La diagnosi energetica:
il primo passo per una corretta attività di efficienza energetica

MARCO CASCIO MARIANA

EFFICIENZA ENERGETICA

La norma UNI CEI EN ISO 50001:2011, che detta i requisiti minimi che un Sistema per la gestione dell'energia deve possedere, definisce come ***efficienza energetica*** il "rapporto o altra relazione quantitativa tra i risultati in termini di prestazioni, servizi, beni o energia, e l'immissione di energia"

"L'efficientamento energetico è un investimento remunerativo, intelligente e allo stato attuale dell'incremento dei fabbisogni energetici e del costo dell'energia, auspicabile per tutti."

il ***D. Lgs 102/2014,*** *in vigore dal 19/7/2014 recepisce la Direttiva* ***2012/27/UE*** *con l'obiettivo di portare il maggior numero di* ***Edifici a Energia Quasi Zero (come previsto dal Dlgs 192/2005)*** *e di ottenere* ***una riduzione dei consumi di energia primaria del -20% entro il 2020***

AVVISO PUBBLICO CSE
COMUNI PER LA SOSTENIBILITÀ E L'EFFICIENZA ENERGETICA

INTERVENTI AMMISSIBILI

- IMPIANTI FOTOVOLTAICI E SERVIZI CONNESSI
- IMPIANTI SOLARI TERMICI E SERVIZI CONNESSI

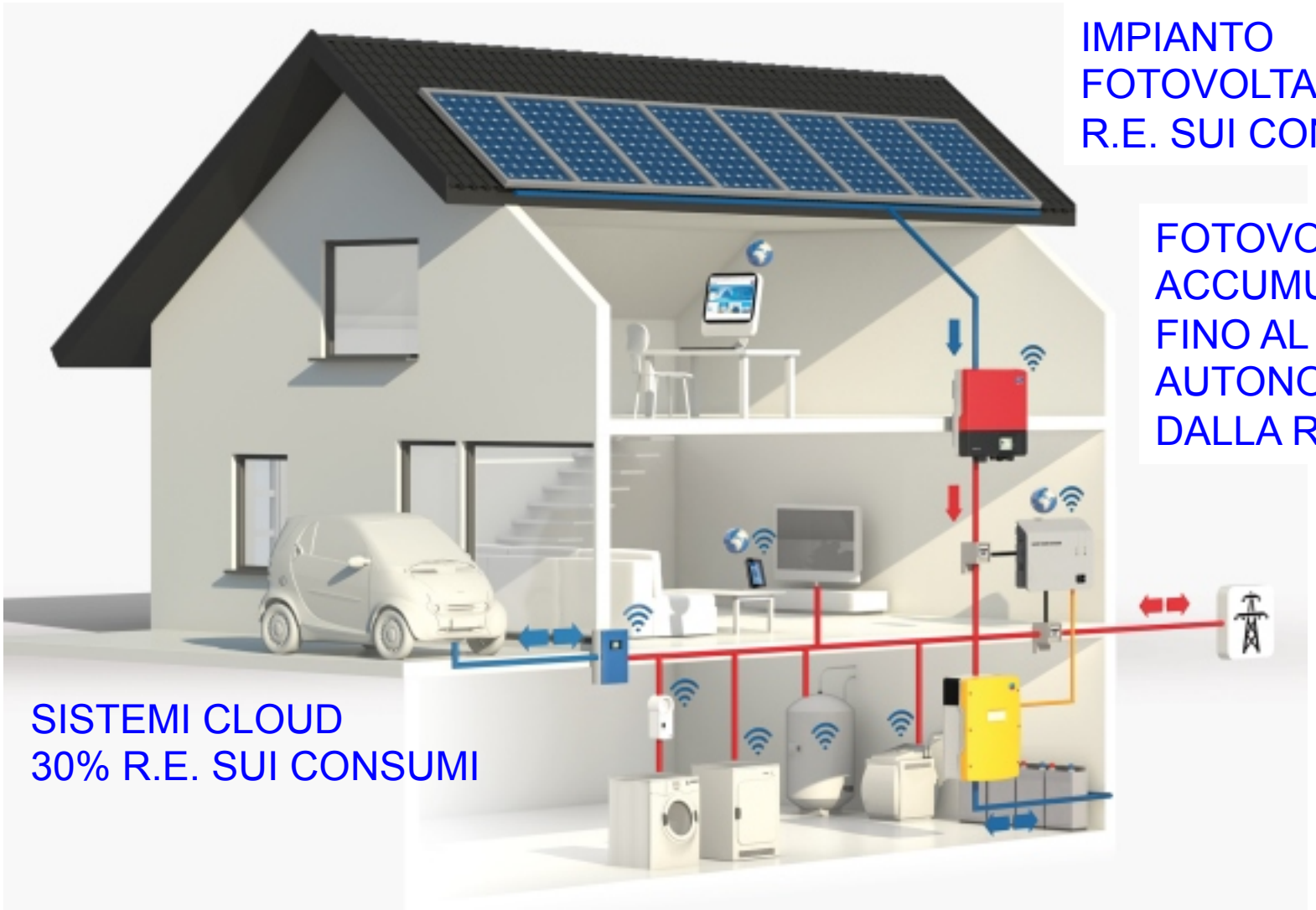
SOLARE TERMICO ACS PER UFFICI E

SOLARE TERMICO ACS PER SCUOLE CON ANNESSA ATTIVITÀ SPORTIVA

- IMPIANTI DI MINICOGENERAZIONE E SERVIZI CONNESSI
- IMPIANTI A POMPA DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE
- INTERVENTI DI RELAMPING

