intellettuale è un filtro su cui un altro gruppo rilevante interviene: gli investors. Nonostante l'alto rischio rappresentato dalla tecnologia emergente è proprio grazie ad essi che la Sintenergy potrà vedere il proprio impianto brevettato prodotto da un investor del gruppo industriale Palamara.

Prima di procedere con l'analisi è opportuno fare alcuni brevi riferimenti alle teorie sulla diffusione di una innovazione che ci consentiranno di capire meglio i processi convincimento.

Le forme assunte dalle tecnologie e i loro usi sono prodotti socialmente e riflettono idee e interessi di chi le ha progettate, di chi ha su di loro investito e di chi le usa effettivamente. Gli utenti e i progettisti riadattano continuamente la tecnologia in base alle necessità contingenti. Le tecnologie si inseriscono nelle pratiche sociali già in corso e quindi queste vengono adattate alle esigenze individuali, anziché essere adottate acriticamente. La natura socialmente costruita delle tecnologie è data dal rimando circolare che si osserva tra le fasi dell'ideazione e quelle della adozione che viene fatta delle tecnologie, soprattutto quelle destinate a un uso di massa. L'uso tende a piegare gli oggetti verso utilizzi imprevisti e sempre nuovi. Questo spesso porta a una ridefinizione e a una riprogettazione delle tecnologie. La diffusione è il processo in cui un'innovazione viene comunicata nel tempo attraverso certi canali tra i membri di un sistema sociale come per esempio il **modello di Bass**: in cui in un dato contesto sociale, la diffusione segue nel tempo una forma ad "S":

- all'inizio poche persone adottano l'innovazione;
- poi si costituisce una massa critica di utilizzo;
- segue un'accelerazione che coinvolge la massa degli individui;
- infine crescere con sempre minor ritmo fino al punto di saturazione

La **curva di adozione dell'innovazione** di Rogers invece si basa su una tipologia di utilizzatori seguendo il criterio dell'innovatività, della capacità di un individuo di adottare in anticipo nuove idee rispetto agli altri membri della sua rete sociale.

Rogers elabora dei fattori che possono incidere sulla velocità e sul successo della diffusione di un'innovazione. In particolare, tale teoria identifica le percezioni degli "*adottanti potenziali*" delle innovazioni nuove che provengono dalla valutazione del vantaggio relativo dell'innovazione, dalla compatibilità, dalla complessità, dalla divisibilità e dalla comunicabilità (Rogers, 2003, p. 221). In altre parole, gli adottanti potenziali tentano di determinare se:

- l'innovazione è migliore dell'idea ;
- l'innovazione è compatibile con il valore esistente e le esperienze;

- l'innovazione è facile da capire ed usare;
- l'innovazione può essere provata e può essere testata;
- i risultati dell'uso dell'innovazione possono essere osservati da altri (Rogers, 2003, p.221-258).

In altri termini gli adottanti potenziali valutano le caratteristiche della tecnologia stessa. Secondo la teoria di Rogers, se l'innovazione è giudicata positivamente l'innovazione si diffonderà attraverso la società in un modo relativamente prevedibile. Rogers ha identificato, anche, che non tutti gli individui in una società adotteranno le tecnologie nuove alla stesso tempo. Sulla base di questa idea ha identificato cinque categorie di innovazione-adottante:

_ **Innovatori** (2,5%)

- Hanno ingenti risorse finanziarie
- Amano il rischio

_ **Primi adottanti** (13,5%)

- È un opinion leader
- Ben inserito in società

_ **Maggioranza anticipatrice** (34%)

- Anticipa il consumatore medio
- Seguono gli opinion leader

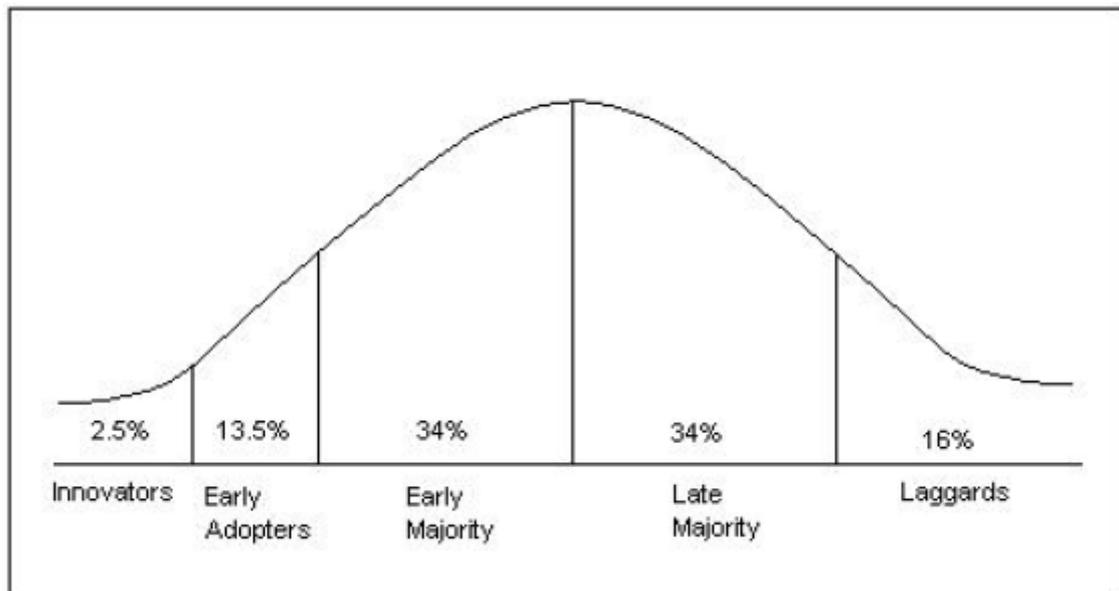
_ **Maggioranza ritardataria** (34%)

- Scettico verso l'innovazione
- La adotta solo quando avverte una pressione sociale

_ **Ritardatari** (16%)

- Certezza dell'utilità dell'innovazione

La figura che segue è una rappresentazione teoretica della diffusione delle innovazioni; la forma a campana indica per una particolare innovazione l'innovazione-specifica, e descrive solamente la diffusione di un'innovazione riuscita (Rogers, 2003, p. 275).



Un'innovazione diviene più “accettata socialmente” se, ovviamente più individui adottano la tecnologia, ed in particolare, quando gli individui nella prima maggioranza e della tarda maggioranza cominciano ad adottare la tecnologia stessa.

Considerato quanto sopra esposto dall'analisi dei nostri casi di studio risulta che le energie marine possiedono una serie di benefici e barriere traducibili, nella maggior parte dei casi, in:

- Creazione di posti di lavoro riguardante sia la fase di progettazione e dimostrazione che la fase di installazione e manutenzione. Ma al momento sembra essere numericamente incerta
- Le principali barriere, almeno nella prima fase, riguardano la mappatura dell'area. Bisogna procedere per steps: verificare se l'area è riservata per altri usi, nel caso affermativo va ricercata un'area alternativa che presenta le stesse caratteristiche adibite per la messa in funzione. In genere le aree con “uso concorrenziale” sono due:
 - Aree con accesso ristretto o proibito
 - Aree con usi conflittuali

Durante la pianificazione o il processo di pre-pianificazione dei progetti, gli sviluppatori devono seguire specifiche regole, dove queste ultime si riferiscono ai diversi livelli di applicazione.

In molti paesi i processi di pianificazioni sono ancora nella fase di “creazione”, e le regole di cui sopra riguardano più che altro “limiti” territoriali per la localizzazione dei progetti. Questi limiti si concretizzano in:

- locazione dei progetti
- valutazione di impatto ambientale
- consultazione
- griglia di connessione, cavi marini e produzione
- richieste dei mercati
- assicurazione
- contratti marini
- dismissione.

Nella proposizione di una nuova tecnologia, o di un nuovo modo di utilizzo di un servizio già esistente attraverso la tecnologia, bisogna tenere conto di come la “comunità” risponde alle opzioni energetiche.

Ciò avviene attraverso:

- Conoscenza e comprensione delle opzioni energetiche
- Percezione del rischio
- Mancanza di relazioni causa-effetto relative all’energia
- Mancanza di capacità, comunicazione, valori culturali, connettività sociale e desporesponsabilizzazione.

Un chiaro problema di “*mostrami*” e “*provami*” l’attitudine e le potenzialità della tecnologia.

Ed è in questo processo di richiesta/sfida che si pongono le basi del convincimento. In entrambi i casi di studio il *mostrami* e *provami* si misura con il contesto di riferimento.

La Scozia si trova in una posizione di vantaggio, l'immagine della tecnologia è chiara e la rete pubblico/privata è tendenzialmente forte. In Italia l'immagine della tecnologia sta prontamente uscendo dalla retorica e la rete pubblica/privata è mediamente debole

I progetti mostrano che i processi di convincimento risentono del diverso grado di maturità e delle diverse modalità di intervento della politica.

La disponibilità di fondi a supporto è un modo per valutare il convincimento nei macro-livelli. Nel caso scozzese i fondi di sostegno rappresentano una partnership tra il governo scozzese, Scottish Enterprise e Highlands and Islands Enterprise con l'aiuto dei fondi europei di sviluppo regionale.

La Scozia offre incentivi più generosi per i generatori di energia marina attraverso il regime delle RO rispetto ad altre parti del Regno Unito e il governo inoltre ha promosso un concorso di 10 milioni di sterline, il Saltire Prize che fornirà finanziamenti per la tecnologia considerata come la migliore possibilità di fornire energia marina a basso costo

Nel caso italiano gli incentivi sono più ridotti e la stessa Sintenergy parteciperà al concorso del Saltire prize.

