

energi **A** *pea*

vincere la sfida energetica

la riqualificazione energetica negli edifici produttivi

"EnergiApea" è stato realizzato da:

Alessandro Delpiano (Responsabile)
Giovanna Trombetti (Responsabile)
Donatella Bartoli
Valeria Restani
Luca Borsari
Marino Cavallo
Barbara Cosmani

Cura scientifica di:

Angelo Mingozi, Sergio Bottiglioni, Pietro Fiumana, Luca Minelli
(RICERCA E PROGETTO - Galassi, Mingozi e Associati)

Con la preziosa collaborazione di:

Carlotta Ranieri (CNA Bologna)
William Brunelli, Cristiana Calabritto (Unindustria Bologna)
Emanuele Monaci (Confartigianato Bologna)

Si ringraziano:

Marchetti sas, Eurozappa srl, Emmeti srl, Cattabriga srl, Trivisonno,
Andi-mec srl, Block stamp, Metaltranciati, Coop Agr Tre spighe, Malaguti spa

Progetto grafico:

Manuela Mattei

Pubblicazione realizzata grazie al contributo di Goodlink Srl Bologna e
presentata nell'ambito del Green Social Festival, edizione 2011



INDICE

PREFAZIONE	3
1 IL RISANAMENTO ENERGETICO DI AREE PRODUTTIVE	5
1.1 UN APPROCCIO INTEGRALE AL RISANAMENTO ENERGETICO DI AREE PRODUTTIVE	5
1.2 LE INIZIATIVE DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE	7
1.3 SPERIMENTAZIONE DI UN PROCESSO DI RISANAMENTO ENERGETICO E DI RIQUALIFICAZIONE DI UN'AREA PRODUTTIVA ECOLOGICAMENTE ATTREZZATA ..	9
2 I PRINCIPALI INTERVENTI APPLICABILI NEL RECUPERO DI EDIFICI PRODUTTIVI AD UTENZA INSEDIATA	17
2.1 GENERALITÀ SUGLI INTERVENTI	17
2.2 INTERVENTI SULL'INVOLUCRO	18
2.3 INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	21
2.4 INTERVENTI SULL'IMPIANTO ELETTRICO	22
2.5 INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)	25
2.6 PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE FONTI RINNOVABILI E COGENERAZIONE ..	26
3 AGEVOLAZIONI E INCENTIVI PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE IMPRESE	29
3.1 GENERALITÀ SUGLI INCENTIVI	29
3.2 DETRAZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI SULL'INVOLUCRO E SUGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	30
3.3 INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	31
3.4 PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA MEDIANTE ALTRE FONTI RINNOVABILI	32
3.5 TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA, TEE	34
3.6 I FINANZIAMENTI DALLE BANCHE	36
3.7 PROMOZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE	38
3.8 CONTRIBUTI REGIONE EMILIA-ROMAGNA	39
3.9 POSSIBILI FUTURI INCENTIVI	39

4 VINCERE LA SFIDA ENERGETICA	40
4.1 I VALORI AGGIUNTI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	40
4.2 LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE DELL'AZIENDA: "GREEN ECONOMY" E CERTIFICAZIONI AMBIENTALI	41
4.3 ESTERNALITÀ	52
5. CONCLUSIONI	55
5.1 I RISULTATI DEL PROGETTO	55
5.2 POSSIBILI CRITERI PER LA MODULAZIONE DI INCENTIVI SULLA BASE DELLE ESTERNALITÀ	66
DOCUMENTI CONSULTABILI	72
SITOGRAFIA	72

ALLEGATO

Esempio di studio di fattibilità avanzato: Sperimentazione di un processo di risanamento energetico e di riqualificazione di un'area produttiva ecologicamente attrezzata.

PREFAZIONE

“Vincere la sfida energetica” è un titolo ambizioso per una pubblicazione. Leggiamolo non come un titolo, quanto invece come un obiettivo ineluttabile e globale, insito nel tempo in cui viviamo. La sfida energetica non possiamo scegliere se combatterla oppure no.

E' una sfida impostaci dalla crisi climatica, dalla crisi delle risorse energetiche petrolifere, ma anche, e non a caso, dalla crisi economica globale in cui siamo coinvolti.

E' una sfida che si vince o si perde, non si può evitare: val la pena far di tutto per tentare di vincerla.

La sfida energetica è, nella sua gravità, estremamente chiara: il Pianeta non può resistere garantendo per tutti i suoi abitanti l'attuale livello “occidentale” di consumi energetici; perché questo livello è troppo alto, perché le risorse energetiche su cui finora si è basato il nostro sviluppo economico e sociale si stanno esaurendo, perché l'utilizzo di queste risorse è la causa principale della crisi ambientale.

La sfida consiste nell'affrontare questa situazione non per correre ai ripari, cercando una “via di fuga”, ma per cercare una nuova via che ci guidi ad un nuovo concetto di sviluppo e di economia.

Un'economia che consideri i danni ambientali (le cosiddette esternalità negative) e le riduzioni degli impatti ambientali (le cosiddette esternalità positive) come parte integrante del bilancio economico di un'azienda e di una famiglia. Un'economia che consideri la voce “ambiente” non come vincolo o limite, ma come opportunità di sviluppo.

Questo è, in estrema sintesi, il vero significato di “Green Economy” e della sfida di cui parliamo in queste pagine. Quella che abbiamo di fronte è una

sfida che per essere vinta ha bisogno del contributo di tutti i livelli istituzionali, di tutti gli attori economici, di tutte le forze intellettuali e, anche e soprattutto, di tutti i singoli cittadini.

Proprio per questo motivo la Provincia di Bologna ha voluto e vuole assumere questa sfida e dare il proprio contributo.

Questo volume rappresenta un nuovo tassello della strategia a cui da anni sta lavorando la Provincia di Bologna che va sotto il nome di “Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate” (Apea) e che nasce dalle politiche strategiche del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).

L'idea di “Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate” nasce dalla consapevolezza che le zone industriali rappresentino il motore della nostra economia reale, e al contempo siano fra le aree a maggior impatto ambientale in termini di consumi, di emissioni e di interferenze con l'ambiente naturale. Per questo motivo riteniamo che le zone industriali abbiano bisogno di un'azione che sia in grado di dare ad esse una veste nuova, oseremmo quasi dire una concezione nuova. Innanzitutto evitando che crescano in maniera indiscriminata e irrazionale nel nostro territorio e, contemporaneamente, definendo i criteri che guidino la realizzazione degli eventuali loro nuovi ampliamenti, affinché questi siano progettati e gestiti garantendo il massimo dell'efficienza nell'uso delle risorse (in particolare quelle energetiche) e il minimo degli impatti ambientali.

Questa impostazione ha caratterizzato il lavoro della Provincia di Bologna negli ultimi anni, che ha trovato la propria declinazione nelle scelte del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale per le zone industriali e che ha portato successivamente alla stesura delle Linee Guida per la progettazione e gestione delle Apea.

In tale strategia doveva però trovare adeguato spazio il tema cruciale delle zone industriali esistenti.

Per vincere la sfida energetica non possiamo, infatti, evitare di affrontare questo nodo: il livello insostenibile dei nostri consumi energetici, a cui prima accennavamo, dipende in larga parte da ciò che già esiste, ed è evidente quindi che dobbiamo preoccuparci non solo di come costruire in maniera efficiente le nuove zone industriali, ma anche di come riqualificare quelle esistenti riducendo i loro consumi e migliorando la loro qualità, di come incentivare e supportare in tal senso i Comuni, gli imprenditori e i proprietari degli immobili.

Per fare ciò occorre una politica nazionale e regionale che, innanzitutto sotto il profilo fiscale, prosegua nel percorso avviato con misure dedicate e orientate all'obiettivo di favorire la riqualificazione (55%, Conto Energia, ecc.).

La Provincia di Bologna ha comunque, ancora una volta, deciso di dare il proprio contributo straordinario e sperimentale. Da qui è nata l'idea di avviare sperimentazioni concrete, da cui si possano trarre elementi utili per i Comuni, per le aziende e, perché no, anche per la definizione di quelle scelte a livello regionale e nazionale a cui si accennava, attraverso analisi, dati, proposte, esempi, per poter affrontare in modo consapevole quella sfida così ardua che dobbiamo affrontare e vincere. L'obiettivo che ci diamo è di fornire risposte chiare e concrete a domande quali:

Qual è il ruolo della pianificazione territoriale nella sfida energetica?

Come si riqualifica un edificio industriale e quanto costa farlo?

Quali strumenti ha o dovrebbe avere a disposizione un imprenditore?

In quanto tempo si recupera un investimento di riqualificazione grazie all'energia risparmiata?

Il risparmio energetico quali benefici comporta per l'azienda, per l'ambiente e per la collettività?

Il progetto "EnergiApea" nasce proprio per questo e lo fa raccontando e analizzando l'esperienza di 10 aziende della nostra realtà economica e produttiva.

Leggendo, nelle prossime pagine, i risultati di queste esperienze ogni lettore, imprenditore, pubblico amministratore, tecnico o cittadino, potrà trarre utili suggerimenti e ispirazione per essere, tutti insieme, protagonisti della sfida energetica che dobbiamo affrontare.

Giacomo Venturi

Vice Presidente della Provincia di Bologna

1 IL RISANAMENTO ENERGETICO DI AREE PRODUTTIVE

1.1 UN APPROCCIO INTEGRALE AL RISANAMENTO ENERGETICO DI AREE PRODUTTIVE

Il risanamento energetico di aree produttive richiede un approccio integrale in grado di valutare le relazioni che sussistono fra un singolo edificio e l'ambito esteso in cui lo stesso si inserisce, al fine di sviluppare strategie di gestione a scala di comparto, che promuovano l'uso razionale delle risorse e dell'energia, garantendo la salvaguardia dell'ambiente.

L'approccio esteso ad un intero ambito produttivo piuttosto che ad un singolo edificio rappresenta infatti la modalità corretta per ottimizzare il consumo di risorse e di energia, contenendo la quantità di emissioni generate in ambiente e di sottoprodotti di rifiuto. Alle ricadute positive che si ottengono per la collettività corrispondono spesso ottimizzazioni dei costi gestionali sostenuti dalle imprese, conseguenti alle economie di scala che derivano dalla centralizzazione dei servizi.

«Le nuove sfide poste dall'obiettivo, ormai largamente condiviso, dello sviluppo sostenibile impongono un ripensamento radicale dei modi di produzione industriale. Infatti l'uso sconsiderato delle risorse territoriali e naturali, l'ingente produzione di rifiuti, il ricorso a tecnologie di immediata convenienza e l'impossibilità di rimediare a ogni episodio di impatto attraverso i classici metodi di "end of pipe" (o di filtro finale) rendono ormai inconciliabili gli attuali sistemi produttivi con le imprescindibili esigenze di tutela dell'ambiente. Alla luce di questa consapevolezza, il ruolo del sistema delle imprese non può più essere concepito, come avveniva tradizionalmente, soltanto in termini di

contributo alla crescita economica, ma deve internalizzare in tutte le dimensioni insite nel concetto di sostenibilità: la protezione delle risorse, l'etica, la salute, la sicurezza, la qualità della vita»¹.

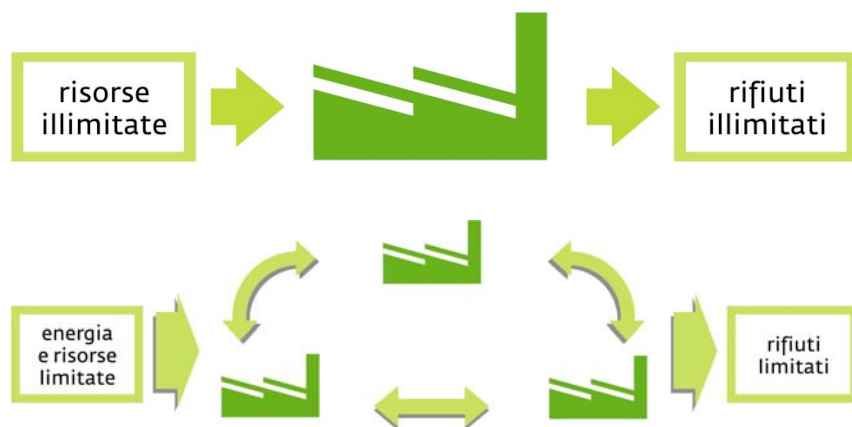
Questi principi derivano dallo sviluppo che ha avuto negli ultimi vent'anni il concetto di "ecologia Industriale", la cui idea centrale è quella di strutturare i sistemi industriali sul modello degli ecosistemi naturali, esempi tipici di sistemi a ciclo chiuso nei quali gli scarti di un organismo sono riutilizzati da altri (vedi fig. seguente). Molte sono le esperienze nelle quali si sono già sperimentate con successo queste idee. Fra queste la più nota si colloca nel parco eco-industriale di Kalundborg in Danimarca nel quale i risparmi ottenuti in 15 anni, mediante scambio di energia e rifiuti, sono stati dell'ordine di 120 milioni di dollari.

Se questo metodo può essere applicato in maniera ottimale per lo sviluppo di nuove aree, risulta più impegnativo l'ambito della riqualificazione dove, oltre alle difficoltà tecniche connesse all'operare sull'esistente, è necessario confrontarsi con un tessuto edilizio ed economico strutturato e con prassi gestionali consolidate. Il tema della riqualificazione e recupero edilizio del patrimonio esistente è oggi particolarmente strategico anche considerata l'attuale congiuntura economica che frena le prospettive di espansione degli insediamenti industriali.

Nei contesti in essere, per concorrere all'obiettivo comune, è quindi fondamentale sostenere la concertazione fra le parti che favorisca l'incontro dell'Amministrazione pubblica con il mondo imprenditoriale. In questo senso, all'Amministrazione pubblica compete il ruolo di promuovere iniziative di indirizzo e incentivazione a vari livelli per sensibilizzare le imprese sulle tematiche energetico-ambientali e sostenere azioni di recupero degli stabilimenti produttivi, anche

¹ E. Corticelli, S. Tondelli, La Pianificazione delle aree produttive per lo sviluppo sostenibile del territorio, ALINEA EDITRICE, Firenze, 2009.

delineando e valorizzando il quadro ampio dei benefici ottenibili. L'impresa, dal canto suo, deve valutare le diverse positività ottenibili sia in relazione ai risparmi dei costi di gestione connessi alla spesa energetica, sia ai benefici indiretti, legati alla valorizzazione in termini di comunicazione ambientale esterna, incremento della qualità dei propri stabilimenti e miglioramento delle condizioni di lavoro offerte. È indubbio infatti che interventi di successo si hanno con il coinvolgimento reale e la motivazione dei soggetti privati insediati nell'area.



Confronto tra un ciclo classico "aperto" e lo schema descrittivo del ciclo ottenibile attuando il concetto di "Ecologia Industriale" (R. Frosch e N. E. Gallopoulos, 1989)². A fronte di un consumo limitato di energie e risorse si produce un'altrettanta limitata quantità di rifiuto; l'idea centrale è quella di strutturare i sistemi industriali sul modello degli ecosistemi naturali, a "ciclo chiuso", nei quali si percorre l'idea di una struttura "autonoma" (es. gli scarti di uno stabilimento produttivo sono riutilizzati da altri).

Al fine di promuovere una crescita sostenibile, l'Unione europea ha fissato nella Strategia del "20/20/20" tre obiettivi strategici: la riduzione del 20 per cento, rispetto ai livelli del 1990, delle emissioni di gas a effetto serra; il raggiungimento della quota di fonti rinnovabili del 20 per cento rispetto al consumo finale lordo; il miglioramento dell'efficienza degli usi finali dell'energia del 20 per cento. Per l'Italia, tale strategia si è tradotta in un duplice obiettivo vincolante per il 2020: la riduzione dei gas serra del 14 per cento rispetto al 2005 e il raggiungimento di una quota di energia rinnovabile pari al 17 per cento del consumo finale lordo (nel 2005 tale quota era del 5,2 per cento).

Le strategie per il rispetto degli obiettivi di Kyoto sono contenute all'interno del Piano Nazionale delle Allocazioni (PNA) che assegna, settore per settore, le quote massime di emissione di gas serra. In questo contesto, il comparto delle attività produttive è destinato a svolgere un ruolo fondamentale. Molte azioni intraprese a livello nazionale per limitare le emissioni di gas serra coinvolgono, infatti, in maniera significativa il mondo delle aziende, sia direttamente attraverso obblighi, sia indirettamente promuovendo "comportamenti virtuosi".

² R. Frosch e N. E. Gallopoulos: Strategies for Manufacturing, in: Scientific American, 261 (3), 1989, pp. 94-102.

1.2 LE INIZIATIVE DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

La Provincia di Bologna ha da tempo avviato un processo di qualificazione degli insediamenti produttivi conducendo una generale attività di supporto al sistema produttivo bolognese, allo scopo di contribuire a dare corpo e concretezza al tema della qualità e della sostenibilità dello sviluppo locale.

In tale percorso la strategia scelta dalla Provincia si fonda principalmente sul tema delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate ("APEA"), tema introdotto a livello nazionale con la L.59/1997 che istituì le Aree Ecologicamente Attrezzate, successivamente definite dal D.Lgs. 112/1998 (art. 26) come «aree industriali dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente» demandando alle Regioni una disciplina specifica.

La Regione Emilia Romagna ha inserito le APEA nella propria legge sul governo del territorio (art. A-14 della LR 20/2000) e successivamente ha emanato l' "Atto di indirizzo e di coordinamento tecnico in merito alla realizzazione in Emilia-Romagna di aree ecologicamente attrezzate" con cui ha fornito indicazioni sulle procedure per la loro realizzazione e sulle caratteristiche urbanistiche ed ambientali da ottenere.

Nel frattempo la Provincia di Bologna ha inserito organicamente nell'assetto del proprio territorio il tema delle APEA, assetto definito dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Ptcp) approvato nel marzo 2004. In questa sede infatti la Provincia ha compiuto la scelta di limitare lo sviluppo solo a quei 14 ambiti produttivi di rilievo sovracomunale identificati come idonei a sopportare nuovi ampliamenti, e di richiedere a tutti gli Ambiti Produttivi di rilievo sovracomunale di acquisire le caratteristiche e la conseguente qualifica di APEA.

Definito tale quadro normativo e pianificatorio, la Provincia ha poi ritenuto necessario redigere delle proprie Linee Guida mediante le quali perseguire l'obiettivo di definire dal punto di vista tecnico, e nel modo più approfondito possibile, le caratteristiche tecnico ambientali che devono contraddistinguere le APEA, e orientare la progettazione di nuovi insediamenti produttivi verso processi virtuosi di aggiornamento tecnologico non solo applicato al processo produttivo, ma anche alle infrastrutture d'area, alla definizione del layout urbano e degli involucri edilizi, e alla gestione unitaria dei servizi e delle infrastrutture presenti nell'ambito.

Le Linee Guida per la realizzazione di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate, approvate con Delibera della Giunta Provinciale N. 407 del 21 novembre 2006 (e successivi aggiornamenti), costituiscono pertanto uno dei primi risultati conseguiti nell'ambito del progetto avviato dalla Provincia di Bologna. Si tratta infatti di uno strumento operativo rivolto agli amministratori, progettisti e imprenditori coinvolti nel processo di qualificazione delle aree industriali, uno strumento che si propone di costituire una base culturale e metodologica comune su cui definire caso per caso le migliori soluzioni possibili.

Nello specifico, tramite le proprie Linee Guida la Provincia di Bologna si è proposta di:

- definire quali siano gli obiettivi prestazionali da perseguire;
- indicare i criteri da seguire e suggerire le principali azioni da effettuare nella progettazione urbanistica, ambientale ed edilizia (da tradursi in un piano urbanistico, in un corretto layout territoriale e in apposite norme tecniche);
- indicare quali siano le modalità e le principali azioni per attuare efficacemente la gestione unitaria per l'intero ambito;
- fare discendere da tutto questo un sistema grazie a cui sia possibile attestare e valutare, a livello progettuale, il raggiungimento dello status di APEA.

Tale lavoro conserva ovviamente un carattere fortemente sperimentale, pertanto sarà di certo oggetto di ulteriori aggiornamenti e miglioramenti, sia alla luce dei risultati ottenuti nelle sperimentazioni avviate, sia sulla base del confronto con gli enti locali e con le categorie interessate.

La Regione Emilia-Romagna ha dato corso alla propria azione di promozione delle APEA mettendo a disposizione importanti risorse economiche attraverso il proprio Programma Operativo Regionale del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (POR FESR) 2007-2013, sulla base del quale ha emanato un apposito bando volto a finanziare progetti APEA particolarmente qualificati sotto il profilo energetico e ambientale. La Provincia di Bologna ha partecipato a tale bando candidando 5 progetti relativi a 5 aree di ampliamento di ambiti produttivi esistenti. Grazie alle proprie Linee Guida, la Provincia ha potuto candidare progetti che fossero coerenti e rispondenti a specifici requisiti di qualità; e probabilmente anche grazie a questo i 5 progetti candidati hanno ottenuto un finanziamento regionale per un importo complessivo pari a 9,5 milioni di euro.

È evidente che le motivazioni e gli obiettivi del percorso fin qui descritto contemplano diverse tematiche: paesaggio, gestione della risorsa idrica, trasporti e mobilità, rifiuti, rumore, ecc., seguendo un approccio progettuale e metodologico necessariamente integrato e multidisciplinare. È però altrettanto evidente che una delle tematiche principali sia quella legata all'Energia: gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici, di miglioramento dell'efficienza, di aumento dell'approvvigionamento da fonti rinnovabili e della conseguente riduzione delle emissioni climalteranti, rappresentano senza dubbio alcuni degli obiettivi cardine delle APEA e della generale azione messa in campo dalla Provincia di Bologna.

È proprio in questo campo che nasce il progetto "EnergiApea": un progetto attraverso cui offrire a 10 aziende bolognesi uno strumento che consenta loro di avviare concretamente un intervento di riqualificazione e di risparmio energetico del proprio edificio produttivo, con l'intento più generale di fornire con questi 10 casi un'esperienza pilota per tutte le imprese bolognesi.

Con tale progetto, descritto nella presente pubblicazione, il Settore Pianificazione Territoriale della Provincia ha voluto porsi in continuità con l'azione già intrapresa dalla Provincia, ed in particolare con l'iniziativa condotta dai Settori Attività Produttive e Ambiente che all'interno del Forum di Agenda21, hanno elaborato il testo del "Protocollo MicroKyoto Imprese".

Il Protocollo MicroKyoto Imprese, sottoscritto a gennaio 2008, rientra nel più ampio Progetto MicroKyoto, ha la medesima scadenza del Protocollo di Kyoto fissata per il 2012 ed è stato firmato da Provincia di Bologna, Unindustria, CNA, Impronta Etica e Lega delle Cooperative.

Gli obiettivi di Microkyoto Imprese sono: il coinvolgimento delle imprese del territorio nella riduzione delle emissioni di CO₂, la divulgazione presso le imprese di nuove modalità per il risparmio energetico, la promozione delle iniziative realizzate e l'attuazione di progetti locali per la sostenibilità.

Per gli anni 2008 – 2009, il Protocollo Microkyoto Imprese è stato realizzato attraverso il Progetto "Sostenibilità ambientale" e per gli anni 2009 - 2010 è stato invece realizzato attraverso il Progetto "Sostegno dell'efficienza energetica", entrambi cofinanziati dalla Fondazione Carisbo. Le imprese della Provincia di Bologna che hanno aderito volontariamente al progetto (28 nel 2009 e 65 nel 2010) vengono supportate nella realizzazione di audit energetici e nella elaborazione di un Piano di miglioramento energetico, attraverso il quale ridurre i consumi e l'emissione di gas climalteranti.

EnergiApea e Microkyoto Imprese quindi sono due progetti diversi ma

complementari, come si evince dalla presente pubblicazione sono fondati su un diverso livello di approfondimento e su diverse ambizioni ma sono uniti dal comune obiettivo di aiutare le imprese bolognesi ad intraprendere il tanto complesso quanto necessario percorso di risanamento energetico dei propri edifici.

Ciò che però forse più di ogni altra cosa unisce tali progetti e spiega dove sia indirizzato in questa fase lo sforzo principale della Provincia di Bologna, è rappresentato dalla consapevolezza che dopo aver dedicato attenzione alla definizione di limiti, condizioni e requisiti per garantire la qualità dei nuovi insediamenti produttivi (attraverso PTCP e Linee Guida APEA), ora la Provincia di Bologna sa di dover dedicare tutte le attenzioni e tutto il sostegno possibile al tema della riqualificazione dell'esistente perché è l'unica via in grado di coniugare l'obiettivo di risparmio economico per le aziende a quello di riduzione dei consumi finali, consentendo così di contribuire al raggiungimento dei livelli di miglioramento imposti dalla Comunità Europea.

Riqualificazione quindi come obiettivo strategico. Una riqualificazione che abbia come principale criterio guida quello della riduzione dei consumi energetici, ma che sappia proporsi come opportunità per un miglioramento della qualità degli spazi lavorativi e come occasione per una svolta nell'immagine e nelle prospettive delle aziende bolognesi: in questo consiste il progetto EnergiApea.

1.3 SPERIMENTAZIONE DI UN PROCESSO DI RISANAMENTO ENERGETICO E DI RIQUALIFICAZIONE DI UN'AREA PRODUTTIVA ECOLOGICAMENTE ATTREZZATA

Il bando

Il progetto energiApea è partito nel novembre del 2009, quando il Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna ha emanato un Bando per il "Conferimento di un incarico di consulenza per la sperimentazione di un processo di risanamento energetico e di riqualificazione di un'area produttiva ecologicamente attrezzata (limitata ad alcuni edifici tipo)".

Lo scopo del Bando è stato quello di effettuare l'analisi energetica di edifici esistenti a carattere produttivo, rappresentativi dell'industria manifatturiera media presente nel territorio provinciale, di proporre interventi di riqualificazione energetica valutando la convenienza economica in presenza o meno di incentivi pubblici esistenti o da delineare, e di divulgare i risultati.

Fra le 23 realtà altamente qualificate per il tema trattato che hanno presentato domanda, l'incarico è stato aggiudicato da Ricerca e Progetto – Galassi, Mingozzi e Associati in Bologna.

Con questo progetto la Provincia ha voluto offrire, come detto al paragrafo precedente, uno strumento che consentisse a dieci aziende bolognesi di avviare concretamente un intervento di riqualificazione e di risparmio energetico del proprio edificio produttivo, oltre che un'esperienza pilota per tutte le imprese bolognesi.

Il Progetto si è concluso a giugno 2010 con la consegna degli elaborati contrattuali di resocontazione delle attività condotte.

Da un punto di vista operativo lo sviluppo del progetto è stato articolato nelle seguenti fasi:

- Selezione di dieci aziende produttive.

- Analisi energetica delle aziende selezionate.
- Proposta di interventi di ottimizzazione energetica.
- Analisi comparata dei costi di intervento e dei tempi di ammortamento in presenza o meno di incentivi pubblici.
- Ipotesi di "sistema premiale".
- Promozione pubblica degli interventi energetici.

I Prodotti della ricerca sono stati:

- 10 Studi di Fattibilità Avanzata di interventi di riqualificazione energetico-ambientale di altrettante aziende in aree APEA della Provincia di Bologna (RicercaProgetto, giugno 2010).
- Rapporto: "Analisi comparata dei costi di intervento e dei tempi di ammortamento", riportante la sintesi e il confronto dei risultati emersi dai 10 studi di fattibilità avanzata (RicercaProgetto, giugno 2010).
- Rapporto: "Elementi utili alla promozione di interventi di riqualificazione energetica di edifici produttivi", documento che nasce come supporto agli studi di fattibilità avanzata e che fornisce approfondimenti in merito ai benefici economici, sociali ed ambientali connessi al risparmio energetico (RicercaProgetto, giugno 2010).
- La presente Pubblicazione divulgativa e la partecipazione a seminari aperti a vari gruppi di interesse.

Approccio metodologico

Gli interventi di riqualificazione energetico-ambientale del patrimonio edilizio esistente, per essere correttamente individuati, richiedono un approccio integrale che sia in grado di governare le diverse variabili in gioco e le relazioni intrinseche che sussistono fra le stesse. La "conoscenza" della cosiddetta "qualità residua" di un organismo edilizio

deve confrontarsi con una vasta serie di ambiti prestazionali che non riguardano esclusivamente quelli energetici, ma anche quelli inerenti alla qualità ambientale del costruito in termini di prestazioni di benessere per gli utenti, di aspetti di sicurezza statica, di qualità dei materiali, ecc...

La fase iniziale di "conoscenza" della realtà in cui si propone di intervenire necessita quindi di una capacità di visione complessa, in grado di "leggere" integralmente le prestazioni residue del sistema edificio-impianto alla luce degli "obiettivi ampi" che una visione ecosostenibile, orientata all'efficienza energetica, pone.

D'altra parte, perseguire obiettivi di sostenibilità edilizia non significa proporre modelli o soluzioni preconfezionate, quanto piuttosto definire una metodologia di approccio in grado di governare la complessità citata, di definire i collegamenti fra le scale di intervento (dall'insediamento al sistema tecnologico), di porre le basi di un linguaggio comune in cui gli esperti delle diverse discipline riescano a cooperare condividendo gli obiettivi. Si tratta quindi di proporre modalità operative in cui le professionalità si integrano, anziché procedere per "addizioni successive", attraverso modalità "partecipate" in cui agli aspetti tecnici sono affiancati quelli economici e sociali, per trovare un equo punto di incontro.

Criteri guida per la selezione degli interventi

I criteri guida per la scelta degli interventi sono orientati da analisi costo beneficio improntate sul concetto di "costo globale", ovvero estendendo i costi e i benefici, oltre che agli aspetti economici più tradizionali, anche a quelli sociali ed ambientali. Risulta evidente infatti che i benefici derivanti dagli interventi di riqualificazione energetica debbano essere collocati secondo una visione estesa, che non riguarda esclusivamente il beneficio economico in termini di sola riduzione delle spese di gestione, ma anche altri aspetti. Attuare azioni per aumentare l'efficienza energetica di un'azienda, oltre che un ritorno immediato in termini economici,

comporta altri numerosi valori aggiunti. In primo luogo l'aumento di benessere dei luoghi di lavoro che significa ben più che il solo soddisfacimento di requisiti cogenti in tema di salute e sicurezza, bensì che i datori di lavoro migliorino le condizioni di lavoro, ottenendo fra l'altro benefici diretti in termini di produttività e fidelizzazione dei dipendenti. Come ormai ampiamente dimostrato in numerosi studi, le conseguenti ricadute positive sono infatti molteplici tra le quali, oltre la produttività: diminuzione dello stress, migliori performance in campo aziendale, diminuzione dell'assenteismo e miglioramento dell'immagine interna ed esterna dell'azienda e del datore di lavoro.

In secondo luogo gli interventi di risparmio energetico portano ad una diminuzione delle emissioni in atmosfera di gas inquinanti e climalteranti producendo in tal senso "esternalità positive". Il beneficio apportato alla collettività per le ricadute positive ambientali e sulla salute delle persone riguarda la riduzione di possibili effetti sulle persone, danni alle colture e ai materiali, danni causati dal riscaldamento globale, ecc..

Un ultimo valore aggiunto, ma assolutamente non meno importante, è l'opportunità offerta dal marketing della sostenibilità e dalle opportunità offerte dagli sviluppi della cosiddetta green economy che, muovendo dai settori produttivi dell'energia e della gestione dei rifiuti, a cui normalmente oggi si riferisce, sta sempre più espandendosi a nuovi ambiti, incentivando un'evoluzione dalla economia classica a quella verde.

L'adesione volontaria a processi di certificazione ambientale dell'azienda con il conseguente ottenimento di marchi ambientali consente di migliorare la propria posizione aziendale, condizione che si rivela particolarmente utile per quelle aziende che operano sui mercati esteri, dove le aziende straniere sempre più spesso cercano fornitori certificati per le proprie filiere.

Nell'ottica di questa visione di riqualificazione energetico-ambientale, negli studi vengono proposti esclusivamente interventi non invasivi e

quindi che non prevedano vere e proprie ristrutturazioni aziendali o modifiche sostanziali alle strutture dell'edificio che comporterebbero un inevitabile sospensione del ciclo produttivo. Gli interventi sono poi valutati considerando il potenziale di benefici producibili.

Al fine di rendere economicamente più vantaggiosi gli interventi, oltre che riuscire ad accedere agli incentivi ed alle numerose forme di credito agevolato disponibili, è essenziale valutare le sinergie con la pianificazione della manutenzione programmata al fine di individuare quelle attività che, se affrontate nello stesso momento, avendo costi fissi comuni, abbattano i tempi di ritorno dell'investimento iniziale. Ad esempio, in certi casi, può risultare conveniente un intervento che colga l'occasione della sostituzione della guaina impermeabilizzante come opportunità per migliorare l'efficienza energetica della copertura, inserendo un nuovo rivestimento con una colorazione chiara e la contemporanea interposizione di isolamento termico.

Le dieci aziende analizzate

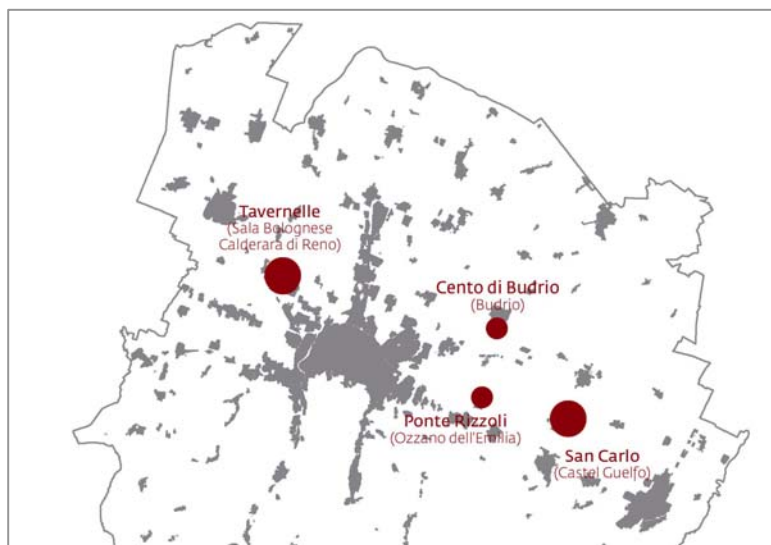
Le dieci Aziende a cui è stato fornito lo "Studio di Fattibilità Avanzata" supportato da analisi costo-beneficio di interventi volti alla riqualificazione energetico-ambientale del proprio stabilimento produttivo, sono state selezionate con il contributo delle rappresentanze locali di alcune Associazioni di categoria³ nonché delle Amministrazioni dei Comuni coinvolti. La selezione ha seguito criteri di rappresentatività dell'Azienda rispetto agli obiettivi del Progetto, valutando i potenziali margini di miglioramento ottenibili, oltre che la "motivazione" e disponibilità alla collaborazione degli imprenditori coinvolti, ritenuta questa una condizione essenziale per il buon svolgimento del lavoro.

A tale scopo, le Aziende selezionate hanno aderito al progetto attraverso

³ Unindustria, CNA, Confartigianato.

la sottoscrizione di un "protocollo di intenti"⁴.

Le dieci aziende selezionate, sono collocate nei quattro ambiti produttivi sovracomunali già interessati da un complessivo percorso di qualificazione APEA: "Ponte Rizzoli" (Ozzano dell'Emilia), "Cento" (Budrio), "San Carlo" (Castel S. Pietro T. e Castel Guelfo) e "Tavernelle" (Sala Bolognese e Calderara di Reno), come riportato nella figura seguente.



⁴ Il protocollo di intenti, senza un obbligo formale, ha richiesto alle aziende l'impegno di :

- "valutare concretamente la realizzazione delle azioni di riqualificazione e miglioramento dell'efficienza energetica individuate dagli studi di fattibilità, compatibilmente con i propri piani aziendali;
- promuovere comportamenti orientati al risparmio energetico tra i soci, i fornitori, i dipendenti;
- includere nelle proprie comunicazioni informazioni sulle azioni intraprese;
- far conoscere al pubblico le azioni realizzate e comunicare alla provincia di Bologna eventuali azioni di risparmio energetiche intraprese e i risparmi energetici ottenuti".

Le dieci aziende sono di seguito elencate.

Azienda	Ambito produttivo	Attività
Marchetti sas	Tavernelle	Costruzione stampi ad iniezione per la produzione di particolari termoplastici e in silicone liquido
Eurozappa srl	Tavernelle	Produzione ricambi, accessori e utensili per macchinari agricoli
Emmeti srl	Tavernelle	Ossidazione anodica
Cattabriga srl	Cento di Budrio	Lavorazioni meccaniche su cilindri oleodinamici o pneumatici
Trevisonno	Cento di Budrio	Officina di tornitura e fresatura metalli revisione e costruzione macchine utensili
Andi-mec srl	Ponte Rizzoli	Lavorazioni meccaniche di precisione
Block stamp	Ponte Rizzoli	Costruzione di stampi per iniezione, materie plastiche, pressofusione e per soffiaggio
Metaltranciati	Ponte Rizzoli	Centro di servizio per la spianatura e taglio dei rotoli di acciaio in fogli di diverse dimensioni
Coop Agricola Tre spighe	San Carlo	Ritiro, stoccaggio, lavorazione e vendita di prodotti orticoli e cerealicoli. Produzione e vendita mangimi
Malaguti spa	San Carlo	Assemblaggio pezzi per ciclomotori, realizzazione del prodotto finito e distribuzione.

Lo Studio di Fattibilità Avanzato

Alle aziende selezionate è stato offerto uno "Studio di fattibilità avanzato"⁵, in altre parole uno strumento che, a partire da una diagnosi energetica ed un'analisi specifica dell'edificio produttivo (tipologia, ciclo produttivo, consistenza dell'edificio e degli impianti), individua le possibili soluzioni per un intervento di riqualificazione e risparmio energetico specifico per quell'edificio. Lo studio definisce quindi alternative progettuali approfondendo sia l'aspetto tecnico (edilizio ed impiantistico), sia quello economico-finanziario (analisi costi-benefici, tempi di ritorno, possibili strumenti di incentivo economico e di finanziamento dell'intervento).

Lo studio vuole fornire all'azienda le condizioni necessarie (conoscenza e consapevolezza tecnica ed economica) per poter valutare l'opportunità di realizzare un intervento di riqualificazione energetica tale da consentire un risparmio dei costi di gestione ed una valorizzazione anche in termini comunicativi delle azioni intraprese.

Lo Studio di Fattibilità Avanzato si compone delle seguenti parti sequenziali: fase di conoscenza, diagnosi delle carenze prestazionali, proposta degli interventi, analisi costo-beneficio dei vari interventi in costo globale ed alla luce degli incentivi esistenti, validazione degli interventi e loro valutazione in termini di esternalità positive prodotte.

La fase di "Conoscenza" ha un elevato valore intrinseco per l'azienda in quanto consente di ordinare la diversa documentazione e informazioni riguardanti l'edificio, gli impianti e i consumi energetici, che risultano normalmente frammentate. La Conoscenza rappresenta inoltre la base fondamentale per la programmazione di interventi di manutenzione.

Per gli edifici individuati è stata effettuata l'analisi della "qualità residua" del sistema edificio-impianto. Questa ha l'obiettivo di definire le

prestazioni energetiche e ambientali degli edifici esistenti ed effettuare la diagnosi delle eventuali carenze prestazionali riscontrate. L'analisi è stata effettuata alla luce degli obiettivi di efficienza energetica e prestazioni ambientali in termine di benessere degli utenti.

Tra il Marzo e il Giugno 2010 sono stati effettuati vari sopralluoghi durante i quali si è proceduto alla raccolta e all'elaborazione delle informazioni necessarie all'analisi degli ambiti di seguito citati:

Sistema edificio-impianto

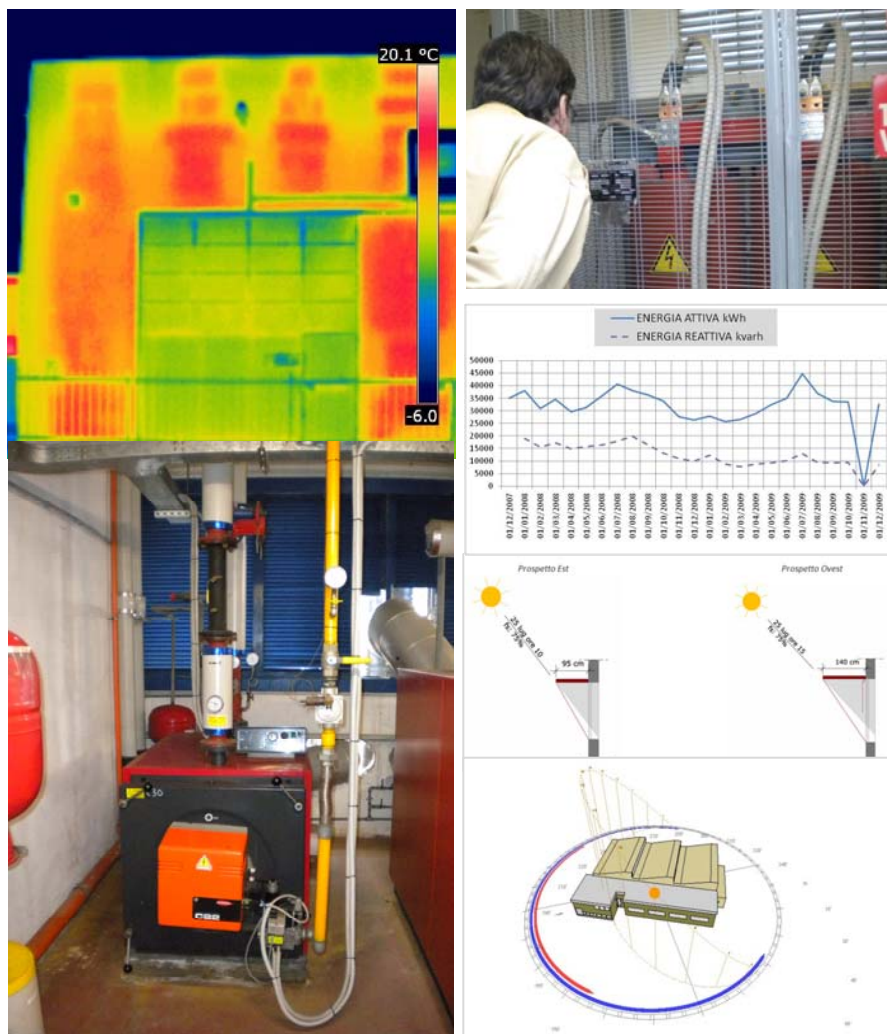
La "conoscenza" dello stato di fatto è stata attuata, con diverso approfondimento a seconda delle realtà incontrate.

