

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



Come diventare consulente ambientale

Angelo Musciagna

COME DIVENTARE CONSULENTE AMBIENTALE

Angelo Musciagna

2010 ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 978-88-8286-227-5



COME DIVENTARE CONSULENTE AMBIENTALE

ANGELO MUSCIAGNA

L'indirizzo di posta elettronica dell'autore è
angelo.musciagna@enea.it

PREMESSA

Il crescente utilizzo delle risorse naturali disponibili sul nostro pianeta ed il conseguente aumento dei rifiuti e di emissioni inquinanti prodotti comportano un costante impoverimento e degrado del pianeta stesso. L'attuale sviluppo industriale del mondo intero è inaccettabile: esaurisce le risorse delle materie prime e dell'energia e riempie di rifiuti. Emerge dunque la necessità di limitare non solo l'inquinamento, ma anche l'eccessivo consumo di risorse naturali, in maniera da salvaguardare la salute del pianeta e non compromettere la qualità della vita delle future generazioni.

Con l'intento di lasciare ai posteri un pianeta ancora ricco di risorse naturali e non sommerso dai rifiuti, si è pensato ad un modello di sviluppo industriale diverso, che viene chiamato sostenibile: Lo **sviluppo sostenibile** "è uno sviluppo che garantisce i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri" (Rapporto Brundtland). Ogni impresa ha, a causa del suo funzionamento, una relazione con l'ambiente:

- "entrano" nell'impresa le materie prime, che vengono lavorate usando varie forme d'energia;
- "escono", invece, i prodotti da distribuire e i rifiuti da smaltire.

L'impatto ambientale dei prodotti riguarda tutte le fasi della loro vita:

- l'approvvigionamento delle materie prime;
- il processo di fabbricazione dei prodotti, il sistema di distribuzione e l'utilizzo dei prodotti;
- lo smaltimento dei rifiuti.

C'è dunque, tra l'altro, la necessità di rendere minimi:

- i consumi delle materie prime e dell'energia e
- la produzione di rifiuti,

al fine di:

- evitare l'inquinamento ambientale,
- diminuire i costi di fabbricazione dei prodotti e di smaltimento dei rifiuti,
- non sottrarre alle generazioni future le materie prime e le fonti di energia non rinnovabili.

Pertanto è opportuno che qualcuno, che abbia le competenze necessarie, aiuti l'imprenditore a rispettare l'ambiente:

- osservando le leggi ambientali,
- rendendo minimi i consumi delle materie prime e dell'energia, nonché la produzione di rifiuti,
- aumentando la sicurezza ambientale.

In questo modo l'imprenditore, oltre a diminuire i costi di produzione, contribuirà a rendere sostenibile lo sviluppo industriale del proprio Paese.

Questo libro, che si rivolge a quei giovani, che intendono scegliere la professione di consulente ambientale, **ha lo scopo di:**

- **definirne il ruolo,**
- **indicarne il percorso formativo e**
- **illustrarne l'attività professionale.**

Angelo Musciagna

Indice

1 . Lo sviluppo sostenibile	9
2. Gli strumenti dello sviluppo sostenibile	11
2.1. Programmi di azioni ambientali: Agenda 21	11
2.2. Valutazioni ambientali di programmi e progetti: VAS e VIA	14
2.3. La gestione ambientale dell'impresa	15
2.4. Certificazione della gestione ambientale: ISO14001 ed EMAS	18
2.5. La promozione dei prodotti ecologici: IPP, certificazione ambientale di prodotto, GPP	20
2.6. Il risarcimento del danno ambientale	23
3. La professione del consulente ambientale	25
3.1 I requisiti iniziali	25
3.2. La formazione	25
- Le pubblicazioni	26
- I corsi di formazione a distanza	27
- I corsi in aula	28
4. La figura del consulente ambientale	29
4.1 Il lavoro dipendente	29
4.2 La libera professione	30
4.3 L'Auditor/Verificatore ambientale	31
5. Forme particolari di consulenza ambientale	33
5.1 La gestione ambientale dell'impresa	33
5.1.1. <i>La conformità normativa ambientale</i>	33
5.1.2. <i>L'adozione di un sistema di gestione ambientale</i>	34
5.1.3. <i>La valutazione della prestazione ambientale</i>	38
5.1.4. <i>Il miglioramento della prestazione ambientale</i>	43
5.1.4.1. L'uso razionale dell'energia	43
5.1.4.2. La gestione dei rifiuti	64
5.1.4.3. La scelta delle materie prime	76
5.2 La certificazione ambientale	81
5.2.1 <i>La certificazione del sistema di gestione ambientale ISO14001</i>	81
5.2.2 <i>La registrazione EMAS</i>	82
5.2.3 <i>La certificazione ambientale del prodotto</i>	84
6. La consulenza globale alla PMI	87
6.1 La certificazione della qualità ISO 9000	87
6.2 Gli incentivi alle imprese	88
7. Conclusione	91
8 Appendici	93
Appendice A Scheda dei requisiti per la certificazione degli Auditor di SGA	94
Appendice B Iter di accreditamento per Verificatori Ambientali EMAS	98
Appendice C Scheda dei requisiti per la qualificazione degli Auditor EPD	105
Bibliografia	107

1. LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il crescente sviluppo socioeconomico delle grandi nazioni in parte ancora arretrate, in particolare della Cina e dell'India, impone dei limiti allo sfruttamento delle risorse disponibili e all'inquinamento del pianeta terra. Questo fenomeno riguarderà successivamente anche le altre nazioni oggi sottosviluppate, in particolare quelle del continente africano. In definitiva è assolutamente necessario porre dei limiti a questo sviluppo, usando i giusti strumenti. Lo scopo da raggiungere è uno sviluppo che concili le esigenze economiche e sociali con il rispetto dell'ambiente: uno sviluppo accettabile o, per meglio dire, sostenibile. La prima definizione di sviluppo sostenibile è stata quella contenuta nel rapporto Brundtland (dal nome della presidente della Commissione, la norvegese Gro Harlem Brundtland) del 1987 e poi ripresa dalla Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU (*World Commission on Environment and Development*, WCED) « **lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni** » Nel 1994, l'ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) ha fornito un'ulteriore definizione di sviluppo sostenibile: “*Sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità dei sistemi naturali, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi*”. Ciò sta a significare la reciproca interdipendenza delle tre dimensioni del problema: economica, sociale ed ambientale. L'ICLEI, infatti, definisce lo sviluppo sostenibile come lo sviluppo che fornisce elementi ecologici, sociali ed opportunità economiche a tutti gli abitanti di una comunità, senza creare una minaccia alla vitalità del sistema naturale, urbano e sociale che da queste opportunità dipendono. Nel 2001, l'UNESCO ha ampliato il concetto di sviluppo sostenibile, introducendo un'ulteriore variabile del problema: la diversità culturale, che “*è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura (...) la diversità culturale è una delle radici dello sviluppo inteso non solo come crescita economica, ma anche come un mezzo per condurre una esistenza più soddisfacente sul piano intellettuale, emozionale, morale e spirituale*”. (Art. 1 e 3, Dichiarazione Universale sulla Diversità Culturale, UNESCO, 2001).

Il concetto di sviluppo sostenibile in Italia, alla luce del DLgs 3 aprile 2006, n. 152, in materia “ambientale”^[2] con le modifiche apportate dal DLgs 16 gennaio 2008, n. 4^[3], è così definito:

Art. 3-quater (Principio dello sviluppo sostenibile)

1. Ogni attività umana giuridicamente rilevante ai sensi del presente codice deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile, al fine di garantire all'uomo che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future.
1. Anche l'attività della pubblica amministrazione deve essere finalizzata a consentire la migliore attuazione possibile del principio dello sviluppo sostenibile, per cui nell'ambito della scelta comparativa di interessi pubblici e privati connotata da discrezionalità gli interessi alla tutela dell'ambiente e del patrimonio culturale devono essere oggetto di prioritaria considerazione.
2. Data la complessità delle relazioni e delle interferenze tra natura e attività umane, il principio dello sviluppo sostenibile deve consentire di individuare un equilibrato rapporto, nell'ambito delle risorse ereditate, tra quelle da risparmiare e quelle da trasmettere, affinché nell'ambito delle dinamiche della produzione e del consumo si inserisca altresì il principio di solidarietà per salvaguardare e per migliorare la qualità dell'ambiente anche futuro.
3. La risoluzione delle questioni che involgono aspetti ambientali deve essere cercata e trovata nella prospettiva di garanzia dello sviluppo sostenibile, in modo da salvaguardare il corretto funzionamento e l'evoluzione degli ecosistemi naturali dalle modificazioni negative che possono essere prodotte dalle attività umane.

2. GLI STRUMENTI DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE

Come fare? Tutte le nazioni del mondo si devono impegnare a raggiungere questo obiettivo, ma in modo particolare quelle già sviluppate industrialmente. L'approccio proposto dalla Unione Europea si basa sostanzialmente su:

- **misure economiche, giuridiche e regolamentari** sia di tipo volontario che prescrittivo;
- **sensibilizzazione, informazione e coinvolgimento** di tutti i soggetti pubblici e privati interessati;
- **sviluppo di metodologie e strumenti tecnici** per l'analisi del ciclo di vita dei prodotti, al fine di:
 - progettare i "prodotti verdi",
 - comunicare e certificare la qualità ambientale dei prodotti.

In particolare sono stati individuati i seguenti strumenti dello sviluppo sostenibile:

- programmi di azioni ambientali (Agenda 21),
- valutazioni ambientali di programmi e progetti (VAS e VIA),
- certificazione del sistema di gestione ambientale (ISO14000 ed EMAS),
- promozione di prodotti ecologici (IPP, certificazione ambientale del prodotto e GPP)
- risarcimento del danno ambientale.

2.1. Programmi di azioni ambientali: Agenda 21¹

L'**Agenda 21**, come dice il nome, è il programma delle azioni da fare nel 21° secolo delle Nazioni Unite, stabilito durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED) svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992.

L'Agenda 21 è divisa in quattro sezioni.

- 1) Dimensione sociale ed economica, nella quale si propone una politica demografica sostenibile e insieme un cambiamento dei modelli di consumo.
- 2) Conservazione e gestione delle risorse per lo sviluppo, che si riferisce alla protezione dell'ambiente e in particolare dell'atmosfera, delle foreste e degli oceani.
- 3) Rafforzamento del ruolo dei diversi attori, in particolare i rappresentanti degli agricoltori, delle imprese industriali, del commercio e della comunità scientifica. Viene sottolineato l'importanza delle iniziative delle amministrazioni locali per l'attuazione delle politiche di sviluppo sostenibile: *"Ogni amministrazione locale dovrebbe dialogare con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private e adottare una propria **Agenda 21 Locale**. Attraverso la consultazione e la costruzione del consenso, le amministrazioni locali dovrebbero apprendere e acquisire dalla comunità locale e dal settore industriale, le informazioni necessarie per formulare le migliori strategie"*.
- 4) Mezzi di attuazione, in relazione alle politiche di sviluppo sostenibile, a partire dalle risorse finanziarie necessarie per attuare un programma di formazione e di sensibilizzazione dell'opinione pubblica e di cooperazione con i paesi in via di sviluppo.

L'Agenda 21 ha prodotto accordi internazionali sulla preservazione della biodiversità, ma soprattutto ha determinato la nascita **dell'Agenzia Ambientale Europea**.

¹ Informazioni sull'Agenda 21 si possono trovare nel corso di formazione a distanza dell'ENEA "Agenda 21", accessibile dal sito web www.enea.it, che "intende proporre un percorso di conoscenza del processo di Agenda 21 Locale, evidenziando le fasi che lo compongono, punti di forza e di debolezza, fattibilità di breve e lungo periodo per la realizzazione di un piano di azione per lo sviluppo sostenibile delle città, contribuendo a favorire la diffusione di conoscenze specifiche e al rafforzamento delle sensibilità individuali".

I temi principali dell'Agenda 21 sono:

- l'insostenibilità degli attuali stili di vita, di produzione e di consumo,
- la necessità di integrare le questioni ambientali, economiche e sociali nel quadro legislativo,
- il deterioramento delle risorse come l'aria e l'acqua,
- il problema della gestione dei rifiuti,
- l'importanza dell'educazione, della formazione e della sensibilizzazione delle popolazioni.

Gli obiettivi che si propone di raggiungere sono i seguenti²:

- 1) *the "Prospering World"*: come armonizzare lo sviluppo economico del Sud con la sostenibilità ambientale;
- 2) *the "Just World"*: come affrontare i problemi demografici e la povertà;
- 3) *the "Habitable World"*: come affrontare i grandi problemi degli insediamenti urbani;
- 4) *the "Desert Fertile World"*: come combattere l'erosione del suolo;
- 5) *the "Shared World"*: come affrontare i problemi del cambiamento globale;
- 6) *the "Clean World"*: come gestire nella maniera migliore il problema dei rifiuti tossici e dei prodotti radioattivi;
- 7) *The People's World*: come combattere l'analfabetismo, come affrontare il ruolo delle minoranze.

In Europa gli obiettivi dell'Agenda 21 sono stati introdotti nei documenti politici e di programmazione nei paesi membri dell'Unione Europea; in particolare il **VI Programma "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta"** si articola principalmente su quattro temi:

- a. cambiamento climatico,
- b. ambiente e salute,
- c. natura e biodiversità,
- d. gestione delle risorse naturali.

In Italia un ruolo di supporto istituzionale a livello nazionale nell'ambito dell'Agenda 21 locale è svolto dall'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale³. Tra le iniziative, la pubblicazione di un manuale per l'attuazione dei processi di Agenda 21 Locale per enti pubblici di diverso livello, aggiornato con una seconda edizione, la creazione di una banca dati sulle "buone pratiche" "Gelso", l'organizzazione di seminari sui temi dell'Agenda 21 Locale per i tecnici delle Agenzie regionali. L'Agenda 21 locale si avvale di due importanti strumenti di valutazione della situazione ambientale e socioeconomica:

- il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente,
- la contabilità ambientale.

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente⁴ contiene i risultati di un'approfondita indagine relativa al contesto ambientale e socioeconomico al fine di individuare i problemi ambientali e a determinarne le cause. In particolare si devono prendere in considerazione le seguenti tematiche:

1. **aria**: informazioni sullo stato della qualità, sulle emissioni in atmosfera, eventualmente sui parametri meteorologici, sull'esistenza di iniziative di risposta per controllare e/o arginare il problema;
2. **acque**: analisi relativa alla qualità dei corpi idrici superficiali, alle acque di falda, all'acqua distribuita a scopo potabile, al servizio di gestione e distribuzione dell'acqua potabile e alle fognature e depurazioni;

² Vedi il corso di formazione a distanza dell'ENEA "Agenda 21".

³ L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, istituito con la legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, svolge le funzioni dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare. L'ISPRA è vigilato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

⁴ Vedi il corso di formazione a distanza dell'ENEA "Agenda 21".

3. **suolo**: indicazioni relative all'occupazione del suolo, alle destinazioni d'uso, alla bonifica di siti contaminati, alla presenza di aree dismesse, di cave attive, di aree a verde pubblico, di aree verdi tutelate; riferimenti all'agricoltura e alla biodiversità;
4. **energia**: riferimenti ai consumi elettrici e di gas naturale, nonché all'utilizzo di combustibili per autotrazione; dati sull'inquinamento elettromagnetico, sull'esistenza di fonti rinnovabili e relativo risparmio energetico;
5. **rifiuti**: informazioni sull'intero ciclo, dalla raccolta alle modalità di smaltimento, con particolare attenzione alle modalità e ai quantitativi della raccolta differenziata;
6. **rumore**: esistenza di piani di zonizzazione acustica, rispetto dei limiti di legge ed eventuali accenni sulle misure di mitigazione del rumore adottate;
7. **mobilità**: indicazioni sulla circolazione stradale, sull'incidentalità, sulle aree di sosta, sulla mobilità intermodale, sui trasporti pubblici su gomma e su ferro.

Con il termine **contabilità ambientale** si intende un sistema che permette di rilevare, organizzare, gestire e comunicare informazioni e dati ambientali. Si attua mediante il rilevamento dell'utilizzazione delle risorse naturali. La Carta di Aalborg, individuando gli strumenti a disposizione degli Enti locali per una gestione sostenibile, menziona esplicitamente la contabilità ambientale: *“Le città si impegnano a utilizzare gli strumenti tecnici e politici disponibili per attuare un approccio alla gestione urbana che tenga conto degli ecosistemi. Si farà ricorso a una vasta gamma di strumenti (...). Si cercherà di istituire nuovi sistemi di contabilità ambientale che consentano di gestire le risorse naturali in modo analogo al denaro, risorsa artificiale per eccellenza.”* Allo studio delle problematiche ambientali, segue il **Piano d'azione** (Action Plan), che costituisce lo strumento operativo mediante il quale l'Amministrazione Locale e il Forum scelgono determinati obiettivi di qualità dell'ambiente e del territorio sulla base di aspettative e priorità condivise, in relazione ai problemi ambientali evidenziati dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. Le fasi del processo di elaborazione del Piano d'azione possono essere così articolate⁵:

- definizione ed articolazione dei settori di intervento e degli obiettivi generali al raggiungimento dei quali finalizzare il Piano d'Azione;
- individuazione dei settori di attività e dei fattori di pressione significativi per gli obiettivi adottati e evidenziandone delle relazioni causa-effetto;
- ricostruzione delle competenze specifiche dell'autorità locale relative ai settori di attività e ai fattori di pressione individuati;
- predisposizione di scenari di previsione sull'evoluzione tendenziale della situazione, in relazione agli obiettivi ambientali stabiliti;
- definizione di obiettivi specifici per le componenti ambientali e per i fattori di pressione significativi di breve, medio, lungo periodo;
- definizione e descrizione delle strategie e delle relative linee di azione attivabili per il conseguimento degli obiettivi specifici individuati;
- quantificazione delle risorse necessarie, individuazione dei responsabili di settore, degli attori pubblici e privati da coinvolgere, delle possibili aree di integrazione verticale ed orizzontale da ricercare al fine di ottimizzare le risorse impiegate e massimizzare i risultati.

Sulla base dei risultati ottenuti, il Piano di Azione deve essere verificato, per essere migliorato, seguendo lo schema della “ruota di Deming”, ovvero il ciclo **PDCA**:

- **P**lan (programma),
- **D**o (esegui),
- **C**heck (controlla).
- **A**ct (correggi).

L'intero processo risulta così “circolare” e tendente al miglioramento continuo.

⁵ Vedi il corso di formazione a distanza dell'ENEA “Agenda 21”.

2.2. Valutazioni ambientali di programmi e progetti: VAS e VIA

Si tratta di due provvedimenti autorizzativi che vengono applicati per l'approvazione a:

- **programmi**, nel qual caso prendono il nome di VAS o Valutazione Ambientale Strategica;
- **progetti**, nel qual caso prendono il nome di Valutazione di Impatto Ambientale.

La **Valutazione Ambientale Strategica o VAS** è “la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente”, introdotta nella Comunità europea dalla Direttiva 2001/42/CE, detta Direttiva VAS, recepita dal DLgs 3 aprile 2006, modificata e integrata dal DLgs 16 gennaio 2008, n. 4. Ha lo scopo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e comprende:

- lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità;
- l'elaborazione del rapporto ambientale;
- lo svolgimento di consultazioni;
- la valutazione del rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni;
- la decisione;
- l'informazione della decisione;
- il monitoraggio.

La VAS si applica ai piani e ai programmi:

- che sono elaborati per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente,
- per i settori agricolo, forestale, pesca, energetico, industriale, trasporti, gestione dei rifiuti e delle acque, telecomunicazioni, turismo, pianificazione territoriale o destinazione dei suoli,
- per i quali si ritiene necessaria una Valutazione d'Incidenza ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 357/1997.

Si prenda un esempio concreto: la necessità di un collegamento tra due località, finalizzato al trasporto di merci: **la VAS interviene a monte, giudicando come quel collegamento possa essere “strategicamente” effettuato**: strada, autostrada, ferrovia, ferrovia veloce, collegamento aereo.

La **Valutazione di Impatto Ambientale o VIA**, introdotta dalla **Direttiva Comunitaria 85/337/CEE**, è uno strumento procedurale di supporto alle decisioni della Pubblica Amministrazione, per la realizzazione di un'opera o di un intervento sul territorio, finalizzato alla salvaguardia dell'ambiente e della salute dell'uomo. La VIA individua, descrive e valuta gli effetti diretti ed indiretti di un progetto e delle sue principali alternative, compresa l'alternativa zero, sull'uomo, sulla fauna, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sull'aria, sul clima, sul paesaggio e sull'interazione fra detti fattori, nonché sui beni materiali e sul patrimonio culturale, sociale ed ambientale e valuta inoltre le condizioni per la realizzazione e l'esercizio delle opere e degli impianti. La procedura di VIA si basa sul principio dell'azione preventiva, in base al quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti. In altre parole: **è meglio prevenire che curare**. La struttura della procedura viene concepita per dare informazioni sulle conseguenze ambientali di un'azione, prima che la decisione venga presa.

Si prenda nuovamente l'esempio di un collegamento tra due località, finalizzato al trasporto di merci: **la VIA si pone il problema di verificare e mitigare gli impatti ambientali rispetto ad una decisione già presa**, ad esempio una strada già esistente.

2.3. La gestione ambientale dell'impresa

Per spiegare cos'è la certificazione del Sistema di Gestione Ambientale di un'impresa, facciamo un percorso logico, parlando nell'ordine di:

- a. necessità della gestione ambientale,
- b. impostazione della gestione ambientale,
- c. regole da seguire per effettuare una corretta gestione ambientale,
- d. sistema di gestione ambientale,
- e. valutazione dei risultati della gestione ambientale.

A. LA NECESSITÀ DELLA GESTIONE AMBIENTALE

Ogni impresa ha un'interazione con l'ambiente, che riguarda principalmente:

- il consumo di materie prime ed energia, che ha un costo non trascurabile,
- la produzione di rifiuti; che può avere un impatto notevole sull'ambiente

Nel primo caso si ha un impoverimento delle risorse, nel secondo caso si ha l'inquinamento. Un esempio di attività ambientale è lo stesso processo produttivo, che fa consumare materie prime ed energia e produce rifiuti. Facciamo conto di avere un generatore di vapore, che consuma gasolio e produce un gas di combustione, che finisce nell'atmosfera. Fare una buona gestione ambientale significa assicurarsi che venga consumata la minore quantità di gasolio possibile e quindi:

- calcolare la quantità di gasolio consumata in un anno per unità di prodotto;
- fare una valutazione per verificare se il valore calcolato è alto, medio o basso;
- se è alto, è meglio effettuare un intervento al fine di diminuire il consumo di gasolio.

Si chiama **gestione ambientale dell'impresa**⁶ la gestione delle attività, che comportano l'interazione dell'impresa con l'ambiente. Al fine di migliorare l'interazione dell'impresa con l'ambiente, sia in termini di sfruttamento delle risorse che in relazione alla produzione dei rifiuti e delle emissioni inquinanti, è necessario che ogni impresa abbia una corretta gestione ambientale.

B. L'IMPOSTAZIONE DELLA GESTIONE AMBIENTALE

Ogni impresa ha una propria politica aziendale, che stabilisce gli obiettivi da raggiungere. **La parte della politica aziendale che si occupa delle attività ambientali si chiama politica ambientale.** Si tratta sostanzialmente dei principi fondamentali, che devono ispirare le attività ambientali dell'impresa ovvero:

- rispettare le leggi ambientali,
- rendere minimi:
 - il consumo di materie prime e di energia,
 - la produzione di rifiuti,
 - il rischio ambientale.

Pertanto la gestione ambientale di un'impresa ha, per obiettivo, quanto è indicato nella politica ambientale.

⁶ Vedi la pubblicazione dell'ENEA "La gestione ambientale – Una guida per la piccola e media impresa" e il corso di formazione a distanza "Gestione Ambientale dell'Impresa" nel sito web www.ENEA.it.

C. LE REGOLE DA SEGUIRE PER FARE UNA CORRETTA GESTIONE AMBIENTALE

Il sistema di gestione ambientale (SGA) è l'insieme di regole da seguire, per effettuare una corretta gestione ambientale. La definizione della norma UNI EN ISO 14001 è la seguente: *“Parte del sistema di gestione di un'organizzazione, utilizzata per sviluppare ed attuare la propria politica ambientale e gestire i propri aspetti ambientali”* ove, sempre la stessa norma, definisce l'aspetto ambientale così: *“Elemento delle attività o dei prodotti o dei servizi di un'organizzazione che può interagire con l'ambiente”*.

Per capire meglio cos'è un SGA, possiamo paragonare la salute umana alla “salute ambientale” dell'impresa, cioè al risultato della gestione ambientale. **Lo stile di vita corrisponde al SGA**, cioè alle regole che si seguono:

- **nel caso della salute umana** sono le abitudini alimentari, l'attività fisica e il modo di pensare della persona, che permettono di vivere bene;
- **nel caso della “salute ambientale” dell'impresa** è il SGA, cioè l'insieme di regole che si devono seguire per effettuare una corretta gestione ambientale

D. IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Un sistema di gestione ambientale viene attuato avvalendosi di personale competente e informato, il che avviene mediante:

- **la formazione,**
- **la comunicazione.**

Naturalmente ogni buon funzionamento del SGA presuppone che ci siano delle procedure e delle istruzioni scritte, il che fa capire anche che è necessaria:

- **la documentazione.**

Poiché niente a questo mondo è perfetto, ma tutto si può migliorare, si devono fare dei controlli per verificare che le attività ambientali siano eseguite correttamente e che si ottengano i risultati previsti; occorre pertanto che ci sia anche:

- **il controllo.**

L'ultima funzione fondamentale di un SGA è quella che permette di correggere gli errori evidenziati nei controlli effettuati e cioè:

- **la gestione delle non conformità.**

E. LA VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLA GESTIONE AMBIENTALE

Riprendendo il paragone tra la salute umana la “salute ambientale” dell'impresa, possiamo dire che la **valutazione dei risultati della gestione ambientale o “valutazione della prestazione ambientale”⁷** esprime “lo stato di salute ambientale dell'impresa”. La definizione della norma UNI EN ISO 14031 è la seguente: *“Processo per agevolare le decisioni della direzione riguardanti la prestazione ambientale di un'organizzazione, mediante la scelta degli indicatori, la raccolta e l'analisi dei dati, la valutazione delle informazioni rispetto ai criteri di prestazione ambientale, rapporti e comunicazioni, e il riesame periodico e il miglioramento di tale processo.”*

⁷ Vedi la pubblicazione dell'ENEA “Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese”, di Angelo Musciagna e Ermelinda Di Benedetto, disponibile sul sito web www.ENEA.it.

La valutazione della prestazione ambientale si effettua in due fasi.

I. Prima si fa il calcolo dei valori degli indicatori ambientali

Per esempio si fanno le analisi delle acque di scarico e, misurando l'**ammoniaca**, si trova un valore di 18 mg/l.

II. Poi si confrontano i valori calcolati con quelli di riferimento.

Poiché secondo la legge vigente non si deve superare il limite di 15 mg/l, si deve fare qualcosa per portare il valore dell'ammoniaca al di sotto del limite detto.

Se c'è un solo indicatore ambientale, a seguito del confronto si può dire che:

- va bene così
- c'è bisogno di un intervento ambientale

Nel caso in cui il confronto tra valore misurato e valore di riferimento ci fa capire che qualcosa non va, c'è da trovare un rimedio! Per capire meglio, riportiamo la tabella di confronto tra salute umana e "salute ambientale" dell'impresa. Come si vede dalla tabella nel caso della salute umana, il medico ci darà dei consigli, ci proporrà infatti **una medicina oppure un intervento chirurgico**. Nel caso invece della prestazione ambientale di un'impresa, si dovrà effettuare **un intervento ambientale**.

Tabella di confronto tra salute umana e "salute ambientale" dell'impresa

	Prevenzione	Segnale	Controllo	Valutazione	Rimedio
Salute umana	Stile di vita	Sintomo di una malattia	Controllo medico*	Diagnosi (Valutazione dello stato della salute)	Cura**
Prestazione ambientale	Sistema di Gestione Ambientale	Anomalia nel funzionamento dell'impianto	Calcolo dei valori degli indicatori ambientali	Valutazione della Prestazione Ambientale	Intervento Ambientale

* Visita medica e analisi specialistiche necessarie a formulare una corretta diagnosi.

** Terapia medica o chirurgica.

2.4. La certificazione del Sistema di Gestione Ambientale: ISO 14000 ed EMAS

La validità della gestione ambientale di un'impresa può essere riconosciuta "ufficialmente" in due modi diversi:

- con la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 14001,
- con la registrazione EMAS.

Il meccanismo di questo riconoscimento, che si chiama **accreditamento**, si comprende facilmente, facendo un paragone col sistema scolastico. Se uno studente desidera ottenere il diploma di maturità, **deve essere esaminato in base ad un programma di studio da un insegnante abilitato all'insegnamento**, la cui capacità di insegnare sia stata riconosciuta dal Ministero della Pubblica Istruzione. **Se supera l'esame, lo studente riceve il diploma dal Ministero della Pubblica Istruzione.** Se un'impresa desidera ottenere **la certificazione del sistema di gestione ambientale**, lo deve far esaminare in base ad una norma di riferimento da un verificatore **abilitato** alla verifica, la cui capacità di valutare sia stata riconosciuta da un ente competente. **Se supera l'esame, l'impresa riceve il certificato dall'ente competente.**

SISTEMA COMPARATO DI ACCREDITAMENTO

Ente competente	Ministero della P. I.	Accredia ⁸	Comitato Ecolabel Ecoaudit
Organo autorizzato	Insegnante abilitato	Verificatore Accredia	Verificatore Emas
Riferimento	Programma	ISO 14001	EMAS
Oggetto di verifica	Studente	SGA	GA
Risultato (Se si supera l'esame)	Diploma	Certificazione	Registrazione

LA CERTIFICAZIONE UNI EN ISO 14001

La **norma UNI EN ISO 14001** è:

- UNI, perché norma dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI,
- ISO, perché norma dell'International Organization for Standardization,
- EN, perché norma europea,
- 14001, perché è della serie 14000, che si riferisce alla qualità ambientale.

Questa norma specifica i requisiti di un sistema di gestione ambientale, che consente ad un'organizzazione di attuare correttamente una politica ambientale, ma non stabilisce alcun livello di prestazione ambientale, cioè non definisce un criterio di valutazione dei risultati della gestione ambientale. Un sistema di gestione ambientale, per ottenere la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 14001, deve avere tutti i requisiti stabiliti da questa norma. L'impresa, per ottenere la certificazione del sistema di gestione ambientale, deve presentare ad un organismo accreditato:

- la domanda di certificazione
- una serie di documenti che descrivono il SGA

Dopo l'esame della documentazione, viene effettuata una visita di valutazione presso l'impresa, che riguarda il modo in cui è attuato il sistema di gestione ambientale. In caso di esito positivo viene rilasciato il certificato.

⁸ ACCREDIA è l'Ente unico nazionale di accreditamento, riconosciuto dallo Stato il 22 dicembre 2009, nato dalla fusione di SINAL e SINCERT come Associazione senza scopo di lucro.

LA REGISTRAZIONE EMAS

L'EMAS (Environmental Management and Audit Scheme) è il sistema di ecogestione e audit introdotto con il Regolamento comunitario n.1836/93, modificato con il Regolamento comunitario n.761/2001 ed, infine, con il recentissimo Regolamento comunitario n.1221/2009 .

Si parla di **Ecogestione**, nel senso di corretta gestione ambientale mediante:

- l'adozione di un sistema di gestione ambientale, che soddisfi i requisiti prescritti dalla norma ISO 14001,
- la conformità normativa dimostrata,
- l'impegno al miglioramento continuo della prestazione ambientale, cioè dei risultati della gestione ambientale.

Si parla di **Audit**, nel senso di verifica e di trasparenza mediante:

- la valutazione sistematica, obiettiva e periodica dell'efficacia del sistema,
- l'informazione sulla prestazione ambientale e un dialogo aperto con il pubblico ed altri soggetti interessati, per mezzo della "**Dichiarazione Ambientale**", un documento che contiene i dati ambientali dell'impresa e i suoi impegni di miglioramento della prestazione ambientale.