6.4 PERCORSO SOCIALMENTE CONDIVISO

I sistemi socio-tecnici e il completamento del coinvolgimento dei gruppi sociali rilevanti

Fino ad ora abbiamo evidenziato che analizzare un'innovazione significa analizzare non soltanto l'artefatto in se, ma anche il sistema in cui esso è definito, sviluppato, accettato/rifiutato e diffuso.

Nonostante l'attenzione ricada sull'aspetto puramente tecnologico nel nuovo approccio degli studi sull'innovazione emerge la funzionalità dell'artefatto letta attraverso:

- *Il sistema, inteso come risorse e aspetti materiali*
- *Gli attori coinvolti che mantengono o cambiano il sistema*
- *Le regole e le istituzioni che guidano le percezioni e le attività*

Le tecnologie non sono strumenti neutrali, ma costruiscono le nostre percezioni, indirizzano i nostri atteggiamenti e influenzano le nostre attività.

Secondo Geels le attività vengono strutturate e coordinate attraverso *regole e istituzioni*. Scott (1995) individua 3 tipi di regole o “*pilastr*” attraverso cui si annodano e snodano le interrelazioni sociali all'interno di un sistema:

- **Regolative**, di natura coercitiva, quali sanzioni, leggi, in altre parole quelle sanzionate legalmente
- **Normative**, di obbligo sociale, quali valori, norme, codici di condotta, quelle governate moralmente
- **Cognitive**, date per scontate, quali priorità, problemi e credi supportate culturalmente

Naturalmente le regole non sono entità autonome, esse si dispiegano e si concretizzano all'interno di un sistema che segue un ritmo dinamico e multidisciplinare. Ogni cambiamento e variazione si ripercuote sull'intera rete di interazioni alterando tutti gli altri fattori coinvolti.

Ogni gruppo sociale rilevante intorno all'artefatto ha proprie regole di condotta e di azione che si incontrano-scontrano con quelle degli altri attori in una continua controversia che attende di essere stabilizzata e chiusa.

Ogni gruppo sociale, dunque, vive dentro e tra i "regimi" tecnologici di regole.

Il concetto di regime tecnologico è stato introdotto da Rip e Kemp (1998) indicandolo come un set di regole incastrato in un complesso di pratiche ingegneristiche, di produzione di processi tecnologici, di caratteristiche del prodotto, di competenze e procedure, di artefatti e persone, di modi in cui vengono definiti i problemi, il tutto immerso in istituzioni e infrastrutture.

Partendo da questo concetto Geels (2004) elabora i *regimi socio-tecnici intesi* come "struttura profonda" posta in essere dai gruppi sociali rilevanti.

Essenzialmente vi sono due differenti concezioni relative alle attività umane.

Gli attori sociali sono visti come *forze e risorse* essenziali dei cambiamenti sociali e in seconda analisi come elementi quasi automatici che fissano e cambiano le funzioni nella struttura.

I gruppi sociali interagiscono all'interno *di controversie e opportunità* che caratterizzano la struttura esistente e (ri)costruiscono i sistemi.

I membri di ogni gruppo sociale condividono lo scopo di migliorare e controllare risorse e mercato strutturando se stessi e influenzando l'intero sistema attraverso il "*social learning*" in cui vengono resi noti e modificabili le percezioni degli utilizzatori specificando cosa vedono, cosa vogliono e cosa recepiscono.

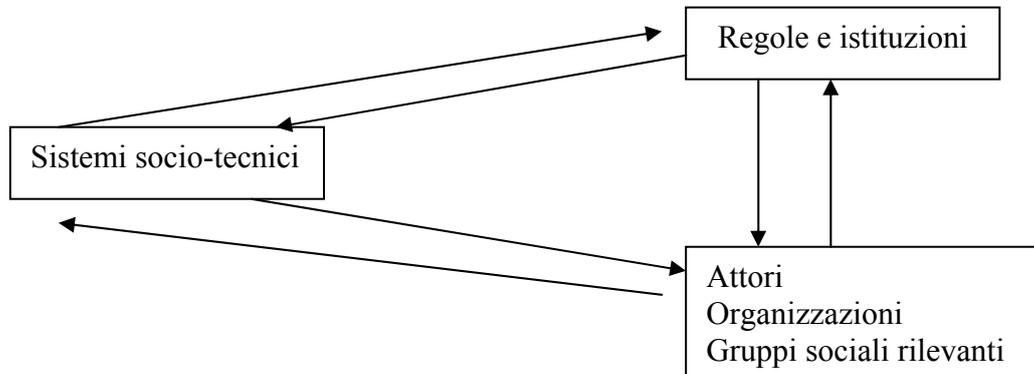
Naturalmente all'interno del sistema socio-tecnico ogni gruppo evolve e co-evolve in modo dinamico in quello che Geels chiama "gioco". Nuove tecnologie, come nel caso delle energie marine, portano gruppi diversi a interagire e a penetrare in modo più o meno evidente all'interno dei processi e dei meccanismi di sviluppo e diffusione. La multi dinamicità può essere letta come :

- Coevoluzione tra tecnologia e utilizzatori
- Coevoluzione tra tecnologia, industria e istituzioni politiche
- Coevoluzione tra scienza, tecnologia e mercato
- Coevoluzione tra scienza, tecnologie e cultura
- Coevoluzione tra scienza e società

Dunque gli aspetti che palesemente attirano la nostra attenzione nella lettura dei sistemi tecnici è la stabilità e/o il cambiamento guidato dai gruppi sociali.

La progettazione partecipata nel campo delle energie marine si presta ad una tale lettura.

Schematicamente abbiamo :



Nostra elaborazione e traduzione, F.W.Geels (2004)

I sistemi funzionano attraverso il *coinvolgimento* di attori e istituzioni. Gli attori operano in contesti di regole, le loro percezioni e interazioni sono guidate da regole, ma gli attori stessi portano e (ri)producono le regole.

I sistemi socio-tecnici, gli artefatti e le condizioni materiali formano il contesto delle azioni.

Le regole non incidono solo sugli attori, ma anche sugli artefatti stessi. La flessibilità interpretativa è costretta dalle possibilità tecniche/materiali.

Il concetto di flessibilità interpretativa ci introduce un altro concetto chiave nell'ambito della valutazione della tecnologia, della comunicazione e delle azioni di mediazione: quello dell'inclusione/esclusione rintracciabile nell'interpretazione di Bijker, spiegato attraverso l'approccio SCOT.

Il gruppo sociale rilevante secondo l'approccio SCOT è l'elemento che ci permette di capire il percorso evolutivo di un qualsiasi artefatto di leggere la sua efficacia o la sua inefficacia. Ci consente inoltre di identificare le delimitazioni di un gruppo o la sua estensione, considerato che spesso i confini sono confusi. In genere nell'analisi in una tecnologia i primi grandi gruppi da cui si inizia lo studio sono riassumibili in quello degli utilizzatori e in quello degli sviluppatori, poi attraverso l'ausilio di metodologie quali "palla di neve" man mano si individuano nuovi attori dunque nuovi gruppi che delimiteranno il nostro campo di osservazione.

Il punto di vista dei gruppi rilevanti è la nostra lenta di ingrandimento dell'analisi. Esso ci consentirà, attraverso problemi e soluzioni, di ripercorrere nascita, cambiamento e stabilizzazione dell'artefatto, poiché gli artefatti non sono entità costanti, anzi *"hanno natura fluida e cangiante. Ogni problema e ogni soluzione, non appena un gruppo sociale pertinente ne ha percezione, modificano il significato dell'artefatto, indipendentemente dall'implementazione della soluzione."* (Bijker,1998:32)

Lo riscontrare aspetti diversi di un artefatto è solo uno degli aspetti dei gruppi rilevanti, essi costituiscono l'artefatto attraverso i loro diversi significati, infatti Bijker scrive: *"esistono quindi altrettanti artefatti quanti sono i gruppi sociali pertinenti; e non esiste nessun artefatto che non sia costituito da un gruppo sociale pertinente"*(Bijker, 1998:55).

Essi costituiscono la flessibilità interpretativa, la diversa interpretazione dell'artefatto a partire dalle proprie conoscenze ed esperienze, man mano che essa diminuisce si raggiunge il consenso che porterà alla chiusura e alla successiva stabilizzazione.

I vari gruppi sociali si confrontano all'interno di uno spazio denominato da Bijker quadro tecnologico che è specifico per il tipo di artefatto considerato.

Il quadro si forma quando iniziano le interazioni fra i gruppi intorno ad un artefatto.

I gruppi sono i più variegati che non si limitano ai tecnici e non si limitano ad un solo quadro tecnologico, essi possono essere inclusi in più quadri tecnologici creando così sistemi sempre più complessi.

La tecnologia non è tutto. Da sola non può reggere le sorti del cambiamento e da sola non può spiegare l'innovazione.

Riprendendo al concetto di Flichy, riportato nel capitolo due, inerente al quadro socio-tecnico gli attori di un artefatto tecnologico, in linea generale, possono essere suddivisi in strateghi e tattici.

Confermando che sia i progettisti che gli utenti possono intervenire sulla questione dell'uso dell'artefatto, possiamo iniziare a ritenere che in entrambi i casi studio abilità di strategia e tattica si evidenziano in diverse fasi del processo di negoziazione. Il caso scozzese è chiara strategia, mentre quello italiano pur muovendosi nella tattica tenta meccanismi strategici

CONCLUSIONI

Il futuro delle energie rinnovabili dipende dalle *barriere non tecniche*

Prima di riportare empiricamente i risultati che emergono dalla rilettura dell'analisi è necessaria una puntualizzazione.

Per ridurre le emissioni di CO₂ entro il 2050 e per ridurre in modo significativo gli effetti del cambiamento climatico il 50% delle forniture mondiali di energia elettrica dovranno provenire da fonti di energia rinnovabile.

