

Linee guida ad una sostenibilit  tracciabile nello sviluppo degli impianti energetici per l'ambiente ed il territorio, orientate ad un'ipotesi di piano energetico Nazionale

Mauro Langfelder (*), Angelo Maida (**), Claudio Morati (***)

(*) Fare Ambiente Lombardia – Innovazione Ord.Ing. Milano (langfelder@tiscalinet.it; 335 6278046

(**) Scienze delle Informazioni – PLM consultant (angelomaida@albaclick.com; 335 5649573)

(***) Docente Sviluppo Sostenibile – Editorialista (c.morati@alice.it; 348 3816816)

Abstract.

Premesso che l'Italia, per soddisfare il fabbisogno nei prossimi lustri, debba ricorrere praticamente a tutte le fonti energetiche, tradizionali o innovative, rinnovabili e nucleari, si pone il problema della loro distribuzione sul territorio in una logica compatibile con le criticit  esistenti, la salvaguardia del patrimonio e la sostenibilit  ambientale. Nella disamina vengono sfiorate anche applicazioni plausibili in altri Paesi (le cosiddette isole del tesoro inglesi ne sono un esempio) e le ricerche su materiali innovativi anche se riferite a produzioni minimali (come il fotovoltaico cromaticamente compatibile con le coperture degli edifici nei piccoli centri storici). Analogamente per i materiali viene posto il problema delle nuove centrali nucleari insieme alla riduzione del rischio per quelle abbandonate. Si stimano anche le condizioni ambientali dei prorompenti impianti di rigassificazione, e quelle della termovalorizzazione dei rifiuti. Viene quindi presentata ed illustrata la mappa dei materiali nucleari esistenti e quella del rischio sismico imminente; quindi vengono approfondite tre tipologie di indirizzamento coerenti con il progetto comunitario EURADIN: le scorie (ed i combustibili) in coerenza con lo sviluppo delle nuove centrali; la deposizione tracciabile delle macerie conseguenti a fenomeni sismici, la raccolta dei rifiuti fruibili per rigenerazione. Alla fine conseguono alcune linee di orientamento per localizzare gli impianti di generazione e trasporto delle diverse forme di energia, nel rispetto dei tempi di attuazione e dei costi di esercizio sul territorio nazionale e viciniore, anche con esplicito riferimento alla Regione Puglia. Il riferimento al Piano Energetico Nazionale (PEN) ed alla contabilit  ambientale nelle istituzioni conclude l'articolo.

"Guidelines towards a traceable sustainability as to environment and territory for an ItalyPEN"

In order to support energy demand in incoming lusters Italy has to look at all different energetic sources, traditional and innovative, renewable and nuclear, so the territorial installation has to be considered as to seismic and environmental compatible location in order to safeguard patrimonial values and tourism appraisal. The presentation aims at supporting some criteria in order to develop the Italian energy plan (or PEN) which is still missing, leaving Italy as the only OCSE Country still lacking of it and recommending its release. Approaching all types of energy sources, a special attention is dedicated to some foreign implementations (as the treasure islands of the British model), as well as to innovation materials and components, as to photovoltaic chromatic compatible pieces, for small historic centres. The problem of nuclear radioactive waste, as well as that of seismic scoria, both future and existing since many lusters. It is considered also the problem of urban waste thermo cooker and of liquid gaseous containers and transport ships. The logistic positioning of nuclear waste, seismic ruins, precursors and sensor, and the processing os their critical pathways are considered as leading Euradin problems, to be solved not only for Italy, as it is going to become the European overall gas viaduct system. The explicit refer to Puglia region might favour the housing there of a laboratory capable of managing all types of energy plants, assisted by university, leading enterprises and local government. The paper is concluded by a reference to the National Energetic Plan (PEN) and to Italian environmental accounting.