EFFICIENZA ENERGETICA ATTRAVERSO IMPIANTI F.E.R.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CONNESSI IN RETE E SERVIZI CONNESSI



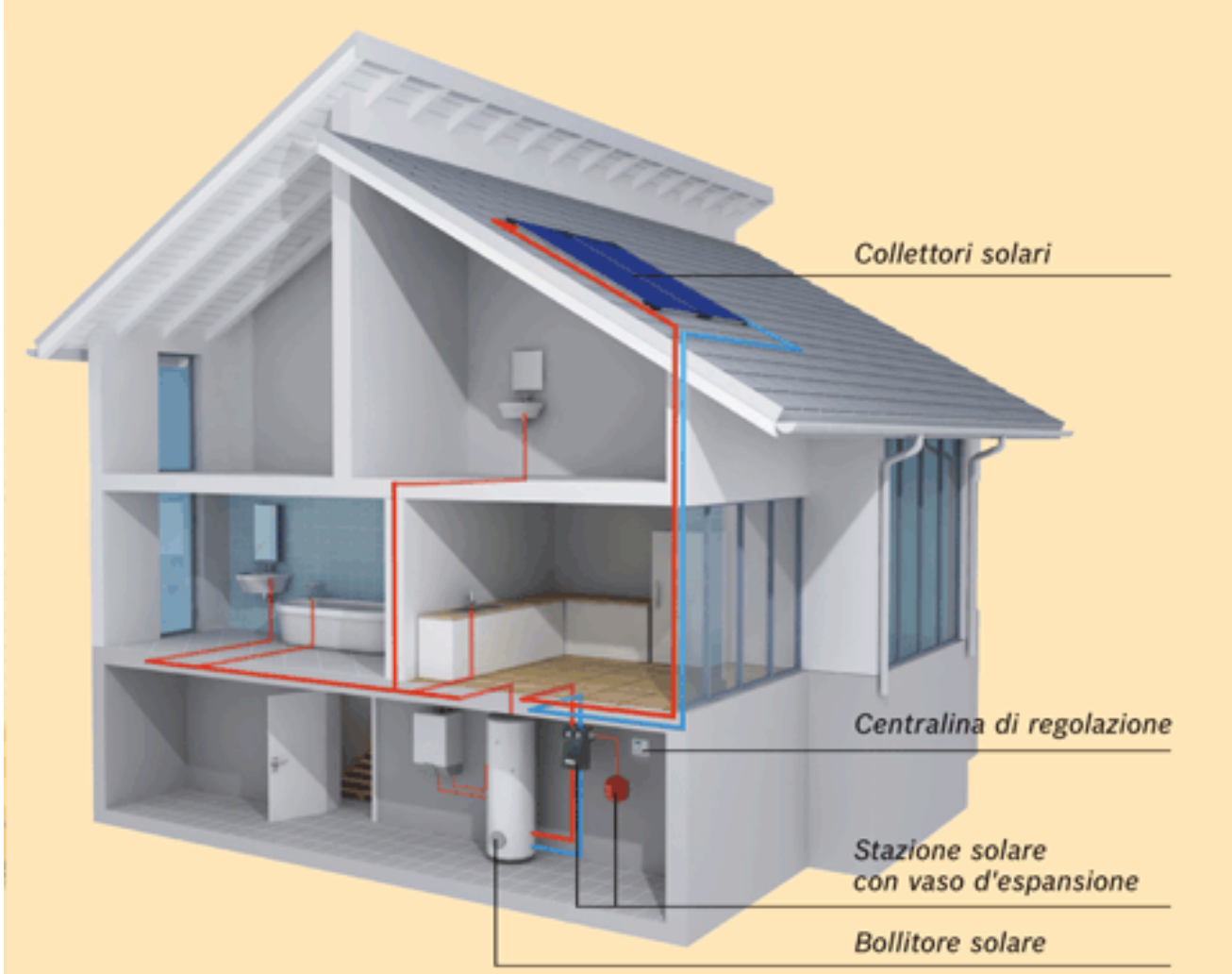
IMPIANTO FOTOVOLTAICO 40-50% R.E. SUI CONSUMI

FOTOVOLTAICO + ACCUMULATORI FINO AL 90% DI AUTONOMIA DALLA RETE

SISTEMI CLOUD
30% R.E. SUI CONSUMI

EFFICIENZA ENERGETICA ATTRAVERSO IMPIANTI F.E.R.