In termini di *commercializzazione* dell'energia rinnovabile si individuano tre generazioni di tecnologie:

- Tecnologie mature
- Tecnologie di seconda generazione
- Tecnologie di terza generazione

Le ultime si riferiscono a quelle in cui si trovano ancora in una fase in cui si richiedono continui impegni in R&D ed in cui il settore pubblico ha un importante ruolo da svolgere.

Molte di queste tecnologie, tra cui spiccano le energie marine, “sono all'orizzonte” e potrebbero avere un potenziale comparabile alle altre energie rinnovabili se non fosse che dipendono ancora esclusivamente dai finanziamenti creati *ad hoc* e da processi di ricerca, sviluppo e dimostrazione supportati da enti e strutture, che soprattutto negli steps iniziali del processo supportano le fasi di *testing*. La scelta dei materiali, l'ottimizzazione delle strumentazioni di supporto, la geometria delle dimensioni, l'adattamento agli elementi naturali a cui si ispirano, l'efficienza ed l'efficacia dirette a ridurre gli sprechi e ad aumentare la funzionalità sono le sfide a cui gli sviluppatori sono chiamati a risolvere nel breve tempo possibile.

Il tempo nell'ambito delle energie rinnovabili si misura in secondi. La competizione è accesa e ogni secondo in

*ritardo è traducibile nella presa del mercato ritardata.
Bisogna ottimizzare tempi e lavori sapendo che i diretti
concorrenti si batteranno per stare sempre un passo
avanti.*[Intervista 3cM]

Ma gli ostacoli che hanno inciso e incidono sull'uso delle energie rinnovabili sono identificati principalmente nel range “*barriere non tecniche*”.

Tali barriere mettono in una condizione di svantaggio queste tecnologie rispetto alle altre forme nel mercato.

Se ne possono individuare addirittura 10 cumulando i risultati dell'analisi dei due casi di studio:

- Mancanza relativa di politiche e normative a sostegno dell'implementazione delle tecnologie di energia rinnovabile e presenza invece di politiche e normative tendenti a sostenere le convenzionali ostacolando lo sviluppo di quelle alternative
- Mancanza di diffusione delle informazioni e della sensibilizzazione dei consumatori
- Costi più elevati per le energie rinnovabili rispetto alle tecnologie convenzionali
- Difficoltà di superare i sistemi energetici istituiti con la conseguente difficoltà di introdurre i sistemi energetici innovativi
- Insufficienti opzioni di finanziamento per i progetti e insufficiente accesso agli stessi da parte degli sviluppatori, imprenditori e consumatori
- Mancanza di un mercato di settore
- Mancanza di codici e norme adeguate
- Percezione pubblica povera del sistema delle fonti di energia rinnovabile
- Scarsa partecipazione (e cooperazione) comunitaria e degli stakeholders nella scelta di energie e progetti includenti energie rinnovabili
- Insufficienti e inadeguate competenze della forza-lavoro che include mancanza di informazioni scientifiche tecniche di affidabilità nella installazione, manutenzione e ispezione ed eventuale fallimento del sistema educativo al fine di fornire un'adeguata formazione nelle nuove tecnologie.

La specificità dei contesti socio-culturali, ambientali ed economici dei casi rende la distribuzione delle barriere di tipo non tecnico diversa nelle due realtà di analisi evidenziando che la tecnologia in entrambi i casi assume il ruolo chiave di “innovazione”, ma capace di attivare un discorso pubblico che implichi partecipazione, nel caso scozzese, mentre si pone come novità nell’ambito del mix energetico italiano con finalità di attivazione di discussioni sul possibile cambiamento del modello energetico. Dunque il processo di accoglimento e diffusione nel caso scozzese investe la tecnologia di un forte contenuto politico, mentre la fase sperimentale in cui ricade il caso italiano porta ad una esigenza di rafforzamento di un ruolo politico. Ricorrendo ai termini di Callon i processi di accettazione, nel caso scozzese, riescono ad attivare una più visibile fase di traduzione della tecnologia ma che non è del tutto completa. Il caso italiano vive un processo *in fieri* che si appresta ad attivare, anche se con le difficoltà sopra esposte, un percorso socio-tecnico con un auspicabile impatto positivo sul sistema sociale e ambientale.

Occorre superare questo ampio e profondo range di *barriere non tecniche* per sperare un ruolo attivo nella transizione energetica. La difficoltà evidenziata è nota come la metafora del mancato “proiettile d’argento”⁶⁹. In genere tale metafora si usa per spiegare come una semplice soluzione, soprattutto percepita come tale, sia in grado di risolvere con estrema efficacia un problema. Di solito, in campo tecnologico, è considerata come la speranza che una nuova tecnologia o pratica possa risolvere un grande problema prevalente. Nel caso dell’energia l’uso delle risorse rinnovabili, percepite come soluzioni semplici, è visto come ideale soluzione del cambiamento climatico e della riduzione delle emissioni di CO₂. Ma le difficoltà sino ad ora esposte rischiano di far fallire questo intento. Il futuro delle rinnovabili è tutto scritto nelle politiche di supporto, non solo di tipo finanziario, ma anche di tipo educativo e di comunicazione.

⁶⁹ Nella tradizione anglosassone c’è un solo modo per uccidere streghe e vampiri: sparare un proiettile d’argento. Da questa tradizione folcloristica è nata una frase idiomatica, “no silver bullet”, che sta ad indicare come sia velleitario pensare che ogni problema abbia una soluzione unica. La storia delle tecnologie ha dimostrato, con pochissime eccezioni, come di fatto ogni nuova tecnologia non soppianti le precedenti, ma conviva per tempi anche molto lunghi.

Appendice

Premessa

In questa sezione verranno riportate tutte quelle nozioni di carattere tecnico, quelle rappresentazioni grafiche e schemi che consentiranno un approfondimento sul processo evolutivo della tecnologia oggetto di studio in questo lavoro. La scelta è dettata dal fatto che porre all'interno del testo questi ulteriori arricchimenti nozionistici e grafici avrebbero avuto come effetto solo quello di appesantire inutilmente la lettura .

Nello specifico riporteremo la storia delle turbine idrauliche che come evidenziato in precedenza sono la tecnologia che precede quelle delle turbine marine. Attraverso l'approccio di Bijker evidenzieremo il processo storico-evolutivo della tecnologia.

Verranno rappresentati i diversi tipi di turbine e sarà utilizzata una serie di fotografie e immagini per rappresentare le due esperienze oggetto di analisi.

TURBINE IDRAULICHE

Rotolando verso la turbina

La turbina è una macchina motrice rotante che converte in energia meccanica l'energia cinetica di un fluido in movimento (vento o acqua).

La tipologia più semplice di una turbina prevede lo "stadio", un complesso formato da una parte fissa (distributore o statore) e una parte mobile (girante o rotore).

Il fluido considerato nel suo stato di movimento va ad agire sulla palettatura della parte girante che viene messa in rotazione con il risultato di cedere energia meccanica al rotore.

I primi esempi di turbina furono i mulini a vento o ad acqua (questi ultimi noti meglio come ruote idrauliche). L'origine dei mulini ebbe luogo in Persia, circa 3000 anni prima

della nascita di Cristo, e l'uso diffuso era quello di provvedere alla macinazione dei cereali ed altri alimenti per la produzione di farina o di olio.

Queste erano strutture che ancor prima dello sfruttamento dell'energia dell'acqua o del vento erano azionati prevalentemente dalla forza umana e animale.

Il mulino ad acqua (ruota idraulica) venne utilizzato per la prima volta in Occidente probabilmente dai greci per mezzo di una ruota orizzontale, la prima testimonianza scritta è del poeta Antipatro di Tassalonica intorno all'85 a.c. e successivamente dello storico Strabone che nella sua opera Geografia menziona la costruzione di un mulino mosso dall'acqua nel 65 a.c. ad opera del re del Ponto Mitridate VI. Mentre fonti storiche fanno risalire il primo mulino ad acqua efficiente ai Romani (descritto dettagliatamente da Marco Vitruvio Pollione intorno al 20 a.c.), i quali utilizzavano una ruota verticale e sistemi sofisticati di ingranaggi per trasmettere il moto della ruota ad una macina che si muoveva su di un piano orizzontale. La velocità di rotazione dipendeva dal diametro della ruota. A Plinio il Vecchio nel 75 d.c. si deve la descrizione della grande diffusione dei mulini ad acqua a ruota orizzontale. Dall'epoca romana e per oltre un millennio i mulini ad acqua costituiscono la principale fonte di energia per la macinazione in Europa. Nel 563 d.c lo storico Bizantino Procopio di Cesarea ci lascia testimonianza di mulini galleggianti, un'altra variante rispetto all'uso fisso mediante le ruote. Quelli a vento si ebbero più tardi e il loro massimo sviluppo si ha solo dopo il XV sec. Gli olandesi furono maestri in questo tipo di sistema, ma con la macchina a vapore ben presto caddero in disuso. Ritornando all'excursus storico del mulino, il loro momento di maggiore diffusione e sviluppo si ha nel Medio Evo. La tecnologia e le tecniche di realizzazione delle strutture erano notevolmente avanzate, grazie forse all'influenza araba che non solo introdusse in Europa ruote idrauliche perfezionate, ma anche un uso diverso della molitura.