1. Proposizioni per un Piano Energetico Nazionale (PEN)

Molti ormai concordano sul fatto che l'Italia debba oggi ricorrere un po' a tutte le forme di approvvigionamento energetico per far fronte alle proprie necessità. Si sta costeggiando la nostra penisola di discutibili impianti di rigassificazione, mentre condotte internazionali ci porteranno il gas russo ad alimentare gasdotti pervasivi. Le energie cosiddette rinnovabili, tra solari ed eolico, stanno cominciando ad affiancare il tradizionale idroelettrico che ha fatto la nostra storia. Sul nucleare si accendono dispute soprattutto su come continuare ad investire per importarlo (dalla Slovacchia prima poi dalla Francia o dalla tecnologia degli Stati Uniti) mentre non ci siamo ancora liberati dalle scorie radioattive delle centrali abbandonate o chiuse nel passato ormai remoto. Qualcuno sperimenta a titolo dimostrativo nel cuore della Capitale il geotermico, cioè lo sfruttamento del vapore del sottosuolo, che esalta in Inghilterra le cosiddette isole del tesoro per forniture tendenzialmente coprenti anche il loro fabbisogno complessivo. Nel frattempo i nostri ricercatori dell'ENEA mantengono la propria esperienza sull'idrogeno come vettore energetico nell'attesa di improbabili finanziamenti per i quali manca la fruibilità di risorse. Il rispetto del protocollo di Kyoto troppo poco ci impensierisce sul verosimile abbandono del carbone, mentre si è esaurito il petrolio, che ha fatto gli impianti del nostro trascorso, anche nei pozzi texani.

Mentre ci accingiamo a sviluppare l'abstract proposto, partendo proprio dai presupposti programmati, siamo tormentati dall'idea che l'Italia continui ad essere senza un piano energetico o PEN; tanto più che appariamo come l'unico paese dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, l'OCSE appunto, ad esserne sprovvisto. E forniamo alcuni riferimenti per una proposizione del PEN compatibile con la contabilità nazionale.

Per tutto ciò ci siamo ritenuti indotti a sistematizzare questa nostra dissertazione in gruppi omogenei di fonti energetiche, aggiungendo qualche numero, in modo da favorire alcune conclusioni aggiuntive che potrebbero essere anche interpretate come linee guida per coloro che eventualmente vorranno o dovranno dar luogo alla redazione del Piano, pur guardando con prevalente attenzione alla distribuzione territoriale ed ai lunghi tempi (decenni più che lustri) che comunque interessano e condizionano non poche delle risorse raggruppate.

Ci ha ulteriormente indotto alla sistematizzazione l'analisi della stessa distribuzione territoriale degli impianti proposti, che si accompagna agli scopi strategici del progetto comunitario EURADIN, interpretato qui nella sua consistente valenza di strumento eccezionale per la logistica relativa a tutti gli impianti energetici ed all'intero ciclo di vita dei rispettivi combustibili.

2. Le energie rinnovabili (o complementari) e le isole del tesoro

Cominciamo per semplicità dalle energie rinnovabili, partendo dalle varie forme di solare e dall'eolico, che sommate sono per noi un piccolo primato di pochezza, anche se ci compiacciamo nella considerazione della percentuale di incremento a tre cifre di quest'anno sul precedente: un trentesimo della Germania e l'ultimo posto in Europa sono la realtà.

Consideriamo sia il solare cosiddetto termico che produce acqua calda, utilizzabile anche per azionare turbine a vapore, che il fotovoltaico in grado di fornire direttamente energia elettrica. Sono fonti tipicamente intermittenti in quanto legate al ciclo diurno del sole; e per questo spesso si parla di complementari, perché riferite all'abbinamento con l'energia elettrica della rete, pur potendo essere isolati per forniture minimali. Nella terminologia del fotovoltaico si parla di celle come unità fondamentali, abbinate in moduli, affiancati a formare pannelli assiepati nei cosiddetti campi, cioè gruppi di pannelli anche non complanari per orientarsi a meglio ricevere l'energia solare. Un esempio recente, che sta facendo storia, riguarda la copertura della sala delle udienze vaticane (intitolata a Paolo VI) visibile anche dall'alto della Basilica di San Pietro: un vasto campo di celle fotovoltaiche verdi, donato dai fedeli tedeschi, che propone riflessioni sulle scelte cromatiche, che oggi tuttavia si prospettano anche in colori più vicini alle coperture tradizionali.

Gli aspetti caratteristici della localizzazione si pongono più peculiarmente per l'energia eolica, che presenta anche aspetti di rumorosità, ingombro, altezza dal suolo, inclinazione rispetto all'ortogonalità della direzione del vento, che suggeriscono valutazioni ambientali e paesaggistiche

sulle quali torneremo. Le rinnovabili ci offrono altresì l'opportunità di analizzare il concetto di complementarità con l'energia geotermica, che taluno considera propriamente come fonte rinnovabile, e veniamo alle cosiddette isole del tesoro inglesi.