IMPIANTI SOLARI TERMICI ACS



FINO ALL' 80% DI RISPARMIO ACQUA CALDA SANITARIA

EFFICIENZA ENERGETICA

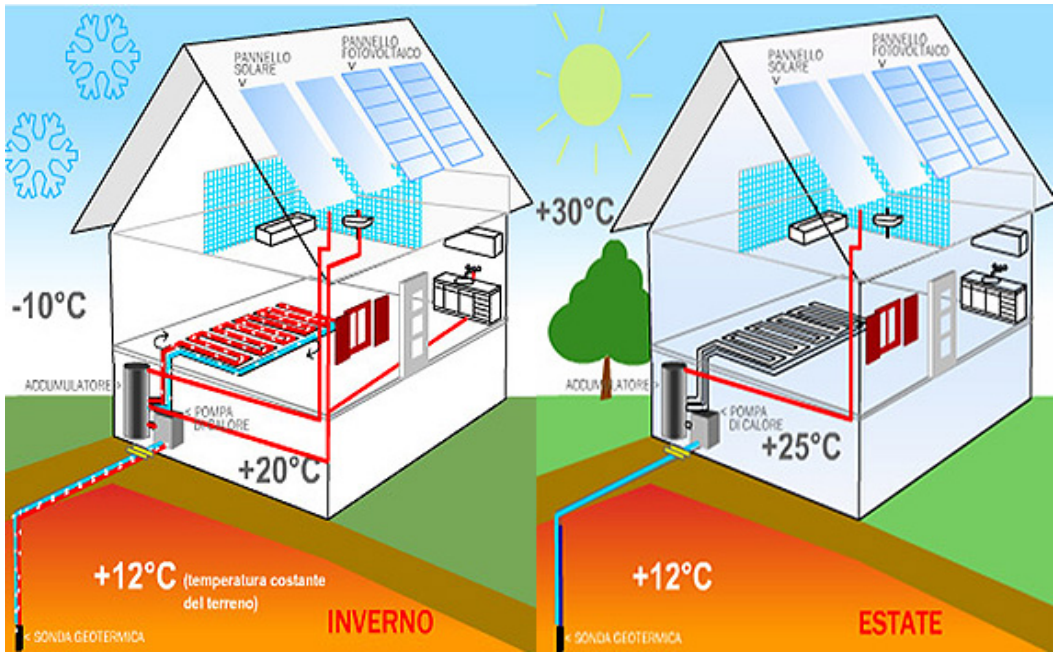
IMPIANTO A POMPA DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE

Le pompe di calore sono apparecchiature impiegate per il riscaldamento di un fluido, aria o acqua, che trasformano in energia utile il calore, altrimenti inutilizzato, presente nell'ambiente.

I sistemi a pompa di calore costituiscono uno dei sistemi di climatizzazione a ciclo annuale attualmente più efficiente ed efficace. Consentono risparmi che vanno dal 40 al 60% di energia primaria e se abbinati ad impianti F.E.R. tipo il geotermico a bassa entalpia possono raggiungere anche l'80% di risparmio.

EFFICIENZA ENERGETICA F.E.R.

IMPIANTO A POMPA DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE



POMPA DI CALORE AEROTERMICA R.E. 40%

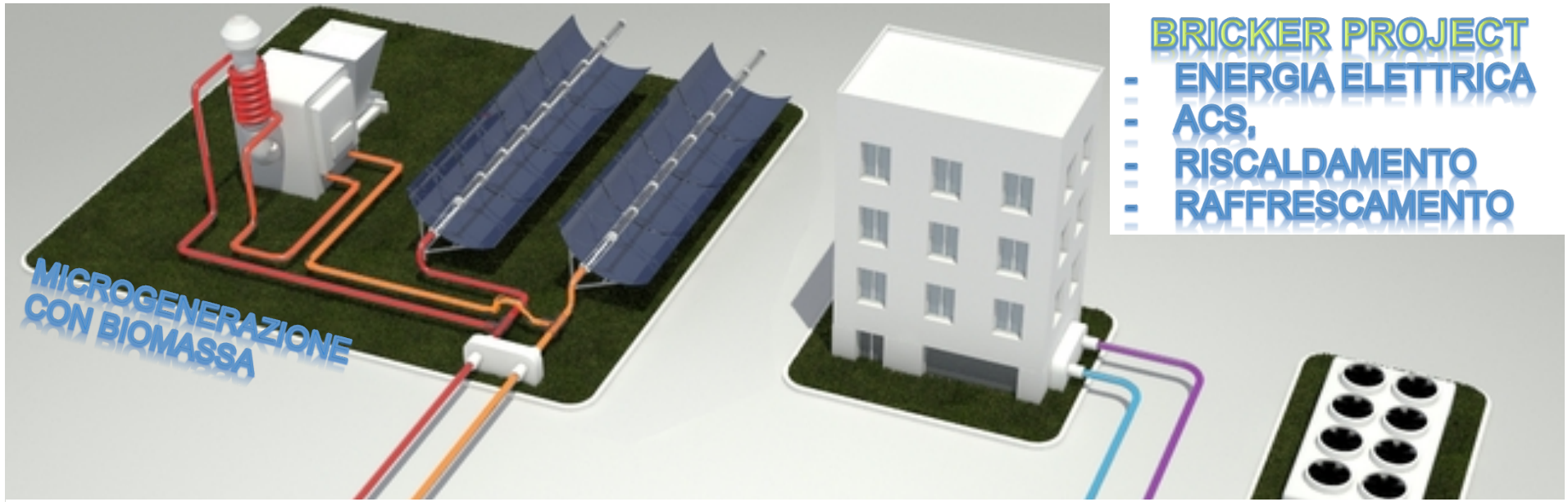
POMPA DI CALORE IMPIANTO GEOTERMICO A BASSA ENTALPIA R.E. 70 - 80%

EFFICIENZA ENERGETICA

INTERVENTI DI RELAMPING
ILLUMINAZIONE A LED
(70 - 80% R.E.)