Lo sfruttamento dell'energia cinetica dell'acqua lo si deve alla ruota idraulica. Essa può considerarsi come l'antesignano dei cosiddetti motori primi, cioè quelli che trasformano direttamente l'energia disponibile in natura in energia meccanica. Il loro massimo sviluppo, dopo un lungo tempo di applicazioni legate alla macinazione dei cereali si ha nel XVII secolo prima dell'avvento del motore a vapore e della turbina idraulica, sua naturale evoluzione. L'uso della ruota idraulica dipendeva dal dislivello del corso d'acqua utilizzato, a tal riguardo si individuano tre sistemi di utilizzo:

- La ruota per di sopra – era detta anche a “*cassetta*”. Il peso dell’acqua era l’elemento sfruttato, non la sua spinta. Ciò permetteva di immagazzinare temporaneamente l’acqua in piccoli contenitori (cassette appunto) sulla parte superiore della ruota che venivano prontamente svuotate nel compimento del semigiorno inferiore. Gli elementi necessari al suo funzionamento sono essenzialmente rappresentati in a) non grossi volumi d’acqua ma un dislivello poco più superiore al diametro della ruota (di grandi dimensioni); b) una tecnologia attenta e perfezionata diretta alla costruzione della ruota, alla regolazione e al convogliamento dell’acqua.
- La ruota a metà – detta anche di “*petto*”, a differenza del sistema per di sopra sfrutta la velocità di spinta dell’acqua quando il dislivello del salto d’acqua non è tale da alimentare la ruota con il sistema considerato precedentemente.
- La ruota per di sotto – o a “*palette*”. E’ probabilmente l’immagine più comune di ruota idraulica. Essa funziona semplicemente con la massa d’acqua che spinge le pale immerse nella corrente. E’ l’unico sistema che consente di utilizzare i corsi d’acqua dove non vi siano salti. E’ adatta all’utilizzo di grandi volumi d’acqua ma con poca velocità, o piccoli volumi d’acqua ma con buona velocità. Inizialmente le palette della ruota erano dritte, poi le pale hanno avuto una conformazione più curvilinea per ridurre le perdite dovute alla resistenza dell’acqua all’uscita della pala.

Durante il XVII secolo in concomitanza del passaggio della fase artigianale a quella industriale della produzione il loro uso si intensificò. La ruota idraulica giocò un ruolo importante nella rivoluzione industriale, diede impulso alla crescita di industrie tessili, conciarie e meccaniche. La macchina a vapore, già operativa in questo periodo, aveva il problema della reperibilità del carbone, difatti esso era scarso e la legna era un combustibile poco soddisfacente. L’energia idraulica contribuì allo sviluppo delle prime città industriali fino a che, dopo la metà del XIX secolo, l’apertura dei canali di navigazione rese possibile l’approvvigionamento di carbone a buon prezzo

Ciò che consente di superare tali limiti fu lo sfruttamento dell'energia cinetica⁷⁰ costituendo così la nascita delle turbine moderne. In realtà il passaggio dalla ruota alla turbina è più che altro di tipo semantico. Il primo che tentò di formulare una teoria di progettazione della ruota idraulica fu compiuto nel XVIII secolo da John Smeaton. Jean-Victor Poncelet ideò una ruota per di sotto con pale curve che ebbero la capacità di aumentare del 70% il loro rendimento. Claude Bordin inventò il termine turbina introducendolo per la prima volta in una relazione tecnica in cui si sottolineava l'importanza della velocità di rotazione. Berat Fourmeyron costruì per le ferrovie francesi delle turbine che operavano a 2300 giri al minuto con un rendimento pari all'80%.

Ma a causa dei sistemi della ruota idraulica essendo basati sullo sfruttamento dell'energia potenziale⁷¹, la fornitura di grandi potenze era limitata, e lo era per due motivi:

1. bassa altezza di caduta dell'acqua (nel caso di ruota per di sotto)
2. limitate dimensioni delle camere nel caso di ruota per di sopra

Va qui fatta una premessa, prima della specifica dei vari tipi di turbine ideate e costruite è necessario distinguere due modi di funzionamento delle turbine:

- turbine ad azione – l'energia cinetica viene aumentata nel distributore e poi il fluido viene utilizzato per far muovere la girante. L'acqua viene incanalata in una condotta, al termine della quale è presente un ugello grazie al quale la velocità dell'acqua è aumentata.
- turbine a reazione – l'energia viene aumentata solo nel rotore.

Ad aprire la storia delle turbine idrauliche, a partire dalla seconda metà del XIX secolo, fu un carpentiere di nome Lester Allan Pelton nel 1879 mentre lavorava in California. I sistemi di tale turbina a reazione rendono l'acqua in ingresso alla turbina a velocità elevate in modo da sfruttare le velocità di ingresso piuttosto che la portata (in termini di quantità di moto). I limiti rappresentati da tale sistema, però, erano essenzialmente costituiti dalla difficoltà di ottenere le velocità desiderate poiché esse dipendevano:

- a) dal disporre di prevalenze

⁷⁰ L'energia cinetica è l'energia che un corpo possiede in virtù del suo movimento.

⁷¹ L'energia potenziale di un corpo è la capacità di compiere lavoro che il corpo possiede in virtù della sua posizione all'interno di un campo di forze conservative

b) dalle altezze di caduta

Ma ciò significava, data la configurazione dei siti, la costruzione di bacini artificiali molto costosi.

Fu così che i limiti della Pelton contribuirono, verso l'inizio del XX secolo allo sviluppo di turbine per basse altezze di caduta: le Francis. Le turbine Francis sono turbine a reazione a flusso radiale sviluppate già nel 1848 da James B. Francis un ingegnere inglese trasferitosi negli USA. Esse erano adatte per bacini a bassa altitudine, e per l'installazione in corsi d'acqua previa costruzione di sbarramenti di pochi metri di altezza contro le decine o centinaia occorrenti per la Pelton.

La tecnologia non si arrestava e la raffinatura delle turbine si evolveva sempre più. Nel 1913 il professore austriaco Viktor Kaplan inventò la turbina Kaplan. Una turbina a reazione a flusso assiale che sfrutta piccoli dislivelli (da 2-3 metri fino ad un massimo di 10 metri) con grandi portate d'acqua.

Pelton, Francis e Kaplan sono le prime in ordine cronologico ad essere state sviluppate, ma il numero e il tipo che ne è seguito è vario (anche se molte sono la loro variante). Un elemento importante nello studio delle turbine è il numero di giri specifico e il grado di reazione R. In particolare il numero di giri specifico indicato con:

$$n_s = n \cdot \frac{P^{1/2}}{H^{5/4}}$$

dove

P = potenza

H = salto geotecnico

è la velocità di rotazione necessaria per ottenere la potenza unitaria con un dislivello (salto geotecnico) pari a 1 metro.

La struttura delle turbine varia a variare di n_s . Incrementando n_s diminuisce la struttura centripeta della macchina, cioè andando verso alte portate che indicherem con Q e bassi salti H la struttura della macchina tenderà all'assiale.

Le altre turbine

Turbina Turgo

Turbina ad azione che può lavorare con salti d'acqua tra i 15-300 metri. Rispetto alla Pelton ha pale per forme e disposizione diverse, ideale per situazioni con notevoli variazioni di afflussi ed acque torbide.

Turbina Cross-Flow

Detta anche a flusso incrociato, nota anche come Banki-Michell dai nomi degli inventori o Ossberger dalla società costruttrice. E' una turbina ad azione per salti tra i 5-200 metri. Essa funziona secondo due stadi. In un primo stadio l'acqua entra nella ruota palettata quasi sommersa, successivamente l'acqua entra nel secondo stadio della ruota che funziona ad azione.

Turbina a Bulbo

Turbina a reazione ad asse orizzontale che deriva dalla Kaplan con un generatore e il moltiplicatore contenuti in una cassa a forma di bulbo immersa totalmente nell'acqua. Sono quelle utilizzate in Franica, a La Rance, per lo sfruttamento del moto ondos.

Turbina Ghatta e MPPU

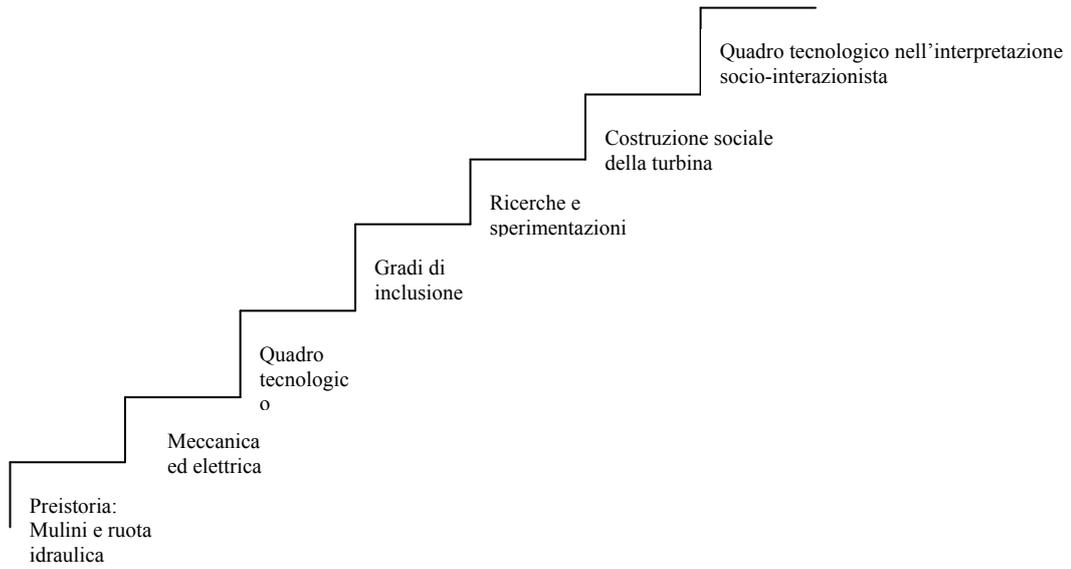
Turbina ad asse verticale tradizionale in molti paesi. E' costruita in legno ed è di semplice realizzazione, ma con un rendimento molto basso che non supera i 12KW. Il nome deriva MPPU (Multi-Purpose Power Unit) per la molteplicità degli usi.