In generale si è proceduto innanzitutto alla raccolta della documentazione sull'edificio (planimetrie, piante, sezioni ecc.) e alla loro digitalizzazione al fine della creazione di una base di lavoro informatica per le elaborazioni successive. Le informazioni, frequentemente carenti, sono state integrate con sopralluoghi conoscitivi e rilievi in loco.

Per la stima delle prestazioni termiche dei componenti dell'involucro, non essendo presente nella maggior parte dei casi documentazione tecnica dettagliata, si è proceduto al confronto delle tecnologie edilizie in opera con abachi e tipologie di riferimento. Si è inoltre svolto un controllo qualitativo delle caratteristiche ipotizzate mediante la realizzazione di termografie, con particolare riferimento alla valutazione dell'incidenza dei ponti termici. Grazie alle termografie si è inoltre potuto verificare la presenza di possibili problematiche locali dovute al degrado dei materiali utilizzati o a eventuali difetti di posa in opera.

La seconda parte della "fotografia" dello stato di fatto ha riguardato la parte impiantistica.

⁵ In allegato è riportato a titolo di esempio uno studio completo eseguito per una delle dieci aziende.



Immagini estratte dagli studi di fattibilità avanzata redatti per le dieci aziende selezionate

Consultando le schede tecniche, i documenti di uso e manutenzione di centrali e terminali, i progetti (ove disponibili) e rilevando direttamente sulle macchine i dati di targa si sono ricostruite le caratteristiche e le prestazioni dei diversi sistemi impiantistici: impianti di riscaldamento di climatizzazione, di ventilazione, di illuminazione, di aria compressa e di produzione di ACS.

Per le diverse apparecchiature installate (centrali, terminali etc.) sono state rilevate: le potenze in gioco, l'anno di installazione, e, mediante le interviste agli addetti interni all'azienda, eventuali manutenzioni straordinarie effettuate o particolari problematiche sul funzionamento, emerse in passato.

Nei casi di elevate potenze elettriche impiegate, sono stati svolti approfondimenti maggiori sugli impianti elettrici, valutando in dettaglio lo stato delle cabine di trasformazione, dei rifasamenti, ecc..

Per una valutazione del benessere visivo e del potenziale inserimento di strategie per l'integrazione della luce naturale e artificiale negli stabilimenti, sono stati inoltre rilevati, mediante l'utilizzo di un luxmetro, i livelli di illuminamento sulla superficie di lavoro con impianto di illuminazione in funzione o spento. Le misure di illuminamento naturale in condizioni di cielo coperto e impianto di illuminazione spento hanno consentito di calcolare il fattore medio di luce diurna.

Consumi energetici

Parallelamente alla definizione del sistema tecnologico sono state valutate le prestazioni energetiche attraverso la lettura dei consumi rilevati direttamente dalle bollette.

I dati raccolti sono stati organizzati mediante fogli di calcolo elettronici in modo da poter valutare, su base mensile, i consumi energetici e i costi energetici sostenuti negli ultimi due anni dalle aziende.

Al fine di ottenere dati rappresentativi delle reali prestazioni è stato necessario relazionare i consumi dei diversi periodi alla situazione

climatica dell'anno a cui sono riferiti, attraverso la normalizzazione del dato di consumo con i gradi giorno reali e valutando il modello d'uso, in relazione alle modalità di funzionamento ed esercizio corrente degli impianti e degli edifici.

I risultati dei consumi così aggregati sono stati confrontati con i benchmark di riferimento disponibili per effettuare una prima classificazione, e sono stati ripartiti in quote imputate ai vari usi in modo da avere un'indicazione dell'incidenza di ogni voce di consumo sul totale. In linea generale i consumi riscontrati nel 2009 sono un po' inferiori di quelli del 2008 in relazione ad una generale inflessione della produzione.

Modello d'uso dell'edificio

Mediante le informazioni raccolte è stato creato un modello digitale dell'edificio così da poterne simulare le prestazioni attraverso l'utilizzo di vari software specifici per le analisi energetiche e luminose.

Si è così potuto valutare:

- l'irraggiamento solare incidente su superfici vetrate e opache;
- i livelli di illuminamento naturale e artificiale sul piano di lavoro;
- le parti di edificio direttamente irraggiate dal sole (mediante l'utilizzo di assonometrie solari);
- la trasmittanza delle strutture edili;
- l'energia utile per la climatizzazione delle diverse zone termiche dell'edificio e le relative emissioni di CO₂ su base annua, e stagionale⁶.

⁶ Il metodo di calcolo adottato si basa sulle norme:

- UNI/TS 11300-1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale" per il calcolo del fabbisogno di energia utile dell'edificio o della singola unità immobiliare;
- UNI/TS 11300-2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria", per il calcolo dei rendimenti del sistema di riscaldamento e per la determinazione del consumo per la produzione di acqua calda sanitaria.

Proposte d'intervento

Sulla base delle risultanze delle analisi svolte è stata effettuata una diagnosi di primo livello sullo stato di fatto così da confrontare i risultati con i limiti imposti dalla normativa nazionale e regionale per le nuove costruzioni e quindi definire una proposta preliminare di interventi di riqualificazione energetico-ambientale. Secondo un approccio integrale gli interventi proposti sono valutati sia in relazione al risparmio energetico atteso, sia alle possibilità di migliorare anche la qualità ambientale interna degli edifici. La scelta degli interventi è stata inoltre orientata dalla possibilità di beneficiare di varie tipologie di incentivazioni fiscali (es. certificati verdi, Titoli di Efficienza Energetica, conto energia per impianti fotovoltaici, incentivi 55%, ecc...).

Gli interventi proposti per la riduzione dei consumi ed efficienza di produzione energetica non riguardano esclusivamente l'ambito tecnico, ma anche soluzioni "non tecniche", legate a modalità operative e gestionali.

Le analisi economiche sono effettuate in ottica di "costo globale", valutando quindi i benefici in termini economici, ambientali e sociali.

I risultati degli Studi di Fattibilità Avanzata sono riportati sottoforma di schede (vedi fig. seguente).

Oltre ad una consegna formale del materiale alle aziende si è rivelato molto utile il confronto diretto con i vari responsabili che ha consentito di indirizzare meglio gli interventi e condividere le analisi costo beneficio.

1. CONOSCENZA

- 1.1 Dati generali
- 1.2 Edificio
- 1.3 Impianto di riscaldamento
- 1.4 Impianto elettrico
 - 1.4.1 Impianto di climatizzazione
 - 1.4.2 UTA e Impianto di ventilazione
 - 1.4.3 Impianto di illuminazione
 - 1.4.4 Impianto di aria compressa
 - 1.4.5 Processo produttivo
- 1.5 Impianto produzione ACS
- 1.6 Fonti rinnovabili
- 1.7 Prodotti di scarto
- 1.8 Analisi dei consumi energetici
 - 1.8.1 Elettricità
 - 1.8.2 Gas
 - 1.8.3 Acqua
 - 1.8.4 Dati aggregati
- 1.9 Diagnosi

2. INTERVENTI

- 2.1 Intervento A
- 2.2 Intervento B
- 2.3 Intervento C

3. ANALISI COSTI/BENEFICI

- 3.1 Intervento A
- 3.2 Intervento B
- 3.3 Intervento C
- 3.4 Tabella riassuntiva degli interventi

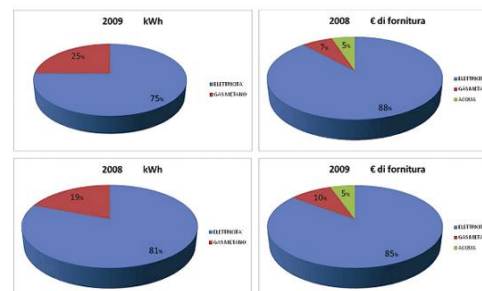
1.8.4 DATI AGGREGATI

METODI USATI

I kWh "termici" indicati nella riga relativa ai consumi di gas metano risultano dalla moltiplicazione dei metri cubi consumati per il potere calorifero inferiore (considerato pari a 34,3 MJ/m³). Gli "euro di fornitura" sono da intendersi come le spese sostenute esclusa l'IVA.

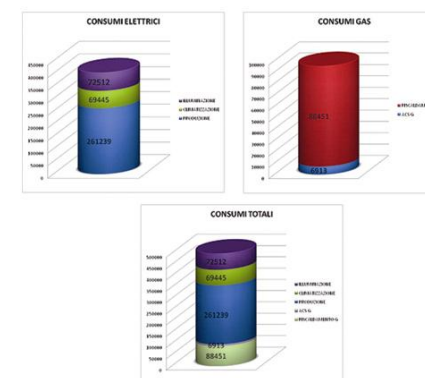
2009	m ³	kWh	€ di fornitura
ELETTRICITA'		403196	56440,28
GAS METANO	10049	96744,63	4263,29
ACQUA	574,88*		3180,28*

2008	m ³	kWh	€ di fornitura
ELETTRICITA'		358176	44932,13
GAS METANO	12401	118153,97	5645,71
ACQUA	574,88*		3180,28*



RIPARTIZIONE DEI CONSUMI

I consumi in kWh del 2008 sono stati ripartiti in quote imputate ai vari usi, moltiplicando le potenze nominali (termiche per quanto riguarda i consumi di gas, di assorbimento per quelli elettrici) per una stima del tempo d'uso e per un fattore di contemporaneità ricavato da dati in letteratura tarati caso per caso a seconda delle informazioni fornite dall'azienda stessa. In questo modo si ha un quadro, prima a seconda del "tipo" di energia considerato e poi aggregato, dell'incidenza di ogni voce di consumo sul totale.



Immagini relative alle analisi dei consumi energetici estratte dagli studi di fattibilità avanzata redatti per le dieci aziende selezionate

2 I PRINCIPALI INTERVENTI APPLICABILI NEL RECUPERO DI EDIFICI PRODUTTIVI AD UTENZA INSEDIATA

2.1 GENERALITÀ SUGLI INTERVENTI

L'efficienza energetica è basata sull'uso razionale dell'energia ossia l'insieme delle azioni la cui attuazione consente di raggiungere l'obiettivo di un elevato risparmio energetico, sia riducendo i consumi, sia promuovendo l'uso di fonti rinnovabili. La necessità di ridurre le emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, al fine di salvaguardare la qualità dell'ambiente, la diminuzione e il sempre più elevato costo delle risorse fossili per la produzione di energia rendono necessari interventi immediati che consentano di mantenere lo stesso livello di disponibilità energetica per l'utente finale riducendo l'impatto ambientale che la produzione e fornitura di energia comportano. Migliorare l'efficienza energetica significa quindi, da un lato, beneficiare di un risparmio sui costi economici dell'energia e, dall'altro, ottenere una diminuzione della pressione esercitata sull'ambiente in termini di inquinamento. Possibili soluzioni per migliorare l'efficienza energetica sono sicuramente: ridurre la domanda di energia, mantenere i macchinari in un corretto stato di manutenzione e utilizzare possibilmente fonti rinnovabili di energia.

La massima efficienza energetica, come è ovvio, si ottiene quando essa viene posta come obiettivo prioritario fin dal progetto, in quanto in quella fase è possibile prendere in esame tutte le variabili che concorrono alla realizzazione del miglior risultato possibile: la fascia climatica, il posizionamento dell'edificio, le esigenze di benessere e le tecnologie e

materiali della costruzione, la possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili, la gestione, ecc..

Il patrimonio edilizio italiano è costituito in grande prevalenza da edifici che sono stati costruiti ignorando che l'energia sarebbe diventata un punto discriminante del nostro modo di vivere e del nostro futuro. Nel settore del terziario gli edifici sono spesso caratterizzati da involucri inefficienti e impianti critici sia per scelte progettuali iniziali, che per logiche produttive, talvolta, non conciliabili con il tema ambientale.

E' pertanto evidente quanto sia cruciale, e al tempo stesso difficile, porsi l'obiettivo di recuperare le criticità presenti nel patrimonio edilizio esistente.

Per affrontare con realismo tale obiettivo un concetto fondamentale di cui prendere coscienza è quello dell'intervento per opportunità, cioè associare azioni di efficientamento energetico ad altre attività di manutenzione ordinaria e straordinaria. In questo modo è possibile sfruttare al meglio quelle sinergie (costi fissi comuni dovuti a particolari condizioni tecniche, incentivazioni economiche, ecc.) capaci di minimizzare i tempi di ritorno degli investimenti a fronte di maggiorazioni, anche relativamente basse, del costo iniziale. Alcuni esempi tipici per gli edifici produttivi sono: l'installazione di un impianto fotovoltaico in concomitanza della riqualificazione di una copertura in cemento-amianto, l'apposizione di un isolamento a cappotto contestualmente ad un intervento di riqualificazione dell'involucro, l'uso di guaine impermeabilizzanti in copertura e l'incremento di isolamento termico in caso di rifacimento del manto impermeabilizzante o, ancora, l'adozione di tecnologie più efficienti ed incentivate come una caldaia a condensazione al momento della necessaria sostituzione di quelle in uso.

Di seguito si riporta una descrizione generale di interventi ricorrenti applicabili alla destinazione d'uso in oggetto. Gli interventi proposti sono coerenti con "l'utenza insediata", ovvero rappresentano dei "correttivi"

puntuali alle prestazioni residue dell'edificio senza prevedere un intervento invasivo che possa compromettere significativamente il ciclo produttivo.

Ogni intervento è accompagnato da uno schema grafico nel quale sono evidenziati in verde i vari ambiti in cui i benefici ottenibili possono essere ricondotti, ovvero:

- **risparmio energetico**: che produce una riduzione dei costi di gestione ed una serie di esternalità positive per la collettività;
- **fonte energetica rinnovabile**: che non produce un risparmio energetico inteso in senso stretto, ma utilizza un'energia primaria che non genera impatto e consente comunque di ridurre i costi gestionali oltre alle ricadute positive in termini ambientali;
- **benessere ambientale** (comfort nel luogo di lavoro): che rappresenta le ricadute positive per il benessere degli addetti con evidenze specifiche rispetto ad uno o più dei seguenti ambiti: benessere termico, visivo, acustico, respiratorio olfattivo, che comporta un incremento dell'“immagine interna” dell'azienda;
- **immagine aziendale**: ovvero la “riconoscibilità” dell'intervento effettuato che ha come effetto quello di migliorare l'immagine esterna dell'azienda;
- **sinergie con la manutenzione programmata**: ovvero quegli interventi che devono essere pianificati in relazione ad un Piano di manutenzione Programmata per valorizzare economicamente le sinergie;
- **incentivazioni pubbliche**: intervento che può accedere ad un incentivo economico a parziale copertura dell'investimento iniziale.

2.2 INTERVENTI SULL'INVOLUCRO

Le prestazioni energetiche dell'intero organismo edilizio dipendono dalla capacità passiva dell'involucro di “mediare” le sollecitazioni climatiche. Se le chiusure che costituiscono l'involucro non sono state progettate e realizzate in maniera consona alle prestazioni energetiche dell'edificio, le dispersioni dei flussi di calore passanti attraverso le stesse ne comprometteranno i consumi energetici finali. Le azioni termiche che agiscono sull'esterno di un edificio sono combinazioni d'impatti radiativi e convettivi. La componente radiativa consiste nella radiazione solare incidente e nello scambio termico radiativo con l'ambiente esterno e con il cielo. L'impatto termico convettivo è una funzione dello scambio con la temperatura dell'aria circostante. Le dispersioni che avvengono sotto forma di calore, dipendono dalla differenza di temperatura tra la faccia interna e esterna dell'involucro stesso e dalla resistenza termica del materiale (o combinazione di materiali) dei quali è fatto l'involucro. I materiali componenti un involucro che separa due ambienti a temperature differenti offrono una resistenza al passaggio del calore che varia in relazione diretta allo spessore del materiale e in relazione inversa alla sua 'facilità' a trasmettere il calore (trasmittanza). I criteri di rendimento energetico in edilizia sono cambiati in modo significativo a partire dal 2005, con l'entrata in vigore dei decreti attuativi della direttiva europea 2002/91: da un lato la qualità energetica dell'involucro edilizio è divenuta fondamentale nel determinare le scelte di progettisti, costruttori e acquirenti e nello stimolare i produttori dei materiali a innovare prodotti e processi per ottenere prestazioni più elevate, dall'altro anche negli edifici esistenti⁷, è possibile ottenere buoni livelli di risanamento energetico dell'involucro.

⁷ Si definisce "edificio esistente", secondo la normativa vigente in materia, un "edificio costruito per il quale la richiesta del permesso di costruire, comunque denominato, sia stata

Isolamento delle pareti

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

L'intervento di isolamento dall'esterno dell'edificio è piuttosto oneroso dal punto di vista economico, in quanto necessita dell'installazione di ponteggi e dell'uso di adeguate misure di sicurezza. D'altra parte, questo tipo di intervento ha maggiori possibilità di risolvere al meglio i problemi energetici dell'involucro. Nonostante richieda, rispetto all'intervento dall'interno, tempi di esecuzione maggiori e costi di realizzazione più elevati, dal punto di vista dei risultati è sempre preferibile poiché, se ben progettato ed eseguito, comporta l'annullamento delle dispersioni attraverso i ponti termici. Per gli edifici esistenti l'isolamento esterno può essere realizzato mediante l'apposizione di un intonaco isolante o la realizzazione di un isolamento a cappotto con un materiale isolante rigido. Il primo è il tipo di intervento più semplice, rapido ed economico, che consiste nella semplice applicazione, manualmente o per mezzo di macchine apposite, di uno strato di intonaco ad elevato potere isolante sulla superficie esterna dell'edificio. L'altro consiste nell'isolare la parete dall'esterno, creando uno strato senza discontinuità intorno all'involucro dell'edificio. Questo tipo di intervento offre ottime prestazioni, in quanto assicura una maggiore capacità isolante della parete, evitando il raffreddamento eccessivo degli strati più esterni e prevenendo fenomeni di condensa negli strati interni della parete. Inoltre realizzare un cappotto in edifici industriali, solitamente privi di particolari connotazioni architettoniche, può aumentare il valore estetico ed economico dell'edificio. Una soluzione tipica di isolante a cappotto in edifici industriali è costituito dall'applicazione di un pannello isolante

presentata prima dell'entrata in vigore del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e per il quale sia stata dichiarata la fine dei lavori".

accoppiato ad una lamiera verniciata che diventa la nuova finitura esterna.

Isolare le pareti dall'interno migliora indubbiamente le proprietà di isolamento. La sua realizzazione non implica particolari problematiche tecniche, ma non risolve del tutto i problemi dell'involucro, in particolare quelli dovuti ai ponti termici. Inoltre tutta la parte che rimane all'esterno, quindi non isolata, potrebbe raffreddarsi eccessivamente durante i mesi invernali; ciò comporta la possibilità di formazione di condensa sulla superficie interna delle pareti e tutta la serie di problemi e degrado conseguenti (macchie, muffe, distacco dell'intonaco, ecc).

Interventi sulle coperture

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Per questo tipo di componente edilizio valgono considerazioni del tutto analoghe a quelle viste nel precedente paragrafo, con le dovute accortezze tecniche che la protezione da acqua piovana e umidità dovuta alla loro particolare posizione comporta. In più va aggiunto che, data la sensibile stratificazione del calore che si viene a formare negli edifici ad uso produttivo connotati da altezze spesso superiori a 6 metri, le differenze di temperatura che si vengono a creare fra il lato interno e quello esterno del pacchetto di copertura sono più elevate rispetto alle altre parti dell'involucro. Questo comporta dispersioni più significative e quindi risparmi energetici maggiori in caso di intervento.

È importante inoltre segnalare nella logica degli interventi "per opportunità" la possibilità di aumentare l'isolamento in occasione di interventi di rimozione degli elementi di copertura in cemento-amianto. Un ulteriore aspetto da considerare è la possibilità di sostituire le vecchie guaine impermeabilizzanti. Il colore scuro che le caratterizza, infatti,

favorisce gli accumuli termici per irraggiamento, incrementando i carichi di calore durante la stagione estiva e contribuendo all'aumento dei consumi per la climatizzazione. In relazione a queste problematiche, può risultare conveniente un intervento per opportunità che colga l'occasione della sostituzione della guaina impermeabilizzante per migliorare l'efficienza energetica della copertura attraverso l'adozione di un nuovo rivestimento chiaro. Questa scelta consente di riflettere la radiazione solare, diminuendo la temperatura della superficie del tetto e di conseguenza degli ambienti interni, rispetto a un'usuale copertura scura. Inoltre un impiego diffuso di cool roof (in italiano "tetto freddo": tetti contraddistinti da un'elevata capacità di riflettere l'irradiazione solare incidente e, al contempo, di emettere energia termica nell'infrarosso) consente la riduzione dell'effetto "isola di calore"⁸.

Interventi sugli infissi e schermature solari

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Le finestre, data la loro funzione principale che è quella di consentire l'illuminazione e la ventilazione degli ambienti interni, sono un punto di discontinuità dell'involucro, caratterizzato da prestazioni di isolamento termico più scarse rispetto ai componenti opachi.

Nella stagione invernale, poiché la finestra è costituita da materiali con scarsi livelli di resistenza termica se paragonati a quelli utilizzati nelle componenti opache, è un punto in cui facilmente avvengono dispersioni termiche. Il principale elemento critico è il vetro, ma le dispersioni termiche avvengono anche attraverso il telaio, specie quando esso è metallico, senza soluzioni di "taglio termico".

L'unico intervento possibile è la sostituzione degli infissi con altri che presentino trasmittanze più basse. Questa operazione è, di solito, piuttosto onerosa e per questo affrontabile soprattutto "per opportunità" ossia quando si renda necessario un intervento di manutenzione straordinaria ad esempio legato alla perdita di tenuta all'acqua.

Durante l'estate a causa dell'esposizione diretta al sole la temperatura degli ambienti interni viene aumentata in modo considerevole dalla radiazione solare che entra dalle superfici vetrate con conseguenti fenomeni di discomfort degli occupanti e accrescimento dei consumi per la climatizzazione. Le schermature solari esterne sono gli elementi dell'involucro edilizio che, intercettando la radiazione solare prima che entri attraverso le superfici trasparenti, evita l'insorgere di queste problematiche. Le soluzioni architettoniche utilizzabili sono delle più varie, una progettazione accorta, comunque, consente, oltre alla protezione nel periodo estivo, l'ingresso alla radiazione solare in quello invernale e cioè quando questi apporti sono favorevoli alle esigenze termiche degli ambienti interni.

⁸ Il fenomeno per cui il microclima all'interno delle aree urbane cittadine è più caldo rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali.

2.3 INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Interventi sul generatore di calore

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Il primo controllo che va effettuato è sul generatore. Le caldaie a condensazione, ad esempio, sono una delle tecnologie più efficienti per il riscaldamento domestico o, come spesso accade negli edifici a destinazione produttiva per il riscaldamento di piccole porzioni di fabbricato dedicate ad ospitare uffici, e per la produzione di acqua calda sanitaria. Le normali caldaie, anche quelle definite "ad alto rendimento" (rendimento nell'ordine del 91-93%, riferito al potere calorifico inferiore), riescono ad utilizzare solo una parte del calore sensibile dei fumi di combustione a causa della necessità, prettamente tecnologica, di evitare la condensazione dei fumi. Il vapore acqueo generato dal processo di combustione viene quindi disperso in atmosfera attraverso il camino: la quantità di calore in esso contenuta, definito calore latente, rappresenta circa l'11% dell'energia liberata dalla combustione, ma non riesce ad essere recuperata. La caldaia a condensazione, invece, può recuperare una gran parte del calore latente contenuto nei fumi espulsi attraverso il camino. La particolare tecnologia della condensazione consente infatti di raffreddare i fumi fino a riportarli allo stato di liquido saturo (o in taluni casi a vapore saturo umido), con un recupero di calore utilizzato per preriscaldare l'acqua di ritorno dall'impianto. In questo modo la temperatura dei fumi di uscita (che si può abbassare fino a 40°C) mantiene sempre un valore prossimo alla temperatura di mandata dell'acqua, ben inferiore quindi ai 140-160°C dei generatori ad alto rendimento ed ai 200-250°C dei generatori di tipo tradizionale

(alimentate a gas metano). Il fenomeno della condensazione avviene quando l'acqua del circuito di ritorno in caldaia ha una temperatura sufficientemente bassa da provocare la condensazione dei fumi. Questo accade con terminali che funzionano a bassa temperatura, ma anche con terminali tradizionali, in presenza di caldaia modulante, che potrebbero funzionare a temperatura medio-bassa, in determinate situazioni climatiche.

Grazie a questi accorgimenti tecnici si ottiene un notevole aumento di efficienza e un conseguente risparmio in bolletta.

Nel settore produttivo la necessità di scaldare ampi volumi comporta spesso soluzioni tecniche, come i generatori pensili a scambio diretto, di difficile efficientamento. Una possibilità da valutare è l'adozione di sistemi di ricircolo dell'aria in grado di diminuire l'effetto di stratificazione del calore (destratificatori).

Interventi sui terminali

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Per quanto riguarda i terminali per il riscaldamento è opportuno applicare, negli uffici in cui sono installati i tradizionali radiatori o convettori, valvole termostatiche per regolare il flusso d'acqua negli stessi in base alla temperatura richiesta dall'ambiente allo scopo di evitare sprechi e migliorare il comfort stabilizzando la temperatura a livelli diversi nei diversi locali a seconda delle necessità.

In alcuni casi è possibile ricorrere a sistemi più efficienti come i ventilconvettori e soprattutto sistemi radianti, particolarmente indicati per il riscaldamento delle zone produttive degli opifici. La soluzione a soffitto viene in genere scelta per climatizzare ambienti di grandi dimensioni in cui la presenza di macchinari e altre strutture impedisce un

intervento agevole sulle pavimentazioni. Il passaggio da un sistema di trasmissione del calore convettivo ad uno radiante comporta altri importanti vantaggi. Innanzitutto non prevede l'utilizzo ed il consumo di energia elettrica per l'alimentazione di gruppi ventilanti. A livello di comfort degli ambienti serviti oltre all'elevato benessere termico prodotto, si ottiene il miglioramento del clima acustico, data l'assenza di parti mobili fonte di rumore, e la cessazione di correnti o movimenti d'aria riducendo anche la concentrazione di polveri o particelle nell'aria, migliorando sensibilmente la qualità dell'aria interna. In fase progettuale è poi possibile decidere se riscaldare l'ambiente in modo uniforme o a temperatura differente a seconda del tipo di lavorazione o di destinazione d'uso: zone con importante attività fisica possono essere riscaldate con temperatura ambiente più bassa rispetto ad altre dove ad esempio avviene l'assemblaggio di componenti da parte di operatori in posizione statica o ad altre ancora con presenza del personale non continuativa.

2.4 INTERVENTI SULL'IMPIANTO ELETTRICO

Intervenire nell'impianto elettrico in ambito industriale è sempre molto delicato perché la maggior parte dei consumi sono imputabili ai processi produttivi, i quali seguono logiche economiche spesso non conciliabili con il risparmio energetico. Alcune soluzioni tecnologiche che permettono di ridurre i consumi elettrici sono i motori elettrici ad alta efficienza, i variatori di velocità e i rifasatori. Altri interventi, interessanti per il risparmio energetico, sono quelli sul sistema di produzione dell'aria compressa e sull'impianto di illuminazione artificiale.

Motori elettrici

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Per quanto riguarda i motori elettrici se si considera che il costo di un motore nella propria vita è mediamente dovuto per il 98,4% al consumo di energia elettrica e solo per l'1,6% alle spese per acquisto e manutenzione o, in altri termini, che il costo di un motore è paragonabile a quanto il motore stesso consuma in tre mesi di lavoro, si può ben vedere come sia conveniente prendere in considerazione apparecchi ad alta efficienza. I motori ad alta efficienza coprono la gamma di potenze che va da 1,1 a 90 kW con due o quattro poli⁹.

Un aspetto fondamentale e, nella pratica quasi sempre trascurato, è la redazione di un inventario contenente dati tecnici importanti quali: potenza, anno di installazione, rendimento, ore di funzionamento annue, fattore di carico, numero di avvolgimenti subiti, ecc... Tutti questi dati

⁹ Fonte: Programma Europeo "Motor challenge", EC, SAVE. Il Programma è attivo dal 2003, la Commissione europea ne è responsabile a livello centrale, mentre le Agenzie energetiche dei paesi partecipanti sono i riferimenti nazionali per la diffusione e l'attuazione del Programma. In Italia il riferimento è l'ENEA.

permettono di conoscere l'energia elettrica consumata dal motore nell'arco dell'anno, l'incidenza percentuale sui consumi dell'azienda e quali motori hanno consumi importanti e meritano di conseguenza un'attenzione particolare. In questo modo si crea una solida base per la programmazione di interventi di manutenzione evitando di intervenire solo in concomitanza di guasti.

Azionamenti a velocità variabile

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Gli azionamenti a velocità variabile servono per modificare la velocità di un motore elettrico, che di regola è fissa e dipende dal numero di poli del motore. Essi consistono essenzialmente in un inverter che modula la frequenza di alimentazione del motore in funzione del carico. Questi sistemi possono essere utilizzati con profitto per variare, ad esempio, la portata di una pompa o di un ventilatore al posto di sistemi tradizionali quali le valvole di strozzamento o le serrande e sono validi soprattutto perché una piccola riduzione di velocità si riflette in una forte riduzione della potenza assorbita. In questi casi, infatti, se diminuiamo la velocità per regolare la portata dell'aria o di liquido non solo si ottiene una risposta più pronta della macchina, ma diminuisce anche in modo consistente la potenza elettrica assorbita a causa del minore lavoro meccanico; si può realizzare un risparmio energetico valutabile tra il 20 e il 50%. Altri vantaggi riguardano anche alcuni aspetti elettrici non meno importanti, quali la funzione di softstart e l'innalzamento del fattore di potenza.

Rifasamento

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Se il fattore di potenza ($\cos \varphi$) del proprio impianto è inferiore a 0,9, l'utente deve sopportare un onere economico, indicato in bolletta alla voce energia reattiva, tanto maggiore quanto più il $\cos \varphi$ è basso. L'energia reattiva di cui si sta parlando è dovuta alla presenza di carichi induttivi come motori elettrici, trasformatori, ecc.. A questa vera e propria perdita si aggiungono altre conseguenze negative: cadute di tensione e perdite di energia per effetto Joule sulla rete interna. Il rimedio è limitare i prelievi di energia reattiva induttiva e fornire all'impianto energia reattiva capacitiva (tramite condensatori) in grado di compensare quella reattiva induttiva. Si tratta di installare batterie di condensatori che generano potenza reattiva capacitiva che evitano, così, di prelevarla dalla rete.

Produzione dell'aria compressa

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Intervenire nell'impianto di produzione dell'aria compressa adottando azioni di efficientamento energetico può comportare risparmi, quantificabili fra il 10% ed il 40%. I motivi delle carenze prestazionali dei sistemi possono essere molteplici:

- utilizzo di motori a bassa efficienza,
- perdite sulla rete di distribuzione (a titolo esemplificativo: un foro del diametro di 1 mm è associabile ad una perdita di portata in volume di circa 1 dm³/s, cui corrisponde una maggiore potenza del compressore di 0,3 kW, inoltre ogni incremento di pressione di 0,1

bar nella rete di distribuzione comporta un aumento del 1% dei consumi, con pressioni di lavoro di circa 7 bar),

- usi impropri,
- motori funzionanti a carico parziale per buona parte del tempo di utilizzo,
- errato dimensionamento del gruppo compressore-motore,
- produzione di aria compressa a pressioni più elevate di quelle richieste.

Per ottimizzare i consumi energetici nella produzione dell'aria compressa bisogna mantenere il livello di pressione adeguato alle reali esigenze della produzione, valutare il reale fabbisogno di aria compressa, ottimizzare la qualità dell'aria compressa in relazione al tipo di utilizzo (dipende da: massima dimensione delle particelle solide, massimo contenuto di umidità, massimo residuo di olio), creare un sistema di aerazione del locale compressori per un controllo della temperatura dell'aria aspirata dal compressore: al fine di massimizzare il rendimento complessivo del compressore (si suggerisce di effettuare l'aspirazione dall'esterno del locale compressori e canalizzare l'espulsione dell'aria calda), recuperare il calore prodotto, ottimizzare l'efficienza del gruppo motore compressore, fare manutenzione dell'impianto mediante una costante pulizia dei filtri in aspirazione, evitare il sovradimensionamento del compressore, progettare e mantenere l'impianto di distribuzione dell'aria in modo tale da ridurre al minimo le perdite e la caduta di pressione.

Impianto di illuminazione

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Spesso è possibile agire sull'impianto di illuminazione poiché i livelli sempre crescenti di efficienza energetica che oggi caratterizzano gli apparecchi di illuminazione, permettono di avere ottime prestazioni con costi energetici ed economici molto bassi. Attraverso alcuni accorgimenti gestionali e con l'adozione di tecnologie consolidate e/o di ultima generazione (ad esempio lampade fluorescenti tubolari), si possono soddisfare un vasto panorama di situazioni eterogenee.

Le lampade a scarica comprendono il maggior numero di soluzioni tecniche per l'illuminazione. La tecnologia più diffusa è quella delle lampade fluorescenti, sia nella versione "tubolare" (i classici "neon") per applicazioni soprattutto nel settore terziario e commerciale. Per l'illuminazione di grandi spazi interni ed esterni, in cui è indispensabile avere una luce nitida e di qualità, si ricorre spesso a lampade a ioduri metallici, che assicurano buone prestazioni e una lunga durata.

Le lampade fluorescenti tubolari non sono direttamente collegabili alla rete elettrica, ma per funzionare necessitano di un apparecchio comunemente chiamato "alimentatore" che ha la funzione di innescare la scarica iniziale e di limitare la corrente nel tubo. I più comuni sono gli alimentatori elettromagnetici, formati da un reattore e da uno starter che però assorbono molta energia. Per questo motivo oggi si preferiscono i più efficaci alimentatori elettronici ad alta frequenza, che non necessitano dello starter e che presentano una serie di vantaggi. Consentono una migliore efficienza luminosa, eliminano il tipico sfarfallio al momento dell'accensione e aumentano la vita utile della lampada. Esistono anche particolari alimentatori elettronici in versione "dimming", che consentono di regolare il flusso luminoso dal 10% al 100%,

conseguendo così ulteriori risparmi energetici.

Le lampade agli ioduri metallici sono caratterizzate da una temperatura di colore piuttosto elevata, attorno ai 4.000/5.000 K, e un'ottima resa cromatica. Per la loro luce bianca, le dimensioni compatte e la capacità di generare flussi fortemente concentrati senza richiedere eccessive potenze, questi apparecchi sono particolarmente adatti all'illuminazione di ambienti industriali. Il principale svantaggio è dato dalla lentezza in fase di accensione poiché impiegano circa 5 minuti per arrivare a pieno regime. Inoltre i tempi aumentano ulteriormente in caso di spegnimento e di riaccensione a caldo.

2.5 INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

Collettori solari per produzione acqua calda sanitaria

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

Quando i consumi di ACS, o per il soddisfacimento dei bisogni degli operatori (indicativamente almeno venti docce al giorno), o per esigenze legate al ciclo produttivo (situazione raramente riscontrata), risultano abbastanza elevati può essere utile installare collettori solari, più comunemente detti "pannelli solari", in grado di convertire la radiazione solare in energia termica. Tale energia viene trasferita verso un accumulatore per un suo utilizzo successivo.

Tra le diverse tipologie ad oggi disponibili sul mercato, i pannelli piani vetrati sono caratterizzati da buoni rendimenti e costi accessibili. Possono raggiungere temperature di 90-95°C e sono ideali per la produzione di acqua calda a uso sanitario. Non presentano particolari difficoltà in fase di installazione e manutenzione; essendo una tecnologia diffusa da molti anni sono affidabili, versatili e hanno costi accessibili. Si possono utilizzare inoltre pannelli dotati di vetri selettivi che riducono di circa il 10% le dispersioni di calore rispetto a quelli tradizionali. Il prezzo è più elevato, ma hanno il vantaggio di poter lavorare meglio nei periodi più freddi e meno assolati.

I collettori sottovuoto sono formati da tubi sottovuoto costituiti da un doppio vetro studiati appositamente per garantire un livello di efficienza molto alto, soprattutto in quelle località in cui le temperature si mantengono molto basse. Di contro sono più cari rispetto ai pannelli piani e sovente, nella stagione estiva, vanno coperti per essere protetti dalla radiazione solare, per evitare così aumenti eccessivi della pressione nell'impianto con conseguenti possibili rotture.

2.6 PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE FONTI RINNOVABILI E COGENERAZIONE

Sono da considerarsi energie rinnovabili quelle forme di energia generate da fonti che per loro caratteristica intrinseca si rigenerano o non sono "esauribili" nella scala dei tempi "umani" e, per estensione, il cui utilizzo non pregiudica le risorse naturali per le generazioni future. Sono dunque generalmente considerate "fonti di energia rinnovabile": il sole, il vento, il moto ondoso, il calore della Terra, ovvero quelle fonti il cui utilizzo attuale non ne pregiudica la disponibilità nel futuro.

In ambito industriale, visti gli elevati fabbisogni elettrici che contraddistingue le lavorazioni effettuate, sono particolarmente interessanti quelle soluzioni che consentono la produzione diretta di energia elettrica quali il fotovoltaico e il minieolico.

In questo capitolo è stata inoltre inserita la descrizione dei sistemi di cogenerazione che possono sfruttare fonti fossili (e quindi "non rinnovabili") in maniera notevolmente più efficiente rispetto ai sistemi tradizionali.

Fotovoltaico

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

È la tecnologia che converte direttamente l'irradiazione solare in energia elettrica. I pannelli sono composti da unità di base, le celle fotovoltaiche, che si comportano come delle minuscole batterie in seguito all'irraggiamento solare. Il materiale usato per le celle fotovoltaiche commerciali è il silicio e poiché si richiede una sua certa purezza, i prezzi sono tuttora elevati, sebbene in costante diminuzione, il che comporta che questa tecnologia debba essere incentivata economicamente. La durata media di un impianto è di circa 25-30 anni, la ricerca sperimentale

sta rendendo sempre più efficiente il rendimento di tali impianti. Ai moduli per la produzione dell'energia elettrica va associato un inverter che consente di trasformare la corrente prodotta venga da continua (CC) ad alternata (CA) in modo da poter essere auto-consumata dall'utenza e/o immessa in rete.

Il numero di moduli fotovoltaici da installare dipende da una serie di fattori di tipo climatico, tecnico ed economico, ma, oggi, è soprattutto il sistema di incentivi introdotto con il "Conto energia" a influire in maniera determinante sul dimensionamento degli impianti connessi in rete, a seconda che si scelga di scambiare energia, oppure di venderla alla rete. La prima grandezza da individuare è la potenza complessiva dell'impianto necessaria per soddisfare determinati scopi elettrici. La potenza nominale di un modulo fotovoltaico (e quindi di un impianto fotovoltaico) si misura in kWp, cioè in "kilowatt di picco"¹⁰.

L'orientamento ideale per i pannelli fotovoltaici è senza dubbio il Sud poiché questa esposizione massimizza la radiazione solare su superfici inclinate. Spesso accade che le superfici disponibili per l'installazione non siano perfettamente esposte a Sud; ma spostamenti anche consistenti verso Sud-est o Sud-ovest comportano diminuzioni trascurabili nella producibilità elettrica dell'impianto, soprattutto quando i pannelli hanno inclinazioni non superiori a 30°. Per gli impianti connessi alla rete, l'inclinazione ideale rispetto alla superficie orizzontale è quella che consente di massimizzare la produzione elettrica su base annua. L'angolo di inclinazione dei moduli dipende dalla latitudine della località scelta per l'installazione. Un valore medio accettabile è di 30°, ma possono risultare accettabili anche inclinazioni di 20° o 40°. È bene rilevare che queste

¹⁰ L'unità di misura del kWp viene utilizzata per identificare una dato di potenza nominale "oggettivo" per il fotovoltaico, indipendentemente dalla variabilità caratteristica della radiazione solare. Il kWp individua la potenza istantanea erogata da un modulo fotovoltaico in condizioni standard di irraggiamento: 1.000 W/m² di radiazione solare e 25 °C di temperatura ambiente. La superficie media, su un tetto inclinato, necessaria per avere 1 kWp installato è di circa 8 m² di moduli monocristallini o policristallini.

caratteristiche si coniugano felicemente con la maggior parte delle coperture a shed dei capannoni industriali che per motivi costruttivi sovente presentano parti opache con esposizione verso sud e inclinazione adeguate.

