

RISCALDAMENTO ENERGIA  
CONDIZIONAMENTO AMBIENTE REFRIGERAZIONE  
RISCALDAMENTO AMBIENTE  
CONDIZIONAMENTO AMBIENTE  
ENERGIA RISCALDAMENTO AMBIENTE  
REFRIGERAZIONE

# AiCARR Journal

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI HVAC&R

ANNO 4 - OTTOBRE 2013

EUR015

Organo Ufficiale AiCARR

**QUANTO E' SOSTENIBILE L'R422D?**

**IL RISCHIO TERMICO  
IN AMBIENTI SEVERI FREDDI**

**ADOTTARE LA ISO 50001:2011**

**AZIENDE E SPRECHI, COME RECUPERARE**

**REQUISITI SISMICI  
DELLE RETI AERAILICHE**

**QUALITÀ DELL'ARIA NELL'INDUSTRIA**

**FOCUS TECNOLOGIA E INNOVAZIONE**

**ACCUMULO LATENTE PER IL SOLARE  
"SORPTION TECHNOLOGY",  
A CHE PUNTO SIAMO?**

**I VANTAGGI DELLE  
POMPE DI CALORE MODULARI**



## CALDO E FREDDO NELL'INDUSTRIA FOCUS POMPE DI CALORE

AiCARR  
Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

Quine  
Business Publisher



12

**TESTARE L'EFFICIENZA**

**Aziende e sprechi energetici: quanto conta la disinformazione?**

Uno studio condotto da Aba Impianti rileva fra tutte le aziende analizzate sei fattori comuni che portano a sprechi facilmente eliminabili  
*a cura della Redazione*

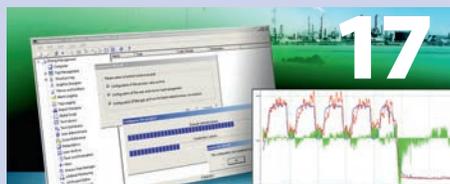


14

**EFFICIENZA E BENEFICI**

**Confindustria, dall'efficienza energetica potenziale di crescita di 65 miliardi di euro l'anno**

Adottando le best available technologies risparmio di 5,7 miliardi di euro annui, circa il 10% della bolletta energetica nazionale  
*a cura della Redazione*



17

**ISO 5001:2011**

**Il Sistema di Gestione dell'Energia secondo la ISO 5001:2011**

A più di due anni dall'entrata in vigore delo Standard Internazionale ISO 50001:2011 "Energy management systems – Requirements with guidance for use" il punto su definizioni, obiettivi, strumenti operativi e campi di applicazione  
*di Tiziano Terlizze, Andrea Caponi e Cristina Ricci*



24

**SISTEMI FILTRANTI**

**Qualità dell'aria anche nell'industria**

Una corretta scelta del sistema filtrante consente di risparmiare notevolmente sui costi energetici del funzionamento di un impianto  
*di Gloria Tulino e Michele Acerenza*



28

**AMBIENTI DI LAVORO**

**Il rischio termico in ambienti severi freddi**

Nella progettazione dei cosiddetti "ambienti freddi" generalmente si dà gran peso alla progettazione degli impianti tecnologici trascurando gli aspetti ergonomici. Un approccio del genere può portare a dei rischi anche per la salute dell'uomo  
*di Francesca R. d'Ambrosio Alfano, Giuseppe Ricci, Boris I. Palella*



36

**SORPTION TECHNOLOGY**

**Sviluppi nelle tecnologie ad assorbimento e adsorbimento**

Stato dell'arte e sviluppi futuri della "Sorption Technology": i sistemi a sostanze assorbenti liquide (assorbimento) e solide (adsorbimento) sia a circuito chiuso che a circuito aperto  
*di Giovanni Antonio Longo*



46

**FLUIDI FRIGORIGENI**

**Quanto è sostenibile l'R422D?**

La sostituzione dell'R22 con l' R422D: analisi di impatto ambientale in termini di effetto serra  
*di Ciro Aprea, Gerardo Cardillo, Adriana Greco, Angelo Maiorino*



56

**SISTEMI MODULARI**

**Pompe di calore modulari: prestazioni energetiche**

La diffusione delle pompe di calore negli impianti di riscaldamento è appena cominciata, ma potrà avere successo se i prodotti proposti dai costruttori saranno in grado di adattarsi anche agli impianti tradizionali a radiatori  
*di Michele Albieri, Pio Faldelli, Attilio Masoch e Silvia Morassutti*



64

**PROGETTARE CONSAPEVOLMENTE**

**Requisiti sismici delle reti aerauliche**

Al fine di soddisfare i requisiti sismici delle reti aerauliche imposti dalle attuali disposizioni legislative, nella progettazione si deve procedere alla valutazione, dimensionamento, calcolo e verifica degli elementi che compongono gli staffaggi e dei sistemi di ancoraggio alla struttura dell'edificio  
*di Aroldo Bargone*



72

**MATERIALI A CAMBIAMENTO DI FASE**

**Accumulo latente per il solare**

L'energia solare, in combinazione con una pompa di calore e un dispositivo di accumulo di calore latente, può soddisfare circa il 50% del fabbisogno annuale di calore per un'abitazione a basso consumo energetico  
*di Uros Stritih, Andreja Burkeljca e Vincent Butala*

Direttore responsabile ed editoriale Marco Zani

Direttore scientifico Michele Vio

Consulente scientifico Renato Lazzarin

Comitato scientifico

Paolo Cervio, Sergio Croce, Francesca Romana d'Ambrosio Alfano, Livio de Santoli, Renato Lazzarin, Luca Alberto Piterà, Mara Portoso, Michele Vio, Marco Zani

Redazione Alessandro Giraudi, Silvia Martellosio, Marzia Nicolini, Erika Seghetti  
redazione@aicarrjournal.org

Art Director Marco Nigris

Grafica e Impaginazione Fuori Orario - MN

Hanno collaborato a questo numero

Michele Acerenza, Michele Albieri, Ciro Aprea, Aroldo Bargone, Andreja Burkeljca, Vincent Butala, Andrea Caponi, Gerardo Cardillo, Francesca R. d'Ambrosio Alfano, Pio Faldelli, Adriana Greco, Giovanni Antonio Longo, Angelo Maiorino, Attilio Masoch, Silvia Morassutti, Boris I. Palella, Cristina Ricci, Giuseppe Ricci, Uros Stritih, Tiziano Terlizze, Gloria Tulino

Pubblicità Quine Srl

20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy  
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 72016740

Traffico, Abbonamenti, Diffusione

Rosaria Maiocchi

Editore: Quine srl www.quine.it



Presidente Andrea Notarbartolo

Amministratore Delegato Marco Zani

Direzione, Redazione e Amministrazione

20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy  
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 72016740  
e-mail: redazione@aicarrjournal.org

Servizio abbonamenti

Quine srl, 20122 Milano - Via Santa Tecla, 4 - Italy  
Tel. +39 02 864105 - Fax +39 02 70057190  
e-mail: abbonamenti@quine.it

Gli abbonamenti decorrono dal primo fascicolo raggiungibile.