Turbina a coclea

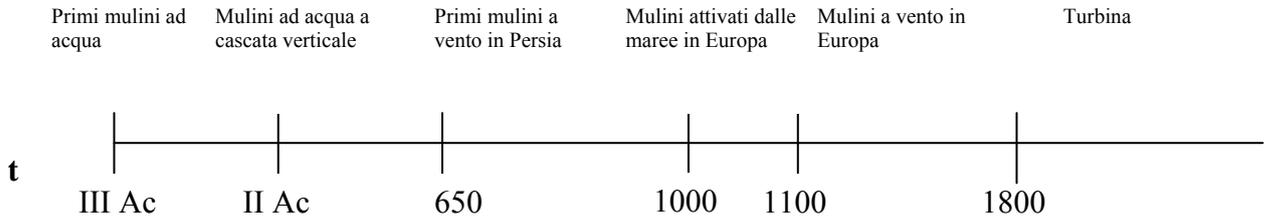
Detta anche vite di Archimede. La caratteristica più importante di queste turbine è che, diversamente da Kaplan o Francis, continuano a funzionare anche con minime portate d'acqua, ciò le rende molto adatte per corsi d'acqua con portate irregolari. Sono utilizzate per salti da 1-10 metri

Graficamente, secondo lo schema di Bijker, possiamo rappresentare quanto segue:

Schema 1. Andamento scalare

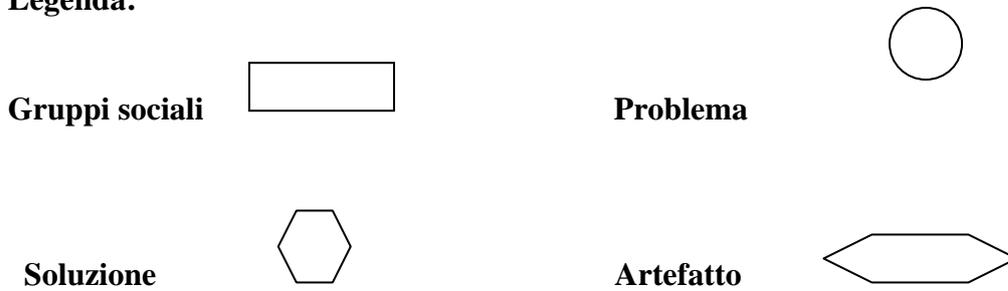


Schema temporale delle invenzioni antecedenti la turbina

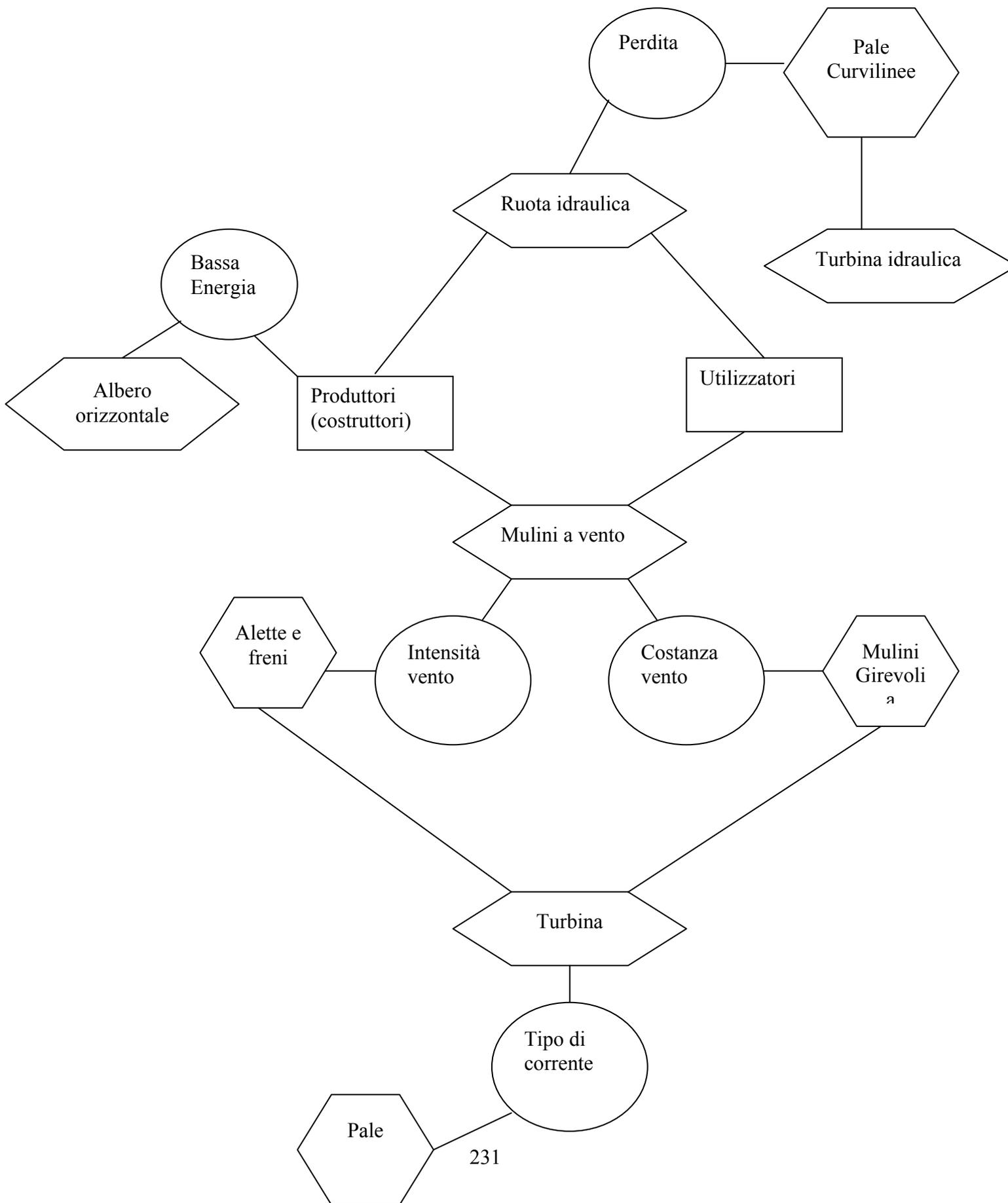


Schema 2 Processo evolutivo dell'artefatto turbina

Legenda:

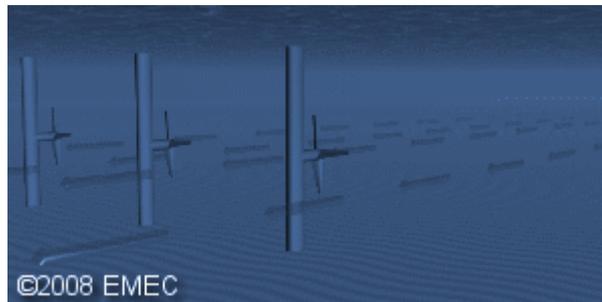


Processo evolutivo

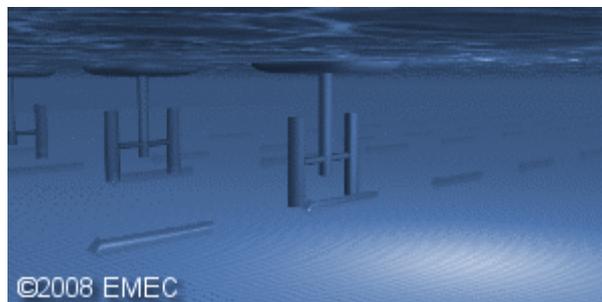


Rappresentazione delle turbine:

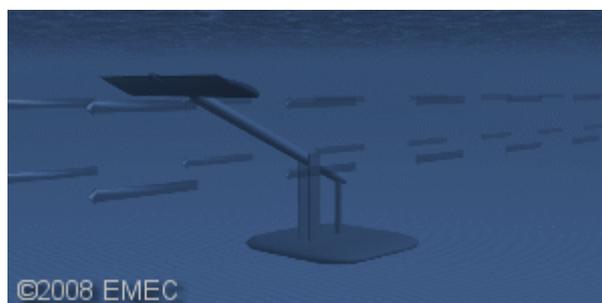
1) Turbina ad asse orizzontale



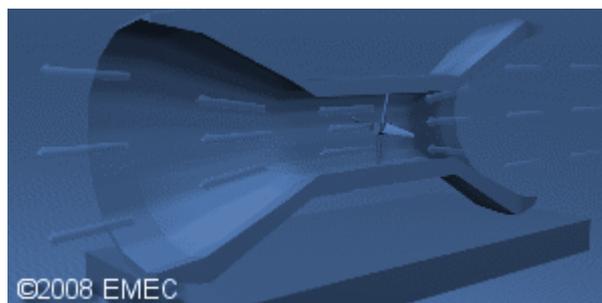
2) Turbina ad asse verticale



3) Turbina oscillante



4) Turbina Venturi



Matematica e risorse

Premessa

Dall'analisi delle interviste, specialmente con i gruppi sociali rappresentanti Pescherecci e pescatori, è emerso un aspetto particolarmente interessante che riguarda il prelievo sostenibile di risorse nel settore pesca.

Ho voluto dedicare a questo argomento una breve analisi ricorrendo ad una relazione non del tutto nuova nel settore ecologico: matematica e risorse.

Il prelievo sostenibile di risorse

L'uso della matematica in campo ecologico non è una novità. Gatto scrive a tal proposito: *“Negli ultimi 75 anni l'utilizzo della matematica in ecologia è diventato pervasivo”* (Gatto,2005:2)

La necessità di rendere sostenibile lo sviluppo deve comportare che esso *può essere mantenuto nel tempo senza compromettere il funzionamento globale della terra e quindi il benessere delle generazioni future.* (Gatto, 2005)

Un esempio di come matematica ed ecologia diano luogo ad una interazione feconda è l'utilizzo dei modelli matematici per individuare il prelievo sostenibile di risorse nel settore pesca.