Si tratta di piattaforme per lo più artificiali, anche oceaniche, che con vasti spazi esposti al solare ed alcune pale eoliche consentono di disciplinare il flusso di fuoriuscita dell'acqua calda o vapore acqueo, proveniente dalla profondità del sottosuolo; ma soprattutto di indirizzarlo verso un idoneo impianto di generazione.

Anche l'energia idroelettrica è per lo più considerata come rinnovabile, seppure attraverso il suo più lungo ciclo. Ma si può ancora considerare che la stessa acqua dello stesso fiume può essere utilizzata per alimentare, per così dire in cascata, più di una centrale a bassa prevalenza lungo il suo corso. Un esempio significativo è proposto dalla Slovacchia, già ben nota energeticamente per avere ceduto il controllo della Centrale nucleare di Trnava, vicino a Bratislava, quindi anche a Vienna, all'ENEL. Un affluente del Danubio di oltre 400 chilometri, il Waag o Váh, nel suo corso dai Monti Tatra, che sono parte dei Carpazi, alimenta tre centrali (erano prima quattro) pur determinando ora conflitti con l'Ungheria delle vaste colture agricole magiare. Dopo le rinnovabili vediamo il gas insieme ai fossili.

3. Rigassificatori, gasdotti, navi gasiere

Il carbone dovrebbe sparire nei decenni, per corrispondere meglio ai protocolli internazionali, ma in generale ad una buona cultura ambientale, confidando che non lasci troppi relitti di impianti, che per il petrolio sono rimasti e ci inducono a cominciare a parlare di inquinamento culturale, prima ancora di dire delle scorie nucleari. Non tutti sanno che fra le quindici classi di emergenze planetarie del Centro Studi Ettore Majorana di Erice, proprio insieme all'energia, c'è anche la tredicesima (e l'elenco è in ordine di classificazione, non di importanza) definita inquinamento culturale. Pur raggruppate in 15 classi assommerebbero a 63 se fossero considerate individualmente, e sono una delle attività che gli scienziati di Erice e le scuole globali che vi fanno riferimento conducono con maggiore attenzione. Forse impropriamente, siamo spesso portati a considerare come inquinamento culturale alcune carenze informative: la mancanza silente di un piano energetico nazionale potrebbe rientrare in questa voce.

Ora consideriamo, dopo le rinnovabili, il gas perché sta per essere la forma nettamente più diffusa in Italia, per la concomitanza delle due evenienze citate che stanno conducendoci ad essere scientemente il gasdotto dell'Europa, come anche si dirà in altro *paper* presentato qui da colleghi della cosiddetta consulta Geodomotica di Fare Ambiente in Lombardia, con benefici per chi lo gestisce nel pubblico e nel privato, per i Comuni danneggiati, che riceveranno compensi a parteciperanno agli utili di gestione, ma che non pare giovare né alle tariffe dell'utente né all'ambiente, quindi con un costo collettivo ed individuale che si potrà meglio stimare, attraverso lo sviluppo dei riferimenti conclusivi.

La prima delle due evenienze è l'implementazione progressiva della decina di gassificatori previsti, prevalentemente in riva al mare, ma anche in luoghi ambientalmente insostenibili (Porto Venere, Porto Empedocle). Se si verificasse, come qualcuno teme, che a motivo del potenziamento inconsulto di quello di Porto Venere, il luogo cessasse di essere uno di quelli che l'UNESCO considera fra i 44 collocati in Italia e che sono patrimonio dell'umanità, quale svantaggio ne trarremmo? Come potremmo pesarlo? Monfalcone, Trieste, Rovigo, Brindisi, Siracusa, Livorno, ...dovrebbero quindi venire ad ospitare impianti destinati a ritrasformare in gas il GNL o LNG che arriva con le navi gasiere, non belle a vedersi, e soggette a disciplina di navigazione almeno nelle zone controllate dalla Guardia Costiera degli Stati Uniti orientali. E qui ci corre l'obbligo di dire che se quelle stesse norme fossero scelte per il controllo delle nostre coste non potrebbero nemmeno entrare nel golfo di La Spezia, tanto meno approdare al molo di Panigaglia che si vorrebbe prolungare dell'ulteriore metà della sua lunghezza attuale.

