



Programma formativo Integrato e Multidisciplinare del progetto TOGETHER - V giornata formativa
TREVISO, 7 GIUGNO 2017

Sistemi di gestione dell'energia, misura e monitoraggio

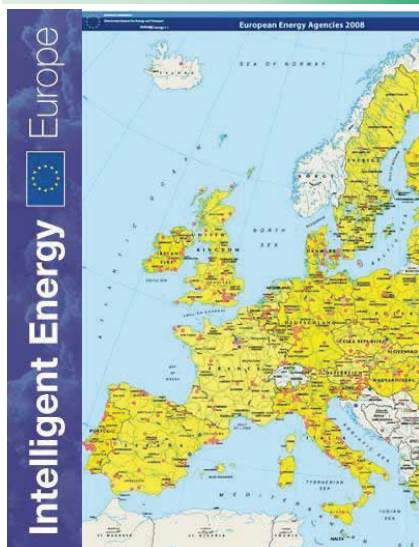
Fabio Dandri (APE FVG - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia)

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO



L'AGENZIA PER L'ENERGIA DEL FVG



2006

APE FVG NASCE NELL'AMBITO DEL PROGRAMMA IEE
ENERGIA INTELLIGENTE PER L'EUROPA

400 AGENZIE IEE IN OLTRE 35 PAESI

APE FVG, UNICA AGENZIA IEE IN FVG, È INTERLOCUTORE D'AREA
CON LA COMMISSIONE EUROPEA

**L'OBIETTIVO PRINCIPALE DELL'AGENZIA
È LA PROMOZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO**

ATTIVITÀ DI APE FVG:

- ENERGY MANAGEMENT IN VARI SETTORI
(EDILIZIA, ILLUMINAZIONE PUBBLICA, CONTRATTUALISTICA
PER LE FORNITURE ENERGETICHE, ecc.)
- PIANI DI AZIONE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA
- STUDI DI FATTIBILITÀ PER IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI
(FOTOVOLTAICO, BIOGAS, ecc.)
- SUPPORTO AGLI EE.LL. PER REGOLAMENTI ENERGETICI
- CONVEGNISTICA, FORMAZIONE E ATTIVITÀ DIVULGATIVE
PER I CITTADINI, PROFESSIONISTI, ARTIGIANI E IMPRESE



TAKING COOPERATION FORWARD

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi
di gestione
dell'energia
(ISO 50001)

2.1 Misura
e monitoraggio,
costruzione
della baseline

2.2 Analisi
dei dati e
destagionalizza-
zione

3.1 Energy
Performance
Contract (EPC):
principi, baseline
e risultati attesi

3.2 Suddivisione
dei risparmi
tra le parti
e scenari
di rientro



TAKING COOPERATION FORWARD

3

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi
di gestione
dell'energia
(ISO 50001)

2.1 Misura
e monitoraggio,
costruzione
della baseline

2.2 Analisi
dei dati e
destagionalizza-
zione

3.1 Energy
Performance
Contract (EPC):
principi, baseline
e risultati attesi

3.2 Suddivisione
dei risparmi
tra le parti
e scenari
di rientro



TAKING COOPERATION FORWARD

4

DICEMBRE 2008 - APPROVAZIONE DEL PACCHETTO CLIMA-ENERGIA "20 20 20"
OBIETTIVI PER IL 2020:

RIDUZIONE DEL 20%
DELLE EMISSIONI
DI GAS A EFFETTO SERRA
(RISPETTO AL 2005)



INCREMENTO
DI 20%
DEL RISPARMIO
ENERGETICO



20% DEL FABBISOGNO
ENERGETICO
DELL'UNIONE EUROPEA
DA FONTI RINNOVABILI



DIRETTIVA 2012/27/UE sull'efficienza energetica

che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

La direttiva stabilisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo principale dell'Unione relativo all'efficienza energetica del 20% entro il 2020 e di gettare le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica al di là di tale data.

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Art. 3 - Obiettivo nazionale di risparmio energetico

1. L'obiettivo nazionale indicativo di risparmio energetico cui concorrono le misure del presente decreto, consiste nella riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia energetica nazionale.
2. Le Regioni, in attuazione dei propri strumenti di programmazione energetica possono concorrere, con il coinvolgimento degli Enti Locali, al raggiungimento dell'obiettivo nazionale di cui al comma 1.

Art. 5 - Miglioramento della prestazione energetica degli immobili della Pubblica Amministrazione

1. A partire dall'anno 2014 e fino al 2020 [...] sono realizzati attraverso le misure del presente articolo interventi sugli immobili della pubblica amministrazione centrale, inclusi gli immobili periferici, in grado di conseguire la riqualificazione energetica almeno pari al 3 per cento annuo della superficie coperta utile climatizzata o che, in alternativa, comportino un risparmio energetico cumulato nel periodo 2014-2020 di almeno 0,04 Mtep.



Art. 5 - Miglioramento della prestazione energetica degli immobili della Pubblica Amministrazione

16. Le Regioni e gli enti locali nell'ambito dei rispettivi strumenti di programmazione energetica, in maniera coordinata, **concorrono al raggiungimento dell'obiettivo nazionale** di cui all'articolo 3, comma 1, **attraverso l'approvazione:**

- a) di obiettivi e azioni specifici di risparmio energetico e di efficienza energetica, nell'intento di conformarsi al ruolo esemplare degli immobili di proprietà dello Stato di cui al presente articolo;
- b) di provvedimenti volti a favorire l'introduzione di un sistema di gestione dell'energia, comprese le diagnosi energetiche, il ricorso alle ESCO e ai contratti di rendimento energetico per finanziare le riqualificazioni energetiche degli immobili di proprietà pubblica e migliorare l'efficienza energetica a lungo termine.



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Sistema di gestione dell'energia (SGE): insieme di elementi che interagiscono o sono intercorrelati all'interno di un piano che stabilisce un obiettivo di efficienza energetica e una strategia atta a conseguirlo.

fonte: D.Lgs. 102/2014

Un **Sistema di Gestione (SG)** è il complesso di azioni gestionali programmate e coordinate, procedure operative, sistemi di documentazione e di registrazione realizzati grazie ad una struttura organizzativa nella quale ruoli, responsabilità e risorse sono chiari e ben definiti.

fonte: www.fire-italia.org



Definizione gruppi di utenti (e relativa influenza sui consumi), p.e. scuole:

- rappresentanti dell'ente proprietario/gestore (politici, dirigenti, uffici tecnici);
- studenti;
- insegnanti;
- personale amministrativo;
- personale ausiliario/bidelli;
- addetti alla cucina/mensa;
- ...

Definizione dei ruoli:

- Direzione (politiche energetiche, obiettivi, gestione risorse economiche)
- Energy management team:
 - responsabile del EnMS
 - auditor
 - **altre figure di coordinamento (generali e per singoli gruppi)**
 - capigruppo / team leaders
 - eco-motivatori
 - ...



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Un **Sistema di Gestione** è una struttura tecnico-organizzativa che con le sue attività e i suoi strumenti consente ad un'organizzazione di raggiungere specifiche finalità, quali ad esempio:

- il miglioramento della prestazione energetica (Sistema di Gestione dell'Energia);
- il miglioramento della prestazione ambientale (Sistema di Gestione Ambientale);
- il miglioramento della qualità (Sistema di Gestione della Qualità).