EFFICIENZA ENERGETICA ATTRAVERSO IMPIANTI F.E.R. INNOVATIVI

IMPIANTI SOLARI TERMODINAMICI IBRIDI (COGENERAZIONE & TRIGENERAZIONE)



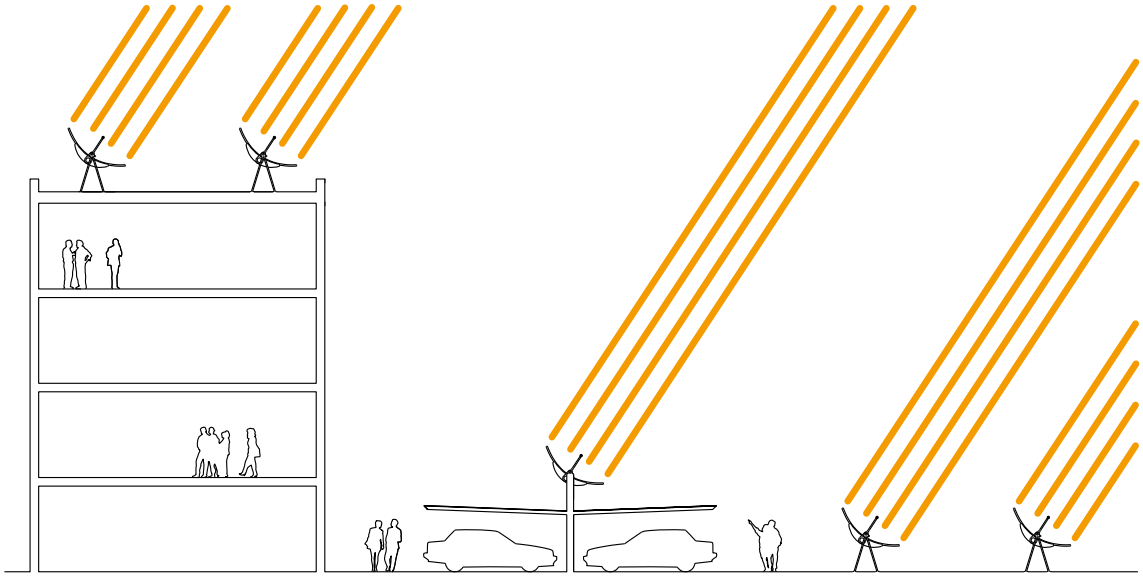
BRICKER PROJECT

- ENERGIA ELETTRICA
- ACS,
- RISCALDAMENTO
- RAFFRESCAMENTO

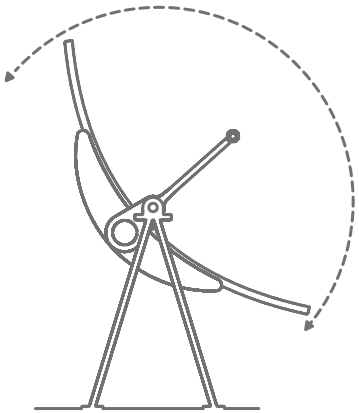
TERMODINAMICO PARABOLICO

PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA (3500 ORE/ANNO)
RISCALDAMENTO & SOLAR COOLING (50 KWT / 80 MQ)

IMPIANTI SOLARI TERMODINAMICI IBRIDI
(COGENERAZIONE & TRIGENERAZIONE)



Installazione in copertura Installazione su pensilina Installazione a terra



INSEGUITORE

IMPIANTI SOLARI TERMODINAMICI

Rese energetiche[1]

[kWh/m² anno]	Bolzano	Roma	Palermo
100°C	756	883	1126
200°C	577	687	927

POTENZIALE SU TELERISCALDAMENTO & SOLAR COOLING

E.E. Climatizzazione e ACS	Bolzano	Roma	Palermo
Superficie edificio [m^2]	1.000	1.000	1.000
Superficie concentratori solari [m^2]	241	241	214
Potenza frigorifera necessaria [kW]	115	115	115
Fabbisogno condizionamento estivo [kWh/anno]	72.000	154.000	160.000
Copertura solare condizionamento	72%	70%	70%
Risparmio totale energia per condizionamento, riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria [kWh/anno]	85.000	131.000	131.000
Risparmio totale CO_2 [kg/anno]	17.000	27.000	27.000

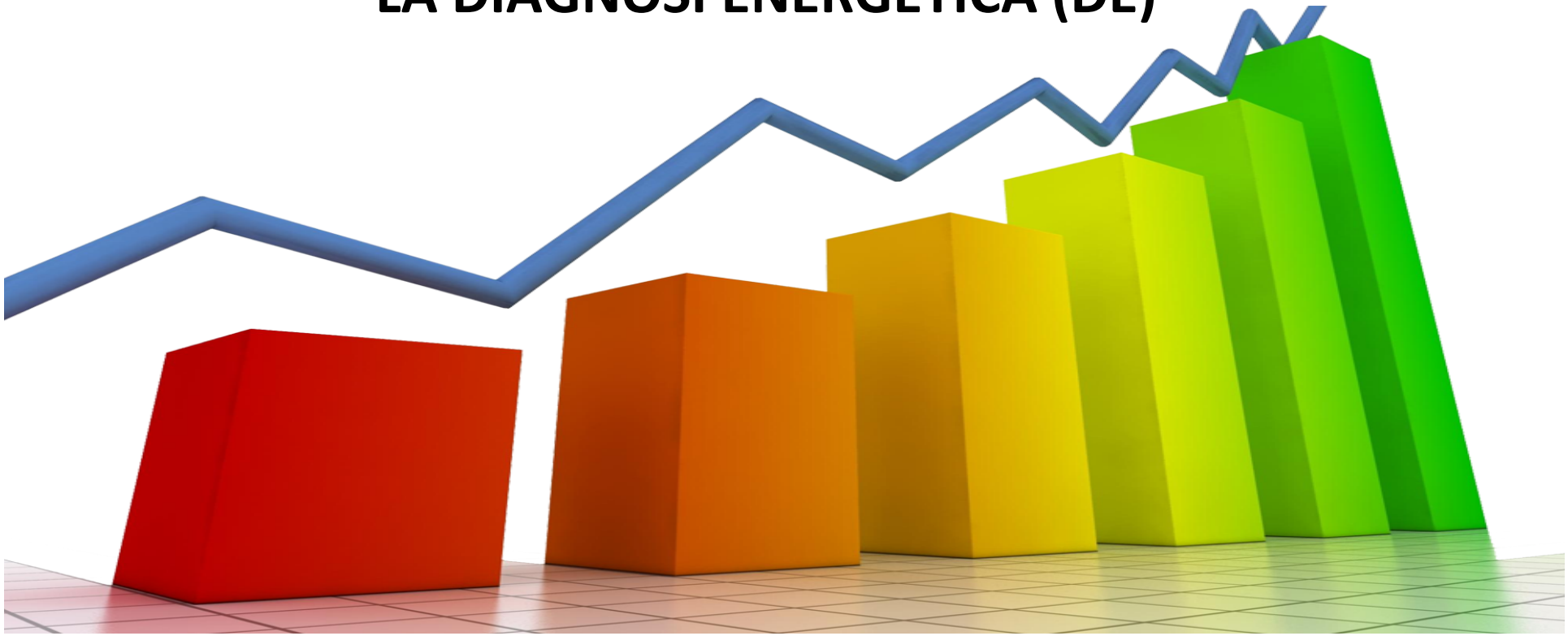
Risorse per l'efficientamento energetico

