

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 1: Programmi di finanziamento
europei, nazionali e regionali

Versione 1
03 2017





Fondi e programmi europei

Il budget UE è strettamente correlato alle cinque priorità della strategia UE 2020: occupazione; ricerca e sviluppo; clima/energia; istruzione; inclusione sociale e riduzione di povertà. I principali strumenti di finanziamento che supportano gli investimenti in energie sostenibili (misure rigide) sono il **Fondo strutturale** europeo e il **Fondo europeo per gli investimenti**, co-gestiti dalla Commissione Europea e dagli Stati Membri. Anche la **Banca europea per gli investimenti** sta diventando sempre più attiva nel finanziare progetti locali in materia di transizione energetica e di clima. Tale finanziamento potrebbe dare una spinta significativa alla transizione energetica a livello locale.

Il budget dell'UE è limitato e non sarà mai sufficiente se erogato sotto forma di sovvenzioni. L'obiettivo è quello di passare progressivamente dalle sovvenzioni a strumenti di finanziamento rotativi quali prestiti, garanzie e strumenti finanziari innovativi, specialmente per i progetti che risultano essere favorevoli alle attuali condizioni di mercato.

I fondi pubblici saranno utilizzati come capitale di avviamento per innescare investimenti privati più cospicui.

Fonte: **Infinites European funds and sources** - <http://www.energy-cities.eu/European-funds-and-programmes>

I Fondi strutturali e d'investimento europei 2014-2020 rappresentano un pacchetto di finanziamenti erogati attraverso i Programmi Operativi (PO) e gestiti dalle autorità regionali con la Commissione Europea. Ogni PO individua gli obiettivi strategici e le priorità di investimento per ogni regione e paese coinvolto. I PO sono gestiti dalle autorità a livello nazionale o regionale in collaborazione con la Commissione Europea.

All'interno dei Fondi strutturali e d'investimento europei, il **FESR** e il **Fondo di coesione** sono gli strumenti che generalmente forniscono la maggiore quota di finanziamenti per le misure di efficienza energetica EE:

- Il **Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR)** mira a rafforzare la coesione economica e sociale nell'Unione europea correggendo gli squilibri fra le regioni-> uno degli strumenti di finanziamento principali sono i programmi di cooperazione territoriale europea (INTERREG)

http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ERDF/

- Il **Fondo di coesione (FC)** è rivolto agli stati membri il cui reddito nazionale lordo (RNL) pro-capite sia inferiore al 90% della media UE. L'obiettivo è quello di ridurre le disparità economiche e sociali e promuovere lo sviluppo sostenibile. Il fondo di coesione può anche intervenire a supporto di progetti legati all'energia o al trasporto, purché siano evidenti i benefici in termini di efficienza energetica, utilizzo delle energie rinnovabili, sviluppo di trasporti su rotaia, promozione dell'intermodalità, rafforzamento del trasporto pubblico, ecc.
Per il periodo 2014-2020, il fondo di coesione coinvolge Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Estonia, Grecia, Ungheria, Lettonia, Lituania, Malta, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia e Slovenia.

http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

Prima di procedere, al fine di comprendere al meglio i vari tipi di fondi di investimento che verranno descritti, viene presentata di seguito una breve serie di definizioni relativa ai tipi più comuni di capitale:

- **sovvenzione:** fondi erogati da regioni, paesi, fondazioni, ecc. che non devono essere rimborsati;
- **capitale netto:** il capitale proprio messo a disposizione direttamente dal contraente per la realizzazione delle misure;
- **debito:** capitale prestato da terzi sotto forma di prestiti, obbligazioni ecc. I debiti senior devono essere rimborsati per primi, mentre i debiti subordinati si collocano, all'interno della gerarchia dei creditori, dopo gli altri debiti e obbligazioni;
- **capitale di debito mezzanino** si riferisce generalmente a quel livello di finanziamento che si colloca a compensazione tra il debito senior di un'azienda e il suo capitale netto. Strutturalmente è secondario in ordine di priorità di pagamento al debito senior, ma ha la precedenza su azioni ordinarie o capitali (**per ulteriori informazioni:**



http://pages.stern.nyu.edu/~igiddy/articles/Mezzanine_Finance_Explained.pdf - Mezzanine Finance - NYU Stern School of Business)

Fondi di investimento europei

Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica (eeef)

Il Fondo Europeo per l'Efficienza Energetica (eeef) mira a realizzare investimenti negli Stati membri dell'Unione europea. I beneficiari ultimi del fondo eeef sono gli enti locali e regionali, nonché i soggetti pubblici e privati che agiscono per conto di tali enti, come ad esempio le aziende di servizio pubblico (utilities), le aziende di trasporto pubblico, gli operatori di edilizia sociale, le aziende di servizi di energia ecc. Gli investimenti possono essere realizzati in Euro, o valute locali, anche se nel secondo caso la cifra è limitata ad una percentuale.