Stampa CPZ spa - Costa di Mezzate - BG

AiCARR journal è una testata di proprietà di



AiCARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione

Via Melchiorre Gioia 168 - 20125 Milano

Tel. +39 02 67479270 - Fax. +39 02 67479262

www.aicarr.org

Posta target magazine - LO/CONV/020/2010.

Iscrizione al Registro degli Operatori di Comunicazione n. 12191

Responsabilità

Tutto il materiale pubblicato dalla rivista (articoli e loro traduzioni, nonché immagini e illustrazioni) non può essere riprodotto da terzi senza espressa autorizzazione dell'Editore. Manoscritti, testi, foto e altri materiali inviati alla redazione, anche se non pubblicati, non verranno restituiti. Tutti i marchi sono registrati.

INFORMATIVA AI SENSI DEL D.LEGS.196/2003

Si rende noto che i dati in nostro possesso liberamente ottenuti per poter effettuare i servizi relativi a spedizioni, abbonamenti e similari, sono utilizzati secondo quanto previsto dal D.Legs.196/2003. Titolare del trattamento è Quine srl, via Santa Tecla 4, 20122 Milano (info@quine.it). Si comunica inoltre che i dati personali sono contenuti presso la nostra sede in apposita banca dati di cui è responsabile Quine srl e cui è possibile rivolgersi per l'eventuale esercizio dei diritti previsti dal D.Legs. 196/2003.

© Quine srl - Milano

Associato **A.N.E.S.**  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
EDITORIA PERIODICA SPECIALIZZATA

Aderente **CONFINDUSTRIA**

Testata volontariamente sottoposta a certificazione di tiratura e diffusione in conformità al Regolamento C.S.S.T. Certificazione Editoria Specializzata e Tecnica

Per il periodo 01/01/2012 - 31/12/2012

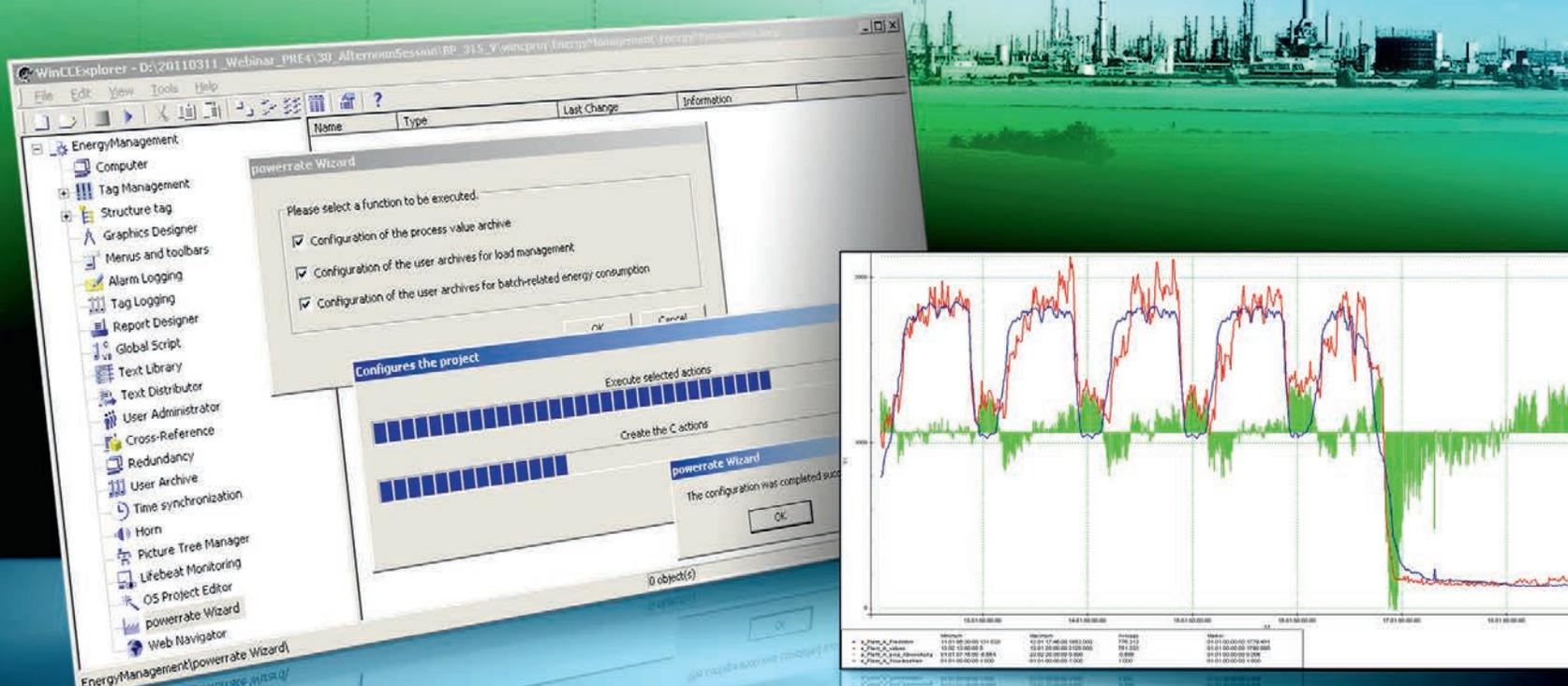
Tiratura media n. 10.000 copie

Diffusione media 9.774 copie

Certificato CSST n. 2012-2338 del 27/02/2013 - Società di Revisione Metodo s.r.l.