Riferimenti normativi:

UNI CEI EN ISO 50001:2011	Sistemi di gestione dell'energia
UNI EN ISO 14001:2015	Sistemi di gestione ambientale
UNI EN ISO 9001:2015	Sistemi di gestione per la qualità

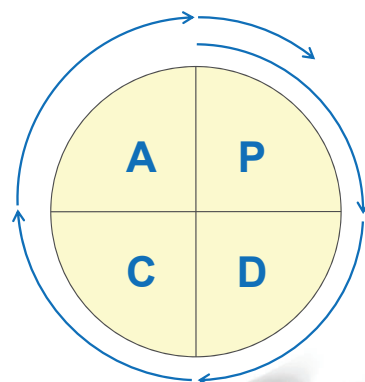
Al di là del Sistema di Gestione certificato, è interessante comprendere i meccanismi per organizzare le strategie di miglioramento energetico di un sistema/edificio.



I sistemi di gestione sono basati sul ciclo di Deming, che descrive un approccio sistematico finalizzato al miglioramento continuo, attraverso 4 fasi:

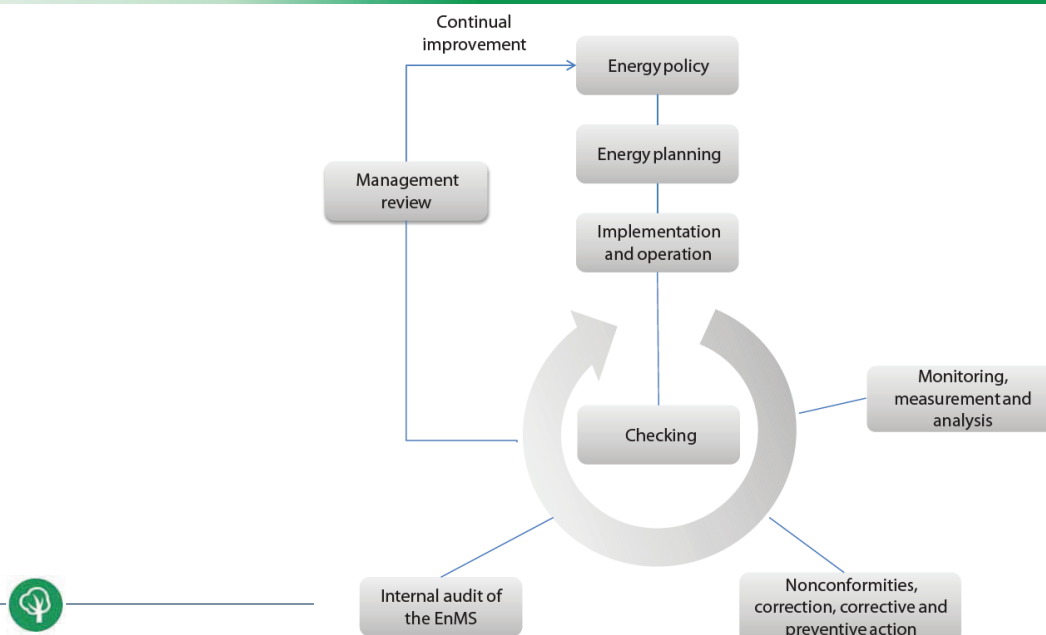
Plan - Do - Check - Act

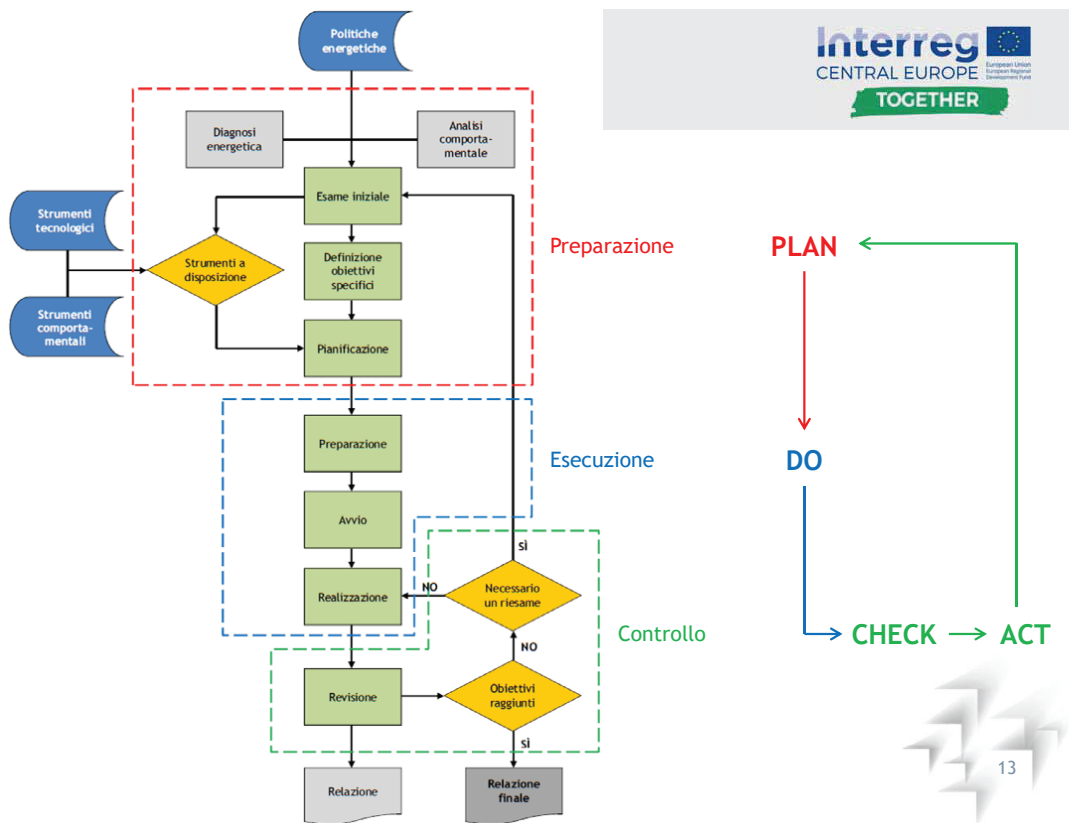
- PLAN:** pianificazione
(serve per individuare il problema o gli obiettivi e proporre strategie e fini)
- DO:** realizzazione/implementazione
(attuazione delle azioni pianificate)
- CHECK:** verifica
(si effettua tramite la misurazione e il monitoraggio delle azioni intraprese)
- ACT:** riesame
(si valutano le eventuali differenze rispetto agli obiettivi prefissati, si adottano azioni correttive o azioni finalizzate a migliorare ulteriormente i risultati raggiunti)



11

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)



