

Europa.



SITE VISIT

Il Piano di Verifica e Misura della Performance EPC INRIM

Stefano Dotta

Environment Park

Date: 21/07/2023



This project has received funding from the European Union's "Horizon 2020" research and innovation programme under grant agreement No. 956649

Energy Efficiency Directive (2012/27/EU)

Per EPC si intende un accordo contrattuale tra il beneficiario e il fornitore di azioni di miglioramento dell'efficienza energetica, verificata e monitorata per tutta la durata del contratto, in cui gli investimenti (lavori, forniture o servizi) sono pagati in relazione a un livello di miglioramento dell'efficienza energetica concordato contrattualmente.

ANNEX XIII

Elementi minimi da includere nei contratti di prestazione energetica con il settore pubblico o nei relativi capitolati d'appalto:

.....

Disposizioni chiare e trasparenti sulla misurazione e la verifica dei risparmi garantiti, sui controlli di qualità e sulle garanzie

.....

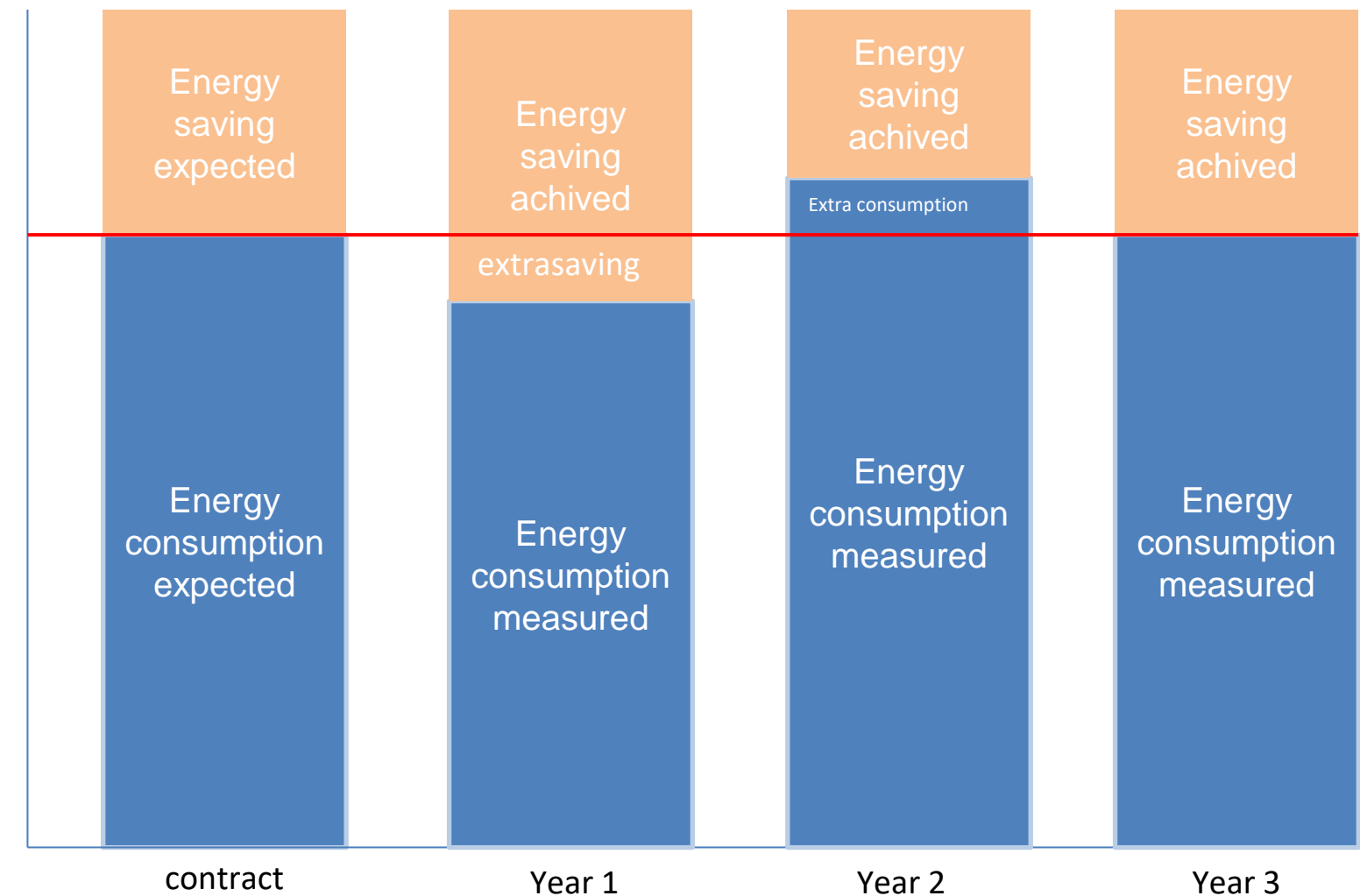
Plan for the measurement and verification of performance

La garanzia di risparmio è stabilita nel contratto e la società di servizi energetici di solito garantisce il volume annuale di risparmio energetico in unità fisiche (come i MWh).