Per inclinazione minori o per coperture con andamento curvilineo, è consigliabile ricorrere a soluzioni tecnologiche che utilizzano il silicio amorfo. I pannelli in amorfo vengono indicati con la sigla a-Si e hanno costi di molto inferiori rispetto al monocristallino e al policristallino. Inoltre l'amorfo rispetto al monocristallino ha maggiore capacità di trasformare la luce solare quando il sole è forte (bassa dipendenza dell'efficienza dalla temperatura) e quando il sole è debole (con bassa luminosità l'efficienza è alta). Dopo tre/sei mesi, però, il rendimento iniziale dell'a-Si cala e si stabilizza su circa un meno 20% rispetto alle prestazioni iniziali, in seguito si ha un calo dell'1% ogni anno, inoltre l'efficienza intesa come capacità di trasformare l'energia del sole in energia elettrica è molto più bassa del monocristallino, quindi sono necessarie aree più grandi per avere la stessa potenza installata.

Minieolico

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

La produzione di energia elettrica dal vento può essere realizzata anche attraverso aerogeneratori di altezza e potenza ridotte (nell'ordine di 10-20 metri), in grado di servire utenze diffuse (aziende agricole, imprese artigianali, ecc.) e risultare integrati in paesaggi agricoli. In Italia questo modello eolico diffuso sta compiendo oggi i primi passi, ma ha importanti potenzialità proprio per le caratteristiche del territorio italiano e del vento presente. L'adozione di una tecnologia ancora così poco diffusa non può non essere preceduta da un approfondito studio (calato sul caso specifico

effettuando apposite campagne anemometriche di misurazione) effettuato da tecnici competenti in grado di valutarne l'efficacia.

Cogenerazione

risparmio energetico	fonte energetica rinnovabile	benessere ambientale	immagine aziendale	sinergie manutenzione programmata	Incentivazioni pubbliche
----------------------	------------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------------------	--------------------------

La cogenerazione consiste nella produzione combinata e contemporanea di elettricità e di calore, mediante un impianto che utilizza un'unica fonte energetica. Pur utilizzando normalmente energia primaria convenzionale e non rinnovabile, il riutilizzo del cascame termico lo rende parzialmente assimilabile per questa quota ad una fonte rinnovabile.

È la soluzione ideale per quei settori in cui vi è richiesta contemporanea di elettricità e calore (ed eventualmente di freddo, associandovi una macchina frigorifera, in quel caso però si parla di sistemi di trigenerazione). In termini di efficienza, un impianto di cogenerazione presenta rendimenti medi complessivi intorno all'80-90%. Rispetto alla produzione separata di calore ed elettricità, l'aumento di efficienza è di circa il 30-40%. L'esempio classico è che partendo da 100 unità di energia primaria un impianto cogenerativo può ricavarne 38 di elettricità e 45 di calore utile, mentre le perdite sono di 17 unità. Per ricavare la stessa quantità di calore ed elettricità a partire da due impianti separati, come di solito avviene, invece di 100 unità di combustibile ne occorrono 148.

Valutare la convenienza economica e la fattibilità tecnica di un impianto di cogenerazione significa dover considerare una serie di variabili, spesso complesse. Il limite principale della cogenerazione, infatti, riguarda soprattutto la corrispondenza tra produzione e domanda sia sul lato elettrico, sia su quello termico: è inutile ottenere alti rendimenti complessivi se poi non si possono razionalmente utilizzare le energie prodotte. Le utenze assorbono energia elettrica e calore con andamenti

indipendenti e variabili caso per caso e, considerando che l'elettricità non è praticamente accumulabile ed il calore lo è solo per brevi periodi, la cogenerazione è proponibile e conveniente quando le domande di energia elettrica e termica sono contemporanee. Per questo nell'installazione di un cogeneratore è essenziale essere guidati da tecnici competenti. La regola fondamentale è quella per cui un impianto di cogenerazione rientra tanto più velocemente quanto più ore all'anno viene mantenuto in funzione. Questo perché il costo di installazione iniziale è in proporzione più elevato di un generatore termico tradizionale e per ammortizzarlo bisogna far funzionare l'impianto il più possibile. Un cogeneratore è pertanto indicato per tutte quelle industrie che necessitano di calore per i loro cicli produttivi.

Un altro aspetto del problema è il combustibile utilizzato. Nella stragrande maggioranza dei casi, i cogeneratori sono alimentati a gas naturale il quale presenta comunque problemi legati alla variabilità dei prezzi. In questo contesto, diventano sempre più interessanti combustibili alternativi come il biogas, l'olio vegetale e, per i motori a combustione esterna e per i turbogeneratori ORC, fonti pulite come l'energia solare e le biomasse da legno. Tecnologie particolarmente avanzate come le celle a combustibile possono utilizzare anche l'idrogeno.

Le taglie dei cogeneratori per applicazioni di tipo industriale, vanno da un minimo di 5 kW fino a oltre 1 megawatt. Il collegamento alla rete elettrica consente di immettere e prelevare energia elettrica usufruendo dei benefici dello "Scambio sul posto", assicurati a tutti gli impianti cogenerativi ad alto rendimento di potenza fino a 200 kW. Gli impianti di potenza superiore a 200 kW possono comunque vendere elettricità alla rete a condizioni vantaggiose in regime di "Ritiro dedicato".

3 AGEVOLAZIONI E INCENTIVI PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE IMPRESE

3.1 GENERALITÀ SUGLI INCENTIVI

Le misure di efficienza energetica sono convenienti non solo per chi le intraprende, ma per l'intera collettività. Ci sono però vari tipi di barriere che impediscono l'accelerazione e il pieno dispiegamento delle decisioni d'investimento in favore di questo genere di misure. L'ostacolo principale è dato dal fatto che, nonostante la loro convenienza economica intrinseca, l'attivazione degli interventi può rappresentare un costo iniziale anche importante per un'azienda.

Per questo da alcuni anni le autorità pubbliche a livello europeo, nazionale e locale si adoperano per promuovere l'uso di fonti rinnovabili e l'efficienza energetica anche in relazione agli obiettivi di riduzione delle emissioni a effetto serra che l'Unione Europea si è data. Nel nostro paese ciò si è tradotto in numerose misure agevolanti rivolte sia agli operatori del settore energetico, sia alle imprese e ai cittadini come:

- misure pubbliche che incentivano economicamente e facilitano da un punto di vista della semplificazione delle procedure l'utilizzo di fonti rinnovabili e l'attuazione di azioni volte al miglioramento dell'efficienza energetica quali Certificati Verdi e Certificati Bianchi, "Conto energia", Scambio sul posto, Tariffa onnicomprensiva, Ritiro dedicato;
- detrazioni fiscali che incentivano l'efficienza energetica degli edifici esistenti, destinate ai singoli cittadini, alle imprese e agli enti;
- specifici bandi per la promozione di particolari settori;

- finanziamenti facilitati offerti da Istituti di credito e assicurativi (spesso associati ad accordi con Enti locali)

Oggi è disponibile una vasta gamma di misure economiche e normative incentivanti all'interno di uno scenario in continua evoluzione che, anche per questo, può risultare di difficile accessibilità.

3.2 DETRAZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI SULL'INVOLUCRO E SUGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

La riqualificazione energetica degli edifici esistenti, prevede, fino al 31 dicembre 2011¹¹, una detrazione fiscale Irpef del 55% delle spese effettivamente sostenute per alcuni tipi di interventi e si calcola su un limite massimo di spesa variabile a seconda del tipo di intervento. I beneficiari sono tutti i soggetti pubblici o privati che detengono l'immobile.

Spese detraibili e importi massimi

Intervento	Detrazione massima
Riqualificazione energetica di edifici esistenti	100.000 € (pari al 55% di 181.818,18)
Involucro edifici (pareti, finestre, compresi gli infissi, su edifici esistenti)	60.000 € (pari al 55% di 109.090,90 euro)
Installazione di pannelli solari termici	60.000 € (pari al 55% di 109.090,90 euro)
Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale (installazione di impianti dotati di caldaie a condensazione)	30.000 € (pari al 55% di 54.545,45 euro)

L'ultima finanziaria, recentemente approvata, ha modificato il periodo di ripartizione delle detrazioni previsto precedentemente, fissandolo, per gli interventi effettuati durante il 2011, a 10 anni.

¹¹ Il 7 Dicembre 2010 il Senato ha approvato in via definitiva la Legge di Stabilità per il 2011 (ex Finanziaria). È stato quindi confermato il testo licenziato dalla Camera dei Deputati che prevedeva la proroga fino al 31 dicembre 2011 per la detrazione del 55% delle spese per la riqualificazione energetica degli edifici.

I valori di trasmittanza, validi dal 2008, sono stati definiti con decreto del Ministro dello Sviluppo economico dell'11 marzo 2008 successivamente modificati dal decreto 6 gennaio 2010.

I parametri cui far riferimento sono quelli applicabili alla data di inizio dei lavori.

Cumulabilità e compatibilità

La detrazione del 55% non è cumulabile con quella del 36% per il recupero del patrimonio edilizio (di edifici residenziali), né con altre agevolazioni fiscali previste per i medesimi interventi da altre disposizioni di legge nazionale.

Tutte le informazioni utili sono reperibili dalla guida "Le agevolazioni fiscali per il risparmio energetico" redatta dall'agenzia delle entrate scaricabile da internet in formato pdf al link:
<http://www.agenziaentrate.gov.it/> nella sezione "Guide fiscali".



3.3 INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Conto energia 2011

Il "Conto energia" è l'incentivo studiato per promuovere la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici. L'incentivo consiste nel riconoscimento, da parte del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), di una tariffa incentivante per ogni kWh elettrico prodotto dall'impianto fotovoltaico. È interamente gestito dal GSE (Gestore Servizi Energetici). A questo ente è affidato il compito di riconoscere gli incentivi, di controllare impianti e quantità prodotte e di erogare le tariffe incentivanti.

Beneficiari

Possono beneficiare del Conto energia i seguenti "soggetti responsabili dell'impianto": persone fisiche, persone giuridiche, soggetti pubblici, condomini di unità abitative ovvero di edifici.

Tariffe e impianti

Il Conto energia individua quattro diverse tipologie impiantistiche, distinte in base al livello di integrazione architettonica e/o di tecnologia utilizzata ad ognuna delle quali corrispondono specifiche regole e tariffe di riferimento.

Non esistono limiti alla potenza incentivabile - con le tariffe - per singolo impianto, nel caso di:

- impianti su edifici
- altri impianti

È prevista una potenza massima incentivabile per impianto pari a 5 MW per:

- impianti integrati con caratteristiche innovative
- impianti a concentrazione

Esiste, invece, una soglia massima per accedere al regime di Scambio sul posto e cioè una potenza di picco massima di 200 kW. Oltre questa

taglia, è obbligatorio accedere al Ritiro dedicato.

Le tariffe incentivanti (diverse per le diverse fasce di potenza) sono erogate per un periodo di 20 anni durante il quale rimangono costanti.

Tariffe previste per gli impianti solari fotovoltaici¹²:

Intervallo di potenza	A		B		C	
	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2010 ed entro il 30 aprile 2011	altri impianti fotovoltaici	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 30 aprile 2011 ed entro il 31 agosto 2011	altri impianti fotovoltaici	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 agosto 2011 ed entro il 31 dicembre 2011	altri impianti fotovoltaici
[kW]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]
1 ≤ P ≤ 3	0,402	0,362	0,391	0,347	0,380	0,333
3 ≤ P ≤ 20	0,377	0,339	0,360	0,322	0,432	0,304
20 ≤ P ≤ 200	0,358	0,321	0,341	0,309	0,323	0,285
200 ≤ P ≤ 1000	0,355	0,314	0,335	0,303	0,314	0,266
1000 ≤ P ≤ 5000	0,351	0,313	0,327	0,289	0,302	0,264
P > 5000	0,333	0,297	0,311	0,275	0,287	0,251

¹² Tabella estratta dal documento elaborato dal GSE in cui si illustrano sommariamente le novità contenute nel decreto ministeriale in attesa della realizzazione della nuova "Guida al Conto Energia Fotovoltaico 2011/2013, e consultabile dal sito del GSE: <http://www.gse.it>

Inoltre:

- Se si è scelto il regime di Scambio sul posto (condizione essenziale), si ha diritto ad un premio quando si effettuano interventi di efficientamento energetico dell'edificio o unità immobiliare, ottenendo una diminuzione di almeno il 10% nell'indice di prestazione energetica sia invernale che estiva. È necessario dotarsi di un Attestato di certificazione energetica prima e dopo l'intervento, per dimostrare il risultato ottenuto. Il premio consiste in un aumento percentuale pari alla metà della percentuale di riduzione ottenuta, e comunque non superiore al 30%.
- Hanno diritto ad un incremento del 10% della tariffa di riferimento gli impianti installati in sostituzione di coperture in eternit o comunque contenenti amianto.

3.4 PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA MEDIANTE ALTRE FONTI RINNOVABILI

Scambio sul posto

Il servizio di scambio sul posto, secondo la definizione dell'AEEG (Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), "consiste nel realizzare una particolare forma di autoconsumo in sito, consentendo che l'energia elettrica prodotta e immessa in rete possa essere prelevata e consumata in un momento differente da quello nel quale avviene la produzione, utilizzando quindi il sistema elettrico quale strumento per l'immagazzinamento virtuale dell'energia elettrica prodotta, ma non contestualmente auto consumata".

Ruolo del GSE, del gestore di rete e dell'utente

Il GSE (Gestore dei Servizi Energetici) svolge il ruolo di intermediario tra il sistema elettrico e gli utenti dello Scambio sul posto.

Si configura una triangolazione tra GSE, gestore di rete (cioè il distributore di energia competente territorialmente) e utente dello Scambio sul posto. Quest'ultimo ha un contratto con il gestore di rete, con il quale si approvvigiona di energia che ritira dalla rete, diventando quindi un cliente finale del mercato elettrico (essere in possesso di questo contratto e di un'attivazione della fornitura è condizione necessaria per fare richiesta per lo Scambio sul posto).

Viene stipulata una convenzione tra utente e GSE al quale è consentito di controllare l'energia immessa in rete e di regolare l'erogazione del Contributo in conto scambio (CS) e le tempistiche di erogazione del contributo stesso. GSE e gestore di rete, a loro volta, scambiano per via telematica le informazioni per i necessari controlli dei flussi e le relative attribuzioni amministrative.

Contributo

L'utente paga al proprio fornitore zonale tutti i propri consumi, mentre il GSE calcola - con diverse modalità - un contributo che ristabilisce l'equità dello scambio. I criteri di base sono:

- l'energia immessa in rete viene valutata secondo parametri di mercato, e lo stesso avviene per quella prelevata;
 - rispetto all'energia prelevata (e pagata in bolletta), l'utente non deve farsi carico dei costi di gestione della rete, che gli vengono rimborsati per tutta la quota di energia scambiata;
- Il contributo è infatti composto da due voci: il Contributo in "quota energia" e il Contributo in "quota servizi".

Compatibilità con altri incentivi

Lo Scambio sul posto è un meccanismo non compatibile con il Ritiro dedicato dell'energia e con la Tariffa onnicomprensiva, che si configura come una vendita incentivata di energia elettrica. Risulta invece compatibile con il Conto energia per il fotovoltaico e con il meccanismo dei Certificati Verdi.

Certificati verdi

Dal 1999 è operativo in Italia un sistema di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, definito con il nome di "Certificati Verdi".

Consiste in un meccanismo piuttosto complesso che può essere così sintetizzato:

- ai produttori di energia da fonti fossili è richiesto di trasformare ogni anno una percentuale della loro produzione in modo che questa sia ricavata da fonti rinnovabili; questa quota può essere raggiunta, oltre che mediante azioni dirette, acquistando Certificati Verdi da consegnare al Gestore;

- un Certificato Verde è rilasciato ai produttori di fonti rinnovabili ogni anno per ogni MWh prodotto.

Fonti incentivate

Hanno diritto ai Certificati Verdi tutti gli impianti alimentati da fonti rinnovabili che producono energia elettrica, ad esclusione della fonte solare. Sono dunque esclusi gli impianti fotovoltaici (incentivati attraverso il Conto energia) e gli impianti solari termici, geotermici a bassa temperatura, biomasse per riscaldamento ecc., che non producono energia elettrica.

Sono invece incluse le centrali ibride, gli impianti che utilizzano idrogeno (se a sua volta prodotto da fonti rinnovabili) e l'energia prodotta da impianti di cogenerazione abbinati al teleriscaldamento (che hanno acquisito i diritti all'ottenimento dei certificati in applicazione del decreto ministeriale 24 ottobre 2005 "altre produzioni").

Opzione di scelta tra Certificati e Tariffa fissa onnicomprensiva

Esiste la possibilità di optare per una Tariffa fissa onnicomprensiva, diversificata per fonte, in alternativa ai Certificati Verdi. Il massimo di potenza incentivabile attraverso la Tariffa è: 200 kW per l'eolico, 1 MW per tutte le altre fonti. Questa opzione, possibile solo per gli impianti entrati in funzione dopo il 31 dicembre 2007, è rivolta a semplificare le procedure per gli impianti più piccoli, per i quali il sistema dei Certificati Verdi risulta complesso e burocraticamente oneroso.

Compatibilità con altri incentivi

Per gli impianti entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2008, i Certificati Verdi non sono compatibili, e dunque non sono cumulabili, con altre forme di contributo o incentivazione locale, regionale, nazionale o europea. Il beneficio economico dei Certificati Verdi si può sommare, invece, a quello della vendita di energia elettrica.

3.5 TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA, TEE

Il sistema di incentivazione noto come "Certificati Bianchi" (il cui nome tecnico è "Titoli di Efficienza Energetica", TEE) consiste in un meccanismo piuttosto complesso, simile a quello dei certificati verdi visto nel paragrafo precedente, basato però sugli interventi di efficientamento energetico:

- i maggiori distributori di energia elettrica e gas naturale sono obbligati per legge ad ottenere il risparmio di una ben definita quota di energia. Essi possono sia provvedere direttamente a effettuare interventi di efficienza energetica presso i propri clienti, ottenendo i Certificati Bianchi corrispondenti, sia comperare Certificati Bianchi in quantità corrispondente alla quota non ottenuta.
- ai soggetti che realizzano interventi di efficienza energetica (certi e misurabili), viene rilasciato un ammontare di Certificati Bianchi pari al risparmio di energia realizzato (un Certificato per ogni Tep¹³ risparmiato).

Oltre ai soggetti obbligati, i soggetti che hanno diritto ai Certificati Bianchi sono, anche alcune tipologie di operatori intermedi in grado di "gestire" sufficienti quote di consumo finale e dunque di organizzare interventi di risparmio energetico su scala sufficiente. Sono questi soggetti che vendono i propri Certificati ai soggetti obbligati che non raggiungono la propria quota.

¹³ Il Tep rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale ca. 42 GJ. L' Autorità per l'energia elettrica e il gas, con la Delibera EEN 3/08 [3] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107), ha fissato il nuovo valore del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica in $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh.

Sono soggetti volontari in grado di beneficiare dei Certificati Bianchi:

- **distributori di energia elettrica e gas naturale con meno di 50.000 clienti:**
sono i distributori autonomi (cioè non controllati dai grandi distributori), che tendenzialmente agiscono a livello locale.
- **le società controllate da distributori di energia elettrica e gas naturale:**
sono le società costituite dai grandi distributori (soggetti obbligati) che attraverso di esse realizzano gli interventi di efficienza energetica.
- **i grandi utenti industriali e del terziario che sono obbligati alla nomina dell'Energy Manager:**
le imprese del settore industriale che consumano più di 10.000 Tep di energia annui
i soggetti del settore civile, terziario e dei trasporti con consumi che superino i 1.000 Tep di energia annui
- **le società operanti nel settore dei servizi energetici, altrimenti dette ESCo (Energy Service Company).**

Caratteristiche dei Certificati Bianchi

I Certificati sono titoli a taglia fissa negoziabili, cioè soggetti alle leggi della domanda e offerta di mercato. Ad ognuno di essi corrisponde il risparmio di un Tep³ (tonnellata equivalente di petrolio).

L'acquisto e la vendita dei Certificati può avvenire:

- all'interno di una vera e propria Borsa dei titoli di efficienza energetica affidata al Gestore del Mercato Elettrico. Il Gestore organizza sessioni di compravendita con cadenza settimanale.
- attraverso contratti bilaterali, cioè accordi privati. I prezzi e le quantità dei titoli così scambiati devono essere obbligatoriamente comunicati al GME. Il quinto giorno di ogni mese, il Gestore pubblica in forma aggregata le quantità, il prezzo minimo, il prezzo

massimo e il prezzo medio ponderato per ciascuna tipologia di titolo scambiata attraverso i contratti bilaterali registrati nel mese precedente. Questo per garantire maggiore trasparenza sull'andamento dei prezzi dei TEE.

Le ESCo

Il principale legame tra i consumi energetici dei cittadini (e delle piccole aziende) e il meccanismo incentivante dei Certificati Bianchi è rappresentato dalle ESCo.

Le ESCo sono società che operano nel campo dei servizi energetici come operatori economici, cioè come imprese che ricavano profitti, promuovendo progetti per l'efficienza energetica. Quindi realizzano, finanziano e gestiscono interventi per la riduzione del consumo di energia. Queste strutture infatti creano le condizioni perché i vantaggi conferiti dal sistema dei Certificati possano ricadere anche sul consumatore finale. E viceversa rendono possibile ad una più vasta base di consumatori di partecipare ad un programma di miglioramento dell'efficienza energetica nei luoghi in cui vivono e lavorano.

Queste società: contattano l'utente finale (o vengono contattate da questo) per effettuare un intervento di efficienza energetica. Ad esempio l'installazione di un impianto solare termico, di riscaldamento più efficiente, la coibentazione del tetto, delle pareti, ecc.; effettuano l'investimento per la realizzazione del progetto e si assumono il rischio del risultato; stipulano con il cliente un contratto per la condivisione dei vantaggi che derivano dal risparmio energetico conseguito.

In pratica i clienti non anticipano denaro, ma si impegnano a corrispondere alla ESCo, per un periodo di anni stabilito, un canone (che è generalmente inferiore alla bolletta energetica anteriore all'intervento).

Le ESCo possono inoltre richiedere i Certificati Bianchi per i progetti di efficienza energetica realizzati e venderli ai distributori obbligati.

Interventi ammessi

Gli interventi di efficienza energetica ammessi al rilascio dei Certificati Bianchi sono descritti in modo dettagliato negli allegati 1 dei due Decreti ministeriali 20 luglio 2004 (sono infatti stati emanati due Dm con la stessa data). Tra quelli previsti citiamo: rifasamento presso l'utenza finale,

- installazione motori e meccanismi di trasmissione della forza motrice a più alta efficienza, installazione di sistemi automatici di accensione,
- spegnimento e regolazione dell'intensità (sistemi di rilevazione presenze, di illuminazione naturale, crepuscolari, ecc.), installazione di apparecchiature a basso consumo in stand-by o di dispositivi per la riduzione del consumo in stand-by di apparecchiature esistenti,
- interventi per la sostituzione di scaldacqua elettrici (per acqua sanitaria o per lavastoviglie, lavatrici, ecc.) con dispositivi alimentati con altre fonti energetiche o a più alta efficienza, o mediante teleriscaldamento,
- interventi per l'isolamento termico degli edifici, interventi per il controllo della radiazione entrante attraverso le superfici vetrate durante i mesi estivi (vetri selettivi, protezioni solari esterne, ecc.),
- applicazioni delle tecniche dell'architettura bioclimatica, del solare passivo e del raffrescamento passivo,
- cogenerazione e sistemi di microgenerazione come definiti dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas, utilizzo di calore di recupero.

3.6 I FINANZIAMENTI DALLE BANCHE

Molti istituti bancari hanno scelto di offrire ai propri clienti prodotti finanziari particolari per incentivare la realizzazione di scelte compatibili dal punto di vista ambientale, privilegiando così l'adozione di tecnologie, impianti e strumenti che favoriscono il risparmio energetico, l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili e di materiali di bioedilizia. Di seguito si riporta un elenco non esaustivo e certamente in rapida evoluzione di prodotti finanziari, direttamente segnalati da Legambiente.

BCC e Lega Ambiente

L'accordo tra Legambiente e Banche di Credito Cooperativo permette di usufruire di finanziamenti per l'installazione di impianti da fonti rinnovabili e per interventi di efficienza energetica. L'obiettivo è di favorire e incentivare la diffusione delle fonti energetiche pulite attraverso un sistema di informazione e di sostegno finanziario che consenta una maggiore facilità nel realizzare i progetti.

interventi finanziabili: installazione di impianti a fonte energetica rinnovabile e interventi di efficienza energetica.

beneficiari: privati, aziende, enti pubblici, associazioni e condomini.

importo finanziabile: massimo 200.000 € * - 100% dell'importo - IVA compresa

rimborso: rateale

durata massima: 20 anni*

preammortamento: massimo di 2 anni

tasso: Euribor 6 mesi + max 1,5%

*Alcune BCC possono aver aderito all'accordo con parametri leggermente diversi.

<http://www.fonti-rinnovabili.it/index.php?c=bcc>

la **San Paolo** ha un programma di finanziamenti per privati e imprese per incentivate a utilizzare fonti di energia pulita.

www.smallbusiness.intesasampaolo.com

la **Banca Popolare Etica** presenta una proposta di finanziamento per l'installazione di impianti per l'efficienza energetica e per la produzione di energia da fonti rinnovabili: "Progetto Energia".

www.bancaetica.com

la **Banca Popolare Pugliese** offre dei finanziamenti agevolati per impianti fotovoltaici: "Conto energia".

www.bpp.it

la **San Paolo Imprese** propone dei finanziamenti per le imprese interessate al contenimento dei consumi energetici e alla garanzia dell'approvvigionamento.

www.sampaoloimprese.com

il **Monte dei Paschi di Siena** propone "Welcome Energy". Per i privati: finanziamenti fino al 100% della spesa (di norma non superiore a 1.500.000€) per la realizzazione di impianti fotovoltaici. Potenza compresa tra 1 kW e 1000 kW, entrati in esercizio dopo il 30/09/2005 per effetto di nuova costruzione o rifacimento totale o potenziamento di un impianto preesistente. Il finanziamento concesso ha una durata massima di 15 anni (oltre preammortamento tecnico), compreso un possibile periodo di utilizzo di massimo 24 mesi. Per le aziende importo finanziabile: fino al 100% della spesa, di norma non superiore ad Euro 5.000.000,00. Durata: massimo 18 anni (oltre preammortamento tecnico), compreso un possibile periodo di utilizzo di massimo 24 mesi.

www.mps.it

il **Gruppo UBI Banca** (Banca Popolare di Bergamo, Banco di Brescia, Banca Popolare Commercio e Industria, Banca Regionale Europea, Banca Popolare di Ancona, Banca Carime, Banca di Valle Camonica, Banco di San Giorgio) sostiene le imprese ed i privati che intendono realizzare interventi concreti per incrementare l'utilizzo attento e consapevole delle risorse energetiche. In particolare il finanziamento ai privati (Progetto Città Mia) viene oggi offerto dalla Banca Popolare di Bergamo ed i dettagli dell'offerta sono scaricabili dal sito www.bpb.it- sezione Territorio - Progetto Città Mia.

la **Prestitempo**- Gruppo Deutsche Bank - ha stipulato in tutta Italia oltre 20 accordi con i più importanti operatori del settore per finanziare l'installazione degli impianti fotovoltaici. L'offerta: copertura totale degli investimenti, massima facilità di accesso e nessuna spesa.
www.db.com/italia/it

la **Locat leasing (Gruppo Unicredit)** propone finanziamenti con leasing per impianti eolici, fotovoltaici, centrali idroelettriche e impianti a biomasse.
www.locat.it/cms

il **Gruppo Banca Sella** offre un mutuo chirografario della durata massima di 15 anni e a copertura del 100% della spesa da sostenere per impianti fotovoltaici. Questo Finanziamento Energia Pulita consente di pagare il costo di installazione dell'impianto fotovoltaico con rate correlate all'incentivazione ricevuta dal Ministero delle Attività Produttive con il cosiddetto Conto Energia. Si rivolge a privati, imprese, anche agricole ed enti pubblici.
www.gruppobancasella.it

la **UBI Banca** lancia "Nuova Energia" Una linea di credito del Gruppo Bancario UBI Banca per gli investimenti delle imprese italiane in impianti fotovoltaici, fonti rinnovabili e risparmio energetico. Finanziamenti fino al 100% sul totale dell'investimento con erogazioni anche in un'unica soluzione per importi inferiori a 150.000 euro.

la Ugf offre dei finanziamenti agevolati per impianti fotovoltaici.
www.ugfbanca.it

la **Banca di Bologna**, con un plafond di dieci milioni di euro, offre dei prodotti tali da rendere possibile alle aziende di risparmiare circa il 30% rispetto ai tassi di interesse abitualmente praticati sul mercato.

anche la **Unicredit** offre dei finanziamenti agevolati per impianti fotovoltaici proponendo un mutuo ipotecario o chirografario (con o senza garanzia reale), a tasso fisso o variabile, con addebito in conto corrente e rimborso mensile, trimestrale o semestrale e con erogazione in un'unica soluzione o a stato avanzamento lavori.
www.unicreditbanca.it

3.7 PROMOZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, con il Decreto n° 2230 del 7 Maggio 2003, offre un contributo sulle spese sostenute alle piccole e medie imprese che abbiano ottenuto la registrazione o la certificazione ai sensi della procedura europea EMAS e di quella internazionale UNI EN ISO 14001.

Sono ammesse le imprese operanti nei seguenti settori: estrazione di minerali, attività manifatturiere, produzione e distribuzione di energia elettrica, gas ed acqua, costruzioni, alberghi, smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili.

Sono ammissibili all'agevolazione i seguenti costi:

- Consulenze qualificate per la definizione/progettazione del sistema di gestione ambientale.
- Per l'ente di verifica e/o certificazione.
- Per la realizzazione di analisi finalizzate all'analisi ambientale iniziale (escluse analisi necessarie a dimostrare o conseguire il rispetto degli obblighi di legge).
- Per la formazione specifica sia degli addetti dell'impresa che del responsabile del sistema di gestione ambientale.
- Per la comunicazione ambientale.

Il contributo è in regime de minimis nelle seguenti misure:

- 40% delle spese ammissibili (fino ad un massimo di € 7.500 per le piccole imprese e di € 16.000 per le medie imprese) nel caso di certificazione del sistema di gestione ambientale ai sensi della normativa UNI EN ISO 14001.
- Per le piccole imprese 80% delle spese ammissibili fino ad un massimo di € 15.000 per la verifica e l'organizzazione ai sensi del Regolamento 761/2001/CE (EMAS).

- Per le medie imprese 75% delle spese ammissibili fino ad un massimo di € 30.000 per la verifica e l'organizzazione ai sensi del Regolamento 761/2001/CE (EMAS).

Procedura

Le spese devono essere già sostenute e saldate al momento di presentazione della domanda di contributo e l'impresa deve già essere in possesso del certificato relativo al sistema di gestione ambientale rilasciato da un organismo accreditato.

Le istanze sono accettate a seguito di spedizione mediante raccomandata AR, a decorrere dal 5 novembre 2003, in busta chiusa con l'indicazione "Decreto per la promozione dei Sistemi di Gestione Ambientale" indirizzate al:

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Generale per lo Sviluppo Sostenibile, il Clima e l'Energia
Div. II – Interventi per lo sviluppo sostenibile e i rapporti con l'associazionismo
Ufficio del Protocollo
Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 Roma

La misura non prevede scadenze per la presentazione delle domande di agevolazione ma solo un plafond massimo di contributi erogabili. Al momento sono disponibili circa 3.500.000,00 Euro.

per maggiori informazioni e per scaricare i modelli per la presentazione della domanda:

<http://www.minambiente.it>

3.8 CONTRIBUTI REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Con delibera del 10 Gennaio 2011 la Regione Emilia-Romagna ha stanziato nove milioni di euro per la qualificazione ambientale ed energetica del sistema produttivo regionale.

Gli interventi che possono beneficiare del contributo sono:

- rimozione e smaltimento dei manufatti contenenti cemento-amianto
- coibentazione degli edifici climatizzati
- installazione di impianti fotovoltaici

in edifici, immobili e/o stabilimenti in cui si svolgono attività lavorative.

Il contributo è rivolto esclusivamente alle piccole e medie imprese emiliano-romagnole aventi sede legale e/o operativa nel territorio dell'Emilia-Romagna e non potrà essere superiore a 150 mila euro per ciascun beneficiario. Alla valutazione tecnica delle domande di contributo provvederà un nucleo di valutazione composto da collaboratori appartenenti all'assessorato Attività produttive e dell'assessorato Ambiente.

Le domande di contributo dovranno essere compilate tramite una specifica applicazione web, le cui modalità di accesso e di utilizzo saranno rese disponibili, almeno dieci giorni prima dell'apertura dei termini per la presentazione delle stesse, sul sito della Regione Emilia-Romagna agli indirizzi:

- <http://emiliaromagna.si-impresa.it>
- <http://fesr.regione.emilia-romagna.it>
- www.ermesambiente.it

La trasmissione delle domande di contributo, tramite posta elettronica certificata e trasmissione della copia cartacea per raccomandata, dovrà essere effettuata nel periodo intercorrente tra il 1° aprile 2011 e il 2 maggio 2011, entro le ore 16.

3.9 POSSIBILI FUTURI INCENTIVI

Negli anni passati sono state istituite diverse forme di incentivazione, che risultano alla data di pubblicazione scadute, ma che potrebbero essere riattivate in futuro.

Detrazioni 20% per l'acquisto di motori e inverter

Detrazione d'imposta fornita in un'unica rata, ma per la quale vigeva un tetto massimo di spesa ammissibile, che veniva riconosciuta sia alle persone fisiche sia agli enti e alle società di persone e di capitali, che sostenevano spese per l'acquisto e la sostituzione di motori elettrici ad alta efficienza, nonché per l'acquisto di inverter.

Incentivi 2010 per prodotti efficienti

Sconto fino al 20% sull'acquisto di vari prodotti tra cui, per il settore efficienza energetica industriale, inverter, motori ad alta efficienza batterie per il rifasamento, UPS.

4 VINCERE LA SFIDA ENERGETICA

4.1 I VALORI AGGIUNTI DELLA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Attuare azioni per aumentare l'efficienza energetica di un'azienda, oltre che un ritorno immediato in termini economici, comporta molteplici valori aggiunti difficilmente monetizzabili. Questi aspetti, se compresi e valorizzati, possono alimentare le motivazioni che spingono un'azienda ad intraprendere azioni volte al risparmio energetico prescindendo da mere analisi economiche condotte secondo un approccio "classico".

In primo luogo sono evidenti le possibilità di miglioramento delle condizioni di benessere all'interno di uno stabilimento, in relazione ai fattori termoigrometrici, illuminotecnici ed acustici. Nessuno dubita della necessità di investire risorse per la manutenzione degli impianti produttivi, così è altrettanto essenziale per l'azienda attuare una efficace "manutenzione e valorizzazione" del proprio ambiente di lavoro per mettere in condizione il proprio capitale umano di operare al meglio. A livello interno tali azioni concorrono a migliorare complessivamente il "gradimento" dell'ambiente di lavoro da parte del personale, riducendo: insoddisfazione sul lavoro, demotivazione, diminuzione della qualità del lavoro, rallentamento dei processi produttivi, scioperi, incidenti sul lavoro, scarsa produttività, non rispetto dell'orario di lavoro, frequenti lamentele, assenteismo, cattive relazioni aziendali.

Altrettanto nutrite e in costante aumento sono le occasioni di comunicazione esterna che l'attuale sviluppo della "green economy" offre nel cercare di coniugare l'esigenza di ridurre le emissioni di gas serra con la creazione di nuove opportunità di business e la domanda di prodotti

con caratteristiche di sostenibilità radicalmente diverse rispetto al passato.

Molte società di gestione del risparmio chiedono alle principali Borse mondiali requisiti di sostenibilità. Di conseguenza anche alle piccole e medie imprese, che si trovano sempre più ad operare in filiera con altre realtà, è richiesto di creare una propria green reputation e spesso di dotarsi di certificazioni ambientali. Integrare fattori ambientali, sociali e di governance nelle strategie aziendali può accrescere il valore del proprio prodotto. Non a caso nel mondo dell'alta formazione vengono attivati sempre più corsi per la creazione di figure professionali che sappiano gestire in modo integrato e ottimale il settore dell'energia all'interno dei processi produttivi aziendali, e cioè in grado di analizzare i consumi, individuare le possibili fonti di risparmio e proporre soluzioni.

Ultimo, perché meno spendibile a livello aziendale, ma non per questo meno importante, è il beneficio ottenuto dall'intera collettività in termini sia ambientali, che sociali. Un costo esterno, noto anche come esternalità negativa, sorge quando le attività sociali ed economiche di un gruppo di persone hanno un impatto su un altro gruppo e quando questo impatto non è pienamente giustificato, o compensato, da parte del primo gruppo. Come descritto nel paragrafo 4.3 sull'esternalità, diversi studi a livello comunitario cercano di quantificare e monetizzare questi costi poiché una valutazione completa ed omogenea dei costi complessivi associati ai consumi energetici (costo globale), che include sia i costi privati di produzione che il costo delle esternalità, è di fondamentale importanza per le decisioni politiche in ambito produttivo e ambientale.

4.2 LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE DELL'AZIENDA: "GREEN ECONOMY" E CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

La "Green economy"

"Green economy" è un termine molto utilizzato la cui definizione non è facilmente delineabile. Un utilizzo comune e non completo vuole circoscrivere con tale termine "GE" il settore energetico da fonte rinnovabile, ma tale non è che una visione parziale di uno scenario economico estremamente ampio.

«... Si definisce economia verde, o più propriamente economia ecologica, un tipo di 'analisi econometrica' che oltre ai benefici economici (aumento del Prodotto Interno Lordo) prende in considerazione i danni ambientali (...) prodotti dall'estrazione delle materie prime, dal loro trasporto e trasformazione in energia, della loro manifattura in prodotti finiti ed infine del possibile riciclaggio o danno ambientale che produce la loro eliminazione definitiva. Questa analisi propone misure economiche, legislative, tecnologiche e di educazione pubblica in grado di ridurre il consumo di energia e di risorse naturali (acqua, cibo, combustibili, metalli, ecc.); diminuire la dipendenza dall'estero; abbattere le emissioni di gas serra; ridurre l'inquinamento locale e globale ed infine cercare di istituire un'economia sostenibile per molti millenni, servendosi prevalentemente di risorse rinnovabili (come le biomasse, l'eolico, il solare, l'energia idraulica) e procedendo al più profondo riciclaggio di ogni tipo di scarto domestico o industriale ...»¹⁴

La "green economy" è un arcipelago di cui non è facilissimo definire i confini. Essa cerca di coniugare l'esigenza di ridurre le emissioni di gas serra con la creazione di nuove opportunità di business e la domanda di prodotti con caratteristiche di sostenibilità radicalmente diverse rispetto al passato.

Se i settori produttivi a cui normalmente oggi ci si riferisce sono quelli dell'energia e della gestione dei rifiuti pensando alla "green economy", il futuro invece ci farà comprendere come ogni settore dovrà e potrà essere traghettato dalla economia classica a quella Verde.

Di seguito sono riportati alcuni brani di interviste articoli e saggi utili a meglio inquadrare il tema della "Green Economy".

«La green economy piace. La spinta a essere ecologici nasce in parte dal mercato: i consumatori sono cambiati, e nel momento di scegliere un prodotto guardano con attenzione la componente ambientale. In parte sono mutate le aziende e gli imprenditori sono più sensibili al tema dell'ecologia. E infine c'è la grande politica internazionale, la tendenza di fondo che è stata interpretata per esempio dal presidente statunitense Barack Obama. Perché le politiche dei maggiori paesi si orientano verso un'economia verde? Certamente, per il motivo "etico" di preservare la natura. "Per contenere i costi che potrebbero essere prodotti dal cambiamento del clima"... Ma anche perché "il mercato del dopo-crisi si gioca sugli standard tecnologici di domani – afferma Corrado Clini, direttore generale del ministero dell'Ambiente e negoziatore internazionale ai grandi ecosummit – e chi rimarrà indietro sulla tecnologia verde perderà la gara al business".

(...) Quanto vale il mercato verde? Non è calcolabile nel dettaglio. I business sono dispersi in segmenti diversissimi.

(...) Quella della green economy "è una tendenza che sarà impossibile ribaltare", diceva l'altro giorno il ministro delle Politiche comunitarie Andrea Ronchi. Se novanta colossi come General electric, Volvo e Air France hanno invitato i governi a fissare obiettivi per la riduzione di gas serra, "la green economy è un imperativo condiviso a tutti i livelli, un dato di fatto".

(...) Se fino a qualche anno fa la "sostenibilità" era per le imprese una fonte di costo, era l'obbligo di adeguarsi alle normative o un impegno

¹⁴ http://it.wikipedia.org/wiki/Economia_verde

volontario per diventare un'azienda migliore, oggi la "green economy" è quel segmento economico che non è più una voce di costo ma diventa un'occasione di fatturato, di arricchimento (in senso stretto ma anche in senso figurato). La "green economy" è proiettata verso l'esterno, verso il mercato. Infatti è un fiorire di idee, progetti e investimenti.

(...) ma i consumatori sono pronti ad assecondare l'offerta verde? In teoria gli italiani si sentono virtuosi dell'ambiente, ma non si tocchi l'automobile. Lo afferma uno studio condotto dall'Ispo di Renato Mannheimer. "La ricerca sulla green economy – dice Carlo Iacovini, presidente di GreenValue, promotore dello studio – ha confermato quella sensazione ormai diffusa che vede l'ecologia come un valore proprio del vissuto comune". Stando alla ricerca, il 92% degli intervistati ritiene necessario integrare economia con ambiente, soprattutto investendo nelle tecnologie. Gli scarichi industriali sono ritenuti la causa principale dell'inquinamento, seguiti dal traffico. Dentro le mura domestiche l'86% del campione intervistato afferma di usare prodotti ecologici e adottare comportamenti sostenibili, ma guai a toccare loro l'auto: basta con i limiti al traffico, dicono; meglio spendere per nuovi autobus»¹⁵.