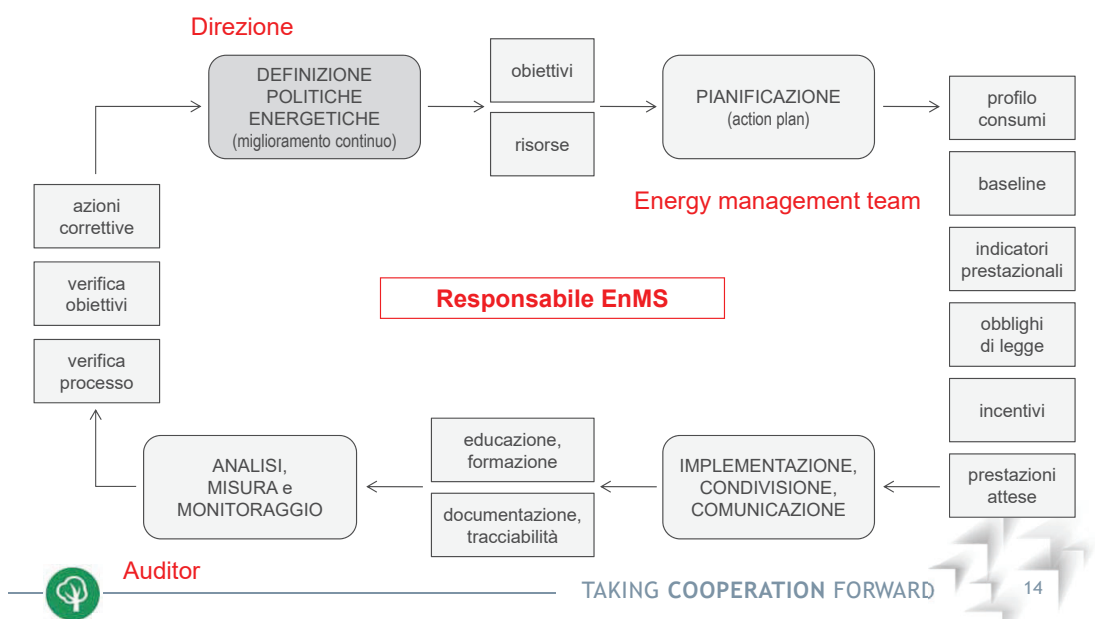


Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

Interreg CENTRAL EUROPE TOGETHER

LA GESTIONE DEL SISTEMA ENERGETICO



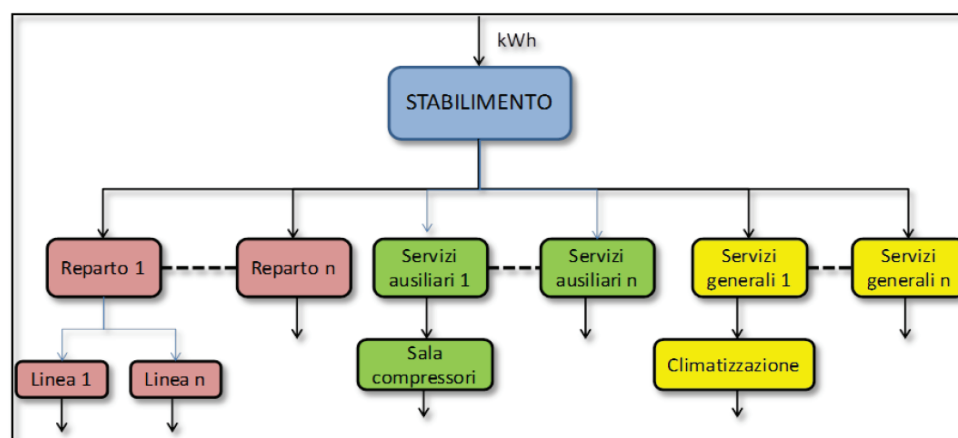
Adottare un Sistema di Gestione dell'Energia equivale a fare una diagnosi energetica continua sull'organizzazione/edificio, comprensiva di:

- diagnosi energetica vera e propria (analisi energetica);
- applicazione di strategie ed esecuzione di interventi per il risparmio energetico;
- misura e verifica dei risultati conseguiti;
- correzione e aggiornamento della diagnosi energetica;
- applicazione di nuove strategie ed esecuzione di nuovi interventi;
- misura e verifica dei risultati conseguiti;
- ecc.



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

1. Descrizione dell'edificio/organizzazione
2. Definizione dei confini delle aree ed attività soggette ad analisi



Caratteristiche della diagnosi energetica:

	LO SCOPO		
Sistema / Area specifica	LIMITATO	AMPIO	Ogni sistema / Tutto il sito
	LA ACCURATEZZA		
Valutazione generale del potenziale	Leggera	Dettagliata	Analisi dettagliata del potenziale
	LA FINALITÀ		
Screening generale del potenziale di risparmio	AREE GENERALI DI RISPARMIO	SPECIFICHE MISURE DI RISPARMIO	Proposte specifiche

Il ricorso alla diagnosi energetica è un passo fondamentale per una organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

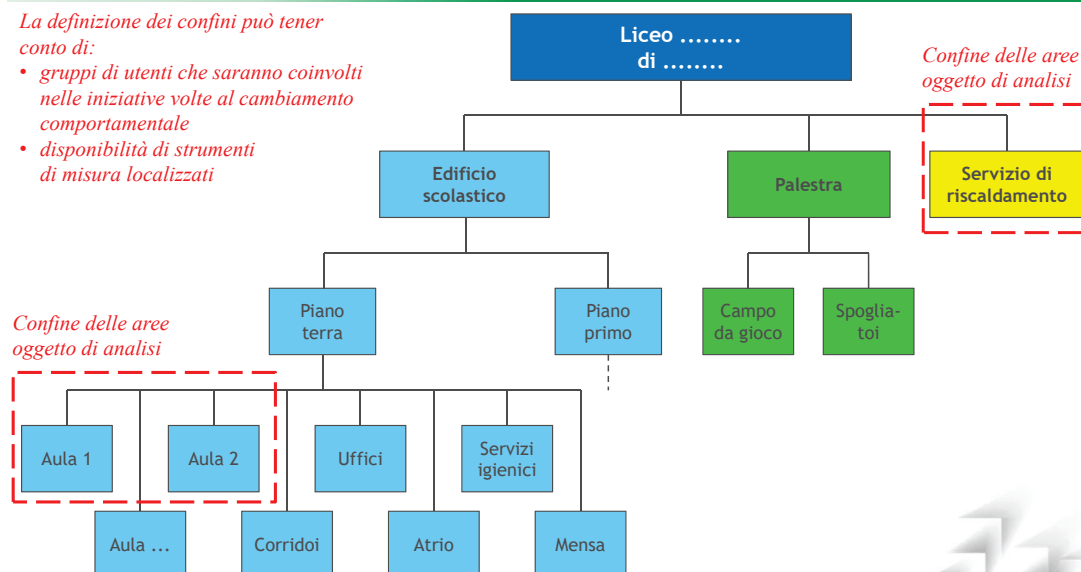
esistono differenti approcci alla diagnosi energetica in termini di scopo, obiettivi e dettaglio



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

La definizione dei confini può tener conto di:

- gruppi di utenti che saranno coinvolti nelle iniziative volte al cambiamento comportamentale
- disponibilità di strumenti di misura localizzati



SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

ESEMPIO

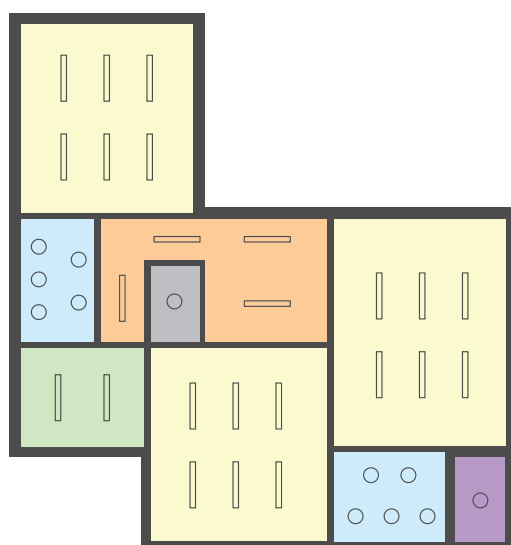
LICEO DI

1. Edificio scolastico
 - 1.1 Piano terra
 - 1.1.1 Atrio
 - 1.1.2 Corridoio e vano scale
 - 1.1.3 Aula 1
 - 1.1.4 Aula 2
 - 1.1.5 Aula 3
 - 1.1.6 Uffici
 - 1.1.6.1 Illuminazione
 - 1.1.6.2 Apparec. informatiche
 - 1.1.7 Servizi igienici
 - 1.1.7.1 Illuminazione
 - 1.1.7.2 Acqua calda sanitaria
 - 1.1.7.3 Consumo acqua
 - 1.1.8 Mensa
 - 1.1.8.1 Illuminazione
 - 1.1.8.2 Elettrodomestici
 - 1.1.8.3 Piani cottura
 - 1.1.8.4 Consumo acqua
 - 1.1.8.5 Ventilazione/aspirazione
 - 1.2 Piano primo
 - 1.2.1 Corridoio
 - 1.2.2 Aula 1
 - 1.2.3 Aula 2
 - 1.2.4 Servizi igienici
 - 1.2.4.1 Illuminazione
 - 1.2.4.2 Acqua calda sanitaria
 - 1.2.4.3 Consumo acqua
2. Palestra
 - 2.1 Campo da gioco
 - 2.2 Spogliatoi
 - 2.2.1 Illuminazione
 - 2.2.2 Acqua calda sanitaria
3. Servizio di riscaldamento
 - 3.1 Generazione
 - 3.2 Regolazione
 - 3.3 Distribuzione
 - 3.4 Emissione
 - 3.5 Servizi ausiliari
 - 3.6 Contrattualistica

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

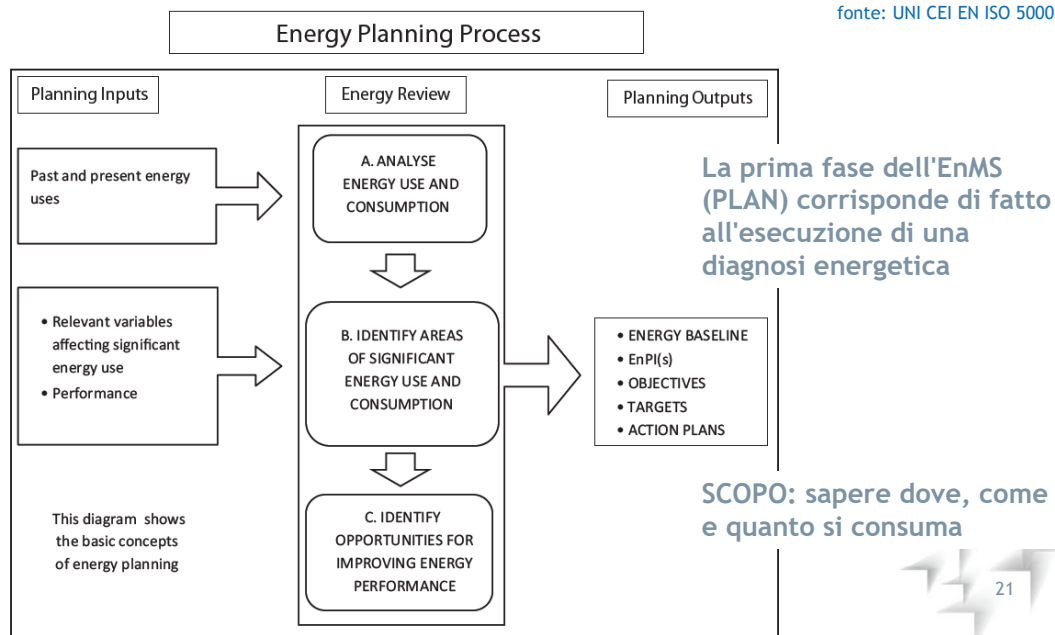
ESERCIZIO 1

SCUOLA DELL'INFANZIA



- ATRIO/CORRIDOI
- AULE
- UFFICI
- SERVIZI IGIENICI
- RIPOSTIGLIO
- CENTRALE TERMICA





Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Descrizione del sistema di gestione:

UNI CEI EN ISO 50001

Certificazione del SGE e audit interni:

UNI ISO 50003 Requisiti per organismi che forniscono audit e certificazione dei sistemi di gestione dell'energia

UNI EN ISO 19011 Linee guida per audit di sistemi di gestione

Pianificazione, implementazione e monitoraggio:

UNI ISO 50004 Linee guida per l'implementazione, il mantenimento e il miglioramento di un sistema di gestione dell'energia

UNI ISO 50006 Misurazione della prestazione energetica utilizzando il consumo di riferimento (Baseline - EnB) e gli indicatori di prestazione energetica (EnPI)

UNI ISO 50015 Misura e verifica della prestazione energetica delle organizzazioni



SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizzazione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro



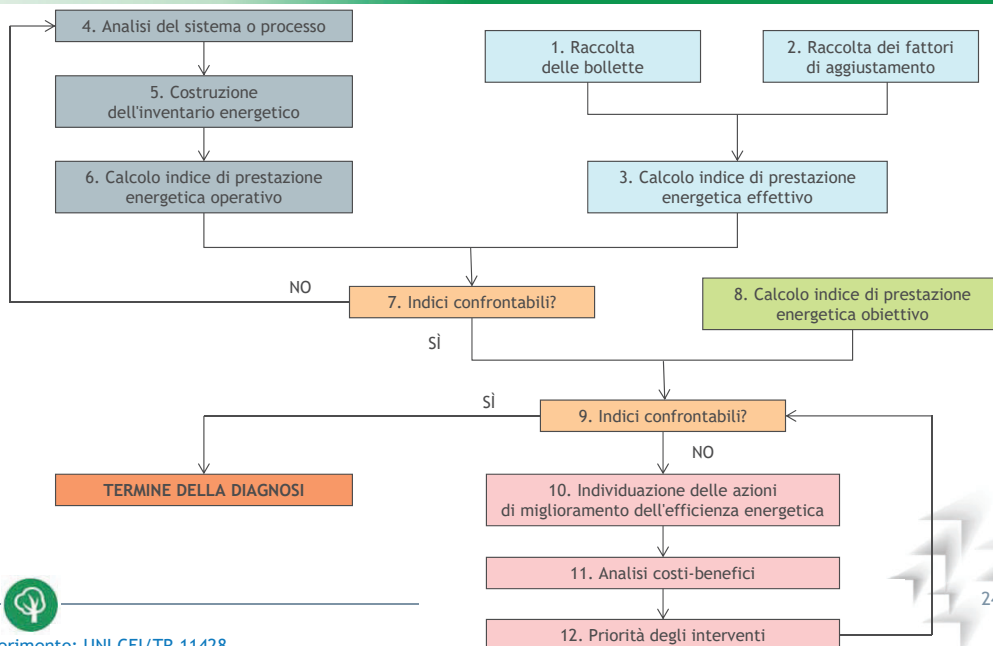
TAKING COOPERATION FORWARD

23

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROCESSO DI DIAGNOSI

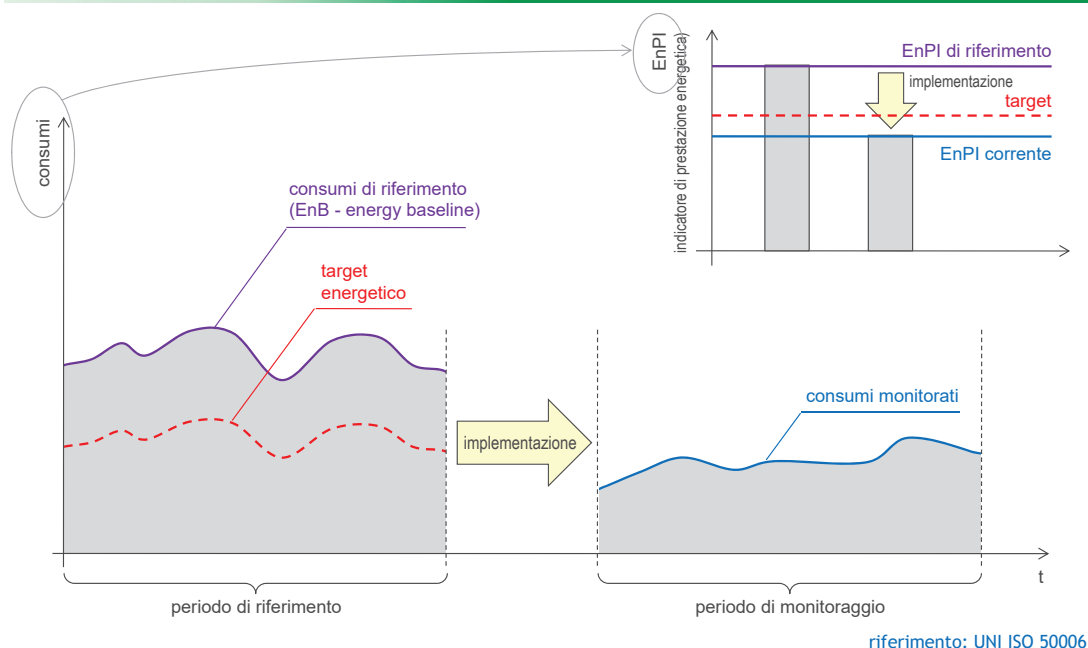


riferimento: UNI CEI/TR 11428

24

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

BASELINE E AGGIUSTAMENTI



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

BASELINE E AGGIUSTAMENTI

Il risparmio non si può misurare direttamente:

- il risparmio è un consumo evitato, un'assenza di consumo (non si può misurare quello che non c'è)

$$R = Q_{\text{rif}} - Q_{\text{rend}} \pm FA$$

dove:

R = risparmio

Q_{rif} = energia nel periodo di riferimento

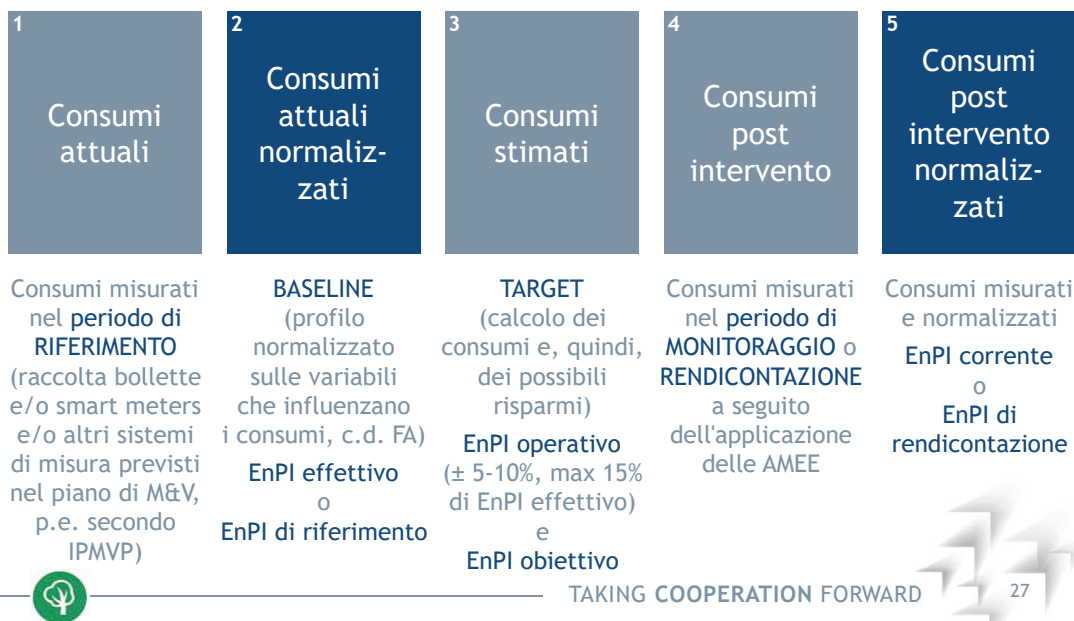
Q_{rend} = energia nel periodo di rendicontazione

FA = aggiustamenti



MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROFILI DI CONSUMO



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

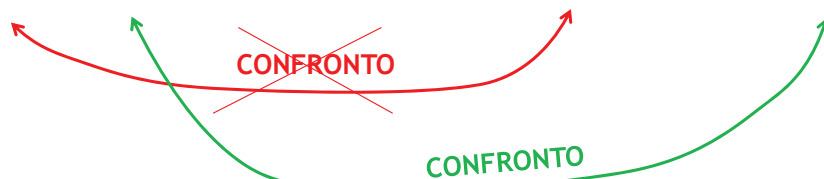
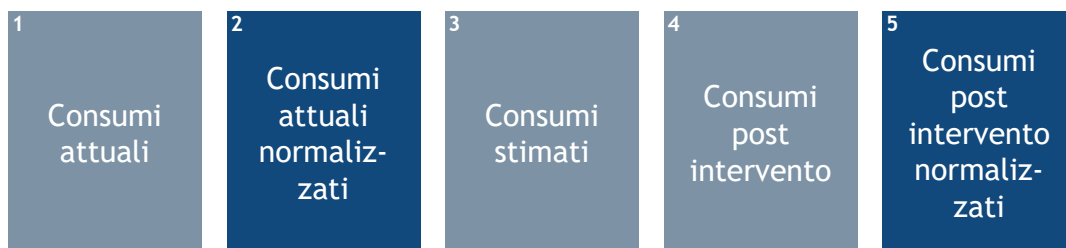
MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

ACRONIMI

EnMS	Energy Management System
SGE	Sistema di Gestione dell'Energia
EnPI	Energy Performance Indicator
EnB	Energy Baseline
AF / FA	Fattori di Aggiustamento
M&V	Measurement and Verification
IPMVP	International Performance Measurement and Verification Protocol
ECM(s)	Energy Conservation Measure(s)
AMEE	Azioni di Miglioramento dell'Efficienza Energetica
O&M	Operations and Maintenance (Gestione e Manutenzione)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROFILI DI CONSUMO



È necessario isolare l'effetto delle AMEE dalle altre variabili
(p.e. ore di funzionamento, temperature esterne - GradiGiorno, livello di produzione, ecc.)