Tiratura del presente numero: 10.000 copie



# Il Sistema di Gestione dell'Energia secondo la ISO 50001:2011

*A più di due anni dall'entrata in vigore dello Standard Internazionale ISO 50001:2011 "Energy management systems – Requirements with guidance for use" il punto su definizioni, obiettivi, strumenti operativi e campi di applicazione*

*di Tiziano Terlizze, Andrea Caponi e Cristina Ricci \**

**D**A DIVERSI ANNI A QUESTA PARTE le organizzazioni commerciali, industriali e istituzionali sono costrette ad affrontare la questione della gestione energetica. Ma non sempre lo fanno con la dovuta attenzione e consapevolezza. La presenza di macchinari e componenti energeticamente efficienti è condizione necessaria ma non sufficiente a garantire l'efficienza dell'intero sistema; i produttori di motori, pompe e compressori hanno significativamente aumentato le performance dei loro prodotti, ma questi ultimi si trovano ad essere

parte di un sistema più complesso, sottoposto a scenari di produzione variabili che potrebbero cambiarne le condizioni di utilizzo. Si sottolinea inoltre come la diffusione attuale di componenti energeticamente efficienti non supportati da una loro corretta gestione generi spesso risultati inferiori alle aspettative, causando, come effetto collaterale aggiuntivo, quello di scoraggiare ulteriori investimenti per l'efficienza energetica. Il ricorso saltuario ai processi di gestione dell'energia può generare esclusivamente miglioramenti temporanei

e parziali delle prestazioni energetiche, mentre miglioramenti duraturi e sostenibili sono possibili solo attraverso un approccio integrato e sistemico al problema dell'approvvigionamento e trasformazione dell'energia all'interno di una generica organizzazione o azienda.

L'aspetto energia deve essere considerato in ogni fase della dinamiche gestionali di una organizzazione:

## DAI PRIMI STANDARD AD OGGI

Numerose iniziative nazionali ed internazionali sono andate nella direzione di formulare standard per l'implementazione di Sistemi di Gestione dell'Energia. Tali standard, definiti a partire dal 2000, hanno costituito la base per la predisposizione della ISO 50001, pubblicata il 15 giugno 2011 a seguito di un lavoro di coordinamento ed integrazione fra le varie proposte esistenti, operato del Comitato di Progetto ISO/PC 242. In Tabella I si elencano i più importanti standard finora pubblicati. Un'analisi comparata consente in primo luogo di evidenziarne quattro principali elementi comuni:

- elaborazione di un piano strategico e opportunamente documentato che comprenda gestione e periodico monitoraggio;
- predisposizione di politiche e procedure relative ad ogni attività legata ai consumi energetici, dall'acquisto all'utilizzo vero e proprio;
- identificazione di opportuni indicatori di performance, tipici dell'organizzazione, che consentano di misurare gli effettivi progressi;
- adozione dell'approccio plan-do-check-act per il miglioramento continuo.

In generale, come esemplificato in Figura 1, schema tratto dallo standard danese DS 2403:2001, tutte le norme nazionali concepiscono un Sistema di Gestione dell'Energia come un processo costituito da diversi stadi, ciascuno dei quali a sua volta richiede diversi steps (Figura 1A); inoltre, l'intero processo può e deve essere ripetuto ciclicamente, per realizzare la tendenza al miglioramento continuo (Figura 1B).

In Tabella II si presenta un confronto tra nove diversi standard. Risulta evidente come essi trattino in maniera parallela e simile le medesime tematiche: lo standard statunitense è stato ad esempio sviluppato seguendo i principi di gestione ISO, lo standard danese fa espliciti riferimenti alla ISO 14001, gli Standard irlandese e svedese sono formalmente legati a quello danese, e lo standard cinese è stato sviluppato assumendo quello statunitense quale modello. Tutto ciò ha senza dubbio favorito lo sviluppo di uno standard internazionale. Si

sottolinea inoltre che, per incentivare le organizzazioni all'adozione di un Sistema di Gestione dell'Energia, molte nazioni hanno sviluppato programmi aggiuntivi, quali accordi volontari e politiche fiscali incentivanti, in molti casi determinanti nella diffusione delle buone pratiche. L'ultima colonna della Tabella II, che riporta il grado di penetrazione in ambito industriale degli standard analizzati, offre una prospettiva chiara sull'efficacia di tali politiche di supporto: le percentuali più alte sono registrate dal Giappone, in cui l'adozione del Sistema di Gestione dell'Energia è cogente, e in Danimarca, che dal 1992 adotta una politica fiscale legata alle emissioni di CO<sub>2</sub>. Viceversa, la penetrazione negli USA è inferiore al 5%, perché nonostante la precoce pubblicazione dello standard, il governo non lo ha mai promosso esplicitamente; attualmente è in fase di implementazione un programma-pilota, il Superior Energy Performance, per coinvolgere maggiormente le imprese con una formazione completa in ambito energetico.

Tabella II – Confronto tra i principali standard energetici (Mckane et al., 2007)

	Impegno dell'Alta Direzione	Sviluppo del Piano di Gestione dell'Energia	Definizione della Energy Baseline	Nomina di un Responsabile SGE	Costituzione di un team trasversale	Enfasi sul miglioramento continuo	Documentazione dei risparmi conseguiti	Indicatori di Prestazione Energetica e di Target	Formazione dipendenti	Intervalli definiti per la valutazione dei target	Rendicontazione alle Autorità Pubbliche	Certificazione dei risparmi	Indice di penetrazione della norma nel settore industriale
DANIMARCA	si	si	si	si	no	si	si	si	si	ann. suggerito	si	facolt. (1)	60% (2)
IRLANDA	si	si	si	si	no	si	si	si	si	da definire	si	facolt. (1)	25%
GIAPPONE (3)	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si, annuale	si	si	90%
COREA	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si, annuale	facolt.	facolt. (4)	n.d.
PAESI BASSI (5)	si	si	si	si	no	si	si	si	si	si	si	facolt. (1)	20-90% (6)
SVEZIA	si	si	si	si	no	si	si	si	si	si (1)	si	facolt. (1)	50%
TAILANDIA	si	si	si	si	no	si	si	si	si	da definire	si	piano	n.d. (7)
USA	si	si	si	si	si	si	si	si	si	ann. raccomandato	si	no (8)	< 5% (8)
UE	si	si	si	si	no	si	si	si	si	da definire	norm. naz.	norm. naz.	n.d.
CINA	si	si	si	si	no	si	si	si	si	da definire	volontaria	n.d.	n.d.