«... La Green Economy non è una delle scelte possibili, ma è l'unico modello praticabile per lo sviluppo dei prossimi venti anni. Puntare sulla Green Economy è un imperativo condiviso a tutti i livelli, è un dato di fatto non un argomento su cui scontrarsi, non è un elemento del programma della destra o della sinistra, è una priorità di tutti, dall'Enea fino a centri Ispra della Commissione Europea ...

Non può esistere Green Economy senza l'industria.

Partendo dal presupposto che quello del "low carbon" è un settore importante dal punto di vista strategico, ritengo sia necessario avere un

giusto approccio con la nuova prospettiva aperta dalla Green Economy. A volte, infatti, capita di leggere approcci un po' talebani alla questione dell'economia verde. Le domande che bisogna porsi sono semplici: può esistere una green economy senza l'industria? Può esistere una green economy senza innovazione? Può esistere una green economy senza formazione universitaria? Può esistere una green economy senza cultura? La risposta è decisamente no.

Qualunque sia il paradigma economico che si vuole adottare l'economia ecologica non ha e non può avere un cuore anti-industrialista nonostante ne riconosca i danni fatti nel passato e nel presente. La Green Economy quindi non è la fine dell'industria bensì un cammino di riconversione che conduce alla sostenibilità ambientale e sociale dell'industria. E questo perché non è l'economia che depauperava le materie prime e consuma energia ma il responsabile è sempre e comunque l'uomo. Dunque se la forza dell'industria italiana è il manifatturiero e se si ha come orizzonte la green economy – come in passato anche Emma Marcegaglia ha affermato – è dall'unione di queste due spinte e di queste due vocazioni che dobbiamo ripartire.

Eurispes invece, attraverso il "Rapporto Italia 2010", ci informa che in Italia il mercato della green economy ammonterebbe a 10 miliardi di euro. Un risultato che sta generando l'entusiasmo di chi in questo settore crede, fa impresa e si è convinto della possibilità di creare utili puntando sulla sostenibilità e su modelli di sviluppo differenti dagli attuali»¹⁶.

«... Soltanto se le politiche ambientali sono caratterizzate dalla contemporanea presenza delle tre dimensioni individuate nel presente lavoro: sociale, economica e di marketing, l'impresa potrà trasformare il proprio impegno ambientale in vantaggio competitivo.

¹⁵ Da IDEE / Verde è speranza con la green economy di Jacopo Giliberto sole 24 ore intervista a Gianni Silvestrini.

¹⁶ Abstract Intervento del ministro Ronchi al convegno sulla "Gestione e recupero dei rifiuti come green business" organizzato dalla Fondazione Farefuturo Mercoledì 7 ottobre 2009 presso Palazzo San Macuto.

Innanzitutto le politiche ambientali devono essere inserite nel più ampio quadro della Responsabilità Sociale d'Impresa. L'assunzione del concetto di responsabilità ambientale d'impresa presuppone per l'azienda l'integrazione di obiettivi di tutela ambientale nel quadro delle strategie sociali. Le attività sviluppate per la tutela dell'ambiente devono integrarsi e coordinarsi con le diverse attività sociali poste in essere dall'azienda stessa.

Inoltre la tutela ambientale è un fine di base che deve essere valorizzato nella formulazione delle strategie e degli obiettivi aziendali. L'attribuzione permanente di rilevanza strategica dell'ambiente, è una scelta imprenditoriale, che, oltre a rispondere alla condivisione di valori sociali, discende dalla convinzione che, sebbene alcuni interventi non costituiscano sostanziali benefici in termini di redditività, possono contribuire, nel medio lungo periodo, alla formazione del capitale intangibile in termini di know-how, immagine, motivazione, riduzione dei rischi. Formulato esplicitamente l'impegno ambientale si potrà includerlo e valorizzarlo all'interno delle strategie aziendali.

Inoltre l'impresa deve dotarsi di sistemi di misurazione delle performance ambientali per poter valutare i progressi compiuti sotto tale profilo e poter dimostrare ai diversi stakeholders di riferimento il proprio grado di sensibilità rispetto alla tutela ambientale.

(...) Infine, ma non per importanza, anche le politiche di marketing devono essere orientate alla tutela dell'ambiente. Le indagini sociali e di mercato evidenziano, in questi anni, una crescente consapevolezza da parte dei consumatori verso le problematiche ambientali ed una spiccata sensibilità verso tutto ciò che concerne la natura. È la consapevolezza, infatti, a caratterizzare sempre più il consumatore nostrano nelle sue scelte d'acquisto e consumo nonché a descriverlo nelle sue azioni quotidiane in tema di sostenibilità ambientale. Per questo, l'intero piano di marketing sostenibile, ovvero la definizione delle modalità d'impiego delle leve fondamentali del marketing-mix, deve essere orientato alla

tutela dell'ambiente. In particolare spetta alla politica di prodotto progettare e realizzare "il prodotto/servizio ecologico" dotato delle giuste caratteristiche per soddisfare il target di consumatori a cui l'azienda intende rivolgersi.

L'attenzione agli aspetti di natura ecologica divengono in questo modo, nelle aziende definite «proattive», un elemento portante della complessiva strategia aziendale. In tali aziende, infatti, la variabile ambientale rappresenta un elemento centrale della propria strategia, con riguardo sia al soddisfacimento delle attese sociali, sia alla produzione di un prodotto/servizio competitivo sui mercati. L'elemento «compatibilità ambientale» diviene, quindi, in presenza di strategie proattive, un fattore caratterizzante l'impresa sia nel momento di confronto con gli interlocutori sociali, sia nel momento di confronto nell'arena competitiva. Concludendo, le pressioni provenienti dalle normative e la spinta all'innovazione ecologica dei prodotti sono forze che non possono più essere ignorate. Non per questo però l'impresa deve considerare l'evoluzione di questi elementi come dei vincoli: l'ambiente non genera solo costi.

L'introduzione della variabile ambientale nei processi di formulazione ed implementazione delle scelte strategiche, nonché nelle procedure operative ai diversi livelli organizzativi, può contribuire all'ottenimento di miglioramenti nella struttura dei costi, opportunità di differenziazione nonché l'ottenimento di un vantaggio competitivo ecologico.

L'ambiente non solo non è un vincolo ma per l'impresa è conveniente orientare la gestione in senso ecocompatibile. Se questo risulta vero oggi, che ci troviamo in un'epoca di transizione, sarà ancora più vero domani quando non si parlerà più di ambiente come componente del sistema economico ma di sviluppo eco trainato».17

17 Estratto della tesi di Alessia Marmiroli, Facoltà di Economia, Università di Parma, "La sostenibilità ambientale nelle strategie competitive di imprese industriali e di distribuzione". Dal sito: <http://www.greenreport.it>

La produzione sostenibile

L'obiettivo di trasformazione del manifatturiero avanzato coinvolge tutti gli attori e gli esperti in una consultazione continua. Le traiettorie di ricerca-innovazione corrono lungo alcune portanti predefinite in strategie di alto livello e gli interessati partecipano per caratterizzarle e farle proprie. Questo processo interessa l'Europa come gli Stati Uniti e altre aree di mercato. Gli 'Industry driver' e gli 'R&D need' del cambiamento sono stati recentemente analizzati dal National Institute of Standards and Technology (Nist) americano:

www.nist.gov/mel/advmanuwkshp.cfm.

Un approccio simile, e ancora valido, è stato seguito in passato per l'Agenda Strategica della Piattaforma Manufuture. Secondo il Nist i cinque più importanti 'Industry driver' sono:

- risparmio di risorse e di energia con produzioni ottimizzate,
- sicurezza lungo tutta la filiera,
- responsabilità sociale nell'intero ciclo di vita del prodotto e servizio,
- armonizzazione degli standard basata sull'interoperabilità dei sistemi nelle filiere,
- connessione tra le imprese per decisioni real-time a livello globale.

La green reputation

La "green reputation" può essere definita come "il curriculum ambientale" della azienda.

La "green reputation" della azienda deve prevalere sulla moda, ovvero sul rischio del semplice "greenWashing" dell'immagine stessa. La "green reputation" passa non da una semplice operazione di marketing verde, ma dall'applicazione di metodologie sostenibili quali in primis la responsabilità sociale dell'impresa, l'ecodesign ecc.

«Nel nostro Paese le iniziative legate alla sustainability sono erroneamente interpretate come pure operazioni di marketing. All'estero, invece, sono considerate molto diversamente.

C'è un errore alla base del modo d'intendere la responsabilità sociale delle imprese italiane. O, meglio, per essere "politicamente corretti", possiamo dire che nel nostro Paese la responsabilità sociale viene interpretata in maniera diversa da quanto accade nella maggior parte degli altri Stati. L'Italia pone infatti ancora decisamente l'accento sulla "reputazione aziendale", senza cogliere il vero potenziale della CSR (responsabilità sociale e competitività) in termini di sviluppo, motore di cambiamento e, in definitiva, leva di business. Anche e soprattutto per questo motivo, sul fronte della competitività responsabile, siamo solo al 26° posto su 31 paesi considerati in un indice recentemente elaborato dalla società Rga, società di consulenza specializzata proprio in ambiente, sicurezza e responsabilità sociale. In estrema sintesi, il posizionamento dell'Italia appare distante da quello dei suoi principali partner europei e, in generale, dai paesi economicamente più avvantaggiati. Nella lista possono essere identificati tre cluster principali: il primo è costituito dai mercati sviluppati che hanno le migliori prestazioni in materia di competitività responsabile. Il secondo è rappresentato dalle economie emergenti. L'Italia si posiziona nel terzo cluster, poco al di sopra di Messico, Perù, Egitto e Grecia. Con l'obiettivo di chiarire meglio la posizione delle imprese che operano sulla Penisola rispetto ai temi in questione, possono essere utili i risultati di un'indagine condotta tra giugno e ottobre 2009 sempre da Rga. Tale ricerca ha coinvolto i vertici nostrani di circa 40 importanti aziende, tra cui Acea, Coca-Cola, Coop, Ferrovie dello Stato, Fiat, Gancia, Gruppo Hera, Italgas, Intesa Sanpaolo e Roche. La ricerca nasce "per comprendere l'entità del gap esistente tra l'Italia e il resto d'Europa" sottolinea Carlo Cici, senior manager di Rga e docente di comunicazione ambientale e sociale all'Università Statale di Milano. "In primo luogo bisogna evidenziare che le aziende che hanno accettato di partecipare all'indagine sono comunque le più attente a queste tematiche, mentre molte non se la sono neppure sentita di rispondere. Il problema, quindi, esiste, ed è piuttosto diffuso, ma al

contempo è difficile determinarne i contorni, perché è raro che, al giorno d'oggi, manager e imprenditori dichiarino esplicitamente il proprio disinteresse per le questioni etiche”.

Le prime società a importare nei nostri confini la “responsabilità sociale e competitiva” (CSR) sono state le grandi multinazionali»¹⁸.

Eco design

«Il termine Ecodesign definisce un approccio progettuale innovativo in cui la variabile ambientale assume un'importanza strategica fondamentale. Lo sviluppo di modelli di produzione e consumo sostenibili e l'uso eco-efficiente delle risorse ambientali sono priorità della Commissione Europea, ma anche fattori di competitività per lo sviluppo locale. L'innovazione apportata dall'Ecodesign offre la possibilità di conciliare sostenibilità ambientale e competitività economica consentendo l'accesso dei prodotti al mercato sviluppato dalle politiche di Green Public Procurement.

Le opportunità in sintesi possono essere:

- riduzione dei costi di produzione e distribuzione identificando i processi inefficienti,
- differenziazione e creazione di nuove opportunità di mercato,
- conformità e potenziale superamento dei vincoli normativi imposti dalle Direttive Europee,
- miglioramento della qualità e innovazione dei prodotti,
- accesso al mercato sviluppato dalle politiche di Green Public Procurement,
- accesso alle certificazioni internazionali di qualità ambientale dei prodotti (Ecolabel)»¹⁹.

¹⁸ vedi articolo di Chiara Cammarano consultabile sul sito <http://www.inail.it> nella sezione “Rassegna stampa”.

¹⁹ Di Studio LCE _ Ecodesign: vedi <http://www.studiolce.it/>

Le certificazioni ambientali

Per ottimizzare e valorizzare le politiche aziendali “verdi” rendendone spendibile la comunicazione esterna all'azienda può essere utile dotarsi di certificazioni rilasciate da soggetti terzi.

La Certificazione ambientale è un riconoscimento assegnato alle aziende che hanno adottato un sistema di gestione che permette di controllare e ridurre, nel tempo, gli impatti ambientali dei processi che si svolgono all'interno dell'azienda. Pertanto, la certificazione ambientale rappresenta non solo una garanzia di affidabilità e serietà dell'azienda, ma anche il riconoscimento di stare applicando determinate procedure di produzione e gestione, orientate verso la sostenibilità.

A livello internazionale esistono due schemi di Certificazione ambientale ad adesione volontaria: EMAS, sistema realizzato dall'Unione Europea tramite uno specifico strumento legislativo, e lo standard ISO 14001, codificato e approvato a livello mondiale.

La gestione efficiente dell'energia è attualmente uno dei punti chiave per il successo di ogni tipo di organizzazione o impresa. Il Sistema di Gestione per l'Energia - Energy Management System (EMS), proposto dalla norma EN 16001, consente alle organizzazioni di sviluppare e implementare politiche e obiettivi che prendano adeguatamente in considerazione la problematica relativa al consumo energetico.

Nell'ambito del Progetto “EnergiApea” della Provincia di Bologna, gli “Studi di Fattibilità Avanzata” redatti per le dieci aziende hanno anche lo scopo di raccogliere le informazioni preliminari per iniziare questi percorsi di certificazione volontaria.

UNI EN ISO 14000

Lo schema generale delle norme ISO 14000 è così riassumibile:

- ISO 14001, sistemi di gestione ambientale - requisiti e guide per l'uso.
- ISO 14004, sistemi di gestione ambientale - linee guida su principi,

sistemi e tecniche di realizzazione.

- ISO 14010, linee guida per audit ambientali – principi generali.
- ISO 14011, linee guida per audit ambientali - procedure di audit, audit di sistemi ambientali.
- ISO 14012, linee guida per auditor ambientali - criteri di qualificazione auditor ambientali.
- ISO 14020 -1 – 2 – 3 – 4 , classificazione e descrizione delle etichette e delle dichiarazioni ambientali.
- ISO 14030 -1, indicatori di prestazione ambientale.
- ISO 14040, gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento.
- ISO 14050, gestione ambientale - Vocabolario.

Tali norme hanno lo scopo di:

- fornire una guida pratica per la creazione e/o il miglioramento di un "Sistema di gestione ambientale" (SGA), attraverso il quale migliorare le prestazioni ambientali;
- fornire i mezzi con cui sia chi sta all'esterno, sia chi opera internamente all'organizzazione, possa valutare gli aspetti specifici di un SGA e verificarne la validità attraverso l'audit (verifica) del SGA;
- fornire mezzi consistenti ed attendibili per dare informazioni sugli aspetti ambientali dell'organizzazione.

La norma ISO 14001 (l'unica CERTIFICABILE tra le varie norme delle quali si compone la serie ISO 14000) è stata sviluppata ricalcando l'impostazione della norma ISO 9000 per la certificazione dei sistemi di qualità, della quale condivide l'impostazione generale secondo lo schema "plan-do-check-act"²⁰. La norma ISO 14001 è prescrittiva al

contrario delle altre che rappresentano delle semplici guide. Il conseguimento della certificazione UNI EN ISO 14001:2004 è un obiettivo di ogni organizzazione che, volontariamente, intende rafforzare la propria immagine esprimendo e perseguendo, oltre al rispetto della normativa vigente, politiche, obiettivi e target ambientali rivolti al continuo miglioramento. La certificazione è infatti l'atto conclusivo di un importante processo riorganizzativo che garantisce il costante controllo delle prestazioni ambientali, nell'attuale complesso quadro normativo nazionale ed internazionale. Tale norma è stata redatta in modo da essere appropriata per organizzazioni di ogni tipo e dimensione e si adatta alle differenti situazioni geografiche, culturali e sociali. La diffusione della certificazione ISO 14001 ha avuto un buon successo nel corso del tempo e continua ad avere un successo crescente. La norma ISO 14001 si applica ad ogni organizzazione che desideri:

- a) implementare, mantenere attivo, migliorare un SGA²¹
- b) assicurarsi di ottemperare alla propria stabilità politica ambientale;
- c) dimostrare tale conformità agli atti;
- d) richiedere la certificazione e/o la registrazione del proprio SGA presso un organismo terzo;
- e) fare un'auto-valutazione o un'auto-dichiarazione di conformità alla stessa norma ISO 14001.

delle risorse. Questo strumento parte dall'assunto che per il raggiungimento del massimo della qualità è necessaria la costante interazione tra ricerca, progettazione, test, produzione e vendita. Per migliorare la qualità e soddisfare il cliente, le quattro fasi devono ruotare costantemente, tenendo come criterio principale la qualità.

²¹ Sistema di gestione ambientale: quella parte del sistema di gestione aziendale che comprende la struttura organizzativa, le responsabilità, le procedure, i processi e le risorse (umane, tecniche e finanziarie) definiti e adottati per la gestione delle problematiche ambientali scaturite dalle attività aziendali.

²⁰ Il ciclo di Deming (ciclo di "plan-do-check-act" - PDCA) è un modello studiato per il miglioramento continuo della qualità in un'ottica a lungo raggio. Serve per promuovere una cultura della qualità che è tesa al miglioramento continuo dei processi e all'utilizzo ottimale

EMAS

Il Sistema di ecogestione ed audit EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) è un sistema ad adesione volontaria per le imprese e le organizzazioni che desiderano impegnarsi a valutare e migliorare la propria efficienza ambientale.

EMAS è aperto a qualsiasi organizzazione del settore pubblico e privato che intenda migliorare la propria efficienza ambientale. Al sistema, definito dal Regolamento (CE) 761/2001 (legge della UE), aderiscono gli Stati membri della Unione Europea, quelli dello spazio economico europeo e quelli candidati alla adesione alla UE. Per ottenere la registrazione EMAS un'organizzazione deve:

- Effettuare un'analisi ambientale. Esaminare 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.
- Dotarsi di un sistema di gestione ambientale. Sulla base dei risultati dell'analisi ambientale, creare 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.
- Effettuare un audit ambientale. 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.
- Predisporre una dichiarazione ambientale. La dichiarazione ambientale 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.

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

EMAS va oltre la norma ISO14001; le organizzazioni che aderiscono ad EMAS devono dimostrare la loro:

- efficienza
 - impegnandosi a migliorare continuamente le proprie prestazioni ambientali;
 - dando evidenza della conformità alla normativa ambientale applicabile;
- trasparenza
 - rendendo disponibili al pubblico le proprie politiche, gli obiettivi e i relativi programmi di miglioramento ambientale, il sistema di gestione ed il compendio dei dati significativi sulle prestazioni ambientali;
 - attivando un dialogo aperto con tutte le parti interessate (dipendenti, azionisti, autorità locali, fornitori, ecc.);
- credibilità
 - ottenendo la convalida da un verificatore indipendente accreditato;

- registrandosi presso l'organismo competente nazionale.

Vantaggi della partecipazione ad EMAS:

- gestione ambientale di qualità;
- garanzia e conformità alla normativa ambientale;
- minori rischi di sanzioni correlate alla applicazione della normativa ambientale;
- informazioni ambientali convalidate in modo indipendente;
- gestione dei rischi ambientali;
- risparmio di risorse e riduzione dei costi;
- maggiori opportunità sui mercati sensibili ad una produzione rispettosa dell'ambiente;
- migliori rapporti con i clienti, le comunità locali e le autorità di controllo;
- miglior ambiente di lavoro;
- maggiore soddisfazione dei dipendenti;
- impiego del logo EMAS come strumento di marketing.

La valutazione condotta nello Studio di Fattibilità Avanzata per le 10 aziende contiene elementi per rispondere per le parti relative al tema energia all'Analisi Ambientale Iniziale (AAI) prevista dal Regolamento EMAS.

L'analisi ha l'obiettivo di identificare gli aspetti ambientali relativi alle attività svolte nel sito produttivo e di valutare gli aspetti ed impatti ambientali delle attività, prodotti e servizi dell'organizzazione.

In altri termini, l'analisi ambientale costituisce l'elemento di riferimento per orientare il proprio Sistema di Gestione Ambientale (SGA), i processi di controllo e di sorveglianza ed i propri obiettivi e programmi di miglioramento.

L'analisi ambientale iniziale, oltre ad identificare i punti del processo e le attività con impatto ambientale significativo, evidenzia eventuali

situazioni di non conformità rispetto agli adempimenti legislativi che l'azienda dovrà risolvere in quanto preconditione indispensabile per l'adesione al sistema EMAS.

L'analisi ambientale consiste in una serie di valutazioni che iniziano con lo studio dell'inquadramento territoriale del sito, con la descrizione dello scenario ambientale e dei processi produttivi per concludersi poi con l'individuazione degli elementi delle attività (aspetti ambientali) significativi sui quali l'impresa deve intervenire, per ridurre, nel tempo, l'impatto e la pressione sull'ambiente.

UNI EN ISO 16001

La Norma UNI CEI EN 16001 nasce come sistema di misure e azioni per conseguire gli obiettivi generali di efficienza e risparmio energetico fissati dalla Direttiva n. 2006/32/CE, recepita con Decreto Legislativo n.115/08, e rappresenta il complemento "energetico" al pacchetto normativo sui sistemi di gestione.

La sua finalità non è quella di definire specifici criteri prestazionali relativi all'energia ma piuttosto assistere le imprese nell'organizzare sistemi e processi volti al miglioramento dell'efficienza energetica: una gestione che porta a benefici economici e che nel contempo determina una riduzione delle emissioni climalteranti.

Definizioni:

Il "sistema di gestione dell'energia" secondo il DLgs 115/08

(Dall'Art. 2 Definizioni - lettera v)

«sistema di gestione dell'energia: la parte del sistema di gestione aziendale che ricomprende la struttura organizzativa, la pianificazione, la responsabilità, le procedure, i processi e le risorse per sviluppare, implementare, migliorare, ottenere, misurare e mantenere la politica energetica aziendale».

Il "sistema di gestione dell'energia" secondo la EN 16001:²²

Un Energy Management System è un sistema di gestione che permette all'organizzazione di avere un approccio sistematico ad un continuo miglioramento dell'efficienza energetica, tenendo in considerazione gli obblighi che l'organizzazione deve rispettare.

La norma di fatto è un sistema di gestione della qualità nel settore specifico dell'energia.

L'analogia con gli altri sistemi di gestione è evidente:

- logica di sistema che richiama modelli organizzativi rivolti a procedure, persone e responsabilità;
- prescrivono obiettivi necessariamente determinati, quantificabili, dichiarati e formalizzati;
- perseguono dinamiche orientate ad un miglioramento continuo.



Schema rielaborato dalla presentazione: A. Panvini, UNI CEI EN 16001:2009 Sistemi di gestione dell'energia, Megalia – AIEE: 4a giornata sull'efficienza energetica nelle industrie, Milano 24 Novembre 2009

²² contenuti tratti da: D. Di Santo, V. Bini, Sistemi Gestione Energia (EN 16001) e la certificazione delle ESCO e degli altri operatori dell'energia, Workshop FIRE, Solarexpo, 6 maggio 2010, Verona

A. Panvini, UNI CEI EN 16001:2009 Sistemi di gestione dell'energia, Megalia – AIEE: 4a giornata sull'efficienza energetica nelle industrie, Milano 24 Novembre 2009

La sua applicazione richiede una figura specifica opportunamente fornita di "risorse" e che sia "responsabile". Si crea quindi uno stretto collegamento del Sistema di Gestione dell'Energia con un Esperto in gestione della stessa che sia coinvolto nella politica aziendale direttamente dal Top Management. Nel punto 3.4 si delinea la figura del responsabile del sistema di gestione energetica, con competenze e caratteristiche proprie dell'Energy manager. Il responsabile predispone il SGE, aggiorna le procedure e ne verifica l'applicazione, propone il piano degli interventi e ne verifica l'attuazione. Lo schema corretto prevede che il responsabile del SGE collabori con i responsabili degli altri settori produttivi, in modo da coinvolgerli nell'azione, agevolando l'opera di individuazione e risoluzione delle inefficienze. La comunicazione interna è un altro punto fondamentale, per assicurare che tutti gli operatori siano parte attiva del sistema energetico.

Viene inoltre rilevata l'importanza della formazione e delle competenze tecniche che devono avere gli operatori in base alle necessità del caso, affinché le persone che lavorano all'interno dell'organizzazione siano consapevoli dei propri ruoli, delle proprie responsabilità, dell'importanza del controllo dell'energia e delle conseguenze che si potrebbero avere qualora non si operi in ottemperanza al sistema energetico.

La norma è applicabile a tutti quei fattori che influenzano l'uso e il consumo di energia e che possono essere misurati e influenzati dall'organizzazione ed è applicabile in tutte quelle strutture che desiderano:

- a) essere sicure che la propria politica energetica sia conforme ad un sistema di gestione;
- b) dimostrare a terzi l'applicazione di un sistema di gestione;
- c) ottenere una certificazione da parte di terzi per il proprio sistema di gestione;
- d) fare una autovalutazione o una autodichiarazione di conformità allo standard.

Si tratta di un documento tecnico utile per le imprese di qualsiasi dimensione e di qualsiasi tipologia, che è in grado di adattarsi a svariate condizioni geografiche, culturali e sociali.

La EN 16001 ha come obiettivo la definizione dei requisiti di un sistema di gestione energetica (SGE). Il rispetto di tali standard dimostra un impegno concreto volto alla razionalizzazione ed alla gestione "intelligente" delle risorse energetiche.

Si articola in 3 punti:

- scopo e campo di applicazione;
- termini e definizioni;
- requisiti del sistema di gestione energetico.

Il sistema di gestione energetica si deve basare sui seguenti principi:

- il rispetto degli obblighi legislativi;
- l'efficienza energetica;
- l'identificazione di evidenze oggettive che comprovino il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il criterio alla base della EN 16001 è quello di ogni sistema di gestione: pianificare e agire sulla base degli obiettivi individuati. Al fine di affrontare i problemi energetici si devono analizzare e valutare le principali criticità e i punti deboli, per poi definire scelte operative per la loro eliminazione. Dopo aver implementato le misure individuate, viene valutata l'efficienza di questi provvedimenti e vengono analizzati eventuali nuovi punti deboli. Sulla base di questa fase di controllo ricomincia il ciclo di pianificazione definendo nuovi obiettivi.

Di seguito sono elencati alcuni requisiti essenziali:

- la direzione deve creare e implementare una politica energetica;
- analisi dei consumi energetici del passato, attuali e futuri per definire opportunità di miglioramento;
- definizione di obiettivi e piani: programma;
- definizione delle risorse, ruoli e responsabilità;

- informazione e formazione del personale;
- documentazione e controllo dei processi;
- misura e verifica della prestazioni con gli obiettivi e definizione delle azioni correttive;
- audit di verifica della conformità sistema di gestione dell'energia;
- riesame della direzione.

Un sistema di gestione energia rappresenta un'importante opportunità per chi intende affrontare con successo gli aspetti energetici all'interno della propria realtà, che permette di: avere un approccio sistemico nella definizione di obiettivi energetici e nell'individuazione degli strumenti adatti al loro raggiungimento; identificare le opportunità di miglioramento; assicurare il rispetto di tutti i requisiti cogenti; ridurre i costi legati ai consumi energetici.

L'approccio volontario alla norma permette inoltre di lasciare libere le organizzazioni di poter fissare quali e quanti obiettivi cercare di raggiungere e le relative tempistiche di attuazione.

Il tema della gestione dell'energia non si esaurisce con la EN 16001. Recentemente si è chiusa l'inchiesta pubblica CEN sul prEN 15900 "Energy efficiency services - Definitions and essential requirements" - i cui lavori sono svolti da un Gruppo di Lavoro a coordinamento italiano, affidato da UNI al CTI, e sotto la supervisione della Task Force 189 - che si prefigge l'obiettivo di costituire un riferimento per appropriati schemi di certificazione, di accreditamento o di qualificazione per fornitori di servizi energetici e di fornire una guida utile sia per clienti che per fornitori di servizi di efficienza energetica.

La EN 15900, pubblicata il 26 maggio 2010, si applica ai fornitori di servizi energetici (ESCO, ESPCO, ecc) e ai fruitori dei servizi medesimi.

Fra gli elementi qualificanti della norma:

- la previsione di una diagnosi energetica;
- la definizione delle prestazioni energetiche da raggiungere;

- la quantificazione e la verifica dei risparmi;
- la descrizione degli interventi da realizzare;
- l'implementazione di un Sistema di Gestione Energia.

Insieme alla EN 16001, la norma porta diversi benefici quali:

- la definizione di una base-line di riferimento energetico e di modalità di verifica dei risultati garantiti contrattualmente;
- la misura dei rischi tecnici, economici e finanziari;
- la possibilità di accedere a meccanismi di incentivazione quali i certificati bianchi;
- la bancabilità del progetto.

I marchi ambientali

Sul mercato, oltre alle certificazioni ambientali, esistono anche altre iniziative di etichettature per il settore energetico, nate per offrire maggiori garanzie ai consumatori. Quando si procede all'acquisto di nuove apparecchiature, siano queste elettrodomestici o altro, è bene, ad esempio, scegliere prodotti ad alto rendimento energetico; in questa scelta ci possono guidare due tipi di etichettatura: l'“Energy LABEL”, per gli elettrodomestici, e il marchio “Energy STAR” per le apparecchiature da ufficio.

L'etichettatura energetica, o “Energy LABEL”, è uno strumento che informa i consumatori sui consumi energetici e sugli impatti dell'elettrodomestico sull'ambiente. In Italia, produttori e venditori sono obbligati ad esporla in modo ben visibile su frigoriferi, congelatori, lavatrici, lavastoviglie, lampadine ad uso domestico, forni elettrici e condizionatori; al momento sono, invece, esclusi da tale obbligo le apparecchiature professionali. L'etichetta energetica riporta informazioni ambientali molto utili, tra cui il consumo annuale di energia elettrica, espresso in kWh, e la classe di efficienza energetica che può andare da A (minimo consumo a parità di prestazioni) a G (massimo consumo a parità

di prestazioni). La classe energetica è rappresentata da frecce colorate di lunghezza diversa: più lunga è la freccia, maggiore sarà il consumo energetico. In abbinamento con le etichettature energetiche, per le categorie di prodotti per cui esiste lo specifico regolamento ECOLABEL, è possibile, soddisfacendo i requisiti necessari, fregiare il prodotto anche con l'etichetta ambientale europea. Il logo “Energy STAR” (con la scritta “energy” caratterizzata da una stella a 5 punte) contraddistingue le apparecchiature da ufficio che presentano un'elevata efficienza energetica: attualmente, possono essere etichettati computer, monitor, stampanti, fax, affrancatrici, fotocopiatrici, scanner e dispositivi multifunzione.



Marchi “energystar”, “energy label” (in questo caso per una televisione) ed “ecolabel”.

4.3 ESTERNALITÀ

Le attività umane come la conversione di energia, i trasporti, l'industria e l'agricoltura causano ingenti danni all'ambiente e alla salute umana e producono un'apprezzabile riduzione della qualità della vita, che variano molto a seconda di dove si svolge l'attività ed al tipo di attività. Questi danni causati sono per la maggior parte non integrati nel sistema dei prezzi. Prendendo in prestito un concetto adottato dall'economia del benessere (disciplina che studia le ragioni e le regole di fenomeni sociali al fine di formulare soluzioni tali da tendere ad una situazione di ottimo sociale), la politica ambientale chiama queste esternalità "costi esterni". L'internalizzazione dei "costi esterni" è intesa come una strategia per riequilibrare la dimensione sociale e ambientale con quella puramente economica, portando di conseguenza ad una maggiore sostenibilità ambientale. Questo passaggio rappresenta un obiettivo chiaro per l'Unione europea, chiaramente espresso nel quinto e sesto Programma Quadro della Commissione Europea e dal protocollo di Göteborg del 2001. Ad esempio il Sesto programma d'azione per l'ambiente dell'Unione europea promuove un mix di strumenti: requisiti giuridici (misure di "comando e controllo"), trasferimento di tecnologie, strumenti di mercato, ricerca, disposizioni sulla responsabilità ambientale, appalti pubblici eco-compatibili e piani e accordi volontari.

Un costo esterno, noto anche come esternalità negativa, sorge quando le attività sociali ed economiche di un gruppo di persone hanno un impatto su un altro gruppo e quando questo impatto non è pienamente giustificato, o compensato, da parte del primo gruppo. Così, una centrale elettrica che genera emissioni di SO_2 , causando danni ai materiali da costruzione o alla salute umana, impone un costo esterno. Questo perché l'impatto sui proprietari degli edifici o su chi subisce danni alla salute non è preso in considerazione dal generatore di energia elettrica al momento di decidere in merito alle attività che causano il danno. In

questo esempio, i costi ambientali sono "esterni", perché, sebbene siano costi reali, non vengono considerati in fase decisionale.

Una valutazione completa ed omogenea dei costi complessivi associati al consumo energetico, che include sia i costi privati di produzione, sia il costo delle esternalità, è di fondamentale importanza per le decisioni politiche nell'ambito sia produttivo che ambientale. Le decisioni di politica energetica riguardano da un lato l'offerta e dall'altro la domanda di fornitura di energia. Sul lato dell'offerta, la conoscenza del costo totale per ogni fonte di energia permette di scegliere tra possibilità alternative di investimento. Dal lato della domanda, la massimizzazione del benessere sociale dovrebbe portare alla formulazione di politiche energetiche, che indirizzino il comportamento del consumatore in modo da portare alla minimizzazione dei costi sociali ed ambientali imposti alla società nel suo complesso.

Secondo questa visione è evidente che al risparmio energetico sono quindi associate delle esternalità positive conseguenti alla riduzione dei "costi esterni". Quando un soggetto privato compie degli investimenti per ridurre i consumi sta quindi potenzialmente procurando un beneficio alla collettività in termini di riduzione di impatti sulla società e sull'ambiente naturale.

Il tema delle incentivazioni pubbliche andrebbe pertanto inquadrato anche in quest'ottica, ovvero come una sorta di retribuzione che la collettività riconosce ad un privato che di minimo deve compensare il beneficio che lo stesso ha generato attraverso il suo investimento. Il ruolo poi di guida e indirizzo che il soggetto pubblico deve ricoprire per promuovere i comportamenti virtuosi, suggerisce di modulare gli incentivi anche in modo da ricondurre gli interventi a tempi di ritorno dell'investimento plausibili.

Progetti europei di riferimento



Negli ultimi 20 anni, si è molto progredito nell'analisi dei costi dei danni ambientali, in particolare attraverso il progetto "ExternE" (costi esterni dell'energia) European Research Network. Dal 1991, il progetto ExternE ha coinvolto più di 50 gruppi di ricerca in oltre 20 paesi. Gli effetti della conversione di energia sono fisicamente, ambientalmente e socialmente complessi e difficili da stimare, e coinvolgono parametri con incertezze elevate, a volte irrisolvibili e, in ultima analisi, non stimabili differenze di opinione. Nonostante queste difficoltà, ExternE è diventata una fonte ben riconosciuta per la metodologia adottata e i risultati di stima dell'esternalità.

link: <http://www.externe.info>



CASES, Cost Assessment for Sustainable Energy Systems (valutazione dei costi per sistemi energetici sostenibili), è un progetto finanziato dalla Commissione Europea tra il 2006-2008. Gli obiettivi che si è posto sono:

- ottenere una stima coerente dei costi esterni e dei costi privati legati alla produzione di energia. Tali costi sono stati dettagliati per tecnologia, a livello

nazionale per ognuno dei 25 paesi dell'UE e per alcuni paesi non UE, tenendo in considerazione gli scenari energetici possibili nel 2030. L'integrazione fra costi esterni e costi privati è dunque costruita in un'ottica dinamica, per arrivare a delle stime dei costi pieni che

includano i costi sia esterni che privati e siano coerenti tra i diversi paesi, per ogni fonte di energia.

- Valutare le opzioni politiche per migliorare l'efficienza del settore energetico, tenendo conto dei costi pieni, utilizzando le metodologie dell'analisi Costi-Benefici e della Multi-Criteria Decision Analysis. Questa parte del progetto è dinamica e si focalizza sull'impatto che ogni decisione politica ha sull'ambiente e sulla salute, intervenendo anche sulla scelta delle fonti di energia da utilizzare nel presente e nel futuro. Per ogni politica energetica alternativa vengono inoltre considerate le conseguenze fiscali e sociali, soprattutto sui poveri e sui gruppi vulnerabili.
- Divulgare i risultati della ricerca ai produttori ed ai consumatori del settore energetico, nonché alla comunità politica, attraverso eventi che permettano di convalidare e presentare i risultati del progetto.

Al capitolo 5.2 viene descritta una applicazione concreta del calcolo delle esternalità ai dieci casi analizzati dal progetto energApea.

link: <http://www.feem-project.net/cases>

La tabella che segue²³ fornisce una panoramica degli effetti ambientali e sulla salute attualmente inclusi nelle analisi. Le categorie principali sono:

- la salute umana (effetti fatali e non fatali),
- gli effetti sulle colture,
- gli effetti sui materiali.

Inoltre, i danni causati dal riscaldamento globale istigati dai gas serra sono stati valutati a livello globale entro ExternE, ma l'intervallo di incertezza è molto più elevato per impatto sul riscaldamento globale che per altri danni.

²³ estratta e tradotta dal sito: <http://www.externe.info/damages.html>

Categoria d'impatto	Inquinante/Altri aggravati	Effetti
Salute umana - mortalità	PM _{10a}), PM _{2,5b}), SO ₂ , O ₃	Riduzione dell'aspettativa di vita a causa di tempi di esposizione
	Metalli Pesanti (HM), benzene, benzo [a] pirene, 1,3-butadiene, particelle Diesel, radionuclidi	Riduzione dell'aspettativa di vita a causa di tempi di esposizione
	Rischi accidentali	Rischio di incidenti mortali da incidenti stradali e sul lavoro
	Rumore	Riduzione dell'aspettativa di vita a causa di lunga esposizione
Salute umana - patologie	PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , SO ₂	Ricoveri ospedalieri per problemi respiratori
	PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃	Riduzione giorni lavorativi
	PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO	Insufficienza cardiaca
	Benzene, Benzo [a] pirene, 1,3-butadiene, particelle Diesel, radionuclidi, metalli pesanti (HM)	Rischio di cancro (non fatale) Osteoporosi, atassia, disfunzione renale
	PM ₁₀ , PM _{2,5}	Ricoveri ospedalieri cerebrovascolari, i casi di bronchite cronica, le cause della tosse cronica nei bambini, tosse nei soggetti asmatici
	Mercurio	Perdita di QI dei bambini
	O ₃	Attacchi di asma
	Rumore	Infarto del miocardio, angina pectoris, ipertensione, disturbi del sonno
	Rischi accidentali	Rischio di lesioni da incidenti stradali e sul lavoro

Materiali da costruzione	SO ₂ , deposizione di acido	Deterioramento acciaio zincato, calcare, malta, sabbia-pietra, vernici
	Combustione delle particelle	Imbrattamento di edifici
Colture	NO _x , SO ₂	Cambiamento resa per il frumento, orzo, segale, avena, patate, barbabietole da zucchero
	O ₃	Cambiamento resa per il frumento, orzo, segale, avena, patate, riso, tabacco, semi di girasole
	Acidi deposizione	Maggior bisogno di calcinazione
	N, S deposizione	Concimazione effetti
Riscaldamento Globale	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	A livello mondiale effetti sulla mortalità, morbosità, ripercussioni costiere, l'agricoltura, la domanda di energia e impatti economici dovuti ai cambiamenti di temperatura e del livello del mare
Riduzione della qualità della vita	Rumore	Riduzione della qualità della vita dovute all'esposizione al rumore
Ecosistemi	Deposizione acidi, deposizione di azoto, SO ₂ , NO _x , NH ₃	Acidità ed eutrofizzazione

5. CONCLUSIONI

5.1 I RISULTATI DEL PROGETTO

La situazione in essere

L'analisi condotta nelle dieci aziende, pur rappresentative di un campione ridotto del parco aziendale provinciale, ha comunque consentito di delineare un quadro della situazione, e di definire in prima analisi gli interventi di riqualificazione energetico-ambientale generalmente attuabili in tali destinazioni d'uso nonché i benefici apportati da tali interventi.

Nell'ambito del Progetto EnergiApea, il livello degli interventi proposti è compatibile con il "recupero edilizio ad utenza insediata" e prevede pertanto interventi mirati, che non interferiscono o interferiscono minimamente con l'attività produttiva.

Gli interventi sono quindi una serie di azioni puntuali che vanno ad agire su determinati ambiti, escludendo la possibilità di una ristrutturazione integrale degli stabilimenti.

La definizione degli interventi e i livelli prestazionali proposti tengono conto innanzitutto delle esigenze di risparmio energetico, ma anche delle esigenze di benessere ambientale, della situazione di partenza dell'azienda, dei valori richiesti per accedere agli incentivi e delle ricadute positive per la collettività in termini di esternalità. Come ampiamente sottolineato, la valutazione della convenienza di interventi di riqualificazione energetica deve infatti collocarsi in un ambito ampio, e valorizzare, oltre alla riduzione dei costi gestionali, tutta una serie di sinergie legate alla valorizzazione dell'immagine aziendale, alla cura del luogo di lavoro, alla pianificazione degli interventi secondo logiche dettate anche dalla manutenzione programmata, ecc..