Se i risparmi sono inferiori al volume di risparmio garantito, l'importo corrispondente viene solitamente rimborsato interamente dalla ESCO al cliente in base al contratto.

Se i risparmi sono superiori al volume garantito, i risparmi in eccesso devono essere suddivisi tra ESCO e cliente secondo la metodologia definita dal contratto.

La trasparenza dei risparmi ottenuti dipende dalla qualità della misurazione e verifica (M&V) fornita. In generale, più l'M&V è indipendente dalla ESCO, più i risparmi energetici sono trasparenti.



EN 15900 energy efficiency services

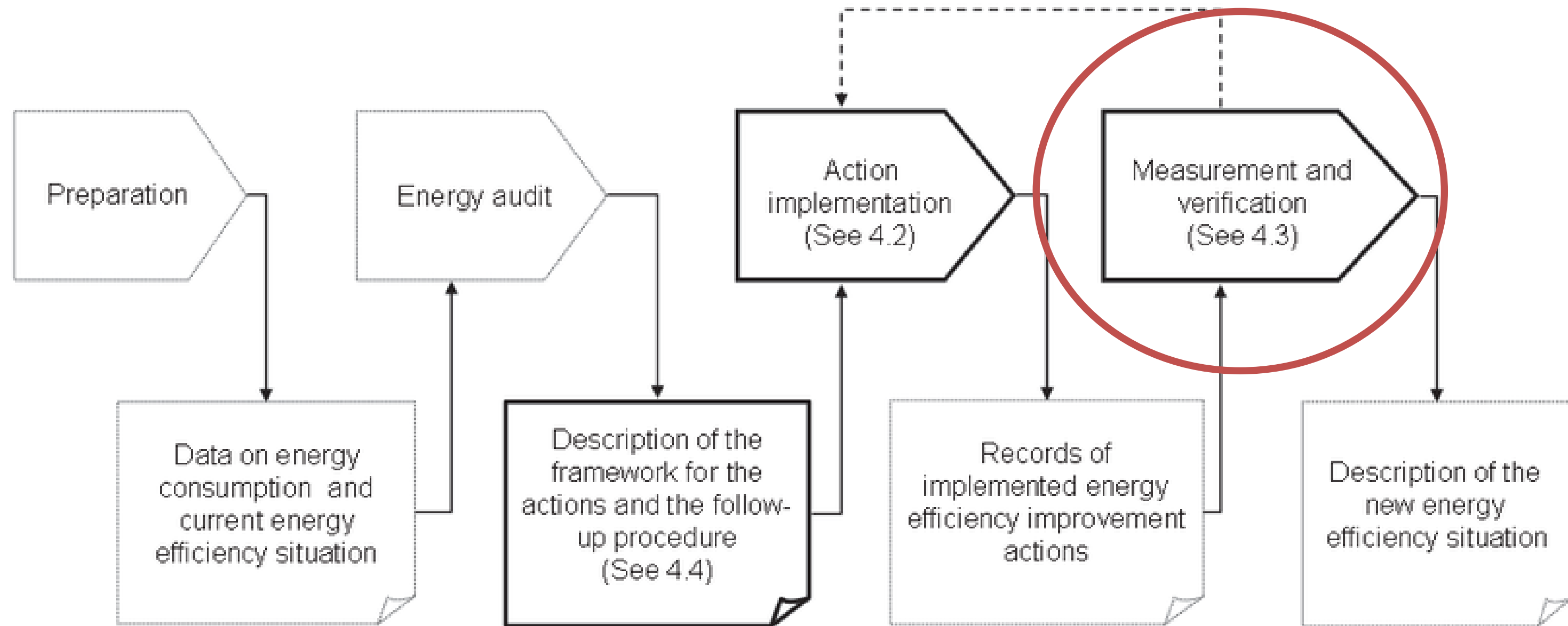


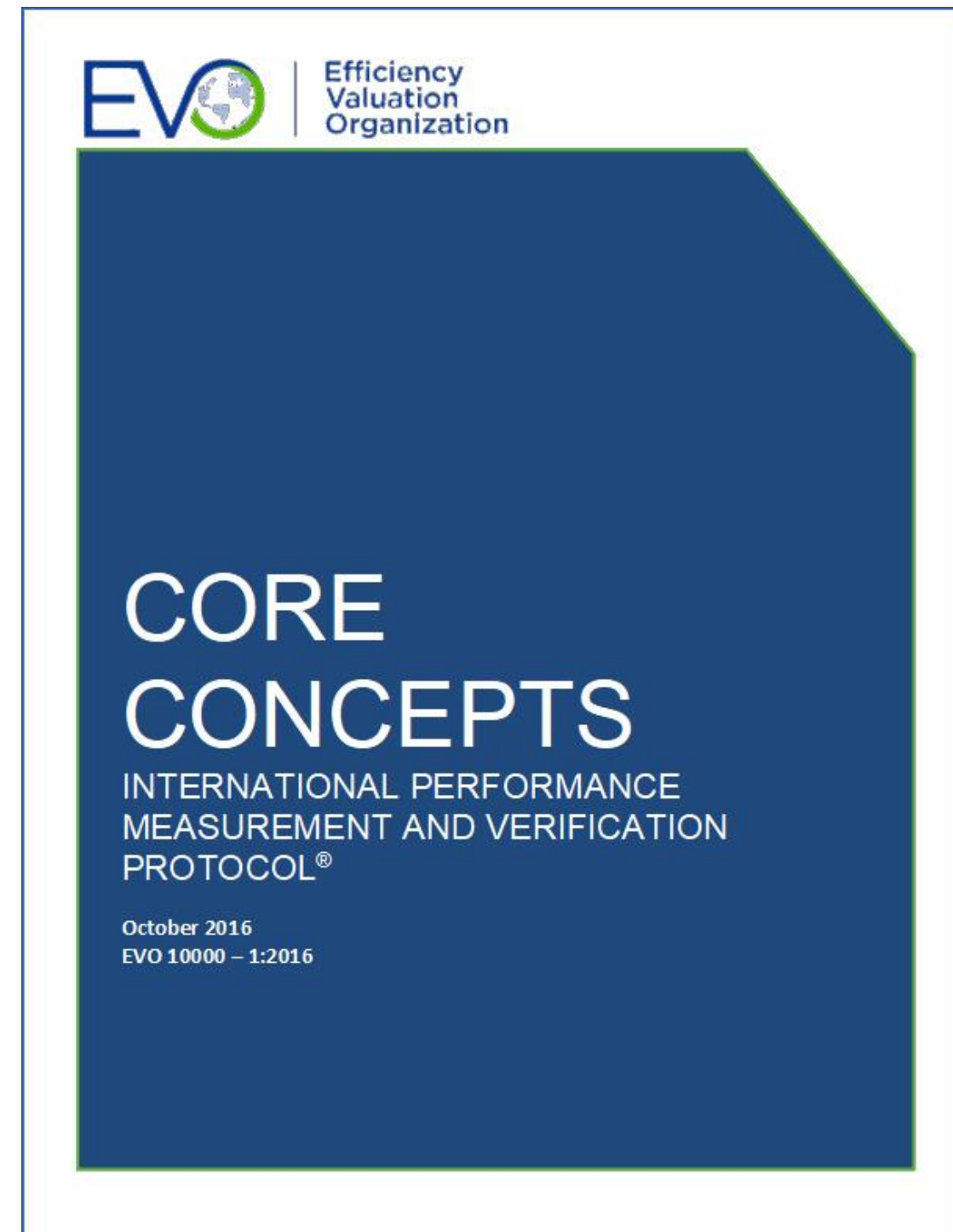
Diagramma che illustra un tipico processo di fornitura di servizi di efficienza energetica secondo la norma EN 15900

Plan for the measurement and verification of performance

The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) può fornire una panoramica delle attuali tecniche di best practice disponibili per la verifica dei risultati dei progetti di efficienza energetica.