Per raggiungere i suoi beneficiari finali, eeef può perseguire due tipi di investimenti:

- **Investimenti diretti**

Includono progetti realizzati da sviluppatori, aziende di servizi energetici (ESCO), piccole aziende di energie rinnovabili, aziende di servizi per l'efficienza energetica o per la fornitura di energia, operanti nei relativi mercati dei paesi di riferimento.

Prevedono investimenti in efficienza energetica o progettazioni in energie rinnovabili dai 5 ai 25 milioni di euro.

Gli strumenti di investimento includono debiti senior, strumenti di mezzanino, leasing e forfaiting (in collaborazione con partner del settore).

Sono possibili anche partecipazioni (co-) e per le energie rinnovabili per tutta la durata dei progetti o partecipazioni azionarie in veicoli per uso speciale, sia in collaborazione direttamente con i comuni, o con enti pubblici e privati che agiscono per conto di tali autorità.

Gli investimenti in debiti possono avere una scadenza fino a 15 anni, le partecipazioni di capitali possono essere adattati alle esigenze delle diverse fasi dei progetti

Il Fondo può partecipare o compartecipare come parte di un consorzio prevedendo una ripartizione del rischio con una banca locale

- **Investimenti in istituzioni finanziarie**

Comprendono investimenti in banche commerciali locali, società di leasing e altre istituzioni finanziarie selezionate che alternativamente **finanzino** o **eroghino progetti di finanziamento** per i beneficiari finali rispettando i criteri di ammissibilità del fondo eeef.

Le istituzioni finanziarie individuate come partner riceveranno strumenti di debito con scadenza fino a 15 anni.

Questi strumenti includono:

- debiti senior
- debiti subordinati
- garanzie

Specifiche:

Nessuna partecipazione in istituti finanziari.

Le istituzioni finanziarie che offrono il prestito ai beneficiari del Fondo devono rispettare i criteri di ammissibilità relativi al finanziamento di progetti di efficienza energetica e/o di energie rinnovabili.

Fonte: eeef European Energy Efficiency Fund - <http://www.eeef.lu/eligible-investments.html>

Fondo europeo per gli investimenti strategici (EFSI)

EFSI è un'iniziativa lanciata congiuntamente dal Gruppo BEI - Banca europea degli investimenti, dal Fondo europeo per gli investimenti - e dalla Commissione europea, per aiutare a superare l'attuale divario di investimento nell'UE con il ricorso a finanziamenti privati per investimenti strategici.



Con il supporto di EFSI, il Gruppo BEI fornirà finanziamenti per progetti economicamente sostenibili a valore aggiunto, compresi i progetti con un profilo di rischio più elevato rispetto alle attività BEI ordinarie. Sarà incentrato su settori di fondamentale importanza, dove il Gruppo BEI ha dimostrato competenza e capacità di incidere positivamente sull'economia europea, tra cui:

- Infrastrutture strategiche come il digitale, i trasporti e l'energia
- Istruzione, ricerca, sviluppo e innovazione
- Diffusione delle energie rinnovabili e dell'efficienza delle risorse
- Supporto per piccole imprese e società a media capitalizzazione

Per informazioni su come fare domanda per un prestito attraverso EFSI, consultare <http://www.EIB.org/EFSI/How-does-a-Project-Get-EFSI-financing/index.htm>

Il finanziamento privato per l'efficienza energetica (PF4EE)

Lo strumento di finanziamento privato per l'efficienza energetica (PF4EE) nasce da un accordo congiunto tra la BEI (Banca europea degli investimenti) e la Commissione europea e ha lo scopo di limitare le barriere per l'accesso a finanziamenti adeguati e a buon mercato per investimenti nell'efficienza energetica.

Lo strumento si rivolge a progetti che supportano l'implementazione di piani d'azione nazionali di rendimento energetico o di altri programmi di rendimento energetico degli Stati membri dell'UE.

I due obiettivi principali dello strumento PF4EE sono:

- rendere più sostenibile l'attività di prestito in progetti di efficienza energetica all'interno delle istituzioni finanziarie europee, considerando il settore dell'efficienza energetica come un segmento specifico di mercato;
- aumentare la disponibilità di finanziamenti ammissibili in caso di investimenti in efficienza energetica.

Lo strumento è gestito dalla BEI e finanziato dal programma per l'ambiente e l'azione per il clima (programma LIFE).