- ***Horizon 2020*** *– Efficienza energetica, Smart grid, Smart city etc.*
- ***EEEF*** *European Energy Efficiency Fund (Commissione Europea, B.E.I., C.d.p., Deutsche Bank)*
- ***D. Lgs 102/2014*** *In vigore dal 19/7/2014 recepisce la Direttiva* ***2012/27/UE***
- ***P.A.E.E.*** *(Piano di Azione Efficienza Energetica) 2014;*
- ***P.O.N.*** *(Programma Operativo Nazionale) 2014-2020;*
- ***M.I.S.E. - P.O.I. (Programma Operativo Interregionale) Energia***

  (Calabria, Campania, Puglia e Sicilia);

- ***P.A.E.S.*** *(Piano di Azione perr l'Energia Sostenibile) – B.E.I.;*
- ***Fondi Jessica*** *(2007 – 2013);*
- ***P.P.P.*** *E.S.Co. Etc.*

LA DIAGNOSI ENERGETICA (DE)



LA DIAGNOSI ENERGETICA (DE)

Nel D.Lgs. 115/08 all'articolo 2, comma 1, lettera «n» la "**Diagnosi Energetica**" è definita come:

«*procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e riferire in merito ai risultati*»

DEFINIZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

*La **Diagnosi Energetica (DE)** è l'analisi dello stato di fatto e l'individuazione degli interventi e progetti per il **miglioramento delle performance energetiche**. Consente di orientare l'Amministrazione verso le **pratiche più efficienti** per la corretta gestione dell'energia.*

DESTINATARI DI UNA DIAGNOSI ENERGETICA

I **risultati della DE** sono di particolare interesse per:

- ✓**Soggetti utilizzatori di energia** (pubblici e privati)
- ✓**Fornitori di servizi energetici** (fornitori, distributori, venditori, ESCo ed EGE)
- ✓**Pubblica Amministrazione**
- ✓**Istituti di Credito e Finanziari** (finanziamento di interventi di miglioramento dell'efficienza energetica)

SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Scopo di una DE è il raggiungimento di una **conoscenza approfondita del reale comportamento energetico del sistema in esame.**

La DE deve essere:

COMPLETA **ATTENDIBILE**

TRACCIABILE **VERIFICABILE**

UTILE

UNI CEI TR 11428:2011 (La definizione della norma richiama il D.Lgs. 115/08)

SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

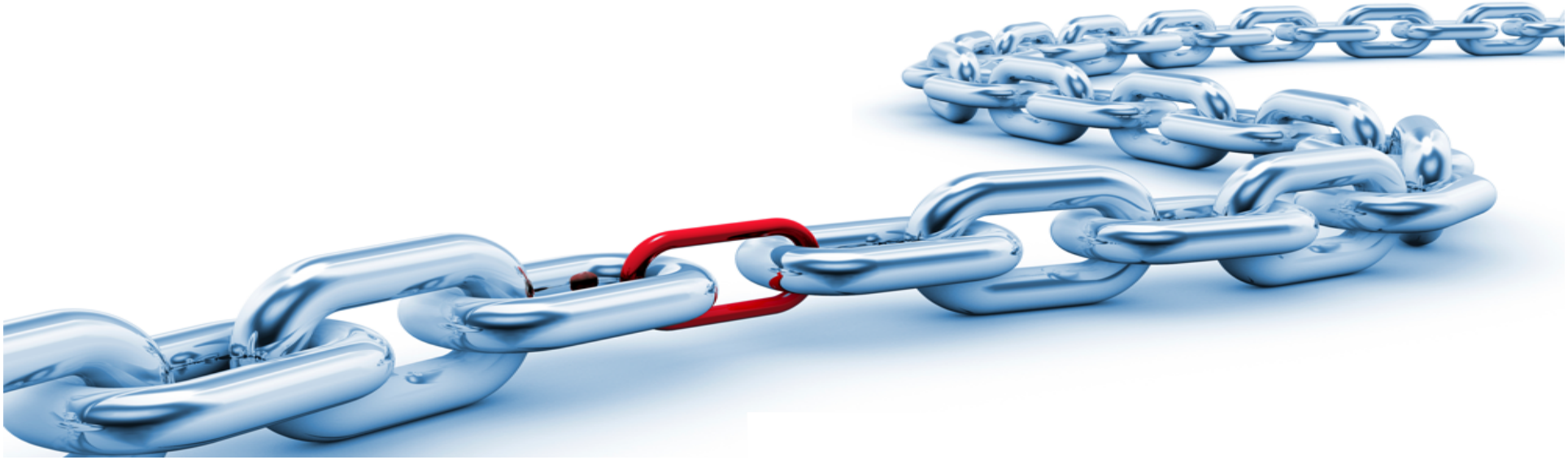
COMPLETA

Definizione del sistema energetico comprensivo degli aspetti energetici significativi.

SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

ATTENDIBILE

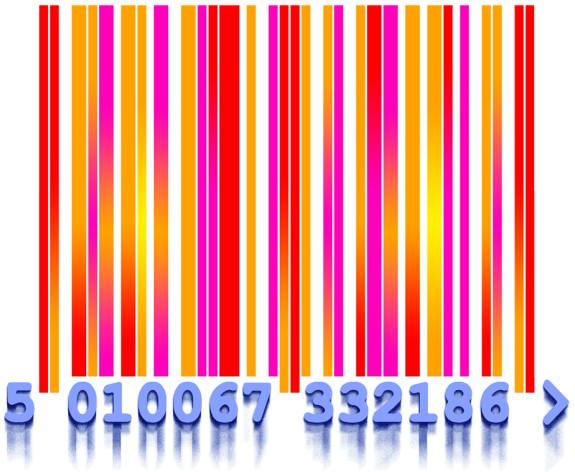
Acquisizione di dati reali in numero e qualità necessari per lo sviluppo dell'inventario energetico e sopralluogo del sistema energetico; il **REDE** (**RE**sponsabile della **D**iagnosi **E**nergetica) deve comunque verificare che il consumo energetico sia coerente con i dati di fatturazione o con quanto rilevato dalla strumentazione di misura.



SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

TRACCIABILE

Identificazione e utilizzo di un inventario energetico, documentazione dell'origine dei dati e dell'eventuale modalità di elaborazione a supporto dei risultati della DE, includendo le ipotesi di lavoro eventualmente assunte.



SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

VERIFICABILE

Identificazione degli elementi che consentono al Committente la verifica del conseguimento dei miglioramenti di efficienza risultanti dalla applicazione degli interventi proposti.

SCOPO DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

UTILE

Identificazione e valutazione sotto il profilo costi/benefici degli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica.

OBIETTIVI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Gli obiettivi che si perseguono con la DE sono :

✓maggiore **efficienza energetica** del sistema;

✓**riduzione dei costi** per gli approvvigionamenti di energia elettrica e gas;

✓miglioramento della **sostenibilità ambientale**;

✓**riqualificazione** del sistema energetico.

OBIETTIVI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Obiettivi raggiungibili tramite l'utilizzo, fra l'altro, dei seguenti **strumenti:**

✓**ottimizzazione dei contratti** di fornitura energetica;

✓**razionalizzazione** dei flussi energetici;

✓**recupero** delle energie disperse (es. recupero di calore);

✓individuazione di **tecnologie appropriate** per il risparmio di energia;

OBIETTIVI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

✓**autoproduzione** di parte dell'energia consumata;

✓miglioramento delle modalità di **conduzione e manutenzione** (**O&M,** Operation & Maintenance);

✓**buone pratiche** (es. cloud computing)

PROCEDURA NORMATIVA PER LA DIAGNOSI ENERGETICA

- **EN ISO 5001**
- **EN 16247-1**
- **EN ISO 14001**
- **ALLEGATO VI della Direttiva EU/27/2012**
- **UNI CEI TR 11428/1**

- **LEED** (Leadership in Energy and Environmental Design) **USGBC** (U.S. Green Building Council) & **GBC ITALIA** (Green Building Council Italia)

LAVORI PRELIMINARI

✓Identificare le **esigenze del Committente:**

- **comprendere le attitudini** della Dirigenza e del Personale del Committente nei confronti dell'**efficienza energetica**.

- **capire chi** si occupa di energia nell'Amministrazione, sia direttamente che indirettamente.

✓Definire l'ambito d'intervento, il grado di accuratezza, gli obiettivi della Diagnosi Energetica.

INCONTRO E RACCOLTA DATI

✓Definire le modalità operative.

✓Raccogliere dati su **interventi precedenti fatti sull'edificio**, sul **sistema energetico** e sulla **documentazione di progetto**, **funzionamento**, **manutenzione**:

- **Layout** dello stabilimento.
- **Tipologia impianti** presenti (sia di produzione che di utilizzo dell'energia).
- Dettagli sul **tipo di attività svolta** e analisi dei dati per determinare la prestazione attuale.
- **Valutare attendibilità dei dati.**
- Definire indicatori di performance energetica.
- Considerare prescrizioni legali e vincoli.

INCONTRO E RACCOLTA DATI

✓Stilare il prospetto dei costi correnti e previsti.

- **Fatture Energia** (dati-macro e dati-dettaglio) almeno degli ultimi due anni (se disponibili) dalle quali sarà possibile determinare i **principali costi**, il **regime di imposte.**

- **Presenza sistemi di raccolta dati di consumo e di controllo** (sia automatici che manuali), acquisire i dati disponibili per verificare i dati delle fatture e il **funzionamento tipo dell'impianto.**

- **Censimento** apparecchiature se disponibile.

ATTIVITÀ E ANALISI

✓ **Valutare gli aspetti energetici** significativi sulla base dei dati raccolti precedentemente.

✓ Identificare **l'operatività**, **l'indice di prestazione energetica operativo**, costruendo il **modello energetico** da applicare.

✓ **Analizzare bilancio e diagramma dei flussi energetici**, **calcolare gli indicatori**.

✓ Identificare e **valutare gli scenari di intervento**.