Tabella I – Principali standard nazionali sui Sistemi di Gestione dell'Energia

NOME DELLO STANDARD	PAESE	ANNO
ANSI MSE 2000	USA	2000 (rev. 2005-08)
LTA	NL	2000
DS 2403:2001 e DS/INF 136:2001	DK	2001
SS 627750:2003	S	2003
NSAI IS 393:2005	IRE	2005
VDI 4602	DE	2007
UNE 216301:2007	E	2007
KATS KSA 4000:2007	KOREA-THAILANDIA	2007
EN 16001	EU	2009
GB/T 23331-2009	CHINA	2009
ISO 50001		2011

Figura 1 – Energy Management (DANISH DS 2403:2001)



## BACKGROUND NORMATIVO



### THE ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS ACCORDING TO ISO 50001:2011

The International Standard ISO 50001:2011 "Energy management systems: requirements with guidance for use" was issued on the 15th of June 2011. The Standard establishes a framework for any kind of organization to implement an Energy Management System. The main objectives of the present paper are as follows: showing the opportunities for organizations due to the application of the Standard as well as providing operative tools for its implementation. After a brief introduction, the normative international background is presented. Then, terms and definitions of the Standard, goals and field of application, are presented, together with an analysis of its diffusion, both in an Italian and International context. Finally, the analysis of a case study has been exemplified and innovative methods and operative tools applied to a complex organization with several production sites have been demonstrated.

Keywords: energy consumption saving, energy policies, legislation

acquisti di beni e servizi, manutenzione impiantistica e formazione del personale, solo per citarne alcune. A tal fine sono stati sviluppati diversi standard normativi per l'implementazione di Sistemi di Gestione dell'Energia. Tali standard, tra cui il recente standard internazionale ISO 50001:2011, rappresentano un importante strumento gestionale a disposizione delle organizzazioni che vogliono puntare ad una efficienza energetica aziendale di tipo sistemico e non solo legata all'efficacia del singolo intervento.

## L'approccio della ISO 50001:2011

La necessità di uno standard internazionale è emersa dal mondo industriale e in particolare dall'UNIDO (United Nations Industrial Development Organization), per formulare una risposta comune alla proliferazione di standard nazionali e regionali. La norma ISO 50001, pubblicata il 15 giugno 2011, si articola in 4 capitoli:

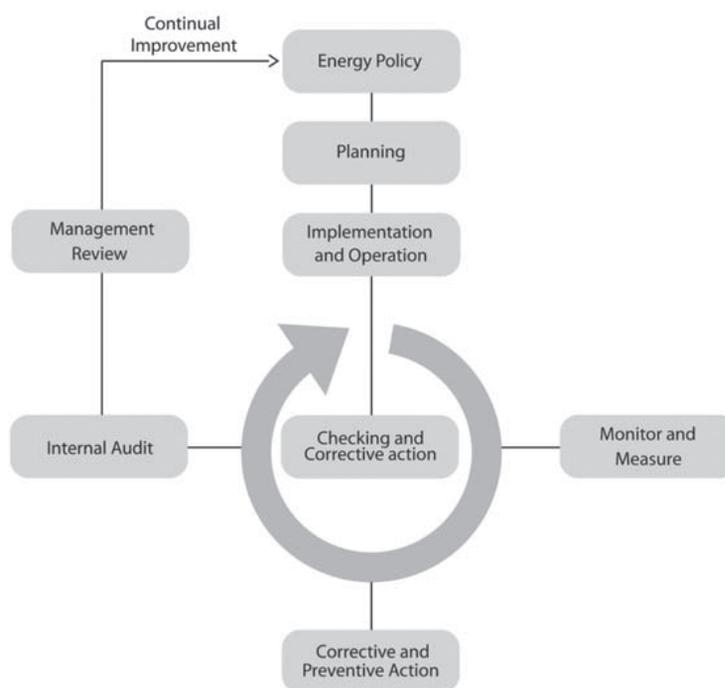
- 1.Scopo e campo di applicazione
- 2.Riferimenti normativi
- 3.Termini e definizioni
- 4.Requisiti del Sistema di Gestione dell'Energia

Lo standard si applica su base volontaria e fornisce alle organizzazioni uno strumento per implementare un Sistema di Gestione volto al continuo miglioramento delle prestazioni energetiche complessive. La stessa ISO 50001 al Capitolo 3 definisce organizzazione una "compagnia, società per azioni, azienda, impresa, autorità o istituzione, o parte o combinazione di queste, regolarmente costituita oppure no, pubblica o privata, dotata di proprie funzioni e amministrazione, e avente potere di controllo sul proprio uso energetico e sul proprio consumo". Come tutti gli standard analoghi, anche la ISO 50001 è applicabile a organizzazioni di qualsiasi tipologia e dimensione e può essere perfettamente integrata con gli altri Sistemi di Gestione. Lo standard consente altresì di definire l'ambito di applicazione dello standard stesso, o scopo, ossia di specificare "l'estensione delle attività, attrezzature e decisioni che l'organizzazione intende includere nel Sistema di Gestione dell'Energia". È importante evidenziare come lo standard non fissi specifici criteri di prestazione energetica: qualsiasi organizzazione può stabilire un Sistema di base e poi migliorarsi seguendo un ritmo adeguato alle proprie capacità. Citando l'introduzione alla norma liberamente tradotta: "Lo scopo della norma internazionale è quello di consentire alle organizzazioni di stabilire i sistemi ed i processi necessari per migliorare le prestazioni energetiche, compresa l'efficienza energetica, l'utilizzo e il consumo. L'implementazione di questo standard ha lo scopo di portare una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, dei costi energetici e di altri impatti ambientali correlati al consumo energetico, attraverso una gestione sistematica dell'energia".