Lo strumento PF4EE fornirà finanziamenti a lungo termine della BEI (prestito BEI per l'efficienza energetica) e un servizio di esperti a supporto degli intermediari finanziari (Expert Support Facility).

Fonte: <http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm>

Assistenza tecnica per sviluppo del progetto

La realizzazione del progetto può essere promossa con strumenti più semplici come l'erogazione di **sovvenzioni per assistenza tecnica**, in questo caso il finanziamento riguarda attività come gli studi di fattibilità e del mercato, il piano del progetto, i business plan, gli audit energetici e la strutturazione finanziaria. In altre parole, non vengono erogati fondi per attività di progetto ma solo (una piccola parte) per lo sviluppo di un progetto solido attraverso uno studio preliminare.

ELENA - sostegno agli investimenti in efficienza energetica e mobilità sostenibile

ELENA è un'iniziativa congiunta della BEI e della Commissione europea nell'ambito del programma Orizzonte 2020 e fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica focalizzata sull'attuazione di progetti e programmi di efficienza energetica, energia rinnovabile distribuita e trasporto urbano.

La concessione può essere utilizzata per finanziare spese relative a studi di fattibilità e di mercato, piani di progetto, business plan, audit energetici e strutturazione finanziaria, ma anche preparazione alle procedure d'appalto, accordi contrattuali e unità di attuazione dei progetti.

In genere, ELENA supporta programmi sopra i 30 milioni di euro per un periodo di circa 2-4 anni e può coprire fino al 90% dei costi di assistenza tecnica o di sviluppo del progetto. Progetti più piccoli possono essere finanziati nel caso in cui siano integrati all'interno di programmi di investimento più grandi. Il budget annuale delle sovvenzioni ad oggi si attesta sui 20 milioni di euro circa. I progetti sono valutati e i finanziamenti vengono assegnati secondo il principio «primo arrivato, primo servito».



ELENA può cofinanziare il seguente tipo di investimenti in efficienza energetica ed energia rinnovabile distribuita:

- edifici pubblici e privati (edilizia popolare inclusa), immobili commerciali, centri logistici e illuminazione pubblica finalizzati ad aumentare il livello di efficienza energetica
- integrazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in strutture già esistenti- ad esempio solare fotovoltaico (PFV) su tetti, collettori solari termici e biomassa
- investimenti nel rinnovo, estensione o realizzazione di nuove reti di teleriscaldamento o teleraffreddamento, comprese le reti basate sulla generazione congiunta di calore ed elettricità (CHP), sistemi di CHP decentrato
- infrastrutture locali, tra cui reti intelligenti, tecnologie dell'informazione e comunicazione
- infrastrutture per l'efficienza energetica, arredi urbani ad efficienza energetica e collegati ai trasporti

fonte: <http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm>

Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance)

Horizon 2020 è il più grande programma UE di sempre per la ricerca e l'innovazione, con quasi € 80 miliardi di finanziamenti stanziati nell'arco di 7 anni (2014-2020). Il bando di assistenza alla realizzazione di progetti può essere riassunto come segue.

Soggetti di riferimento:

promotori di progetti pubblici e privati (ad es. enti pubblici o relativi raggruppamenti, operatori e organismi di infrastrutture pubbliche e private, società catene di servizi energetici al dettaglio (ESCO).

Scopo:

Avviare progetti→ concreti di investimento in energie sostenibili e soluzioni innovative di finanziamento (focus: cogliere alti potenziali di efficienza energetica inutilizzati). Costituire un expertise tecnico, economico e legale.

Le proposte devono:

- Portare a investimenti lanciati prima del termine dell'azione, ad esempio contratti sottoscritti (o procedure di aggiudicazione dell'appalto lanciate se del caso) Ogni milione di euro derivante dal supporto di H2020 dovrebbe innescare investimenti di un valore pari ad almeno 15 milioni di euro (1:15) Avere una dimensione di esemplare o da vetrina nella loro ambizione→ (per esempio riduzione nel consumo di energia e/o dimensione dell'investimento)
- Produrre innovazione organizzativa negli strumenti di ingegneria→ finanziaria (ad es. piani di finanziamento «in bolletta»), fondi di garanzia, fondi di factoring) e/o mobilitazione di programmi di investimento (per esempio bundling, pooling)
- Dimostrare l'alto grado di replicabilità e includere un chiaro piano di azione per la comunicazione ai potenziali soggetti interessati all'interno dell'UE

Fonte: National Contact Points: http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/support/national_contact_points.html

Esistono molti tipi di programmi con varie misure, identificare le opportunità di finanziamento più appropriate è difficile, soprattutto per i non addetti ai lavori, il metodo proposto dal **progetto INFINITE Solutions** supportato dal programma Intelligent Energy Europe risulta essere molto utile in quanto si concentra sul tipo di attività per cui si sta cercando un finanziamento fornendo un insieme di programmi e fondi per ciascuna attività.