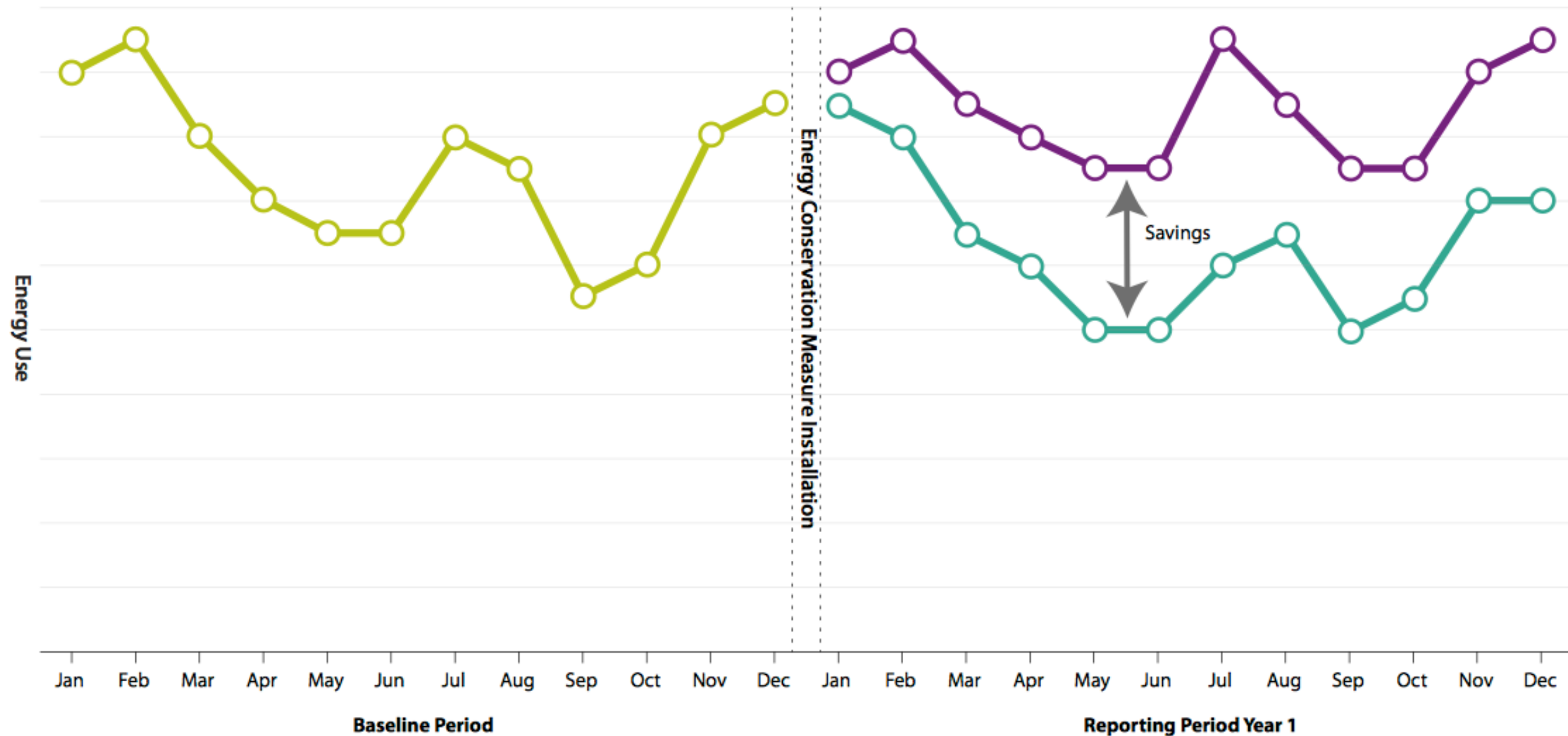


Plan for the measurement and verification of performance



www.eco-world.org

Consumi di energia evitati



La **Baseline Period (periodo di riferimento)** definisce il periodo di tempo scelto per rappresentare il funzionamento dell'impianto o del sistema prima dell'implementazione delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica (AMEE).

Il **Reporting Period (periodo di rendicontazione)** definito come periodo di tempo scelto per verificare i risparmi dopo l'implementazione delle azioni di miglioramento dell'efficienza energetica (AMEE).

Riduzione del consumo di energia, della domanda o dei costi che si è verificata nel *Reporting Period*, rispetto al *Baseline Period*, aggiustata per le condizioni del periodo di riferimento. Il consumo energetico evitato viene determinato adeguando l'energia del periodo di riferimento alle condizioni del periodo di rendicontazione, utilizzando gli aggiustamenti ordinari e gli aggiustamenti straordinari.

IPMVP Options

L'IPMVP fornisce opzioni per lo sviluppo e l'implementazione di un PMVP di qualità; queste opzioni sono legate ai possibili confini di misura.

IPMVP Option	Typical Application
A Retrofitting- isolation key parameter Measurement	A lighting retrofit where the power draw is the key parameter measured and secondly, lighting operating hours are estimated based on facility schedules and occupant behavior
B Retrofitting- isolation key parameter Measurement	Application of a variable speed drive and controls to a motor to adjust pump flow. Measure electric power with a kW meter installed on the electrical supply to the motor, which reads the power every minute. In the baseline period this meter is in place for a week to verify constant loading. The meter is in place throughout the reporting period to measure power consumption and demand
C Whole Facility	Multifaceted energy management programs affecting many systems in a facility. Measure energy consumption and demand with the gas and electric utility meters for a twelve-month baseline period and throughout the reporting period.
D Calibrated simulation	Multifaceted energy management programs affecting many systems in a facility but where no meter existed in the baseline period.