Obiettivi principali di questo Regolamento comunitario, che stabilisce le regole di ecogestione ed audit per lo sviluppo sostenibile, sono:

- **l'adozione di un SGA,**
- **l'impegno al miglioramento continuo della prestazione ambientale;**
- **l'informazione al pubblico sulla gestione ambientale dell'impresa,** mediante un documento, chiamato "Dichiarazione Ambientale".

Per ottenere la registrazione EMAS l'impresa deve:

1. effettuare un'analisi ambientale,
2. dotarsi di un SGA,
3. effettuare un audit ambientale,
4. elaborare una dichiarazione ambientale,
5. ottenere una valutazione positiva dell'attuazione del SGA e della dichiarazione ambientale da un "Verificatore EMAS"⁹.

Con la registrazione EMAS l'impresa ha una "gestione ambientale verificata". Facendo un paragone tra l'impresa e l'uomo, la certificazione della gestione ambientale corrisponde al **certificato medico**, richiesto a chi vuole praticare uno sport a livello agonistico.

I VANTAGGI DELLA CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

L'impresa che ha un sistema di gestione ambientale certificato secondo la norma UNI EN ISO 14001 oppure che ha ottenuto la registrazione EMAS:

- **effettua una corretta gestione ambientale**, che prevede il miglioramento continuo della propria prestazione ambientale;
- **migliora la propria immagine**, perché dimostra rispetto per l'ambiente;
- **paga minori premi assicurativi**, in quanto ha un minore rischio ambientale;
- **può accedere a particolari finanziamenti pubblici**, atti a promuovere la certificazione ambientale.

⁹ Vedi il capitolo "La figura del consulente ambientale".

2.5. La promozione di prodotti ecologici: IPP, certificazione ambientale di prodotto, GPP

Tutti i prodotti hanno un impatto ambientale sia durante la fabbricazione sia durante l'uso sia nello smaltimento finale; ne deriva la necessità di valutare l'intero ciclo di vita del prodotto, per poter ben progettare prodotti ecologici, cioè compatibili con l'ambiente. Pertanto è opportuno favorire la fabbricazione di prodotti ecologici, usando i seguenti strumenti:

- a. l'**IPP**, la politica integrata di prodotto;
- b. la **certificazione ambientale di prodotto**;
- c. il **GPP**, gli acquisti ecologici della Pubblica Amministrazione (Green Public Procurement).

a. LA POLITICA INTEGRATA DI PRODOTTO

L'IPP (Integrated Product Policy¹⁰) o politica integrata di prodotto è uno strumento dello sviluppo industriale sostenibile, che ha lo scopo di:

- diminuire l'impatto ambientale dei prodotti,
- orientare il mercato verso prodotti più ecologici,
- migliorare la competitività a lungo termine.

Si basa sullo studio dell'intero ciclo di vita del prodotto (Life Cycle Assessment¹¹) e si applica principalmente:

- incoraggiando i governi ad adottare misure fiscali, per favorire l'acquisto di prodotti più ecologici;
- fornendo ai consumatori le informazioni necessarie per effettuare una scelta dei prodotti più ecologici;
- promuovendo l'uso degli strumenti volontari per lo sviluppo sostenibile.

b. LA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEL PRODOTTO

La validità ambientale di un prodotto o di un servizio, cioè il loro basso impatto ambientale, può essere riconosciuta "ufficialmente" in due modi:

- con la certificazione secondo le norme UNI EN ISO 14024, 1421 e 14025,
- con la con il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL.

Nel prosieguo si parlerà solo di prodotto, ma si intende sempre dire prodotto o servizio.

LE NORME UNI EN ISO 14024, 1421 e 14025

Esistono tre tipi di certificati ambientali, detti "etichettature ambientali, istituite dalle norme ISO serie 14020:

- **TIPO I:** Etichette ecologiche volontarie basate sulla valutazione dell'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente; per esempio il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL (*ISO 14024*);
- **TIPO II:** Etichette ecologiche che riportano autodichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione, quali "Riciclabile" o "Compostabile" (*ISO 14021*), la norma prevede comunque una serie di vincoli da rispettare sulle modalità di diffusione e i requisiti sui contenuti dell'informazione;
- **TIPO III:** Etichette ecologiche basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto, i cui risultati sono sottoposti a un controllo indipendente e presentati in forma chiara e confrontabile; per esempio le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto" (*ISO 14025*).

¹⁰ Vedi la Comunicazione sull'IPP COM(2003)302 definitivo (adottata il 18 Giugno 2003)

¹¹ Vedi le pubblicazioni e i corsi sull'LCA nel sito web www.ENEAt.it.

È importante sottolineare che l'etichetta ecologica di:

- **TIPO I** corrisponde a una vera certificazione ambientale,
- **TIPO II** contiene delle dichiarazioni ambientali del prodotto non verificate da altri,
- **TIPO III** contiene delle dichiarazioni ambientali del prodotto verificate da altri.

IL MARCHIO EUROPEO DI QUALITÀ ECOLOGICA ECOLABEL

L'Ecolabel è il marchio europeo di certificazione ambientale per i prodotti a minor impatto ambientale. Si tratta di un'etichetta (il cui logo è costituito da una margherita) che viene esposta direttamente sul prodotto che possiede particolari requisiti, formulati sulla base dell'analisi degli impatti ambientali del prodotto durante l'intero ciclo di vita. Viene assegnato dal Comitato Ecolabel Ecoaudit sezione Ecolabel. Anche per la certificazione ambientale del prodotto vale il meccanismo dell'**accreditamento**, che si comprende bene facendo un paragone col sistema scolastico, come si vede dalla tabella seguente.

SISTEMA COMPARATO DI ACCREDITAMENTO

Ente competente	Ministero della P. I.	Accredia	Comitato Ecolabel Ecoaudit
Organo autorizzato	Insegnante abilitato	Verificatore accreditato	ISPRA
Riferimento	Programma	ISO 14000	Criteri Ecolabel
Oggetto di verifica	Studente	Prodotto	Prodotto
Risultato (Se si supera l'esame)	Diploma	Marchio di qualità ecologica	Marchio Ecolabel

I VANTAGGI DELLA CERTIFICAZIONE AMBIENTALE DEL PRODOTTO

L'etichetta ecologica garantisce che si tratta di un prodotto "amico dell'ambiente" e questo ne favorisce sicuramente la vendita. Nel caso poi in cui sia stato valutato l'intero ciclo di vita del prodotto, oltre all'aumento delle vendite, sono state acquisite informazioni utili per modificare il processo produttivo e diminuire l'impatto ambientale del prodotto e i costi di produzione.

c. GLI ACQUISTI ECOLOGICI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

L'espressione inglese **GPP** sta per Green Public Procurement e vuol dire, letteralmente, approvvigionamenti pubblici verdi; il che significa che la Pubblica Amministrazione tiene conto degli aspetti ambientali al momento dell'acquisto di beni, servizi o lavori. Pertanto il **Green Public Procurement** si può definire un sistema di acquisti di "quei prodotti e servizi che hanno un minore, ovvero un ridotto, effetto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altri prodotti e servizi utilizzati allo stesso scopo". Attuare il GPP significa dunque orientare la domanda pubblica¹² verso prodotti, servizi ed opere pubbliche che riducono:

- l'uso delle risorse naturali;
- il consumo energetico, anche utilizzando le fonti energetiche rinnovabili;
- la produzione di rifiuti;
- le emissioni inquinanti;
- i rischi ambientali.

¹² Gli acquisti effettuati dalla Pubblica Amministrazione, infatti, rappresentano¹² in Italia e in Canada il 17% del Prodotto Interno Lordo (PIL), in Europa il 18%, negli USA il 14%.

Il ricorso allo strumento GPP è illustrato nel “Libro Verde sulla politica integrata dei prodotti” dall’Unione Europea e proposto nel Sesto Programma d’Azione in campo ambientale. L’atto di indirizzo di riferimento della Commissione in materia di GPP è la COM (2001) 274 “Il diritto comunitario degli appalti pubblici e le possibilità di integrare le considerazioni ambientali negli appalti” integrato dalla direttiva 2004/18/CE del 31 marzo 2004, relativa al “coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di forniture, di servizi e di lavori”. Risponde a questo invito il nostro Paese con l’approvazione da parte del CIPE della delibera n. 57 del 2 agosto 2002 “Strategia d’azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia”, che stabilisce che “almeno il 30% dei beni acquistati debba rispondere anche a requisiti ecologici; il 30-40% del parco dei beni durevoli debba essere a ridotto consumo energetico, tenendo conto della sostituzione e facendo ricorso al meccanismo della rottamazione”. Con il decreto 8 maggio 2003 n. 203, inoltre, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio ha individuato “regole e definizioni affinché le regioni adottino disposizioni, destinate agli enti pubblici e alle società a prevalente capitale pubblico, che garantiscano che manufatti e beni realizzati con materiale riciclato coprano almeno il 30% del fabbisogno annuale”. Il GPP potrà essere, quindi, un valido **strumento per favorire la crescita di un “mercato verde”**, attraverso:

- l’inserimento di criteri di preferibilità ambientale nelle procedure di acquisto della Pubblica Amministrazione nell’ambito dell’offerta economicamente più vantaggiosa;
- la possibilità di considerare i sistemi di etichettatura ambientale come mezzi di prova per la verifica di requisiti ambientali richiesti;
- la possibilità di considerare le certificazioni dei sistemi di gestione ambientale (EMAS - ISO 14001) come mezzi di prova per la verifica delle capacità tecniche dei fornitori per la corretta esecuzione dell’appalto pubblico nel rispetto dell’ambiente.

Secondo le indicazioni del Manuale Acquistare Verde della Commissione Europea, per attuare il GPP si deve operare nel modo seguente:

- identificare i prodotti, i servizi o i lavori più adeguati ad essere resi “verdi” - sulla base dell’impatto ambientale e di altri fattori, come la presenza di informazioni ambientali, le disponibilità di mercato, le migliori tecnologie disponibili, i costi e la visibilità;
- identificare le proprie esigenze ed esprimerle in modo appropriato, introducendo considerazioni ambientali fin dall’inizio, quando si stabilisce l’“oggetto”, cioè il contenuto dell’acquisto e redigendo specifiche tecniche, che comportino il rispetto dell’ambiente;
- stabilire i criteri di selezione dei candidati tenendo conto delle direttive sugli appalti pubblici verdi, informando e coinvolgendo i potenziali fornitori, prestatori di servizi o appaltatori della possibilità di utilizzare dichiarazioni ambientali e sistemi di gestione ambientale, per dimostrare la rispondenza ai criteri in questione;
- stabilire i criteri di aggiudicazione per determinare l’offerta che presenta il miglior rapporto qualità-prezzo o l’offerta “economicamente più vantaggiosa”. Poiché quest’ultimo è sempre costituito da vari sottocriteri, questi possono anche essere di natura ambientale. Cosicché, anche se l’amministrazione aggiudicatrice non ha previsto specifiche tecniche ambientali nel bando di gara, può comunque ottenere un risultato analogo nella fase di aggiudicazione attribuendo un certo peso alla qualità ambientale delle offerte;
- utilizzare le clausole di esecuzione dell’appalto, per porre ulteriori condizioni ambientali in aggiunta all’appalto verde.

Tutto questo implica la definizione di una vera e propria strategia degli acquisti che sia in grado di:

- prevedere un’adeguata formazione per il personale addetto agli acquisti;
- assicurare l’accesso alle informazioni ambientali;
- determinare la priorità nella scelta dei contratti più adatti a sostenere una politica “verde”.

2.6. Il risarcimento del danno ambientale

La responsabilità civile in materia di danno ambientale è uno degli strumenti, che sono utilizzati per promuovere lo sviluppo sostenibile. Le principali iniziative comunitarie relative al risarcimento del danno ambientale sono le seguenti:

- art. 174 del Trattato istitutivo della CE - Roma, 1957;
- Libro Bianco sulla responsabilità per danni all'ambiente – Bruxelles, 2000;
- Proposta di Direttiva in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale - Bruxelles, 2002.

In Italia questo strumento è stato introdotto con l'art. 18 della legge n. 349 dell'8 luglio 1986, modificato dall'art. 2 della legge 8 novembre 1986, n. 752 e dall'art. 10 della legge 3 marzo 1987, n. 59, con l'obiettivo di creare uno strumento giuridico, per la tutela dell'ambiente, che recepisce un principio fondamentale di diritto internazionale, quello tradizionalmente noto come “**chi inquina paga**”. In base a questo principio chi danneggia l'ambiente è obbligato al risarcimento del danno causato; infatti il comma 1 dell'articolo 18 della legge citata stabilisce che “*Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato*”.

Il risarcimento viene determinato:

- in forma specifica (ripristino dello stato dei luoghi a spese del responsabile) o
- per equivalente (attraverso una precisa quantificazione economica/monetaria del danno o attraverso una valutazione equitativa operata dal Giudice sulla base della gravità della colpa, del profitto conseguito dal trasgressore e del costo necessario per il ripristino dei luoghi).

Il principio della responsabilità civile nei confronti del danno ambientale viene esercitato dal giudice ordinario nell'ambito di un procedimento penale o civile, e per essere applicato necessita che:

- il danno sia causato da un fatto doloso o colposo in violazione di una disposizione di legge o di provvedimenti adottati in base a una legge;
- siano identificati gli autori/responsabili del danno;
- il danno sia determinato e quantificato in termini di alterazione, deterioramento o distruzione totale o parziale dell'ambiente;
- venga dimostrata la relazione causa-effetto tra fatto doloso/colposo e danno ambientale;
- lo Stato o un Ente territoriale competente (regioni, province, comuni, enti parco, ecc.) promuova, di fronte al giudice penale o civile, un'azione di risarcimento a beneficio dello Stato.

La valutazione del risarcimento economico dovuto a seguito del danno ambientale causato avviene attraverso l'attribuzione di un valore alle risorse ambientali compromesse. Nel caso in cui non sia possibile una precisa quantificazione economica del danno ambientale l'art. 18 della Legge 349/86 stabilisce la possibilità che il giudice possa determinare il risarcimento economico in via equitativa sulla base dei seguenti parametri:

- illecito profitto conseguito dal trasgressore,
- gravità della colpa,
- costo per il ripristino dello stato dei luoghi.

L'illecito profitto conseguito dal trasgressore tiene conto degli eventuali costi di gestione, ottimizzazione, ristrutturazione e ammodernamento tecnico-gestionale dell'impianto che, se attuati, avrebbero evitato il danno ambientale contestato, ma che non sono stati sostenuti dai responsabili del danno (altre interpretazioni ipotizzano come profitto del trasgressore quello maturato dai responsabili durante e a seguito delle condotte illecite contestate).

La gravità della colpa tiene conto delle situazioni aggravanti/attenuanti che specificano le circostanze in cui sono maturati gli illeciti (colpa, dolo, continuità, associazione, ecc.).

Il costo per il ripristino dello stato dei luoghi comprende le spese necessarie, eventualmente già sostenute dalle amministrazioni dello Stato, per il monitoraggio, la messa in sicurezza, la bonifica e la rinaturalizzazione dei luoghi/matrici compromesse. Per lo Stato, la richiesta di risarcimento viene promossa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

3. LA PROFESSIONE DEL CONSULENTE AMBIENTALE

Cosa fa in pratica il consulente ambientale? Sono svariati i compiti di questa figura professionale che opera al servizio dell'impresa privata e della Pubblica Amministrazione. Svolge attività di:

- formazione dei dipendenti in campo ambientale,
- gestione ambientale, che include:
 - l'adozione di un SGA,
 - il rispetto della normativa vigente,
 - il miglioramento della prestazione ambientale,
- la certificazione ambientale.

Utilizza, per conto dell'impresa privata e della Pubblica Amministrazione, gli strumenti dello sviluppo sostenibile ovvero:

- i programmi di azioni ambientali: Agenda 21,
- le valutazioni ambientali di programmi e progetti: VAS e VIA,
- la gestione ambientale dell'impresa: ISO14000 ed EMAS,
- la promozione di prodotti ecologici: LCA, DAP, Ecolabel e GPP,
- il risarcimento del danno ambientale.

Per prepararsi a svolgere questi compiti, è necessario fare un percorso formativo complesso, essendo necessarie conoscenze approfondite, relative a:

- le scienze naturali,
- la giurisprudenza,
- l'ingegneria,
- l'economia.

Vediamo ora, per chi desidera diventare un consulente ambientale:

- quali devono essere i requisiti iniziali,
- di che tipo di formazione necessita.

3.1. I requisiti iniziali

Abbiamo visto che è necessario disporre di un notevole bagaglio di conoscenze, per svolgere con successo la professione di consulente ambientale, non è però definito il punto di partenza. Un diploma di scuola media superiore può essere sufficiente per iniziare un buon percorso formativo, ma certamente è agevolato chi abbia una laurea scientifica, ben orientata a questo tipo di attività, quali, per esempio, ingegneria ambientale e scienze ambientali. L'importante, per diventare un buon consulente ambientale, è avere una certa predisposizione e molta passione.

3.2. La formazione

In internet si trovano molte offerte formative e non c'è che l'imbarazzo della scelta. In particolare, nel sito web dell'ENEA si trovano molte pubblicazioni gratuite e alcuni corsi di formazione a distanza, anch'essi gratuiti. Fra i vari corsi in aula, invece, sono di particolare importanza le scuole EMAS-ECOLABEL. Andiamo ora con ordine, prendendo in considerazione:

- le pubblicazioni,
- i corsi di formazione a distanza,
- i corsi in aula.

Le pubblicazioni

L'ENEA si occupa fin dagli albori dello studio e della promozione della gestione ambientale presso la piccola e media industria (PMI) e la Pubblica Amministrazione (PA). Tra le numerose pubblicazioni, disponibili gratuitamente nel sito internet www.enea.it, sono particolarmente interessanti le seguenti:

- La gestione ambientale - Una guida per la piccola e media impresa di Angelo Musciagna,
- Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese di Angelo Musciagna ed Ermelinda Di Benedetto,
- Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa di Angelo Musciagna,
- Gli Audit dei sistemi di gestione ambientale secondo la norma ISO 19011 di Luca Andriola e Silvio Sonnino,
- Il Bilancio sociale : obiettivi, principi e principali esperienze in atto di Luca Andriola e Cristiana Serafini,
- La Certificazione ambientale del territorio degli enti locali: le applicazioni sperimentali dei sistemi di gestione ambientale di Luca Andriola e Raffaella Ceccacci,
- Green procurement : obiettivi, criteri e principali esperienze in atto di Luca Andriola ed altri autori,
- L'Applicazione del marchio Ecolabel ai servizi turistici : obiettivi, principi e principali esperienze in atto di Luca Andriola, Roberto Luciani e Fabrizio Perna,
- La Nuova versione della norma ISO 14001:2004 sui sistemi di gestione ambientale di Luca Andriola,
- Il Progetto BANK-EMAS : un progetto pilota per l'applicazione dei sistemi di gestione ambientale agli istituti bancari. Il caso di studio di "MPS banca verde" del Gruppo Monte dei Paschi di Siena di Luca Andriola,
- Il Rating ambientale nelle procedure di affidamento delle banche di Luca Andriola e Maria Teresa Cardinale,
- Il Regolamento europeo n° 761/2001 EMAS : principi, obiettivi e principali esperienze in atto di Luca Andriola e S. Battellini,
- Tecniche assicurative nel mercato del rischio ambientale di Luca Andriola e G. Guerrieri,
- Il Turismo sostenibile : obiettivi, principi e principali esperienze in atto di Luca Andriola e Monica Interdonato,
- I sistemi di gestione ambientale orientati al prodotto (POEMS) di Roberto Luciani e Luca Andriola.

Sono molto utili, per la formazione e la professione del consulente ambientale, i **“Quaderni” ENEA per il risparmio energetico nell'industria**, che trattano le seguenti importanti tematiche:

- l'energia elettrica,
- l'energia termica,
- la conservazione di calore,
- l'utilizzo di fonti alternative di energia.

Tra le altre pubblicazioni disponibili in internet, è di particolare interesse il **“Manuale per le certificazioni ambientali dell'Osservatorio per il Settore Chimico”**.

I corsi di formazione a distanza

Un'importantissima offerta formativa, completamente gratuita, è data dai corsi di formazione a distanza dell'ENEA, ai quali si accede dal sito internet www.enea.it. Vi segnalo, in particolare, i seguenti:

1) **Gestione ambientale dell'impresa** - Questo corso si rivolge agli imprenditori della PMI e si propone di spiegare tre cose:

1. COS'È - La gestione ambientale si riferisce alle attività ambientali dell'impresa e, in particolare al consumo delle materie prime e dell'energia ed alla produzione di rifiuti.

2. COME SI EFFETTUA - Il corso contiene un manuale di gestione ambientale, che spiega cosa e come fare, per effettuare una corretta gestione ambientale.

3. QUALI OPPORTUNITÀ OFFRE - Il corso insegna come fare per:

- osservare le leggi ambientali,
- consumare meno materie prime ed energia,
- produrre meno rifiuti,
- migliorare l'immagine della propria impresa.

2) **Ecomanagement, audit ambientale e sistemi di gestione integrati** - Il corso si propone di fornire le conoscenze per un approccio corretto agli strumenti di gestione delle attività umane secondo i principi dello sviluppo sostenibile. Il percorso formativo intende raggiungere i seguenti obiettivi: favorire l'accesso delle utenze alla formazione continua a distanza su temi di una corretta gestione ambientale; fornire conoscenze generali al personale che, all'interno delle aziende, ha compiti e responsabilità relativi alla gestione degli aspetti ambientali connessi con le attività dell'azienda; diffondere la cultura della tutela dell'ambiente.

4) **Corso Base di Valutazione del Ciclo di Vita** - La Valutazione del Ciclo di Vita (LCA, Life Cycle Assessment) è una metodologia che consente di valutare gli impatti ambientali associati ad un prodotto o servizio considerando l'intero ciclo di vita, 'dalla culla alla tomba': dall'estrazione delle materie prime utilizzate per creare il prodotto fino al suo fine vita. Questo corso fornisce un'introduzione ai concetti della LCA e guida l'utente nella realizzazione di una LCA di base e nella comprensione dei suoi risultati.

8) **Guida alla normativa sull'energia** - Il corso illustra il sistema di provvedimenti - attuati attraverso il rilascio di titoli di efficienza energetica - che incentivano la realizzazione di progetti di miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali attraverso un meccanismo di mercato e prende in considerazione i meccanismi di incentivazione all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e i dispositivi atti a favorire la diminuzione i emissioni di gas serra da parte dei Paesi dell'Unione Europea.

9) **Agenda 21** - Il corso intende proporre un percorso di conoscenza del processo di Agenda 21 Locale, evidenziando le fasi che lo compongono, punti di forza e di debolezza, fattibilità di breve e lungo periodo per la realizzazione di un piano di azione per lo sviluppo sostenibile delle città, contribuendo a favorire la diffusione di conoscenze specifiche e al rafforzamento delle sensibilità individuali.

10) **Le società di servizi energetici - E.S.Co.** - Lo scopo del corso è far conoscere le opportunità offerte dalle ESCo, le *energy service companies*, nelle iniziative di risparmio energetico o di uso più efficiente dell'energia.

I corsi in aula

In internet c'è un'ampia offerta di corsi in aula, tra tutti distinguiamo due particolari tipologie:

- le Scuole EMAS ed Ecolabel¹³,
- i corsi per energy manager¹⁴.

Le prime permettono la qualifica di figure professionali dedicate soprattutto alle PMI che vogliono aderire al Regolamento EMAS e/o dotare i propri prodotti e servizi del marchio EU Ecolabel. Lo schema di riconoscimento dei corsi di formazione in materia di EMAS ed Ecolabel, proposto dal Comitato Ecolabel-Ecoaudit, prevede un percorso formativo articolato su due livelli per EMAS ed un percorso specifico per Ecolabel, integrabile con quello EMAS:

- **corso SE-RA**, per revisori e consulenti ambientali EMAS, che supportino le organizzazioni nell'attuazione e nella valutazione dei sistemi di gestione, nella effettuazione dell'analisi ambientale, nelle attività di audit interno e nella predisposizione della Dichiarazione Ambientale in relazione a specifici settori di attività (codici NACE);
- **corso ME-VA**, che fornisce ulteriori metodologie e competenze specifiche per supportare chi dovrà operare autonomamente come auditor e/o per chi vorrà richiedere l'accreditamento come Verificatore Ambientale singolo”;
- **corso SEE-CA**, per consulenti Ecolabel esperti nelle attività tecniche aziendali e nella predisposizione dei documenti necessari per il rilascio del marchio Ecolabel di prodotto e/o di servizio.

Elenco Scuole

Corsi delle scuole EMAS ed ECOLABEL			
Ente erogatore	Corsi in erogazione		
	SE-RA	ME-VA	SEE-CA
ORSA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di l'Aquila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centro Servizi Promozionali per le Imprese - CCIAA Cagliari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regione Puglia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Scuola EMAS Abruzzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scuola EMAS di Ancona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scuola EMAS di Reggio Emilia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scuola Emas Ecolabel del Politecnico di Milano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scuola EMAS ECOLABEL di Forlì-Cesena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scuola EMAS ed ECOLABEL di Brescia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Scuola EMAS Toscana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Università Ca' Foscari di Venezia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Università degli Studi di Foggia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Università degli Studi di Lecce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Università degli Studi di Padova	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Università di Pisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¹³ Vedi il sito web www.ispra.it

¹⁴ Vedi il sito web www.fire.it

4. LA FIGURA DEL CONSULENTE AMBIENTALE

Attualmente per svolgere l'attività di consulente ambientale non è necessario alcun titolo, in quanto non esiste l'albo dei consulenti ambientali. La responsabilità civile e penale resta, comunque, sempre dell'imprenditore. Sempre in campo ambientale, c'è una diversa possibilità di lavoro, relativa alla certificazione ambientale: è quella dell'Auditor/Verificatore Ambientale, figura riconosciuta ufficialmente mediante un iter di accreditamento. In definitiva, prendiamo ora in considerazione le seguenti possibilità di lavoro in campo ambientale:

- **il lavoro dipendente,**
- **la libera professione,**
- **l'Auditor/Verificatore Ambientale.**

4.1. Il lavoro dipendente

Ogni impresa industriale, che vuole effettuare una corretta gestione ambientale, ha bisogno di un esperto che accerti innanzitutto la conformità normativa ambientale e individui gli interventi ambientali utili a migliorare la prestazione ambientale facendo diminuire le spese "ambientali" dovute, per esempio, ai costi dell'energia, delle materie prime e dello smaltimento dei rifiuti. In internet si trovano quotidianamente delle offerte di lavoro dipendente come quelle che illustrate di seguito.

Consulente Ambientale

Per azienda di organizzazione aziendale, si ricerca una risorsa con spiccato interesse per le tematiche relative alla **legislazione vigente in materia di sicurezza e igiene sui luoghi di lavoro**. La risorsa si occuperà di: aggiornamento standard aziendali, affiancamento ai consulenti senior nelle visite presso i clienti, elaborazione di documentazione tecnica. Si richiede: laurea in ingegneria o architettura, buona conoscenza del pacchetto Office, conoscenza della normativa in ambito sicurezza (DLgs 81/08). Completano il profilo buone capacità di tenere corsi di formazione e di relazionarsi con utenti diversificati e variegati. Si offre contratto di somministrazione con buone prospettive di assunzione diretta con azienda.

Consulente Ambiente-Sicurezza

Stiamo cercando per un'associazione provinciale una figura come consulente Ambiente-Sicurezza. Attività svolte: gestione corsi formativi, gestione pratiche ambientali (emissione in atmosfera, scarichi idrici, MUD ecc.), gestione consulenze in materia di sicurezza (rumore, riunioni, valutazione di rischi ecc.) per microimprese artigiane.

Consulente settore sicurezza e tutela dell'ambiente

Il titolare della posizione, laureato in ingegneria ambientale o scienze ambientali, dovrà fornire consulenze qualificate in tema di sicurezza sul lavoro e normativa ISO 14000 e regolamento EMAS in tema di tutela ambientale interna ed esterna alle aziende.

Consulente ambientale junior Certificazioni ISO 9001/14001 EMAS OHSAS 18001

Mansioni: PREDISPOSIZIONE DOCUMENTAZIONI - ASSISTENZA A AZIENDE CLIENTI PER MANTENIMENTO DEL CERTIFICATO - ATTIVITÀ DI FORMAZIONE PRESSO AZIENDE CLIENTI
Titolo di studio richiesto: LAUREATO IN INGEGNERIA GESTIONALE O IN MATERIE ECONOMICHE/SCIENTIFICHE

Altri requisiti: DOMICILIO A REGGIO EMILIA, AUTO PROPRIA, ETÀ SUPERIORE A 25 ANNI, PREDISPOSIZIONE AI RAPPORTI INTERPERSONALI, ATTIVITÀ A ATTIVITÀ COMMERCIALE

4.2. La libera professione

Molti sono i liberi professionisti che offrono in internet i loro servizi. Vediamone la varia tipologia.

A. Gestione ambientale

- Fenomeni di inquinamento ambientale da attività industriali e antropiche in genere
- Tecnologie per il disinquinamento e metodi di analisi del rischio e valutazione di impatto ambientale
- Processi gestionali aziendali nei settori che non fanno parte del *core business*
- Processi di gestione di rifiuti, emissioni liquide, gassose e fisiche
- Normativa ambientale
- Metodi di auditing ambientale
- Sistemi di gestione aziendali

B. Valutazione Impatto Ambientale

- Procedura VIA
- Studi di impatto ambientale (SIA)
- Documento SIA
- Valutazione di incidenza ambientale

C. Metodi e tecnologie per l'ambiente

- Environmental Due Diligence
- Servizio di assistenza ambientale
- Ottimizzazione di attività di smaltimento rifiuti
- IPPC – Autorizzazione integrata ambientale
- piani di caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica di siti inquinati
- Piani di sorveglianza e controllo per discariche ed altri impianti di smaltimento dei rifiuti

D. Kyoto – cambiamenti climatici

- Consulenza e *carbon management*
- Protocollo di Kyoto
- Emission trading
- Progetti “Clean Development Mechanism”
- Progetti “Joint Implementation”
- Carbon neutral “emissioni zero”

E. E.S.Co. – Efficienza energetica

- Analisi dei consumi e progetti per l'efficienza energetica
- Assistenza per i certificati bianchi o titoli di efficienza energetica
- Impianti di cogenerazione a gas metano
- Certificazione energetica degli edifici

4.3. L'Auditor/Verificatore Ambientale

Abbiamo già visto che una buona gestione ambientale, che si basa sull'attuazione di un valido sistema di gestione ambientale, può essere riconosciuta "ufficialmente" in due modi diversi, con:

- la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 14001,
- la registrazione EMAS.

Un tale riconoscimento deve essere fatto da una persona abilitata a farlo, in quanto le sono state riconosciute le competenze necessarie, per mezzo di quel meccanismo, che si chiama accreditamento, ben illustrato nella tabella seguente.

SISTEMA COMPARATO DI ACCREDITAMENTO

Ente competente	Ministero della P. I.	Accredia	Comitato Ecolabel Ecoaudit
Organo autorizzato	Insegnante abilitato	Auditor Ambientale	Verificatore Ambientale
Riferimento	Programma	ISO 14001	EMAS
Oggetto di verifica	Studente	SGA	GA
Risultato (Se si supera l'esame)	Diploma	Certificazione	Registrazione

In definitiva abbiamo tre figure di "verificatori ufficiali":

- **l'auditor ambientale**, per ottenere la certificazione ambientale ISO 14001;
- **il verificatore ambientale**, per conseguire la registrazione EMAS;
- **l'auditor EPD**, per avere la certificazione ambientale di prodotto ISO 14025.

L'AUDITOR AMBIENTALE

L'accesso alla professione di **Auditor Ambientale** è regolato dalla norma UNI EN ISO 19011 (www.uni.com/it/), nella quale sono indicati:

- l'istruzione,
- l'esperienza di lavoro,
- la formazione e l'addestramento come Auditor.