La seconda delle due evenienze che stanno per occorrere (e che pare porterebbero la capacità di distribuzione complessiva del gas che approderebbe alle nostre coste al 2000% del nostro

fabbisogno stimato) è quella dei gasdotti internazionali, fra cui possiamo anche limitarci a considerare quello della Russia, recentemente conquistato dal Governo. La Turchia ha consentito al passaggio attraverso il Mar Nero; transitando anche attraverso Bulgaria, Macedonia, Albania (se ricordiamo tutto) nei Balcani per giungere alla vicina Brindisi, già coinvolta dal rigassificatore.

Comunque oggi il 50% del nostro fabbisogno energetico ci deriva dal gas, seguito dagli oli combustibili. E ben l'84% complessivo della somma di tutte le forme energetiche è d'importazione. La riflessione ci porta all'ingorgo padano del sistema complessivo di gasdotti che assolverà alla somma dei due trasporti, pur fatti a discutibile beneficio dell'Europa. In Svizzera per esempio il sistema dell'Alta Capacità del Gottardo, che prevede una nuova importante galleria ferroviaria, è stato autorizzato e condizionato da un duplice referendum (cantonale e federale); ed il finanziamento è stato anticipato con una percentuale dell'imposta sul valore aggiunto da parte del Cantone, in modo da consentire risorse certe per tutti gli operatori coinvolti, direttamente o indirettamente.

4. Il significato del progetto Euradin

Abbiamo anticipato alcuni elementi, prima ancora di arrivare alle scorie nucleari per capire il senso degli indirizzi e dei percorsi da monitorare grazie alla Direttiva INSPIRE dell'UE, quindi al suo progetto Euradin. Poter sapere con rigore catastale e con precisione metrica, dove sono le parti più delicate di un rigassificatore, off-shore o on-shore che sia, ... poter mappare con la qualità dei migliori sistemi informativi territoriali e gestionali profondità e percorsi delle condotte del gas, ... seguire in tempo reale le rotte delle ingombranti e pericolose navi gasiere nei loro percorsi internazionali ed in acque territoriali di Paesi diversi ... consuntivare dati logistici di solare ed eolico ... sono aspetti che pretendono la trasparenza ed il controllo di chi è autorizzato. E se sui gasdotti si volesse legiferare sulla trasparente conoscenza del cittadino, anche per evitare rischi di attentati o simili, per le navi gasiere, ben visibili od osservabili via satellite, il problema non potrebbe porsi. Interessa poterle seguire con ogni tempo e ad ogni ora, con sufficienti margini di sicurezza.

I riferimenti a documenti significativi, atti ad illustrare e ad aggiornare sul progetto Euradin sono in bibliografia, anche se alcune presentazioni ad ASITA 2008 a L'Aquila, già vi fecero riferimento.

Ma presentando qui il nostro sistema di opulenti gasdotti come esorbitante voce del nostro non-piano, questa potrebbe essere la fonte per finanziare ricerche e sviluppi nelle altre voci dei gruppi energetici che stiamo per approfondire (nucleare, idrogeno, geotermico, ...) e che abbiamo deliberatamente posposto. Il Governo dovrebbe trovare altre risorse, e potrebbe portarci fuori dall'inquinamento culturale. E permane l'ipotesi che dopo la forsennata impennata di questi prossimi anni la stessa voce gas dovrebbe calare vistosamente

5. Le cinque generazioni del nucleare, e le scorie

Il 17,8%, cioè quasi un quinto, del fabbisogno energetico italiano oggi ci deriva dal nucleare, ma è tutto di importazione. D'altronde per un po' di anni, essendo realisti, non ce ne allontaneremmo molto. Se anche in quindici mesi potrebbero essere riavviati Caorso e Trino Vercellese (è un'ipotesi improbabile in termini di piena fruibilità) non ci allontaneremmo molto da quel dato.

Ma qui si pone subito il problema delle cinque generazioni del nucleare, che per essenzialità assegniamo ad altrettante ventine di anni di ciclo di vita piena. La prima fu sperimentale (anni 1950-1970), alla seconda generazione (1970-1990) appartengono praticamente tutte le centrali nucleari installate al mondo (439) prima che l'incidente (se tale fu, e non pretestuosa negligenza) di Cernobyl ne bloccasse lo sviluppo. Alla terza e successiva generazione (1990-2010) appartengono praticamente soltanto due centrali nucleari (una francese ed una finlandese) entrambe costruite su rocce granitiche in riva al mare.