In aggiunta alle già citate definizioni di organizzazione e scopo, il Capitolo 3 della norma introduce altre importanti definizioni, di cui si evidenziano in particolare le seguenti, cui si farà riferimento nei prossimi paragrafi:

- energia: elettricità, combustibili, vapore, calore, aria compressa e altre fonti (la definizione quindi fa riferimento a tutte le forme di energia commercialmente disponibili, incluse le fonti rinnovabili);
- consumo energetico: quantità di energia utilizzata;
- efficienza energetica: rapporto o altra relazione quantitativa tra un output in termini di

Figura 2 – Modello di SGE per lo standard ISO 50001



performance, servizi, beni o energia, e un input in termini di energia;

- Sistema di Gestione dell'Energia: insieme di elementi correlati o interagenti per stabilire una politica energetica e obiettivi energetici, nonché i processi e le procedure per raggiungere tali obiettivi;
- politica energetica: definizione da parte dell'organizzazione della direzione che intende intraprendere in riferimento alle sue prestazioni energetiche, formalmente espressa dall'Alta Direzione;
- uso energetico: modalità o tipologia di applicazione dell'energia;
- uso energetico significativo: uso energetico che comporta un rilevante consumo energetico e/o offre un elevato potenziale di miglioramento delle prestazioni energetiche.

### Ciclo PDCA

La norma si basa sul ciclo di Deming o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) per il miglioramento continuo, come illustrato in Figura 2. Nello specifico contesto della Gestione dell'Energia, l'approccio PDCA si declina come segue:

**PLAN:** è la fase di pianificazione, che inizia con la definizione del campo di applicazione e della politica energetica dell'organizzazione. In questa fase è prevista l'effettuazione di una diagnosi energetica finalizzata ad individuare gli usi energetici dell'organizzazione e ad identificare possibili interventi di efficientamento. Tale analisi è propedeutica alla predisposizione di uno scenario di riferimento dei consumi energetici (baseline o benchmark energetico), che deve considerare un orizzonte temporale adeguato e che servirà come parametro di confronto per la valutazione

delle prestazioni energetiche. Il secondo output della diagnosi energetica è la definizione di opportuni indicatori di prestazione energetica (energy performance indicators), che consistono in valori quantitativi definiti secondo una metodologia ben specificata e documentata, necessari al monitoraggio e alla misurazione delle effettive prestazioni energetiche. A valle della definizione di energy baseline e energy performance indicators, l'organizzazione deve determinare obiettivi e traguardi: per obiettivi si intendono precisi traguardi di prestazione energetica coerenti con la politica scelta; i traguardi sono invece obiettivi di dettaglio, specifici e quantificabili. Gli elementi precedentemente descritti costituiscono i dati in ingresso per l'elaborazione di piani d'azione mirati, ciascuno dei quali con precise responsabilità, tempistiche e metodologie per la verifica dei relativi risultati;

**DO:** è la fase di implementazione vera e propria. Presupposto fondamentale per la piena operatività del Sistema di Gestione dell'Energia è un'adeguata competenza di tutti i soggetti coinvolti negli usi energetici significativi.

L'organizzazione deve identificare e soddisfare le esigenze formative presenti. Inoltre, tutte le persone coinvolte nell'organizzazione devono essere consapevoli della politica energetica, dei ruoli e delle responsabilità legate al Sistema di Gestione dell'Energia, e di come le attività individuali possano avere impatti importanti sulle prestazioni energetiche complessive; l'organizzazione deve dunque garantire una comunicazione interna esaustiva.

L'implementazione del Sistema richiede che venga garantito il funzionamento di tutte le attrezzature, processi e sistemi coerentemente con quanto previsto dalla politica energetica e dalla definizione di obiettivi e traguardi. La fase di implementazione deve infine prevedere necessariamente una documentazione completa del Sistema di Gestione dell'Energia;

**CHECK:** è la fase più caratteristica prevista dalla ISO 50001, che consiste in monitoraggio, misura e documentazione dell'efficacia e dell'efficienza del Sistema di Gestione dell'Energia, tramite l'analisi delle prestazioni energetiche complessive. Tale monitoraggio, opportunamente documentato,

non consiste semplicemente in una registrazione di dati, bensì richiede un periodico confronto tra consumi effettivamente registrati e consumi attesi, in modo tale da individuare eventuali scostamenti significativi ed intervenire tempestivamente per correggerli. Lo standard prevede inoltre che l'organizzazione pianifichi e conduca audit interni a intervalli di tempo regolari, per assicurare che il Sistema di Gestione dell'Energia sia coerente con obiettivi e target, e che effettivamente stia migliorando le prestazioni energetiche complessive. Output della fase di monitoraggio e degli audit interni è l'individuazione di

## CASO APPLICATIVO NELLA GDO

### L'APPROCCIO PDCA IN UN'ORGANIZZAZIONE COMPLESSA E MULTISITO

Nel presente box è descritto il caso applicativo di un'organizzazione appartenente al settore della Grande Distribuzione Organizzata, che ha deciso volontariamente di implementare un Sistema di Gestione dell'Energia conforme alla ISO 50001:2011. L'organizzazione nel suo complesso è costituita da punti vendita di ampia metratura e di metratura ridotta, oltre ad alcune sedi adibite ai servizi generali. Come già illustrato, il primo passo per l'implementazione di un SGE all'interno di un'organizzazione consiste nel definirne il campo di applicazione. Nel presente caso, trattandosi di un'organizzazione multisito, è stato scelto di sviluppare il SGE in modo graduale. La metodologia su cui si è basata la pianificazione dell'intero processo e la definizione delle priorità tra i siti disponibili è stata concordata con l'Alta Direzione.

#### Fase PLAN

In fase di pianificazione tutti i siti facenti parte del campo di applicazione del Sistema di Gestione dell'Energia sono oggetto di diagnosi energetica iniziale, ossia:

- raccolta dati preliminare: dati generali descrittivi del sito, andamento dei consumi energetici negli ultimi tre anni per ogni vettore energetico utilizzato, layout degli impianti e schede tecniche delle attrezzature;
- sopralluogo tecnico: analisi delle modalità operative, raccolta dati mancanti (dati di targa delle attrezzature);
- elaborazione dati: individuazione degli usi energetici significativi, degli indici di prestazione energetica e valutazione degli interventi per il miglioramento della prestazione energetica.