Anche se per diventare Auditor Ambientale è sufficiente un diploma di scuola secondaria, è auspicabile avere una laurea triennale in discipline tecnico-scientifiche; infatti il verificatore ambientale deve avere conoscenze di chimica, biologia, risparmio energetico e sicurezza ambientale. Per poter esercitare la professione di Auditor Ambientale, è necessario superare un esame, effettuato da un organismo accreditato da Accredia¹⁵, avendo i requisiti indicati nell'Appendice A: "Scheda dei requisiti per la certificazione degli Auditor Ambientali".

IL VERIFICATORE AMBIENTALE

Per diventare **Verificatore Ambientale** è necessario un esame di accreditamento, mediante il quale vengono valutate la competenza, l'indipendenza e la capacità richieste, per poter esercitare questa professione. Infatti il Verificatore Ambientale ¹⁶ "*è chiamato a valutare l'efficacia del Sistema di Gestione Ambientale (SGA) nel conseguire gli obiettivi fissati, accertando e garantendo che i dati*

¹⁵ ACCREDIA (Sistema Italiano di Accreditamento), è l'Ente unico nazionale di accreditamento, riconosciuto dallo Stato il 22 dicembre 2009, nato dalla fusione di SINAL e SINCERT come Associazione senza scopo di lucro.

¹⁶ Vedi il sito web www.Ispra.it.

riportati nella dichiarazione ambientale siano attendibili ed esaurienti rispetto a tutti i problemi ambientali rilevanti dell'organizzazione". Anche se è sufficiente, come accade per l'Auditor Ambientale, un diploma di scuola secondaria, è auspicabile, anche per un Verificatore Ambientale, avere una laurea triennale in discipline tecnico-scientifiche. "L'accreditamento dei verificatori ambientali singoli avviene con le seguenti modalità¹⁷:

a. esame dei titoli formativi, professionali e scientifici prodotti dal richiedente;

b. una prova scritta sulle tematiche attinenti il Regolamento EMAS, le decisioni della Commissione CE/2001/681, le Raccomandazioni della Commissione CE/2001/680 e CE/2003/532 e delle norme tecniche applicabili ai sistemi di gestione ambientale;

c. un esame per accertare i requisiti di competenza, di esperienza e di capacità personali per svolgere le attività di verifica e convalida;

d. supervisione (witnessing), attraverso una sorveglianza diretta, delle attività durante la verifica del sistema di gestione ambientale e la convalida della dichiarazione ambientale, svolta dal richiedente, presso un'organizzazione che intende richiedere la registrazione EMAS". Maggiori dettagli sull'accreditamento del verificatore ambientale sono riportati nell'Appendice B: "Iter di l'accreditamento dei Verificatori Ambientali EMAS".

Per iniziare l'iter di accreditamento, è necessario presentare una domanda al Comitato interministeriale Ecoaudit-Ecolabel¹⁸. Il verificatore ambientale effettua la verifica della conformità del sistema di gestione ambientale (SGA) di una organizzazione secondo la norma UNI EN ISO 14001, in particolare:

- controlla la completezza, la correttezza e la veridicità dei documenti prodotti dalla organizzazione, per ottenere la certificazione ambientale;
- accerta la realizzazione di tutte le fasi previste dagli standard di riferimento:
 - la definizione della politica ambientale dell'organizzazione,
 - l'analisi ambientale iniziale,
 - il sistema di gestione ambientale (SGA),
 - l'audit interno,
 - la dichiarazione ambientale;
- verifica la conformità delle procedure di tale sistema rispetto alla norma ISO 14001 e certifica l'autenticità dei contenuti della relativa dichiarazione;
- redige un rapporto sull'azienda;
- applica le procedure necessarie alla registrazione dell'azienda stessa presso gli organismi certificatori.

L'AUDITOR EPD

La validità ambientale di un prodotto o di un servizio, cioè il loro basso impatto ambientale, può essere riconosciuta "ufficialmente" in due modi:

- con la certificazione secondo le norme UNI EN ISO 14024, 1421 e 14025,
- con la con il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL.

Abbiamo visto che la norma UNI EN ISO 14021 definisce i requisiti per un'etichetta ecologica che contiene delle dichiarazioni ambientali del prodotto non verificate da altri, mentre le altre due prevedono una verifica fatta da un valutatore "qualificato". L'etichetta ecologica chiamata **Dichiarazione Ambientale di Prodotto**, in inglese **Environmental Product Declaration** o **EPD**, viene assegnata a seguito di una valutazione del prodotto basata sull'analisi del ciclo di vita fatta da un valutatore "qualificato", detto Auditor EPD, il quale ha dovuto superare un esame effettuato da un organismo accreditato da Accredia. Per poter sostenere questo esame, è necessario avere i requisiti indicati nell'Appendice C: "Scheda dei requisiti per la qualificazione degli Auditor EPD".

¹⁷ Vedi il sito internet www.isprambiente.it.

¹⁸ Ibidem.

5. FORME PARTICOLARI DI CONSULENZA AMBIENTALE

Tra le varie attività di consulenza ambientale, che interessano in modo particolare l'imprenditore della PMI, sono molto importanti le seguenti:

1. la gestione ambientale dell'impresa, che comprende:
 - la conformità normativa ambientale,
 - l'adozione di un sistema di gestione ambientale,
 - la valutazione della prestazione ambientale,
 - il miglioramento della prestazione ambientale e in particolare:
 - l'uso razionale dell'energia,
 - la gestione dei rifiuti,
 - la scelta delle materie prime;
2. la certificazione ambientale, che comprende
 - la certificazione del sistema di gestione ambientale ISO14001,
 - la registrazione EMAS,
 - la certificazione ambientale del prodotto.

5.1. La gestione ambientale dell'impresa

Ogni impresa interagisce con l'ambiente al quale sottrae materie prime ed energia e conferisce prodotti e rifiuti, per cui l'attività produttiva modifica l'ambiente. Per rendere minime tali modificazioni, è necessario effettuare una corretta gestione ambientale dell'impresa. **La gestione ambientale¹⁹ è la parte della gestione generale, che si occupa delle attività ambientali, che comportano l'interazione dell'impresa con l'ambiente.** Un esempio di attività ambientale è lo stesso processo produttivo, che fa consumare materie prime ed energia e produce rifiuti. Si attua mediante un **sistema di gestione ambientale (SGA), cioè la parte del sistema di gestione generale** preposta alla gestione ambientale dell'impresa **che ha lo scopo di attuare la politica ambientale**, stabilita dalla direzione.

5.1.1 La conformità normativa ambientale

Ogni impresa industriale deve rispettare le leggi e, in particolare, quelle ambientali. Ci sono varie tipologie di norme giuridiche:

- **nazionali:**

- a) la legge (l),
- b) il decreto legge (dl),
- c) il decreto legislativo (dlgs),
- d) il decreto ministeriale(dm),
- e) il decreto del Presidente della Repubblica (dpR),
- f) il Testo Unico (TU),

- **regionali:**

- g) la legge regionale è l'atto normativo posto in essere dal Consiglio Regionale e vale solo per una singola regione di uno stato. È prevista dall'art. art. 117 della Costituzione²⁰ ed ha la stessa posizione nella gerarchia delle fonti del diritto della legge ordinaria;

¹⁹ Vedi "Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa" di Angelo Musciagna - ENEA 2005 e "La gestione ambientale - Una guida per la piccola e media impresa" di Angelo Musciagna ENEA 2005, disponibili nel sito web www.enea.it

²⁰ L'art. 117 Cost. infatti definisce nel suo secondo comma le materie per le quali lo Stato ha competenza esclusiva, nel terzo le materie per le quali la competenza tra Stato e Regioni è di tipo concorrente, mentre il quarto comma stabilisce la competenza residuale delle Regioni su tutte le altre materie.

- **provinciali:**

- h) la legge provinciale, costituisce una particolarità nel sistema normativo italiano; infatti, soltanto due province, Trento e Bolzano, hanno potestà legislativa, nelle materie indicate nello Statuto del Trentino Alto Adige e nei limiti dei principi della legge dello Stato; la legge provinciale ha efficacia nel territorio della Provincia, è una legge a tutti gli effetti e può essere sottoposta al giudizio della Corte Costituzionale;

- **europee:**

- l) la Direttiva Europea (DE),
- m) Il Regolamento Europeo (RE).

Le leggi ambientali regolano l'attività dell'impresa in relazione ai vari temi ambientali, che sono principalmente i seguenti: acqua, amianto, aria, edilizia e urbanistica, energia, ozono, PCB e PCT, rifiuti, rumore, sicurezza, sostanze pericolose, suolo e sottosuolo. Tali leggi prevedono degli adempimenti, ai quali le imprese sono obbligate. Pertanto è necessario conoscerli e adempierli. Si rimanda, a questo scopo, il lettore al testo: “**Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa**”²¹.

5.1.2. L'adozione di un sistema di gestione ambientale

Abbiamo visto che ogni impresa ha la necessità di effettuare una corretta gestione ambientale, per cui deve avere un sistema di gestione ambientale, detto anche SGA, cioè un insieme di regole da seguire. Il manuale del SGA è il documento che descrive il SGA dell'impresa.

Un sistema di gestione ambientale necessita di risorse:

- umane,
- finanziarie,
- strumentali;

vale a dire:

- **una struttura organizzativa**, costituita da un responsabile e da gli altri addetti alla gestione ambientale;
- **un budget** stabilito per la gestione ambientale;
- **una serie di strumenti e apparecchiature** da utilizzare per la gestione ambientale (computer, strumenti di misura ecc.).

Un valido SGA, deve avere dei responsabili competenti e informati, per cui è necessario che siano svolte le seguenti funzioni:

- **la formazione**,
- **la comunicazione**.

Naturalmente ogni buon funzionamento del SGA presuppone che ci siano procedure e istruzioni, il che fa capire anche che è necessaria:

- **la documentazione**.

Si devono anche fare dei controlli per verificare che le attività ambientali siano eseguite correttamente e che si ottengano i risultati previsti; occorre pertanto che ci sia:

- **il controllo**.

L'ultima funzione fondamentale di un SGA è quella che permette di correggere gli errori evidenziati nei controlli effettuati e cioè:

- **la gestione delle non conformità**.

²¹ *Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa* di Angelo Musciagna, ENEA 2009, disponibile nel sito internet www.enea.it.

Un manuale²² semplificato del sistema di gestione ambientale, completo degli allegati, è riportato nella pubblicazione ENEA: *La gestione ambientale - Una guida per la piccola e media impresa*. Spieghiamo ora bene cos'è, rispondendo a tre domande:

- **che cos'è,**
- **com'è fatto,**
- **come funziona.**

Che cos'è

Ogni impresa ha la necessità di effettuare una corretta gestione ambientale, per cui deve avere un SGA, cioè un insieme di regole da seguire.

Il manuale del SGA è il documento che descrive il SGA dell'impresa.

- Non è opportuno che queste regole restino solo nella mente di una persona. Vediamo perché.
- Facciamo l'ipotesi che un'impresa abbia un responsabile del SGA, che un bel giorno parta per l'America, deciso a non tornare più in Italia. Ipotizziamo pure che soltanto ed esclusivamente lui fosse a conoscenza di tutte le problematiche dell'azienda. Che cosa succederebbe? I casi sono due: o esiste il manuale del SGA oppure non esiste.

Nel caso in cui questo manuale non esiste, vuol dire che era soltanto nella testa del responsabile del SGA, il quale ricordava tutto quello che riguardava le attività ambientali dell'azienda. **Questo sarebbe un grosso guaio per l'impresa, perché nessuno saprebbe nulla.**

Se invece il manuale del SGA esiste, basta nominare un altro responsabile del SGA, in quanto **tutto quello che bisogna sapere è scritto nel manuale e nei documenti allegati**: procedure, istruzioni e tutti gli altri documenti ambientali riportati nell'elenco dei documenti del SGA.

Com'è fatto

Il manuale del SGA descrive il sistema di gestione ambientale, cioè *la parte del sistema di gestione generale che si riferisce alle attività ambientali, che modificano in qualche modo l'ambiente.*

Il manuale è diviso in quattro parti:

1. l'introduzione,
2. il sistema di gestione ambientale,
3. la valutazione del sistema di gestione ambientale,
4. gli allegati.

L'introduzione contiene un paragrafo delle definizioni e delle abbreviazioni, descrive l'impresa, l'organizzazione e la politica ambientale.

Il sistema di gestione ambientale ne descrive le cinque funzioni principali.

La valutazione del sistema di gestione ambientale descrive il modo in cui è sottoposto ad esame periodico il sistema di gestione ambientale.

Gli allegati specificano il modo in cui operare in relazione alle cinque funzioni del SGA e alla valutazione del SGA.

²² Un ottimo esempio di manuale del sistema di gestione ambientale è riportato nel sito web del Ministero dello Sviluppo Economico www.osservatoriochimico.it

Come funziona

1) La struttura organizzativa segue le indicazioni riportate nel manuale del SGA per raggiungere gli obiettivi previsti dalla politica ambientale:

- **il rispetto delle leggi e**
- **la riduzione dei costi delle attività ambientali, a parità di quantità e qualità di prodotto.**

Nel caso di una piccola impresa spesso è lo stesso titolare che svolge la funzione di Responsabile del SGA; se, invece, l'impresa è di media dimensione, c'è una persona che si occupa della gestione ambientale, eventualmente affiancata da collaboratori.

2) Il sistema di gestione ambientale ha le seguenti funzioni:

1. **la formazione,**
2. **la comunicazione,**
3. **la documentazione,**
4. **il controllo,**
5. **la gestione delle non conformità.**

Oltre alla descrizione di ogni singola funzione, che spiega **cosa si deve fare**, il manuale rimanda ai documenti allegati, la spiegazione del **come si deve fare**.

3) **La valutazione del SGA** è una verifica, che ha lo scopo di migliorare l'efficacia del SGA nel raggiungere gli obiettivi indicati dalla politica ambientale dell'impresa. Per spiegare nel miglior modo possibile cos'è la valutazione del SGA, facciamo un paragone tra l'impresa industriale e l'impresa familiare.

L'esperienza di tutti i giorni permette di imparare sempre qualcosa di più, migliorando man mano le cose che non vanno bene e perfezionando quelle che, invece, vanno bene. Per fare ciò viene stabilito un procedimento di valutazione del SGA, che segue il metodo PACC:

pianificare,
attuare,
controllare,
correggere.

1. Pianificare. È necessario stabilire in anticipo:

- il gruppo valutatore,
- le attività da svolgere.

2. Attuare

Lo svolgimento delle attività deve seguire fedelmente il programma prestabilito, in modo da dare i risultati attesi.

3. Controllare

Il gruppo valutatore non solo deve valutare il SGA, ma deve pure controllare che l'attività di valutazione sia svolta nel modo prestabilito.

4. Correggere

Ogni errore fatto nello svolgimento delle attività di valutazione del SGA deve essere corretto. L'attività svolta nel modo sbagliato deve essere ripetuta nel modo corretto.

La documentazione del SGA è costituita dal manuale del SGA e dagli allegati al manuale del SGA:

- nel manuale è spiegato cosa si deve fare,
- mentre i documenti allegati dicono come si deve operare.

Nella tabella seguente sono indicati i documenti principali allegati al manuale del SGA dell'impresa industriale e quelli dell'impresa familiare.

Tabella degli allegati al manuale del SGA

Funzione	Impresa industriale	Impresa familiare
Formazione	<u>Procedura</u> per la gestione della formazione ambientale <u>Piano</u> annuale della formazione ambientale <u>Registro</u> dei corsi e delle verifiche ambientali	<u>Cartellina</u> dei documenti ambientali
Comunicazione	<u>Procedura</u> per la gestione delle comunicazioni ambientali <u>Modulo</u> per le comunicazioni ambientali interne <u>Registro</u> per le comunicazioni ambientali	<u>Cartellina</u> delle comunicazioni ambientali
Documentazione	<u>Procedura</u> per la gestione delle documentazione ambientale <u>Elenco</u> dei documenti ambientali <u>Registro</u> per le comunicazioni ambientali	Elenco dei documenti ambientali
Controllo	<u>Procedura</u> di controllo ambientale <u>Piano</u> di controllo ambientale <u>Istruzioni</u> operative ambientali <u>Registro</u> dei controlli ambientali	<u>Registro</u> delle istruzioni e dei controlli ambientali <u>Scadenario</u> degli adempimenti ambientali
Gestione delle non conformità	<u>Procedura</u> per la gestione delle non conformità ambientali <u>Modulo</u> di segnalazione delle non conformità ambientali <u>Registro</u> delle non conformità ambientali	<u>Recapiti telefonici</u> dei tecnici della manutenzione ambientale
Valutazione del SGA	<u>Procedura</u> di valutazione del SGA <u>Programma</u> di valutazione del SGA <u>Rapporto</u> di valutazione del SGA <u>Registro</u> di valutazione del SGA	<u>Risultati</u> della valutazione del SGA

5.1.3. La valutazione della prestazione ambientale

Spieghiamo la valutazione della prestazione ambientale²³ dell'impresa (VPA), rispondendo a tre domande:

- **cos'è,**
- **come si fa**
- **cosa si ottiene.**

Cos'è

Nel caso della salute umana, dopo aver adottato un corretto stile di vita, si devono fare dei controlli medici. Allo stesso modo per l'impresa, dopo aver adottato un corretto SGA, si devono valutare i risultati della gestione ambientale, cioè fare una valutazione della prestazione ambientale dell'impresa. Pertanto **la valutazione della prestazione ambientale dell'impresa corrisponde alla diagnosi medica**, come risulta dalla tabella seguente.

CONTROLLO	VALUTAZIONE	RIMEDIO
Check up	Diagnosi	Consigli del medico
Calcolo dei valori degli indicatori ambientali	Valutazione della Prestazione Ambientale	Intervento Ambientale

Come si fa

Come verificare lo stato della nostra salute? Con un check up! Cioè facendo un controllo medico periodico, che **prevede una serie di esami clinici**. Per esempio per il colesterolo il valore normale è tra 140 e 250 mg/dl: se il valore del colesterolo risulta è 300 mg/dl, la salute della persona non è buona ed è necessario un intervento medico. La grandezza colesterolo si può chiamare **indicatore medico**, perché dà indicazioni sulla salute della persona.

Come verificare la salute ambientale dell'impresa? Con la valutazione della prestazione ambientale! Anche in questo caso dobbiamo fare un confronto fra due grandezze ed esprimere un giudizio. Prendiamo come esempio le analisi delle acque di scarico. La legge stabilisce i valori massimi per alcune sostanze; per esempio il contenuto di ammoniaca non deve superare i 15 mg/l. Pertanto se il valore dell'ammoniaca, misurato nelle acque di scarico in fognatura, è pari a 18 mg/l, si dice che la prestazione ambientale dell'impresa non è buona ed è necessario un intervento ambientale. La grandezza ammoniaca si può chiamare **indicatore ambientale**, perché dà indicazioni sulla "salute ambientale, cioè sulla prestazione ambientale dell'impresa.

CHECK UP	CALCOLO DEL VALORE DEGLI INDICATORI AMBIENTALI
Esame del sangue	Verifica della conformità normativa
Regime alimentare	Calcolo del consumo di materie prime
Metabolismo	Calcolo del consumo di energia
Feci e urine	Calcolo della produzione di rifiuti
Fattori di rischio (fumo, abuso di alcolici ecc.)	Valutazione del rischio ambientale.

²³ Vedi la pubblicazione "Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese" di Angelo Musciagna ed Ermelinda Di Benedetto, ENEA, 2004.

Si attribuisce ad ogni indicatore ambientale considerato un punteggio che varia:
 da **1**, che significa **ottimo**,
 a **10** che significa **pessimo**,
 in base alla differenza tra il valore misurato e quello normale.

Tenendo però conto anche:

del contesto ambientale, cioè se l'impresa è situata:

- in un parco,
- in un centro abitato,
- in un'area industriale non abitata.

del punto di vista delle parti interessate, cioè i cittadini, le istituzioni pubbliche ...

Per spiegare ancora meglio cos'è la valutazione della prestazione ambientale facciamo l'esempio dell'attività sportiva!

Atleta	Competizione sportiva	Prestazione sportiva
Impresa	Gestione ambientale	Prestazione ambientale

Atleta	Pentathlon	Tiro a segno Nuoto Scherma Equitazione Corsa campestre
Impresa	Gestione ambientale	Conformità normativa Materie prime Energia Rifiuti Sicurezza ambientale

Soggetto	Indicatore	Valore indicatore	Valore di riferimento	Valutazione da 1 a 10
Atleta	Corsa campestre	Tempo impiegato	Record mondiale	1 se è velocissimo 10 se è lentissimo
Impresa	Energia	Quantità per unità di prodotto	Miglior valore per le industrie del settore	1 è ottimo 10 è pessimo

Quali indicatori scegliere? Partiamo dalla politica ambientale dell'impresa! Ogni impresa stabilisce una politica ambientale, orientata fondamentalmente al rispetto delle leggi e alla riduzione dei costi ambientali, per conseguire:

- la conformità normativa,
- un basso consumo di materie prime,
- un basso consumo di energia,
- una piccola produzione di rifiuti per unità di prodotto,
- un basso fattore di rischio ambientale.

Pertanto possiamo prendere in considerazione i seguenti indicatori ambientali:

1. conformità normativa,
2. consumo di materie prime,
3. consumo di energia,
4. produzione di rifiuti,
5. rischio ambientale.

Viene attribuito a ciascun indicatore ambientale considerato un punteggio che varia da 1 a 10:

- **1 significa ottimo,**
- **10 significa pessimo.**

In questo modo si può stabilire la priorità degli interventi ambientali, da effettuare per migliorare la prestazione ambientale dell'impresa.

Quando non c'è la conformità normativa, il punteggio assegnato è ovviamente pari a 10.

Cosa si ottiene

La Valutazione della Prestazione Ambientale si effettua ordinariamente:

- calcolando i valori di alcune grandezze chiamate indicatori ambientali,
- confrontando i valori calcolati con dei valori di riferimento,
- attribuendo un punteggio da 1 a 10 ad ogni indicatore ambientale considerato.

Fa eccezione l'indicatore ambientale, "**rischio ambientale**", che si valuta in base alla capacità dell'impresa di:

- **prevenire gli incidenti e**
- **gestire in modo corretto le emergenze.**

Il risultato finale della VPA è la tabella dei punteggi attribuiti ai vari indicatori ambientali, (da 1 a 10), che permette di stabilire la priorità degli interventi ambientali, da effettuare per migliorare la prestazione ambientale dell'impresa.

Punteggio	Indicatore ambientale
8	Scarichi idrici
6	Energia

Si distinguono tre tipologie di indicatori ambientali.

1. Indicatori di prestazione della direzione (Management Performance Indicators, MPI)

Riguardano l'attività della direzione volta alla salvaguardia dell'ambiente, in particolare:

- l'addestramento del personale,
- il rispetto della normativa vigente,
- l'efficace ed efficiente utilizzo delle risorse,
- la gestione ambientale,
- le relazioni con la collettività.

Essi permettono di valutare:

- il grado di attuazione dei programmi di gestione ambientale e la loro efficacia,
- i costi e i benefici finanziari derivati e la conformità alle norme e alle leggi.

2. Indicatori di prestazione operativa (Operational Performance Indicators, OPI)

Riguardano l'attività operativa dell'impresa, in particolare:

- l'uso delle materie prime e delle fonti di energia,
- le caratteristiche dei prodotti e dei servizi,
- la gestione degli impianti, del sito produttivo e dei rifiuti.

Forniscono informazioni su:

- materiali, energia e servizi acquisiti;
- progetto, installazione e manutenzione delle apparecchiature;
- prodotti, servizi forniti, rifiuti ed emissioni;
- movimentazione dei materiali.

3. Indicatori di condizione ambientale (Environmental Condition Indicators, ECI)

Si riferiscono ai dati relativi all'ambiente:

- aria,
- acqua,
- terreno,
- flora,
- fauna,
- esseri umani,
- estetica, patrimonio e cultura.

Per agevolare la valutazione della prestazione ambientale di un'impresa industriale, si può usare il questionario seguente, tratto dal testo “**Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese**” edito dall'ENEA.

Ricordiamo il confronto tra salute umana e prestazione ambientale cioè “salute ambientale” dell'impresa.

RIFERIMENTO	PREVENZIONE	SEGNALE
Salute umana	Stile di vita	Sintomo della malattia
Prestazione Ambientale	Sistema di Gestione Ambientale	Anomalia nel funzionamento dell'impianto

La valutazione della prestazione ambientale dell'impresa corrisponde alla diagnosi medica.

CONTROLLO	VALUTAZIONE	RIMEDIO
Check up	Diagnosi	Consigli del medico
Calcolo dei valori degli indicatori ambientali	Valutazione della Prestazione Ambientale	Intervento Ambientale

La grandezza colesterolo si può chiamare **indicatore medico**, perché dà indicazioni sulla salute della persona. La grandezza ammoniaca si può chiamare **indicatore ambientale**, perché dà indicazioni sulla prestazione ambientale dell'impresa.

CHECK UP	CALCOLO DEL VALORE DEGLI INDICATORI AMBIENTALI
Esame del sangue	Verifica della conformità normativa
Regime alimentare	Calcolo del consumo di materie prime
Metabolismo	Calcolo del consumo di energia
Feci e urine	Calcolo della produzione di rifiuti
Fattori di rischio (fumo, abuso di alcolici ecc.)	Valutazione del rischio ambientale.

Viene attribuito a ciascun indicatore ambientale considerato un punteggio che varia da 1 a 10:

- **1 significa ottimo,**
- **10 significa pessimo.**

In questo modo si può stabilire la priorità degli interventi ambientali, da effettuare per migliorare la prestazione ambientale dell'impresa. **Quando non c'è la conformità normativa, il punteggio assegnato è ovviamente pari a 10, perché è pessimo.**

Tabella dei punteggi degli indicatori ambientali

Punteggio	Indicatore ambientale
8	Consumi idrici
6	Energia

Una volta identificati, per mezzo degli indicatori ambientali, gli interventi ambientali da effettuare, bisogna redigere un programma ambientale e nominare un responsabile della sua attuazione.

Programma ambientale

Indicatore ambientale	Descrizione intervento	Obiettivo da raggiungere²⁴	Costo stimato dell'intervento (euro)	Benefici economici annui attesi	Inizio attività	Fine Attività
Consumi idrici	Recupero parziale dell'acqua in uscita	Diminuzione del consumo dell'acqua del 10%	1.500	1.000	1.5.2010	1.9.2010
Energia	Rinnovo della cabina elettrica e delle linee elettriche portanti	Diminuzione del consumo di energia elettrica del 10 %;	15.000	3000	1.2. 2010	1.8. 2010

²⁴ L'intervento ambientale si effettua al fine di ottenere un valore migliore per l'indicatore ambientale, che si considera opportuno migliorare.

5.1.4. Il miglioramento della prestazione ambientale

Abbiamo visto che non è sufficiente avere un SGA per fare un a buona gestione ambientale, ma è necessario effettuare una valutazione dei risultati della gestione ambientale ovvero **la valutazione della prestazione ambientale**, la quale esprime “lo stato di salute ambientale dell’impresa”. Facendo periodicamente la valutazione della prestazione ambientale, si evidenziano aspetti della gestione ambientale, che si possono migliorare mediante opportuni interventi ambientali, da realizzare secondo un **programma ambientale**. Il procedimento da seguire prevede la valutazione di molti indicatori ambientali, che permettono di confrontare la prestazione ambientale dell’impresa rispetto ad altre imprese dello stesso tipo oppure con quella degli anni precedenti della stessa impresa. Tra gli infiniti modi di migliorare la prestazione ambientale di un’impresa, uno per ogni indicatore ambientale scelto, verranno presi in considerazione ora i seguenti:

- l’uso razionale dell’energia,
- la gestione dei rifiuti,
- la scelta delle materie prime.

5.1.4.1. L’uso razionale dell’energia

Il nostro Paese è un grande consumatore di energia, che viene utilizzata soprattutto:

- per i processi produttivi nell’industria;
- per la climatizzazione degli edifici,
- per l’illuminazione dei locali,
- per i trasporti.

Il costo dell’energia è sempre una voce importante per ogni impresa industriale ed è necessario fare ogni sforzo per ridurre il consumo a vantaggio dei conti e dell’ambiente. Per farlo, bisogna usare l’energia in modo razionale; nel caso dell’illuminazione degli edifici, per esempio, si devono:

- **diminuire gli sprechi**, il che si fa tenendo accese le lampade soltanto quando la luce solare è insufficiente;
- **aumentare i rendimenti**, usando lampade a basso consumo.

La diagnosi energetica

Al fine di verificare dove effettuare interventi di risparmio energetico, al fine di migliorare l’uso dell’energia nell’impresa, bisogna effettuare una opportuna valutazione o diagnosi energetica, che si articola in tre fasi:

1. l’acquisizione dei dati,
2. la valutazione dei dati,
3. l’individuazione degli interventi di risparmio energetico.

L’acquisizione dei dati si effettua ordinariamente mediante la seguente documentazione:

- planimetria generale dello stabilimento,
- dati di produzione,
- bollette termiche ed elettriche: del combustibile (gasolio, metano ecc.) e dell’ENEL,
- contratti di fornitura elettrica e termica,
- dati relativi ai servizi di illuminazione, climatizzazione, depurazione ecc.
- dati relativi alla centrale termica e frigorifera.

La valutazione dei dati, primo tra tutti il costo di energia per unità di prodotto, si effettua confrontandoli con quelli delle industrie dello stesso tipo, oppure con dati di letteratura.

Gli interventi di risparmio energetico²⁵

Abbiamo visto che **per risparmiare energia si possono diminuire gli sprechi, migliorando la gestione degli impianti esistenti, oppure aumentare i rendimenti, sostituendoli con altri più efficienti**. Nel caso del riscaldamento degli edifici, per esempio, si può migliorare la gestione dell'impianto evitando di riscaldarli eccessivamente d'inverno e di refrigerarli in modo esagerato d'estate. Oltre a questo, si può sostituire la caldaia esistente con un'altra ad alto rendimento oppure migliorare la coibentazione delle tubazioni. **Le modifiche sull'esistente possono essere di carattere generale o tipiche del particolare settore produttivo**. Spieghiamo ora brevemente i principali interventi di risparmio energetico di carattere generale, rinviando invece gli altri alle seguenti pubblicazioni²⁶ dell'Enea:

- Uso razionale dell'energia nel settore cartario,
- Uso razionale dell'energia nel settore caseario,
- Uso razionale dell'energia nel settore della distillazione delle sostanze alcoliche,
- Uso razionale dell'energia nel settore elettrosiderurgico,
- Uso razionale dell'energia nel settore dei laterizi,
- Uso razionale dell'energia nel settore lattierocaseario,
- Uso razionale dell'energia nel settore oleario,
- Uso razionale dell'energia nel settore ospedaliero,
- Uso razionale dell'energia nel settore tessile,
- Manuale di isolamento negli edifici industriali,
- Manuale di isolamento negli edifici civili.

Gli interventi ordinari di risparmio energetico possono essere di quattro tipi:

- nuove tecnologie,
- l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia,
- modifiche degli impianti e dei processi,
- nuovi contratti di fornitura dell'energia.

Nelle pagine che seguono, verranno prese in considerazione alcune modifiche degli impianti e dei processi, finalizzati al risparmio energetico, che si riferiscono al calore e all'elettricità, che costituiscono le voci di spesa energetica più rilevanti. Anche se nei bilanci aziendali non è in genere individuata come voce di costo distinta, l'illuminazione degli edifici rappresenta un'uscita economica non trascurabile. Peraltro si possono ottenere risparmi consistenti:

- sostituendo le lampade ad incandescenza con lampade a fluorescenza,
- usando sistemi di alimentazione efficienti,
- adottando sistemi di regolazione e controllo del flusso luminoso in base alla presenza degli utilizzatori e alla disponibilità di luce naturale.

Prima di illustrare le modifiche da apportare agli impianti e ai processi, al fine di risparmiare energia, è bene fare un accenno ai contratti di fornitura dell'energia. È bene ricordare che alle volte basta cambiare soltanto qualche parametro, per realizzare notevoli risparmi sul costo delle bollette. Questo vale, per esempio, nel caso in cui si richieda la disponibilità di una potenza elettrica notevole per tutto l'anno, quando invece è necessaria all'azienda soltanto durante il periodo estivo. Informazioni più dettagliate, a riguardo dei contratti di fornitura dell'energia termica e dell'energia elettrica, si trovano nelle pubblicazioni ENEA sull'uso razionale dell'energia per i vari settori industriali: cartario, caseario ecc. già citate.