Ora ci troviamo ad analizzare i problemi delle due ultime generazioni: la III + appunto, che preferiremmo definire come "terza plus" e la IV, chiamata anche "GenIV". Mentre la terza plus perfeziona la tecnologia dell'esistente senza innovarlo, la quarta (che in realtà è la quinta nel secolo

1950-2050) è totalmente innovativa e potrebbe dare risultati concreti intorno al 2030. Per questo l'Italia nelle sue scelte nucleari attuali è concentrata sulla III plus, che andrebbe a coprire il ventennio 2010-2030.

Il quinto ventennio, quello del 2010-2030, potrebbe essere interessato dall'evoluzione dell'idrogeno, dove l'Italia residua nell'ENEA competenze eccellenti, che, se finanziate, potrebbero dare risultati positivi e puntuali.

Naturalmente il problema del nucleare, soprattutto ai fini Euradin che qui ci ripromettiamo di mettere in evidenza è un problema di scorie, della loro pericolosità in termini di sievert (Sv) di radioattività e della loro durata. Il problema è grave ed attuale, perché dobbiamo ancora liberarci delle scorie del passato e del presente, che interessano ben 146 siti, quasi in tutte le province, pur considerando che alcune derivano da applicazioni mediche o di studi universitari in atto. Diamo qualche cifra: con 6 Sv è difficile sopravvivere, ma una TAC comporta solo 3 o 4 mSv per il paziente. Sulla pericolosità delle scorie del passato, e sul cedimento dei contenitori di quella di Trino Vercellese, alquanto si è detto. La gravità del problema deriva anche dalla vita radioattiva delle scorie: molto secoli per la II generazione, alquanto decenni per le più recenti.

6. Distribuzione territoriale e rischio sismico

Siamo indotti a considerare un arco di tempo molto lungo nel quale posizionare lo sviluppo delle nostre riflessioni; ma dovremo soprattutto considerare due vincoli, come previsto dalla traccia proposta e prima di entrare in valutazioni economiche: la compatibilità derivante dal rischio sismico coprente il nostro territorio e la sostenibilità ambientale che ci deriva dall'essere il Paese leader nel numero dei siti ambientali dell'UNESCO ad essere patrimonio dell'umanità.

Questi problemi logistici, di luoghi protetti o comunque paesaggisticamente rilevanti, e di zone sismiche impraticabili per il nucleare, ma anche altri suggerimenti che indirizzeranno in località selezionate un po' tutte le energie rinnovabili complementari, si incoraggiano a sostenere il progetto Euradin (European Address Infrastructure) ispirato dalla Direttiva In spire. Torneremo ad ASITA in avvenire anche per riferire quanto Euradin ci propone, mentre veniamo a ragionare del rischio sismico.

Abbiamo inteso considerare due aspetti diversi, verosimilmente quelli più abitualmente considerati almeno in ambito nazionale, cioè l'accelerazione orizzontale di picco e l'intensità macrosismica per entrambe le quali presentando le mappe ed eventualmente sovrapponendole per una similitudine visiva. L'accelerazione orizzontale di picco è un aspetto fisico, una grandezza di interesse ingegneristico sovente utilizzata nella progettazione esecutiva in quanto stabilisce le caratteristiche costruttive di quanto edificato; e qui l'interesse specifico sono la deposizione delle scorie ed in particolare i loro contenitori. La pericolosità macrosismica, quella che avevamo scelto quando pensavamo ancora di limitare ad una le mappe, meglio rappresenta il rischio sismico per sé, illustrando il grado di danneggiamento derivante dai terremoti. Dalle mappe appare evidente che la regioni nettamente più sicure sono la Puglia e la Sardegna, oltre a quella parte agrigentina della Sicilia che si protende verso la Tunisia meridionale. La valle del Po si presenta come una zona sicura, esaltata dal buon flusso idrico del fiume che semplifica tutti i processi di raffreddamento. Sono zone ben fungibili anche quelle rivierasche della Toscana e dell'Adriatico centrale.

A proposito delle scorie si pone la questione del seppellimento come alternativa doverosa rispetto alla deposizione superficiale. Ricordiamo il lavoro svolto dalla commissione Jean che portò alla scelta di Scanzano Jonico in Basilicata, vicino alla mitica Eraclea a circa 1000 mt di profondità sotto tre strati circa dello stesso spessore: i due esterni di argilla ... La proposta della gente del luogo ha indotto a rinunciare, cercando di perseguire la via dell'esportazione, che richiede l'autorizzazione (avuta) dell'UE, ma esclude come riceventi i Paesi in via di sviluppo. Sicché pare si sita disputando fra Canada e Russia.