Il Piano di Misura e Verifica delle Prestazioni

Servizio di illuminazione interna esterna e FER

Il documento definisce:

Lo scopo del documento

L'opzione di IPMVP e confine di misura

Le baseline, l'energia e le condizioni di utilizzo

Il periodo di rendicontazione

La descrizione della metodologia degli aggiustamenti del riferimento

La variazione del canone

Le specifiche dei misuratori di potenza

Il test di performance

La determinazione del canone e la responsabilità dei monitoraggi

Il budget

Report

Garanzie di qualità

Aggiustamenti straordinari per ulteriori interventi di riqualificazione energetica

L'opzione di IPMVP e confine di misura

L'opzione IPMVP è la A

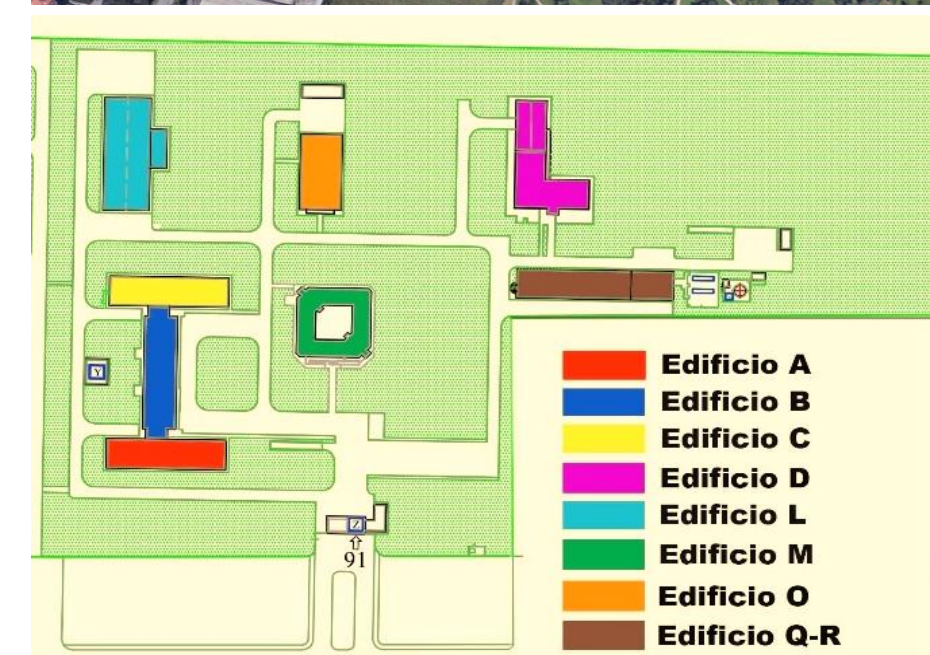
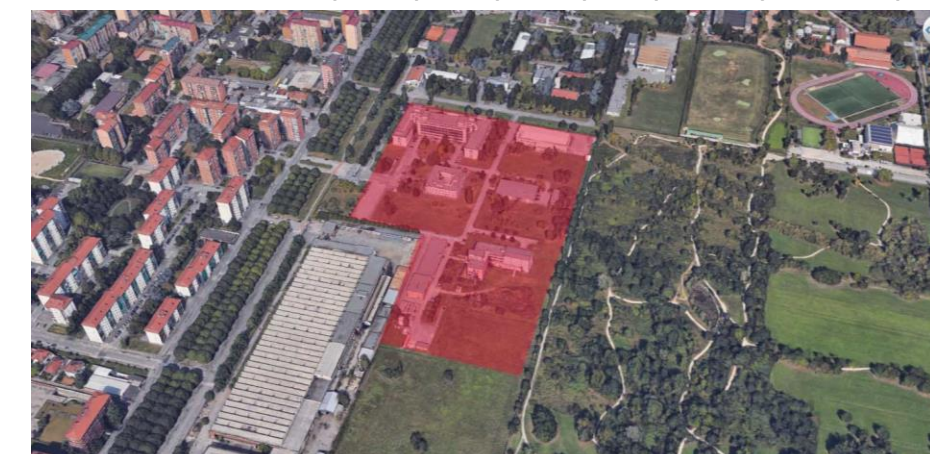
I confini dei sistemi di misura intendono isolare e misurare i parametri principali dell'azione di miglioramento dell'efficienza energetica (AMEE).