Nel caso in oggetto sono stati individuati i seguenti vettori energetici: gas metano, energia elettrica e combustibili per autotrazione. I dati di consumo energetico erano disponibili in forma aggregata, privi cioè di una scomposizione per singolo uso energetico. Tale scomposizione è stata ottenuta attraverso l'analisi dei dati di targa degli impianti e delle attrezzature e valutando i tempi di utilizzo. I risultati ottenuti sono compatibili con i dati di letteratura disponibili (Calise, et al. 2010). In Figura 5 è riportata la disaggregazione dei consumi elettrici riferiti ad un generico punto vendita. Si può notare come oltre la metà dei consumi sia

riconducibile agli impianti di refrigerazione alimentare, includendo sia la refrigerazione dei prodotti freschi (impianto denominato a temperatura normale o TN) sia prodotti surgelati (impianto denominato a bassa temperatura o BT). Inoltre, per ogni uso energetico sono stati individuati i corrispondenti fattori energetici, ossia parametri misurabili che influenzano lo specifico uso energetico. A titolo di esempio, la lunghezza dei banchi frigoriferi si configura come fattore energetico per l'uso energetico refrigerazione alimentare. Il rapporto tra i consumi rilevati per uno specifico uso energetico ed i corrispondenti fattori energetici, riferiti allo stesso orizzonte temporale, forniscono i valori degli indici di prestazione energetica che verranno utilizzati per valutare le prestazioni energetiche del sito in esame e per confrontarlo con gli altri siti paragonabili. Il confronto fra indicatori di prestazione energetica del medesimo sito per periodi temporali differenti, consente una valutazione dell'andamento dell'efficienza energetica con cui si soddisfa il fabbisogno energetico dello specifico uso energetico in esame.

Altrettanto importante è il confronto degli indici di prestazione energetica di siti differenti per il medesimo orizzonte temporale, che consente di individuare potenziali inefficienze, impiantistiche o gestionali.

Oltre all'analisi del singolo uso energetico, è stato definito altresì un indicatore di prestazione energetica complessivo del generico punto vendita, definito come segue:

$$EnPI = (CE + CH) / (S \cdot GG) \quad [kWh/(m^2 \cdot GG)] \quad (4)$$

dove:

CE: consumi di energia elettrica [kWh/anno];

CH: consumi di gas naturale [kWh/anno];

Figura 5 – Disaggregazione dei consumi di energia elettrica di un punto vendita generico

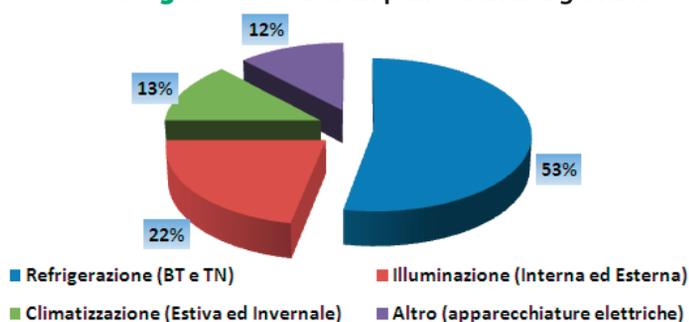
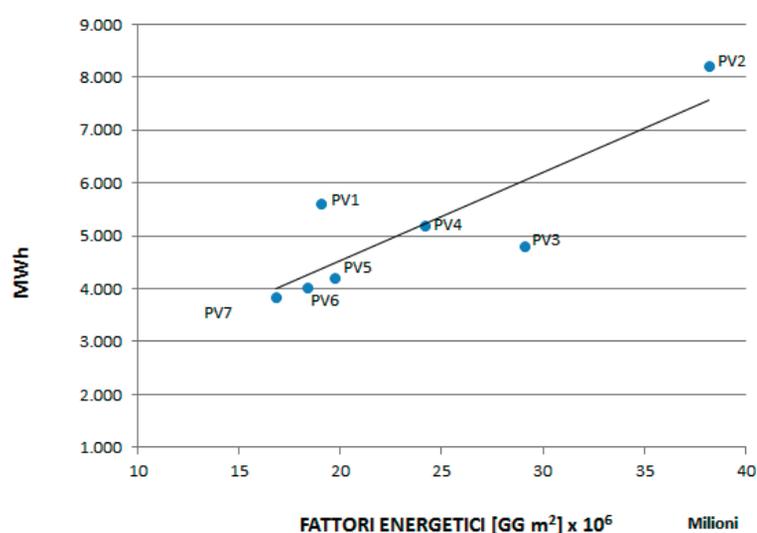


Figura 6 – Punti vendita analizzati nel primo anno di applicazione



eventuali non conformità, ossia mancati soddisfacimenti di requisiti della norma. Alle non conformità, reali o potenziali, l'organizzazione deve far fronte predisponendo opportune azioni, siano esse correzioni (tese ad eliminare le non conformità), azioni correttive (tese a rimuovere le cause di non conformità) o azioni preventive (tese ad eliminare la causa di potenziali non conformità);

**ACT:** definizione delle azioni necessarie a migliorare ulteriormente il Sistema di Gestione e le prestazioni energetiche. Nella fase di Azione è previsto un riesame della Direzione, che

deve svolgersi ad intervalli di tempo predefiniti con l'obiettivo di rivedere il Sistema di Gestione dell'Energia ed assicurarne l'adeguatezza e l'efficacia: più nel dettaglio, il riesame della Direzione si occupa di rivedere la politica energetica, le prestazioni energetiche, gli indicatori di prestazione energetica, il grado di raggiungimento di obiettivi e target e lo stato delle azioni correttive e preventive, formulando previsioni per le prestazioni energetiche future e raccomandazioni per il miglioramento. Il riesame della Direzione può portare a modifiche alla politica energetica, a obiettivi e target e/o ad

altri elementi del Sistema di Gestione dell'Energia, eventualmente riallocando le risorse ad esso dedicate.

Analogamente al Sistema di Gestione della Qualità secondo lo standard ISO 9001:2008 e al Sistema di Gestione dell'Ambiente secondo lo standard ISO 14001:2004, anche l'implementazione di un Sistema dell'Energia può essere certificato da un organismo di terza parte.

## CASO APPLICATIVO NELLA GDO

S: superficie complessiva del sito in esame [m<sup>2</sup>];

GG: numero di Gradi Giorno effettivi registrati [GG/anno].