REPORT E PRESENTAZIONE RISULTATI

✓ **Elaborazione dei contenuti del rapporto di Diagnosi Energetica**, sottolineando obiettivi, applicazione, livello di dettaglio della stessa.

✓**Presentazione dei risultati ed analisi.**

- **La DE** deve essere composta da:
  - **una relazione completa** con tutti i dettagli dell'analisi
  - **una presentazione** che riassuma le informazioni più importanti
- **La documentazione** deve riportare:
  - **documento di sintesi** (raccomandazioni, stima di fattibilità, programma di attuazione)

REPORT E PRESENTAZIONE RISULTATI

- **contesto di riferimento** (Leggi e norme di riferimento, costi e tariffe assunti a riferimento, fattori di aggiustamento utilizzati, unità di misura) e informazioni su raccolta dati (con eventuale descrizione strumenti usati per rilievi in campo)
- **analisi consumi energetici** e criteri di significatività e di priorità utilizzati
- **raccomandazioni per il miglioramento**, con eventuale analisi costi benefici
- **piano di misura e verifica** (monitoraggio)
- **conclusioni**
- **allegati**

RIASSUNTO DEGLI STEP PER UNA DIAGNOSI ENERGETICA

STEP 1: ANALISI DELLO STATO ATTUALE

1. **Valutazione dei consumi energetici** (energia elettrica e combustibili); presa visione dei report e delle analisi eventualmente già in possesso dell'Ente Pubblico.

2. **Sopralluoghi tecnici** per la mappatura degli impianti esistenti, con focus particolare sui processi produttivi e i servizi ausiliari (sistemi di illuminazione, azionamenti elettrici, centrale termica, centrale frigorifera, etc.).

3. **Analisi energetiche** per l'individuazione degli sprechi di energia o della gestione non ottimale degli impianti esistenti.

STEP 2: BILANCIO ENERGETICO DI STABILIMENTO

Il **Bilancio Energetico** è uno strumento analitico che consente di ricostruire in modo dettagliato il proprio "*profilo di consumo di energia*" attraverso:

1. la differenziazione delle diverse voci di consumo in modo da individuare il loro "peso relativo" e capire in quale ambito un intervento di miglioramento energetico può dare i risultati più apprezzabili.

2. l'analisi economica dei consumi di energia elettrica e di combustibile

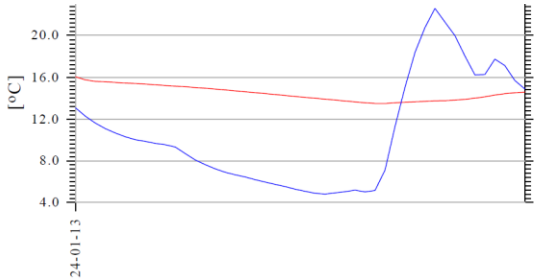
STEP 2: BILANCIO ENERGETICO

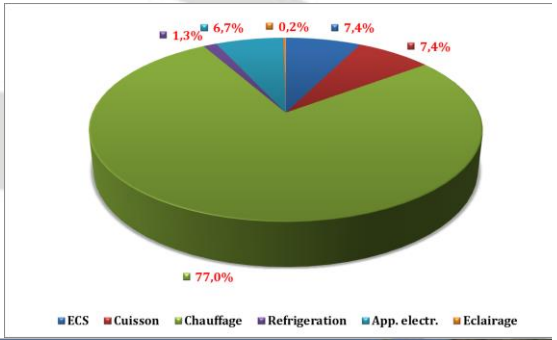
3. il **calcolo di specifici indicatori di prestazione energetica** che permettono:

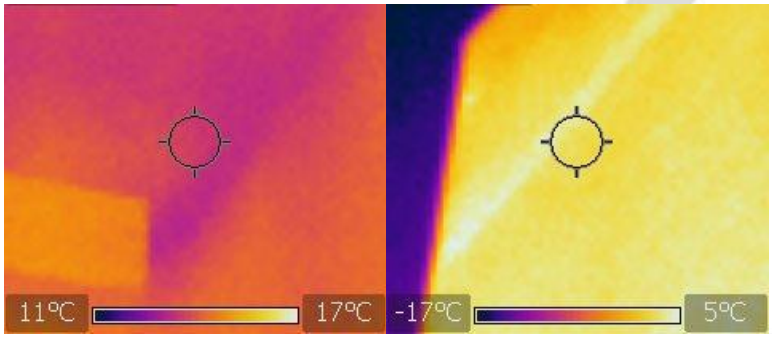
   - di **monitorare nel tempo l'evoluzione della propria efficienza nel campo del consumo di energia**;
   - di **confrontarsi con altre realtà produttive** così da individuare eventuali situazioni da migliorare o situazioni di eccellenza conseguite ed eventualmente attivare uno scambio di esperienze;
   - di **effettuare iniziative di comunicazione verso interlocutori esterni** interessati alla situazione energetica in esame.