I confini di misura dei sistemi di illuminazione interna sono stati definiti individuando locali (563) e corpi illuminanti (3.927) degli Edifici A,B,C,D,L,M,QR

L'illuminazione esterna il confine di misura è definito da tre linee di illuminazione esterna

I cdm degli impianti FER sono gli impianti che verranno realizzati sulle coperture degli Edificio A, B, C, D, L, M, QR,

Edificio D			
Piano	Locale	Tipologia corpi illuminanti	Numero lampade
P2	28	fluorescente tubolare	4
P2	29	fluorescente tubolare	4
P2	30	fluorescente tubolare	4
P2	31	fluorescente tubolare	4
P2	08	fluorescente tubolare	13
P2	09	fluorescente tubolare	16
P2	10	fluorescente tubolare	14
P2	11	fluorescente tubolare	4
P2	12	fluorescente tubolare	4
P2	13	fluorescente tubolare	4
P2	14	fluorescente tubolare	4
P2	15	fluorescente tubolare	7
P2	16	fluorescente tubolare	1
P2	17	fluorescente tubolare	1
P2	19	fluorescente tubolare	1
P2	21/23	fluorescente tubolare	4
		fluorescente tubolare	11
P2	24	fluorescente tubolare	6
P2	25	fluorescente tubolare	6
P2	26	fluorescente tubolare	6
P2	27	fluorescente tubolare	6
Totale			681