²⁵ Vedi anche il documento **EMAS Energy Efficiency Toolkit for Small and Medium sized Enterprises** nel sito www.europa.eu.int/comm/environment/emas

²⁶ Vedi la voce biblioteche nel sito web www.enea.it

Modifiche degli impianti e dei processi

Ne distinguiamo due categorie: il calore e l'elettricità.

Le modifiche per il risparmio di calore sono:

- a. il miglioramento del rendimento della centrale termica,
- b. la coibentazione delle tubazioni,
- c. gli impianti di cogenerazione termica ed elettrica,
- d. i sistemi per la produzione del freddo.

Le modifiche per il risparmio di elettricità sono:

- e. il rifasamento,
- f. i motori ad elevata efficienza,
- g. i variatori di velocità.

Spieghiamo ora brevemente di cosa si tratta, tenendo presente che alcuni di questi interventi di miglioramento comportano degli incentivi economici, previsti dalle leggi dello Stato²⁷, della Regione, delle Province e dei Comuni.

a. Il miglioramento del rendimento della centrale termica

Ogni impresa necessita di acqua calda per il processo produttivo e per i servizi. Per produrre acqua calda c'è bisogno di una centrale termica, cioè uno o più locali comunicanti direttamente tra loro, destinati all'installazione di un impianto termico di produzione del calore per la regolazione della temperatura interna degli ambienti. La caldaia è il cuore dell'impianto termico. È al suo interno che il combustibile viene bruciato per riscaldare il fluido termovettore, acqua o aria, che tramite l'impianto permette di trasferire il calore dalla caldaia all'ambiente da riscaldare. Generalmente è costituita da:

- un bruciatore, che miscela l'aria con il combustibile e alimenta una camera di combustione,
- una camera di combustione, nella quale vengono prodotti i gas caldi che, passando attraverso una serie di tubi, riscaldano l'acqua dell'impianto,
- un involucro di materiale isolante protetto da una lamiera.

L'energia contenuta nel combustibile viene in parte:

- trasferita all'acqua,
- dispersa con i gas di scarico attraverso il camino,
- dispersa dal corpo stesso della caldaia.

²⁷ La legge finanziaria 2007 e il decreto MSE del 2007 prevedono la detrazione dall'imposta lorda, fino a un valore massimo di 1500 euro, per l'acquisto e l'installazione di motori ad elevata efficienza di potenza elettrica compresa tra 5 e 90 KW e di variatori di velocità (inverter) di potenza elettrica compresa tra 7,5 e 90 KW. La detrazione è cumulabile con la richiesta dei titoli di efficienza energetica (TEE) o "certificati bianchi" introdotti dai decreti del MAP del 20 luglio 2007.

Il rendimento della caldaia è pari al rapporto tra la quantità di calore, che si trasferisce all'acqua riscaldata nella caldaia, e la quantità di calore, che si ottiene dalla combustione completa del combustibile:

$$R = Q \text{ trasferita all'acqua} / Q \text{ prodotta dalla combustione completa del combustibile}$$

La quantità di calore, trasferita all'acqua, è sempre minore di quella che si ottiene dalla combustione completa del combustibile, in quanto:

- non tutto il combustibile che entra nella caldaia viene bruciato,
- una parte del calore prodotto va perduta con i fumi caldi, che escono dal camino,
- una parte del calore prodotto si disperde nell'ambiente esterno, riscaldando i materiali che compongono la caldaia e le pareti del camino.

In una caldaia ad alto rendimento la quasi totalità dell'energia, che si ottiene dalla combustione completa del combustibile, viene trasferita al fluido termovettore. In una caldaia che ha un rendimento dell'85%, il 15% dell'energia contenuta nel combustibile va perso.

Per aumentare il rendimento di una caldaia si deve:

- bruciare completamente il combustibile,
- diminuire la temperatura dei fumi che escono dal camino,
- limitare la dispersione nell'ambiente circostante del calore prodotto dalla combustione.

Per bruciare completamente il combustibile nella caldaia, eliminando le perdite dovute all'incompleta combustione, è necessario regolare opportunamente la quantità d'aria convogliata al bruciatore. In questo modo il rendimento della caldaia aumenta di circa il 10 %.

Per diminuire la temperatura dei fumi che escono dal camino, si fa in modo che cedano calore, per mezzo di uno scambiatore, all'aria utilizzata per la combustione oppure all'acqua che deve essere riscaldata. Questa operazione si chiama preriscaldamento dell'aria di combustione e dell'acqua di alimento. Se la temperatura dei fumi passa da 110 °C a 40 °C, il rendimento della caldaia aumenta di circa il 16 %.

Per limitare la dispersione del calore prodotto dalla combustione nell'ambiente, è necessario progettare la caldaia in modo da avere minimi scambi termici con l'ambiente esterno. Una parte del calore prodotto nella caldaia non riscalda l'acqua a causa delle incrostazioni del fascio tubiero, che deve essere pertanto mantenuto costantemente pulito.

b. La coibentazione delle tubazioni

Ogni stabilimento industriale ha bisogno di fluidi molto caldi, che scorrono all'interno di lunghe tubazioni e portano il calore necessario per riscaldare gli ambienti e per far funzionare l'impianto di produzione. Una parte di questo calore si perde lungo la strada, in quanto va a riscaldare la tubazione e l'aria che la lambisce. Per questo motivo è opportuno utilizzare materiali isolanti, che vengono avvolti sulle tubazioni per ostacolare la trasmissione del calore verso l'ambiente esterno. Quando invece è necessario raffreddare, i fluidi sono molto freddi e avviene il fenomeno inverso: il calore passa dall'ambiente al fluido, attraverso lo spessore della tubazione. Nelle condizioni ordinarie i fluidi termovettori, cioè quelli che trasportano il calore, hanno le temperature indicate nella seguente tabella.

Tabella delle temperature dei fluidi termovettori

Fluido	Acqua	Acqua surriscaldata ²⁸	Vapore surriscaldato ²⁹	Olio diatermico ³⁰	Aria
Temperatura °C	70	150	da -40 a +400	250	400 ³¹

Le perdite di energia termica dalle tubazioni non coibentate, che ordinariamente vanno dal 10% al 20%, sono dovute alla trasmissione del calore, che avviene in tre modi diversi:

- **conduzione**, per la quale il calore passa dalla superficie interna alla superficie esterna della tubazione, passando attraverso il suo spessore: lo sentiamo quando tocchiamo col dito un recipiente contenente un liquido caldo;
- **convezione**, tra la superficie della tubazione e l'aria che la circonda, che ci fa sentire il calore dell'aria riscaldata quando mettiamo una mano sopra al coperchio di una pentola calda, senza toccarlo;
- **irraggiamento**, che ci fa sentire il calore che ci arriva da un corpo caldo, quando avviciniamo una mano alla parete verticale ad una pentola calda, senza toccarla; lo sentiremmo anche se fossimo nel vuoto.

Vediamo ora in particolare ciascuno di questi tre modi in cui si può trasmettere il calore.

LA CONDUZIONE

La trasmissione di calore per conduzione si ha in un mezzo solido, liquido o gassoso dalle regioni a più alta temperatura verso quelle con temperatura minore. Il parametro che caratterizza **la conduzione** è la conduttività termica, cioè la quantità di calore $Q_{\text{conduzione}}$, che attraversa:

- in un secondo.
- uno strato di materiale dello spessore di un metro,
- attraverso una superficie di un metro quadro,
- quando tra le due superfici dello strato c'è una differenza di temperatura pari a un grado centigrado.

Infatti, la quantità di calore trasmessa per conduzione in un secondo, se lo spessore della tubazione comprensiva di isolamento è inferiore a un decimo del raggio interno, con buona approssimazione si può calcolare con la formula:

²⁸ Si dice dell'acqua portata a temperatura superiore ai 100 °C, in genere ai 120 °C, allo stato liquido per via dell'alta pressione cui viene sottoposta.

²⁹ Si dice del vapore portato alla temperatura superiore a quella corrispondente a quella di vaporizzazione °C, cosa che comporta la completa vaporizzazione dell'acqua, al fine di migliorare il rendimento termodinamico dell'intero motore a vapore. Il surriscaldamento si ottiene prelevando in caldaia il vapore saturo e facendogli percorrere il surriscaldatore, un insieme di tubi che vengono investiti direttamente dai gas di combustione. Rispetto al vapore saturo nel vapore surriscaldato aumentano, a parità di pressione, temperatura ed entalpia (ossia il contenuto termico).

³⁰ Un olio diatermico è un olio ad alto peso molecolare, spesso derivato dal petrolio, usato come fluido vettore termico per il riscaldamento; grazie al suo alto peso molecolare, questo olio può essere riscaldato ad alte temperature, fino a 250 °C) senza paura che si possa decomporre.

³¹ Nei processi di combustione termica di tipo recuperativo, le temperature dell'aria depurata nel camino sono di circa 400 °C.

$$Q_{\text{conduzione}} = S (\theta_{\text{fluido}} - \theta_{\text{ambiente}}) (\lambda_{\text{isolante}} / s) =$$

$$= (\pi D_{\text{esterno}} L) (\theta_{\text{fluido}} - \theta_{\text{ambiente}}) (\lambda_{\text{isolante}} / s)$$

ove:

- $Q_{\text{conduzione}}$ è la quantità totale del calore disperso per conduzione nell'ambiente esterno in un secondo in watt
- D_{esterno} è il diametro esterno della tubazione in metri
- L è la lunghezza della tubazione in metri
- θ_{fluido} è la temperatura del fluido che scorre nella tubazione in gradi centigradi
- θ_{ambiente} è la temperatura dell'ambiente esterno alla tubazione in gradi centigradi
- $h_{\text{conduzione}}$ è la conduttività termica dell'ambiente esterno
- s è lo spessore della tubazione comprensiva di isolamento in metri
- $\lambda_{\text{isolante}}$ è la conduttività termica in $W/(m \text{ } ^\circ C)$

Conduttività termica λ per alcuni materiali

Materiale	Conduttività termica $W/(m \text{ } ^\circ C)$
Argento	417
Rame	395
Oro	291
Alluminio	217
Acciaio al carbonio	66,9
Piombo	34,3
Acciaio inossidabile	16,3
Ghiaccio	1,6
Cemento	1,3
Vetro	0,84
Acqua	0,60
Amianto	0,25
Legno	0,10
Lana	0,040
Aria	0,0234

Dalla tabella si vede che i metalli sono buoni conduttori del calore, mentre si possono considerare buoni isolanti del calore il legno e la lana, ma soprattutto l'aria. Anche il ghiaccio è un buon isolante, infatti permette all'acqua sottostante di non gelare.

Conduttività termica λ di particolari materiali isolanti

Materiale	Temperature d'impiego °C	Densità kg/mc	Conduttività W/(m °C)	Conduttività kcal/(m h °C)
Vetro cellulare espanso	Fino a 120	144	0,053	0,046
Lane minerali	Fino a 800	100	0.035	0.030
Fibre di vetro	Tra 250 e 500	65	0,032	0,028
Resine fenoliche espanse	Da - 150 a + 150	35	0,035	0,030
Prodotti a base di magnesia	Fino a 350 °C	180	0.053	0.046

LA CONVEZIONE

La trasmissione di calore per convezione si ha in un mezzo fluido, liquido come l'acqua o gassoso come l'aria, quando è in contatto con un corpo, la cui temperatura è maggiore. Aumentando di temperatura per conduzione, il fluido a contatto con l'oggetto si espande e diminuisce di densità. A causa della spinta di Archimede sale, essendo più leggero del fluido che lo circonda, che è più freddo, mentre quello freddo scende verso il basso. Il parametro che caratterizza **la convezione** è la conduttanza termica, cioè la quantità di calore $Q_{convezione}$ che passa:

- in un secondo.
- dalla superficie di un corpo ad un fluido che la lambisce,
- attraverso una superficie di un metro quadro,
- quando tra le due superfici dello strato c'è una differenza di temperatura pari a un grado centigrado.

Il valore della conduttanza termica dipende dal tipo di movimento del fluido che lambisce la superficie del corpo. La quantità di calore trasmessa per convezione in un secondo è quindi pari a :

$$Q_{convezione} = S (\theta_{fluido} - \theta_{ambiente}) h_{convezione} =$$

$$= (\pi D_{esterno} L) (\theta_{fluido} - \theta_{ambiente}) h_{convezione}$$

ove:

- Q_{totale} è la quantità totale del calore disperso nell'ambiente esterno in un secondo in watt
- $D_{esterno}$ è il diametro esterno della tubazione in metri
- L è la lunghezza della tubazione in metri
- θ_{fluido} è la temperatura del fluido in gradi centigradi
- $\theta_{ambiente}$ è la temperatura dell'ambiente esterno alla tubazione in gradi centigradi
- $h_{convezione}$ è la conduttanza termica dell'ambiente esterno
- s è lo spessore dell'isolante in metri
- $\lambda_{isolante}$ è la conduttività termica in W/(m °C)

Conduttanza termica di alcuni ambienti esterni

Ambiente esterno	Conduttanza termica W/(m °C)
Aria statica	5
Aria ventilata	20-40
Aria a convezione forzata	50-100
Vapore surriscaldato	1000

IRRAGGIAMENTO

Tutti i corpi emettono energia sotto forma di onde elettromagnetiche: per irraggiamento si intende il trasferimento di energia e quindi calore tra due corpi per mezzo di onde elettromagnetiche. Per questo motivo, al contrario della conduzione e della convezione, non c'è bisogno di un contatto diretto tra i due corpi e nemmeno di un mezzo per propagarsi, per cui avviene anche nel vuoto: infatti la luce e il calore del sole ci raggiungono attraverso 150 milioni di chilometri. Il parametro che caratterizza l'**irraggiamento** è il coefficiente di emissività³², che è una misura della capacità di un materiale di irraggiare energia. Per un corpo nero è pari a 1, mentre qualunque oggetto reale è maggiore di 0, ma minore di 1. La quantità di calore trasmessa per irraggiamento tra due corpi con temperature T_1 e T_2 è pari a :

$$Q_{\text{irraggiamento}} = \varepsilon \sigma S (T_1^4 - T_2^4)$$

Ove:

ε è il coefficiente di emissività;

σ è la costante di Boltzmann

Nella tabella seguente sono riportati i valori del coefficiente di emissività di alcuni materiali.

Materiale	Coefficiente di emissività
Corpo nero	1
Nero fumo	0,97
Vernice nera	0,98
Carbonio	0,92
Ossido di rame annerito	0,90
Ferro	0,40
Rame	0,30
Ossido di zinco bianco	0,15
Alluminio	0,10
Argento	0,05

Siccome l'irraggiamento ha luogo con l'emissione di onde elettromagnetiche, anche nello spettro visibile, che va da 10^{14} a 10^{18} Hz, è possibile determinare la temperatura di un corpo in base al suo colore: è il principio del pirometro ottico.

Materiale	Colore	Temperatura
Resistenza stufa o forno elettrico	Rosso acceso	800
Filamento lampadina	Bianco incandescente	3000
Stelle molto calde	Blu incandescente	30.000

³² La emissività di un materiale, di solito indicata con ε , è la frazione di energia irraggiata da quel materiale rispetto all'energia irraggiata da un corpo nero che sia alla stessa temperatura. È una misura della capacità di un materiale di irraggiare energia. Un vero corpo nero avrebbe un $\varepsilon = 1$ mentre qualunque oggetto reale ha $0 < \varepsilon < 1$. L'emissività dipende da fattori quali la temperatura, l'angolo di emissione, la lunghezza d'onda e la finitura superficiale del corpo osservato. In generale i metalli hanno emissività piuttosto bassa e crescente con la temperatura, mentre i non metalli (in cui vanno inclusi anche gli ossidi metallici) hanno emissività relativamente elevata e decrescente al crescere della temperatura.

La quantità di calore emessa da un corpo per irraggiamento è infatti proporzionale a T^4 , cioè alla quarta potenza della sua temperatura: perciò a basse temperature l'irraggiamento è responsabile di una frazione trascurabile del flusso di calore rispetto alla convezione e alla conduzione, ma al crescere della temperatura la sua importanza aumenta rapidamente fino a diventare il principale artefice della trasmissione del calore per temperature medio-alte. Negli impianti industriali non si tiene generalmente conto della perdite di calore per irraggiamento delle superfici delle tubazioni, in quanto la quantità di calore trasmessa per irraggiamento è proporzionale alla quarta potenza della temperatura e perché ordinariamente hanno temperature non elevate; in caso contrario se ne deve tenere però conto. Ce ne accorgiamo quando stiamo davanti al fuoco di un camino, perché sentiamo il viso caldissimo e la schiena gelida. Pertanto la quantità totale di calore disperso nell'ambiente esterno si può calcolare con la seguente formula:

$$Q_{\text{totale}} = Q_{\text{conduzione}} + Q_{\text{convezione}} =$$

$$\approx (\pi D_{\text{esterno}} L) (\theta_{\text{fluido}} - \theta_{\text{ambiente}}) (\lambda_{\text{isolante}} / s + h_{\text{convezione}})$$

ove:

- Q_{totale} è la quantità totale del calore disperso nell'ambiente esterno in un secondo in watt
- D_{esterno} è il diametro esterno della tubazione in metri
- L è la lunghezza della tubazione in metri
- θ_{fluido} è la temperatura del fluido in gradi centigradi
- θ_{ambiente} è la temperatura dell'ambiente esterno alla tubazione in gradi centigradi
- $h_{\text{convezione}}$ è la conduttanza termica dell'ambiente esterno
- s è lo spessore dell'isolante in metri
- $\lambda_{\text{isolante}}$ è la conduttività termica in $W/(m \text{ } ^\circ C)$.

Nel caso in cui si conosca la temperatura della superficie esterna della tubazione, è possibile calcolare la dispersione del calore dalla tubazione all'ambiente esterno mediante la seguente formula:

$$Q_{\text{disperso}} = \pi D L h_{\text{convezione}} (\theta_{\text{superficie esterna}} - \theta_{\text{ambiente}})$$

ove:

- Q_{disperso} è la quantità totale del calore disperso nell'ambiente esterno in un secondo in watt
- D_{esterno} è il diametro esterno della tubazione in metri
- L è la lunghezza della tubazione in metri
- $h_{\text{convezione}}$ è la conduttanza termica dell'ambiente esterno
- $\theta_{\text{superficie esterna}}$ è la temperatura della superficie esterna della tubazione in gradi centigradi
- θ_{ambiente} è la temperatura dell'ambiente esterno alla tubazione in gradi centigradi.

La quantità totale di calore disperso³³ nell'ambiente esterno in un anno è pari a:

$$Q_{\text{totale disperso}} = Q_{\text{totale}} \times T_a$$

dove T_a è il tempo annuo di funzionamento dell'impianto in secondi.

La quantità di combustibile persa è pari a: $Q_{\text{totale disperso}} \times \eta_{\text{caldaia}}$

dove η_{caldaia} è il rendimento caldaia.

Conoscendo il prezzo del combustibile e il rendimento della caldaia, si può dunque calcolare la somma di denaro perduta in un anno e valutare la convenienza economica di una efficace coibentazione termica della tubazione.

³³ Il calore disperso si può anche calcolare come differenza tra calore prodotto e calore utilizzato:
 $Q_{\text{disperso}} = Q_{\text{prodotto}} - Q_{\text{utilizzato}}$.

c. Gli impianti di cogenerazione termica ed elettrica

Ogni stabilimento industriale ha necessità di calore ed elettricità. Normalmente il calore è prodotto da una centrale termica mediante caldaie; l'elettricità, invece, arriva allo stabilimento per mezzo della rete elettrica nazionale. C'è però un altro modo per ottenere calore ed elettricità: la cogenerazione.

Il principio

Col termine cogenerazione si indica la produzione ed il consumo contemporaneo di diverse forme di energia: elettrica, meccanica o termica; come avviene ad esempio nell'automobile:

- la potenza prelevata dall'albero motore è usata per la trazione e la produzione di elettricità;
- il calore sottratto ai cilindri è utilizzato per il riscaldamento dell'abitacolo;
- la pressione dei gas di scarico muove, se c'è, la turbina di sovralimentazione,
- il calore dei gas di scarico, disperso nell'atmosfera, non viene, invece, utilizzato.

Lo sfruttamento del calore e della pressione permette di aumentare il rendimento complessivo. Infatti un impianto convenzionale di produzione di energia elettrica ha un rendimento di circa il 40%, mentre il restante 60% viene disperso sotto forma di calore. In un impianto di cogenerazione, invece, il calore dei gas di scarico non viene perso, ma recuperato per altri usi; in questo modo la cogenerazione raggiunge un rendimento vicino al 90%.

I componenti

L'impianto di cogenerazione più comune è simile a quello realizzato nell'automobile con:

- un **motore alternativo** a combustione interna a ciclo Otto oppure Diesel, che aziona un **alternatore**,
- una **caldaia a recupero**, che corrisponde al radiatore.

I gas di scarico del motore alternativo, alla temperatura di circa 500 °C, vengono convogliati attraverso un condotto alla caldaia a recupero, per mezzo della quale si ottengono acqua calda, vapore saturo o vapore surriscaldato. Solitamente si utilizza acqua calda per scopi di riscaldamento e vapore per utenze industriali e vapore surriscaldato per turbine a vapore e utenze. Invece del motore alternativo a combustione interna si può utilizzare una turbina a gas o una turbina a vapore. Nelle **turbine a gas**, il combustibile viene bruciato in apposite camere di combustione e fatto espandere insieme ad aria compressa nella turbina stessa. Durante l'espansione, la miscela di aria e combustibile, interagendo con le palette della turbina imprime al rotore il moto rotatorio generando energia meccanica. Questa energia meccanica viene impiegata per produrre energia elettrica mediante un alternatore. I fumi provenienti dai gas che si sono espansi nella turbina, hanno una temperatura di circa 500 °C e possono dunque essere impiegati mediante opportuni scambiatori, per produrre acqua calda o vapore.

Negli impianti che impiegano **turbine a vapore**, il vapore viene prodotto con un apposito generatore e, ad alta pressione, fatto espandere all'interno della turbina. Durante l'espansione, il vapore conferisce, tramite l'interazione con le palette, il moto rotatorio al rotore producendo energia meccanica. Tale energia, come nel caso delle normali turbine a gas, viene convertita in energia elettrica tramite un alternatore. Il vapore del ciclo di cogenerazione sopra descritto, può essere impiegato in due modi:

- in uscita dalla turbina, si fa condensare per riottenere l'acqua di alimentazione della caldaia (e da tale operazione, tramite un opportuno scambiatore, è possibile recuperare energia termica);
- durante l'espansione in turbina, può essere spillato tra i vari stadi di espansione per essere impiegato in eventuali utenze di vapore ad alta temperatura e pressione.

I cicli combinati turbina a gas/turbina a vapore vengono utilizzati per aumentare i rendimenti. L'impianto si presenta diviso in due sezioni separate. La prima è rappresentata dalla turbina a gas che produce elettricità e vapore. La seconda è rappresentata dalla turbina a vapore, alimentata dal vapore generato grazie al calore recuperato dalla turbina a gas. In questo modo si possono ottenere rendimenti elettrici molto elevati.

Tabella delle caratteristiche dei vari tipi di motori

	<i>Turbine a gas</i>	<i>Motori alternativi</i>	<i>Turbina a vapore</i>	<i>Ciclo combinato gas - vapore</i>
Potenza (MW)	1 - 250	0.1 - 5	0.5 - 200	5 - 350
Rendimento elettrico (%)	30 - 35	30 - 42	25 -35*	40 – 60*
Rendimento complessivo ³⁴ (%)	75% - 85%	75% - 85%	75% - 85%	75% - 85%
Indice elettrico ³⁵ Z= Pe/Pt Pe,t = potenza elettrica, termica	0,2 - 4	0,4 – 2,2	3 - 14	-
Combustibile	Metano o GPL	Metano, GPL o gasolio	Qualsiasi combustibile	Vedi turbina a gas e a vapore
Vantaggi	Semplicità dell'impianto e recupero del calore ad alta temperatura, taglia piccola, alta potenza in volumi ridotti	Alta flessibilità Modularità	Produzione di elettricità con il calore recuperato dai processi industriali	Elevato rendimento elettrico
Svantaggi	Necessità di utilizzare combustibili pregiati (gas, oli leggeri) per evitare lo sporcamento e la corrosione delle palette della turbina	Manutenzione costosa Significativa emissione di NOx	Scarsa flessibilità Complessità costruttiva Costo elevato	Scarsa flessibilità Complessità costruttiva Costo elevato

* Il valore più alto vale per la sola produzione di elettricità.

I limiti. Questo tipo di impianti ha un elevato costo d'acquisto e di gestione a causa della notevole complessità rispetto all'impianto termico tradizionale: la caldaia. Pertanto sono vantaggiosi solo se lo stabilimento industriale necessita continuamente di notevoli quantità di calore e di elettricità, dunque non è conveniente quando la richiesta è grande solo per pochi mesi l'anno. L'energia elettrica e il calore prodotti dall'impianto di cogenerazione non sono praticamente accumulabili, per cui è necessario che siano assorbite nel momento stesso in cui sono prodotte. Inoltre è opportuno che le utenze elettrica e termica siano posizionate nei pressi dell'impianto al fine di evitare il costo dovuto alle perdite per il trasporto dell'energia.

³⁴ Il rendimento complessivo è pari alla somma del rendimento elettrico e di quello termico.

³⁵ Vedi il "Vademecum sulla cogenerazione" dell'Ing. Adriano Tommasi.

I vantaggi. Un impianto di cogenerazione utilizza il combustibile con un rendimento molto elevato, per cui se ne consuma di meno, si spende di meno e si inquina di meno. Infine non è da trascurare il fatto che la cogenerazione è considerata una fonte di energia assimilabile a quelle alternative come il sole, il vento, la geotermia ecc. e gode quindi di tutti gli incentivi e facilitazioni previste dalla legge e dal Piano Energetico Nazionale.

Negli ultimi anni inoltre l'interesse nei confronti degli impianti di cogenerazione è cresciuto grazie:

- alla privatizzazione e liberalizzazione della produzione e distribuzione di energia elettrica che ha aperto nuove prospettive di investimento nel settore,
- ai progressi significativi che la tecnologia correlata agli impianti di cogenerazione ha fatto e continua a fare, raggiungendo sempre migliori prestazioni in termini di affidabilità, sicurezza e rendimento,
- alla diffusione di gas naturale,
- al continuo impulso del panorama industriale verso un'innovazione mirata all'incremento dei rendimenti ed alla riduzione dei costi per una competitività sempre maggiore,
- all'impulso della comunità europea verso la riduzione delle emissioni gassose inquinanti in atmosfera, e verso la ricerca di soluzioni energetiche che permettano uno sviluppo sostenibile per l'ambiente.

d. Il rifasamento elettrico

Leggendo le bollette elettriche pagate dall'impresa può capitare di verificare che si è pagata una certa quantità di energia reattiva. Poiché questo tipo di energia non si trasforma in lavoro, non ha senso pagarla e ciò si può evitare semplicemente inserendo nel circuito elettrico dello stabilimento una batteria di condensatori opportunamente dimensionata. Ma procediamo con ordine, spiegando il fenomeno fisico, le sue conseguenze e i rimedi da adottare.

IL COSFI

Quando si applica la tensione alternata³⁶ di rete V ad un circuito elettrico, se non è fatto di una sola resistenza, c'è uno sfasamento φ tra tensione V e corrente I :

- se è puramente **resistivo** (detto anche ohmico), cioè se ci sono solo resistenze e non ci sono induttanze (avvolgimenti elettrici) né capacità (condensatori), allora lo sfasamento è 0, per cui si ha $\cos\varphi = 1$;
- se è **induttivo**, cioè se sono presenti induttanze (ad esempio un motore elettrico, un alimentatore per lampada fluorescente), l'angolo di sfasamento è compreso tra 0 e $\pi/2$ (sfasamento in ritardo);
- se è **capacitivo**, cioè se ci sono capacità³⁷ (tipicamente un condensatore) lo sfasamento è compreso tra 0 e $-\pi/2$ (sfasamento in anticipo).

Si comprende da quanto detto che la presenza degli avvolgimenti elettrici e dei condensatori in un circuito ha effetti opposti sul $\cos\varphi$:

- gli avvolgimenti elettrici sfasano in ritardo, infatti il $\cos\varphi$ ha segno $-$,
- i condensatori sfasano in anticipo, infatti il $\cos\varphi$ ha segno $+$.

Questo fenomeno è importante, perché permette di risolvere il problema di cui si sta parlando, cioè di evitare di pagare un'energia che non produce lavoro utile. Adesso vediamo come.

LA POTENZA ELETTRICA APPARENTE

Se si applica la tensione alternata di rete V ad un motore elettrico, la corrente:

- una corrente attiva I_{attiva} , in fase con la tensione della rete, che in parte produce il lavoro del motore e in parte si dissipa in calore per effetto joule³⁸;
- una corrente reattiva $I_{reattiva}$, che non fa lavoro, ma serve ad eccitare i circuiti magnetici del motore, con uno sfasamento φ in ritardo compreso tra 0 e 90° rispetto alla tensione della rete.

³⁶ La **tensione alternata** di rete V ha la forma d'onda sinusoidale $V_M \sin(\omega t)$, dove V_M è il valore massimo e ω la pulsazione. Ad essa corrisponde una corrente I , il cui il valore è pari a $I_M \sin(\omega t + \varphi)$, dove φ è lo sfasamento tra tensione e corrente. Da un punto di vista fisico lo sfasamento rappresenta l'angolo corrispondente alla differenza temporale tra il raggiungimento successivo di una stessa particolare fase (ad es. il massimo) tra V ed I .

³⁷ La **capacità elettrica** o **capacitanza** è una grandezza fisica scalare che misura la quantità di carica elettrica accumulata da un condensatore in rapporto alla differenza di potenziale applicata ai suoi capi, secondo la relazione $C=Q/V$, dove C indica la capacità, Q la carica e V la differenza di potenziale. L'unità di misura della capacità elettrica nel Sistema internazionale di unità di misura è il farad, equivalente ad un coulomb al volt.

³⁸ L'**effetto Joule**, è quel fenomeno per cui un conduttore attraversato da una corrente elettrica dissipa energia sotto forma di calore in quantità proporzionale all'intensità della corrente elettrica che lo attraversa, quindi pari a $VI = R I^2$. Il fenomeno ha spesso implicazioni negative, poiché è causa di perdita di energia nelle linee di trasporto dell'elettricità ed in generale di qualsiasi circuito, nonché abbatta il rendimento delle macchine elettriche. È però alla base del funzionamento di molti dispositivi elettrici tra cui: la lampada ad incandescenza, l'interruttore magnetotermico, il fusibile, il forno elettrico, l'asciugacapelli, lo scaldabagno elettrico.