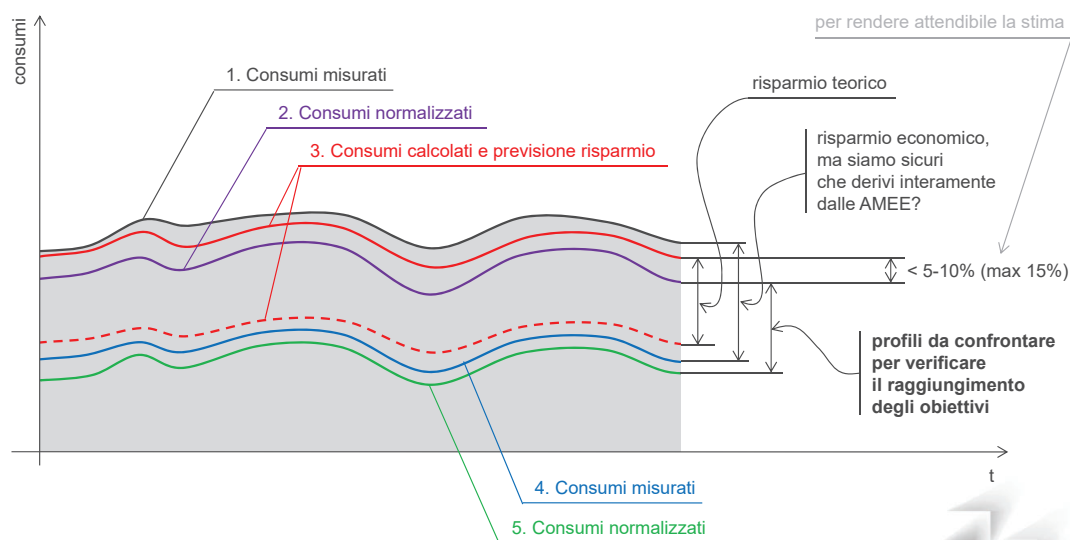
TAKING COOPERATION FORWARD

29

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

PROFILI DI CONSUMO

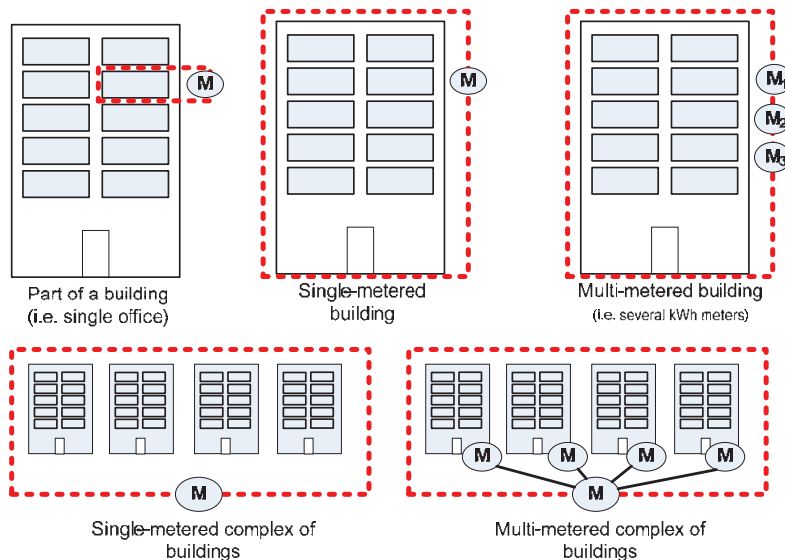


TAKING COOPERATION FORWARD

30

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

COME EFFETTUARE LE MISURE



TAKING COOPERATION FORWARD

31

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

MISURA E MONITORAGGIO, COSTRUZIONE DELLA BASELINE

COME EFFETTUARE LE MISURE

Lo sviluppo di un database completo dei flussi energetici di un edificio è un compito impegnativo perché i dati energetici da considerare sono molti e correlati tra loro.

I dati di consumo possono essere suddivisi in tre categorie:

1. dati storici della contabilità energetica (fonti energetiche, tariffe, costi, raccolta delle bollette di fornitura energetica di almeno 3 anni);
2. dati di una diagnosi energetica (che raccoglie molte informazioni sia sui dati di consumo sia sulle caratteristiche fisiche dell'edificio);
3. dati ad alta risoluzione con sistemi di smart metering

Metodi di misura secondo IPMVP:

- opzione A: isolamento dell'AMEE, misura parziale
- opzione B: isolamento dell'AMEE, misura complessiva
- opzione C: intero impianto/struttura
- opzione D: intero impianto/struttura, simulazione calibrata



SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi
di gestione
dell'energia
(ISO 50001)

2.1 Misura
e monitoraggio,
costruzione
della baseline

2.2 Analisi
dei dati e
destagionalizza-
zione

3.1 Energy
Performance
Contract (EPC):
principi, baseline
e risultati attesi

3.2 Suddivisione
dei risparmi
tra le parti
e scenari
di rientro



TAKING COOPERATION FORWARD

33

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED



1. Misura dei consumi
2. Creazione della baseline
3. Calcolo dei consumi e previsione dei risparmi
4. Misura dei consumi dopo l'intervento
5. Normalizzazione del profilo di consumo



TAKING COOPERATION FORWARD

34

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

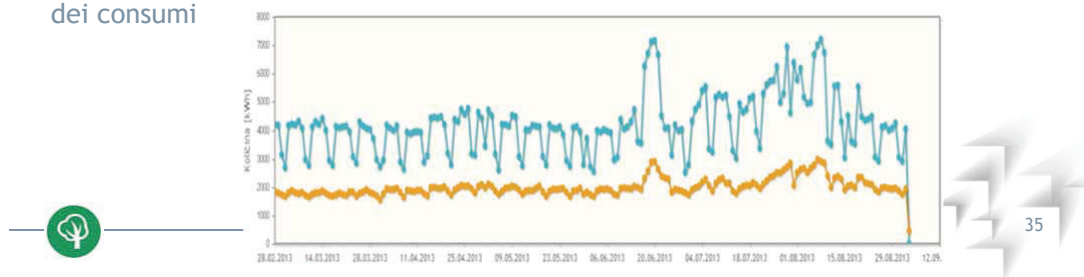
1. Misura dei consumi (bollette)

2015	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
3053 kWh	357	334	283	190	215	171	127	131	196	333	333	383

Quanti di questi kWh sono imputabili all'illuminazione?