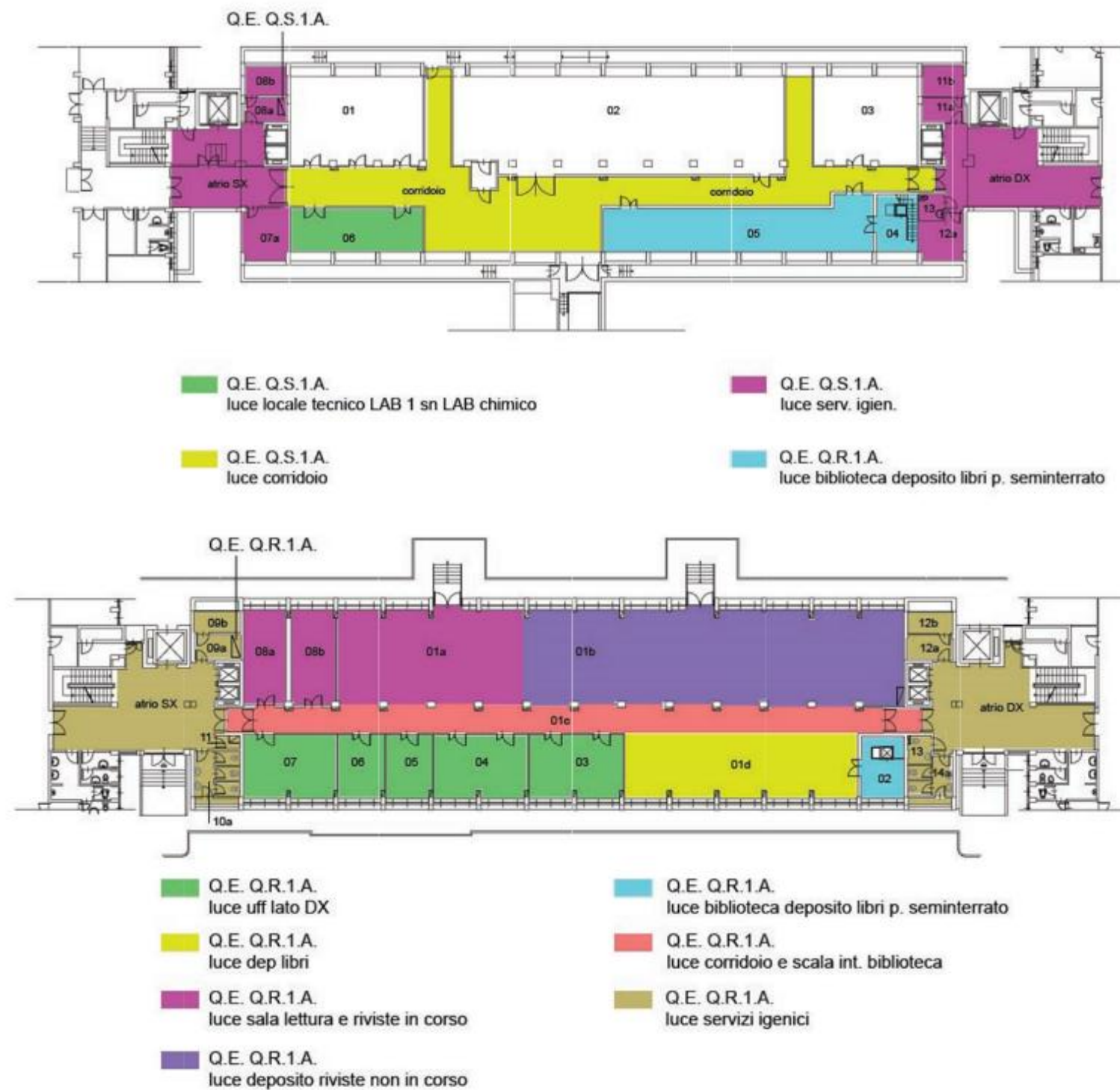
BASELINE

Le baseline di consumo di energia elettrica di illuminazione interna sono state determinate facendo riferimento ad una combinazione di **misure di potenza e stime di ore di accensione**

Le misure sono state eseguite con l'ausilio di un wattmetro nei quadri elettrici in corrispondenza degli interruttori delle linee di alimentazione degli impianti di illuminazione interna

Il dato di potenza misurata è la differenza tra la potenza misurata a luci accese e la potenza misurata a luci spente, in modo da escludere eventuali carichi esogeni.

Complessivamente la potenza assorbita da illuminazione interna = 143.319 W



EDIFICIO B					
Quadro elettrico	Linea	Piano	Locale	Potenza installata (W)	Potenza misurata (W)
Q.E. Q.S.1.A	LUCE LOC. TECNICO LAB1 SN LAB CHIMICO	PS	06	405	385
	LUCE CORRIDOIO	PS	Corridoio	1080	755
	LUCE SERV. IGIEN	PS	07a	1334	850
		PS	08a		
		PS	08b		
		PS	atrio SX		
		PS	11a		
		PS	11b		
		PS	12a		
		PS	13		
Q.E. Q.R.1.A	LUCE BIBLIOTECA DEPOSITO LIBRI P. SEMINTERRATO	PS	04	735	664
		PS	05		
	PR	02	2160	2075	
	LUCE DEPOSITO RIVISTE NON IN CORSO	PR			01b
	LUCE SALA LETTURA E RIVISTE IN CORSO	PR			08a
		PR	08b		
	PR	01a	810	668	
	LUCE CORRIDOIO E SCALA INT BIBLIOTECA	PR			01c
	LUCE DEP LIBRI	PR	01d	900	468
	LUCE UFF. LATO DX	1440	1395	PR	03
				PR	04
				PR	05
				PR	06
				PR	07
	LUCE SERVIZI IGIENICI	1452	850	PR	09a
PR				09b	
PR				10*	
PR				11 - R	
PR				12a	
PR				12b	
PR				13	
PR				14a	
PR	Atrio DX				

BASELINE

Il consumo di energia elettrica di baseline dell'illuminazione interna è stato determinato attraverso la combinazione dei risultati delle misure di potenza e la stima delle ore di accensione degli impianti di illuminazione, sulla base della seguente formula (UNI EN 15193):

$$\text{Baseline } E_{ill} = \sum WL$$

$$WL = P_n * F_c * F_o * (t_D * F_d + t_N) / 1000$$

WL = consumo energetico calcolato per singola linea [kWh]

P_n = potenza totale misurata per singola linea [W]

t_D = periodo operativo durante le ore diurne [h]

t_N = periodo operativo durante le ore non diurne [h]

F_D = fattore di dipendenza dalla luce diurna

F_C = fattore di illuminamento costante

F_O = fattore di dipendenza dall'occupazione

La baseline di consumo energetico degli impianti di ill. interna è pari a 107.251 kWh

La baseline di consumo energetico ill esterna= 16.346 kWh

La baseline di ee prodotta da FER in autoconsumo è quella offerta in fase di gara

EDIFICIO L				
Quadro elettrico	Linea	Baseline Potenza assorbita e misurata pre-intervento [W]	Coefficiente $F_C * F_O * (t_D + F_D * t_N) / 1000$ [h]	Baseline consumo elettrico illuminazione pre intervento [kWh]
Q.E SCOMPARTO LUCE	Q11 LUCI LOCALI TECNICI	136	0,26	35
	QN3	2196	0,76	1675
	QN2	2798	0,76	2134
	Q3 UFFICI E LABORATORI PIANO TERRA PARTE NUOVA	1382	1,01	1402
	Q2 UFFICI E LABORATORI PIANO PRIMO PARTE VECCHIA	1077	1,01	1093
	Q4 UFFICI E LABORATORI PIANO PRIMO PARTE VECCHIA	1249	1,01	1267
	Q5 UFFICI E LABORATORI PIANO PRIMO PARTE NUOVA	644	1,01	653
Totale				8.259