LA POTENZA ATTIVA. Alla corrente attiva corrisponde la **potenza attiva**, dalla quale deriva l'energia effettivamente assorbita e che viene trasformata nelle macchine elettriche in lavoro utile o in calore per effetto Joule. Si misura in **Watt** e coincide con il valore della componente continua della potenza istantanea in un periodo. Essa è quindi la potenza dissipata nelle resistenze. Si ha solo potenza attiva nei circuiti con particolari utilizzatori come le lampade a filamento, gli scaldacqua, certi tipi di forni. La potenza attiva è data dalla seguente relazione:

$$P_{attiva} = V I \cos\varphi$$

LA POTENZA REATTIVA. Alla corrente reattiva corrisponde la **potenza reattiva**, la quale, come si è già detto, viene impegnata per eccitare i circuiti magnetici e non è quindi impiegata come potenza attiva; in quanto non fa lavoro, viene chiamata potenza reattiva. Si ha nei circuiti con utilizzatori che hanno al loro interno avvolgimenti come i motori, le saldatrici, gli alimentatori delle lampade fluorescenti, i trasformatori. Si misura in **VaR** (Volt-ampère reattivi). In regime sinusoidale, la potenza attiva è data dalla seguente relazione:

$$P_{reattiva} = V I \sin\varphi$$

LA POTENZA APPARENTE. Alla corrente reattiva dei circuiti magnetici (componente induttivo) o dei condensatori (componente capacitivo) corrisponde l'energia reattiva, che viene alternativamente assorbita e restituita dal campo magnetico o dal campo elettrico. Nell'arco di un periodo avvengono alternativamente scambi di energie tra il campo elettrico o quello magnetico ed il resto del circuito senza alcuna dissipazione. La potenza reattiva è quindi la potenza che alternativamente fluisce negli induttori senza essere trasformata in altre forme di energia. Per quanto non dissipino energia, gli induttori (ad es. gli avvolgimenti di un motore) presenti nel circuito elettrico fanno sì che in alcuni intervalli di tempo la corrente che circola sia maggiore di quella che circolerebbe nei soli resistori (o resistenze elettriche) e quindi anche la potenza istantanea ceduta dal generatore è maggiore di quella attiva. Per dimensionare opportunamente conduttori e generatori si introduce allora la **potenza apparente**, data dal prodotto del valore efficace³⁹ della tensione per il valore efficace della corrente, indipendentemente dalla loro andatura nel tempo. È pari al valore massimo che otterremmo come potenza attiva annullando lo *sfasamento tra tensione e corrente*. Si misura in Volt-ampère (Va). Nel caso in cui le forme d'onda di tensione e corrente coincidano perfettamente, la potenza apparente e quella attiva sono uguali. Ciò avviene solo se il circuito è formato da soli resistori. In tutti gli altri casi la potenza apparente è maggiore di quella attiva:

$$P_{apparente} = P_{attiva} / \cos \varphi$$

Il rapporto tra la potenza attiva e la potenza apparente viene chiamato "**Fattore di potenza**" ed è pari al valore del $\cos \varphi$. Il suo nome deriva proprio dal fatto che è il fattore per cui si deve moltiplicare la potenza apparente per ottenere la potenza attiva. Si ha il massimo fattore di potenza, pari a 1, quando tensione e corrente sono in fase ($\varphi = 0$); la potenza apparente corrisponde alla potenza attiva e la potenza reattiva è nulla.

³⁹ Il valore efficace di una grandezza equivale a quel valore che in regime di tensione continua svilupperebbe la stessa potenza.

IL DANNO

Abbiamo visto che se in un circuito elettrico scorre una corrente reattiva, il $\cos \varphi$ è diverso da zero e vale la relazione:

$$P_{\text{apparente}} = P_{\text{attiva}} / \cos \varphi$$

Vedremo ora che questo fenomeno comporta conseguenze negative sia per il fornitore dell'energia elettrica che per l'utilizzatore. L'energia reattiva è una energia di scambio tra fornitore ed utilizzatore e, da questo punto di vista si ha sempre un pareggio: tanta energia reattiva va dal fornitore all'utilizzatore quanta ne torna dall'utilizzatore al fornitore. Per quanto non dissipino energia, gli induttori (ad es. gli avvolgimenti di un motore) presenti nel circuito elettrico fanno sì che in alcuni intervalli di tempo la corrente che circola sia maggiore di quella che circolerebbe nei soli resistori (o resistenze elettriche) e quindi anche la potenza istantanea ceduta dal generatore è maggiore di quella attiva. Dunque la potenza reattiva, non solo non può essere trasformata in lavoro meccanico, ma determina anche il transito in rete di corrente induttiva.

PER IL FORNITORE. La **potenza reattiva** costituisce un carico supplementare per i generatori, i trasformatori e le linee di trasporto e distribuzione, e, quindi, **costringe il fornitore di energia a sovradimensionare i propri generatori a scapito del rendimento, in quanto la maggiore potenza elettrica comporta una maggiore caduta di tensione in linea, che si traduce in ulteriori perdite di potenza attiva.** Infatti la perdita di energia in un elettrodotto è dovuta principalmente all'effetto Joule, per il quale la corrente elettrica che scorre nei cavi produce calore. Poiché la potenza trasferita dalla linea è uguale al prodotto di tensione per corrente, si intuisce che, aumentando la potenza, a parità di tensione aumenta il valore della corrente e quindi, aumentano le perdite.

PER L'UTILIZZATORE. Come abbiamo visto per il fornitore, nel circuito elettrico ove è presente un'induttanza, oltre alla corrente attiva, circola anche una corrente induttiva. Aumentando il valore della corrente che circola nel cavo elettrico, aumentano le perdite di energia per effetto joule sulla rete interna. In sede di progetto, se si tiene conto anche della corrente induttiva, bisogna aumentare la sezione dei cavi elettrici. Infatti, la sezione dei cavi elettrici in un impianto si calcola in base alla corrente massima che può trasportare, in modo che, soprattutto nel caso in cui la lunghezza dei cavi è elevata, la caduta di potenziale che si genera nel cavo. La caduta di tensione che dipende dalla resistenza R del cavo e dalla corrente I, che lo attraversa, secondo la ben nota legge di Ohm $V = R \times I$, non sia eccessiva. La resistenza di un conduttore dipende dalla lunghezza L, dalla sezione S e dalla resistività del materiale⁴⁰ ρ , che nel caso del rame vale $0,0172 \times 10^{-6}$ secondo la formula $R = (L/S) \times \rho$. Una caduta di tensione maggiore del 4% non è accettabile, meglio rimanere entro il 2%, per cui, anche se il cavo in se sopporta la corrente senza deteriorarsi, è meglio sceglierne uno con sezione maggiore per assicurare che la potenza disponibile arrivi all'altra parte e non si dissipi inutilmente in esso. **In definitiva, la presenza della corrente reattiva, sia se si accetta una maggiore perdita di energia per effetto Joule sia se si aumenta la sezione dei cavi elettrici, comporta sempre un danno economico.**

⁴⁰ La resistività elettrica, anche detta resistenza elettrica specifica, è l'attitudine di un materiale a opporre resistenza al passaggio delle cariche elettriche.

IL PAGAMENTO DELL'ENERGIA REATTIVA

Per evitare i danni dello sfasamento per il fornitore di energia elettrica “l'ente distributore dell'energia elettrica⁴¹ ha imposto clausole contrattuali attraverso i provvedimenti tariffari del CIP (n° 12/1984 e n° 26/1989) che, di fatto, obbligano l'utente a rifasare il proprio impianto, per una migliore e più economica utilizzazione dell'energia. In particolare per gli impianti in bassa tensione e con potenza impegnata maggiore di 15 kW:

- quando il fattore di potenza medio mensile è inferiore a 0,7 l'utente è obbligato a rifasare l'impianto;
- quando il fattore di potenza medio mensile è compreso tra 0,7 e 0,9 non c'è l'obbligo di rifasare l'impianto ma **l'utente paga una penale per l'energia reattiva**;
- quando il fattore di potenza medio mensile è superiore a 0,9 non c'è l'obbligo di rifasare l'impianto e non si paga nessuna quota d'energia reattiva.

L'utente è quindi sollecitato a rifasare almeno fino ad un $\cos \varphi_m = 0,9$. Potrebbe però avere convenienza ad un rifasamento anche maggiore per i benefici che ne derivano dalle minori perdite e cadute di tensione nel proprio impianto. Il rifasamento deve in ogni modo essere effettuato, secondo le vigenti normative, in modo che, in nessun caso, l'impianto dell'utente eroghi energia reattiva di tipo capacitivo alla rete”.

IL RIMEDIO

Abbiamo visto, dunque, che lo sfasamento elettrico costituisce un danno sia per il fornitore che per l'utilizzatore dell'energia elettrica, al quale è necessario porre un rimedio. Per migliorare il fattore di potenza si può ricorrere ad accorgimenti tecnici di due tipi: uno, diretto, tendente ad eliminare o limitare i prelievi di energia reattiva; il secondo, indiretto, che consiste nel fornire all'impianto l'energia reattiva richiesta senza prelevarla dalla rete.

Il sistema diretto consiste nell'utilizzare le macchine in modo razionale. In particolare:

- usare motori e trasformatori correttamente dimensionati, in modo che non debbano funzionare troppo a lungo, nei limiti del possibile, a carico ridotto, provvedendo a sostituire quelle macchine di potenza esuberante rispetto alle utenze alimentate con di potenza adeguata;
- non mantenere in esercizio motori difettosi;
- in tutti i casi in cui l'esercizio lo consente, far marciare i motori con l'avvolgimento statorico collegato a triangolo quando funzionano a pieno carico e operare la commutazione a stella se il carico scende al di sotto del 50%;
- evitare il funzionamento delle macchine a tensioni superiori a quella nominale, perché tale condizione comporta un aumento di induzione nelle macchine stesse e, quindi, un maggiore assorbimento di potenza reattiva.

Il sistema indiretto non esclude certamente il primo, ma piuttosto lo integra: si tratta del rifasamento vero e proprio. Questo, riducendo la corrente assorbita da un impianto di utilizzazione, limita:

- l'impegno di potenza dei trasformatori e dei cavi;
- le perdite in tutti i conduttori;
- le cadute di tensione nei trasformatori e nelle linee.

È quindi importante ricordare che il rifasamento apporta vantaggi di due ordini:

- evita il pagamento delle maggiorazioni del prezzo del kWh previste per basso fattore di potenza;
- consente una migliore utilizzazione dell'impianto interno con la riduzione delle perdite e delle cadute di tensione.

⁴¹ Vedi il sito internet www.electroportal.net.

Se il rifasamento (carico capacitivo) rimane attivo sulla linea quando non ce n'è bisogno assorbe energia reattiva capacitiva che si somma alla reattiva induttiva normalmente consumata dall'impianto. La somma delle due energie può causare l'addebito di somme per eccessivo consumo reattivo anche se in realtà l'utente sta rifasando gli impianti dell'ente fornitore. L'utente è quindi sollecitato a rifasare almeno fino ad un fattore di potenza = 0,9. Il rifasamento dell'impianto elettrico industriale correttamente dimensionato rappresenta l'intervento tecnologico a più basso tempo di pay-back. Generalmente, il rifasamento di un impianto produttivo si ripaga in pochi mesi. È importante ricordare che il rifasamento è un valido mezzo per il risparmio energetico.

VARI TIPI DI RIFASAMENTO

La batteria di condensatori, che si inserisce nel circuito elettrico dello stabilimento industriale, al fine di generare la potenza reattiva capacitiva, evitando che venga assorbita dalla rete elettrica, può effettuare il rifasamento in tre modi diversi:

- distribuito,
- per gruppi,
- centralizzato.

Nel caso di **rifasamento distribuito** una batteria di condensatori viene installata a monte di ogni macchina elettrica che produce lo sfasamento; così facendo si evitano anche le cadute di tensione e le perdite di energia per effetto joule sulla rete interna, tuttavia è meno economica se ce ne sono molte.

Nel caso di **rifasamento per gruppi** una batteria di condensatori viene installata a monte di ogni gruppo di macchine elettriche che producono lo sfasamento, alimentate dallo stesso cavo e disposte in uno stesso reparto. Si tratta di una soluzione intermedia, preferibile quando tali gruppi sono numerosi.

Nel caso di **rifasamento centralizzato** viene installata un'unica batteria di condensatori, a monte di tutte macchine elettriche che producono lo sfasamento esistenti nello stabilimento, che produce tutta la potenza capacitiva necessaria per rifasare tutto l'impianto elettrico. È la soluzione più semplice e la meno costosa; non riduce però le cadute di tensione e le perdite di energia per effetto joule sulla rete interna.

UN ESEMPIO APPLICATIVO⁴²

Consideriamo un'azienda, che svolga la sua attività produttiva mediamente 400 ore al mese, per la quale risulti dalle bollette elettriche che abbia:

- un consumo medio mensile di:
 - energia attiva pari a 20.000 kWh,
 - energia reattiva pari a 18.000 kVARH;
- un fattore di potenza mensile è pari a 0,743.

Ogni anno paga circa 1.300 euro per l'energia reattiva, che come abbiamo visto non fa lavoro. Per evitare di pagarla, si deve rifasare l'impianto elettrico dell'azienda, in modo che il fattore di potenza mensile $\cos \varphi$ passi da 0,743 a 0,9. Per fare questo è necessario installare una batteria di condensatori, che forniscano l'energia reattiva richiesta, a parità di energia attiva consumata.

Ricordiamo la formula $\text{tg } \varphi = \text{Preattiva} / \text{Pattiva}$, utile per dimensionare la batteria di condensatori, necessaria al rifasamento dell'impianto elettrico dell'azienda.

Prima dell'inserimento della batteria di condensatori, abbiamo:

$$\text{tg } \varphi_1 = \text{Preattiva}_1 / \text{Pattiva}$$

Dopo l'inserimento della batteria di condensatori, avremo invece:

$$\text{tg } \varphi_2 = \text{Preattiva}_2 / \text{Pattiva}$$

La potenza reattiva "aggiuntiva", che deve fornire la batteria di condensatori, è dunque pari a:

$$\text{Preattiva}_2 - \text{Preattiva}_1 = (\text{tg } \varphi_2 - \text{tg } \varphi_1) \times \text{Pattiva} = (\text{tg } \varphi_2 - \text{tg } \varphi_1) \times (\text{Eattiva} / t)$$

Ove Eattiva è l'energia attiva assorbita nel tempo t , pari a 400 ore. Pertanto la batteria di condensatori, necessaria al rifasamento dell'impianto elettrico dell'azienda, deve fornire una potenza reattiva pari a:

$$\text{Preattiva}_{\text{condensatori}} = (\text{tg } \varphi_2 - \text{tg } \varphi_1) \times (\text{Eattiva} / t)$$

Se $\cos \varphi$ è 0,9, allora $\Phi = 26^\circ$ e $\text{tg } \varphi$ è 0,4877

Se $\cos \varphi$ è 0,743, allora $\Phi = 42^\circ$ e $\text{tg } \varphi$ è 0,9004

$$\text{Preattiva}_{\text{condensatori}} = (0,4877 - 0,9004) \times (20.000 / 400) = - 20,63 \text{ KVAR}$$

Se scegliamo il tipo di rifasamento centralizzato, la batteria di condensatori da 21 KVAR costa circa 1200 euro e quindi si ripaga in meno di un anno.

Se, invece, poniamo la batteria di condensatori in prossimità del gruppo motori, diminuisce il valore della corrente media nell'impianto elettrico dello stabilimento di circa l'80%, infatti:

$$I_{\text{rifasata}} = I_{\text{non-rifasata}} \times (0,743/0,9) = I_{\text{non-rifasata}} \times 0,82$$

Diminuendo il valore della corrente media nell'impianto elettrico dello stabilimento, si ha pure una diminuzione delle cadute di tensione e perdite di energia per effetto joule, con un risparmio di energia che ridurrebbe ulteriormente il tempo di ritorno (pay-back) dell'investimento.

⁴² Vedi l'opuscolo edito dall'ENEA Risparmiare energia elettrica per essere più competitivi a cura di Giampaolo Valentini e Sigfrido Vignati nell'ambito delle iniziative relative al programma europeo Motor Challenge.

e. I motori ad elevata efficienza⁴³

In ogni stabilimento industriale sono utilizzati motori⁴⁴ di vario tipo, ma quelli elettrici sono i più usati per azionare tutte le utenze, sia di produzione che di servizio. **I motori elettrici** sono di diverso tipo: la divisione classica è tra motori in corrente continua (cc) e in corrente alternata (ca). Quelli in corrente alternata possono essere sincroni (nei quali la frequenza di alimentazione è pari o un multiplo della frequenza di rotazione) o asincroni (in cui le due frequenze sono indipendenti). **Il motore sincrono** è un tipo di motore elettrico in corrente alternata in cui lo statore, generalmente trifase, genera un campo magnetico rotante. Nel rotore è presente un campo magnetico (generato da un magnete permanente o un avvolgimento alimentato in continua) che è attirato dal campo magnetico rotante dello statore, generando la coppia motrice. **Il motore asincrono** è un motore asincrono è un tipo di motore elettrico in corrente alternata in cui la frequenza di rotazione non è uguale o un sottomultiplo della frequenza di rete, ovvero non è “sincrono” con essa; per questo si distingue dai motori sincroni. Il motore asincrono è detto anche motore ad induzione in virtù del suo principio di funzionamento. Il motore asincrono si compone di una parte fissa detta statore e una parte mobile detta rotore, ambedue di forma cilindrica. In ambedue le parti, delle quali lo statore contiene il rotore, sono praticati dei fori paralleli all’asse del cilindro, detti cave, destinati ad ospitare gli avvolgimenti, ovvero l’insieme dei conduttori. Lo statore contiene in genere un numero pari di avvolgimenti in quanto, normalmente, ce ne sono 2 per ciascuna fase di alimentazione. Un motore a tre fasi, o *trifase*, avrà di norma sei avvolgimenti ovvero tre *coppie polari*. Il rotore è dotato di un certo numero di fasi di norma chiuse in corto circuito.

Il consumo di energia, che il loro uso comporta nel settore industriale, è **pari al 74% di quello totale**, mentre vale il 4% per l’illuminazione e il 22% per gli altri usi. Per questo motivo sono stati progettati e costruiti dei motori ad alta efficienza ovvero con perdite minori di quelle che si hanno nei motori standard.

Le perdite di un motore elettrico sono di vario genere:

- meccaniche, per attrito (nei cuscinetti e alle spazzole) e per ventilazione;
- nel ferro a vuoto (proporzionali al quadrato della tensione) costituite da perdite:
 - per isteresi, consistenti nell’energia dispersa nei cambi di direzione di flusso,
 - per correnti parassite, causate dalle correnti circolanti dentro il nucleo, indotte dai cambiamenti di flusso;
- negli avvolgimenti di rotore e statore per effetto joule (proporzionali al quadrato della corrente).

Nei motori ad alta efficienza queste perdite sono state ridotte modificando:

- i materiali,
- gli elementi costruttivi quali:
 - il nucleo, realizzato con lamierini a basse perdite, che diminuiscono le perdite a vuoto;
 - la sezione dei conduttori dello statore e del rotore, maggiorata per ridurre le perdite per effetto Joule;
 - il numero e la geometria delle cave.

⁴³ I dati riportati in questo paragrafo sono presi dalla documentazione relativa al programma europeo Motor Challenge, disponibile nel sito web www.motorchallenge.casaccia.enea.it.

⁴⁴ Il **motore** è una macchina capace di trasformare una sorgente di energia, che può essere in forma chimica (in presenza di un combustibile), elettrica o termica, in una energia meccanica o lavoro meccanico *continui* (i dispositivi capaci di questa trasformazione in modo impulsivo e discontinuo sono detti attuatori; muscoli piezoelettrici, elettrovalvole, relais ecc.).

Queste modifiche comportano, inoltre, una minore produzione di calore e, di conseguenza, l'impiego di ventole di raffreddamento più piccole e quindi minori perdite meccaniche. Si sono così ottenuti motori ad elevata efficienza cioè con maggiori rendimenti, con potenze che vanno da 1,1 a 90 kW, con due o quattro poli. Esistono due classi di efficienza denominate eff1 (la migliore) e eff2 i cui rispettivi loghi vengono impressi sui motori; per ogni classe si sono stabiliti dei rendimenti minimi in funzione della potenza.

Una caratteristica particolare dei motori elettrici è che il costo d'acquisto rappresenta una percentuale molto bassa rispetto al costo di esercizio. Infatti ordinariamente il costo di un motore, calcolato nell'arco della sua vita, che dura mediamente dieci anni, è dovuto per:

- il 98,4% al consumo di energia elettrica,
- l'1,3% all'acquisto,
- lo 0,3% alla manutenzione.

Come si può vedere, il costo del consumo di energia elettrica è pari al 98,4% del costo totale, cioè quasi uguale al costo totale del motore. Pertanto è molto più conveniente acquistare un motore elettrico ad alta efficienza che uno standard, a minore efficienza. Il primo, infatti, consuma meno energia elettrica, anche se ha un costo d'acquisto superiore, per cui avrà un costo totale sicuramente inferiore.

Facciamo un esempio. Dovendo acquistare un motore elettrico da 4 kW⁴⁵, possiamo scegliere un motore standard, con un rendimento dell'82,2 %, e spendere 180 euro oppure uno ad alta efficienza con un rendimento dell'88,3 %, e spendere 260 euro. Nel secondo caso spenderemo 80 euro in più, che si recupereranno, qualora il motore debba lavorare con un fattore di carico pari al 75% per 4000 ore all'anno in soli 10 mesi: dall'undicesimo mese in poi è tutto guadagno.

Il maggior aumento di rendimento si ha soprattutto per potenze medio-basse (5,5 – 18,5 kW), per potenze superiori il tempo necessario per ripagarsi l'investimento è maggiore, ma non supera comunque i tre anni nel 90% dei casi. Se un motore elettrico si rompe, si deve valutare se è più conveniente comprarne uno nuovo ad alta efficienza invece che ripararlo⁴⁶.

Riepiloghiamo quanto detto ricordando che un motore elettrico ad alta efficienza costa più di uno standard, ma quello che si paga in più si recupera mediamente:

- con un motore di potenza medio-bassa (5,5 – 18,5 kW), in soli dieci mesi,
- con un motore di potenza più alta (oltre i 18,5 kW), in soli tre anni.

Poiché la vita media di un motore elettrico è pari a dieci anni, è facile capire la grande convenienza dei motori ad alta efficienza.

⁴⁵ Vedi l'opuscolo "Risparmiare energia elettrica ed essere più competitivi" di Giampaolo Valentini e Sigfrido Vignati Edizioni ENEA.

⁴⁶ Vedi l'articolo "I motori elettrici ad alta efficienza" di Sigfrido Vignati e Ennio Ferrero – ENEA.

f. I variatori di velocità o inverter

Gli inverter sono apparati elettronici in grado di convertire:

- tensione continua in tensione alternata,
- corrente alternata in un'altra di diversa frequenza.

Nel primo caso sono usati per:

- per alimentare le utenze in corrente alternata per mezzo delle batterie dei gruppi di continuità elettrica,
- per trasferire l'energia elettrica ottenuta per mezzo dei pannelli fotovoltaici alla rete elettrica nazionale.

Nel secondo caso vengono utilizzati per il controllo e l'avviamento di motori trifase.

Con questi dispositivi si possono monitorare i parametri, che caratterizzano il funzionamento del motore: la corrente assorbita, la frequenza di lavoro, eventuali segnalazioni di allarme, ecc. Oltre a questo è possibile modificare la velocità di lavoro, lo spunto ed il tempo di partenza, il tempo di frenata e tante altre funzioni, a seconda delle esigenze.

Per capire l'importanza dell'inverter nella gestione dei motori elettrici, immaginiamo di avere una pompa oppure un ventilatore. Per variare la portata, possiamo utilizzare i sistemi tradizionali quali le valvole di strozzamento o le serrande; facendo così varierà la portata, ma non la potenza assorbita dal motore. In questo modo si ha uno spreco di energia, realizzato, appunto, con il sistema di regolazione scelto.

C'è, tuttavia, un'alternativa molto interessante e, soprattutto, molto conveniente dal punto di vista economico: l'inverter, che permette di variare la velocità di un motore elettrico, pari a:

$$n = (2 \times 60 \times f) / p$$

dove:

- n è il numero di giri del motore,
- f la frequenza della corrente elettrica,
- p il numero dei poli del motore elettrico.

L'inverter modula la frequenza di alimentazione del motore in funzione del carico, consentendo di utilizzare solo l'energia di cui c'è effettivamente bisogno, senza sprechi. In questo modo non solo si ottiene una risposta più pronta della macchina, ma anche una diminuzione della potenza assorbita, che va dal 20% al 50%. Come si vede dalla seguente tabella, si può realizzare un risparmio energetico medio valutabile tra il 15% e il 35%. Il tempo di ritorno dell'investimento, nel quale il denaro risparmiato uguaglia il costo d'acquisto dell'inverter, va da sei mesi a tre anni. Gli inverter sono pure di grande utilità, quando è necessario diminuire la velocità di un carrozzone oppure di un nastro trasportatore.

Tabella dei risparmi con l'uso dell'inverter⁴⁷

Applicazione	Risparmio %
Pompe	35
Ventilatori	35
Compressori d'aria	15
Compressori frigoriferi	15
Trasportatori	15

⁴⁷ I variatori elettronici di velocità - Aspetti tecnici ed economici, Sigfrido Vignati, ENEA

5.1.4.2. La gestione dei rifiuti

Il problema della gestione dei rifiuti è oggi molto grave a causa del notevole aumento della produzione dei rifiuti in seguito alla crescita dei consumi. Per evitare di lasciare ai posteri un mondo pieno di rifiuti, non solo è necessario limitarne la produzione, ma anche effettuarne una corretta gestione. Così facendo, non solo si contribuirà allo sviluppo socioeconomico del nostro Paese, ma si otterranno anche benefici economici, che possono essere anche notevoli. Cosa si intende esattamente per gestione dei rifiuti? Secondo l'art.183 del DLgs 3 aprile 2006 n. 152, è **“la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura”**. Lo stesso articolo ci dice cosa è un rifiuto: **“Qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A alla parte quarta del presente decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”**. Come fare una corretta gestione dei rifiuti? Data l'importanza dell'argomento, è la stessa legislazione che, di fatto, costituisce con il DLgs 3 aprile 2006 n. 152, modificato ed integrato dal DLgs 16 gennaio 2008 n.4.

Per spiegare in modo semplice e chiaro le regole della gestione dei rifiuti, così come impone la legislazione vigente, rispondiamo a tre domande:

1. cos'è: ne illustreremo le **finalità** e le **priorità**;
2. com'è fatta: spiegheremo le **norme** principali da osservare;
3. come funziona: parleremo degli **oneri** e dei **divieti** ai quali devono sottostare quelli che producono i rifiuti.

LE FINALITÀ

I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare:

- a) senza determinare **rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, nonché per la fauna e la flora**;
- b) senza causare **inconvenienti da rumori o odori**;
- c) senza **danneggiare il paesaggio** e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

La gestione dei rifiuti è effettuata conformemente ai principi di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario, con particolare riferimento al principio comunitario **“chi inquina paga”**. A tal fine la gestione dei rifiuti è effettuata secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza. (DLgs 152/2006 art. 178 commi 2 e 3)

LE PRIORITÀ

1. Le pubbliche amministrazioni perseguono, nell'esercizio delle rispettive competenze, iniziative dirette a favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, in particolare mediante:

- a) **lo sviluppo di tecnologie pulite**, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali;
- b) **la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire** o da contribuire il meno possibile, per la loro fabbricazione, il loro uso o il loro smaltimento, **ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento**;
- c) **lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti al fine di favorirne il recupero**. (DLgs 152/2006 art. 179 comma 1)

Per quanto è stato detto, è **bene limitare la quantità e la nocività dei rifiuti prodotti** e questo si può fare sia al momento della definizione del ciclo produttivo, in modo da effettuare una prima prevenzione, che mediante trattamenti appropriati, che hanno lo scopo di ridurre la **massa**, il **volume** e la **nocività**.

La legislazione vigente stabilisce le seguenti misure da adottare nella gestione dei rifiuti.

1. Al fine di promuovere in via prioritaria la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, le iniziative di cui all'articolo 179 riguardano in particolare:

a) **la promozione di strumenti economici**, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, l'uso di sistemi di qualità, nonché lo sviluppo del sistema di marchio ecologico **ai fini della corretta valutazione dell'impatto** di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;

b) **la previsione di clausole di gare d'appalto** che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;

c) **la promozione di accordi e contratti** di programma o protocolli d'intesa anche sperimentali finalizzati, con effetti migliorativi, alla prevenzione ed alla riduzione della quantità e della pericolosità dei rifiuti;

d) **l'attuazione del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59**, e degli altri decreti di recepimento della direttiva 96/61/CE in materia di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

(DLgs 152/2006 art. 180)

LE NORME PRINCIPALI

Quali sono le regole principali da seguire, per effettuare una corretta gestione dei rifiuti? Innanzitutto è necessario procedere nel seguente modo:

1. classificare i rifiuti, riconoscendone la tipologia: **la classificazione**;
2. tenerne la **contabilità**, il che significa registrarne la quantità che viene prodotta e quella smaltita:
registro di carico e scarico;
3. conservarli in modo adeguato nello stabilimento: **il deposito temporaneo**;
4. fare azioni di **recupero**;
5. affidarne il **trasporto** ad una ditta autorizzata, accompagnandoli con un documento, che foglio che ne descriva la tipologia, la quantità e la destinazione.

La classificazione

1. Ai fini dell'attuazione della parte quarta del presente decreto i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

2. Sono rifiuti urbani:

a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;

b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);

c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;

e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;

f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

3. Sono rifiuti speciali:

a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;

b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;

c) i rifiuti da lavorazioni industriali, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, comma 1, lettera i);

d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;

e) i rifiuti da attività commerciali;

f) i rifiuti da attività di servizio;

g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;

h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;

i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;

l) i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;

m) il combustibile derivato da rifiuti;

n) i rifiuti derivati dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti solidi urbani.

(DLgs 152/2006 art. 184 modificato dal DLgs 4/2008)

La contabilità

Per evitare di lasciare ai posteri un mondo pieno di rifiuti, non solo è necessario limitarne la produzione, ma anche effettuarne una corretta gestione. Non si può pensare che i rifiuti prodotti da un'impresa siano scaricati abusivamente ovunque, ma è necessario sapere quanti sono, quali sono e dove vanno a finire. Per fare questo si deve tenere la contabilità dei rifiuti prodotti nei modi prescritti dalla legge:

- **comunicando all'autorità competente la quantità e la qualità dei rifiuti prodotti**, mediante il modulo unico di dichiarazione ambientale (MUD);
- **registrandone la provenienza, il trasporto e la destinazione**, utilizzando il formulario di trasporto e il registro di carico e scarico.

Denuncia annuale: il MUD

Adempimento	Autorità competente	Riferimento legislativo
Le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi e le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi da lavorazioni industriali devono inviare: - entro il 30 aprile di ogni anno, - il modello unico di dichiarazione ambientale (MUD), - in formato elettronico, - alle camere di commercio locali.	Camera di commercio locale	DLgs 152/2006 Art. 189 Commi 1 e 3 DPCM 27.4.2010

Il registro di carico e scarico

Adempimento	Autorità competente	Riferimento legislativo
<p>CHI È OBBLIGATO:</p> <p>Le imprese che producono rifiuti pericolosi oppure non pericolosi, ma derivanti da lavorazioni industriali, hanno l'obbligo di tenere un registro di carico e scarico su cui devono annotare le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale al Catasto.</p>		DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 189 Comma 3 Art. 190 Comma 1 Art. 190 Comma 4
<p>CHI È ESONERATO:</p> <p>I soggetti la cui produzione annua di rifiuti non eccede le dieci tonnellate di rifiuti non pericolosi e le due tonnellate di rifiuti pericolosi possono adempiere all'obbligo della tenuta dei registri di carico e scarico dei rifiuti anche tramite le organizzazioni di categoria interessate o loro società di servizi che provvedono ad annotare i dati previsti con cadenza mensile, mantenendo presso la sede dell'impresa copia dei dati trasmessi.</p>		
<p>A COSA È OBBLIGATO:</p> <p>1. Tenuta dei registri di carico e scarico. Hanno l'obbligo di tenere un registro di carico e scarico su cui devono annotare le informazioni sulle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti, da utilizzare ai fini della comunicazione annuale al Catasto.</p> <p>2. Numerazione e vidimazione dei registri. I registri sono numerati e vidimati dalle Camere di commercio territorialmente competenti.</p> <p>3. Annotazioni sui registri. Le annotazioni devono essere effettuate per i produttori, almeno entro dieci giorni lavorativi dalla produzione del rifiuto e dallo scarico del medesimo.</p> <p>4. Conservazione dei registri. I registri integrati con i formulari di cui all'articolo 193 relativi al trasporto dei rifiuti sono conservati per cinque anni dalla data dell'ultima registrazione.</p> <p>5. Comunicazione annuale dei risultati. Comunicano annualmente alle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura territorialmente competenti, con le modalità previste dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70, le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto delle predette attività.</p>	Camera di commercio locale	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 189 Comma 3 Art. 190 Commi 1 lettera a), 3 e 6

Il deposito temporaneo

I rifiuti prodotti in uno stabilimento industriale, prima di essere smaltiti, possono essere portati in un depositato temporaneo, adottando le norme tecniche di sicurezza previste dalla legge, sotto indicate, evitando rigorosamente la miscelazione tra categorie diverse dei rifiuti, in particolare quelli pericolosi.