2. Creazione della baseline

Ipotizziamo che nell'edificio sia installato uno sistema di monitoraggio dei consumi



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

2. Creazione della baseline

2.1 Misura mediante smart meter

Consumo 24 lampade accese	4,33	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,84	kWh
Consumo imputabile alle lampade	3,51	kWh
Durata misura	4	ore
Baseline (potenza media assorbita)	877,50	W
Ore di funzionamento		
Baseline (consumi)		

2.2 Calcolo delle ore di funzionamento

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

2.2 Calcolo delle ore di funzionamento

Ore/settimana	n. lamp.	lun	mar	mer	gio	ven	sab	dom	tot			
Aula 1	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Aula 2	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Aula 3	6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		315,0			
Atrio/corridoio	4	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5		150,0			
Uffici	2	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	2,5		105,0			
Ore accensione equivalenti	50,0								1200,0			
Settimane/anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Numero settimane	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	2,0			3,0	5,0	4,0	3,0
Aggiustamento ore accensione	100,0%	80,0%	60,0%	40,0%	30,0%	20,0%			60,0%	70,0%	90,0%	100,0%
Ore/anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
1.200,0	150,0	160,0	120,0	80,0	75,0	20,0	0,0	0,0	90,0	175,0	180,0	150,0



Baseline (potenza media assorbita)	877,50	W
Ore di funzionamento	1.200,0	ore/anno
Baseline (consumi)	1.053,0	kWh/anno

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

3. Calcolo dei consumi e previsione dei risparmi

	Prima dell'intervento		Dopo l'intervento	
Numero lampade	24	pz.	24	pz.
Potenza unitaria	36	W	16	W
Potenza complessiva	864	W	384	W
Ore di funzionamento	1200	ore/anno	1200	ore/anno
Consumo previsto	1037	kWh/anno	461	kWh/anno
Risparmio previsto			576	kWh/anno
			56	%



Verifica errore di calcolo		
Baseline	878	W
Calcolo	864	W
Scostamento	1,5	%

ESERCIZIO 2

SOSTITUZIONE LAMPADE ESISTENTI CON LED

4. Misura dei consumi dopo l'intervento

2015	2017	Differenza
3053 kWh	2645 kWh	408 kWh

5. Consumi normalizzati

Consumo 24 lampade accese	2,37	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,76	kWh
Consumo imputabile alle lampade	1,61	kWh
Durata misura	4	ore
Potenza media assorbita	402,50	W
Ore di funzionamento	1.200,0	ore/anno
Consumo normalizzato	483,0	kWh/anno



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi
di gestione
dell'energia
(ISO 50001)

2.1 Misura
e monitoraggio,
costruzione
della baseline

2.2 Analisi
dei dati e
destagionalizza-
zione

3.1 Energy
Performance
Contract (EPC):
principi, baseline
e risultati attesi

3.2 Suddivisione
dei risparmi
tra le parti
e scenari
di rientro



ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI



SISTEMI DI ATTUAZIONE DELLE POLITICHE ENERGETICHE

- **requisiti minimi** per gli interventi edilizi;
- **incentivi** per la riqualificazione energetica (detrazioni fiscali, Conto Termico, TEE, ecc.) e misure di supporto agli investimenti (decreto mutui, fondo Kyoto, Fondo nazionale per l'efficienza energetica, ecc.);
- **promozione dei sistemi di collaborazione pubblico-privato (contratti di rendimento energetico EPC, finanza di progetto, ESCo, ecc.);**
- promozione di **sistemi efficienti** di produzione e trasformazione dell'energia (teleriscaldamento, cogenerazione, integrazione delle rinnovabili, ecc.);
- **controlli periodici** sugli impianti termici, obblighi termoregolazione/contabilizzazione e **qualifica degli operatori** del settore (installatori);
- diffusione della **certificazione** energetica, dei sistemi di **gestione** dell'energia (ISO 50001) e della **diagnosi energetica**;
- **formazione e sensibilizzazione** di tutti i soggetti coinvolti.



TAKING COOPERATION FORWARD

41

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI



DEFINIZIONI

Contratto servizio energia: l'atto contrattuale che disciplina l'erogazione dei beni e servizi necessari a mantenere le condizioni di comfort negli edifici nel rispetto delle vigenti leggi in materia di uso razionale dell'energia, di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente, provvedendo nel contempo al miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia;

fonte: D.P.R. 412/1993

Contratto di rendimento energetico o di prestazione energetica (EPC): accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore di una misura di miglioramento dell'efficienza energetica, verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto, dove gli investimenti (lavori, forniture o servizi) realizzati sono pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente o di altri criteri di prestazione energetica concordati, quali i risparmi finanziari;

fonte: D.Lgs. 102/2014

ESCO: persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti;

fonte: D.Lgs. 115/2008

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI



CRITICITÀ

- assenza di capitale in capo ai beneficiari (Patto di Stabilità)
- in Italia, generalmente la ESCO fa anche da banca
- in Italia, negli EPC c'è quasi sempre anche la fornitura energetica
- sono rare nelle P.A. le gare centralizzate che accorpano più interventi su più edifici/sistemi
- su tutta una serie di interventi, applicare piani accurati di M&V è costoso oppure è difficile ottenere una sufficiente garanzia nei risultati
- tempi di ritorno degli investimenti spesso troppo lunghi, soprattutto per interventi sugli edifici (allungati dall'assenza di capitale)



TAKING COOPERATION FORWARD

43

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI



COSTRUZIONE DI UN EPC

Nell'EPC devono essere descritti:

- **aspetti legali** (obblighi, durata, scadenze, penali, ...)
- **aspetti tecnici** (studio di fattibilità degli interventi, diagnosi energetica, cronoprogramma di attuazione degli interventi e delle misure di O&M, metodi e strumenti di misura, riferimenti e baseline, modalità di monitoraggio, gestione dei fattori di aggiustamento, ...)
- **aspetti economici e finanziari** (stima dei risparmi, determinazione dei risparmi garantiti, gestione di eventuali differenze positive o negative, definizione del canone, piano economico-finanziario, ...)

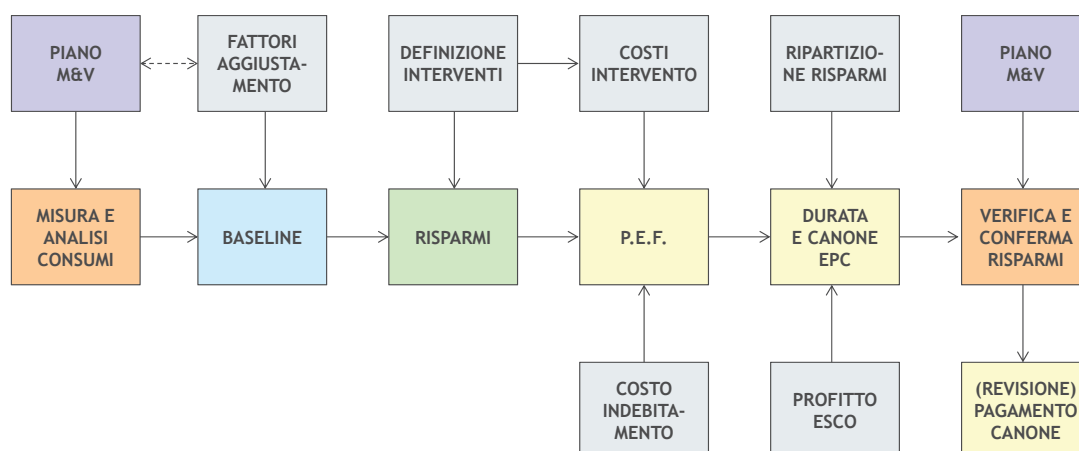


TAKING COOPERATION FORWARD

44

ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (EPC): PRINCIPI, BASELINE E RISULTATI ATTESI