Variabili indipendenti

Le variabili indipendenti includono fattori che possono influenzare la potenza assorbita dall'impianto di illuminazione interna, non sono state individuate variabili indipendenti significative da prendere in considerazione

Fattori statici di riferimento

I fattori statici includono apparecchiature e/o modalità operative che sono considerati fissati durante la preparazione del PMVP. Quindi non è previsto nessun calcolo di aggiustamento per questi fattori. Tuttavia se si verifica un cambiamento nei dati e nei parametri, bisogna adattare il riferimento (in modo permanente e temporaneo):

a/ superfici illuminate

Le superfici calpestabili dei locali interni dei 7 edifici utilizzati per determinare le baseline di INRIM sono riportate nel PMVP e ammontano a 11.007mq

b/ destinazioni d'uso

Le destinazioni d'uso dei locali, prima degli interventi di riqualificazione energetica, prevalenti rispetto alle singole linee di alimentazione degli impianti di illuminazione interna sono riportati nel PMVP

Periodo di rendicontazione

Il PMVP ha validità per l'intera durata dell'EPC, a partire dalla data di decorrenza della FASE II (14 anni).

Il periodo complessivo di misura si suddivide in 14 periodi di durata temporale 12 mesi.

Metodologia degli aggiustamenti del riferimento

Per verificare il raggiungimento delle percentuali di risparmio dichiarato dalla concessionaria in fase di gara è necessario calcolare il **Consumo di Energia Elettrica evitato**, uguale a:

$$\left(\text{Consumo}_{\text{Energia Elettrica di riferimento ill. int.}} (+/-) \text{aggiustamenti}_{\text{straordinari alle condizioni di rendicontazione ill. int.}} + \text{Consumo}_{\text{Energia Elettrica di riferimento ill. est.}} (+/-) \text{aggiustamenti}_{\text{straordinari alle condizioni di rendicontazione ill. est.}} \right) - \left(\text{Consumo}_{\text{Energia Elettrica del periodo di rendicontazione ill. int.}} + \text{Consumo}_{\text{Energia Elettrica del periodo di rendicontazione ill. est.}} \right) + \text{Energia}_{\text{elettrica prodotta da FER nel periodo di rendicontazione}}$$

Aggiustamenti straordinari:

- Superfici illuminate (vengono eliminati i consumi riferiti ai locali dismessi)

Variazioni destinazioni d'uso (riconteggio energia consumata secondo UNI EN 15193)

Una volta calcolato il **Consumo di Energia Elettrica evitato** verrà trasformato in percentuale e confrontato con la **percentuale di risparmio offerta**

Variazione canone

Nel caso di under performance verrà applicata una deduzione al canone pari alla valorizzazione economica del mancato consumo evitato

Nel caso di over performance verrà applicata una maggiorazione pari al 70% della valorizzazione dell'extra saving

Test di performance

- Accensione corpi illuminanti
- Verifica flussi luminosi (almeno pari a quanto indicato nel progetto) nel caso la verifica non venga rispettata bisognerà intervenire sugli impianti
- Misura di potenza assorbita a luci accese
- Misura di potenza assorbita a luci spente
- Calcolo della potenza assorbita del periodo di rendicontazione
- Calcolo del consumo di energia elettrica del periodo di rendicontazione
- Calcolo di eventuali aggiustamenti straordinari
- Calcolo dell'energia elettrica prodotta da FER e autoconsumata nel periodo di rendicontazione
- Calcolo del consumo evitato
- Verifica over/under performance

Responsabilità dei monitoraggi

Commissione paritetica

Esperto INRIM (RP)

Esperto ESCO

Esperto terza parte

(selezionato da INRIM e pagato dalla ESCO)

ATTIVITA'

- a. Misura di potenza da eseguire al termine del periodo di riferimento (secondo membro, concessionario, alla presenza degli altri due componenti)
- b. Superfici illuminate, (primo membro, INRIM)
- c. Destinazioni d'uso, (primo membro, INRIM)
- d. Adeguamento, normalizzazione dei risultati, calcolo dell'energia risparmiata e v verifica della prestazione (membro terzo)
- e. condivisione risultati (tutti)
- f. redazione report di misura (membro terzo)



MAIL

Stefano.dotta@envipark.com

TELEFONO

(+39) 3488914014

INDIRIZZO

Via Livorno 60, Torino, Italy, 10136

Europa.