Deposito temporaneo

<i>Adempimento</i>	<i>Autorità competente</i>	<i>Riferimento legislativo</i>
<p><i>I rifiuti di un deposito temporaneo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - non devono contenere policlorodibenzodiossine, policlorodibenzofurani, policlorodibenzofenoli in quantità superiore a 2,5 parti per milione (ppm), ne' policlorobifenile e policlorotrifenili in quantità superiore a 25 parti per milione (ppm); - devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento: - ogni tre mesi oppure - quando il loro volume supera: <ul style="list-style-type: none"> - i 10 metri cubi, nel caso di rifiuti pericolosi; - i 20 metri cubi, nel caso di rifiuti non pericolosi; - devono essere di una sola categoria; - <u>se sono pericolosi</u>, devono essere imballati ed etichettati rispettando le norme previste; - <u>se appartengono a particolari categorie</u>, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente, devono essere gestiti con modalità particolari. 		<p>DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008</p> <p>Artt. 183, 208, 212.</p>

Il recupero

Cos'è il recupero, com'è buona norma, cerchiamo la definizione di legge. L'art. 2⁴⁸ comma 18 del DLgs 4/2008, che modifica l'art. 181 del DLgs 152/2006, stabilisce quanto segue.

1. Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti le autorità competenti favoriscono la riduzione dello smaltimento finale degli stessi, attraverso:

- a) il riutilizzo, il riciclo o le altre forme di recupero;*
- b) l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;*
- c) l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.*

2. Al fine di favorire ed incrementare le attività di riutilizzo, riciclo e recupero le autorità competenti ed i produttori promuovono analisi dei cicli di vita dei prodotti, ecobilanci, informazioni e tutte le altre iniziative utili.

3. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino al completamento delle operazioni di recupero».

Dunque bisogna limitare al massimo la produzione dei rifiuti sia perché la discariche tendono a riempirsi sia perché lo smaltimento ha comunque un costo. La legislazione vigente, come abbiamo visto, suggerisce sostanzialmente tre forme di recupero:

- il riutilizzo,
- il riciclo,
- l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

La prima forma di recupero, **il riutilizzo**, è senz'altro da privilegiare. Infatti è meglio, quando è possibile, pulire un prodotto e riutilizzarlo tal quale. Tipico è il caso delle bottiglie di vetro. Se non è possibile il riuso, è conveniente **il riciclo**, che si attua sottoponendo il materiale ad un trattamento, che ne consenta di nuovo l'uso; quello più diffuso riguarda la carta. Il riciclo previene lo spreco di materiali potenzialmente utili, riduce il consumo di materie prime e di energia e, conseguentemente, l'emissione di gas serra. Si parla di *sistema di riciclo*, se ci si riferisce all'intero processo produttivo e non soltanto alla fase finale.

⁴⁸ Art. 2. del DLgs 4/2008 *Modifiche alle Parti terza e quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

In particolare, nella scelta delle materie prime, è bene privilegiare:

- i materiali biodegradabili, tipicamente sostanze organiche, che vengono attaccati da batteri, che li decompongono in prodotti semplici, che vengono poi assorbiti dal terreno, contribuendo al mantenimento dell'equilibrio ecologico del pianeta;
- i materiali riciclabili, tra i quali:
 - legno,
 - vetro,
 - carta e cartone,
 - tessuti,
 - pneumatici,
 - alluminio,
 - acciaio,
 - alcune materie plastiche,
 - frazione organica del rifiuto solido urbano (FORSU)⁴⁹.

È bene, tuttavia, evitare i materiali accoppiati, più difficili o impossibili da riciclare.

Quando non sono possibili le due forme di recupero dette, si passa alla terza: “**l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia**”. È il caso dei tovaglioli di carta e del “sottovaglio”, ovvero la frazione in piccoli pezzi indistinguibili e quindi non riciclabili di rifiuti, che rappresenta circa il 15% del totale. La soluzione del recupero energetico si attua tramite:

- il compostaggio,
- la gassificazione,
- la pirolisi,
- l'incenerimento.

Il **compostaggio** è un procedimento, che consiste nel trattare la frazione organica dei rifiuti, sfruttando un processo di bio-ossidazione. Si ottiene, in questo modo, un ammendante agricolo di qualità da utilizzare quale concime naturale. Tramite digestione anaerobica viene ottenuto anche del biogas che può essere bruciato per produrre energia elettrica e calore; in tal modo è possibile diminuire il livello di emissioni inquinanti della discarica e migliorarne la gestione approfittando anche della conseguente diminuzione dei volumi legata al riciclo dell'umido. La **gassificazione** è un processo, nel quale, mediante riscaldamento in presenza di ridotte quantità di ossigeno, le lunghe catene carboniose dei materiali organici sono scisse in molecole più semplici di monossido di carbonio, idrogeno e metano. Il risultato che si ottiene è il “syngas”, un gas di sintesi, costituito in gran parte da metano e anidride carbonica. Con la **pirolisi** si ottiene la decomposizione di materiali organici, mediante l'applicazione di calore e in completa assenza di ossigeno. In pratica mentre riscaldando il materiale in presenza di ossigeno, avviene una combustione che genera calore e produce composti gassosi, in assenza di ossigeno nel materiale si verifica la rottura dei legami chimici originari e la formazione di molecole più semplici. L'**incenerimento** è una forma di recupero che permette di ottenere energia elettrica e fare del teleriscaldamento sfruttando i rifiuti indifferenziati. Questi vengono bruciati in forni inceneritori e l'energia termica dei fumi viene usata per produrre vapore acqueo che, tramite una turbina, genera energia elettrica.

⁴⁹ Il FORSU è costituito sostanzialmente da residui di cibo, pari a circa il 30% in peso dei rifiuti solidi urbani, che si ottengono grazie alla raccolta differenziata dei rifiuti. Questi rifiuti organici vengono “digeriti” grazie all'azione di batteri, mediante:

- **digestione aerobica** (compostaggio), che avviene a circa 80 °C, in modo da evitare la formazione di batteri patogeni, e ha come risultato un ammendante per uso agricolo;
 - **digestione anaerobica**, come avviene in discarica, nella quale i batteri agiscono in assenza di ossigeno, generando biogas, che viene utilizzato per la cogenerazione. Il residuo viene ulteriormente trattato e usato come ammendante
- Non portando in discarica questi residui organici, si riducono le emissioni di gas serra (come il metano) e si limita la formazione di percolato, che è ricco di microrganismi patogeni e può inquinare le falde acquifere.

Il caso della plastica

Essendo molto usata per gli imballaggi, la plastica è uno dei principali componenti dei rifiuti solidi; inoltre, non è biodegradabile e alcune tipologie di plastica contenenti cloro producono diossina, quando bruciate; è dunque fondamentale riciclarla, come è indicato nella tabella seguente.

Codice riciclo	Sigla	Nome del polimero	Usi
1	PETE o PET	<u>Polietilene tereftalato</u> o <u>arnite</u>	Riciclato per la produzione di fibre poliestere, fogli termoformati, cinghie, bottiglie per bevande. (vedi: <u>Riciclaggio delle bottiglie in pet</u>)
2	HDPE	<u>Polietilene ad alta densità</u>	Riciclato per la produzione di contenitori per liquidi, sacchetti, imballaggi, tubazioni agricole, basamenti a tazza, paracarri, elementi per campi sportivi e finto legno.
3	PVC o V	<u>Cloruro di polivinile</u>	Riciclato per tubazioni, recinzioni, e contenitori non alimentari.
4	LDPE	<u>Polietilene a bassa densità</u>	Riciclato per sacchetti, contenitori vari, dispensatori, bottiglie di lavaggio, tubi, e materiale di laboratorio.
5	PP	<u>Polipropilene o Moplen</u>	Riciclato per parti nell'industria automobilistica e per la produzione di fibre.
6	PS	<u>Polistirene o Polistirolo</u>	Riciclato per molti usi, accessori da ufficio, vassoi per cucina, giocattoli, videocassette e relativi contenitori, pannelli isolanti in <u>polistirolo espanso</u> (es. <u>Styrofoam</u>).
7	Altri	<u>Nylon</u> <u>Polimetilmetacrilato</u> , <u>Policarbonato</u> , <u>Acido polilattico</u> , e <u>Fibra di vetro</u> .	Vari

Il trasporto

Si tratta di un'operazione che ha un costo non trascurabile, per cui è bene diminuire i volumi (con una pressatura) e le masse (con una asciugatura) dei rifiuti, per fare meno viaggi con i camion e spendere di meno per il trasporto. I rifiuti trasportati devono essere indicati in un formulario.

Formulario di trasporto

Adempimento

Autorità competente Riferimento legislativo

*Durante il trasporto effettuato da enti o imprese i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione conforme a quanto indicato nel DM145/98, numerato e vidimato ai sensi della lettera b) dagli uffici dell'Agenzia delle entrate o dalle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura o dagli uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti e devono essere annotati sul registro IVA acquisti. Il formulario non è obbligatorio se si tratta di rifiuti non pericolosi, trasportati da chi li ha prodotti in modo occasionale e saltuario, se non eccedano la quantità di trenta chilogrammi o di trenta litri. **Il formulario deve essere redatto in quattro esemplari**, compilato, datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni. Durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformità alle norme vigenti in materia. La movimentazione dei rifiuti esclusivamente all'interno di aree private non è considerata trasporto. L'impresa che effettua il trasporto dei rifiuti deve essere iscritta all'Albo nazionale gestori ambientali. Il destinatario finale dei rifiuti deve essere autorizzato.*

*Decreto del
Ministro
dell'ambiente 1°
aprile 1998, n.
145*

*DLgs 152/2006
modificato dal
DLgs 4/2008
Art.193 Commi
1, 2, 6 e 9.*

IL SISTRI

*“Il SISTRI (**S**istema di controllo della **t**racciabilità dei **r**ifiuti) nasce nel 2009 su iniziativa del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel più ampio quadro di innovazione e modernizzazione della Pubblica Amministrazione per permettere l’informatizzazione dell’intera filiera dei **rifiuti speciali** a livello nazionale e dei **rifiuti urbani** per la Regione Campania. Il Sistema semplifica le procedure e gli adempimenti riducendo i costi sostenuti dalle imprese e gestisce in modo innovativo ed efficiente un processo complesso e variegato con garanzie di maggiore trasparenza, conoscenza e prevenzione dell’illegalità⁵⁰”.*

Tabella degli adempimenti

Adempimento	Autorità competente	Riferimento legislativo
CHI È OBBLIGATO		
<u>PRODUTTORI INIZIALI DI RIFIUTI PERICOLOSI</u> le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti pericolosi.		Art.1 del DM 17.12.2009
<u>PRODUTTORI INIZIALI DI RIFIUTI NON PERICOLOSI</u> le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi con più di dieci dipendenti.		
<u>REGIONE CAMPANIA</u> i Comuni, gli Enti e le Imprese che gestiscono i rifiuti urbani nel territorio della Regione Campania.		Art.2 del DM 17.12.2009
<u>COMMERCIANTI ED INTERMEDIARI</u> i commercianti e gli intermediari di rifiuti senza detenzione.		
<u>CONSORZI</u> i consorzi istituiti per il recupero e il riciclaggio di particolari tipologie di rifiuti che organizzano la gestione di tali rifiuti per conto dei consorziati.	Comando Carabinieri per la Tutela dell’Ambiente	
<u>TRASPORTATORI PROFESSIONALI</u> le imprese di cui all’articolo 212, comma 5, del decreto legislativo n. 152/2006 che raccolgono e trasportano rifiuti speciali.		
<u>OPERATORI DEL TRASPORTO INTERMODALE</u> <ul style="list-style-type: none"> • il terminalista concessionario dell’area portuale di cui all’articolo 18 della legge n. 84/1994 e l’impresa portuale di cui all’articolo 16 della medesima legge, ai quali sono affidati i rifiuti in attesa dell’imbarco o allo sbarco per il successivo trasporto; • i responsabili degli uffici di gestione merci e gli operatori logistici presso le stazioni ferroviarie, gli interporti, gli impianti di terminalizzazione e gli scali merci ai quali sono affidati i rifiuti in attesa della presa in carico degli stessi da parte dell’impresa ferroviaria o dell’impresa che effettua il successivo trasporto. 		Art.5 del DM 17.12.2009
<u>TRASPORTATORI IN CONTO PROPRIO DI RIFIUTI</u>		

⁵⁰ Vedi il sito web www.sistri.it.

PERICOLOSI

le imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti pericolosi di cui all'art. 212, comma 8, del decreto legislativo n. 152/2006.

RECUPERATORI E SMALTITORI

le imprese e gli enti che effettuano operazioni di recupero e smaltimento di rifiuti.

Art.3 del DM 15.2.2010

CHI PUÒ ISCRIVERSI VOLONTARIAMENTE

PRODUTTORI INIZIALI DI RIFIUTI NON PERICOLOSI

- le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 184*, comma 3, lettere +c), d) e g), del decreto legislativo n. 152/2006, che non hanno più di dieci dipendenti;
- gli imprenditori agricoli di cui all'art. 2135 del codice civile che producono rifiuti non pericolosi;
- le imprese e gli enti produttori iniziali di rifiuti speciali non pericolosi derivanti da attività diverse da quelle di cui all'art. 184⁵¹, comma 3, lettere c), d) e g), del decreto legislativo n. 152/2006.

Art.1 del DM 17.12.2009

TRASPORTATORI IN CONTO PROPRIO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI

le imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 212, comma 8, del decreto legislativo n. 152/2006.

A COSA È OBBLIGATO

I. Iscrivarsi

L'Operatore si iscrive al SISTRI utilizzando, a sua scelta, una delle seguenti modalità:

- on line al sito web www.sistri.it;
- tramite fax al n. verde 800050863
- per telefono al n. verde 800003836

Art.3 del DM 17.12.2009
Art.10 del DM 15.2.2010

II. Pagare il contributo previsto

Il pagamento del contributo è effettuato mediante:

- un unico versamento comprendente l'importo complessivo dei contributi dovuti per tutte le unità locali;
- in più versamenti distinti per ciascuna unità locale; per le imprese che raccolgono e trasportano rifiuti,
- in un unico versamento, comprendente l'importo dei contributi dovuti per la sede legale e per tutti i veicoli a motore adibiti al trasporto dei rifiuti.

Art.4 del DM 17.12.2009
Art.5 del DM 15.2.2010

- presso qualsiasi ufficio postale:

mediante versamento dell'importo dovuto sul conto corrente postale n. 871012 intestato alla Tesoreria Provinciale dello Stato di Roma. In particolare, nella causale di versamento occorrerà indicare:

Capo 32/Capitolo 2592/Articolo 14 - contributo SISTRI/anno 2010, il codice fiscale dell'Operatore;

il numero di pratica comunicato dal SISTRI, a conferma dell'avvenuta iscrizione;

- presso gli sportelli del proprio istituto di credito:

⁵¹ Art.184, comma 3: lettera c) i rifiuti da lavorazioni industriali; lettera d) i rifiuti da lavorazioni artigianali; lettera g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento.

mediante bonifico bancario alle coordinate IBAN: IT88 Z010 0003 2453 4803 2259 214. In particolare, nella causale di versamento occorrerà indicare: contributo SISTRI/anno 2010; il codice fiscale dell'Operatore; il numero di pratica comunicato dal SISTRI, a conferma dell'avvenuta iscrizione;

- presso la Tesoreria provinciale dello Stato (Banca d'Italia):

versando il contributo in contanti con la seguente causale di versamento: Capo 32/Capitolo 2592/Articolo 14 - contributo SISTRI/anno 2010; il codice fiscale dell'Operatore il numero di pratica comunicato dal SISTRI, a conferma dell'avvenuta iscrizione.

III. Farsi consegnare i dispositivi elettronici previsti

a) un dispositivo elettronico per l'accesso in sicurezza dalla propria postazione al sistema informatico, idoneo a consentire la trasmissione dei dati, a firmare elettronicamente le informazioni fornite ed a memorizzarle sul dispositivo stesso.

b) per ciascun dispositivo USB, l'identificativo utente (username), la password per l'accesso al sistema, la password di sblocco del dispositivo (PIN) e il codice di sblocco personale (PUK);

c) un dispositivo elettronico da installarsi su ciascun veicolo che trasporta rifiuti, con la funzione di monitorare il percorso effettuato dal medesimo, definito black box. ***Si precisa che***⁵²:

- *la procedura per la consegna dei dispositivi viene avviata dopo che il soggetto iscritto ha inviato al SISTRI la comunicazione di avvenuto pagamento;*
- *non verrà inoltrata dal SISTRI alcuna risposta alla suddetta comunicazione di avvenuto pagamento;*
- *I dispositivi elettronici, secondo quanto disposto dal DM 17/12/2009, vengono consegnati dalle Camere di Commercio, dalle Associazioni Imprenditoriali o dalle Società di Servizi di loro diretta emanazione, o dalle sedi locali dell'Albo dei Gestori Ambientali. Saranno tali Enti ad informare i soggetti iscritti della data e della modalità di consegna di tali dispositivi.*

IV. Far installare i dispositivi da un'officina autorizzata.

L'art. 3, comma 6, lettera c) del Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 17 dicembre 2009 che disciplina il SISTRI, stabilisce che la consegna e l'installazione delle *black box* avviene presso le officine autorizzate il cui elenco viene fornito contestualmente alla consegna del dispositivo USB presso i siti di distribuzione (Sezioni regionali e provinciali dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali).

V. Utilizzarli

Si tratta di compilare una scheda contenente due aree:

- o registro cronologico,
- o movimentazione rifiuto.

Art.5 del DM 17.12.2009

Art.7 del DM 15.2.2010

Durante il trasporto i rifiuti sono accompagnati dalla copia cartacea della Scheda SISTRI.

Entro il 31 dicembre 2010, i soggetti tenuti alla presentazione del MUD, comunicano al SISTRI le informazioni sui rifiuti, relative al periodo dell'anno 2010 precedente all'operatività del sistema SISTRI, indicate nel registro di carico e scarico.

Art.12 del DM 17.12.2009

⁵² Vedi il sito web www.sistri.it.

ALTRE NORME SUI RIFIUTI

<p style="text-align: center;"><u>Smaltimento di rifiuti non pericolosi</u></p> <p><i>Le attività di smaltimento di rifiuti non pericolosi effettuate nel luogo di produzione dei rifiuti stessi possono essere intraprese decorsi novanta giorni dalla comunicazione di inizio di attività alla provincia territorialmente competente.</i></p> <p>La comunicazione di inizio di attività deve essere rinnovata ogni cinque anni e, comunque, in caso di modifica sostanziale delle operazioni di autosmaltimento.</p>	Provincia	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 212, 214, 215 Commi 1 e 5.
<p style="text-align: center;"><u>Recupero semplificato rifiuti non pericolosi</u></p> <p><i>L'esercizio delle operazioni di recupero dei rifiuti può essere intrapreso decorsi novanta giorni dalla comunicazione di inizio di attività alla provincia territorialmente competente</i></p> <p>La comunicazione di inizio di attività deve essere rinnovata ogni cinque anni e comunque in caso di modifica sostanziale delle operazioni di recupero.</p>	Provincia	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 216 Commi 1 e 5
<p style="text-align: center;"><u>Imballaggi</u></p> <p>I produttori e gli utilizzatori devono iscriversi al Consorzio nazionale imballaggi CONAI per poter effettuare una corretta ed efficace gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti.</p> <p><i>Se non aderiscono al CONAI, devono richiedere il riconoscimento del sistema di gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio adottato.</i></p>	Osservatorio nazionale sui rifiuti	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 221 Commi 1 e 3 e Art. 224
<p style="text-align: center;"><u>Beni in polietilene</u></p> <p>Chiunque detiene rifiuti di beni in polietilene e' obbligato a conferirli al Consorzio nazionale per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene PolieCO.</p> <p><i>In alternativa può mettere in atto un sistema di raccolta e restituzione dei beni in polietilene al termine del loro utilizzo, con avvio al riciclo o al recupero, previo accordi con aziende che svolgono tali attività, con quantità definite e documentate.</i></p>	Osservatorio nazionale sui rifiuti	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 234 Commi 1, 2, 7 e 14.
<p style="text-align: center;"><u>Batterie usate</u></p> <p><i>Tutti i soggetti che effettuano attività di gestione del rifiuto di batterie al piombo esauste e di rifiuti piombosi aderiscono al Consorzio nazionale per la raccolta ed il trattamento delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi COBAT e ad esso trasmettono copia del MUD contenente le informazioni sulla quantità e sulle caratteristiche dei rifiuti di batterie esauste e di rifiuti piombosi trattate.</i></p>	COBAT Consorzio nazionale per la raccolta ed il trattamento delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 235 Commi 1, 3 e
<p style="text-align: center;"><u>Oli esausti</u></p> <p><i>Chiunque detiene oli minerali esausti è obbligato al loro conferimento al Consorzio nazionale per la gestione, raccolta e trattamento degli oli minerali usati COOU.</i></p>	COOU Consorzio nazionale per la gestione, raccolta e trattamento degli oli minerali usati	DLgs 152/2006 modificato dal DLgs 4/2008 Art. 236 Commi 1, 4 e 15.

ONERI E DIVIETI DEI PRODUTTORI E DEI DETENTORI

1. Gli oneri relativi alle attività di smaltimento sono a carico del detentore che consegna i rifiuti ad un raccoglitore autorizzato o ad un soggetto che effettua le operazioni di smaltimento, nonché dei precedenti detentori o del produttore dei rifiuti.

2. Il produttore o detentore dei rifiuti speciali assolve i propri obblighi con le seguenti priorità:

a) **autosmaltimento dei rifiuti;**

b) **conferimento dei rifiuti a terzi autorizzati** ai sensi delle disposizioni vigenti;

c) **conferimento dei rifiuti ai soggetti che gestiscono il servizio pubblico di raccolta dei rifiuti urbani**, con i quali sia stata stipulata apposita convenzione;

d) **utilizzo del trasporto ferroviario di rifiuti pericolosi** per distanze superiori a trecentocinquanta chilometri e quantità eccedenti le venticinque tonnellate;

e) **esportazione dei rifiuti** con le modalità previste dall'articolo 194.

(DLgs 152/2006 art.188)

1. È vietato miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi di cui all'Allegato G alla parte quarta del presente decreto ovvero rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi.

(DLgs 152/2006 art.187)

1. L'abbandono e il deposito incontrollati di rifiuti sul suolo e nel suolo sono vietati.

2. È altresì vietata l'immissione di rifiuti di qualsiasi genere, allo stato solido o liquido, nelle acque superficiali e sotterranee.

(DLgs 152/2006 art.192)

5.1.4.3. La scelta delle materie prime

Come abbiamo visto, se vogliamo uno sviluppo socioeconomico sostenibile, dobbiamo evitare non solo la diminuzione delle risorse disponibili, ma anche l'aumento dei rifiuti prodotti. Pertanto è opportuno:

- **utilizzare materiali riutilizzabili o riciclabili;**
- **scegliere materiali biodegradabili,**
- **evitare l'uso di materiali a disponibilità limitata** (ad esempio argento, piombo, zolfo, zinco, stagno).

Ma c'è ancora un'altra cosa utile per l'ambiente, che si può fare: sostituire i materiali pericolosi o che presentano problemi in fase di smaltimento, con altri più compatibili con l'ambiente. **Se poi fosse indispensabile utilizzare come materie prime sostanze pericolose, si devono assolutamente limitare i rischi derivanti dal loro uso**, rispettando tutte le norme stabilite dal legislatore. Ricordiamo a questo proposito, che ai sensi del DLgs 52/97 e del DLgs 65/03 sono considerati pericolosi le sostanze ed i preparati: *“esplosivi, comburenti, estremamente infiammabili, facilmente infiammabili, infiammabili, molto tossici, tossici, nocivi, corrosivi, irritanti, sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo, pericolosi per l'ambiente”*.

Le sostanze pericolose e i preparati pericolosi devono essere conservati in modo tale che né la salute dei lavoratori, né l'ambiente ne vengano danneggiati. Pertanto i materiali ed i prodotti suscettibili di reagire tra loro, dando luogo alla formazione di gas o miscele esplosive o infiammabili, devono essere immagazzinati e conservati in luoghi o locali sufficientemente distanziati ed adeguatamente isolati gli uni dagli altri. Dunque le sostanze pericolose e i preparati pericolosi suscettibili di reagire tra loro vanno immagazzinati in locali separati, meglio se esterni, adeguatamente compartimentati, dotati di dispositivi automatici antincendio e di adeguata aerazione (finestre, sistemi di ventilazione forzata).

Al fine di diminuire i rischi nella gestione di sostanze e preparati pericolosi, distinguiamo quattro aspetti diversi:

- 1) tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro,
- 2) classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose e preparati pericolosi,
- 3) registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH),
- 4) riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE e ROHS).

Riferimenti normativi

Decreto legislativo n. 81/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Decreto 4/2/2008 - Recepimento della direttiva 7 febbraio 2006, n. 2006/15/CE, che definisce valori indicativi di esposizione professionale

Decreto 3 Aprile 2007 - Attuazione della direttiva n. 2006/8/CE della Commissione del 23 gennaio 2006, che modifica, per adeguarli al progresso tecnico, gli allegati II, III e V della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative,

Regolamento CE 1907/2006 - Concernente la regolazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

DM 28/2/2006 (allegati) - Recepimento della direttiva 2004/73/CE recante XXIX adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose regolamentari ed amministrative degli Stati membri, relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

DLgs n. 151 del 25/7/2005 - Riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle app. elettriche ed elettroniche. (RAEE e ROHS) Decreto 26/2/2004 - Valori limite di esposizione DLgs n. 65/2003 - Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

Decreto 12/12/2002 - Rettifica al decreto ministeriale 7 settembre 2002, recante il recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio

Decreto 7/9/2002 - Recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio

DLgs n. 66/2000 - Attuazione direttive 97/42/CE e 1999/38/CE protezione da agenti cancerogeni o mutageni

DLgs 90/98 - Modifiche al DLgs 52/97

DM 4/4/1997 - Attuazione dell'art. 25, commi 1 e 2, del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, relativamente alla scheda informativa in materia di sicurezza.

Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 - Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose

DM 3/12/1985 - Classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze pericolose, in attuazione delle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione delle Comunità europee

Principali adempimenti

Adempimento	Autorità competente	Riferimento legislativo
<p>1) Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, trattata dal Decreto legislativo n. 81/2008, dal Decreto 4/2/2008.</p> <p><i>Obblighi principali del datore di lavoro</i></p> <p>a) Redazione della valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi, indicando quali misure sono state adottate per eliminarli o ridurli.</p> <p>b) Predisposizione di procedure di intervento, al fine di proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze di incidenti o di emergenze derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro ed effettuazione di esercitazioni di sicurezza.</p> <p>c) Informazione e formazione per quanto riguarda: - i rischi derivanti dall'impiego di agenti cancerogeni o mutageni, - i modi per eliminarli o diminuirli, - le misure da adottare per prevenire il verificarsi di incidenti.</p> <p>d) Sottoporre a sorveglianza sanitaria i lavoratori per i quali è stato verificato che esiste un rischio per la salute, iscriverli in un registro nel quale è riportata, per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente cancerogeno o mutageno utilizzato e, ove noto, il valore dell'esposizione a tale agente.</p> <p>e) Comunicare ai lavoratori interessati, su richiesta, le relative annotazioni individuali contenute nel registro e, tramite il medico competente, i dati della cartella sanitaria e di rischio, istituita e aggiornata dal medico competente.</p>		<p>Decreto 4/2/2008</p> <p>DLgs 81/2008</p> <p>Artt. 223, 226, 239, 242. 243</p>
<p>2) Classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose e preparati pericolosi (DM 28/2/2006, Decreto 12/2/2002, Decreto 7/9/2002, DM 4/4/1997, <u>DLgs 52/97</u>, DM 3/12/1985)</p> <p>a) Sostanze pericolose</p> <p>Chi la immette sul mercato sostanze pericolose, cioè il fabbricante o l'importatore o il distributore, deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - classificare la sostanza secondo i criteri indicati nell'allegato VI, - presentare una notifica contenente le informazioni necessarie per valutare i rischi che la sostanza può presentare per l'uomo e per l'ambiente; 	<p>Istituto Superiore di Sanità</p>	<p>DLgs 52/97</p> <p>Artt. 2,4,7,8,9,10,11, 19, 20, 21,22,23.25, 34</p>

- assicurarsi che l'**imballaggio** sia solido ermetico e non deteriorabile,
- apporre su uno o più lati dell'imballaggio l'**etichettatura**, che riporti il nome della sostanza, il proprio nome ed indirizzo, i simboli e l'indicazione di pericolo ed essere;
- fornire al destinatario della sostanza pericolosa **una scheda informativa in materia di sicurezza**;
- indicare nella **pubblicità** di una sostanza pericolosa la categoria di appartenenza indicata all'articolo 2, se vi appartiene.

b) Preparati pericolosi

Chi la immette sul mercato preparati pericolosi, cioè il fabbricante o l'importatore o il distributore, deve:

- | | | |
|--|-----------------------------|---|
| - effettuare la classificazione secondo quanto indicato all'art. 3; | | Decreto del 7/9/2002,
modificato dal |
| - assicurarsi che l' imballaggio sia solido ermetico e non deteriorabile, su di esso siano riportati il nome della sostanza, il proprio nome ed indirizzo, le frasi di rischio, i consigli di prudenza, il quantitativo nominale del contenuto; | Istituto
Superiore
Di | Decreto del 12/12/2002

DLgs n. 65/2003 |
| - far apporre l' etichetta su uno o più lati dell'imballaggio; | Sanità | Artt. 3, 8,9, 10, 13,
modificato dal |
| - fornire al destinatario del preparato pericoloso una scheda informativa in materia di sicurezza ; | | Decreto del 3/4/2007 |
| - informare l'acquirente, in caso di vendita a distanza , sulla pericolosità e sulle precauzioni d'uso relative al preparato pericoloso; | | Decreto del 7/9/2002,
modificato dal Decreto del
12/12/2002 |

inviare all'istituto Superiore di Sanità **le informazioni** di cui all'allegato XI.

3) Registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH),

Qualsiasi fabbricante o importatore di una sostanza in quanto tale o in quanto componente di uno o più preparati **in quantitativi pari o superiori a 1 tonnellata all'anno presenta una domanda di registrazione all'Agenzia europea per le sostanze chimiche**, accompagnata da un fascicolo tecnico e dalla ricevuta del pagamento della tariffa richiesta. Sono escluse le sostanze notificate a norma della direttiva 67/548, che si ritengono già registrate.

In alternativa può fare una preregistrazione delle sostanze che soddisfano almeno uno dei seguenti criteri:

- sostanze che figurano nell'Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale (EINECS);
- sostanze che sono state prodotte nell'UE (compresi i paesi candidati all'adesione) ma che non sono state immesse sul mercato UE dopo il 1° giugno 1992;
- sostanze cui si applica la qualifica di "ex-polimeri".

La preregistrazione si deve fare entro il 31.12.2008, fornendo alcune informazioni sulla sostanza chimica all'Agenzia europea per le sostanze chimiche.

Regolamento (CE)
n° 1907/2006
Artt. 6, 10, 14, 23, 28

Agenzia europea per le
sostanze chimiche

Regolamento (CE)
n° 1354/2007

Regolamento (CE)
n° 1272/2008

Le sostanze preregistrate si possono registrare successivamente ed esattamente:

- entro **il 30 novembre 2010**, se prodotte o importate in quantitativi pari o superiori a 1000 tonnellate/anno; sostanze cancerogene, mutagene e reprotossiche (categoria CMR 1 e 2) e in quantitativi pari o superiori a una tonnellata/anno e sostanze classificate quali estremamente tossiche per gli organismi acquatici (R50/53) in quantitativi pari e superiori a 100 tonnellate/anno;

- entro **il 31 maggio 2013**, se prodotte o importate in quantitativi pari o superiori a 100 tonnellate/anno;

- entro **il 31 maggio 2018** – se prodotte o importate in quantitativi pari o superiori a una tonnellata/anno.

4) Riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE e ROHS).