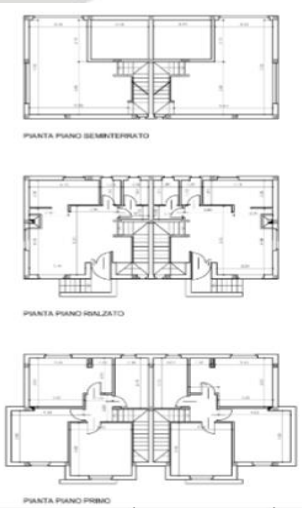
DIAGNOSI ENERGETICA EDIFICIO

- Indagine sugli abitanti (interviste)
- Analisi dell'edificio: aree, volumi, strutture opache, strutture trasparenti, trasmittanza calcolata
- Misurazioni:
  1. Flussi termici
  2. Temperature interno/esterno
  3. CO_2
  4. Termografia
  5. Consumi elettrici per illuminazione
  6. Consumi per refrigerazione e per riscaldamento
  7. Consumi acqua calda sanitaria
  8. Consumi gas cucina
- Profilo dei consumi









STEP 3: INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

1. Valutazione delle **soluzioni impiantistiche più efficienti** per la riduzione dei costi di esercizio e macro valutazione tecnico-economica dei risparmi attesi;
2. Ricerca preliminare delle iniziative eventualmente in essere **che potrebbero essere sfruttate a supporto finanziario degli interventi individuati**;
5. Stima preliminare dei Titoli di Efficienza Energetica richiedibili;
6. Redazione di un **Report Finale** con la sintesi delle evidenze emerse dallo **Studio di Diagnosi Energetica.**

Ipotesi intervento di relamping

Cos'è il relamping?

- Letteralmente il relamping indica la sostituzione di lampade che, in un sistema di illuminazione, risultino inefficienti e quindi causa di sprechi energetici, alogene o ad incandescenza, con lampade a led, in grado di abbattere lo spreco energetico, pari (a volte anche una con maggiore) resa luminosa, e con durata superiore in termini di ore. La sostituzione dei corpi luminosi inefficienti avviene tramite una **semplice operazione di tipo *plug&play***, vale a dire senza alcun intervento sulla struttura già esistente dell'impianto luminoso. Si tratta semplicemente di sostituire il corpo luminoso già esistente con uno nuovo che garantisce minore spreco energetico (risparmio energetico) e una maggiore durata (minore costi di manutenzione)

Come funziona il relamping

- Il relamping, si basa fondamentalmente su due pilastri:
- è di facile realizzazione (si tratta di un procedimento plug&play, nessuna modifica sull'impianto già funzionante)
- garantisce guadagni sia in termini di risparmio energetico nonché di manutenzione.

Cosa intendiamo per sostituzione PLUG&PLAY?

- Con il termine *PLUG&PLAY* intendiamo la sostituzione dei corpi luminosi che, a prescindere dalle predisposizioni già presenti sull'impianto, avviene in maniera diretta ed immediata. In poche parole: via la lampada inefficiente, dentro il corpo luminoso a risparmio. Ecco spiegata l'essenza del relamping.

Fasi di audit energetico per il relamping

La fase preliminare si compone di 4 punti fondamentali, ovvero:

- ***check-up energetico**: finalizzato* all'individuazione delle fonti di spreco, e delle priorità di intervento. Costituisce il punto di partenza fondamentale per realizzare l'intervento di relamping in modo ottimale. Si tratta di una diagnosi puntuale e rapida che tiene conto della struttura dell'ambiente, dalle strumentazioni utilizzate nonché delle abitudini.
- ***Energy report*:** In "risposta" al check-up del punto precedente si provvede ad individuare le potenziali soluzioni al fine di arginare gli sprechi energetici individuati, contestualmente si procede a calcolare il beneficio.

- **Profilo dei bisogni di luce:** terminata la fase di “calcolo”, valutati gli opportuni rimedi, tenendo ben presente le attività svolte all’interno dell’ambiente in considerazione, si scelgono gli interventi da attuare.
- **Indicazione delle fonti luminose adatte:** fase ultima, in senso cronologico, non per importanza. Qui si conclude l’importante iter preliminare al relamping, si procede alla scelta delle fonti luminose da utilizzare in sostituzione di quelle preesistenti.

Adesso è possibile effettuare materialmentee il relamping, possiamo procedere alla sostituzione dei corpi luminosi.

Un caso concreto

Nel seguente grafico abbiamo messo a confronto i dati relativi ad un impianto di illuminazione, composto da 11 corpi luminosi, inizialmente composto da lampade alogene, successivamente a seguito del relamping sostituiti con lampade a led a risparmio energetico. I dati dimostrano il guadagno effettivo in termini di risparmio energetico, di consumo e di costi di manutenzione, senza per altro rinunciare all'efficienza luminosa.

- Impianto composto da 11 corpi luminosi, tempo medio giornaliero 10 ore, giorni di funzionamento 220 giorni
- Ipotizzando un costo medio dell'elettricità pari a 0,143 Euro/kWh, con un risparmio delle lampade a led intorno ai 990 kWh/anno, possiamo quantificare un risparmio annuo di circa 142 €, cifra che va sommata al risparmio che si ottiene abbattendo i costi di manutenzione e manodopera, pari allo zero in un sistema a led.

Numero corpi luminosi 11

Ricapitolando, i vantaggi del relamping

- Migliore utilizzo delle fonti energetiche, abbattimento degli sprechi e conseguente risparmio energetico fino all'80%.
- Abbassamento sostanziale dei costi di manutenzione grazie alla maggiore durata dei nuovi corpi luminosi, 8-10 volte superiore rispetto alle vecchie lampadine
- Vantaggi in termine di benessere: i nuovi corpi luminosi applicati sono altamente ecologicI (rispondono a pieno agli standard ISO 14001), a tutela anche della salute in quanto prive di qualsiasi traccia di mercurio.
- Emettono luce pulita perché prive di componenti UV e IR
- **Semplicità di installazione, le nuove lampadine a risparmio energetico si installano immediatamente, senza alcuna modifica sull'impianto**

“Lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri”

Bruntland Report
(*World Commission on Environment and Development*, 1987)

Grazie per l’attenzione

Marco Cascio Mariana

Cell. 3383627914

Mail: geostudiopa@libero.it