Le realtà analizzate sottolineano generalmente una forte attenzione della Direzione aziendale per il livello di servizio reso dalle tecnologie legate al ciclo produttivo, che sono normalmente mantenute in corretto stato di efficienza e manutenzione. Il ciclo produttivo è evidentemente conosciuto molto bene e le azioni volte ad ottimizzare la produzione anche in termini di risparmio energetico sono state di solito tutte valutate. In molti casi ulteriori migliorie sono possibili esclusivamente immaginando di sostituire in toto alcune macchine con impegno economico significativo, impegno che di solito può essere giustificato più da esigenze produttive che dalla volontà di un risparmio energetico.

Poiché la percentuale della spesa energetica in molte aziende incide in minima misura sui costi di produzione, questa è stata in passato normalmente trascurata e considerata come un "costo fisso", una sorta di tassa da pagare, su cui non c'era possibilità e margine di intervento. È evidente che oggi questa percentuale, pur mantenendosi in molti casi ridotta, tende ad incrementarsi. Immaginare di ridurre i costi energetici anche solo di pochi punti percentuali sul costo di produzione permette certamente di ridurre i prezzi di vendita, aumentando la competitività aziendale o, in alternativa, di mantenere gli stessi prezzi, aumentando gli utili che possono a loro volta essere reinvestiti in ulteriori interventi per il risparmio energetico.

Se è vero che quindi la linea produttiva è mantenuta "sotto controllo", l'edificio, inteso come "contenitore", e l'impianto di riscaldamento sono invece più spesso di qualità tecnologica inferiore, come anche il loro stato di manutenzione. D'altra parte i requisiti di benessere ambientale all'interno di molte zone produttive sono scarsamente controllati e gli stessi impianti di riscaldamento presenti funzionano solo in casi di temperature rigide e comunque risultano inadeguati a fronte dei consumi prodotti.

La conoscenza dell'edificio/i aziendali e degli impianti, spesso anche a causa di interventi di ampliamento o modifiche occorse negli anni, sono

frammentate e incomplete. Non esiste quindi una sorta di archivio organizzato delle consistenze edilizie, delle tecnologie costruttive degli impianti, dei libretti di uso e manutenzione delle apparecchiature in campo, condizione invece essenziale per una corretta gestione e pianificazione di interventi manutentivi.

Sul fronte del sistema edificio-impianto sono quindi possibili diversi interventi di riqualificazione che oltre a prospettare un risparmio energetico possono riqualificare anche gli spazi di lavoro e di conseguenza l'immagine aziendale.

Di seguito si riassumono brevemente alcuni "interventi tipo" che sono stati proposti alle aziende negli studi di fattibilità avanzata, con una indicazione preliminare dei possibili benefici attesi.

Interventi tipo

Interventi sull'involucro

- Coibentazione degli edifici (quali ad esempio l'isolamento a cappotto delle chiusure verticali opache degli edifici, l'installazione di finestre con vetri a doppia camera, ecc.)

In un'azienda che, per esigenze produttive, climatizza l'ambiente di lavoro sia nella stagione invernale che in quella estiva si è ipotizzato l'intervento di isolamento a cappotto di una superficie di circa 800 m², mediante pannelli in polistirene di 120 mm di spessore in grado di consentire il raggiungimento di una trasmittanza inferiore al valore limite per poter accedere agli incentivi. A fronte di un costo complessivo d'intervento di 50'000 € si stima un risparmio pari a circa 4180 m³ di gas metano e 5590 kWh di energia elettrica (utilizzo pompe di calore) per il riscaldamento invernale e di circa 17000 kWh di energia elettrica per il raffrescamento estivo per un totale di circa 4800 €. Considerando di sfruttare gli incentivi fino a un massimo detraibile di 27500 €, il tempo di ritorno semplice dell'investimento è pari a 4,8 anni, che diventano 10,5 senza incentivo.

- Riqualificazione delle coperture (quali ad esempio la posa di guaine impermeabilizzanti di colore chiaro, ecc.)

In un caso, in seguito ai sopralluoghi effettuati, si è verificato il cattivo stato del manto impermeabilizzante che copre una parte del tetto dell'edificio adibito ad uffici. L'intervento proposto consiste nell'installazione di una nuova guaina con strato superiore ardesiato di colore bianco su una superficie di circa 140 m², producendo una riduzione del 13% dei consumi, pari a ca. 900 kWh. Stimando un costo complessivo d'intervento pari a circa 1'400 € il tempo di ritorno semplice dell'investimento è di 10,2 anni.

- Installazione di schermature solari per il controllo dell'irraggiamento diretto attraverso le aperture trasparenti

I risparmi su consumi di energia per il raffrescamento estivo ottenibili sono condizionati da diverse variabili quali orientamento, estensione delle superfici finestrate, sistemi di climatizzazione utilizzati ecc. Nelle simulazioni effettuate per le aziende selezionate si sono stimati diminuzione dei suddetti consumi dell'ordine del 15%, ma con punte del 40%.

Interventi sull'impianto di climatizzazione invernale

- Manutenzione ordinaria degli impianti atti ad aumentare il rendimento, quali ad esempio la pulizia delle caldaie, delle pompe di calore, ecc.
- Ottimizzare i rendimenti ad esempio predisponendo delle caldaie modulari, o tramite la sostituzione delle caldaie tradizionali con quelle a condensazione.

In una circostanza si è stimato che l'extracosto per l'installazione di una caldaia a condensazione in luogo di una standard di uguale potenza, dei filtri di sicurezza a protezione degli impianti, e di valvole termostatiche sui radiatori ha un tempo di ritorno semplice dell'investimento di 6,9 anni.

- Installazione di caldaie alimentate a biomasse, laddove sia disponibile un approvvigionamento locale di combustibile.
- Installazione di destratificatori.
L'installazione di queste macchine comporta risparmi sull'energia utilizzata per il riscaldamento che si possono stimare cautelativamente nell'ordine del 20%. In un caso specifico il tempo di ritorno semplice dell'investimento calcolato è di 4,4 anni a fronte di un investimento iniziale pari a circa 11000€.
- Utilizzo di sistemi radianti per il riscaldamento degli opifici.

Interventi sull'impianto elettrico

- Interventi di manutenzione ordinaria degli impianti atti ad aumentare il rendimento, quali ad esempio la pulizia dei filtri dei condizionatori o dei fan-coil.
- Installazione di apparecchi illuminanti adeguati alle prestazioni specifiche del luogo e che utilizzano lampade a basso consumo e reattori elettronici.
In una delle aziende analizzate si è proposta la sostituzione dei 28 corpi illuminanti attualmente installati e oramai obsoleti con nuovi dotati di reattore elettronico e plafoniera in acciaio vetro. In questo caso a fronte di un costo d'intervento stimato pari a circa 4200 si ottiene un risparmio annuo di circa 5600 kWh pari a ca. 760€ in meno per il consumo di energia elettrica. Vi è inoltre il risparmio dovuto alla mancata sostituzione delle lampade grazie alla diminuzione del numero e all'aumento della vita media, per le quali si stima una maggiore spesa di circa 240 € ogni anno. Il tempo di ritorno semplice dell'investimento è pari a 4,2 anni.
- Utilizzo di sistemi di controllo automatici per la regolazione dell'impianto di illuminazione artificiali in relazione ai livelli di illuminamento esterno.

Uno degli interventi analizzati prevede l'installazione di una sonda per il

rilevamento dei livelli di illuminamento naturale collegata a un sistema di controllo automatico dell'illuminazione artificiale. I risparmi stimati comportano un tempo di ritorno semplice dell'investimento, peraltro minimo, di soli 1,4 anni.

- Ottimizzazione del sistema di produzione dell'aria compressa.
- Sostituzione di motori elettrici standard con quelli ad alta efficienza ipotizzando titolo esemplificativo un costo dell'energia elettrica di 0,07€/kWh: sostituendo un motore tradizionale fuori uso di potenza pari a 10 kW, con uno di classe energetica EFF1 e di uguale potenza, l'investimento fatto si recupera con 3.000 ore annue di funzionamento del nuovo motore; sostituendo invece un motore tradizionale funzionante di potenza pari a 10 kW, con uno di classe energetica EFF1 e di eguale potenza, l'investimento si recupera con 4.000 ore annue di funzionamento del nuovo motore; acquistando un motore di classe energetica EFF1 di potenza pari a 10 kW al posto di uno di eguale potenza ma tradizionale, il tempo di recupero dell'investimento (in questo caso la differenza di costo d'acquisto delle due tipologie di motori) è pari a circa 1.000 ore di funzionamento del motore stesso. Se si considera che il prezzo medio dell'energia nelle aziende selezionate è di 0,16 €/kWh e che, trascurando la possibilità di far lavorare le macchine in maniera automatica, le ore lavorative in un anno sono circa 1800, si comprendono immediatamente le potenzialità dell'intervento proposto per il quale è però fondamentale agire in maniera programmata creando un opportuno inventario.

Interventi sull'impianto di produzione dell'ACS

- Utilizzo di pannelli solari per la produzione di ACS.
In una delle proposte effettuate si prevede l'installazione di collettori solari vetrati piani a circolazione forzata per una superficie complessiva di circa 27 m², in modo da poter risparmiare circa 2250 m³ all'anno di gas metano. Considerando di sfruttare gli incentivi, il

tempo di ritorno semplice dell'investimento è pari a 6 anni, che diventano 13,4 senza incentivo.

- Sostituzione di eventuali impianti di produzione di calore mediante energia elettrica come ad esempio boiler elettrici per la produzione di ACS.

Produzione energia mediante fonti rinnovabili e cogenerazione

- Installazione di impianti fotovoltaici.
Nell'ipotesi di usufruire del Conto Energia, per gli impianti ipotizzati il tempo di ritorno dell'investimento varia dai 6 agli 8 anni.
- Installazione di impianti di micro-cogenerazione di piccola taglia (< 1 MW).
intervento da prendere in considerazione in particolare nei casi in cui sussiste una contemporanea e continuativa necessità di energia termica ed elettrica.
- Installazione di impianti di produzione di energia "verde" quali impianti mini-eolici, impianti a biomassa di piccole dimensioni, ecc..

Sintesi dei risultati

I risultati delle indagini e delle analisi condotte singolarmente per le dieci aziende, sono stati messi a sistema realizzando dei database contenenti gli indicatori di consumi ed emissioni allo stato di fatto e dei risparmi ottenibili attuando le azioni proposte. I dati raccolti sono stati selezionati ed uniformati per poter essere confrontati tra loro e rielaborati sinteticamente.

Di seguito si riportano le tabelle e i grafici che, attraverso medie aritmetiche semplici, sintetizzano gli esiti degli studi effettuati sulle diverse aziende analizzate.

Tabella 1

Mediante analisi energetiche sono state valutate le prestazioni termiche dell'involucro edilizio. Nel seguente prospetto sono riportati, per i singoli casi indagati e come media totale, le performance dei diversi componenti edilizi esaminati.

Per facilitare il confronto tra le aziende, le caselle di ogni colonna assumono una gradazione di colorazione che va dal verde, per le dispersioni che percentualmente incidono di meno, al rosso, per quelle più elevate. La stessa logica è stata adottata nella riga finale per dare un'indicazione, a livello aggregato, di quali sono le parti di edificio dalle quali avvengono in via preferenziale le dispersioni termiche.

RIPARTIZIONE PERDITE PER TRASMISSIONE NEI 10 CASI DI STUDIO

CODICE AZIENDA	STRUTTURE OPACHE			STRUTTURE APRIBILI		PONTI TERMICI
	Pavimenti	Pareti	Coperture	Finestre	Porte	
A.1	2,8%	57,0%	6,5%	14,8%	17,7%	1,3%
A.2	3,4%	26,5%	50,9%	16,9%	1,8%	0,5%
A.3	7,2%	36,8%	12,2%	36,3%	5,8%	1,8%
B.1	4,1%	40,5%	31,6%	19,4%	2,4%	2,0%
B.2	4,5%	29,6%	38,1%	23,3%	3,5%	0,9%
C.1	7,7%	31,1%	16,8%	41,7%	0,7%	2,0%
C.2	11,8%	38,2%	14,3%	31,4%	2,0%	2,4%
C.3	5,0%	19,1%	35,1%	37,9%	2,6%	0,4%
D.1	4,4%	26,1%	48,5%	14,4%	5,9%	0,6%
D.2	4,7%	30,3%	33,9%	26,5%	4,6%	0,0%
MEDIA*	5,2%	33,3%	26%	27%	3,3%	1,3%

*esclusi il valore più alto e più basso

Tabella 2

La seguente tabella riporta le analisi effettuate e i risultati ottenuti per 6 tipi di intervento particolarmente significativi selezionati tra tutti quelli proposti nei 10 studi di fattibilità avanzato.

Per ogni intervento viene indicato:

- Il peso percentuale dei risparmi annuali di energia elettrica e di energia termica ottenibili dall'attuazione degli interventi sui consumi totali di energia, esclusa la quota imputabile alla produzione (mediante stime effettuate i consumi energetici di ogni azienda sono stati ripartiti in quote imputate ai vari usi, in questo modo è stato possibile escludere la aliquota imputabile alla produzione).
- Il costo dell'intervento.
- Gli incentivi attualmente percepibili (ove presenti).
- Il risparmio annuale in termini economici basato sui costi reali per l'energia, calcolati per ogni azienda.
- Il Valore Attuale Netto (VAN) e cioè la differenza tra la somma dei benefici attualizzati ed il valore dell'investimento al momento attuale, ricalcolato secondo il numero gli anni di vita utile dell'intervento²⁴.
- L'Indice di Profitto (IP) definito come rapporto tra il VAN e l'investimento, cioè il profitto per unità di investimento; è un coefficiente di redditività relativo: è dato dal rapporto tra il VAN e l'investimento economico da effettuare (VAN/I₀). Consente di determinare la convenienza tra due possibili interventi: a parità di redditività (VAN), risulta più conveniente l'intervento che comporta l'investimento economico minore (IP maggiore).

²⁴ Negli S.F.A. per il calcolo del VAN è stata considerata una vita utile legata alle aspettative tecniche degli interventi. Nelle tabelle, in via cautelativa, si è considerata una durata inferiore per tenere conto dell'obsolescenza e della perdita di efficienza che comporta, dopo un certo periodo, aumenti delle emissioni con conseguenti ricadute nelle esternalità.

- Il Tempo di Ritorno semplice (rapporto tra l'investimento e il flusso di cassa medio) calcolato con e senza gli incentivi oggi a disposizione.

INTERVENTI	RISPARMI ENERGIA SU CONSUMI PRODUZIONE ESCLUSA ²⁵		ANALISI ECONOMICA						
	ENERGIA ELETTRICA	ENERGIA TERMICA	COSTO INTERVENTO	INCENTIVO	RISPARMIO ANNUALE	VAN	IP	TR con incentivi	TR senza incentivi
	[%]	[%]	[€]	[€]	[€]	[€]		anni	anni
installazione impianto di riscaldamento radiante		23	120.000	-	21.600	300.738	2,5	-	5,7
riqualificazione impianto di illuminazione	14		6.750	-	1.120	9.972	1,5	-	5,8
installazione di pannelli solari termici		1	18.000	9.900	1.323	15.525	0,9	6,1	13,6
installazione di un impianto di micro-cogenerazione	27	-4	43.500	-	4.597	37.685	0,9	-	10,7
riqualificazione copertura uffici (guaina chiara)	2		1.400	-	135	1.938	1,4	-	10,4
riqualificazione pareti involucro		10	150.000	60.000	9.100	75.951	0,5	9,9	16,4

²⁵ Gli impieghi totali di energia dell'azienda sono epurati della quota parte direttamente imputabile alla produzione (ad esempio è stato sottratto il consumo di energia elettrica necessario al funzionamento dei macchinari utilizzati nel ciclo produttivo).

Grafico 1

Il primo grafico indica, in percentuale, il risparmio medio sui consumi energetici ottenibile nelle 10 aziende oggetto delle analisi, suddividendolo per tipologia di intervento e confrontandolo con gli impieghi totali di energia dell'azienda epurati della quota parte direttamente imputabile alla produzione.

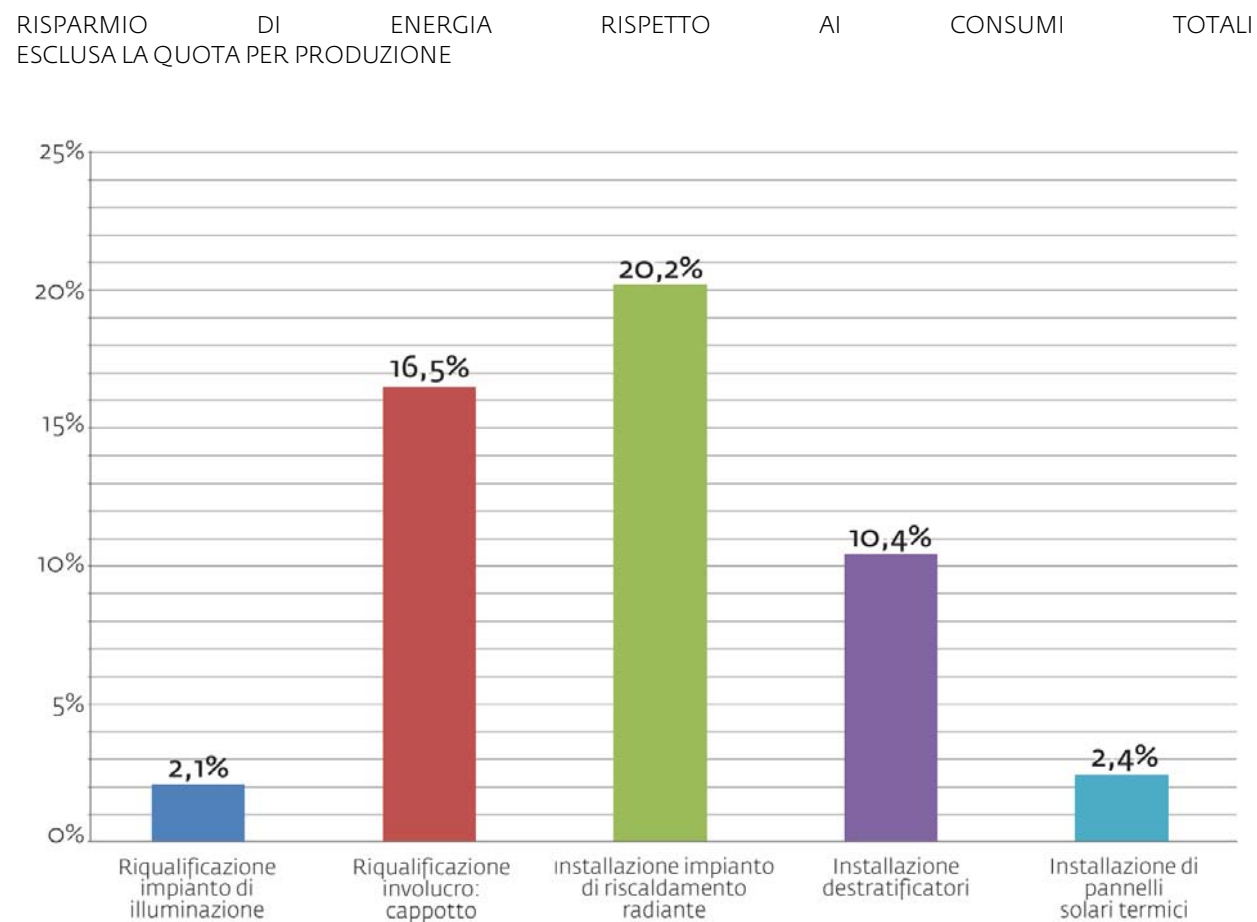
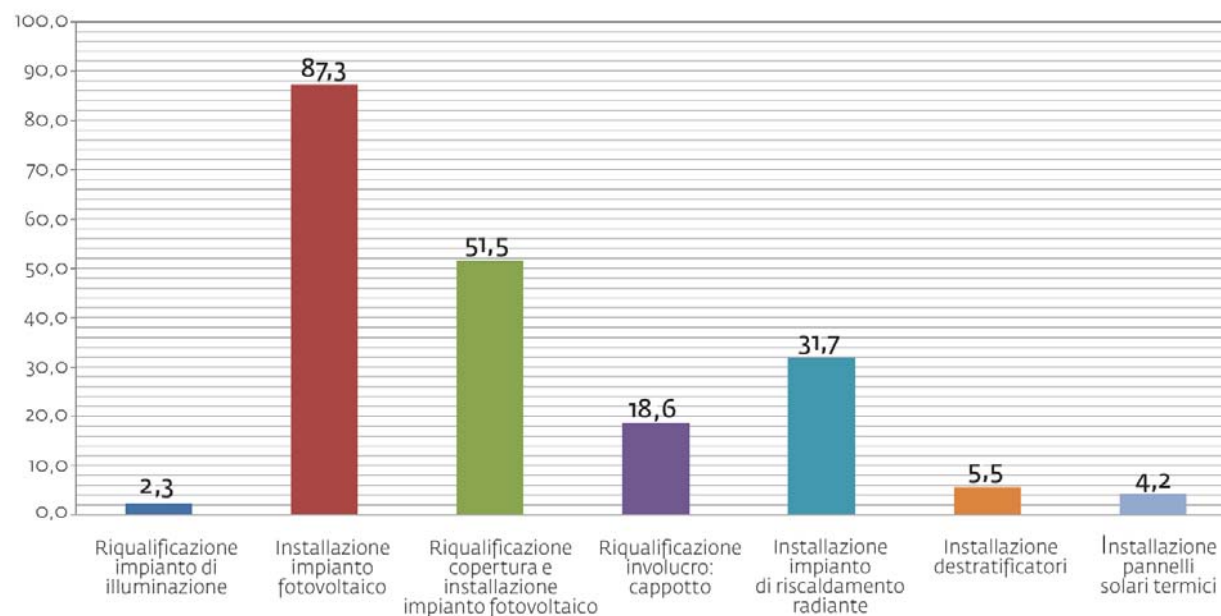


Grafico 2

Il secondo grafico riporta, in valore assoluto, le tonnellate di CO₂ equivalente risparmiabili mediamente ogni anno dalle 10 aziende oggetto delle analisi, suddividendole per tipologia di intervento proposto.

Per gli interventi di installazione di impianti fotovoltaici, con o senza concomitante riqualificazione della copertura, l'energia elettrica, in quanto autoprodotta, non è da considerarsi di per sé un risparmio di energia ma piuttosto un metodo alternativo di approvvigionamento. Per questo motivo il suo contributo non è stato computato ai fini del calcolo del risparmio energetico (grafico 1), ma che è stato computato nella costruzione del grafico seguente, realizzando comunque un abbattimento delle emissioni inquinanti in atmosfera.

EMISSIONI DI CO₂eq EVITATE
[t/anno]



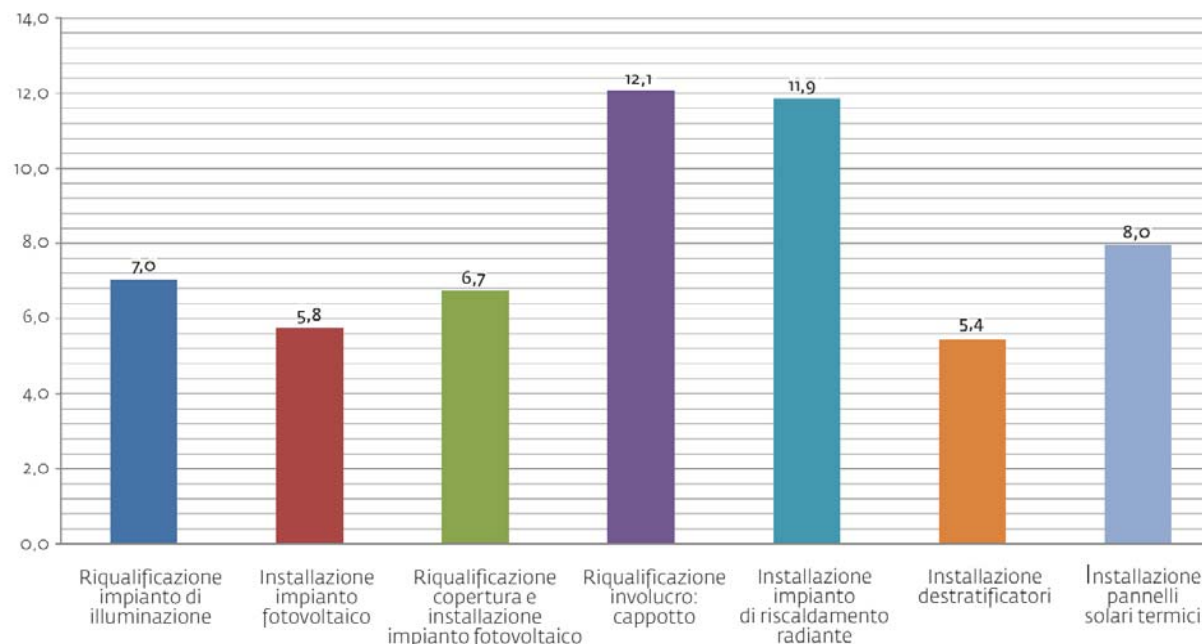
NOTA BENE: i valori riportati indicano le medie aritmetiche dei risultati ricavati dall'analisi economica sugli interventi proposti alle aziende.

Grafico 3

Il terzo grafico individua il numero degli anni attraverso i quali, in media, un'azienda rientra del capitale investito per l'attuazione dei diversi tipi di intervento. I risultati delle analisi economiche sotto riportati tengono conto degli incentivi a disposizione alla data di realizzazione degli studi di fattibilità avanzata (2010); ad esempio per il calcolo del tempo di ritorno dell'intervento di installazione di pannelli solari termici si è considerata una detrazione fiscale Irpef del 55% sul totale delle spese da sostenere spalmata, però, su cinque anni e non su dieci come introdotto con le recenti modifiche normative.

Va altresì segnalato come questo tipo di indicatore tenga in considerazione solo gli aspetti economici e non i numerosi valori aggiunti legati alle diverse azioni volte al risparmio energetico. Interventi come l'apposizione di un isolamento a cappotto sull'involucro edilizio o l'installazione di un impianto di riscaldamento radiante, pur avendo tempi di ritorno dell'investimento mediamente più elevati degli altri, comportano un aumento molto più significativo, seppur difficilmente quantificabile, dei livelli di benessere e della salubrità all'interno del luogo di lavoro.

TR MEDIO CON INCENTIVI DISPONIBILI ALLA DATA DI REALIZZAZIONE DELLO STUDIO
[anni]



NOTA BENE: i valori riportati indicano le medie aritmetiche dei risultati ricavati dall'analisi economica sugli interventi proposti alle aziende.

Grafico 4

Il quarto grafico descrive, in valore assoluto, la diminuzione delle tonnellate di CO₂ equivalente ottenibile ogni anno dalle singole aziende.

Ogni colonna del diagramma si riferisce ad una delle aziende analizzate. I valori sopra riportati, evidenziati con diverse colorazioni rappresentano rispettivamente:

- in verde chiaro l'abbattimento di emissioni inquinanti in atmosfera conseguenti all'installazione di impianti fotovoltaici,
- in verde scuro i risultati ottenibili mediante l'attuazione delle altre soluzioni proposte,
- in grigio le emissioni in atmosfera che la singola azienda produrrebbe dopo la realizzazione di tutti gli interventi negli studi di fattibilità.

La somma delle tre componenti restituisce la quantità di emissioni in atmosfera attualmente generate annualmente da ogni azienda.

EMISSIONI IN ATMOSFERA
valore assoluto



Grafico 5

Il quinto grafico utilizza la stessa logica del grafico 4 ma considera la diminuzione delle tonnellate di CO₂ equivalente ottenibile ogni anno dalle singole aziende in percentuale sul totale.

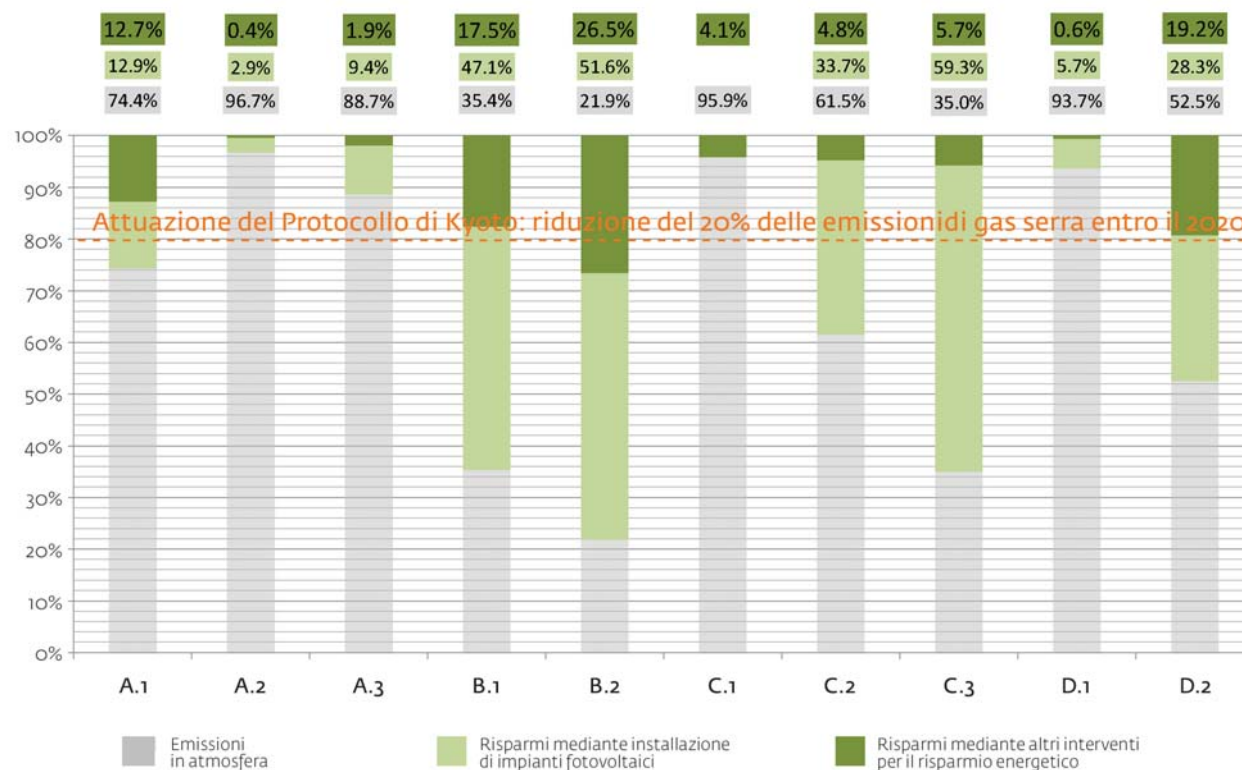
Ogni colonna del diagramma si riferisce ad una delle aziende analizzate. I valori sopra riportati, evidenziati con diverse colorazioni rappresentano rispettivamente:

- in verde chiaro l'abbattimento di emissioni inquinanti in atmosfera conseguenti all'installazione di impianti fotovoltaici,
- in verde scuro i risultati ottenibili mediante l'attuazione delle altre soluzioni proposte,
- in grigio le emissioni in atmosfera che la singola azienda produrrebbe dopo la realizzazione di tutti gli interventi indicati negli studi di fattibilità.

La linea tratteggiata in arancione rappresenta il limite al disotto del quale viene conseguito l'obiettivo della riduzione del 20% di emissioni di gas serra fissato dall'Unione europea in attuazione del protocollo di Kyoto²⁶.

²⁶ Nel dicembre del 2008 l'UE ha adottato una strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, che fissa obiettivi ambiziosi per il 2020. Lo scopo è

EMISSIONI IN ATMOSFERA percentuali



indirizzare l'Europa sulla giusta strada verso un futuro sostenibile sviluppando un'economia a basse emissioni di CO₂ improntata all'efficienza energetica. Sono previste le seguenti misure:

- ridurre i gas ad effetto serra del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un aumento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del nostro fabbisogno energetico mediante l'utilizzo delle energie rinnovabili.

Risultati ottenibili in termini energetici ed economici con la realizzazione di tutti gli interventi ipotizzati per le dieci aziende studiate

Fra tutti gli interventi di cui si è effettuata l'analisi costi/benefici è stata operata una scelta tra quelli tecnicamente alternativi (ad esempio l'installazione di destratificatori e quella di impianti di riscaldamento radiante). Il criterio di scelta è stato quello di optare per quegli interventi che massimizzano i risparmi economici per l'azienda.

La tabella riporta la somma dei risultati ottenuti per le dieci aziende.

RISPARMIO ENERGIA SU CONSUMI PRODUZIONE ESCLUSA (vedi nota 25)	
ENERGIA ELETTRICA [kWh/anno]	111.375
%	16%
ENERGIA TERMICA [kWh/anno]	1.127.745
%	33%
RISPARMIO ENERGIA RISPETTO AI CONSUMI TOTALI ELETTRICI E TERMICI %	30%
EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATE	
EMISSIONI di CO ₂ eq EVITATE [t/anno]	111
% SULLE EMISSIONI TOTALI	16%
ALBERI DA PIANTARE OGNI ANNO PER ASSORBIRE LA MEDESIMA QUANTITÀ DI EMISSIONI (vedi nota 30)	71
MONETIZZAZIONE ESTERNALITÀ (vedi par. 5.2 – punto3)	
RISPARMI ANNUI COLLETTIVITÀ [€]	13.730
RISPARMIO TOTALE COLLETTIVITÀ [€]	282.800

Potenziale di risparmio del comparto manifatturiero a livello provinciale

Al fine di valutare un possibile ordine di grandezza del valore del risparmio energetico su scala provinciale, i risultati delle analisi sono stati applicati a tutto il settore manifatturiero della provincia di Bologna. L'obiettivo è quello di definire in via del tutto preliminare un potenziale complessivo indicativo di risparmio, senza pretesa di alcuna scientificità dei valori, che richiederebbero un campione analizzato più esteso.

I valori indicati sono stati quindi ottenuti moltiplicando i risultati medi calcolati per le dieci aziende di studio per il numero delle aziende del settore manifatturiero della Provincia di Bologna (stimate in 10820 unità al 30/06/2010, fonte CCIAA Registro delle Imprese).

RISPARMIO ENERGIA SU CONSUMI PRODUZIONE ESCLUSA (vedi nota 25)	
ENERGIA ELETTRICA [kWh/anno]	120.508.000
%	16%
ENERGIA TERMICA [kWh/anno]	1.220.220.500
%	33%
RISPARMIO ENERGIA RISPETTO AI CONSUMI TOTALI ELETTRICI E TERMICI %	30%
EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATE	
EMISSIONI di CO ₂ eq EVITATE [t/anno]	1.201.200
% SULLE EMISSIONI TOTALI	16%
ALBERI DA PIANTARE OGNI ANNO PER ASSORBIRE LA MEDESIMA QUANTITÀ DI EMISSIONI (vedi nota 30)	767.100
MONETIZZAZIONE ESTERNALITÀ (vedi par. 5.2 – punto3)	
RISPARMI ANNUI COLLETTIVITÀ [€]	14.856.000
RISPARMIO TOTALE COLLETTIVITÀ [€]	305.992.000

5.2 POSSIBILI CRITERI PER LA MODULAZIONE DI INCENTIVI SULLA BASE DELLE ESTERNALITÀ

Come precedentemente evidenziato ad ogni intervento di risparmio energetico sono associati sia dei benefici "privati" per i soggetti attuatori, sia dei benefici "pubblici" per la collettività, intesi come "esternalità positive". È evidente quindi che da un punto di vista di "equità", la collettività dovrebbe di minima retribuire al soggetto privato la quota parte del beneficio monetizzato che la stessa ha ottenuto. Di seguito si riporta una proposta preliminare per la definizione di criteri per la modulazione degli incentivi sulla base del valore economico delle esternalità. Il criterio è stato applicato ai casi di studio analizzati e si è valutato come si modifica il tempo di ritorno degli investimenti, immaginando che l'azienda possa percepire (al tempo zero) un corrispettivo economico pari alla monetizzazione delle esternalità positive prodotte.

Metodologia

Per quanto precedentemente detto, al fine di poter effettuare un'analisi comparata dei costi di intervento e dei tempi di ammortamento tra i diversi interventi si può procedere monetizzando le esternalità mediante il procedimento di seguito descritto sinteticamente per punti:

1) Calcolo risparmio annuo energia primaria in kwh

Per ogni intervento viene calcolato il risparmio di energia elettrica e termica in kWh prodotti.

2) Trasformazione in emissioni di inquinanti in atmosfera²⁷.

Moltiplicando i risparmi di energia per dei fattori di emissione si ricavano le emissioni totali evitate annualmente. Per quanto riguarda il consumo di energia elettrica si è tenuto conto del "mix energetico" (cioè il tipo di fonte utilizzata per la produzione di elettricità che, in Italia avviene in gran parte grazie all'utilizzo di fonti non rinnovabili, come il carbone, il petrolio e il gas naturale) e in misura minore con fonti rinnovabili o con l'acquisto di energia dall'estero.

Fattori di emissione considerati per i CONSUMI ELETTRICI

NH ₃	-	mg/GJ
NM VOC	3'541	mg/GJ
NO _x	126'729	mg/GJ
PPM CO	11'430	mg/GJ
PPM 25	-	mg/GJ
SO ₂	322'110	mg/GJ
Cd	3.44	mg/GJ
As	30	mg/GJ
Ni	60	mg/GJ
Hg	1	mg/GJ
Cr	71	mg/GJ
Diossina	-	mg/GJ

Fattori di emissione considerati per CONSUMI di GAS NATURALE

NH ₃	-	mg/GJ
NM VOC	5'000	mg/GJ
NO _x	50'000	mg/GJ
PPM CO	25'000	mg/GJ
PPM 2.5	-	mg/GJ
SO ₂	-	mg/GJ

²⁷ Fonti: Manuale dei fattori di emissione nazionali a cura di ARPA Toscana (basati su database EMEP-CORINAIR, EPA, ANPA). Database dei fattori di emissione APAT Sinanet

3) Monetizzazione e ricavo beneficio/risparmio annuo²⁸

Moltiplicando le emissioni totali risparmiate annualmente per i coefficienti di monetizzazione e sommando i vari risultati si calcola il beneficio/risparmio annuo in euro che la collettività ottiene dagli interventi attuati dal privato.

Coefficienti di monetizzazione considerati

NH ₃	11,880	€/kg
NM VOC	0,605	€/kg
NO _x	7,742	€/kg
PPM CO	2,014	€/kg
PPM 25	34,104	€/kg
SO ₂	8,343	€/kg
Cd	100,872	€/kg
As	648,437	€/kg
Ni	3,393	€/kg
Hg	9468,900	€/kg
Cr	16,689	€/kg
Diossina	43,8 10 ⁶	€/kg

4) Cumulazione benefici per vita utile attesa degli interventi

Il beneficio complessivo si ottiene estendendo il beneficio annuo a tutta la vita utile attesa degli interventi ipotizzati. Non avendo elementi certi per scegliere un tasso di capitalizzazione adeguato si moltiplica, direttamente e in via cautelativa, il risparmio annuale per il numero degli anni di vita utile considerata per gli interventi.

²⁸ Fonti:

ExternE

- Ricerca finanziata dalla Commissione Europea nell'ambito del Non Nuclear Energy Programme JOULE III

- Metodologia di valutazione delle esternalità dell'energia ricadenti sulla collettività. Database sviluppato all'interno del progetto europeo CASES (Cost Assessment For Sustainable Energy Systems).

5) Definizione dei sistemi premiali

Con i risultati ottenuti il decisore politico può valutare la forma più opportuna di incentivazioni: detrazioni fiscali, capacità edificatoria, esenzioni d'imposta ecc... Nel valutare come quantificare i sistemi premiali bisognerà tenere conto da un lato della redditività dell'intervento per il privato, in quanto più questa è alta, meno incentivo è richiesto da parte di soggetti pubblici per promuovere quell'intervento, dall'altro, il risparmio assoluto per la collettività, privilegiando quegli interventi che massimizzano l'abbattimento delle emissioni di inquinanti in atmosfera. Non è detto infatti che i due fattori siano direttamente proporzionali (come si evince dagli esempi considerati).

Valutazione delle esternalità delle dieci aziende analizzate

Per le dieci aziende selezionate sono state realizzate delle tabelle che riportano, per ogni intervento proposto:

Emissioni in atmosfera evitate

- Emissioni di CO₂ eq evitate: quantità di CO₂ equivalente²⁹ di cui, attuando gli interventi proposti, viene evitata ogni anno l'immissione in atmosfera.
- Numero di alberi da piantare ogni anno per assorbire la medesima quantità di emissioni: per questa stima si è scelto di adottare le indicazioni del progetto "Parchi per Kyoto" il quale indica che "ogni albero piantato permette l'abbattimento di 700 kg di CO₂ nel corso del suo intero ciclo di vita" (vedi successiva nota n. 30).

²⁹ È l'unità di misura utilizzata per misurare il Global Warming Potential dei gas serra, ovvero il loro potenziale di riscaldamento globale in quanto la CO₂ è il gas di riferimento usato per misurare tutti gli altri.

Monetizzazione esternalità

- Il risparmio annuo della collettività e cioè il risparmio annuo in euro che la collettività ottiene dagli interventi attuati dal privato, calcolato monetizzando le esternalità conseguenti alle emissioni totali evitate.
- Il risparmio totale della collettività ottenuto moltiplicando il risparmio annuale per il numero degli anni di vita utile considerata per gli interventi.
- Un nuovo Tempo di Ritorno semplice ottenuto ipotizzando che la collettività al "tempo o" (momento dell'investimento) restituisca tutto il risparmio totale sotto forma economica.
- La variazione tra questo ultimo Tempo di Ritorno e quello calcolato senza gli incentivi oggi a disposizione.