In Figura 6 sono stati riportati i valori di EnPI di 7 punti vendita. La retta di regressione lineare di tali valori è stata considerata come riferimento per la prestazione energetica dell'organizzazione rispetto al quale valutare eventuali scostamenti. A titolo di esempio, è possibile osservare come il punto vendita chiamato PV1 abbia un consumo destagionalizzato e per unità di superficie, maggiore del valore di riferimento rappresentato dalla retta; un'analisi puntuale ha rivelato infatti un impianto di refrigerazione non particolarmente performante.

Ulteriore obiettivo della fase di pianificazione è l'individuazione di interventi di miglioramento della prestazione energetica dell'organizzazione. Oltre ad una preliminare valutazione di fattibilità tecnica, gli interventi devono essere verificati anche da un punto di vista di fattibilità economica, per poterne definire la priorità di esecuzione. Una presentazione grafica degli interventi individuati può rappresentare uno strumento particolarmente efficace in fase decisionale.

Si riportano, in Figura 7, gli interventi individuati per uno specifico punto vendita in funzione dell'investimento iniziale richiesto (in ordinata) e del beneficio economico annuo conseguibile (in ascissa). L'elenco degli interventi è riportato in Tabella III.

### Fase D0

La predisposizione delle procedure e delle istruzioni operative che integrassero i criteri imposti dallo standard senza tuttavia modificare nella sostanza il modus operandi in essere, è stata affrontata attraverso incontri specifici con i responsabili dei diversi servizi aziendali, quali, a titolo di esempio, il servizio acquisti, manutenzione, progettazione, ufficio legale, ITC e naturalmente il servizio energy manager. La condivisione dei risultati ottenuti con l'Alta Direzione ha successivamente reso possibile la diffusione delle nuove procedure operative a tutti i livelli dell'organizzazione. Incontri formativi specifici sono stati organizzati sia per il personale

presente nelle sedi amministrative sia per il personale presente nei diversi punti vendita. La sensibilizzazione del personale sul tema energia e la consapevolezza del potenziale impatto che il proprio lavoro può avere sui consumi energetici aziendali, risulta di per sé un importante intervento di riduzione dei consumi energetici.

### Fase CHECK

Come già precedentemente illustrato, la raccolta dei dati di consumo energetico è stata effettuata per ogni vettore energetico con valori aggregati. La disaggregazione del dato di consumo per singolo uso energetico attraverso dati di targa, è consentita dallo standard solo per il primo anno di applicazione del Sistema di Gestione dell'Energia. Successivamente, per tutti gli usi energetici considerati significativi, è richiesta la misura diretta attraverso appositi contatori. Nel caso studio in esame, l'organizzazione ha deciso di installare, in tutti i punti vendita inseriti nell'ambito di applicazione, appositi sistemi di monitoraggio da remoto per tutti gli usi energetici rappresentati in Figura 5 e per il consumo di gas metano per il riscaldamento degli ambienti, quando presente. Tale sistema di monitoraggio sarà altresì dotato di segnalazione per le anomalie, ossia i discostamenti dai consumi attesi. Oltre al monitoraggio dei consumi energetici e degli indici di prestazione energetica, è altresì richiesta la verifica del funzionamento e della coerenza del Sistema di Gestione implementato dall'organizzazione con quanto richiesto dallo standard.

### Fase ACT

Al riesame dell'Alta Direzione dell'organizzazione sono stati presentati i risultati ottenuti durante gli audit interni e gli accorgimenti adottati per risolvere le non conformità rilevate. Inoltre è stato valutato il raggiungimento degli obiettivi prefissati attraverso l'analisi dei consumi energetici e degli indici di prestazione energetica registrati nell'anno di applicazione del SGE. In funzione degli interventi previsti per l'anno successivo sono stati indicati i nuovi obiettivi aziendali in tema di risparmio energetico e sono stati integrati nella politica aziendale.

Figura 7 – Valutazione economica dei possibili interventi di miglioramento energetico



Tabella III – Elenco degli interventi proposti in un punto vendita

N°	TIPOLOGIA DI INTERVENTO
1	RECUPERATORI DI CALORE SULLE UTA
2	CONDENSAZIONE FLOTTANTE
3	INVERTER SUI VENTILATORI DELLE UTA
4	SISTEMI DI TELEGESTIONE E MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI
5	SOSTITUZIONE PORTE BANCHI FRIGORIFERI BT
6	SISTEMA DI MISURAZIONE ED ANALISI PER IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE
7	TUBI A LED PER BANCHI REFRIGERATI BT
8	TUBI A LED PER BANCHI REFRIGERATI TN
9	COPERTURE VASCHE COMBINATI BANCHI REFRIGERATI BT
10	COPERTURE MURALI SALUMI/LATTICINI E ORTOFRUTTA
11	CONTROLLO DELLA TEMPERATURA NEGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI
12	PULIZIA E MANUTENZIONE PERIODICA DEI CONDENSATORI
13	FORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE DEL PERSONALE

## Panoramica sull'attuale applicazione della norma

Il processo di certificazione, che come già sottolineato può essere relativo all'intera organizzazione o solo a parte di essa, è volontario e serve a validare lo scopo del Sistema di Gestione dell'Energia; si compone di due fasi o stage: la fase di "initial" audit e la fase di "main" audit. L'"initial" audit può essere considerato come una sorta di preparazione a quello principale, coprendo tutti i requisiti della norma e consentendo pertanto all'organizzazione di familiarizzare con le prassi tipiche di un audit di certificazione. Dopo un adeguato periodo di tempo necessario a risolvere le criticità rilevate, si procede con l'audit principale per valutare l'applicazione dei requisiti richiesti dalla norma. Una volta ottenuta la certificazione sono poi previste delle Verifiche Ispettive Periodiche annuali, meno complete rispetto agli audit precedentemente descritti. Tutto l'iter ricomincia a partire dal terzo anno, con una Verifica Ispettiva di Rinnovo. Attualmente ACCREDIA, l'Ente unico nazionale di accreditamento che ha il compito di valutare la competenza tecnica e l'idoneità professionale degli operatori della certificazione, ha definito due settori per lo schema di accreditamento alla ISO 50001: civile ed industriale. ACCREDIA ha ufficialmente riconosciuto 8 enti, laboratori o organismi, idonei per il processo di certificazione alla ISO 50001.