DLgs 151/2005
Artt. 5, 18

DM 185/2007

Il produttore di AEE non può immettere sul mercato AEE nuove nonché sorgenti luminose ad incandescenza, contenenti piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (pbb) od etere di difenile polibromurato (pbde).

5.2. La certificazione ambientale

Ogni impresa industriale produce un impatto ambientale con:

- il processo produttivo, mediante il quale consuma energia e materie prime e produce rifiuti,
- il prodotto, che durante il suo ciclo di vita consuma energia e alla fine diventa un rifiuto.

La certificazione ambientale è dunque un riconoscimento ufficiale della “validità ambientale”:

- della gestione ambientale,
- del prodotto,

in quanto hanno un basso impatto ambientale.

Per capire meglio cos'è la certificazione ambientale, è utile pensare al certificato medico richiesto a chi ha intenzione di svolgere un'attività sportiva agonistica; per l'impresa, invece del certificato medico, c'è il certificato ambientale. La validità della gestione ambientale di un'impresa può essere riconosciuta “ufficialmente” in due modi:

- con la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 14001,
- con la registrazione EMAS.

5.2.1. La certificazione del sistema di gestione ambientale ISO14001

Un sistema di gestione ambientale può essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 14001 se ha tutti i requisiti stabiliti da questa norma. L'impresa che desidera ottenere questa certificazione deve fare quanto segue.

1. **Presentare la domanda di certificazione ad un organismo di certificazione accreditato**, insieme a:
 - alcuni moduli, mediante i quali l'impresa fornisce informazioni generali su di essa e sui principali aspetti ambientali;
 - il manuale del sistema di gestione ambientale, che descrive il SGA, e le procedure utilizzate.

La documentazione presentata dall'impresa viene esaminata nel corso di un'istruttoria dal personale dell'organismo di certificazione.

2. **Essere sottoposta ad una visita di valutazione** da parte di un gruppo di verifica ispettiva dell'organismo di certificazione, a seguito della quale viene emesso un rapporto di valutazione, che viene inviato all'impresa. La quale ha alcune settimane di tempo per rispondere ufficialmente, indicando le misure che intendono adottare per eliminare le non conformità emerse, e il tempo previsto per attuarle.
3. **Se l'istruttoria e la visita di valutazione hanno esito positivo**, ossia viene accertato il soddisfacimento di tutte le condizioni per la concessione del certificato, **viene rilasciata la certificazione**. Il certificato ha validità per un triennio e durante questo periodo l'impresa è soggetta a delle visite annuali di sorveglianza al fine di verificare il corretto mantenimento del sistema di gestione ambientale. In accordo con il “Regolamento di certificazione”, l'impresa ha la possibilità di riprodurre il documento di certificazione ed il marchio di certificazione su cancelleria, materiale pubblicitario, articoli promozionali, certificati, pubblicazioni, strutture aziendali, veicoli aziendali.

Allo scadere del termine l'impresa può chiedere **il rinnovo della certificazione**, se vengono mantenuti tutti i requisiti della norma ISO 14001, compreso il miglioramento della prestazione ambientale.

Ai fini della certificazione ISO 14001, il consulente ambientale:

- fa la domanda di certificazione, compilando i moduli informativi sull'impresa,
- redige il manuale del sistema di gestione ambientale e lo attua,
- collabora col gruppo di verifica ispettiva dell'organismo di certificazione durante la visita di valutazione,
- decide le misure da adottare per eliminare le non conformità emerse e stabilisce il tempo in cui attuarle,
- propone all'imprenditore le azioni promozionali conseguenti alla certificazione ambientale ottenuta,
- collabora col gruppo di verifica ispettiva dell'organismo di certificazione durante le visite annuali di sorveglianza.

5.2.2. La registrazione EMAS

La gestione ambientale di un'impresa può essere "certificata" se è conforme a quanto indicato dal Regolamento EMAS (**Environmental Management and Audit**⁵³ **Scheme**), il sistema di ecogestione ed audit introdotto con il Regolamento comunitario n. 1836/93 e successivamente modificato con il nuovo Regolamento comunitario n. 761/2001. Obiettivi principali di questo Regolamento comunitario sono:

- **l'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale**, che abbia i requisiti stabiliti dalla norma UNI EN ISO 14001 e permetta di conseguire il miglioramento continuo della prestazione ambientale dell'impresa,
- **l'informazione al pubblico** sulla gestione ambientale dell'impresa, mediante un documento, chiamato "Dichiarazione Ambientale".

Per ottenere **la registrazione EMAS** un'organizzazione deve fare quanto segue⁵⁴.

1. Fare una analisi ambientale⁵⁵, mediante l'esame di tutti gli impatti ambientali delle attività svolte: processi produttivi, prodotti e servizi, metodi di valutazione, quadro normativo, prassi e procedure di gestione ambientale già in uso.

2. Dotarsi di un sistema di gestione ambientale, creando, sulla base dei risultati dell'analisi ambientale, un efficace sistema di gestione ambientale che punti a realizzare la politica ambientale dell'organizzazione ed a conseguire gli obiettivi di miglioramento definiti dal vertice aziendale. Il sistema deve specificare responsabilità, mezzi, procedure operative, esigenze di formazione, provvedimenti di monitoraggio e controllo, sistemi di comunicazione.

3. Effettuare un audit ambientale per valutare l'efficacia del sistema di gestione e le prestazioni ambientali a fronte della politica, degli obiettivi di miglioramento, dei programmi ambientali dell'organizzazione e delle norme vigenti.

⁵³ L'audit ambientale interno è una valutazione sistematica, documentata, periodica e obiettiva delle prestazioni ambientali di un'organizzazione, del sistema di gestione e dei processi destinati alla tutela dell'ambiente. (Definizione del Regolamento CE n. 1221/2009 - EMAS)

⁵⁴ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - www.minambiente.it

⁵⁵ L'analisi ambientale è un'esauriente analisi iniziale degli aspetti, degli impatti e delle prestazioni ambientali connessi alle attività, ai prodotti o ai servizi di un'organizzazione. (Definizione del Regolamento CE n. 1221/2009 - EMAS).

4. Predisporre una dichiarazione ambientale, che deve descrivere i risultati raggiunti rispetto agli obiettivi ambientali fissati ed indicare in che modo e con quali programmi l'organizzazione prevede di migliorare continuamente le proprie prestazioni in campo ambientale.

5. Ottenere la verifica indipendente da un verificatore EMAS, accreditato da un organismo di accreditamento EMAS di uno Stato membro, che deve esaminare e verificare l'analisi ambientale, il sistema di gestione ambientale, la procedura e le attività di audit, la dichiarazione ambientale.

6. Registrare la dichiarazione presso l'organismo competente dello Stato membro. La dichiarazione ambientale convalidata dal verificatore deve essere inviata all'Organismo competente dello Stato membro per la registrazione. Ottenuta la registrazione, l'organizzazione riceve un numero che la identifica nel registro europeo, ha diritto ad utilizzare il logo EMAS e mette a disposizione del pubblico la dichiarazione ambientale.

L'impresa che ottiene la registrazione EMAS nella Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea (G.U.C.E.) deve inviare la dichiarazione ambientale alle autorità locali. Pertanto **migliora la sua immagine nei confronti del mercato, della collettività, delle autorità e dei dipendenti.**

L'impresa, che ottiene il riconoscimento ufficiale della validità della propria gestione ambientale, in quanto ha la certificazione secondo la norma UNI EN ISO 14001 oppure la registrazione EMAS, consegue alcuni importanti vantaggi:

- **perfeziona il sistema di gestione ambientale e migliora la prestazione ambientale;**
- **migliora la propria immagine**, perché dimostra rispetto per l'ambiente;
- **paga minori premi assicurativi**, in quanto ha un minore rischio ambientale;
- **può accedere a particolari finanziamenti pubblici**, atti a promuovere la certificazione ambientale.

Ai fini della registrazione EMAS, il consulente ambientale:

- fa i preparativi per la registrazione⁵⁶, in particolare:
 - redige il manuale del sistema di gestione ambientale e lo attua,
 - effettua un audit interno,
 - redige una dichiarazione ambientale⁵⁷,
- collabora col verificatore ambientale nella verifica⁵⁸ dell'impresa,
- decide le misure da adottare per eliminare le non conformità emerse e stabilisce il tempo in cui attuarle,
- fa la domanda di registrazione⁵⁹,
- propone all'imprenditore le azioni promozionali conseguenti alla certificazione ambientale ottenuta.

⁵⁶ Vedi l'articolo 4 del Regolamento CE n. 1221/2009 (EMAS).

⁵⁷ Informazione generale al pubblico e ad altre parti interessate sui seguenti elementi riguardanti un'organizzazione: struttura e attività, politica ambientale e sistema di gestione ambientale, aspetti e impatti ambientali, programma, obiettivi e traguardi ambientali, prestazioni ambientali e rispetto degli obblighi normativi applicabili in materia di ambiente di cui all'allegato IV. (Definizione del Regolamento CE n. 1221/2009 - EMAS)

⁵⁸ La procedura di valutazione della conformità svolta da un verificatore ambientale al fine di accertare se l'analisi ambientale, la politica ambientale, il sistema di gestione ambientale e l'audit ambientale interno di un'organizzazione e la sua attuazione sono conformi alle disposizioni del presente regolamento. (Definizione del Regolamento CE n. 1221/2009 - EMAS)

⁵⁹ Vedi l'articolo 5 del Regolamento CE n. 1221/2009 (EMAS).

5.2.3. La certificazione ambientale del prodotto

Ricordiamo che la certificazione ambientale di prodotto è uno strumento pensato per migliorare la comunicazione sulla qualità ambientale di un prodotto o servizio:

- fra produttori da un lato e
- distributori e consumatori dall'altro.

La certificazione ambientale di prodotto utilizza la **Valutazione del Ciclo di Vita** (LCA - Life Cycle Assessment) come metodologia per l'identificazione e la quantificazione degli impatti ambientali. È un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita: dall'acquisizione delle materie prime al fine vita. Per esprimere questo concetto, si dice, in inglese, "*from the cradle to the grave*" cioè dalla culla alla tomba.

Esistono tre diversi tipi di etichettature ambientali, istituite dalle norme ISO serie 14020:

- **TIPO I.** Etichette ecologiche **volontarie**, come il marchio europeo di qualità ecologica **ECOLABEL** (ISO14024);
- **TIPO II.** Etichette ecologiche **che riportano autodichiarazioni ambientali** da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (ISO14021);
- **TIPO III.** Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri prestabiliti **sottoposte a un controllo indipendente** come le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto" (ISO14025), in inglese Environmental Product Declaration o EPD.

L'attività del consulente ambientale consiste nell'assistere l'impresa in modo da redigere l'autodichiarazione ambientale, che è di tipo II, oppure di ottenere il riconoscimento dell'etichetta ecologica di tipo I o di tipo III⁶⁰.

⁶⁰ Vedi il corso gratuito di formazione a distanza dell'ENEA "ISO 14020 Environmental Labelling" in lingua inglese.

IL MARCHIO ECOLABEL

Si tratta di un'etichetta ecologica volontaria TIPO I: è il marchio Europeo di qualità ecologica che:

- contraddistingue i prodotti ed i servizi realizzati nel rispetto di precisi criteri ambientali,
- risultata da accurati studi scientifici e concordati tra tutti i paesi membri dell'Unione Europea.

I prodotti ed i servizi, che ottengono Ecolabel:

- possono fregiarsi di un fiore facilmente riconoscibile da parte dei consumatori,
- hanno un minor impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita del prodotto, rispetto a prodotti e servizi dello stesso tipo in commercio.

Un prodotto/servizio per ottenere il marchio di qualità ecologica deve rispettare i requisiti previsti dai criteri adottati a livello europeo per quel gruppo di prodotti. Un manuale tecnico, concepito per accompagnare il richiedente nell'iter di attuazione dello schema, è disponibile per ciascun gruppo di prodotto/servizio. Ciascun manuale contiene tutte le informazioni sui criteri e sui rapporti di prova necessari per il rilascio del marchio per quel gruppo di prodotti. **La domanda, insieme con il fascicolo tecnico, tutti i documenti necessari per la valutazione tecnica di conformità ai criteri, la ricevuta del versamento delle spese di istruttoria, il certificato di iscrizione alla Camera di commercio, deve essere presentata al Comitato Ecolabel-Ecoaudit, Sezione Ecolabel, che provvede ad inoltrarla ad ISPRA per l'esecuzione dell'istruttoria tecnico-amministrativa. ISPRA ha 60 giorni di tempo per verificare la conformità del prodotto/servizio ai criteri Ecolabel di riferimento e per comunicare il risultato al Comitato. Se l'istruttoria ha esito positivo il Comitato, entro 30 giorni, concede l'etichetta, informa la Commissione Europea, e sottoscrive con il richiedente un contratto relativo alle condizioni di uso del marchio stesso.**

LA DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

Si tratta di un'etichetta ecologica volontaria TIPO III e viene rilasciata sulla base di specifiche contenute in un documento chiamato "Regole di Categoria di Prodotto", in inglese **Product Category Rules o **PCR**, che definiscono:**

- le caratteristiche tecniche e funzionali di una stessa categoria di prodotti o di servizi;
- le regole comuni per lo studio dell'LCA,
- i requisiti per la redazione dell'EPD;
- la redazione dell'EPD;
- la verifica di un organismo indipendente, che garantisce la veridicità e la correttezza delle informazioni contenute nell'EPD;
- la convalida dell'EPD.

Se questo documento non esiste, bisogna redigerlo e farlo approvare dall'organismo preposto.

6. LA CONSULENZA GLOBALE ALLA PMI

Per un imprenditore della PMI il problema ambientale si intreccia col problema della sicurezza e con quello della qualità: è quindi preferibile per lui avere un unico consulente, che abbia tutte queste competenze. Non è infrequente che si propongano contemporaneamente la certificazione della qualità ISO9000 e quella della qualità ambientale ISO14001; analogamente si stabiliscono dei percorsi che abbiano come meta finale la certificazione della qualità ambientale ISO14001 e della sicurezza OHSAS 18001: 2007 “*Occupational Health and Safety Assessment Series for health and safety management systems*”. L’impresa industriale italiana non è dimenticata dallo Stato, che non manca di concederle incentivi economici finalizzati al miglioramento:

- della tecnologia,
- della sicurezza e
- della qualità.

In definitiva, nell’ambito di una consulenza globale all’impresa, oltre a quanto è stato detto finora sulla qualità ambientale, sono di sicuro interesse anche:

- 1. la certificazione della qualità ISO 9000,**
- 2. gli incentivi alle imprese.**

6.1. La certificazione della qualità ISO 9000

Le norme ISO 9000 hanno per obiettivo l’aumento della competitività dell’impresa attraverso il miglioramento continuativo e misurabile della struttura organizzativa, la centralità dei processi aziendali, la soddisfazione del cliente come principio informatore dell’intero processo produttivo. L’ENEA, fra i vari corsi di formazione a distanza, propone su questa tematica i seguenti corsi.

1) Sistemi di Gestione per la Qualità: la Serie delle Norme ISO 9000 - Il percorso formativo, articolato in ottica modulare, promuove la conoscenza dei Sistemi di Gestione per la Qualità come modelli di sistemi di gestione aziendale, con specifico riferimento alla norma UNI EN ISO 9001:2000. Il corso ha l’obiettivo di fornire una preparazione di base a chi si occupa di gestione della qualità nelle aziende o nel campo della consulenza e/o della formazione. Il corso tratta dei sistemi di gestione della qualità, delle relative norme e della struttura della Norma ISO 9001:2000. L’attenzione viene poi centrata sul cosiddetto approccio alla qualità per processi, ai documenti ed alla loro gestione così come previsto dalle procedure per la qualità; alla responsabilità della direzione ed alla gestione delle risorse. Si passa infine alle fasi di realizzazione del prodotto, con le relative procedure di monitoraggio, controllo e misurazione finalizzate al miglioramento.

2) Sistema Qualità: Principi e Vision 2000 - Il corso fornisce le conoscenze di base per la gestione di un sistema qualità in qualsiasi organizzazione. L’obiettivo è quello di diffondere i concetti alla base dei sistemi di gestione per la qualità, utilizzabili come linee guida di “buona prassi” nel lavoro di ogni giorno, indipendentemente dal conseguimento della “certificazione”. La realizzazione di un efficace Sistema Qualità rappresenta uno dei cardini della gestione di qualsiasi attività, in grado di “migliorarne con continuità le prestazioni tenendo conto di tutte le parti interessate”. Le norme ISO 9000:2000 rappresentano una cornice concettuale in cui si inquadrano gli argomenti trattati. Il corso non sostituisce lo studio delle norme e i contenuti esprimono la visione personale degli autori. Il corso è diviso in due sezioni: Principi e Linee Guida. Nella prima sezione vengono trattati le origini della qualità, l’evoluzione del concetto di qualità, la Qualità Totale, i Benefici, i costi e gli ostacoli del Sistema Qualità. Nella seconda sezione vengono presentati il modello Vision 2000 e, brevemente, le principali sezioni della norma ISO 9000: i Requisiti dei prodotti, L’approccio per processi, Misurazioni, analisi e miglioramento, Responsabilità della Direzione, Gestione delle risorse, Principi di gestione per la qualità, Le competenze richieste per il Sistema Qualità.

6.2. Gli incentivi alle imprese

Il consulente ambientale globale ha pure il compito di far ottenere all'imprenditore, facendone richiesta all'autorità competente, **gli incentivi alla PMI**, che hanno lo scopo di migliorarne la prestazione ambientale e la competitività. A titolo di esempio, riportiamo la comunicazione del Ministero dell'Ambiente relativa agli incentivi per la certificazione ambientale della piccola e media industria (PMI).

MINISTERO DELL'AMBIENTE: INCENTIVI PER LA CERTIFICAZIONE DELLE PMI

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare intende concedere **contributi a fondo perduto** per il rimborso delle spese sostenute per l'acquisizione dei servizi reali di consulenza ed assistenza volti ad attivare sistemi di gestione ambientale e registrarli e/o certificarli ai sensi dei Regolamenti 761/2001/CE (EMAS) e/o della norma internazionale UNI EN ISO 14001/96. I fondi attualmente disponibili sono di circa euro 4.300.000,00.

Beneficiari

Possono presentare richiesta di contributi le **piccole e medie imprese produttrici di beni e servizi**, attive sul territorio nazionale e regolarmente costituite ed iscritte alla relativa Camera di Commercio alla data di pubblicazione del bando. Devono svolgere la loro attività nei settori (riferimento Codici ATECO 91):

C Estrazione di minerali

D Attività manifatturiere

E Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua

F Costruzioni

H 55.1 Alberghi

O 90 Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili

Tipologie di interventi

Gli interventi ammessi riguardano l'acquisizione di servizi relativi a:

- verifica e registrazione ai sensi del Regolamento EMAS
- certificazione del sistema di gestione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001
- verifica e registrazione EMAS di aziende già certificate ai sensi della norma UNI EN ISO 14001/96

Spese ammissibili

Condizione necessaria è che i costi e le prestazioni risultino da specifici contratti sottoscritti tra le parti. Elenco delle spese ammesse:

- consulenza qualificata finalizzata alla definizione/progettazione del Sistema di Gestione Ambientale
- ente di verifica e/o di certificazione
- realizzazione delle indagini finalizzate all'ANALISI AMBIENTALE INIZIALE (a titolo di esempio: analisi delle emissioni, analisi degli scarichi, carotaggi, analisi fonometriche)
- formazione specifica, sia per gli addetti dell'impresa sia per il Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale della stessa comunicazione ambientale: diffusione della politica/dichiarazione ambientale (in caso di EMAS), comunicazioni con le Istituzioni, la comunità locale e le realtà produttive relativamente esclusivamente al riconoscimento ottenuto, realizzazione di un'area ambientale del sito internet

Sono ammissibili a contributo esclusivamente le spese sostenute a partire dall'esercizio finanziario 2002. A tal fine si farà riferimento ai documenti contabili presentati.

Agevolazione

Le agevolazioni concedibili, corrisposte nella forma di contributo **in conto capitale**, sono scaglionate in funzione sia della dimensione d'impresa, sia della tipologia di investimento.

Per le **piccole imprese**:

per la tipologia di intervento 1): contributo pari all'80% della spesa ritenuta ammissibile. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 15.000 euro

per la tipologia di intervento 2): contributo pari al 40% della spesa ritenuta ammissibile. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 7.500 euro

per la tipologia di intervento 3): contributo pari all'80% della spesa ritenuta ammissibile per l'ottenimento della registrazione EMAS. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 7.500 euro

Per le **medie imprese**:

per la tipologia di intervento 1): contributo pari al 75% della spesa ritenuta ammissibile. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 30.000 euro

per la tipologia di intervento 2): contributo pari al 40% della spesa ritenuta ammissibile. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 16.000 euro

per la tipologia di intervento 3): contributo pari al 75% della spesa ritenuta ammissibile. Il contributo non potrà, in ogni caso, superare la soglia di 7.500 euro

Modalità e termini di presentazione della domanda

La procedura per la richiesta dell'agevolazione prevede la compilazione di un modulo di domanda e di un allegato tecnico e l'invio di tutta la documentazione al Ministero dell'Ambiente (tramite Raccomandata AR), **senza nessun termine temporale** per la presentazione della stessa. Il Ministero assegna ad ogni domanda un numero progressivo di ricezione che ne stabilisce l'ordine d'arrivo. Le domande pervenute sono esaminate nel rigoroso rispetto dell'ordine cronologico di presentazione quale risulta dal protocollo interno. Il Ministero con cadenza mensile dalla chiusura dell'istruttoria comunica ai soggetti proponenti l'esito della domanda presentata.

7. CONCLUSIONE

Il problema ambientale nel mondo diventa sempre più grave e si rischia di compromettere non solo la possibilità di soddisfare i bisogni delle future generazioni, ma anche la salute delle attuali. È dunque urgente un intervento dei governi di tutti i Paesi, al fine di imporre norme più severe che permettano un reale rispetto dell'ambiente e di promuovere strumenti volontari, atti a migliorare continuamente la prestazione ambientale delle imprese. In questa ottica la professione del consulente ambientale sarà sempre più importante e richiesta.

Questo libro propone un percorso formativo al giovane che intenda avviarsi alla professione del consulente ambientale, utilizzando anche gli strumenti messi a disposizione dall'ENEA: pubblicazioni e corsi di formazione a distanza.

Auguro a tutti uno studio appassionato, in modo da poter dare un aiuto concreto agli imprenditori della piccola e media industria a beneficio della loro attività industriale e dell'ambiente in cui tutti noi viviamo.

Per cominciare il percorso formativo, sono molte utili le seguenti pubblicazioni ENEA:

- *“La gestione ambientale - Una guida per la piccola e media impresa”*, che comprende un manuale del sistema di gestione ambientale completo, che si può adattare ad ogni impresa industriale;
- *“Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese”*, che spiega con esempi un metodo facile per valutare i risultati della gestione ambientale e prendere i provvedimenti necessari per migliorarla;
- *“Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa”*, che fornisce un quadro del corpo legislativo ambientale e dà tutte le indicazioni utili a rispettare le più importanti norme in vigore.

Raccomando, tra i vari corsi di formazione a distanza ENEA, quello di *“Gestione ambientale dell'impresa”*, che consente anche di ottenere una verifica dell'apprendimento, mediante test di autovalutazione.

Informazioni di particolare interesse, relative alla gestione e la certificazione ambientale dell'impresa, si possono ottenere consultando il sito web www.gesamb.it, ove si possono trovare anche i testi delle principali norme ambientali.

Suggerisco, a chi intenda intraprendere la libera professione, di associarsi in modo da riunire in un unico studio competenze diverse, al fine di offrire una consulenza ambientale a tutto campo e proporsi come un unico interlocutore dell'imprenditore.

Infine consiglio di aggiornarsi continuamente, seguendo tramite internet sia le richieste che le offerte di consulenza ambientale, per poter essere sempre al passo con i tempi e non perdere occasioni importanti di lavoro.

Angelo Musciagna

8. APPENDICI

Come abbiamo visto a proposito della professione del consulente ambientale, c'è la possibilità di diventare auditor/verificatore ambientale. Si tratta, in realtà, di tre figure diverse:

- 1) Auditor Ambientale ISO 14001,
- 2) Verificatore Ambientale EMAS,
- 3) Auditor EPD.

Allo scopo di fornire ulteriori informazioni pratiche su questa figura professionale, si riportano le seguenti tre appendici:

- **Appendice A.** Scheda requisiti per la certificazione di auditor associati, auditor, responsabili gruppo di audit SGA
- **Appendice B.** Iter di accreditamento per verificatori ambientali EMAS, Accredитamento e sorveglianza dei verificatori ambientali “singoli” e Titoli formativi, professionali e scientifici per l'accreditamento dei verificatori ambientali “singoli”.
- **Appendice C.** Scheda dei requisiti per la qualificazione degli auditor EPD.

APPENDICE A

SCHEDA DEI REQUISITI PER LA CERTIFICAZIONE DI AUDITOR ASSOCIATI, AUDITOR, RESPONSABILI GRUPPO DI AUDIT DI SGA⁶¹ (SH14)

REQUISITI MINIMI

TITOLO DI STUDIO

Il Candidato deve essere in possesso almeno del Diploma di Istruzione Secondaria Superiore.

N.B. *Sono accettati tutti i titoli, corsi e diplomi riconosciuti equipollenti a quelli italiani, ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.*

FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO SPECIFICO

Conoscenze e competenze specifiche di: (*)

- a) Principi, procedure e tecniche di audit
- b) Sistema di gestione e documenti di riferimento
- c) Situazioni organizzative
- d) Leggi e regolamenti applicabili
- e) Metodi e tecniche di gestione ambientale
- f) Scienze e tecnologie ambientali
- g) Aspetti tecnici e ambientali delle attività in opera

(*) Possono essere documentate e quindi riconosciute attraverso attestati di moduli formativi specifici, esiti positivi di studi pertinenti, rilevanti qualifiche professionali.

Formazione e Addestramento Specifico

È necessario aver frequentato un corso per Auditor di SGA di 40 ore.

ESPERIENZA DI LAVORO SPECIFICA

È necessaria una documentata ed appropriata **esperienza lavorativa continuativa complessiva** in attività tecniche presso aziende, Enti o nella consulenza, per un periodo non inferiore a 5 anni.

È necessaria inoltre una documentata ed appropriata **esperienza lavorativa continuativa specifica** di almeno 2 anni nel campo della gestione ambientale (tale esperienza può essere compresa in quella lavorativa complessiva).

ESPERIENZA DI AUDIT

Ai fini della certificazione come **Auditor Associato di SGA** è necessario documentare la seguente esperienza di audit, maturata negli ultimi 3 anni:

- **2 audit** del SGA come “osservatore”, opportunamente inserito in un Gruppo di Audit

Ai fini della certificazione come **Auditor di SGA** è necessario documentare la seguente esperienza di audit maturata, negli ultimi 3 anni:

- **4 audit** completi di SGA, non tutti interni, condotti nel ruolo di Auditor/ Responsabile Gruppo di Audit di SGA.

I suddetti 4 audit dovranno essere effettuati come Auditor in addestramento sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit (RGA) di SGA certificato da un Organismo di Certificazione del Personale o qualificato da Organismo di Certificazione di Sistema, per un totale di almeno 20 giorni di esperienza di audit.

⁶¹ Vedi il sito internet www.cepas.it

Ai fini della certificazione come **Responsabile Gruppo di Audit di SGA** è necessario documentare, in aggiunta ai requisiti dell'auditor, la seguente esperienza di audit maturata, negli ultimi 2 anni:

- **3 audit** completi, non tutti interni e su distinti SGA.

I suddetti 3 audit dovranno essere effettuati ricoprendo il ruolo di Responsabile Gruppo di Audit sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit (RGA) di SGA certificato da un Organismo di Certificazione del Personale o qualificato da Organismo di Certificazione di Sistema, per un totale di almeno 15 giorni di esperienza di audit.

AUDIT VALIDI AI FINI DELLA CERTIFICAZIONE:

Sono considerati validi, ai fini della certificazione, esclusivamente gli audit:

- effettuati sull'intera Norma del SGA, e che coprono tutte le fasi descritte da 6.3 a 6.6 della UNI EN ISO 19011/2003, anche se eseguiti in tempi diversi, purché la durata complessiva dell'audit in campo non sia inferiore ad 8 ore (1 giorno lavorativo). Per ogni audit valido viene riconosciuta 1 giornata lavorativa aggiuntiva, per l'esame della documentazione e la preparazione del rapporto, compresa nel totale delle giornate richieste.

Non sono pertanto validi, ai fini della certificazione, gli audit:

- che riguardano solo il monitoraggio dell'attuazione di azioni correttive e gli audit effettuati secondo norme che non siano equivalenti alla Norma UNI EN ISO 14001 e al Regolamento CE N. 761/2001;

- eseguiti nel solo ruolo di esperto tecnico.

Per l'ammissione all'esame di certificazione CEPAS, il Candidato deve:

- dimostrare di possedere le conoscenze richieste dalla Norma UNI EN ISO 19011/2003 su: Sistemi di gestione Ambientale, tecniche e metodologie di audit, capacità comportamentali ed esperienza tecnica nei settori merceologici.

- essere in possesso di tutti i requisiti di formazione specifica, esperienza lavorativa complessiva, esperienza specifica di audit sopra descritti.

1) Il Candidato che ha frequentato e superato l'esame finale di un corso di per Auditor di SGA qualificato CEPAS è ammesso direttamente all'esame di certificazione.

Nei casi in cui, il Candidato ha frequentato un corso per Auditor di SGA non qualificato da CEPAS e/o non possiede l'evidenza di superamento del relativo esame finale, dovrà sostenere un pre-esame di certificazione per la verifica d'efficacia dell'avvenuta formazione e addestramento circa le tecniche e metodologie di audit, in accordo alla UNI EN ISO 19011/2003.

2) Il Candidato in possesso di certificazione valida come Auditor/Responsabile Gruppo di Audit di SGA, rilasciata da un Organismo di certificazione del personale accreditato, può essere ammesso alla prova tecnica orale dell'esame CEPAS, purché in possesso di tutta la documentazione attestante la conformità dei requisiti per la certificazione, ivi compresi eventuali rinnovi e mantenimenti.

3) Il Candidato in possesso di certificazione valida come **Auditor di SGA** rilasciata da Organismo di certificazione del Personale riconosciuto da CEPAS, che documenta un'attività lavorativa specifica di almeno 6 anni nella valutazione dei Sistemi di Gestione Ambientale ed è in possesso i seguenti requisiti:

- superamento esame finale di un corso per Auditor di SGA.

- aver effettuato 10 audit completi per almeno 40 giornate (dei 10 audit almeno 5 di terza parte e negli ultimi tre anni),

- aver effettuato, nell'ambito dei 10 Audit, almeno 4 audit sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit (RGA) di SGA, per un totale di almeno 20 giorni di esperienza di audit,

- aver effettuato aggiornamento professionale per almeno 24 h negli ultimi 3 anni, può essere ammesso alla prova tecnica specifica orale dell'esame CEPAS.

Il Candidato in possesso di certificazione valida come **Responsabile Gruppo di Audit di SGA** rilasciata da Organismo di certificazione del Personale riconosciuto da CEPAS che documenta, in aggiunta ai requisiti per Auditor, anche il possesso dei seguenti requisiti:

- aver effettuato 10 audit completi per almeno 40 giornate, (dei 10 audit almeno 5 di terza parte e negli ultimi due anni),
- aver effettuato nell'ambito dei 10 audit, almeno 3 Audit completi effettuati ricoprendo il ruolo di Responsabile Gruppo di Audit sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit di SGA, per un totale di almeno 15 giorni di esperienza di audit. può essere ammesso alla prova tecnica specifica orale dell'esame CEPAS.

4) Il Candidato non in possesso di certificazione come Auditor / Responsabile Gruppo di Audit di SGA dovrà documentare, in aggiunta ai requisiti di cui al punto 3), un'attività lavorativa di 10 anni (comprensiva di 6 anni di attività lavorativa specifica) e potrà essere ammesso alla parte scritta specifica (caso di audit) e alla prova tecnica specifica orale dell'esame CEPAS.