Di seguito a titolo esemplificativo si riportano alcuni risultati ottenuti.

Tabella 3

La seguente tabella riporta le analisi effettuate riguardo alla monetizzazione delle esternalità per i 6 interventi selezionati di cui nel paragrafo precedente si erano riportate le analisi economiche e i risparmi energetici.

Per ogni intervento viene indicato:

- Emissioni in atmosfera evitate
 - Emissioni di CO₂ eq evitate: quantità di CO₂ equivalente³⁰ di cui, attuando gli interventi proposti, viene evitata ogni anno l'immissione in atmosfera.
 - Numero di alberi da piantare ogni anno per assorbire la medesima quantità di emissioni: per questa stima si è scelto di adottare le indicazioni del progetto "Parchi per Kyoto" (www.parchiperkyoto.it) il quale indica che "ogni albero piantato permette l'abbattimento di 700 kg di CO₂ nel corso del suo intero ciclo di vita".
- Monetizzazione esternalità
 - Il risparmio annuo della collettività e cioè il risparmio annuo in euro che la collettività ottiene dagli interventi attuati dal privato calcolato monetizzando le esternalità conseguenti alle emissioni totali evitate.
 - Il risparmio totale della collettività ottenuto moltiplicando il risparmio annuale per il numero degli anni di vita utile considerata per gli interventi
 - Un nuovo Tempo di Ritorno semplice ottenuto ipotizzando che la collettività al "tempo o" (momento dell'investimento) restituisca tutto il risparmio totale sotto forma economica.
 - La variazione tra questo ultimo Tempo di Ritorno e quello calcolato senza gli incentivi oggi a disposizione.

³⁰ È l'unità di misura utilizzata per misurare il Global Warming Potential dei gas serra, ovvero il loro potenziale di riscaldamento globale in quanto la CO₂ è il gas di riferimento usato per misurare tutti gli altri.

riqualificazione energetica negli edifici produttivi

INTERVENTI	EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATE		MONETIZZAZIONE ESTERNALITÀ			
	EMISSIONI di CO ₂ eq EVITATE	numero di alberi ³¹ da piantare ogni anno per assorbire la medesima quantità di emissioni	RISPARMIO ANNUO COLLETTIVITÀ	RISPARMIO TOTALE COLLETTIVITÀ [€]	TR [anni]	DELTA TR
	[t/anno]		[€]	[€]	anni	anni
installazione impianto di riscaldamento radiante	126	180	800	16.000	5,0	0,7
riqualificazione impianto di illuminazione	4,4	6	103	1.551	4,5	1,3
installazione di pannelli solari termici	7,8	11	50	1.000	12,9	0,8
installazione di un impianto di micro-cogenerazione	3,3	5	571	11.420	7,9	2,8
riqualificazione copertura uffici (guaina chiara)	0,6	1	13	321	8,0	2,4
riqualificazione pareti involucro	53,6	77	338	8.450	15,5	0,9
TOTALE	195,7	280	1875	38.742		

³¹ Il dato rappresenta il numero di alberi da piantare ogni anno per un numero di anni pari alla durata di vita dell'intervento effettuato per assorbire la medesima quantità di emissioni risparmiate. Per il presente calcolo si è scelto di adottare le indicazioni del progetto "Parchi per Kyoto" (www.parchiperkyoto.it), realizzato con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il quale indica che "ogni albero piantato permette l'abbattimento di 700 kg di CO₂ nel corso del suo intero ciclo di vita".

È importante segnalare che è molto difficile valutare a priori la quantità di CO₂ assorbita da un singolo albero durante il suo intero ciclo di vita. In genere si considerano solo calcoli medi calcolati per ettaro. Il calcolo della CO₂ assorbita dagli alberi dipende infatti da vari parametri che considerano sia la quantità di carbonio assorbita dalla parte epigea sia del carbonio fissato nelle radici e nel suolo. È noto comunque che il 50% della materia secca di un albero è formato da carbonio e che il rapporto in massa tra anidride carbonica e carbonio è 3,664; quindi ogni 100 kg di carbonio contenuti in un albero corrispondono a 366,4 Kg di CO₂ catturata dall'atmosfera.

Grafico 6

Il grafico riporta per i sei interventi: il costo di esecuzione, il risparmio annuale in costi di gestione e il risparmio annuo per la collettività. Gli interventi sono ordinati per costo di esecuzione.

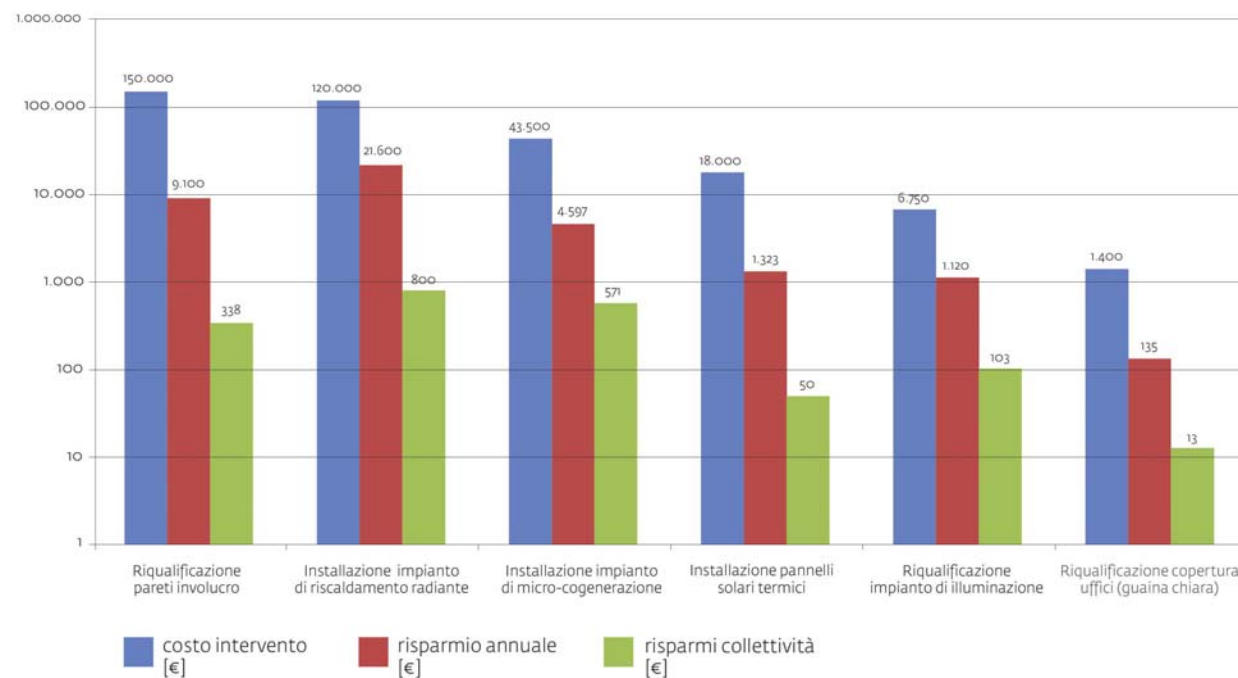
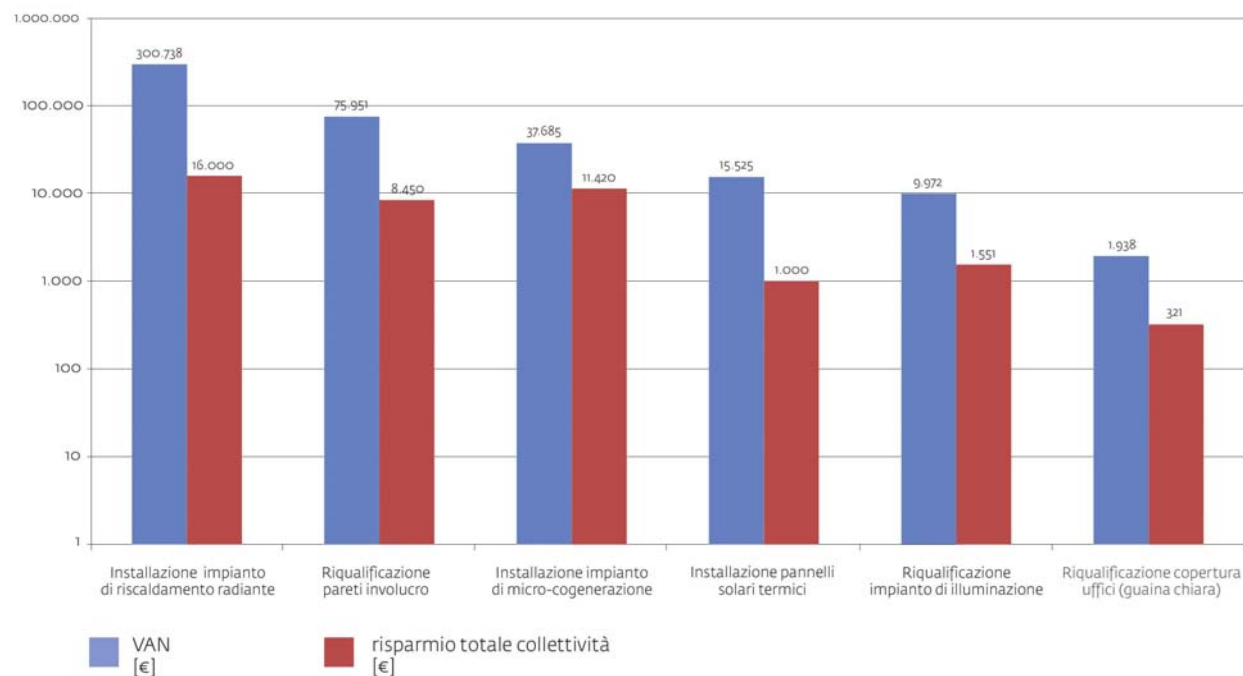


Grafico 7

Il grafico riporta per i sei interventi il VAN e il risparmio totale per la collettività, entrambi calcolati sullo stesso tempo di vita utile attesa degli interventi. In questo caso gli interventi sono ordinati secondo il VAN. Si noti come non sempre i benefici privati (VAN) hanno la stessa gerarchia di quelli pubblici (risparmi collettività).



I grafici riportati sono in scala logaritmica.

DOCUMENTI CONSULTABILI

Dal sito della Provincia di Bologna dedicato alle APEA³² dalla sezione "Documenti e materiali" è possibile scaricare diverso materiale per approfondire i temi trattati tra cui:

- INSEDIAMENTI INDUSTRIALI E SOSTENIBILITÀ, Linee guida per la realizzazione di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate, G. Bollini, L. Borsari, V. Stacchini (a cura di), ALINEA ed., Firenze 2007
- RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI AD USO PRODUTTIVO, coordinatore Marino Cavallo (Provincia di Bologna, Servizio Commercio e Industria), responsabili Valeria Stacchini (Provincia di Bologna, Servizio Commercio e Industria) e Pier Federico Fileni (Ecuba)
- ANALISI DEGLI AMBITI PRODUTTIVI DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA, Ricognizione delle aree produttive esistenti della provincia di Bologna potenzialmente interessate ad un progetto volto alla loro qualificazione in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate. Coordinatori Marino Cavallo (Provincia di Bologna, Servizio Commercio e Industria) e Fabio Iraldo (Università Bocconi).

SITOGRAFIA

<http://www.casasoleil.it>
<http://www.energiaspiegata.it>
<http://www.energymanager.net>
<http://www.fonti-rinnovabili.it>
<http://www.nextville.it>
<http://www.externe.info>
<http://www.feem-project.net/cases>
<http://motorchallenge.casaccia.enea.it>
<http://www.gse.it>
<http://www.enea.it>
<http://www.provincia.bologna.it>
<http://www.isea-bologna.it>
<http://www.agenziaentrare.it>
<http://www.sviluppoeconomico.gov.it>
<http://incentiviz2010.sviluppoeconomico.gov.it>

³² www.provincia.bologna.it/impres/Engine/RAServePG.php/P/251911360504/T/APEA

energi **A** *pea*
allegato

Esempio di studio di fattibilità avanzato:
Sperimentazione di un progetto di risanamento
energetico e di riqualificazione di un'area produttiva
ecologicamente attrezzata

PROFILO AZIENDALE



OFFICINA MARCHETTI S.a.s
 Via L. Bizzarri 19/21, Sala Bolognese
 tel. +39 051 6814453
 Fax. +39 051 6814150
 mail: info@officinamarchetti.it

Nasce nel 1974 come azienda di costruzione stampi ad iniezione per la produzione di particolari in termoplastico su disegno del cliente, è costituita da n. 17 dipendenti e occupa una superficie di mq. 1.000 , per svilupparsi nel corso degli anni e proporre soluzioni personalizzate al cliente dal re-engineering allo studio di nuovi particolari all'analisi di fattibilità , alla progettazione e costruzione dello stampo, in partnership con il cliente per la produzione di particolari termoplastici e silicone liquido (LSR) per i settori medicale articoli tecnici, elettronico e meccanico. Nel 2008 l'azienda ha investito in un interessante sistema di palletizzazione robotizzata consentendo di offrire al cliente stampi che prevedono un impegno in numero di ore elevato in tempi brevi.



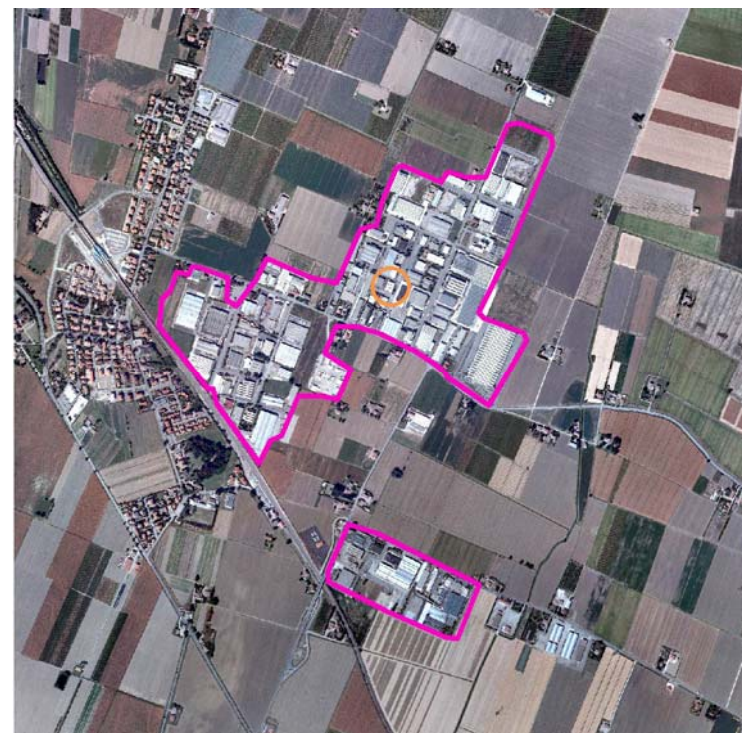
INDICE

1	CONOSCENZA	V	2	INTERVENTI	XXVII
1.1	DATI GENERALI	V	2.1	SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI	XXVII
1.2	EDIFICIO	VI	2.2	INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO	XXVIII
1.3	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	IX	2.3	INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI	XXX
1.4	IMPIANTO ELETTRICO	XI	2.4	RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO (PARETI)	XXXI
1.4.1	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	XI	2.5	SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	XXXIII
1.4.2	UTA E IMPIANTO DI VENTILAZIONE	XI	2.6	SOSTITUZIONE DESTRATIFICATORI	XXXV
1.4.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	XI	2.7	INTERVENTI NEL SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA	XXXVI
1.4.4	IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA	XI	2.8	PROGETTO SCHERMATURE SOLARI	XXXVII
1.4.5	PROCESSO PRODUTTIVO	XI	3	ANALISI COSTI/BENEFICI	XL
1.5	IMPIANTO PRODUZIONE ACS	XIII	3.1	SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI	XL
1.6	FONTI RINNOVABILI	XIII	3.2	INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO	XLI
1.7	PRODOTTI DI SCARTO	XIII	3.3	INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI	XLII
1.8	ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI 2008/2009	XIV	3.4	RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO (PARETI)	XLIV
1.8.1	ELETTRICITA'	XIV	3.5	SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	XLV
1.8.2	GAS	XV	3.5	SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	XLVI
1.8.3	ACQUA	XVI	3.6	SOSTITUZIONE DESTRATIFICATORI	XLVII
1.8.4	DATI AGGREGATI	XVII	3.7	TABELLA RIASSUNTIVA	XLVIII
1.9	DIAGNOSI	XX			

1 CONOSCENZA

1.1 DATI GENERALI

Ragione sociale	OFFICINA MECCANICA MARCHETTI SAS
Attività dell'azienda	Costruzione stampi ad iniezione per la produzione di particolari termoplastici e silicone liquido
Indirizzo	Via L. Bizzarri 19/21 Sala Bolognese (Bo)
Referente operativo per il Progetto	Sig.ra Barbara Monari Responsabile Gestionale
Referente con potere decisionale di spesa	Sig. Dante Marchetti Legale rappresentante
Referente per il ciclo produttivo	Sig. Dante Marchetti Legale rappresentante
Referente per la manutenzione degli impianti	Sig. Dante Marchetti Legale rappresentante
Numero di dipendenti e numerosità del personale attivo diviso per mansioni	18
Orari di lavoro e turni	Turno unico da 8 ore nell'officina meccanica e negli uffici Lavoro automatizzato nel reparto elettroerosioni



Localizzazione stabilimento Marchetti all'interno dell'ambito produttivo "Tavernelle"

1.2 EDIFICIO

Numero unità immobiliari e riferimenti	1
Documentazione grafica sull'edificio	Vedi Tavola 1
Note storiche	Edificio principale costruito nel 1974 e sito bonificato dopo l'acquisto dell'attuale proprietà. Negli ultimi 5 anni è stata coibentata la copertura e sono stati sostituiti i serramenti
Indicazione vani riscaldati/raffrescati, dimensione dei vani	Vedi Tavola 2
Orientamento e insolazione	
Latitudine: 44° 34' Azimut: 26° Ovest 	
Chiusure opache disperdenti (stratigrafie e materiali)	Officina meccanica e uffici: Di seguito si fornisce una stima delle trasmittanze dei vari elementi principali dell'involucro. - Tamponatura perimetrale costituita da pannelli in c.a.p. verticali (sp. cm 20) con superfici lisce e tinteggiate con pittura per esterni di colore crema: $U = 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$; - Copertura: elementi a shed composti da lastre in c.a. coibentate con 4 cm di polistirene, e ulteriormente isolate da pannelli sandwich in alluminio con 8 cm di poliuretano espanso interposto: $U = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$;

	- Pavimento: di tipo industriale su vespaio spessore 90 cm ca.: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$; Reparto elettroerosioni, uffici programmazione, mensa e spogliatoi - Muratura esterna in laterizio da 30 cm: $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$; - Copertura: solaio orizzontale in laterocemento (IPOTESI) debolmente coibentato, spessore circa 30 cm: $U = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$; - Pavimento: solaio in laterocemento contro terra (IPOTESI), spessore 26 cm: $U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Chiusure trasparenti disperdenti (dimensioni, telaio, vetro, eventuale ombreggiamento)	Infisso in alluminio con taglio termico e vetri a bassa emissione: U_w (da progetto) = $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ Porte e portoni in materiale metallico con interposto strato coibente: $U = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
Eventuale presenza piano/ libretto di manutenzione	NON RILEVATO
Manutenzioni straordinarie previste	NESSUNA
Eventuali altre necessità azienda (ampliamenti, copertura zone,...)	NON RILEVATO

IMMAGINI DELLO STABILIMENTO



Immagine del fronte Sud dello stabilimento



Immagine del fronte Nord dello stabilimento

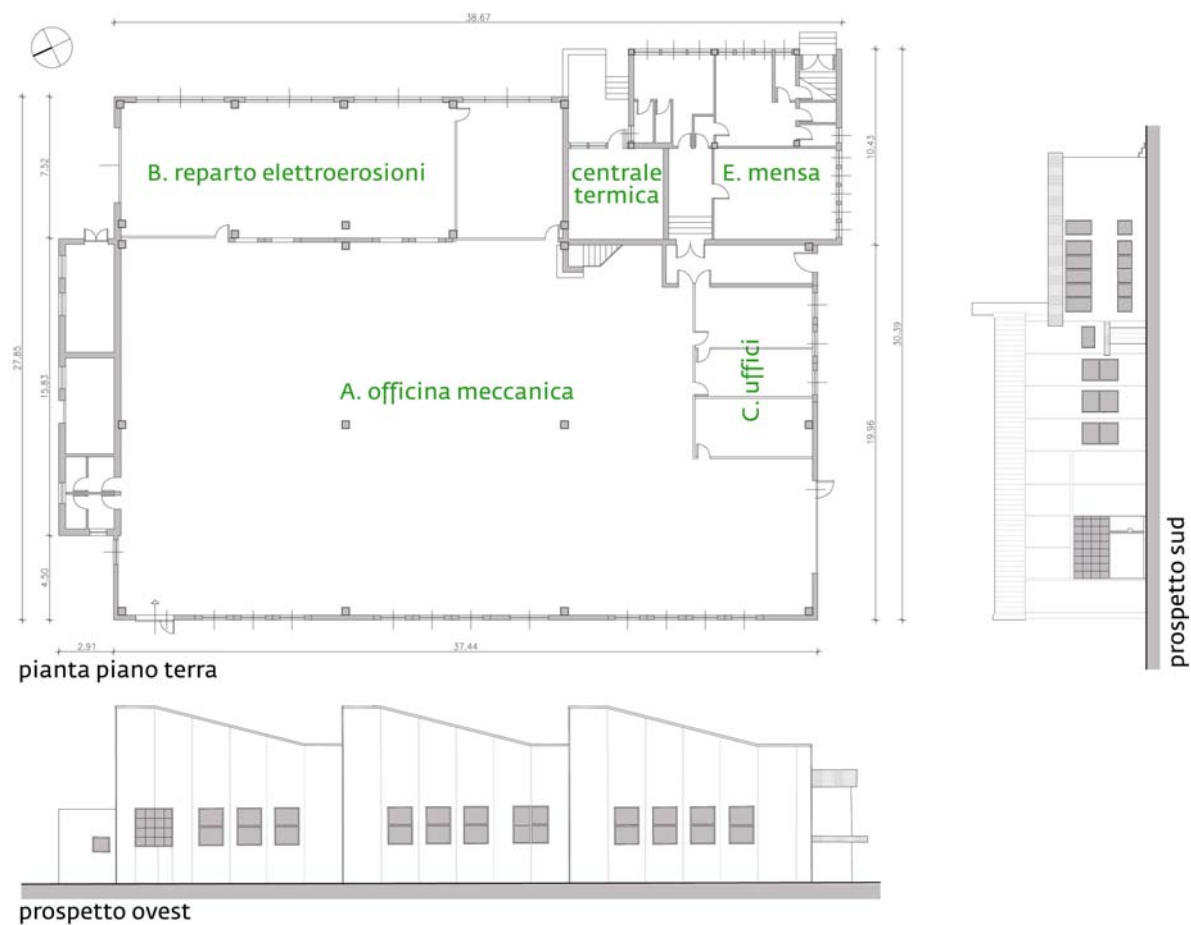


Tavola 1: planimetria e sezioni con indicazioni ambienti principali

1.3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Centrale	A. Officina meccanica 5 generatori pensili a scambio diretto per una potenza termica del focolare nominale totale di ca. 120 kW, installati nel 1991; B. Reparto elettroerosioni e uff. programmazione 3 unità a pompa di calore con 15,3 kW di capacità di riscaldamento nominale per il reparto e 1 unità a pompa di calore con 12,2 kW di capacità di riscaldamento nominale per l'ufficio; C. Uffici, D. Spogliatoi, E. Mensa nella centrale termica sono installate due caldaie murali da 37 kW di potenza nominale ognuna;
Combustibili	Gas Metano (fornitore Hera COMM)
Terminali	A. Officina meccanica Ai generatori di calore sono associati dei destratificatori che ad un esame visivo risultano obsoleti; C. Uffici Sono dotati di ventilconvettori a regolazione manuale.
Contratto	Fornitore: Hera COMM Utilizzo: Riscaldamento Centralizzato promiscuo Coefficiente M: 1,04



I generatori d'aria calda utilizzati per riscaldare l'opificio

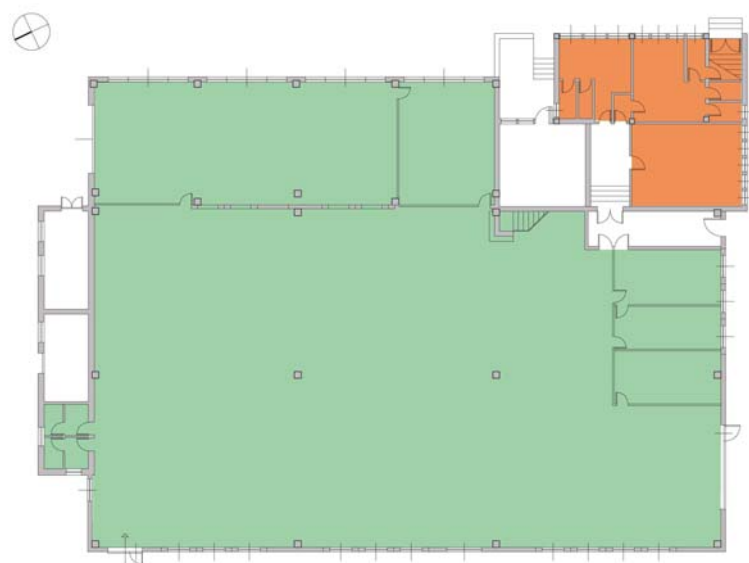


Tavola 2: vani riscaldati e vani raffrescati

- vani riscaldati
- vani riscaldati e raffrescati

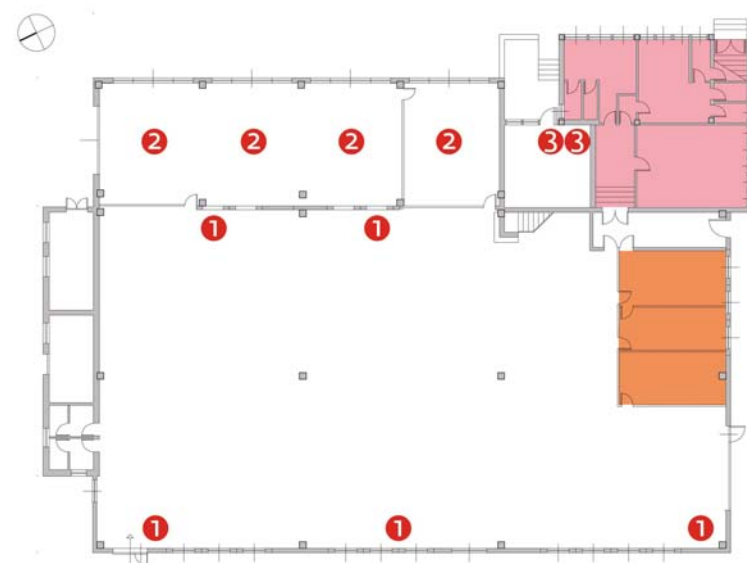


Tavola 3: impianto di riscaldamento

CENTRALE

- 1 generatore di calore a scambio diretto
- 2 unità a pompa di calore
- 3 caldaia murale tradizionale

TERMINALI

- ventilconvettori
- radiatori

officina Marchetti sas: studio di fattibilità avanzata di riqualificazione energetica

1.4 IMPIANTO ELETTRICO

Centrale	Cabina nuova, di proprietà
Contratto	fornitore Hera COMM Utilizzo: non domestico in BT Potenza impegnata: 100 kW Potenza disponibile: 100 kW Tensione di alimentazione: Bassa tensione

1.4.1 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Impianto	A. Officina meccanica 4 condizionatori da 20,5 kW di potenza frigorifera installati nel 1990 B. Reparto elettroerosioni e uff. programmazione 3 unità a pompa di calore con 12,8 kW di capacità di raffrescamento nominale per il reparto e 1 unità a pompa di calore con 10,0 kW di capacità di raffrescamento nominale per l'ufficio; C. Uffici 2 condizionatori rispettivamente da 2,2 kW e 5,5 kW di capacità di raffrescamento
----------	---

1.4.2 UTA E IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Impianto	A. Officina meccanica Circa 42 destratificatori da 60 W di potenza nominale installati nella zona produzione
----------	--

1.4.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Illuminazione interna	A. Officina meccanica 22 lampade Power Groove da 215 W più lampade ausiliarie sulle postazioni di lavoro B. Reparto elettroerosioni e uff. programmazione Ca. 20 lampade da 2x58 W
Modo d'uso	Accensione e spegnimento manuali
Illuminazione esterna	Dato non rilevato
Modo d'uso	Dato non rilevato

1.4.4 IMPIANTO DI ARIA COMPRESSA

Impianto	3 compressori a vite con presa d'aria dall'esterno e centralina per l'attivazione automatica in base al carico interno
----------	--

1.4.5 PROCESSO PRODUTTIVO

Generale	Planimetria layout di produzione (vedi tavole seguenti)
Impianto	5 centri di lavoro per fresatura, 2 torni CNC, 1 rettificata CNC, 4 rettifiche tradizionali, 6 centri per elettroerosione a tuffo e filo, 1 robot, 2 macchine di misura e controllo.



Unità interna del sistema a pompa di calore installata nel reparto elettroerosioni

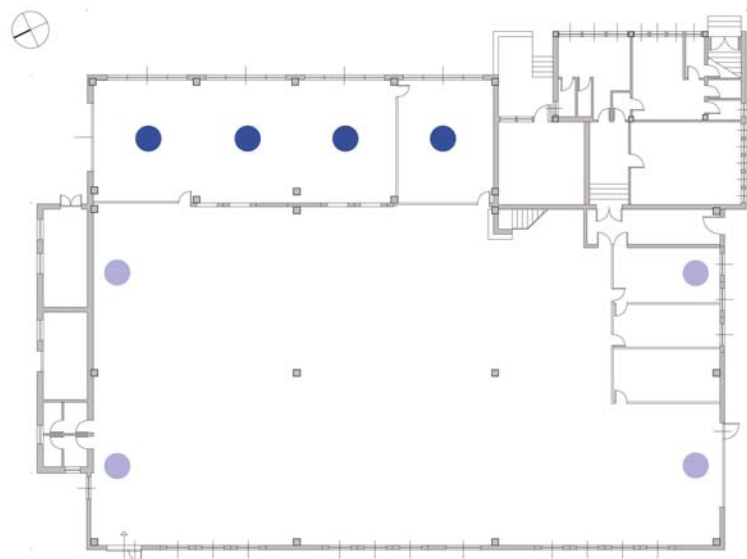


Tavola 4: impianto di climatizzazione

SISTEMI PRINCIPALI

- unità a pompa di calore
- split tradizionali



Tavola 5: layout schematico di produzione

- cabina elettrica
- posizione macchine e principali postazioni di lavoro
- compressore

1.5 IMPIANTO PRODUZIONE ACS

Centrale	Nella centrale termica sono installate due caldaie murali da 37 kW di potenza nominale cad. per produzione istantanea ACS
Consumi principali	Circa 3 docce al giorno

1.6 FONTI RINNOVABILI

Fonti rinnovabili	Non presenti
Attività confinanti	Dati rilevabili da internet imprecisi e lacunosi
Altro	Niente di significativo

1.7 PRODOTTI DI SCARTO

Rifiuti	Rottami ferrosi e imballaggi
Scarichi in atmosfera	Niente di significativo
Altro	Niente di significativo

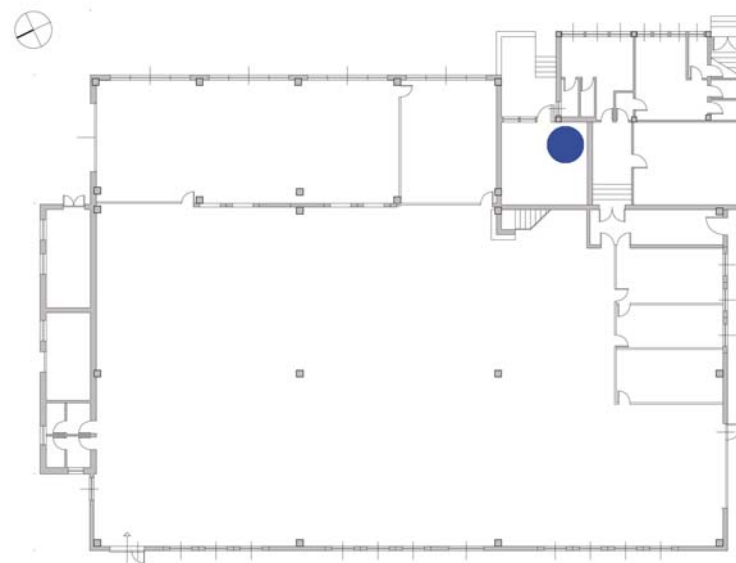


Tavola 6: produzione ACS

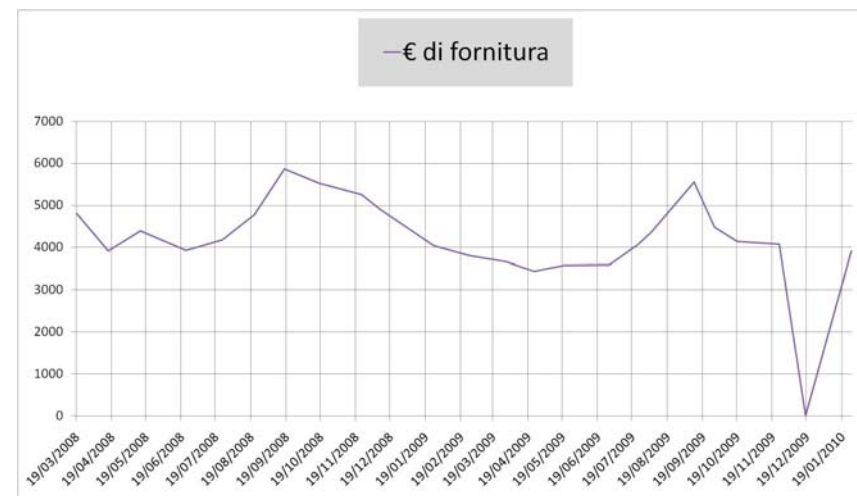
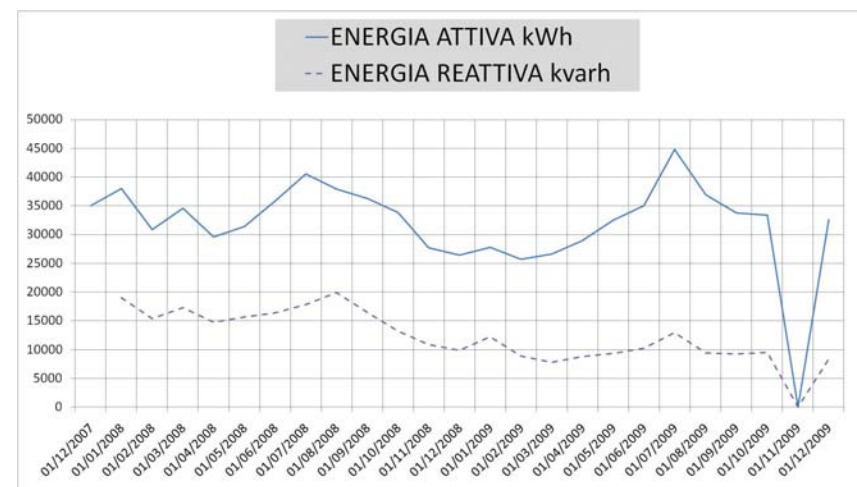


centrale termica produzione ACS

1.8 ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI 2008/2009

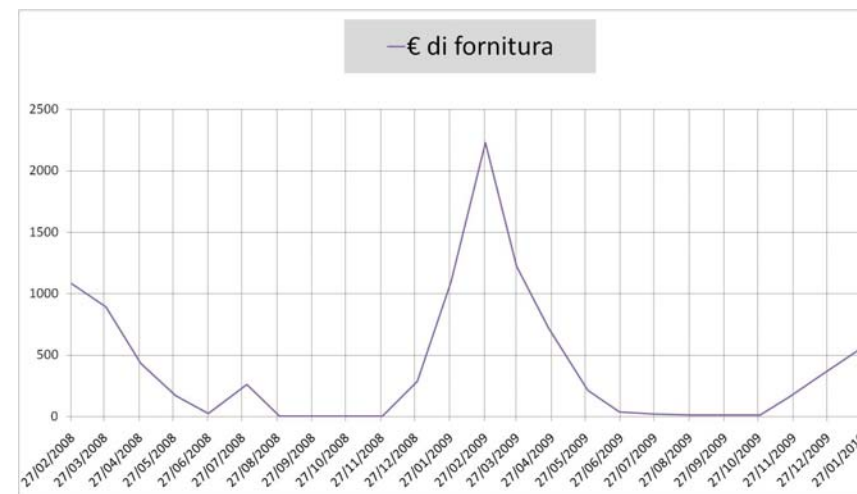
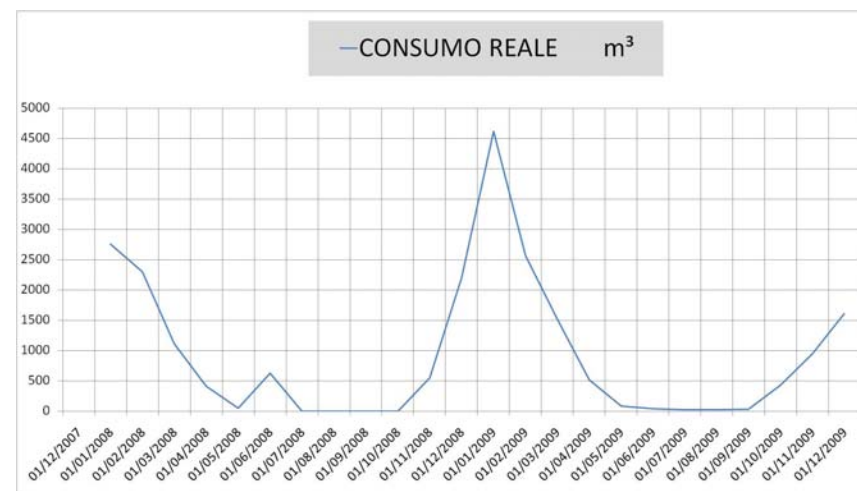
1.8.1 ELETTRICITA'

	PERIODO	ENERGIA ATTIVA	ENERGIA REATTIVA	€ di fornitura
	dal al	kWh	kVAr	
2008	01/01/2008 31/01/2008	38044	19021	4810,96
	01/02/2008 29/02/2008	30859	15428	3922,32
	01/03/2008 31/03/2008	34603	17301	4390,47
	01/04/2008 30/04/2008	29605	14802	3937,11
	01/05/2008 31/05/2008	31407	15703	4178,81
	01/06/2008 30/06/2008	35837	16440	4780,25
	01/07/2008 31/07/2008	40559	17816	5866,86
	01/08/2008 31/08/2008	37964	19895	5533,18
	01/09/2008 30/09/2008	36319	16447	5260,51
	01/10/2008 31/10/2008	33857	13210	4912,29
	01/11/2008 30/11/2008	27742	10903	4047,23
	01/12/2008 31/12/2008	26400	9869	3800,29
2009	01/01/2009 31/01/2009	27804	12222	3673,7
	01/02/2009 28/02/2009	25675	8901	3440,96
	01/03/2009 31/03/2009	26607	7816	3580,56
	01/04/2009 30/04/2009	29011	8838	3594,79
	01/05/2009 31/05/2009	32513	9349	4069,23
	01/06/2009 30/06/2009	35061	10217	4369,42
	01/07/2009 31/07/2009	44823	12920	5560,62
	01/08/2009 31/08/2009	36946	9426	4477,98
	01/09/2009 30/09/2009	33757	9294	4147,74
	01/10/2009 31/10/2009	33427	9485	4086,97
	01/11/2009 30/11/2009	0	0	10,33
	01/12/2009 31/12/2009	32552	8393	3919,83
TOTALI				
	2008	403196	186835	55440,28
	2009	358176	106861	44932,13



1.8.2 GAS

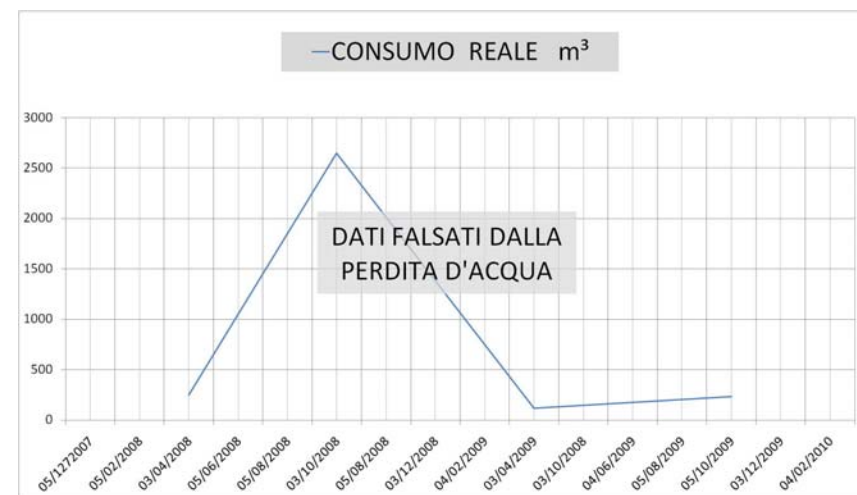
	PERIODO dal al	CONSUMO REALE m ³	€ di fornitura
2008	01/01/2008 31/01/2008	2759	1082,04
	01/02/2008 29/02/2008	2297	893,43
	01/03/2008 31/03/2008	1112	433,91
	01/04/2008 30/04/2008	411	172,35
	01/05/2008 31/05/2008	50	23,21
	01/06/2008 30/06/2008	629	262,45
	01/07/2008 31/07/2008	0	2,54
	01/08/2008 31/08/2008	0	2,54
	01/09/2008 30/09/2008	0	2,76
	01/10/2008 31/10/2008	0	2,84
	01/11/2008 30/11/2008	548	287,11
	01/12/2008 31/12/2008	2203	1098,11
2009	01/01/2009 31/01/2009	4615	2230,56
	01/02/2009 28/02/2009	2567	1223,38
	01/03/2009 31/03/2009	1518	724,78
	01/04/2009 30/04/2009	511	216,02
	01/05/2009 31/05/2009	87	39,32
	01/06/2009 30/06/2009	43	20,79
	01/07/2009 31/07/2009	25	11,62
	01/08/2009 31/08/2009	22	10,48
	01/09/2009 30/09/2009	32	13,86
	01/10/2009 31/10/2009	426	159,48
	01/11/2009 30/11/2009	942	332,79
TOTALI			
2008		10009	4263,29
2009		12401	5545,71



1.8.3 ACQUA

	PERIODO	CONSUMO REALE	€ di fornitura
	dal al	3 m ³	
2007	05/12/2007		
	06/12/2007 05/02/2008		51,13
	04/10/2007 03/04/2008	250	490,72
	04/04/2008 05/06/2008		180,74
	06/06/2008 05/08/2008		277,22
	04/04/2008 03/10/2008	2646	6344,15
	06/06/2008 05/08/2008		-277,22
	04/10/2008 03/12/2008		189,41
	04/12/2008 04/02/2009		183,76
	04/10/2008 03/04/2009	116	214,09
	04/04/2008 03/10/2008		-2992,05
	04/04/2009 04/06/2009		536,67
	05/06/2009 05/08/2009		112,97
	04/04/2009 05/10/2009	233	503,97
	06/10/2009 03/12/2009		194,43
	04/12/2009 04/02/2010		202,45
Si è verificata una perdita di ca. 2122 m ³ d'acqua nei mesi di Maggio e Giugno 2008 Le medie risultanti sono state calcolate sottraendo i consumi dovuti alla perdita.			
	MEDIE	CONSUMO STIMATO m ³	€ per fornitura
	giorno	1,575	8,713
	anno	574,88	3180,28

Data l'esiguità delle letture reali effettuate il grafico sui consumi perde di significato e viene inserito solo per completezza.