Tale modello, che riprende quello preda-predatore di Lotka-Volterra in cui si descrive come fattori chiave della strutturazione ecosistemica la predazione e la competizione interspecifica per l'utilizzo delle risorse comuni⁷², esplicita le dinamiche di sfruttamento

⁷² La prima teoria coerente e quantitativa del fenomeno della predazione è dovuta all'opera di due padri fondatori dell'ecologia moderna: il biofisico americano Alfred J.Lotka e il matematico italiano Vito Volterra. Essi in maniera indipendente, giunsero a formulare (Lotka nel 1924 e Volterra nel 1926) le equazioni che regolano la dinamica di una specie di prede e di una di predatori mutuamente accoppiati. Volterra formulò il modello per la competizione della sopravvivenza. Egli successivamente estese il risultato al caso generale in cui più di due specie sono in competizione per la medesima risorsa. Sulla base di questo formulò il famoso principio di esclusione competitiva secondo il quale: *“quando due specie sono in competizione per la medesima risorsa limitante, una sola della specie, quella più efficiente nell'utilizzo della risorsa ai fini della crescita demografica, persiste nel lungo periodo escludendo tutte le altre”.*(Volterra, 1926).

Le equazioni di Lotka-Volterra si basano sull'assunzione che la preda e il predatore, ove siano isolati l'uno dall'altro, abbiano rispettivamente una dinamica di tipo logistico (la crescita della preda è limitata dalle

delle risorse da parte dell'uomo sostituendo così la preda con la risorsa, e il predatore con l'uomo.

L'equazione usata nello specifico per la popolazione marina, ma estendibile al concetto ampio di risorsa, è la seguente:

$$\frac{d_x}{d_t} = F(x) - qE_x$$

dove:

x = biomassa della risorsa

$F(x)$ = tasso demografico di crescita della risorsa

E = sforzo di cattura

q = coefficiente di catturabilità

La traduzione di questa equazione ci porta soprattutto a fissare l'attenzione su E e q tramite le quali si fa riferimento all'attività umana che attraverso le tecnologie impiegate e il numero di addetti incide sulla capacità rigenerativa delle risorse naturali.

Ma naturalmente le attività di sfruttamento dipendono dal tasso demografico della crescita $F(x)$ che a sua volta risente della differenza tra tasso di mortalità e natalità della risorsa. Per tale motivo $F(x)$ è in genere una funzione unimodale e concava.⁷³

Ma leggendo l'equazione in un contesto economico e considerando le variabili prezzo e costo, possiamo spiegare come si arriva alla condizione di quasi estinzione delle risorse rinnovabili soggette a prelievo.

Chi ci consente di effettuare tale analisi è H.S. Gordon grazie ad uno studio commissionatogli dal governo canadese. La situazione da sottoporre ad analisi era l'attività peschereccia in Canada caratterizzata da un intenso sfruttamento ittico e da una scarsa redditività.

risorse di cui si nutre) e una di tipo malthusiano. La preda ha un tasso intrinseco di crescita positivo, mentre il predatore, essendo escluso dal suo cibo, non può che morire di fame e avere un tasso intrinseco negativo. Tale modello suscitò la curiosità del microbiologo Georgyi Frantsevitch Gause che sperimentò il modello su semplici popolazioni di protozoi confermando le conclusioni affermate da Volterra.

⁷³ Una funzione è unimodale se è monotona crescente fino a un certo punto (la *moda*) e poi è monotona decrescente. Definizione di wikipedia. La rappresentazione grafica tipica di una funzione non monotona ma unimodale è la campana di Gauss.

Egli basò la sua analisi su un elemento semplice ma fondamentale: la regolamentazione del prelievo della risorsa.

Partendo dall'equazione riguardante i flussi di profitto:

$$\pi = pqEx - cE$$

dove:

π = profitto

c = costo di una unità di sforzo nell'unità di tempo

p = prezzo sul mercato di una unità di risorsa prelevata

poniamo l'attenzione su come E possa crescere o decrescere a seconda dei profitti in assenza di regolamentazione (accesso libero al prelievo). Se il profitto è positivo tutti gli operatori chiuderanno il loro esercizio in attivo e gli altri operatori economici saranno spinti ad intensificare la loro attività di prelevamento, se invece è negativo si tenderà ad abbandonare l'attività diretta al prelievo della risorsa. Dunque, qualsiasi risorsa ad accesso libero tende automaticamente ad essere sovrasfruttata. Per ovviare a tale problema è necessario raggiungere quello che Gordon stesso chiama equilibrio bioeconomico in funzione del trascorrere del tempo. In altre parole, considerando la relazione tra curva dei guadagni e curva dei costi, si giunge sempre ad un equilibrio, detto appunto equilibrio bioeconomico, in cui i profitti per il singolo tendono ad essere nulli. I disincentivi come le tasse l'introduzione di limitazioni (che in campo ittico consistono nelle tasse sulle imbarcazioni piuttosto che i fermi biologici, o ancora le licenze di pesca), tendono ad abbassare la curva dei guadagni e a spostare l'equilibrio bioeconomico verso il risparmio. La gestione delle risorse in ogni caso è legata alle politiche economiche che intendono dare maggiore o minore regolamentazione al prelievo delle risorse. Gordon spinto dalla carenza di strumenti matematici definì l'approccio complicatissimo e rinunciò alla formalizzazione del problema.

Uno dei matematici che ha dato maggiore spinta al settore peschereccio, ma di riferimento per qualsiasi altro settore, è Colin W. Clark che pur sviluppando un modello economico si è dimostrato non essere in contrasto con la sostenibilità delle popolazioni naturali utilizzate come risorsa. Egli utilizzando la teoria del controllo ottinse *il ruolo della «variabile di stato», il tasso di cattura quello di «variabile di controllo» (ossia di strumento per intervenire sui livelli della biomassa), mentre il «funzionale*

obiettivo» è dato dal valore attuale del flusso netto dei rendimenti economici. Ricercando il valore della biomassa che rende massimo il «funzionale obiettivo» (Pipitone,2005:44). Dunque, per Clark il vantaggio è investire in risorse ittiche o nella loro preservazione fino al punto in cui il ricavo marginale è uguale al tasso di sconto. La condizione di massimo è data dalla seguente equazione

$$F'(x^*) + \frac{d\pi/dx^*}{d\pi/dh} \Big|_{h=F(x^*)} = \delta$$

dove

x^* = indica la biomassa ottima

π = il rendimento economico netto (ricavi meno costi)

δ = il tasso di sconto.

L'equazione è nota nella letteratura economica come “*equazione fondamentale nello sfruttamento delle risorse rinnovabili*”(Pearce e Turner, 1990)

ENTROPIA ED ESEMPIO DEL CARBONE

Nel capitolo 3, al paragrafo 3.2 a pag. 81 per rendere più chiaro il concetto di Entropia si rimanda in appendice l'esempio del carbone che riportiamo di seguito.

Si prenda un tizzone di carbone ardente, durante la combustione rilascia calore ed emissioni di carbonio. Una parte del calore viene convertito in energia lavoro (es. turbine mosse dal vapore) un'altra parte del calore viene però dispersa nell'ambiente senza essere più recuperabile. Allo stesso modo l'energia presente nelle emissioni carbonio si identifica come un'energia non disponibile. In breve, durante ogni conversione di energia se ne perde per sempre una parte in modo non reversibile. Graficamente potremmo rappresentarlo in tal modo:



Tabelle e grafici

Tabella 1. Stima del Potenziale delle “ocean energies”

Tipo di energia	Stima del potenziale
Ocean wave	8000-80.000 TWh/year
OTEC	10.000 TWh/year
Salinity gradient	2.000 TWh/year
Tidal current	800+ TWh/year

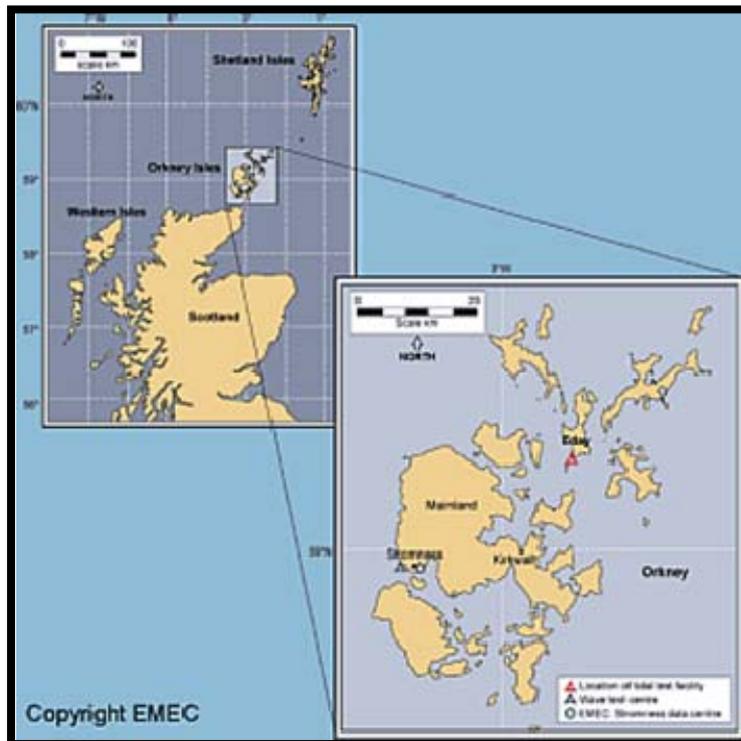
Nostra elaborazione dati IEA 2006

Rappresentazione dei siti potenziali per lo sfruttamento di energia marina



Fonte: *UK Marine Foresight Panel*

CASO ESTERO – SCOZIA



Isole Orcadi – EMEC e siti laboratori



Laboratorio Correnti
Marine sull'isola di
Eday e Laboratorio
sulle Onde a Bilia
Croo