COSTRUZIONE DI UN EPC



TAKING COOPERATION FORWARD

45

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA, MISURA E MONITORAGGIO

SOMMARIO

1.1 Sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)

2.1 Misura e monitoraggio, costruzione della baseline

2.2 Analisi dei dati e destagionalizzazione

3.1 Energy Performance Contract (EPC): principi, baseline e risultati attesi

3.2 Suddivisione dei risparmi tra le parti e scenari di rientro

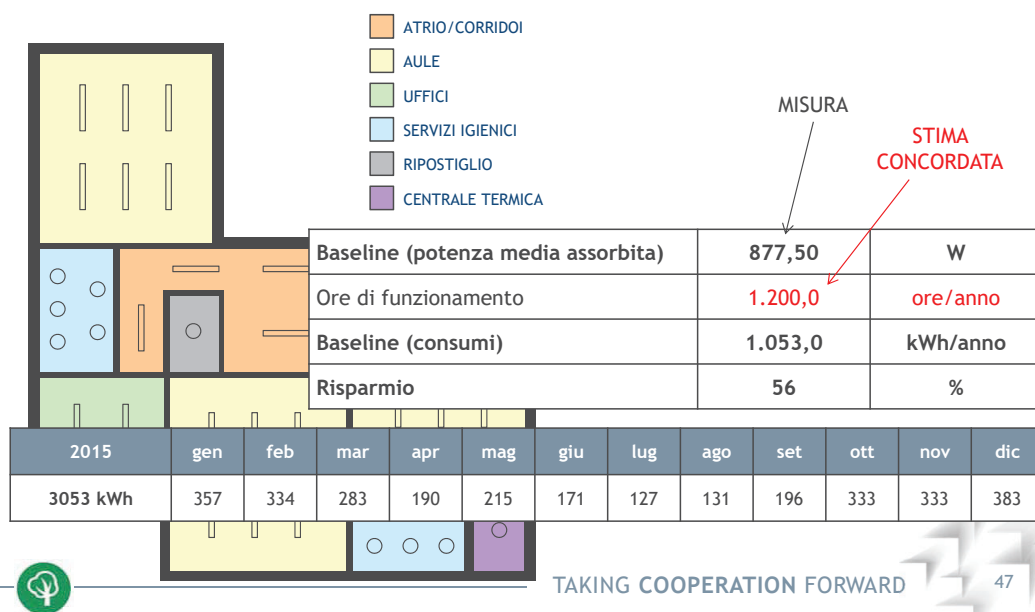


TAKING COOPERATION FORWARD

46

ESERCIZIO 3

CONSTRUZIONE DI UN EPC



Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

ESERCIZIO 3

CONSTRUZIONE DI UN EPC

Baseline e costi energetici di riferimento

Consumo 24 lampade accese	4,35	kWh
Consumo 24 lampade spente	0,84	kWh
Consumo imputabile alle lampade	3,51	kWh
Durata misura	4	h
Baseline (potenza media assorbita)		
Ore di funzionamento		
Baseline (consumi)		
Risparmio previsto		
Costi energia elettrica 2015	628,00	€
Consumi 2015	3053	€/kWh
Costo unitario energia elettrica	0,21	€/kWh
Costi energetici dovuti alle lampade	216,6	€/anno
Risparmio previsto	121,3	€/anno
Canone annuo massimo	99,4	€

Confronto spese energia elettrica		tot	di cui:			u.d.m.
			lampade	canone	altro	
Pre intervento		628,0	216,6	0,0	411,4	€/anno
Post intervento		628,0	95,3	121,3	411,4	€/anno

IVA esclusa

48

IVA esclusa

Interreg
CENTRAL EUROPE
TOGETHER

Risparmio al beneficiario	15	%
Risparmio alla ESCO	85	%
Canone annuo massimo	84,5	€

IVA esclusa

Confronto spese energia elettrica	tot	di cui:			u.d.m.
		lampade	canone	altro	
Pre intervento	628,0	216,6	0,0	411,4	€/anno
Post intervento	609,8	95,3	103,1	411,4	€/anno



TAKING COOPERATION FORWARD

49

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Interreg
CENTRAL EUROPE
TOGETHER

Determinazione della durata del contratto e del numero di rate del canone (analisi finanziaria lato ESCO)

Costo intervento	720,0	€	IVA esclusa																	
Adeguamento ISTAT sul canone	1,0	%																		
Tasso VAN atteso dalla ESCO	10,0	%																		
Anno:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Investimento iniziale	-720,0																			
Canone	84,5	85,4	86,2	87,1	87,9	88,8	89,7	90,6	91,5	92,4	93,4	94,3	95,2	96,2	97,1	98,1	99,1	100,1	101,1	102,1
Flussi di cassa	-635,5	85,4	86,2	87,1	87,9	88,8	89,7	90,6	91,5	92,4	93,4	94,3	95,2	96,2	97,1	98,1	99,1	100,1	101,1	102,1
VAN				-382,9	-328,3	-278,2	-232,2	-189,9	-151,1	-115,4	-82,7	-52,7	-25,1	0,2	23,5	44,8	64,4	82,4	99,0	114,1
Durata contratto (rate)	14	anni																		
Tempo di ritorno semplice	8,5	anni																		

Interreg
CENTRAL EUROPE
TOGETHER

Verifica ammissibilità intervento

Durata contratto (rate)	14	anni
Vita utile lampade	30.000	h
Ore di utilizzo all'anno	1.200	h/anno
Vita utile lampade	25	anni
Vita utile / durata contratto (>1)	1,79	OK



TAKING COOPERATION FORWARD

51

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)

Interreg
CENTRAL EUROPE
TOGETHER

Vantaggi per il beneficiario e valore del risparmio (analisi finanziaria lato P.A.)

Adeguamento ISTAT sul canone	1,0	%																		
Adeguamento ISTAT sull'energia	1,0	%																		
Tasso VAN per la P.A.	2,5	%																		
Anno:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Costi in bolletta senza intervento	628,0	634,3	640,6	647,0	653,5	660,0	666,6	673,3	680,0	686,8	693,7	700,6	707,6	714,7	721,9	729,1	736,4	743,7	751,2	758,7
Costi in bolletta con intervento	506,7	511,8	516,9	522,1	527,3	532,6	537,9	543,3	548,7	554,2	559,7	565,3	571,0	576,7	582,4	588,3	594,1	600,1	606,1	612,2
Canone	103,1	104,1	105,2	106,2	107,3	108,4	109,4	110,5	111,6	112,8	113,9	115,0	116,2	117,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Risparmio annuo	18,2	18,4	18,6	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,7	139,4	140,8	142,2	143,7	145,1	146,5
VA del risparmio (su 20 anni)	783,1	€																		

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Fabio Dandri
APE FVG - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia
www.ape.fvg.it

TOGETHER



www.interreg-central.eu/TOGETHER



info@together.com



facebook.com/Together



linkedin.com/in/together



twitter.com/together



TAKING COOPERATION FORWARD



53

Materiale didattico riservato ai partecipanti
al Programma formativo Integrato e Multidisciplinare
del progetto TOGETHER (© APE FVG 2017)