1.8.4 DATI AGGREGATI

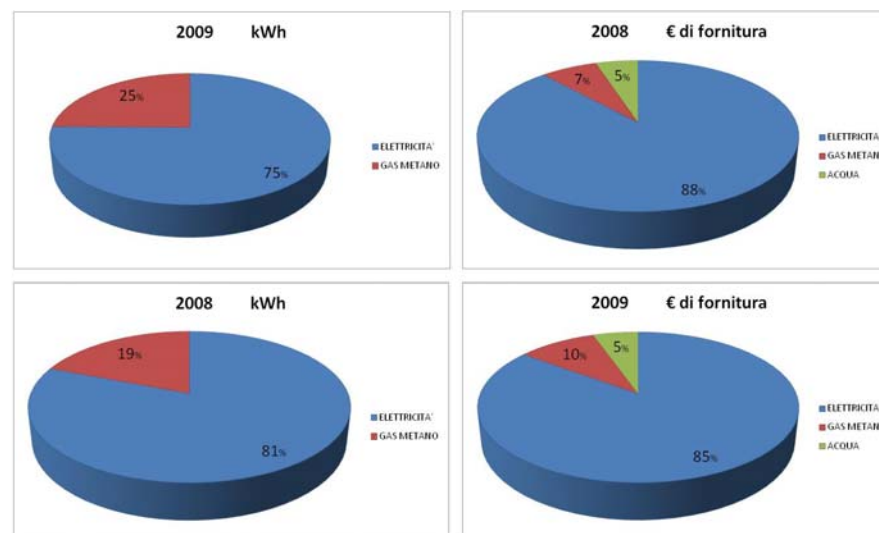
METODI USATI

I kWh "termici" indicati nella riga relativa ai consumi di gas metano risultano dalla moltiplicazione dei metri cubi consumati per il potere calorifero inferiore (considerato pari a 34,3 MJ/m³).

Gli "euro di fornitura" sono da intendersi come le spese sostenute esclusa l'IVA.

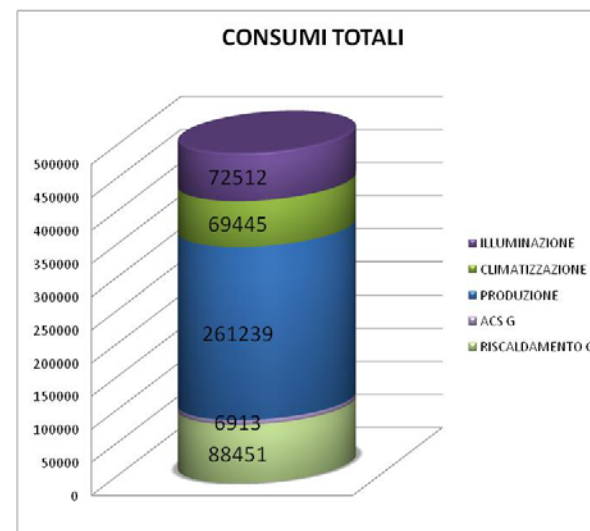
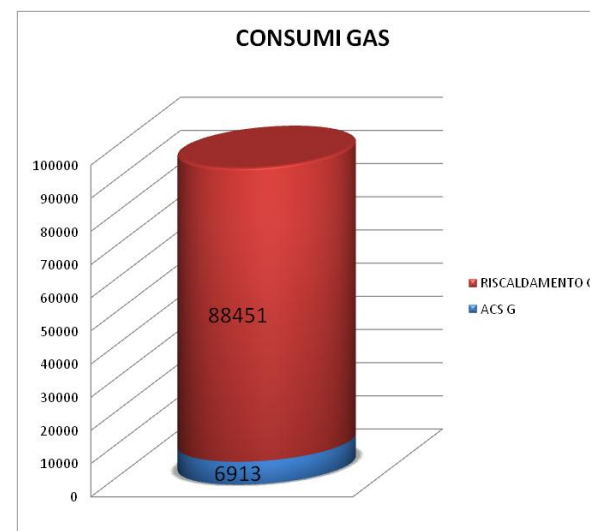
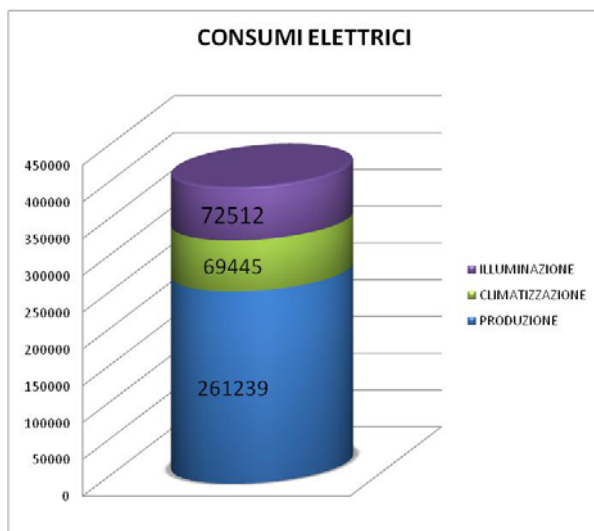
2008	m ³	kWh	€ di fornitura
ELETTRICITA'		403196	55440,28
GAS METANO	10049	95744,63	4263,29
ACQUA	574,88*		3180,28*
2009	m ³	kWh	€ di fornitura
ELETTRICITA'		358176	44932,13
GAS METANO	12401	118153,97	5545,71
ACQUA	574,88*		3180,28*

* dati non rappresentativi dei consumi medi a causa della perdita d'acqua verificatasi nel 2008



RIPARTIZIONE DEI CONSUMI

I consumi in kWh del 2008 sono stati ripartiti in quote imputate ai vari usi, moltiplicando le potenze nominali (termiche per quanto riguarda i consumi di gas, di assorbimento per quelli elettrici) per una stima del tempo d'uso e per un fattore di contemporaneità ricavato da dati in letteratura tarati caso per caso a seconda delle informazioni fornite dall'azienda stessa. In questo modo si ha un quadro, prima a seconda del "tipo" di energia considerato e poi aggregato, dell'incidenza di ogni voce di consumo sul totale.

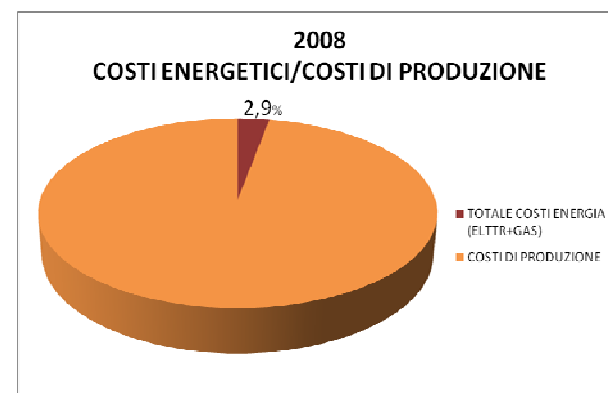


PESO DEI COSTI ENERGETICI SUL TOTALE DEI COSTI DI PRODUZIONE

Per costi di produzione si intendono le spese che l'impresa sostiene per l'acquisto dei fattori produttivi (materie prime, movimentazione, lavorazione, vendita e distribuzione, costi di funzionamento). Tali costi, detti "costi totali", sono composti dai "costi fissi" e dai "costi variabili". I primi sono quei costi che l'impresa deve comunque sostenere, anche quando la produzione è nulla (es. macchinari, ammortamenti, impianti, etc.); per costi variabili viceversa si intendono quei costi che dipendono dalla produzione. Per la loro determinazione data l'eterogeneità dei dati di bilancio e dei tipi di contabilizzazione, si è richiesta una stima all'azienda stessa.

Uno dei fattori produttivi è l'energia. I "costi energetici" considerati in questo paragrafo sono solo quelli sostenuti "in stabilimento" e quindi trascurando alcune voci "esterne" come ad esempio l'aliquota dovuta al carburante compresa nei costi di trasporto. Esso è stato quindi ricavato direttamente come somma dei dati storici forniti.

Il seguente grafico mostra l'incidenza dei "costi energetici", sul totale dei costi di produzione sostenuti dall'azienda:



COSTI ENERGETICI	59704	€
COSTI DI PRODUZIONE	1980422	€
PESO PERCENTUALE	2,9	%

NB: Dati riferiti al 2008

1.9 DIAGNOSI

Le informazioni raccolte nella fase di conoscenza, integrate ed approfondite, permettono di elaborare una diagnosi di primo livello sullo stato di fatto così da poter analizzare le carenze prestazionali e definire la proposta preliminare di interventi di riqualificazione energetico-ambientale.

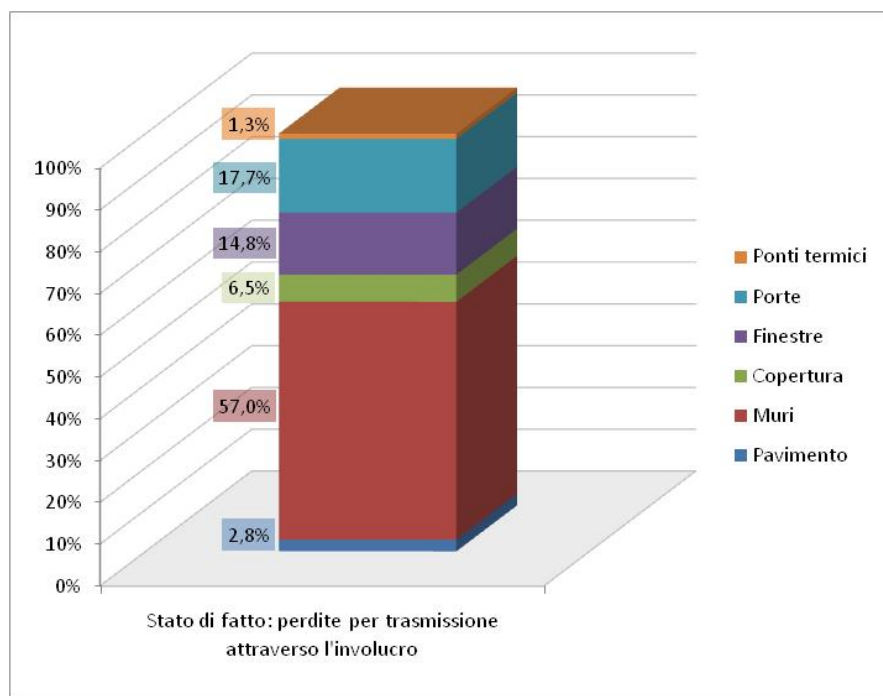
EDIFICIO

Le prestazioni di isolamento termico dell'involucro sono state stimate a partire dai dati forniti e dai sopralluoghi, oltre ad un controllo qualitativo eseguito a campione con termografie.

Al fine di stabilire un livello qualitativo delle prestazioni di isolamento termico dell'involucro disperdente si effettua un confronto con le prestazioni richieste attualmente dalla normativa regionale vigente (Regione Emilia-Romagna, Delibera di Assemblea Legislativa n. 156 del 4 marzo 2008 e s.m.i.).

Descrizione componenti	Valori ipotizzati della trasmittanza media dei componenti	Normativa vigente (Valori limite per zona climatica E)
	W/m²K	W/m²K
Tamponatura perimetrale costituita da pannelli in c.a.p. verticali (sp. cm 20) con superfici lisce e tinteggiate con pittura per esterni di colore crema	2,3	0,34
Copertura: elementi a shed composti da lastre in c.a. coibentate con 4 cm di polistirene, e ulteriormente isolate da pannelli sandwich in alluminio con 8 cm di poliuretano espanso interposto	0,2	0,30
Muratura esterna in laterizio da 30 cm	1,6	0,34
Copertura: solaio orizzontale in laterocemento (IPOTESI) debolmente coibentato, spessore circa 30 cm	0,5	0,30
Pavimento: solaio in laterocemento contro terra (IPOTESI), spessore 26 cm	0,6	0,33
Infisso in alluminio con taglio termico e vetri a bassa emissione	2	2,2
Porte e portoni in materiale metallico con interposto strato coibente	2,7	2,2

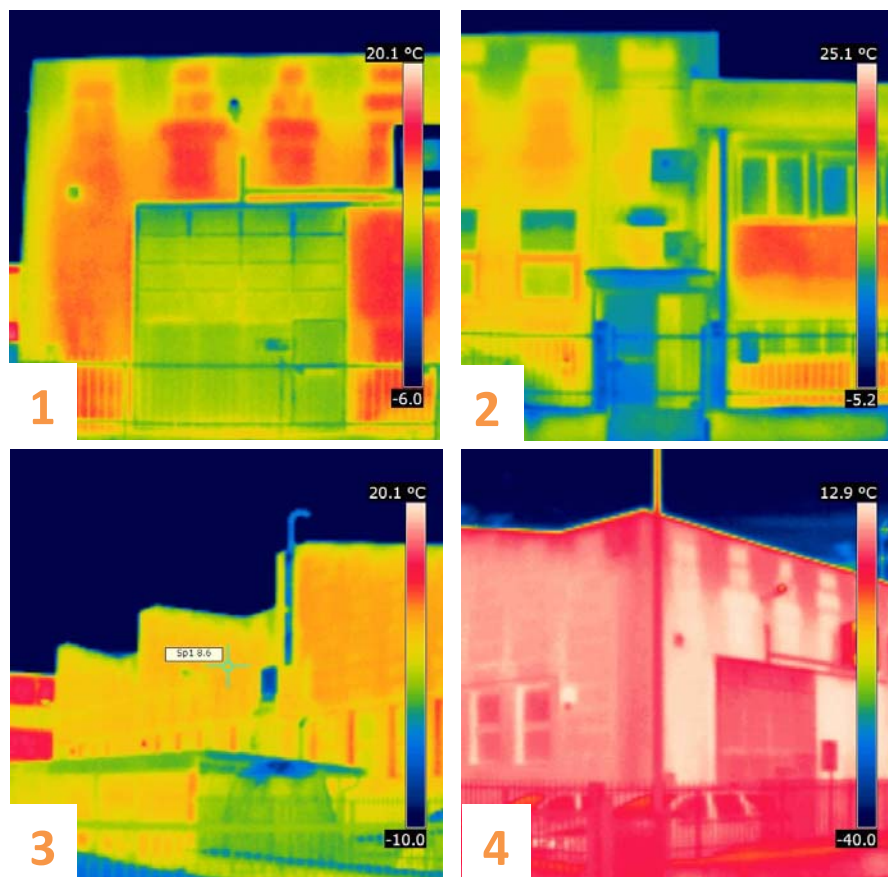
A partire dai valori ipotizzati della trasmittanza media dei componenti e dai disegni tecnici forniti si è realizzato un modello geometrico e fisico dell'edificio mediante il quale sono state realizzate delle simulazioni, in accordo con la normativa tecnica di riferimento sul risparmio energetico e la certificazione energetica degli edifici (UNI TS 11300), in regime quasi stazionario. Si è così determinato il bilancio energetico dello stabilimento e la ripartizione delle dispersioni per trasmissione tra i vari componenti dell'involucro edilizio).



Termografie

Le termografie rappresentano una verifica di tipo qualitativo che consente di finalizzare le ipotesi sulle prestazioni di isolamento dei diversi componenti, con particolare riferimento alla valutazione dell'incidenza dei ponti termici.

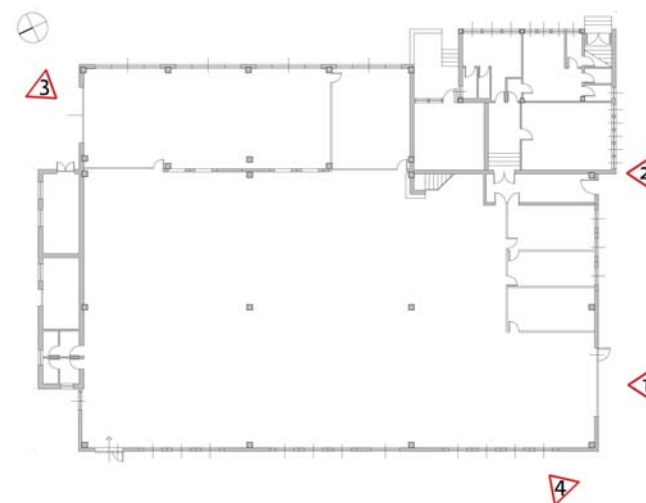
Di seguito si riportano alcune termografie a titolo di esempio.



Commenti:

Le prestazioni di isolamento termico dell'involucro sono coerenti con le tecnologie costruttive normalmente utilizzate per destinazioni d'uso industriali.

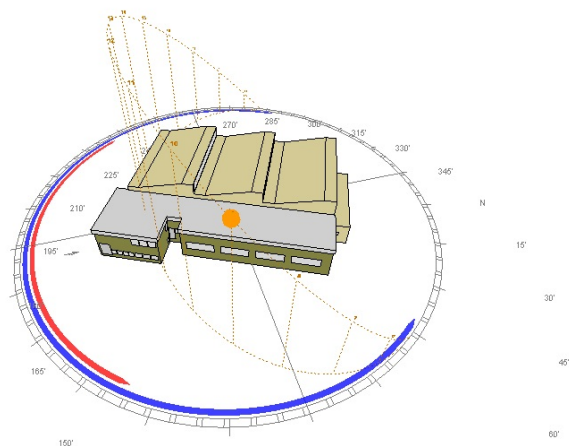
I pannelli prefabbricati che formano la struttura delle chiusure verticali opache, come verificato con le riprese termografiche, presentano una rilevante perdita di isolamento termico in presenza dei giunti e risultano la principale fonte delle perdite per trasmissione attraverso l'involucro. Grazie ai recenti interventi di manutenzione attuati sia la copertura a shed, sia quella piana delle zone di produzione presentano un isolamento accettabile e, analogamente, le chiusure trasparenti denotano prestazioni accettabili.



Assonometrie solari

Le assonometrie solari sono uno strumento grafico che permette di valutare le parti di un edificio, soggette a irraggiamento solare. In ogni rappresentazione, le parti visibili sono direttamente irraggiate dal sole, le parti nascoste sono in ombra. Con questo strumento di analisi è possibile valutare qualitativamente gli apporti solari nelle diverse stagioni dell'anno e quali sono le zone maggiormente esposte, facendo una prima stima dei guadagni termici invernali e del surriscaldamento estivo.

Il requisito 6.4.1 della Deliberazione di Giunta regionale n. 1362/2010 che modifica gli allegati di cui alla parte seconda della delibera di Assemblea Legislativa n. 156/2008 della Regione Emilia-Romagna, relativo al contenimento dei consumi energetici in regime estivo, indica come giorno di riferimento della stagione surriscaldata il 25 luglio. In quel periodo è quindi necessario controllare adeguatamente l'irraggiamento solare, con particolare attenzione ai locali a ponente, esposti al sole nelle ore più calde, tenendo conto anche delle particolari temperature imposte dalle esigenze produttive.

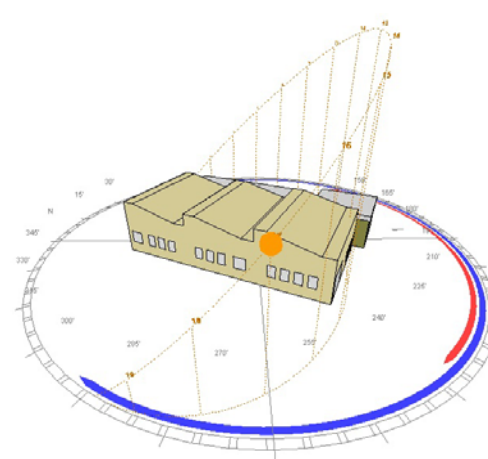


Assonometria solare del complesso alle ore 9 del 25 luglio

Dall'esame svolto emerge che le aree climatizzate, sia destinate alla produzione, sia ad uffici, sono dotate di ampie finestrate esposte all'irraggiamento diretto per molte ore al giorno. Questa condizione, favorevole per gli accumuli termici in inverno, risulta invece sfavorevole nella stagione estiva, quando il surriscaldamento indesiderato influisce negativamente sui consumi per la climatizzazione e sul benessere.

Tale aspetto è maggiormente critico nella reparto elettroerosioni (B.) e negli ambienti a Sud (zone C. Uffici, D. Spogliatoi ed E. Mensa), irraggiati per gran parte della giornata. Con i sopralluoghi e le interviste agli utenti si è registrato il disagio causato dall'eccessivo soleggiamento delle finestre; per questo motivo si ricorre abitualmente a schermare le aperture dall'interno, ottenendo una riduzione marginale dell'irraggiamento e generando la necessità di illuminazione artificiale.

Le ampie superfici vetrate necessitano quindi di dispositivi esterni per il controllo dei guadagni termici solari che consentano al contempo di soddisfare i requisiti di illuminazione naturale.



Assonometria solare del complesso alle ore 17 del 25 luglio

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Nel prospetto seguente sono stati riportati i vari indici di prestazione energetica basandosi sul parametro di riferimento per la verifica dei requisiti minimi per la certificazione energetica, l'indice di prestazione energetica EPI, che esprime la quantità annua di energia consumata annualmente per riscaldamento secondo un uso standard dell'edificio, divisa per la superficie utile dell'edificio nel caso di edifici residenziali, espresso in kWh/m² anno, o divisa per il volume lordo riscaldato nel caso di edifici diversi, espresso in kWh/m³. L'indice di prestazione energetica complessiva EP_{tot} tiene conto sia del fabbisogno di energia per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e per l'illuminazione, sia dell'energia erogata e dell'energia ausiliaria dei sistemi impiantistici, inclusi i sistemi per l'utilizzo di energia, anche prodotta al di fuori dell'edificio in oggetto, i sistemi di cogenerazione, teleriscaldamento, di valorizzazione delle fonti rinnovabili. Ad oggi, ai fini della certificazione degli edifici, si considerano solamente gli indici di prestazione di energia primaria per la climatizzazione invernale e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari.

Per le due zone, i cui consumi vengono contabilizzati mediante contatori diversi, sono stati così calcolati:

EPI 2008: indice di prestazione energetica riferito ai consumi reali dell'anno 2008

EPI 2009: indice di prestazione energetica riferito ai consumi reali dell'anno 2009

EPI limite: indice di prestazione energetica secondo Deliberazione di Giunta regionale n. 1362/2010 della regione Emilia Romagna (limite valido per le nuove costruzioni, utilizzato nel presente studio solo come riferimento).

EPI UNI TS 11300: indice di prestazione energetica riferito ai consumi teorici calcolato secondo alla metodologia UNI-TS 11300

Per ogni zona, inoltre, l'energia primaria per riscaldamento e produzione a.c.s. rilevata dalle bollette è stata ripartita (attraverso medie pesate) tra gli ambienti con caratteristiche diverse (alimentate da un medesimo sistema di generazione termica), sulla base del volume e della temperatura di progetto interna.

ZONA	S/V	EPI 2008 kWh/m ³ anno	EPI 2009 kWh/m ³ anno	EPI UNI TS 11300 kWh/m ³ anno	EPI limite kWh/m ³ anno
A Officina meccanica		14,3	17,7	18	-
C Uffici, D spogliatoi E Mensa		28,1	34,9	55,5	-
B Reparto elettroerosioni uff.programm.		*27,3	*27,3	19,7	-
TOTALE	0,45	17,7	20,9	23	15,1

* Per la conversione dei kWh_{el} (stimati e per questo uguali nei due anni) in kWh energia primaria, in accordo con la norma UNI-TS 11300/2, si assume come fattore di conversione da Tep/kWh_{el} in kWh_{en primaria}/kWh_{el} = 11,86 × 10³; inoltre dalla delibera EEN 3/08 risulta 0,187 10⁻³ Tep/kWh_{el}. In conclusione il fattore di conversione usato è di 2,218 kWh_{en primaria} /kWh_{el} (pari a un rendimento del S.E. nazionale del 45%)

A	$EP_{tot} \leq 8$
B	$8 < EP_{tot} \leq 16$
C	$16 < EP_{tot} \leq 30$
D	$30 < EP_{tot} \leq 44$
E	$44 < EP_{tot} \leq 60$
F	$60 < EP_{tot} \leq 80$
G	$EP_{tot} > 80$

Classi di prestazione energetica: altri edifici (non appartenenti alla classe E.1);
limiti espressi in kWh/m³anno (D.A.L. 156/08 Regione Emilia Romagna)

Commenti:

Il confronto fra l'indice di prestazione energetica elaborato a partire dai consumi e quello calcolato per via teorica fornisce una indicazione preliminare sulle modalità di utilizzo dell'impianto di riscaldamento rispetto ad un funzionamento "teorico".

Nel caso in esame risulta che potenzialmente l'edificio dovrebbe consumare di più, ma probabilmente l'impianto non è sempre in funzione durante la stagione di riscaldamento e le temperature interne sono mantenute a valori diversi da quelli supposti nel calcolo teorico. Inoltre le modalità di calcolo teorico sono certamente più penalizzanti in quanto considerano un funzionamento continuo dell'impianto.

Il confronto fra l'indice di prestazione energetica calcolato per via teorica con i limiti normativi applicabili ad una nuova edificazione forniscono un'indicazione in merito alle prestazioni energetiche complessive. Le prestazioni teoriche riscontrate collocherebbero l'edificio in una classe di

prestazione energetica C, in linea con la tipologia edilizia e l'anno di realizzazione.

Le parti di uffici, spogliatoi e mensa sono meno efficienti di quella occupata dall'officina meccanica, ma va considerato che le temperature ipotizzate in quest'ultima sono più basse.

L'efficienza dell'impianto di riscaldamento della zona eletto erosioni e ufficio di programmazione, riscaldato mediante pompe di calore, risulta in linea con l'altra parte produttiva dello stabilimento.

Si vuole in ultimo riportare la presenza di destratificatori che a causa dell'età di installazione risultano di dubbia efficienza.

IMPIANTO ELETTRICO: ILLUMINAZIONE

Si riportano di seguito i risultati dei calcoli illuminotecnici semplificati condotti per la zona A. Officina meccanica. I calcoli sono stati effettuati attraverso l'utilizzo del software di simulazione Relux, considerando esclusivamente il contributo dell'illuminazione artificiale.

L'ambiente risulta illuminato attraverso 30 corpi illuminanti dotati di lampada fluorescente da 215 W cad., collocati ad un'altezza di circa 7,1 m dal pavimento. I reattori delle lampade sono di tipo ferromagnetico.

Principali caratteristiche sistema di illuminazione

Altezza piano punti luce: 7.10 m

Flusso luminoso totale di tutte le lampade: 624000 lm

Potenza totale installata: 6,8 kW

Densità di potenza: 11,1 W/m²

Rilievi Illuminamento naturale

Al fine di determinare i potenziali di risparmio energetico ottenibili dall'integrazione della luce naturale ed artificiale sono stati effettuati dei rilievi di illuminamento naturale in un ambiente preso a campione.

Mediante l'utilizzo di un luxmetro nella zona A. Officina meccanica sono stati rilevati i seguenti valori medi di illuminamento:

a livello del terreno	variabile da 300 a 500 lux
sul piano di lavoro	variabile da 400 a 770 lux

La norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione, Illuminazione dei posti di lavoro, Parte 1: Posti di lavoro in interni" dell'ottobre 2004 fissa tra i "Requisiti di illuminazione per interni (zone), compiti e attività" dei valori di illuminamento medio mantenuto (E_m) al di sotto del quale l'illuminamento medio, su una specifica superficie, non dovrebbe mai scendere.

La suddetta normativa prevede che per attività di lavorazione dei metalli in zone di "attrezzi, preparazione sagome e calibri, meccanica di precisione, micromeccanica", l' E_m sia superiore a 1000 lux.

I valori rilevati sono quindi più bassi, ma su ogni postazione di lavoro sono già previsti punti luce dedicati.

Commenti:

Anche se i livelli di illuminamento rilevati risultano abbastanza adeguati, l'impianto di illuminamento è ormai poco efficiente e sarebbe opportuna una sua riqualificazione.

IMPIANTO PRODUZIONE ACS

Attualmente la produzione è effettuata totalmente mediante un sistema di tipo tradizionale. I fabbisogni termici per produzione di acqua calda sanitaria non risultano elevati, ma può esser comunque opportuno l'inserimento di pannelli solari termici.

FONTI RINNOVABILI

Non è attualmente presente alcun sistema per la produzione di energia termica ed elettrica da fonti rinnovabili. La conformazione delle coperture a shed ed il loro orientamento possono consentire un buon inserimento di pannelli fotovoltaici. Inoltre le manutenzioni recentemente effettuate assicurano che non ci sarà bisogno a breve di intervenire sulle coperture.

2 INTERVENTI

2.1 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI

Si ipotizza la riqualificazione dell'impianto di illuminazione della zona A. Officina meccanica mediante la sostituzione dei 22 corpi illuminanti (lampade da 215 W) attualmente installati con 16 corpi illuminanti dotati di lampade fluorescenti 4x55 W.

I corpi illuminanti in questione sono dotati di serie di un sistema a doppia accensione (spento, mezza o tutta potenza); collegando l'impianto di illuminazione artificiale ad un sistema di rilevamento dei livelli di illuminamento naturale si può quindi automatizzare la gestione delle accensioni e degli spegnimenti ottenendo risparmi sul consumo di energia valutabili sull'ordine del 40%.

RISPARMI STIMATI

Allo stato di fatto, considerando la potenza totale installata di 5,1 kW e un funzionamento di 8 ore al giorno per 220 giorni lavorativi, si stima un consumo annuo pari a 9200 kWh. Le lampade attuali hanno, inoltre, una vita media che si aggira intorno alle 8000 ore mentre per quelle di progetto è di circa 20000 ore.

Dopo l'intervento vi è un aumento delle prestazioni del sistema che porta il mantenimento degli stessi livelli di illuminamento attuali con minore potenza impegnata. Nello stesso tempo grazie al sistema di gestione automatizzato si stima un consumo annuo di circa 4000 kWh.

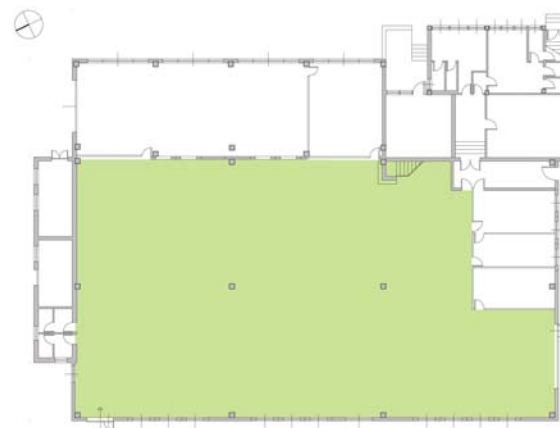
BENEFICI AGGIUNTIVI

Benessere visivo

Oltre ai risparmi energetici conseguibili, l'intervento produce un miglioramento delle prestazioni visive sia in relazione ai livelli di illuminamento, sia alla resa cromatica.

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione di 3000 kg di CO₂.



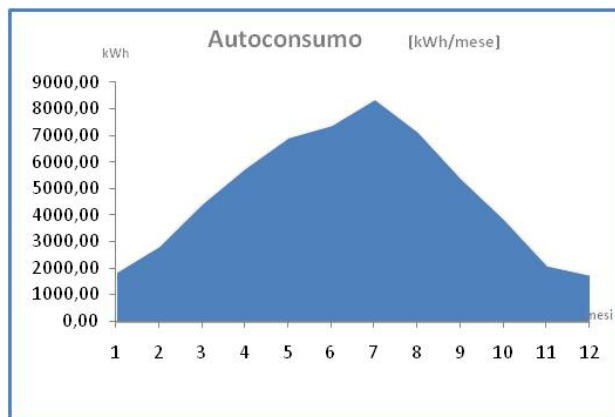
In verde è evidenziata l'area d'intervento

2.2 INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

PROBLEMATICHE TECNICHE

In relazione all'orientamento degli shed rivolti a Sud-Ovest (azimuth 26°) e inclinati di 14°, si giudica favorevolmente l'installazione di pannelli fotovoltaici, applicati in maniera complanare alla superficie degli shed.

Prendendo come riferimento un pannello da 180 Wp, dimensioni 1660 x 835 mm, è possibile ottimizzare il numero di elementi e la dimensione dell'impianto sulla base della superficie disponibile, dei vincoli derivanti da zone in ombra, e del fabbisogno annuo di energia elettrica; la produzione fotovoltaica non dovrà essere interessata, nemmeno parzialmente, da ombreggiamenti, che causerebbero una grave caduta di prestazione: in questo caso l'attenzione va principalmente rivolta alle porzioni degli shed che si trovano a quota più bassa, perché esse vengono più facilmente ombreggiate dallo shed immediatamente successivo; inoltre, per un efficace e più redditizio utilizzo dell'energia elettrica prodotta, è consigliabile che la produzione fotovoltaica prevista in un anno non superi i fabbisogni elettrici interni dell'azienda.

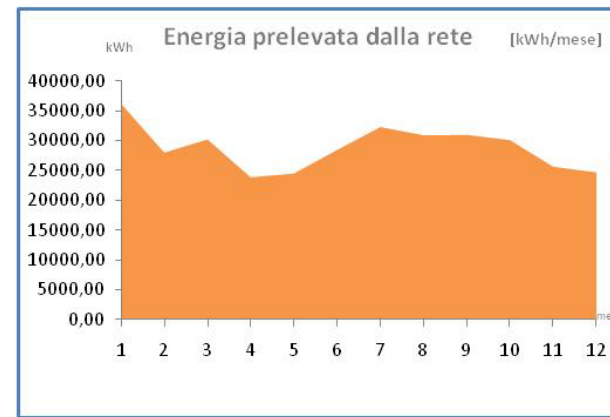


STIME DI UTILIZZO

In base alle indagini sui consumi, condotte durante la fase di conoscenza, è stato appurato che il fabbisogno annuale di energia elettrica si è aggirato, negli ultimi anni, intorno ai 400000 kWh.

Tali consumi sono prevalentemente concentrati durante le ore diurne e quindi è ragionevole aspettarsi una quasi totale contemporaneità tra la produzione fotovoltaica e l'assorbimento di potenza elettrica.

Applicando i moduli sugli shed della zona produzione evitando le zone maggiormente a rischio di ombreggiamento, si ottiene un numero di pannelli pari a 270, per una potenza totale di 49,6 kWp, da cui in base alla norma UNI 10349 ci si può attendere una produzione annua di ca. 52000 kWh, e quindi inferiore al fabbisogno annuo sopra menzionato.



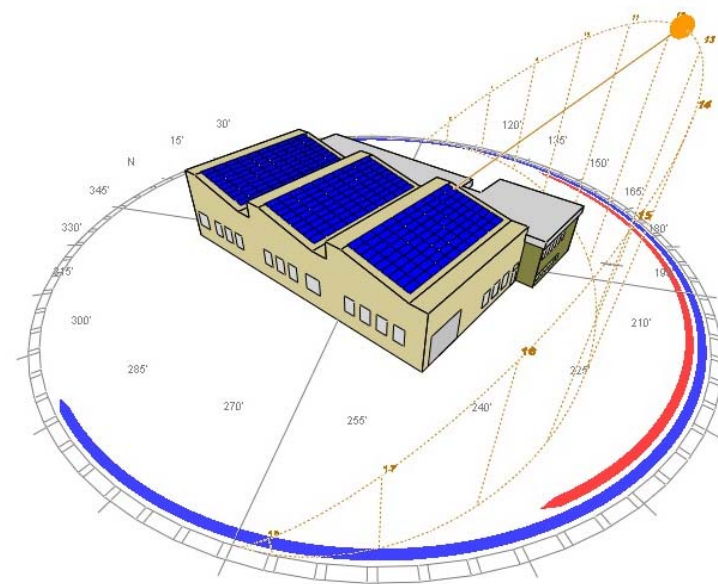
RISPARMI STIMATI

Ipotizzando una specifica distribuzione dei consumi nel corso delle 24 ore, dei giorni settimanali e dei mesi, coerentemente con le informazioni ottenute durante la fase di conoscenza, tutta la produzione fotovoltaica sarebbe immediatamente auto-consumabile.

BENEFICI AGGIUNTIVI

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione annua di 35,3 t di CO₂.



Disposizione dei moduli fotovoltaici ipotizzata al fine di evitare zone in ombra.

2.3 INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

PROBLEMATICHE TECNICHE

La tecnologia consigliata è quella dei collettori solari vetrati piani a circolazione forzata. L'intervento non presenta particolari problematiche tecniche vista la possibilità di installare i pannelli sulla copertura piana delle zone E, Mensa e D. Spogliatoi mediante strutture metalliche atte a posizionare i pannelli in direzione Sud e con un inclinazione di 45° sull'orizzontale. In questo modo si resterebbe in prossimità della centrale termica dove andrà posizionato un accumulo (stimato da 500 l) al quale il nuovo impianto dovrà allacciarsi.

STIME DI UTILIZZO

Dalle risultanze della fase di conoscenza è stato appurato che i principali consumi di ACS sono dovuti a:

- docce: ca. 3 utilizzi al giorno, da dati in letteratura si considera un consumo medio di 80 l per ogni utilizzo
- lavabo: ca. 20 utilizzi al giorno, da dati in letteratura si considera un consumo medio di 10 l per ogni utilizzo dei quali si stima un 10% per ACS
- pulizie e altro: ca. 20 "utilizzi" al giorno, da dati in letteratura si considera un consumo medio di 30 l per ogni utilizzo dei quali si stima un 50% per ACS

Il consumo totale risulta di 740 l al giorno di ACS.

RISPARMI STIMATI

Per il calcolo dei risparmi è stato utilizzato il metodo semiempirico "F-chart" (norma UNI 8477/1985), basato sul procedimento proposto da Duffie - Beckman - Klein e ottenuto mediante l'utilizzazione su un numero rilevante di impianti solari di un modello di simulazione complesso prevalentemente verificato per via sperimentale. Con esso si è ottenuta la quota percentuale f (frazione solare) del carico termico

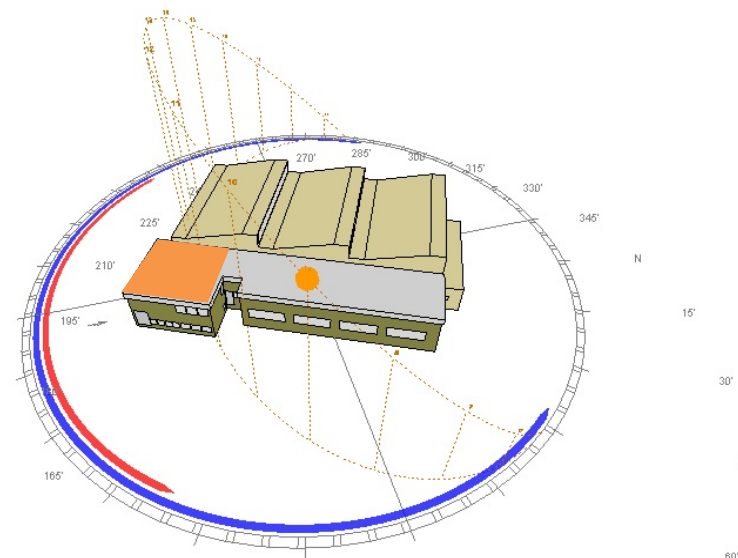
previsto per la produzione di ACS utilizzando l'energia solare captata dall'impianto suddetto e dividendola per il rendimento di produzione di un impianto tradizionale (posto pari al 90%) si è ricavato il risparmio annuo di energia primaria ottenibile con l'intervento:

Area netta captazione campo solare m ²	Frazione solare annua		Risparmio energia primaria MJ	Risparmio annuo metano (34,33 MJ/m ³) m ³
12	22550	78,69	25055	730

BENEFICI AGGIUNTIVI

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione di 1,9 t di CO₂.