In Italia, la FIRE (Federazione Italiana per il Risparmio Energetico) pubblica sul proprio sito una lista delle aziende italiane che possiedono un Sistema di Gestione dell'Energia certificato secondo la norma UNI CEI EN 16001/ISO 50001, dove la UNI CEI EN 16001 è il precedente standard europeo per i Sistemi di Gestione dell'Energia.



**Figura 4 – Processo di individuazione degli usi energetici, degli indicatori di performance e della loro relativa variazione**

Un elenco completo a livello mondiale delle aziende attualmente certificate ISO 50001 è disponibile con aggiornamenti a cadenza semestrale sul sito dell'Agenzia Federale Tedesca per l'Ambiente (Umweltbundesamt), fondata nel 1974 e Autorità di riferimento centrale in Germania per tutte le tematiche ambientali. In base ai dati disponibili riferiti ad Agosto 2013, sono attualmente 2130 le certificazioni ottenute, 1761 relative a singoli siti e 369 ad aziende che hanno deciso di certificare più siti contemporaneamente. A livello di distribuzione geografica, il Paese che registra il maggior numero di aziende certificate è la Germania, seguita a significativa distanza da Italia, Spagna, Corea e Taiwan. Aggregando i dati su scala continentale, risulta che l'82% delle organizzazioni certificate ha sede in Europa ed il 16% in Asia; questo fenomeno è senza dubbio legato anche al carattere di continuità che lega lo standard ISO 50001 alla precedente EN 16001, pubblicata a Luglio 2009 e ritirata il 24 Aprile 2012, e da cui la ISO 50001 ha espressamente ripreso numerosi elementi.

Una suddivisione tipologica delle organizzazioni certificate in Italia, come riportata in Figura 3, sottolinea la netta prevalenza del settore manifatturiero, nonché un significativo numero di aziende operanti nel settore dell'energia e del terziario. Da notare anche la presenza delle Pubbliche Amministrazioni.

L'analisi conferma quindi come il settore industriale continui ad essere quello tradizionalmente più attento alle problematiche energetiche: tuttavia, negli ultimi anni le aziende di tutti i settori hanno visto crescere considerevolmente le voci di costo legate all'energia, pertanto l'obiettivo di contenere i consumi e ridurre l'impatto delle proprie attività sull'ambiente è ormai prioritario anche nel terziario.

### Criteri di significatività degli usi energetici: processo analitico di valutazione

Come precedentemente introdotto, un uso energetico viene definito significativo (punto 3.27 dello standard) quando rappresenta una quota

parte sostanziale degli usi energetici complessivi dell'organizzazione e/o quando offre la possibilità di ottenere importanti miglioramenti della prestazione energetica. Lo standard contiene riferimenti specifici agli usi energetici significativi e, con una nota nella definizione di uso energetico significativo, indica che i criteri per stabilire la significatività di un uso energetico devono essere individuati dall'organizzazione. Scopo del presente paragrafo è quello di illustrare una possibile metodologia, sufficientemente flessibile ed applicabile da ogni organizzazione, per definire univocamente i criteri di significatività di un generico uso energetico. Attraverso la diagnosi energetica iniziale, così come previsto dal requisito 4.4.3 Energy review, l'organizzazione deve identificare gli usi energetici ed i relativi fattori che possono influenzarne i consumi, deve determinare gli indici di prestazione energetica associati agli usi energetici identificati ed infine, valutare le opportunità di intervento per il miglioramento delle prestazioni energetiche. Per ognuna delle opportunità di intervento è possibile stimare il potenziale risparmio energetico conseguibile e quindi la rispettiva variazione dell'indice di prestazione energetica. Tale processo è di seguito esemplificato in Figura 4.

Sia D la riduzione percentuale dell'indice di prestazione energetica associato all'i-esimo uso energetico, dovuta alla potenziale implementazione degli interventi di recupero energetico individuati. Sia C il rapporto fra il consumo relativo all'uso energetico i-esimo ed il consumo energetico complessivo del campo di applicazione dello standard.

Si definisce significatività,  $S_i$ , dell'i-esimo uso energetico il valore

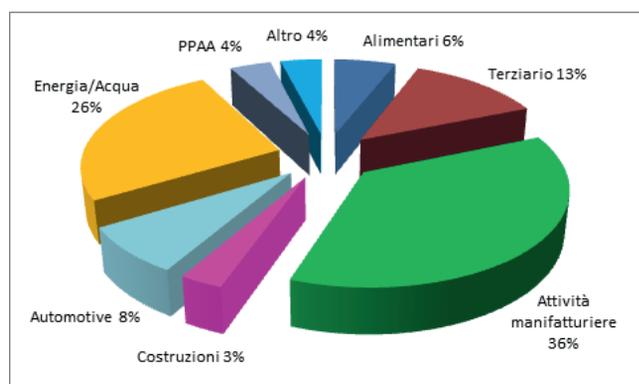
$$S_i = (f_D D + f_C C)_i \quad (1)$$

dove con  $f_D$  e  $f_C$  sono stati indicati i pesi, che dovranno essere scelti dall'organizzazione, da assegnare ai rispettivi contributi al fine di privilegiare usi energetici per i quali è stato possibile individuare interventi particolarmente efficaci ( $f_D$ ), oppure usi energetici la cui quota parte dei consumi è rilevante rispetto ai consumi complessivi ( $f_C$ ).

Inoltre, come indicato nel capitolo introduttivo dello standard, uno degli obiettivi dell'implementazione di un Sistema dell'Energia è quello di ridurre l'emissione di gas ad effetto serra. È possibile tenere in considerazione tale aspetto anche nella valutazione della significatività degli usi energetici, aggiungendo un ulteriore addendo nella definizione proposta in Equazione 1, ossia:

$$S_i = (f_D D + f_C C + f_R R)_i \quad (2)$$

dove con R si indica la quota parte del fabbisogno energetico dell'i-esimo uso energetico coperta da fonte energetica rinnovabile potenzialmente



**Figura 3 – Distribuzione per settore delle aziende certificate ISO 50001 (elaborazione dati UBA 2013)**