Stromness – EMEC Center



Emec – Tidal site



Sito per test tecnologia - Isola Eday



Turbina marina Openhydro



Turbina marina Openhydro



Emec – Dispositivo Pelamis per onda

CASO ITALIA - CALABRIA (PUNTA PEZZO)



Punta Pezzo – Sito Stazione sperimentale Permanente (SSP)



Punta Pezzo – Sito Stazione sperimentale Permanente (SSP)

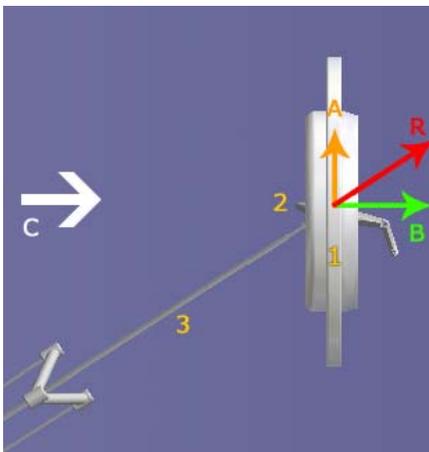
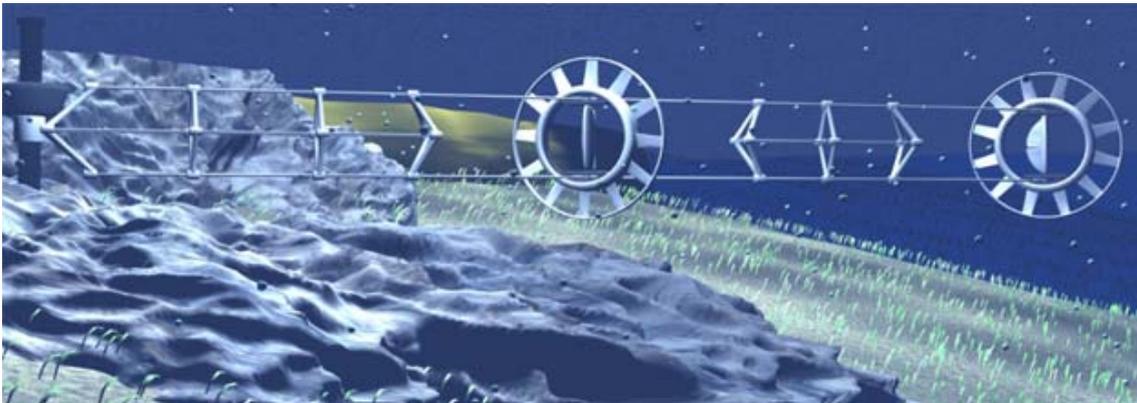


Punta Pezzo – Vista dal sito Stazione sperimentale Permanente (SSP)



Particolare Correnti marine stretto di Messina – versante calabrese

Turbina SINTENERGY



Legenda

C = Direzione della corrente

A = Portanza sviluppata dal deflettore centrale

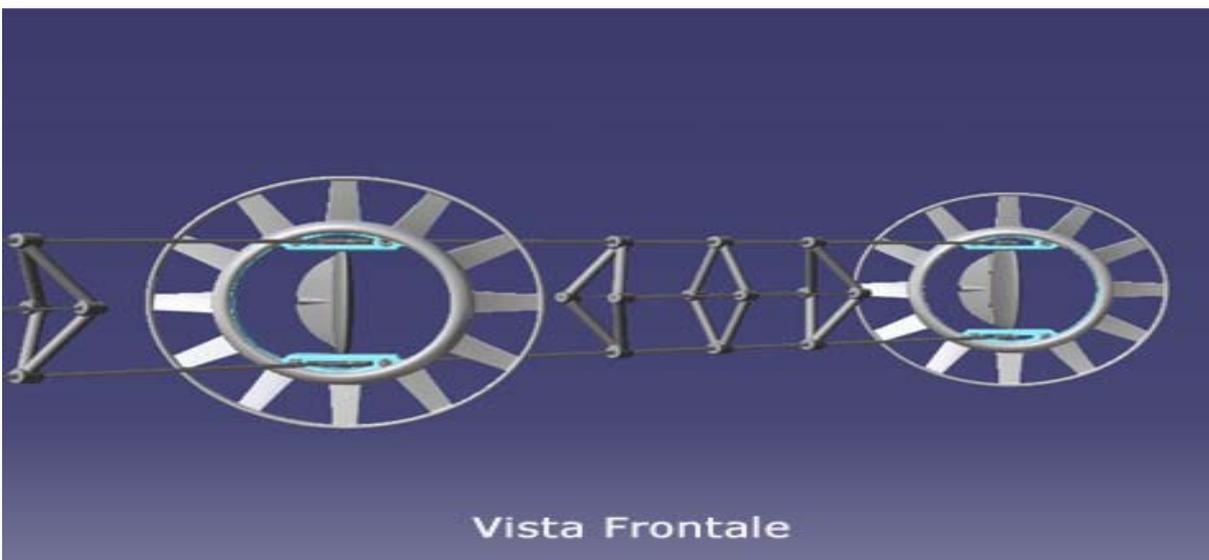
B = Forza di trascinamento dovuta alla corrente d'acqua

R = Risultante tra A e B che fa lavorare la struttura in equilibrio statico ed a sola trazione

1 = Girante

2 = Deflettore centrale

3 = Telaio di tenuta



BIBLIOGRAFIA

Adam B., *La responsabilità e la dimensione temporale della scienza, della tecnologia e della natura* in Leccardi C (a cura di) *I limiti della modernità*. Carocci, 2002

Ardigò A., Mazzoli G. (1993) *Le nuove tecnologie per la promozione umana*, Milano: Franco Angeli

Ashok Khosla, *Choice of Technologies: the Environmental Implications*

Beck U., *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci 2000

Bertin G., *Un modello di valutazione basato sul giudizio degli esperti*, in Bezzi C. Scettri M. (a cura di) *La valutazione come ricerca e come intervento*, supplemento al n. 14-15 di *Sociologia e professione*, 1994

Bevan M., De Michele G., Lovelock J., Schlapbach L., Smil V. e Veronesi U., *Progettare l'energia*, Sperling & Kupfer, 2008

Bijker WE, *La bicicletta e le altre invenzioni*, McGraw-Hill, Milano, 1998, *Dynamie*

Bijker Wiebe, Hughes T.P. e Pinch T.J (a cura di) 1987. *The Social Construction of technological systems: new directions in the Sociology and history of technology*, Cambridge, MIT press

Bijker Wiebe, *La Bicicletta e altre innovazioni*, Milano McGraw-Hill 1998

Bijker Wiebe, W. Bernard Carlson, T. Pinch, *Shaping Technology/Building Society*

Bollettino della Comunità scientifica in AUSTRALASIA, Dicembre 2006

Bourdieu P., *La distinzione*, Il Mulino, 1979

Bruhéze A., *Closing the ranks: definition and stabilization of radioactive wastes in the U.S. Atomic Energy Commission, 1945-1960* in *Shaping Technology/Building Society Studies in Sociotechnical Change* edited by Wiebe E. Bijker and John Law, The MIT Press - Cambridge, Massachusetts / London, England 1992

Bucchi M. *Scegliere il mondo che vogliamo*, il Mulino 2006

Calcagno G, Salvatore F., Greco L., Moroso A., Erikson H., *Indagine sperimentale e Metodologia teorica e numerica per lo studio di una Innovativa Tecnologia per lo sfruttamento delle correnti marine: la turbina Kobold*,

Callon M., Latour B., *Unscrewing the Big Leviathan: How actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so*, in Knorr-Cetina, K.D. e Cicourel, A.V.

(eds.) *Advances in Social Theory and Methodology: Toward an integration of macro and micro sociologies*, Routledge and Kegan Paul, London 1981

Callon M., *Society in the Making. The Study of Technology as a tool for Sociological Analysis*, in Bijker, W. E., Hughes, T.P. e Pinch. T.J (eds.), *The Social Construction of Technological Systems*, MIT Press, Cambridge MA., 1994

Carrà S., *Le fonti dell'energia*, Il Mulino, 2008

Carson R., *Primavera silenziosa*, Feltrinelli, 1999

Carson R., *Silent Spring*, Houghton Mifflin, 1962

Cicourel A.V. *Method and Measurement in Sociology*, The Free Press, New York, 1964

Coiro D.P., Melone S., Montella F., *Energia pulita dalle correnti marine: aspetti tecnici ed economici*, in www.dpa.unina.it/adag/

Daly H., *Oltre la crescita*, Einaudi 2001

Davico L., *Sviluppo sostenibile, le dimensioni sociali*, Carocci 2004

De Marchi B., Pellizzoni L., Ungaro D., *Il rischio ambientale*, Il Mulino 2001

Elliot D., *The prospects for renewable energy in the UK technical challenges and environmental implications*, Phys.Educ.27 (1992) Printed in UK in www.iop.org

Ellol J., *Le bluff technologique*, Parigi Hachette, 1988

Everett M. Rogers, *Diffusion of Innovations* , the free press NY 1995

Feenberg A., *Tecnologia in discussione*, etas 2002

Flavin C., Aeck Hull M., “*Energy for development. The Potential role of renewable Energy in meeting the Millennium Development Goals*, Paper prepared for the REN21 Network by thr Worldwatch Institute 2004

Flichy P., *L'innovazione tecnologica. Le teorie dell'innovazione di fronte alla rivoluzione digitale*, Feltrinelli 1996