Evidenziata in arancione la parte di copertura piana (ca. 60 m²) dove si ipotizza l'installazione dei pannelli solari termici.

2.4 RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO (PARETI)

PROBLEMATICHE TECNICHE

Il fabbisogno energetico per la climatizzazione degli edifici, in particolare per il riscaldamento invernale, è legato, oltre che alle prestazioni d'impianto, anche alla qualità dell'involucro edilizio. L'analisi compiuta durante la fase di conoscenza ha messo in evidenza, in maniera preliminare, probabili carenze prestazionali, e quindi l'opportunità di approfondire il tema degli interventi di riqualificazione sull'involucro.

Al fine di valutare più approfonditamente il comportamento termico degli edifici, sono state condotte varie diagnosi energetiche, attraverso simulazioni informatizzate in accordo con le norme UNI-TS 11300, normalizzando i dati in relazione alle caratteristiche tecnologiche degli edifici e alla presenza di zone con differenti modelli d'uso. In questo modo si è potuto evidenziare quali sono gli elementi d'involucro che presentano le maggiori "debolezze", per i quali appare più opportuno sviluppare un'analisi di costo-beneficio.

I consumi di gas metano per il riscaldamento provengono dalla lettura delle bollette depurati della quota utile per la produzione di ACS. I consumi elettrici relativi alla climatizzazione sono stati stimati in base alle potenze installate e ai tempi di utilizzo ipotizzati.

Si è tenuto conto del fatto che essi riguardano gli uffici e l'officina meccanica per il solo raffrescamento estivo, mentre gli uffici programmazione e il reparto elettroerosioni sono serviti dalle pompe di calore tutto l'anno sia per la climatizzazione invernale, sia per l'estiva.

In questi ultimi si è considerato un funzionamento di 18 ore al giorno per 220 giorni lavorativi all'anno per le particolari necessità produttive, mentre negli altri locali è ipotizzata l'accensione dei condizionatori solo per 8 ore al giorno per un periodo di raffrescamento di 105 giorni.

Le ipotesi avanzate conducono a una distribuzione dei consumi elettrici pari a circa 14700 kWh nel periodo invernale e 54800 kWh nel periodo estivo, per un totale annuale stimato in 69500 kWh.

PRESTAZIONI RESIDUE

La prestazione termica degli elementi d'involucro è stata valutata in base alla documentazione raccolta durante la fase di conoscenza e da dati di letteratura. I recenti interventi di manutenzione straordinaria e di coibentazione della copertura fanno sì che le parti più carenti risultano le chiusure verticali per le quali sono stati stimati i seguenti valori di trasmittanza:

2,3 W/m²K per tamponatura perimetrale costituita da pannelli prefabbricati in c.a. verticali (sp. 20 cm) con superfici lisce e tinteggiate con pittura per esterni di colore crema

1,6 W/m²K per muratura esterna in laterizio da 30 cm

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento di isolamento ipotizzato consiste nell'apposizione "a cappotto", cioè fissati all'esterno delle pareti, di pannelli in polistirene che successivamente vengono rasati ed armati con una rete prima dell'applicazione finale del rivestimento di protezione degli strati sottostanti. Questa soluzione comporta l'eliminazione dei "ponti termici", ossia di quei punti della struttura in cui si hanno delle vie preferenziali per la dispersione del calore e, allo stesso tempo, fornisce una soluzione alla formazione di condensa di vapore acqueo, macchie e muffe sulle superfici interne delle pareti.

Uno spessore di 12 cm consente il raggiungimento di una trasmittanza inferiore al valore limite fissato dal D.Lgs. 26/1/2010 ($U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$) per poter accedere agli incentivi.

L'intervento interessa complessivamente una superficie di 832 m².

RISPARMI STIMATI

Dalle simulazioni effettuate l'intervento produce nella stagione invernale una riduzione del 45% dei consumi, per la parte riscaldata mediante gas metano, e del 38% per quella riscaldata mediante pompe di calore.

Nella stagione estiva la migliore tenuta termica dell'involucro diminuisce del 30% i consumi elettrici per la climatizzazione.

Gas metano: 4180 m³ Risparmio economico pari a 1840 €

Energia elettrica:

riscaldamento: 5590 kWh Risparmio economico pari a 720 €

raffrescamento: 17000 kWh Risparmio economico pari a 2200 €

BENEFICI AGGIUNTIVI

Al di là dei risparmi energetici conseguibili con l'isolamento dell'involucro, la riqualificazione è motivo di ulteriori vantaggi, altrettanto importanti, seppure più difficilmente quantificabili in termini economici.

Miglioramento del benessere

Un involucro ben isolato è caratterizzato da temperature superficiali interne più elevate: ciò significa che la temperatura percepita dagli occupanti (dipendente in egual misura dalla temperatura dell'aria e dalla temperatura media radiante delle superfici) sia più vicina alle condizioni ideali e quindi l'ambiente sia sentito come più confortevole.

Ciò avviene tanto nella stagione invernale (sensazione di minore freddo), quanto nella stagione estiva (sensazione di minore calore). Maggiore benessere ambientale può tradursi in un aumento della produttività del personale.

Miglioramento della classe energetica

Il risparmio energetico può avere ripercussioni anche sulla classe energetica, così come definita dall'Atto di Indirizzo e Coordinamento 156/2008 della Regione Emilia-Romagna, attualmente in vigore.

In particolare attuando l'intervento descritto e migliorando l'efficienza dell'impianto (ad esempio con l'utilizzo di termostrisce) si ottiene una variazione di classe energetica dell'edificio dall'attuale classe C alla classe B, con conseguenti vantaggi dal punto di vista del valore immobiliare ma anche potenzialità di promozione d'immagine.

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione annua di 24,8 t di CO₂.

2.5 SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

PROBLEMATICHE TECNICHE

Il fabbisogno energetico per la climatizzazione degli edifici è legato, oltre che all'involucro, alle prestazioni d'impianto. L'analisi compiuta durante la fase di conoscenza ha messo in evidenza come la zona A. Officina meccanica, riscaldata mediante generatori pensili a scambio diretto, non sia la meno efficiente, ma sicuramente la tecnologia utilizzata non è la più indicata per quanto riguarda il benessere dei fruitori di questo genere di ambienti di lavoro.

L'intervento ipotizzato consiste nell'installazione di terminali radianti nell'officina meccanica (A) per una superficie attiva complessivamente pari a circa 65 m² e di un generatore di calore adeguato al funzionamento di tale impianto nella centrale termica adiacente. Il pre-dimensionamento è stato effettuato considerando delle dispersioni per trasmissione dell'involucro pari a circa 15 W/m³ di volume riscaldato (in via cautelativa rispetto ai risultati delle simulazioni effettuate che stimavano le dispersioni a 13 W/m³) e una resa termica dell'impianto installato pari a 500 W/m.

Le termostrisce possono essere sospese in differenti modi alle strutture degli edifici e ad altezze anche molto elevate e, per bilanciare i circuiti, la rete di distribuzione dovrà, inoltre, essere realizzata ad anello o a circuito inverso.

In fase progettuale sarà eventualmente possibile decidere se riscaldare l'ambiente in modo uniforme o a temperatura differente, a seconda del tipo di lavorazione o di destinazione d'uso: zone con importante attività fisica possono essere riscaldate con temperatura ambiente più bassa rispetto ad altre con assemblaggio di componenti da parte di operatori in posizione statica o ad altre ancora con presenza del personale non continuativa. Va aggiunto che, in seguito ad un'analisi più dettagliata sulla quantità e il tipo di movimenti dei lavoratori tra una postazione e l'altra, potrà risultare opportuno aumentare la superficie attiva installata

(diminuendo nel contempo le temperature di funzionamento) per evitare possibili discomfort dovuti ad asimmetrie della temperatura radiante.

RISPARMI STIMATI

L'intervento produce una riduzione di circa il 40% dei consumi, pari a ca. 3600 m³ di metano.

Considerando il costo del gas metano, ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda, pari a 0,44 €/m³, si può ipotizzare un risparmio annuo pari a 1584 €.

BENEFICI AGGIUNTIVI

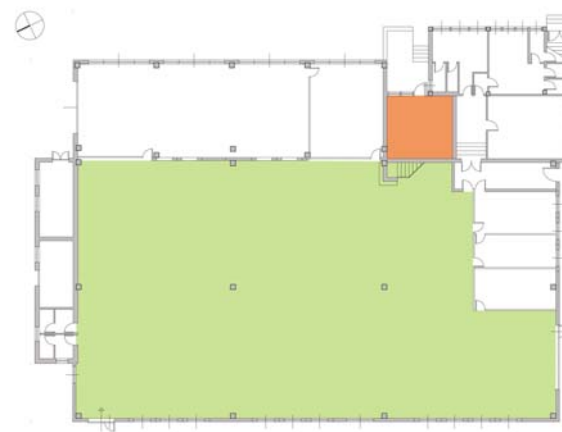
Il passaggio da un sistema di trasmissione del calore convettivo ad uno radiante comporta altri importanti vantaggi difficilmente quantificabili in termini economici.

Il riscaldamento con termostrisce radianti non prevede l'utilizzo ed il consumo di energia elettrica per l'alimentazione di gruppi ventilanti, presente invece nel sistema di riscaldamento ad aria calda attualmente installato.

A livello di comfort degli ambienti serviti oltre all'elevato benessere termico prodotto, si ottiene il miglioramento del clima acustico, data l'assenza di parti mobili fonte di rumore e la cessazione correnti o movimenti d'aria. Non essendoci organi meccanici in rotazione, in ogni posizione all'interno dell'ambiente di lavoro si ha lo stesso livello di benessere e non avere movimenti d'aria forzati riduce anche la concentrazione di polveri o particelle nell'aria, migliorando sensibilmente la qualità dell'aria interna.

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione di 9,5 t di CO₂.



In verde l'area oggetto dell'intervento, in arancio la centrale termica dove collocare il nuovo generatore.

2.6 SOSTITUZIONE DESTRATIFICATORI

PROBLEMATICHE TECNICHE

L'intervento è giustificato in presenza di impianti ad aria in edifici di notevole altezza.

L'aria calda prodotta dall'impianto di riscaldamento, costituito da generatori di calore pensili a scambio diretto, tende a salire verso l'alto per la differenza di densità rispetto all'aria fredda e si accumula sotto, producendo anche 10/15 gradi di differenza in capannoni alti 10 metri (l'altezza dello stabilimento Marchetti è compreso tra circa 7 e 9 metri).

Questo, oltre ad essere causa di discomfort del luogo di lavoro, è causa di maggiorazioni delle dispersioni termiche proprie del fabbricato, in rapporto a quelle teoriche calcolate senza stratificazione, e ad un aumento delle dispersioni per ventilazione influenzate dall'aumento delle fughe d'aria dalle fessure e dalla conseguente energia spesa per il suo reintegro. Si possono cautelativamente stimare perdite maggiori di circa il 20% rispetto alla situazione teorica con temperatura ambiente uniforme.

I destratificatori esistenti risultano di vecchia concezione e – come rilevato – producono delle fastidiose correnti d'aria sulle persone in regime di riscaldamento. È pertanto opportuno sostituire le apparecchiature attualmente installate con macchine in grado di realizzare una soddisfacente e continua miscelazione dell'aria calda prodotta, con quella meno calda dell'ambiente per ottenere uniformità delle temperature nel locale e ridurre al minimo stratificazione e dispersioni di calore. La soluzione con destratificatori a miscelazione risulta più cautelativa rispetto alla problematica dei moti dell'aria.

Nel caso di impianti radianti la soluzione non ha efficacia.

RISPARMI STIMATI

Si possono stimare cautelativamente risparmi sull'energia utilizzata per il riscaldamento nell'ordine del 20% e cioè pari a circa 2000 m³ di gas metano a fronte di consumi elettrici irrilevanti (ogni destratificatore installato consuma circa l'equivalente di una lampadina elettrica).

BENEFICI AGGIUNTIVI

Riduzione del gradiente termico tra pavimento e soffitto, innalzamento della temperatura a livello degli spazi occupati dalle persone, uniformità di temperatura nelle diverse zone dell'ambiente, miglioramento delle condizioni abitative, sfruttamento del calore prodotto da macchine e lavorazioni durante la stagione invernale.

Ventilazione nell'ambiente, riduzione della concentrazione di fumi e odori, riduzione del grado percentuale di umidità relativa in ambiente durante la stagione estiva.

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione di 5300 kg di CO₂.

2.7 INTERVENTI NEL SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA

PROBLEMATICHE TECNICHE

I compressori utilizzati risultano di vecchia installazione, ma vengono già rispettati diversi accorgimenti per l'ottimizzazione dei consumi energetici.

PROBLEMATICHE POSSIBILI:

Adottare azioni di efficientamento energetico comporta risparmi, quantificabili generalmente compresi fra il 10% ed il 40%. I motivi delle carenze prestazionali dei sistemi possono essere molteplici:

- utilizzo di motori a bassa efficienza,
- perdite sulla rete di distribuzione (a titolo esemplificativo: ad un foro del diametro di 1 mm è associabile ad una perdita di portata in volume di circa 1 dm³/s, a cui corrisponde una maggiore potenza del compressore di 0,3 kW; inoltre ogni incremento di pressione di 0,1 bar nella rete di distribuzione comporta un aumento del 1% dei consumi, con pressioni di lavoro di circa 7 bar),
- usi impropri,
- motori funzionanti a carico parziale per buona parte del tempo di utilizzo,
- errato dimensionamento del gruppo compressore-motore,
- produzione di aria compressa a pressioni più elevati di quelle richieste.

INDICAZIONI SU COME OTTIMIZZARE I CONSUMI ENERGETICI NELLA PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA

- 1) mantenere il livello di pressione adeguato alle reali esigenze della produzione,
- 2) valutare il reale fabbisogno di aria compressa,
- 3) qualità dell'aria compressa in relazione al tipo di utilizzo (dipende da: massima dimensione delle particelle solide, massimo contenuto di umidità, massimo residuo di olio),
- 4) aerazione del locale compressori per un controllo della temperatura dell'aria aspirata dal compressore: al fine di massimizzare il rendimento complessivo del compressore, si suggerisce di effettuare l'aspirazione dall'esterno del locale compressori e canalizzare l'espulsione dell'aria calda),
- 5) recupero del calore prodotto dalla compressione dell'aria,
- 6) ottimizzazione dell'efficienza del gruppo motore compressore,
- 7) costante pulizia filtri in aspirazione,
- 8) evitare il sovradimensionamento del compressore,
- 9) progettazione e manutenzione dell'impianto di distribuzione dell'aria in modo tale da ridurre al minimo le perdite e la caduta di pressione.

N.B. RECUPERO CALORE: solo il 10% dell'energia elettrica consumata da un compressore è convertita in energia meccanica, utile per comprimere l'aria. Il 90% dell'energia elettrica è, invece, trasformata in calore che viene normalmente convogliato e dissipato tramite l'olio (nelle macchine lubrificate) e tramite l'aria compressa in uscita. Questo calore può essere opportunamente recuperato in molteplici usi (riscaldamento locali e riscaldamento acqua sanitaria).

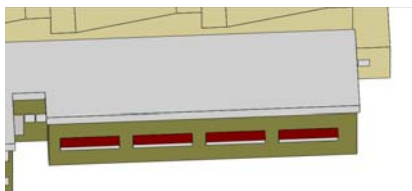
2.8 PROGETTO SCHERMATURE SOLARI

Considerate le premesse, con l'ausilio di strumenti di controllo della radiazione solare, si sono progettate delle schermature adatte a proteggere le aperture nelle ore critiche definite dal requisito 6.4.1 della Deliberazione di Giunta regionale n. 1362/2010 che modifica gli allegati di cui alla parte seconda della delibera di Assemblea Legislativa n. 156/2008 della Regione Emilia-Romagna", relativo al contenimento dei consumi energetici in regime estivo. Ciò significa che si garantisce una percentuale della superficie schermata rispetto alla superficie di ciascuna apertura pari almeno al 50% alle ore 13 e 15 del 25 giugno e del 25 luglio. In realtà, è bene incrementare la percentuale di schermatura solare e pertanto, considerando che alcuni ambienti di lavoro richiedono temperature più basse della media e valutando le esigenze di illuminamento naturale, si è scelto di cautelarsi imponendo una schermatura del 75% per i momenti stabiliti dalla norma.

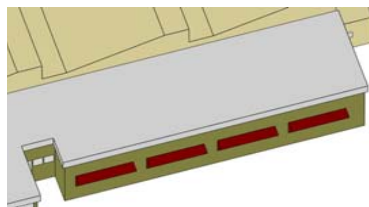
PROSPETTO EST

B. Reparto Elettroerosioni e Ufficio programmazione

Con lo strumento delle assonometrie solari si è dimensionata una schermatura fissa costituita da un oggetto orizzontale di 95 cm e un elemento verticale che integra la protezione nelle ultime ore del mattino. In base alle simulazioni effettuate, si accerta un ombreggiamento totale dalle ore 10:45 in poi.



25/7 - ore 10:00, ombreggiamento al 75%



25/7 - ore 10:45, ombreggiamento al 100%

PROSPETTO SUD

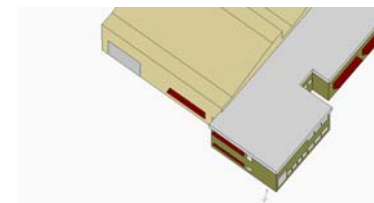
C. Uffici, D. Spogliatoi ed E. Mensa

Su questo prospetto si ritiene necessaria una schermatura fissa costituita da un oggetto orizzontale, rispettivamente di 50 cm per gli uffici nel capannone, di 70 cm per quelli nell'edificio adiacente e di 30 cm per la mensa, e due elementi verticali che contribuiscono alla protezione nel primo mattino e nel tardo pomeriggio.

Nonostante l'edificio più basso non sia climatizzato, si propone di intervenire considerando l'esposizione e i guadagni termici già presenti nella mensa a causa della destinazione d'uso.



25/7 - ore 13:00, ombreggiamento al 75%



25/7 - ore 12:00, ombreggiamento al 100%

PROSPETTO OVEST

A. Officine meccaniche

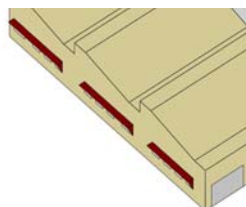
Analogamente si sono progettate delle schermature fisse costituite da un aggetto orizzontale di 90 cm e un elemento verticale che integra la protezione nelle prime ore pomeridiane.

Si assicura un ombreggiamento di almeno il 75% fino alle ore 16, momento dal quale sarebbe necessario aggiungere delle tende esterne per il completo ombreggiamento.

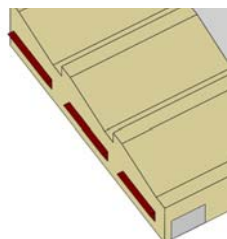
25 luglio:



25/7- ore 16:45, ombreggiamento al 50%



ore 16:00, 75%



ore 15:30, 100%

RISPARMI STIMATI

Dai calcoli energetici effettuati ai sensi delle norme UNI TS 11300 si ottengono dei consumi per la climatizzazione inferiori rispetto a quelli riscontrati nelle stime fornite durante la visita in azienda, tuttavia si è scelto di riferirsi a questi per maggior cautela.

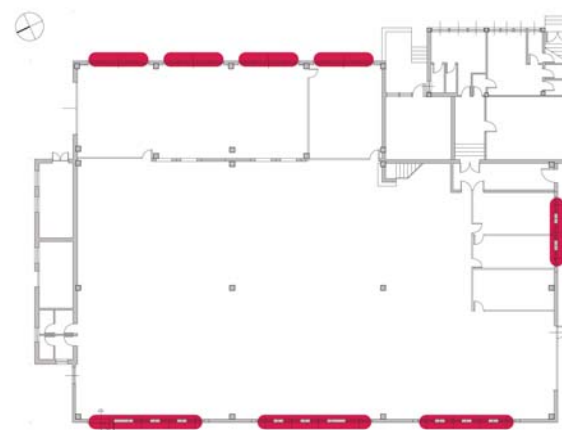
Acquisendo quindi le ipotesi di norma e con riferimento ad un periodo di raffrescamento pari a 100 giorni lavorativi, l'intervento produce una riduzione del 20% dei consumi, pari a ca. 10000 kWh. Considerato il costo dell'energia elettrica ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dalla Marchetti, pari a 0,13 €/kWh, si può ipotizzare un risparmio annuo di circa 1300 €.

BENEFICI AGGIUNTIVI

Gli interventi proposti consentirebbero di limitare notevolmente gli accumuli termici dovuti alla radiazione solare, a vantaggio del benessere degli occupanti oltre che dei consumi energetici per la climatizzazione. Inoltre migliorerebbero gli apporti di luce naturale, riducendo i consumi elettrici per l'illuminazione artificiale.

Benefici ambientali

Per quanto riguarda i benefici ambientali, si stima la mancata emissione di 6 t di CO₂.



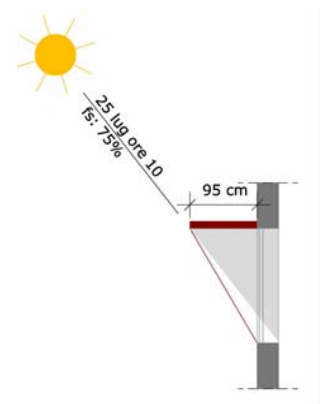
In rosso le aree interessate dall'intervento

DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA SCHERMATURE

In base alle altezze solari agli orari di riferimento, alle dimensioni e all'orientamento delle aperture, si sono determinati gli ingombri dei dispositivi schermanti. Pur non trattandosi di una progettazione architettonica, le sezioni di seguito riportate forniscono le dimensioni e le geometrie che gli aggetti devono avere per soddisfare i requisiti imposti.

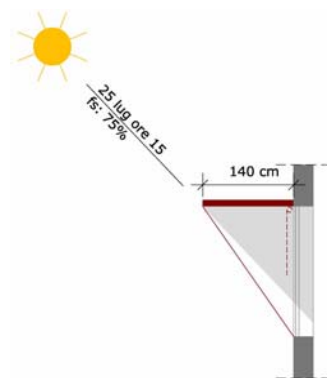
fs: fattore di schermatura

Prospetto Est



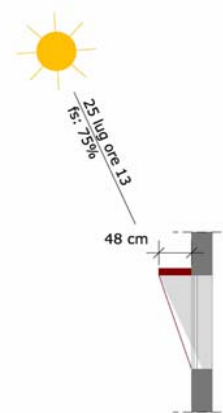
finestre h. 160 cm

Prospetto Ovest

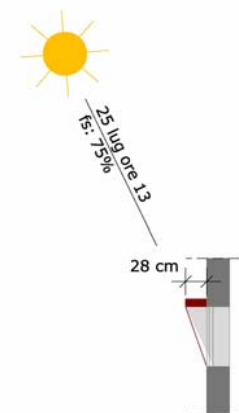


finestre h. 200 cm

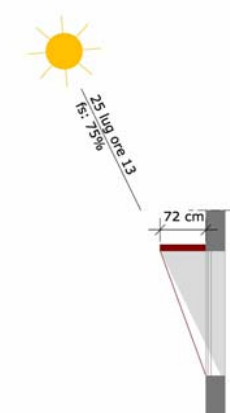
Prospetto Sud



finestre h. 140 cm



finestre h. 80 cm



finestre h. 200 cm

ALTRE INDICAZIONI

Per le finestre ad Ovest vanno previste tende mobili, installate esternamente, per assicurare l'ombreggiamento nelle ore pomeridiane durante le quali l'inclinazione dei raggi solari è sensibilmente minore. Le diverse altezze delle finestre a meridione comportano lunghezze diverse degli aggetti orizzontali e, di conseguenza, di quelli verticali.

3 ANALISI COSTI/BENEFICI

3.1 SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI

VARIABILI ECONOMICHE

Costo energia elettrica	0,129 €/kWh _{el}
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

Il costo dell'energia elettrica, comprendente costi fissi e costi variabili, è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda;
il tasso di inflazione dell'energia è la media degli anni 2000-2007,
il tasso di sconto del denaro è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

COSTO INTERVENTO

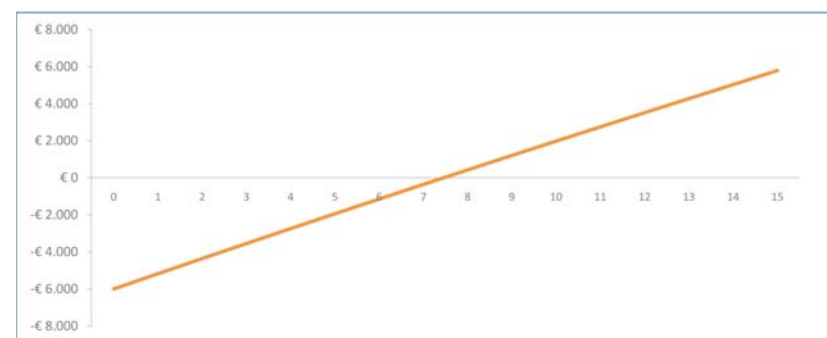
Il costo d'intervento è pari a circa 6000 € e comprende: la fornitura e posa di 16 corpi illuminanti del tipo 3F Filippi cub4x55 l'installazione della sonda di rilevamento dei livelli di luce artificiale, di un timer e dei cablaggi necessari all'automatizzazione del funzionamento dell'impianto.

RISPARMI STIMATI

Si stima un risparmio di gestione annuo di circa 5000 kWh pari a ca. 600€ in meno per il consumo di energia elettrica.

Vi è inoltre il risparmio dovuto alla mancata sostituzione delle lampade per le quali si stima una spesa di circa 250 €/anno.

VAN (15 anni)	5784,88	€
IP	0,96	
TR	7,06	anni
TRA	7/8	anni



Risparmio CO₂: 3.000 kg

3.2 INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I benefici economici derivanti dall'installazione dei pannelli fotovoltaici, nelle modalità sopra descritte, sono distinguibili in più categorie:

- mancato esborso economico per l'acquisto di energia elettrica;
- premio di produzione legato al "Conto Energia" (premio incentivante).

Poiché in questo caso tutta l'energia prodotta viene immediatamente auto consumata, non c'è nessun ricavo derivante dalla vendita dell'energia elettrica.

VARIABILI ECONOMICHE

Assumendo che la tariffa incentivante sia quella in vigore nel 2010 per impianti parzialmente integrati architettonicamente (superfici complanari, ma senza sostituzione dei materiali di rivestimento), si ottengono i seguenti dati:

Costo energia elettrica	0,129 €/kWh _{el}
Premio incentivante	0,384 €/kWh _{el}
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

Il costo dell'energia elettrica, comprendente costi fissi e costi variabili, è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda;
il tasso di inflazione dell'energia è la media degli anni 2000-2007,
il tasso di sconto del denaro è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

COSTO INTERVENTO

Si considera un costo di 4000 € per kWp installato, un decadimento delle prestazioni dello 0,50% annuo, e due interventi di manutenzione straordinaria al 10° e al 15° anno di vita dell'impianto.

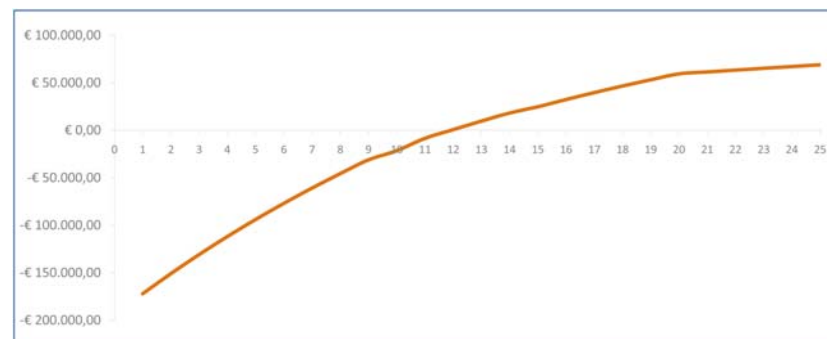
COSTO COMPLESSIVO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO **194'400 €**

RISPARMI STIMATI

Benefici economici relativi al primo anno:

Autoconsumo	57728 kWh	pari a	7447 €
Premio incentivante	57728 kWh	pari a	22168 €

VAN (25 anni)	259736,17	€
IP	1,34	
TR	8,22	anni
TRA	11/12	anni



Risparmio CO₂: 35.300 kg

3.3 INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

Si è effettuata un'analisi economica sia con che senza il ricorso a incentivazioni fiscali.

VARIABILI ECONOMICHE

Costo gas metano	0,44 €/m ³
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

il costo del gas metano è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda,
il tasso di inflazione energia è la media degli anni 2000-2007,
il tasso di sconto del denaro: è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

COSTI D'INTERVENTO

Costi impianto (tot 12 m²)

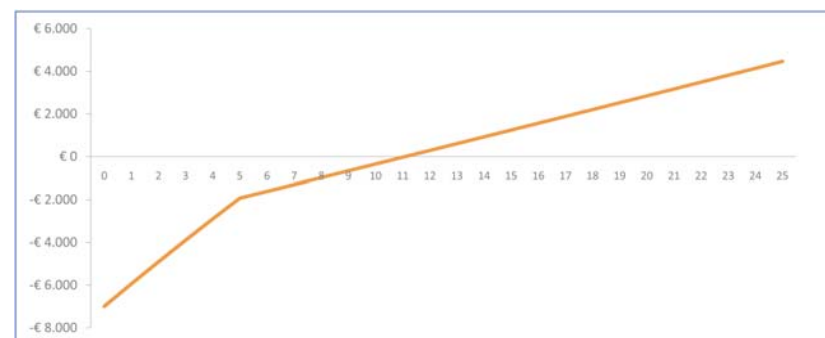
Bollitore (capacità 500 l)	1600	€
5 pannelli	3000	€
Componenti ausiliari (valvole, vaso di espansione, antigelo etc...)	1000	€
Collegamenti e lavori in CT	1400	€
TOT	7000	€

RISPARMI STIMATI

Si stima un risparmio di 25055 MJ di energia primaria pari a ca. 320 € annui.

CON INCENTIVI

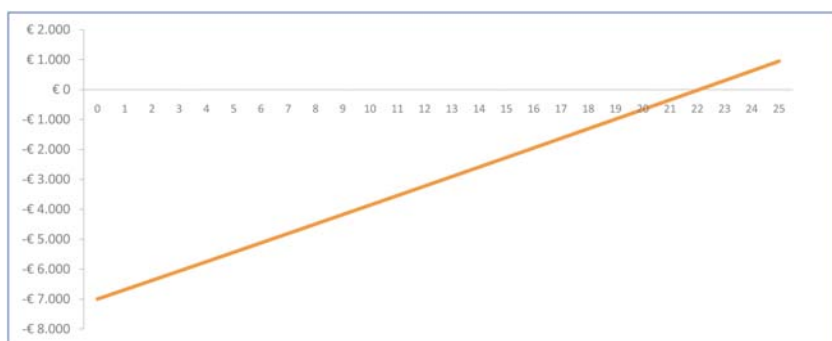
Incentivo 55%	3850,00	€
VAN (25 anni)	4460,72	€
IP	0,64	
TR	9,80	anni
TRA	11/12	anni



Risparmio CO₂: 1.900 kg

SENZA INCENTIVI

VAN (25 anni)	947,40	€
IP	0,14	
TR	21,78	anni
TRA	22/23	anni



OSSERVAZIONI

l'intervento non ha un tempo di ritorno conveniente a causa del relativamente basso utilizzo di acqua calda sanitaria.

3.4 RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO (PARETI)

RIVESTIMENTO "A CAPPOTTO" CON PANNELLI ISOLANTI DELLE CHIUSURE VERTICALI

Si è effettuata un'analisi economica sia con che senza il ricorso a incentivazioni fiscali.

VARIABILI ECONOMICHE

Costo del metano	0,44 €/m ³
Costo dell'energia elettrica	0,13 €/kWh
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

il costo del metano e dell'energia elettrica è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda,
il tasso di inflazione energia è la media degli anni 2000-2007,
il tasso di sconto del denaro: è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

COSTO INTERVENTO:

Costo complessivo d'intervento: **50'000 €** (comprensivo del costo di fornitura, montaggio e smontaggio del ponteggio)

Detrazione fiscale (Interventi sull'involucro degli edifici esistenti, sue parti o unità immobiliari, riguardanti strutture opache verticali) pari al 55% della spesa, fino a un massimo detraibile di 27500 €.

RISPARMI STIMATI:

Riscaldamento invernale:

Gas metano: 4180 m³ pari a 1840 €

Energia elettrica: 5590 kWh pari a 720 €

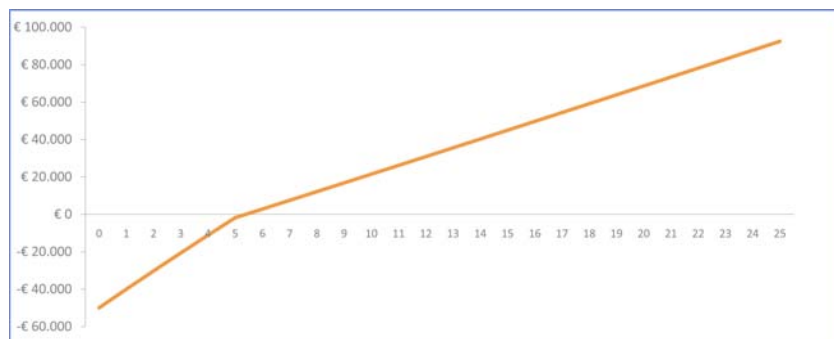
Raffrescamento estivo:

Energia elettrica: 17000 kWh pari a 2200 €

Risparmio CO₂: 24.800 kg

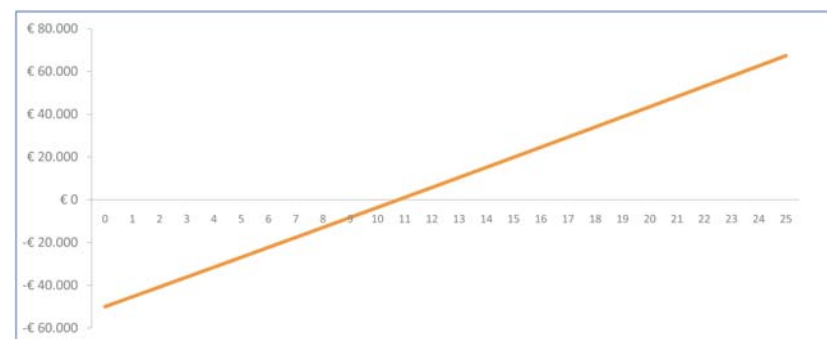
CON INCENTIVI

Incentivo 55%	27500	€
VAN (25 anni)	92460,27	€
IP	1,85	
TR	4,74	anni
TRA	4/5	anni



SENZA INCENTIVI

VAN (25 anni)	67635,1	€
IP	1,35	
TR	10,5	anni
TRA	10/11	anni



3.5 SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

VARIABILI ECONOMICHE

Costo gas metano	0,44 €/m³
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

il costo del gas metano è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda,
il tasso di inflazione energia è la media degli anni 2000-2007,
il tasso di sconto del denaro: è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

COSTI D'INTERVENTO

Si ipotizza di coprire i 95 m² di superficie attiva necessaria con termo strisce di larghezza pari a 1,20 m il cui costo commerciale, montaggio compreso, è stimabile sui 120 €/m lineare. Questo costo viene maggiorato del 30% per le lavorazioni complementari (tubazioni impianto, sostituzione pompe etc...).

L'installazione e di un generatore di calore di potenza adeguata (pari a 110 kW) e la sua messa in funzione è stimabile, manodopera compresa, in circa 9000 €.

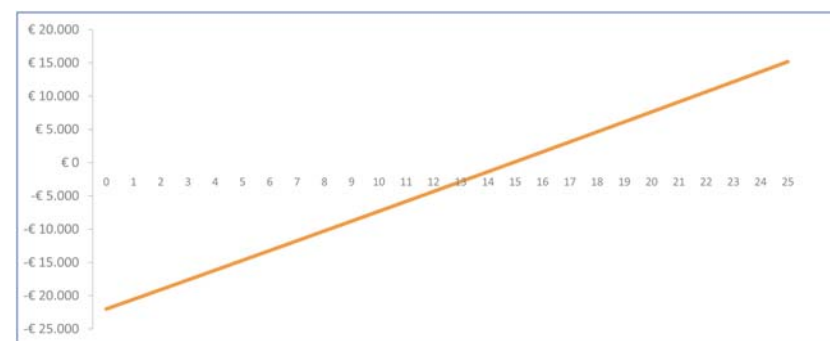
Il **costo totale** dell'intervento si stima quindi pari a circa **22000 €**.

RISPARMI STIMATI

L'intervento produce una riduzione di circa il 40% dei consumi, pari a ca. 3'600 m³ di metano.

Considerando il costo del gas metano ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda, pari a 0,44 €/m³, si può ipotizzare un risparmio annuo di 1'580 €.

VAN (25 anni)	15189,22	€
IP	0,69	
TR	13,89	anni
TRA	14/15	anni



Risparmio CO₂: 9.500 kg

3.6 SOSTITUZIONE DESTRATIFICATORI

VARIABILI ECONOMICHE

Costo gas metano	0,44 €/m ³
Inflazione energia	3,3 %
Tasso di sconto del denaro	3,13 %

il costo del gas metano è stato ricavato dall'elaborazione dei dati storici forniti dall'azienda,
 il tasso di inflazione energia è la media degli anni 2000-2007,
 il tasso di sconto del denaro: è la media dell'Euribor 6 mesi degli ultimi 36 mesi.

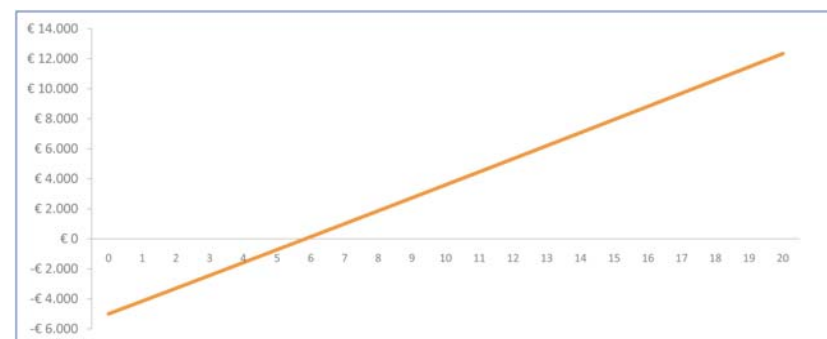
COSTI D'INTERVENTO (comprensivi della mano d'opera)

Installazione 7 Destratificatori (aria di influenza circa 100 m ²)	4000	€
Installazione quadro di comando e avviamento impianto	1000	€
TOT	5000	€

RISPARMI STIMATI

GAS METANO 2000 m³ pari a 880 € annui

VAN (25 anni)	12335,75	€
IP	2,47	
TR	5,68	anni
TRA	5/6	anni



Risparmio CO₂: 5.300 kg

3.7 TABELLA RIASSUNTIVA

INTERVENTO	COSTO	TR *	EMISSIONI DI CO ₂ equivalente RISPARMIATE	numero di alberi da piantare ogni anno per assorbire la medesima quantità di emissioni **
SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI	6.000 €	7,1 anni	3 t/anno	4 alberi/anno
INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTVOLTAICO	194.400 €	8,2 anni	35,3 t/anno	50 alberi/anno
INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI	7.000 €	9,8 anni	1,9 t/anno	3 alberi/anno
RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO (PARETI)	50.000 €	9,8 anni	24,8 t/anno	36 alberi/anno
SOSTITUZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	22.000 €	13,9 anni	9,5 t/anno	14 alberi/anno
SOSTITUZIONE DESTRATIFICATORI	5.000 €	5,7 anni	5,3 t/anno	8 alberi/anno

* Tempo di ritorno semplice dell'investimento calcolato considerando la possibilità di accedere agli incentivi ad oggi disponibili.

** Il dato rappresenta il numero di alberi da piantare ogni anno, per un numero di anni pari alla durata di vita dell'intervento effettuato, per assorbire la medesima quantità di emissioni risparmiate. Per il presente calcolo si è scelto di adottare le indicazioni del progetto "Parchi per Kyoto" (www.parchiperkyoto.it), realizzato con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il quale indica che "ogni albero piantato permette l'abbattimento di 700 kg di CO₂ nel corso del suo intero ciclo di vita".

E' importante segnalare che è molto difficile valutare a priori la quantità di CO₂ assorbita da un singolo albero durante il suo intero ciclo di vita. In genere si considerano solo calcoli medi calcolati per ettaro. Il calcolo della CO₂ assorbita dagli alberi dipende infatti da vari parametri che considerano sia la quantità di carbonio assorbita dalla parte epigea sia del carbonio fissato nelle radici e nel suolo. E' noto comunque che il 50% della materia secca di un albero è formato da carbonio e che il rapporto in massa tra anidride carbonica e carbonio è 3,664; quindi ogni 100 kg di carbonio contenuti in un albero corrispondono a 366,4 Kg di CO₂ catturata dall'atmosfera.

Pubblicazione a cura di

Angelo Mingozzi, Sergio Bottiglioni

RICERCA^EPROGETTO – Galassi, Mingozzi e Associati

Stampa

tipografia metropolitana bologna

Bologna, Febbraio 2011