5) Il Candidato in possesso di certificazione come Auditor di SGQ e/o di S.G.Safety da un Organismo di Certificazione del Personale accreditato e riconosciuto, che documenta i seguenti requisiti per la certificazione:

- esperienza lavorativa continuativa specifica di almeno 2 anni nel campo della gestione ambientale,
- frequenza di un corso per Auditor di SGA di almeno 24 ore,
- aver effettuato negli ultimi 2 anni, almeno 3 Audit completi, non tutti interni, eseguiti su distinti SGA, effettuati ricoprendo il ruolo di Auditor sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit (RGA) di SGA, certificato da un Organismo di Certificazione del Personale o qualificato da Organismo di Certificazione di Sistema, per un totale di almeno 15 giorni di esperienza di audit può accedere all'esame CEPAS per Auditor di SGA come da procedura vigente.

Il candidato in possesso di tutti i requisiti richiesti e che supera l'esame di certificazione viene iscritto nel corrispondente registro CEPAS degli Auditor associati, Auditor o Responsabili Gruppo di Audit di SGA e riceve il certificato e il timbro CEPAS attestanti il possesso della certificazione.

PASSAGGIO DI REGISTRO

da Auditor a Responsabile Gruppo di Audit di SGA.

È possibile richiedere il passaggio di registro, trascorsi almeno 6 mesi dalla prima certificazione, integrando gli Audit di SGA prodotti per la prima certificazione, al fine di soddisfare quanto richiesto dalla presente scheda per la certificazione come Responsabile Gruppo di Audit di SGA.

In particolare, è necessario documentare la seguente esperienza di audit, maturata negli ultimi 2 anni, come Responsabile di almeno:

- **3 audit** completi, non tutti interni e su distinti SGA.

I suddetti 3 audit dovranno essere effettuati ricoprendo il ruolo di Responsabile Gruppo di Audit sotto la direzione e guida di un Responsabile Gruppo di Audit (RGA) di SGA certificato da un Organismo di Certificazione del Personale o qualificato da Organismo di Certificazione di Sistema, per un totale di almeno 15 giorni di esperienza di audit.

RISPETTO DEL CODICE DEONTOLOGICO

L'Auditor/ Responsabile Gruppo di Audit di SGA certificato e/o in iter di certificazione firma il Codice Deontologico CEPAS con il quale si impegna, inoltre, a:

- rendere noti ai propri Clienti (interni ed esterni) i contenuti del codice deontologico;
- non influenzare l'Azienda/Ente da sottoporre ad audit utilizzando la propria attività/ funzione di Auditor o Responsabile Gruppo di Audit per ottenere ulteriori incarichi professionali, nella progettazione/revisione/implementazione di Sistemi di Gestione o in altri;
- soddisfare tutti gli impegni presi con lettera di incarico;
- tenere una registrazione di tutti i reclami presentati contro di loro per attività svolte nell'ambito
- della validità della Certificazione CEPAS e permettere a CEPAS l'accesso a dette registrazioni;
- non effettuare attività promozionali (pubblicità, materiale informativo, ed altro) che possano indurre i Clienti ad una non corretta interpretazione del significato delle certificazioni CEPAS e, inoltre, indurre aspettative, nel cliente, non rispondenti alle reali situazioni in atto;
- non effettuare attività concorrenziale nei confronti di CEPAS.

DURATA RINNOVO MANTENIMENTO

La durata della certificazione CEPAS è triennale e si rinnova, in assenza di revoca e/o rinuncia alla certificazione, al termine dei tre anni di validità, alle seguenti condizioni. Ai fini del rinnovo triennale è necessario documentare la continuità professionale nei 3 anni, come Auditor/ Responsabile Gruppo di Audit di SGA, e l'aggiornamento professionale sotto indicato.

Annualmente, il Personale certificato produrrà a CEPAS la dichiarazione di assenza reclami ed il pagamento della quota di mantenimento prevista dal tariffario CEPAS in vigore.

AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE E MIGLIORAMENTO CONTINUO

L'aggiornamento professionale dovrà essere rivolto alle aree di competenza nelle quali siano intervenuti aggiornamenti normativi e/o tecnici significativi, per almeno 24h negli ultimi 3 anni.

APPENDICE B

ITER DI ACCREDITAMENTO PER VERIFICATORI AMBIENTALI EMAS⁶²

Ultimo aggiornamento: 11/1/2008

Il Verificatore Ambientale (VA) è chiamato a valutare l'efficacia del Sistema di Gestione Ambientale (SGA) nel conseguire gli obiettivi fissati, accertando e garantendo che i dati riportati nella dichiarazione ambientale siano attendibili ed esaurienti rispetto a tutti i problemi ambientali rilevanti dell'organizzazione.

Per poter operare, il VA deve essere accreditato, cioè devono essergli riconosciute formalmente la competenza, l'indipendenza e la capacità, requisiti richiesti dal Regolamento CE n. 761/01 nell'Allegato V.

L'accreditamento è concesso con riferimento alla codifica **NACE** (classificazione statistica delle attività economiche nella Comunità europea), quindi può essere limitato a specifici settori di attività e/o alla dimensione e complessità dell'organizzazione da verificare.

Possono richiedere l'accreditamento sia le organizzazioni, sia i singoli professionisti che potranno operare in modo autonomo. L'accreditamento consente ai VA di svolgere la loro attività in tutti gli stati membri della UE e dell'EEA (European Economic Area).

La **“Procedura per l'Accreditamento, la Sorveglianza ed il Controllo dei Verificatori Ambientali”** (pdf, 342 Kb), attualmente nella sua revisione 10 del febbraio 2009, fissa i requisiti e le modalità per l'accreditamento sia delle organizzazioni sia dei singoli professionisti.

Il processo di accreditamento consiste nella verifica dei requisiti e dei criteri definiti dall'Organismo di Accreditamento (per l'Italia il Comitato per l'Ecolabel e per l'Ecoaudit - Sezione EMAS Italia) e prevede diverse fasi, ognuna delle quali deve concludersi con un esito positivo prima di procedere a quella successiva.

L'istruttoria tecnica per l'accreditamento e/o per l'estensione della sua portata (in relazione ai codici NACE) è condotta dall'ISPRA che svolge altresì una sorveglianza periodica sulle attività dei verificatori accreditati in Italia e su quelli che si notificano da altro Stato membro dell'UE.

⁶² Vedi il sito web www.isprambiente.it.

STRALCIO DALLA PROCEDURA PER L'ACCREDITAMENTO E LA SORVEGLIANZA DEI VERIFICATORI AMBIENTALI⁶³

Revisione 10 del 27/2/2009

SEZIONE 3 - ACCREDITAMENTO E SORVEGLIANZA DEI VERIFICATORI AMBIENTALI "SINGOLI"

3.1 "Verificatori ambientali – singoli"

Ai fini della presente procedura si intendono come verificatori ambientali singoli le persone fisiche che richiedono e ottengono l'accREDITAMENTO a titolo personale, per operare in modo autonomo secondo quanto indicato nell'Allegato V – punto 5.2.3 del Regolamento EMAS. L'accREDITAMENTO è concesso ai singoli con portata limitata ad attività del tipo e dell'entità per le quali l'interessato dimostri di possedere le competenze e le esperienze necessarie per svolgere questo compito.

3.2 Presentazione della domanda di accREDITAMENTO

La domanda di accREDITAMENTO, redatta utilizzando il modello di cui all'Allegato 5 alla presente procedura con la documentazione allegata, deve essere trasmessa al Comitato a mezzo plico A.R. o per corriere. Essa deve essere corredata da un CD contenente copia in formato PDF dei documenti allegati. La domanda deve specificare il/i codice/i NACE per il quale il richiedente si *PROCEDURA PER L'ACCREDITAMENTO E LA SORVEGLIANZA DEI VERIFICATORI AMBIENTALI Revisione 10 del 27/2/2009* presenta e deve essere debitamente sottoscritta dal richiedente. La documentazione allegata alla domanda deve comprovare i titoli posseduti, nonché le procedure utilizzate per le verifiche del sistema e per la convalida della dichiarazione ambientale, da cui sia possibile rilevare le metodologie impiegate, la conoscenza degli elementi concernenti la convalida stessa e, in generale, il possesso di tutte le competenze per espletare le mansioni di cui al punto 5.5 dell'Allegato V del Regolamento EMAS. Per quanto attiene gli oneri a carico del richiedente, questi dovranno essere versati secondo le modalità descritte nell'Allegato 6 alla presente procedura.

3.3 Fasi dell'accREDITAMENTO

L'accREDITAMENTO dei verificatori ambientali singoli avviene con le seguenti modalità:

- a. esame dei titoli formativi, professionali e scientifici prodotti dal richiedente;
- b. una prova scritta sulle tematiche attinenti il Regolamento EMAS, le decisioni della Commissione CE/2001/681, le Raccomandazioni della Commissione CE/2001/680 e CE/2003/532 e delle norme tecniche applicabili ai sistemi di gestione ambientale;
- c. un esame per accertare i requisiti di competenza, di esperienza e di capacità personali per svolgere le attività di verifica e convalida;
- d. supervisione (*witnessing*), attraverso una sorveglianza diretta, delle attività durante la verifica del sistema di gestione ambientale e la convalida della dichiarazione ambientale, svolta dal richiedente, presso un'organizzazione che intende richiedere la registrazione EMAS.

⁶³ Vedi il sito web www.isprambiente.it.

Le fasi di cui sopra sono svolte nella sequenza indicata. Ciascuna di esse viene svolta successivamente al buon esito della fase precedente ed alla risoluzione di eventuali non conformità che devono essere notificate per iscritto al richiedente e le cui azioni correttive devono essere accettate dall'ISPRA. L'efficacia delle azioni correttive è verificata dall'ISPRA in fase di sorveglianza. Al termine di ogni fase, l'ISPRA invia al Comitato una relazione tecnica sull'esito dell'istruttoria in corso contenente, tra l'altro, informazioni sulle integrazioni richieste e le non conformità contestate al richiedente. Il Comitato delibera l'ammissione alla fase successiva. Per la fase d), è necessario che il richiedente informi l'organizzazione, coinvolta nel processo di verifica e convalida, sullo scopo della supervisione dell'ISPRA e che l'esito della convalida stessa sarà strettamente legato al buon esito dell'istruttoria di accreditamento. Il richiedente l'accREDITAMENTO deve produrre dichiarazione di consenso da parte dell'organizzazione oggetto di verifica e convalida.

3.4 Esame dei titoli formativi professionali e scientifici e cause di non ammissibilità all'esame

Il Comitato trasmette la domanda di accreditamento e la relativa documentazione all'ISPRA, che avvia il procedimento entro 15 giorni dal ricevimento comunicando al richiedente il nominativo del responsabile del procedimento. Il responsabile del procedimento esamina la documentazione e ne verifica la rispondenza con i requisiti riportati nell'Allegato 4 alla presente procedura. L'ISPRA può richiedere ulteriori informazioni e/o integrazioni alla documentazione presentata e trasmette al Comitato una relazione sull'ammissibilità del richiedente alle fasi successive, entro 60 giorni dal ricevimento della domanda. Non si computa in tale termine il/i periodo/i eventualmente trascorso/i in attesa dei chiarimenti da parte del richiedente. Sulla base di tale relazione, il Comitato delibera l'ammissione all'esame e ne dà comunicazione al richiedente. Non è comunque possibile l'ammissione all'esame in presenza di situazioni previste dalla presente procedura come causa di sospensione (punto 4.8), o revoca dell'accREDITAMENTO (punto 4.9), ovvero in caso di manifesta non soddisfazione dei requisiti di indipendenza, obiettività, competenza ed esperienza richiesti dal Regolamento EMAS e dalla presente procedura. In caso di mancata ammissione all'esame, il Comitato informa il richiedente, specificandone i motivi. In questo caso, il richiedente può presentare al Comitato apposita istanza di ricorso secondo le modalità indicate nel successivo punto 4.10 e/o ripresentare la domanda non prima che sia trascorso un anno dalla comunicazione.

3.5 Costituzione e compiti della commissione e svolgimento dell'esame

Successivamente all'ammissione dei candidati, il Comitato nomina un'apposita Commissione d'esame composta al massimo da 5 membri, di cui uno svolge le funzioni di presidente. Della commissione fa parte un esperto del Settore AccREDITAMENTO dell'ISPRA ed il Comitato può nominare uno dei suoi componenti in qualità di osservatore. L'ISPRA cura l'organizzazione e lo svolgimento degli esami; a tal fine istituisce un'apposita segreteria tecnica. La commissione opera secondo le linee guida di cui all'Allegato 7 della presente procedura. Il numero delle sessioni di svolgimento dei colloqui sarà stabilito, di volta in volta, dal Comitato in funzione delle richieste pervenute. In ogni caso, sarà garantita, in presenza anche di un solo candidato, almeno una sessione per ogni anno. Agli ammessi all'esame, il Comitato comunica il giorno, l'ora e l'indirizzo della sede di svolgimento degli esami con almeno 20 giorni di anticipo rispetto alla data fissata. La Commissione decide, sulla base di valutazioni verbalizzate all'atto del suo insediamento, se far precedere il colloquio da una prova scritta consistente in una serie di domande a risposta multipla. I lavori della commissione sono verbalizzati dalla segreteria tecnica che provvede ad inoltrare al Comitato la lista dei candidati idonei e non idonei ed il verbale. Il Comitato, esaminati gli atti della commissione, si pronuncia sull'ammissione di ciascun candidato alla successiva fase di prova in campo. L'esito degli esami viene comunicato dal Comitato al candidato, il quale, in caso di esito positivo, concorda con l'ISPRA la data e il luogo per la prova in campo.

3.6 Candidati in possesso di attestato rilasciato da una “Scuola EMAS” riconosciuta dal Comitato

Ai candidati in possesso di attestato rilasciato da una “Scuola EMAS”, che presentano la domanda come verificatore ambientale singolo per il settore indicato nell’attestato, vengono applicate le norme e le facilitazioni in vigore all’atto dell’approvazione dei relativi corsi. Le modalità d’inoltro della domanda di accreditamento sono le stesse descritte al punto 3.2. In caso di esito positivo, la portata dell’accreditamento può essere limitata. Tale portata tiene inoltre conto, secondo i casi, delle dimensioni e della complessità dell’attività (Allegato V, punto 5.2.2 del regolamento EMAS).

Le fasi dell’accreditamento per tali candidati saranno costituite da:

a. I° Livello SE-RA

1. Presentazione di idonea documentazione atta a comprovare:
 - esperienza lavorativa di base prevista all’allegato 4 punto b.1 della presente procedura ridotta di 1 anno;
 - requisiti previsti all’allegato 4 punti b.2, c. e d. della presente procedura;
2. Colloquio esame (vedi precedente punto 3.5)
3. Prova in campo (vedi successivo punto 3.7) in uno dei settori di attività (codici NACE) indicati nell’attestato rilasciato dalla scuola.

b. II° Livello ME-VA

1. Presentazione di idonea documentazione atta a comprovare:
 - esperienza lavorativa di base prevista all’allegato 4 punto b.1 della presente procedura ridotta di 2 anni; requisiti previsti all’allegato 4 punto b.2 della presente procedura: effettuazione di almeno 7 audit completi, di cui almeno due in EMAS, come auditor di prima, seconda o terza parte, realizzati in applicazione di una norma di legge o di standard nazionali o internazionali che preveda l’adozione di forme di autocontrollo da parte di un’organizzazione. Dei 7 audit, almeno 3 devono essere condotti come Team Leader ed almeno due sui Sistemi di Gestione Ambientale. Tali audit potranno anche essere eseguiti durante il Project Work del Master di II Livello ME-VA.
 - Requisiti previsti ai punti c. e d. dell’Allegato 4 della presente procedura
2. Prova in campo (punto 3.7 della presente Procedura) in uno dei settori di attività (codici NACE) indicati nell’attestato rilasciato dalla scuola. In entrambi i casi l’esperienza di lavoro deve essere maturata in una posizione tecnica, gestionale o professionale che abbia comportato l’esercizio nella capacità di giudizio, nella soluzione di problemi e nella comunicazione, e la competenza nel campo delle tematiche ambientali.

3.7 Prova in campo

La prova in campo prevede la supervisione (witnessing), da parte dell’ISPRA, attraverso una sorveglianza diretta delle attività durante la verifica del sistema di gestione ambientale e di convalida della dichiarazione ambientale EMAS, svolta dal candidato, presso un’organizzazione che intende richiedere la registrazione e che opera in uno dei settori (codici NACE) per i quali egli sia stato ritenuto idoneo a seguito del superamento dell’esame e/o riportato sul certificato rilasciato dalla scuola. Al termine della prova in campo, l’ISPRA trasmette al Comitato, entro 30 giorni, una relazione, contenente l’esito finale dell’istruttoria stessa, secondo le modalità indicate al punto 2.6 della presente procedura.

3.8 Accredитamento dei verificatori ambientali Singoli

Il Comitato, esaminato il rapporto tecnico dell'ISPRA si pronuncia sull'accreditamento e su eventuali limitazioni alla sua portata in termini di tipologia di attività e di dimensione dell'organizzazione. Il Comitato può richiedere all'ISPRA chiarimenti o supplementi di istruttoria, fissandone il termine per la trasmissione degli approfondimenti richiesti e per la conseguente deliberazione sull'accreditamento. Il richiedente è informato per iscritto dal Comitato sull'avvenuta concessione dell'accreditamento entro 15 gg. dalla relativa deliberazione. In caso di mancata concessione dell'accreditamento, il Comitato informa il richiedente, specificandone i motivi. In questo caso, il richiedente può presentare al Comitato apposita istanza di ricorso secondo le modalità indicate nel successivo punto 4.10 e/o ripresentare la domanda non prima che sia trascorso un anno dalla comunicazione di mancata concessione.

3.9 Validità dell'accreditamento dei verificatori ambientali singoli

L'accreditamento non è soggetto a scadenza temporale, ma al mantenimento delle condizioni che ne hanno determinato il rilascio. Per questo motivo, il verificatore è soggetto a sorveglianza periodica secondo le modalità descritte al successivo punto 3.10 della presente procedura. Il verificatore ambientale è tenuto a dare comunicazione al Comitato di ogni variazione intervenuta rispetto alla situazione di primo accreditamento ed inviare, entro 60 giorni, la relativa documentazione aggiornata.

3.10 Sorveglianza dei verificatori ambientali singoli

La sorveglianza dei verificatori ambientali singoli si svolge secondo le stesse modalità indicate al punto 2.9 della presente procedura ad esclusione delle spese di sorveglianza.

3.11 Estensione della portata dell'accreditamento dei verificatori ambientali singoli

Il verificatore ambientale Singolo accreditato può richiedere l'estensione dell'accreditamento, presentando una successiva domanda, potendo comunque fare riferimento, per quanto di attualità, ai documenti precedentemente presentati. Il Comitato tenuto conto degli ambiti di estensione richiesti stabilisce, sulla base degli esiti dell'istruttoria svolta dall'ISPRA, se sottoporre il verificatore ambientale singolo ad un nuovo iter di accreditamento o, ritenuta sufficiente la precedente prova, di effettuare solo un colloquio o una supervisione in campo alla prima verifica sul settore in estensione. Il verificatore ambientale accreditato, che richiede l'estensione, è tenuto al versamento delle eventuali relative spese per esame documentale, secondo quanto previsto nell'Allegato 6 alla presente procedura, da versarsi con le medesime modalità di cui al punto 3 dello stesso Allegato.

ALLEGATO 4

TITOLI FORMATIVI, PROFESSIONALI E SCIENTIFICI PER L'ACCREDITAMENTO DEI VERIFICATORI AMBIENTALI "SINGOLI"

I verificatori ambientali, che agiscono in modo autonomo (*Singoli*), devono possedere a titolo personale tutte le necessarie competenze e caratteristiche richieste dall'Allegato V del Regolamento EMAS. L'accreditamento sarà concesso, con portata limitata, in funzione della competenza dimostrata ed il possesso dei requisiti richiesti per dimostrare i quali il candidato dovrà produrre una idonea documentazione. Il richiedente l'accreditamento deve dimostrare:

a. Competenza

1. Istruzione di base

Gli aspiranti verificatori ambientali devono possedere il diploma di laurea. Un titolo di studio di grado inferiore è ammesso in presenza di un'adeguata esperienza lavorativa suppletiva (infra, n. 2).

2. Formazione specifica

Il richiedente l'accreditamento deve dimostrare di essere in possesso di un'adeguata formazione specifica sui seguenti aspetti (in relazione alle Divisioni NACE per cui è richiesto l'accreditamento):

- a) conoscenza e comprensione del Regolamento EMAS, del funzionamento generale dei sistemi di gestione ambientale e delle norme pertinenti, e degli Orientamenti emanati dalla Commissione sul Regolamento (Decisione CE/2001/681, Raccomandazione CE/2001/680, Raccomandazione CE/2003/532);
- b) conoscenza e comprensione delle prescrizioni legislative, regolamentari e amministrative in campo ambientale relative alle attività oggetto di verifica;
- c) conoscenza e comprensione delle questioni ambientali, compreso l'aspetto dello sviluppo sostenibile;
- d) conoscenza e comprensione degli aspetti tecnici dell'attività oggetto di verifica, rilevanti per aspetto/impatto ambientale;
- e) comprensione del funzionamento generale delle attività oggetto di verifica per la valutazione dell'adeguatezza del sistema di gestione ambientale;
- f) conoscenza e comprensione dei requisiti e dei metodi di audit ambientale;
- g) conoscenza dell'audit di informazione (dichiarazione ambientale).

I requisiti di formazione specifica devono essere opportunamente documentati attraverso, ad esempio, attestazioni di frequenza di corsi (con eventuali esami finali), partecipazione a seminari, convegni e conferenze, pubblicazioni e lavori scientifici in materia ambientale, attività di docenza e quant'altro il candidato ritiene utile. In tutti i casi, la Commissione d'esame verificherà l'effettiva competenza ed esperienza dei candidati durante il colloquio.

b. Esperienza

1. Esperienza lavorativa di base

Il richiedente l'accreditamento deve possedere almeno 4 anni di esperienza lavorativa di base. In caso di possesso di titolo di studio di grado inferiore alla laurea specialistica è necessaria un'esperienza lavorativa di base di almeno 7 anni. Almeno 2 degli anni di esperienza di lavoro devono essere maturati nel campo della gestione ambientale.

2. Esperienza specifica

Il richiedente l'accreditamento deve dimostrare di aver eseguito almeno sette audit completi di seconda o terza parte dei quali almeno due con riferimento ad una verifica e convalida EMAS presso un'organizzazione operante nel settore per il quale richiede l'accreditamento. Gli audit come team leader dovranno essere tre, di cui almeno due sui sistemi di gestione ambientale. Il richiedente l'accreditamento deve dimostrare esperienza specifica nei settori di attività (Codici NACE) per i quali chiede l'accreditamento.

c. Imparzialità, indipendenza, , trasparenza e riservatezza

Il richiedente l'accreditamento deve attestare la propria indipendenza sia rispetto a qualsiasi pressione commerciale, finanziaria o di altro tipo, sia rispetto allo svolgimento di funzioni pubbliche di controllo, che potrebbe influenzarne il giudizio o far dubitare dell'imparzialità di giudizio o integrità in rapporto alle attività svolte. In particolare, il candidato deve indicare eventuali altre fonti di reddito derivanti da attività di consulenza o di altro tipo legate a rapporti con imprese operanti nei campi in cui è richiesto l'accreditamento. Deve e impegnarsi a non effettuare verifiche e convalide con organizzazioni con le quali ha avuto rapporti di consulenza negli ultimi 2 anni. Deve inoltre rispettare i punti 4.2, 4.5 trasparenza , 4.6 riservatezza, 5.2, gestione dell'imparzialità, 8.5 della UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

d. Procedure

Il richiedente deve trasmettere, all'atto della richiesta di accreditamento, i documenti che descrivono la propria metodologia e procedura di verifica e convalida. A tal fine, il candidato deve dimostrare di rispettare, in particolare, i requisiti dei punti 9 e 10 della UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

Nota

- A titolo indicativo, si ritengono ammissibili le esperienze professionali maturate nel contesto dell'ottemperanza, da parte di aziende con cui il candidato abbia intrattenuto rapporti di dipendenza o di consulenza, alla normativa relativa a Qualità, Ambiente e Sicurezza.

APPENDICE C

SCHEDA DEI REQUISITI PER LA QUALIFICAZIONE DEGLI AUDITOR EPD⁶⁴

REQUISITI MINIMI

PROFILO	Persona di elevata e riconosciuta esperienza in campo ambientale nell'applicazione della LCA e con esperienza di base nei Sistemi di Gestione Ambientale.
ISTRUZIONE	Possesso di Diploma di istruzione secondaria superiore o titolo superiore N.B. – Sono accettati tutti i titoli, corsi e diplomi europei riconosciuti equipollenti a quelli italiani, ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.
FORMAZIONE SPECIFICA	È necessario aver superato l'esame di un corso di almeno 24 ore per EPD auditor riconosciuto da CEPAS.
ESPERIENZA LAVORATIVA DI BASE	È necessaria una documentata ed appropriata esperienza lavorativa continuativa complessiva in attività tecniche presso aziende, Enti o nella consulenza, per un periodo non inferiore a 5 anni È necessaria inoltre una documentata ed appropriata esperienza lavorativa continuativa specifica di almeno 2 anni nel campo della gestione ambientale sui temi della EPD (tale esperienza può essere compresa in quella lavorativa complessiva).
ESPERIENZA LAVORATIVA SPECIFICA	Ai fini della qualifica come EPD Auditor è necessario documentare la seguente esperienza: <ul style="list-style-type: none">• 2 anni di esperienza lavorativa nell'applicazione della LCA (compresa nei 5 anni di base);• esecuzione di almeno n° 3 audit per la convalida della EPD (negli ultimi 3 anni) <i>I suddetti audit dovranno essere effettuati come Auditor in addestramento sotto la direzione e guida di un Esperto di settore</i>
AMMISSIONE ESAME DI QUALIFICA	Il candidato che è in possesso di tutti i requisiti di formazione specifica, esperienza lavorativa complessiva, esperienza specifica sopra descritti sarà ammesso all'esame di qualificazione CEPAS secondo la procedura in vigore.
VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE	La valutazione dell'EPD Auditor avviene secondo la procedura CEPAS vigente. In particolare il Candidato dovrà sostenere una prova scritta ed orale, coerente con gli argomenti trattati nell'ambito della formazione specifica (corso riconosciuto, di cui sopra) che sarà valutata da apposita commissione CEPAS.

⁶⁴ Vedi il sito web www.cepas.it.

ISCRIZIONE NELL'ELENCO Il candidato in possesso di tutti i requisiti richiesti e che supera l'esame di qualificazione viene iscritto nel corrispondente elenco CEPAS degli EPD Auditor, attestante il possesso della qualifica.

CONDIZIONI PER IL MANTENIMENTO E RINNOVO DELLA QUALIFICA CEPAS

DURATA La durata della qualifica CEPAS è annuale e si rinnova, in assenza di revoca e/o rinuncia alla qualifica, al termine della validità, alle seguenti condizioni.

RINNOVO Ai fini del mantenimento è necessario documentare la continuità professionale come EPD Auditor e l'aggiornamento professionale sotto indicato.

MANTENIMENTO Annualmente, il Personale certificato produrrà a CEPAS la dichiarazione di assenza reclami ed il pagamento della quota di mantenimento prevista dal tariffario CEPAS in vigore.

AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE E MIGLIORAMENTO CONTINUO L'aggiornamento professionale, rivolto specialmente all'identificazione delle aree di miglioramento personale e tecnico/normativo, dovrà essere documentato tramite evidenze attestanti la formazione specifica effettuata per almeno 8 ore /anno

RISPETTO DEL CODICE DEONTOLOGICO L'EPD Auditor firma il Codice Deontologico CEPAS con il quale si impegna, inoltre, a:

- rendere noti ai propri Clienti (interni ed esterni) i contenuti del codice deontologico;
- non influenzare l'Azienda/Ente da sottoporre ad audit utilizzando la propria attività/ funzione di Auditor o Responsabile Gruppo di Audit per ottenere ulteriori incarichi professionali, nella progettazione/revisione/implementazione di Sistemi di Gestione o in altri;
- soddisfare tutti gli impegni presi con lettera di incarico;
- tenere una registrazione di tutti i reclami presentati contro di loro per attività svolte nell'ambito della validità della qualifica CEPAS e permettere a CEPAS l'accesso a dette registrazioni;
- non effettuare attività promozionali (pubblicità, materiale informativo, ed altro) che possano indurre i Clienti ad una non corretta interpretazione del significato delle certificazioni CEPAS e, inoltre, indurre aspettative, nel cliente, non rispondenti alle reali situazioni in atto;
- non effettuare attività concorrenziale nei confronti di CEPAS.

9. BIBLIOGRAFIA

- MUSCIAGNA Angelo: *La gestione ambientale - Una guida per la piccola e media impresa*, ENEA, 2005
- MUSCIAGNA Angelo, DI BENEDETTO Ermelinda: *Valutazione della prestazione ambientale per le piccole e medie imprese*, ENEA, 2004
- MUSCIAGNA Angelo: *Gli adempimenti normativi ambientali per la piccola e media impresa*, ENEA, 2009
- *Norma UNI EN ISO 14001 Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso*, UNI, 2004
- *Norma UNI EN ISO 14010 Linee guida per l'audit ambientale – Principi generali*, UNI, 1996
- *Norma UNI EN ISO 14031 Valutazione della Prestazione ambientale – Linee guida*, UNI, 2000
- *Regolamento (CE) n. 1221 del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), che abroga il Regolamento (CE) n. 761/2001 e le decisioni della Commissione 2001/681/CE e 2006/193/CE*
- ANDRIOLA Luca, BATTELLINI S: *Il Regolamento europeo n° 761/2001 EMAS : principi, obiettivi e principali esperienze in atto* ENEA, 2005
- ANDRIOLA Luca: *La Nuova versione della norma ISO 14001:2004 sui sistemi di gestione ambientale* ENEA, 2005
- ANDRIOLA Luca, LUCIANI Roberto: *La comunicazione ambientale e sociale di impresa : principi, obiettivi ed esperienze* ENEA, 2005
- ANDRIOLA Luca, SONNINO Silvio: *Gli Audit dei sistemi di gestione ambientale secondo la norma ISO 19011* ENEA, 2004
- ANDRIOLA Luca: *L'Applicazione del marchio Ecolabel ai servizi turistici : obiettivi, principi e principali esperienze in atto* ENEA, 2004
- ANDRIOLA Luca ed altri autori: *Green procurement: obiettivi, criteri e principali esperienze in atto* ENEA, 2003
- ANDRIOLA Luca, GUERRIERI Giampiero: *Tecniche assicurative nel mercato del rischio ambientale* ENEA, 2003
- LUCIANI Roberto, ANDRIOLA Luca: *I sistemi di gestione ambientale orientati al prodotto (POEMS)* ENEA, 2003
- ANDRIOLA Luca, INTERDONATO Monica: *Il Turismo sostenibile: obiettivi, principi e principali esperienze in atto* ENEA, 2002
- ANDRIOLA Luca, SERAFINI Stefania: *Il Bilancio sociale: obiettivi, principi e principali esperienze in atto* ENEA, 2002
- ANDRIOLA Luca, CECCACCI Raffaella: *La Certificazione ambientale del territorio degli enti locali : le applicazioni sperimentali dei sistemi di gestione* ENEA, 2002
- ANDRIOLA Luca: *Il Progetto BANK-EMAS: un progetto pilota per l'applicazione dei sistemi di gestione ambientale agli istituti bancari. Il caso di studio di "MPS banca verde" del Gruppo Monte dei Paschi di Siena* ENEA, 2002
- ANDRIOLA Luca, CARDINALE Maria Teresa: *Il Rating ambientale nelle procedure di affidamento delle banche* ENEA, 2002
- *Principali adempimenti normativi ambientali per le imprese: <http://gesamb.casaccia.enea.it>*
- *Manuale per le certificazioni ambientali, www.osservatoriochimico.it, Ministero delle Attività Produttive.*

Edito dall'ENEA
Unità Comunicazione
Lungotevere Thaon di Revel, 76 – 00196 Roma
www.enea.it

Edizione del volume a cura di Giuliano Ghisu
Copertina: Bruno Giovannetti

Stampa: Laboratorio tecnografico – Centro Ricerche Frascati
Luglio 2010