Florida R., *La nascita della nuova classe operative*, Mondadori, 2002

Geels F.W., *From sectoral systems of innovation to socio-technical systems Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory*, Research Policy 33 (2004) 897-920

Georgescu-Roegen N., *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Bollati Boringhieri, 2003

- Groe Lucia**, *Energy flows under the sea – when nature inspires technology*, Journal of Energy and Power Engineering, Vol.5 n. 10, pp. 951-959, 2011
- Guidicini P.**, *Uomo tecnologia e qualità della vita*, Franco Angeli, 1982
- Harvey D.**, *La crisi della modernità*, Il Saggiatore, 2002
- Iacono S., Kling R.**, Computerization Movements. The rise of the Internet and distant forms of works in Yates J., Van Maanen J (a cura di) *Information Technology and Organizational Transformation – History, Rethoric and Practice*, Sage Publication, 2001
- IEA**, *Toward a sustainable energy future*, 2001
- Johnson A.G.**, *The Forest and the tree*, Temple University Press; Revised and Expanded edition (March 28, 2008)
- Kvale S., Brinkmann S.**, *Review: InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*, Sage Publications, 2008
- La Camera F.**, *Sviluppo Sostenibile*, Editori Riuniti, 2005
- Latouche S.**, *Come sopravvivere allo sviluppo*, Bollati Boringhieri, Torino 2005
- Latouche S.**, *La Megamacchina*, Bollati Boringhieri, Torino 1995
- Latour Bruno**, *La scienza in azione*, Editore Einaudi 1998
- Latour Bruno**, *Politiche della natura*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2000
- Law J., Callon M.**, (1992) *The life and death of an aircraft: A Network Analysis of Technological Change*, in *Shaping Technology/Building Society Studies in Sociotechnical Change* edited by Wiebe E. Bijker and John Law, The MIT Press - Cambridge, Massachusetts / London,
- Leccardi C.**, *I limiti della modernità*. Carocci, 2002
- Lievrouw L.A., Livingstone S.**, *Capire I new media*, HOPELI, 2006
- Mangili A.**, *Tecnologia e società*, Carocci editore Collana:Le Bussole, 2007
- Mackenzie D., Wajcman J.** (eds.) (1999), *The Social Shaping of Technology*, Open University Press, Buckingham, Philadelphia PA
- Mattazzi Alvise**, *Il senso degli oggetti tecnici*, Meltemi Roma 2006
- Miconi A.**, *Una scienza normale*, Meltemi Editore, 2005
- Misa T.J.**, *Controversy and closure in technological change: constructing “steel” in Shaping Technology/Building Society Studies in Sociotechnical Change* edited by

- Wiebe E. Bijker and John Law, The MIT Press - Cambridge, Massachussets / London, England 1992
- Mokyr J.** *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford University Press, 1990
- Noble D.**, *La questione tecnologica*, Bollati Boringhieri, Torino 1993
- Nova 24 ora**, Sviluppo la prospettiva del progresso vista dal sud del mondo *Tecnologia sì ma... che sia sostenibile*, 2006 pag.7
- Ocse** , *Technology in a Changing world* 1991
- Palumbo M.,Garbarino E.**, *Ricerca sociale: metodo e tecniche*, Franco Angeli, 2004
- Perulli P.**, *Società e innovazione*, Il Mulino
- Pieroni O.**, Dispense Corso di Sociologia dell' Ambiente, A.A. 1995/96 e A.A. 1998/99
- Pieroni O.**, *Fuoco, Acqua, Terra e Aria*, Carocci Editore, 2002
- Portman M** . *Involving the public in the impact assessment of offshore renewable energy facilities* in Marine Policy 33 (2009) 332-338)
- REN21**,Renewables 2007, Global status report
- Rifkin J.**, *Entropia*, Baldini Castoldi Dalai Editore,Milano 2000
- Rip A, Kemp R.** (1998) *Technological change*. In: *S. Rayner and E.L. Malone (eds), human choice and climate change – Resources and technology*. Battelle Press, Columbus. Printer Publisher Ltd.: London, New York
- Rogers E.M.** *Diffusion of Innovation*, fourth ed. The Free Press, New Yprk 1995
- Rogers, E M.** *Diffusion of innovations* (fifth ed.). New York: Free Press. 2003
- Roveda Marco**, *Perché ce la faremo*,Ponte alle graziew srl.Milano 2004
- Ruberti A.**, *Tecnologie domani*, Biblioteca Universale Laterza
- Salomon J.J.**, *Le destin technologique*,Parigi Belland, 1992, pag:70
- Sbert J.M.**,*Progresso* in W. Sachs, A. Tarozzi (a cura di) Dizionario dello sviluppo, Ega 2004
- Scott WR**, *Institutions and organizations*. Sage Publications, London/new Delhi, 1995
- Shiva V.** , *Ritorno alla terra. La fine dell'ecoimperialismo*, Fazi Editore, 2009
- Tremblay M.A.**, *The key infromation technique: a non ethnographic application*, in Burgess R.G. 1983
- Vercelli A.,Borghesi S.** *La sostenibilità dello sviluppo globale*, Carocci 2005

Wolsink M., *Planning of renewable schemes. Deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation*, Energy Policy 35 (5), in press doi:10.1016/j.enpol.2006.12.00

Wright J.W., *The Bureaucratic Dimension of Risk Analysis: The Ultimate Uncertainty*, in V.T. Covello, J. Menkes e J. Mumpower (a cura di) *Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management and Decision Making*, New York 1987

Wüstenhagen R., Wolsink M., Bürer M.J., *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*, Energy Policy 35 (2007) 2683-2691

Lista delle Pubblicazioni

Articoli

Groe L. , " *Energy flows under the sea - When nature inspires technology*". *Journal of Energy and Power Engineering*, 2011, Vol. 5, n. 10, pp. 951-959.

Groe L. , " *Green economy e accettazione sociale: Il caso della Scozia e delle tecnologie energetiche applicate alle correnti marine*". *Culture della sostenibilità*, 2011, Vol. Anno IV, n.8, pp. 81-93.

Groe L. , " *Interventions for the promotion of the tourist sustainability in territorial circles characterized by the presence of natural values*". In *El Turismo en el Mediterráneo. Posibilidades de desarrollo y cohesión*., madrid: EDITORIAL UNIVERSITARIA RAMON ARECES, 2009, pp. 447-457.

Groe L. , " *Elettrosmog: tra rischio e percezione*". *La Voce dei Lavori*, 2004, Vol. 3, pp. 11-11.

Groe L. , " *Percezione dell'inquinamento elettromagnetico e dei suoi effetti sul turismo*". In *Viaggiare, conoscere e rispettare l'ambiente*, : Rubbettino, 2003, pp. 93-103.

Atti di convegno

Groe L. , " *Identità, spazialità e turismo nelle destinazioni tribali popolari. Una costruzione sociale delle relazioni tra popolazioni autoctone e newcomers*". Atti del convegno "Mobilità del turismo regionali incoming. Aspetti socio-economici dei comportamenti e delle motivazioni", Catania, 2011, 2011, pp. -

Groe L. , **Cilio D.** , " *Renewable energies, Relevant Social Groups and Actor Network*". Atti del convegno "International Renewable Energy Congress "IREC 2010"", Sousse, Tunisia, 2010, Tunisia, 2010, pp. 428-433.

Groe L. , " *Turismo ed attività sportive eco-compatibili. Interventi per la promozione della sostenibilità turistica in Calabria*". Atti del convegno ""Turismo Sostenibile: Ieri, oggi, domani"", Amantea (CS), 2008, Pronovis:2009, pp. 128-132.

Altro

Groe L. , **Pavone F.** , **Regasto S.** , **Giovanni B.** , **Veltri D.** , **Fiorentino S.** , *Sistema di contabilità ambientale - Parco Marino Regionale "Scogli di Isca"*. , 2011, Progetto di riferimento: Bilancio ambientale- Parco Marino Regionale "Scogli di Isca" anno 2011

Groe L. , " *Quando l'energia scorre lungo le correnti. Aspetti tecnici e sociali delle tecnologie alternative applicate alle correnti marine*". Contributo a *Energia dal mare*, Gallico-Reggio Calabria, 6 agosto 2010.

Groe L. , " *ENERGY FLOWS UNDER THE SEA - When nature inspires technology*".

Contributo a European Seminar - OFFSHORE WIND AND OTHER MARINE RENEWABLE ENERGIES IN MEDITERRANEAN AND EUROPE SEAS, Brindisi, 21-23 Maggio 2009.

Groe L. , " *Ambiente, comunità e turismo - Come le tecnologie possono influenzare la percezione degli spazi turistici. Il caso delle wind farms in Scozia.*". Contributo a Il Turismo Sostenibile: turisti, comunità ospitanti, ambiente, società., Amantea (CS), 18 - 20 settembre 2009

Groe L. , " *Sull'onda di Marconi*". Contributo a Manifestazione Culturale "Natale per Comunicare Arte Scienza Cultura, Amantea, 30/12 2005.

Groe L. , " *Conoscere e rispettare l'ambiente. Aspetti tecnici e sociali dell'inquinamento elettromagnetico*". Contributo a Conoscere e rispettare l'ambiente. Aspetti tecnici e sociali dell'inquinamento elettromagnetico, Amantea, 18/03 2005.

Groe L. , " *Progetto Onda*" *Interramento cavi, monitoraggio e controllo ambientale dell'inquinamento elettromagnetico*", 2002, Progetto di riferimento: Master in Sviluppo Sostenibile Approfondimenti: ricerche e proposte,

Groe L. , " *Percezione dell'inquinamento elettromagnetico*". Contributo a La questione dell'inquinamento elettromagnetico nel Basso Tirreno Cosentino, Amantea, 04/03 2001.