7. Scorie, macerie, rifiuti ... con Euradin

Oltre che per le scorie Euradin potrebbe essere fondamentale anche per i rifiuti urbani. Su ciò e sul loro trasporto avevamo riferito più volte anche nel contesto ASITA, ed in particolare cominciando dalle presentazioni in area poster a Roma EUR nell'ormai lontano dicembre 2004, quindi a Bolzano due anni dopo.

Vorremmo aggiungere alcune riflessioni sulle macerie dell'Abruzzo, per toccare cose vive e mirate alla localizzazione. Ben poco si sa della mappatura delle macerie che sono state rimosse e spostate per dar luogo alla ricostruzione, soprattutto per quei quartieri residenziali e villaggi vicini di minore valenza monumentale o ambientale. Non ci pare vi siano state direttive coordinate o condivise, come è naturale che sia avvenuto; però potrebbe essere utile conoscere quali discariche o cave sono sorte da questi processi, e costituiscano ancor oggi problemi rinviati ma irrisolti. Potrebbe essere interessante considerarle in una logica Euradin, o quanto meno trarre lo spunto da questa situazione per trarre indicazioni di comportamento generali, applicabili anche in casi di demolizioni e ricostruzioni, soprattutto in termini di riutilizzo dei materiali.

8. Conclusioni

Se alla fine del nostro lavoro vogliamo completare le indicazioni propositive per il PEN, ed assumiamo la tracciabilità del processo di valutazione e scelta quale fattore qualificante, e se intendiamo arricchirlo con coerenti relazioni economico-ambientali, allora l'utilizzo di un set selezionato di conti ambientali appare lo strumento appropriato. Questi infatti sono considerati "conti satelliti" del sistema dei conti economici nazionali e favoriscono la lettura congiunta dei fatti economici e di quelli ambientali ed il loro confronto. La cornice concettuale nella quale si sviluppa la contabilità ambientale è bene raffigurata dal modello DPSIR (Driving forces-Pressures-State-Impact-Response). L'uomo con le sue attività mette in moto processi antropici che generano pressioni sull'ambiente naturale, queste influenzano le condizioni evolutive dell'ambiente e provocano effetti nocivi sulla salute umana ed ulteriori danni economici, a loro volta questi impatti stimolano risposte e contromisure, che infine modificano o eliminano i fattori scatenanti del processo di degrado.

L'informazione statistica fornita dalla contabilità ambientale godrebbe di due fondamentali proprietà: la relazione contabile tra i diversi aggregati ed il collegamento sistematico tra le informazioni economiche e quelle ambientali, consentendo in tale modo confronti coerenti tra indicatori fisici ed economici in diversi territori ed orizzonti temporali.

La tracciabilità pertanto è determinata dalla sequenza delle attività e degli snodi decisionali che portano alle scelte finali (cosa fare, come farlo, dove e quando) e dall'insieme delle informazioni economiche ed ambientali che qualificano ogni percorso (che cosa succede all'economia ed all'ambiente se facciamo questo invece di quello, o se lo facciamo qui invece che là, o se lo facciamo in un modo invece che in un altro).

Il percorso è indubbiamente complesso ma potrebbe essere reso assolutamente trasparente e coerente nonostante la molteplicità di interrelazioni che la problematica degli insediamenti energetici anche complementari comporta. Come si intuisce la realizzazione di un sistema informativo a supporto del processo appare un elemento sostanziale. Una tracciabilità accurata, trasparente ed a prova di verifica può essere conseguita attraverso l'interoperabilità (supportabile da Euradin) delle banche dati contenenti le normative, i conti ambientali ed economici, le valutazioni economico-finanziarie e di impatto ambientale conformi agli strumenti di tutela e di pianificazione nazionali, regionali e provinciali, ed inoltre attraverso l'integrazione delle informazioni proprie del ciclo di vita dell'investimento, dalla definizione dei requisiti alla progettazione fino alla dismissione dell'impianto.

9. Bibliografia

Claudio Morati - Contabilità ambientale e valutazioni economiche degli investimenti [studio 2009]
Angelo Maida - Rules model and collaborative network [ISUFI – Adv. Int. Summer School – 2009]