Il processo si basa su quattro tipi di attività:

1. Attività soft
2. Competenze delle risorse umane
3. Assistenza allo sviluppo dei progetti
4. Investimenti



Attività soft

Scambio di esperienze, trasferimento di conoscenze, apprendimento tra pari, networking, organizzazione di eventi, predisposizione di strategie energetiche e del clima e piani di azione, studi e ricerche, attuazione di progetti pilota e dimostrativi, sviluppo di prodotti innovativi, servizi, iniziative, modelli di business e piani di finanziamento, campagne di comunicazione e coinvolgimento degli stakeholder, ecc.

Competenze delle risorse umane

Addestramento e formazione, rinnovamento delle competenze di manodopera qualificata, aggiornamento delle competenze, individuazione di esperti, sviluppo di programmi di formazione, ecc.

Assistenza allo sviluppo dei progetti Preparazione degli investimenti, reclutamento di nuovo personale ed esperti, studi di mercato, studi di fattibilità, verifiche di energia, preparazione di procedure d'appalto e delle disposizioni contrattuali, strutturazione di business plan, ecc. Sono esclusi i costi dell'hardware.

Investimenti

Misure hard come adeguamento degli edifici, nuovi edifici, illuminazione pubblica, produzione di energie rinnovabili, cogenerazione, teleriscaldamento e teleraffreddamento, ecc

Per i dettagli, consulta

<http://www.Energy-Cities.eu/European-Funds-and-programmes>

Attenzione

Le proposte richiedono tempo, impegno e denaro, le percentuali di successo medio delle proposte sono basse, preparare una buona proposta è di vitale importanza, indipendentemente dal vostro livello di coinvolgimento (sia che siate il principale referente di progetto, sia che siate un partner).

Che cosa aiuta l'approvazione di proposte di progetto:

- una chiara valutazione degli obiettivi del programma o del bando
- lo sviluppo di idee di successo
- creazione una buona rete e una buona partnership
- conoscenze della tecnica del Project Cycle Management (PCM) (programmazione, identificazione, formulazione, attuazione)

Check list

- leggere la documentazione del programma (e non solo la documentazione del bando);
- assicurarsi che l'idea di progetto soddisfi concretamente i requisiti e gli oggetti del bando;
- controllare che la proposta sia in linea con i criteri di valutazione (chiedetevi che cosa possano controllare i valutatori);
- verificare il network del progetto e valutare attentamente il ruolo di ciascun partner;
- una proposta corrisponde alle esigenze della call se le descrizioni sono brevi e specifiche;
- controllare la coerenza complessiva degli obiettivi di progetto, degli indicatori e dei risultati finali;
- revisionare il programma di lavoro (fasi di lavoro e GANTT);
- verificare che il budget sia coerente con il programma di lavoro;
- non sottovalutare la gestione generale del progetto e l'attività di rendicontazione;
- verificare che i flussi di cassa del progetto e il saldo finale siano finanziariamente sostenibili



Ulteriori suggerimenti per i formatori

Concentratevi sul tipo di finanziamento più auspicabile, in genere il tipo di finanziamento più richiesto è:

- sovvenzioni (a)
- in seconda battuta-> finanziamento tramite debito (prestito) (b)
- meno appetibile-> sovvenzioni limitate all'assistenza tecnica (c) che dovrebbero far scattare ulteriori investimenti

Ad esempio, con Horizon è previsto che ogni milione di sovvenzione in assistenza tecnica porti a investimenti di almeno 15 milioni di euro (1:15), che è ben diverso da ricevere una sovvenzione che copre l'85% dei costi di progetto.

Esempio

Si supponga che un ente pubblico stia valutando la possibilità di effettuare ECM affidabili (misure di conservazione di energia) per la sua sede e altri plessi di proprietà, vorrà pertanto avere una panoramica dei principali programmi UE per le misure di efficienza energetica.

Come dovrebbe comportarsi la persona individuata per questo compito? Quali sono i principali programmi da prendere in considerazione? Dove possono essere trovati ulteriori informazioni e dettagli. Infine, come potrebbero essere presentate sinteticamente le informazioni ai vertici dell'ente pubblico?

Prendete spunto da questo documento e tabella che segue per completare l'esercizio.

Il file Excel **Modulo N.1-Esercizio** contiene la tabella seguente ed è disponibile sul Google Drive di TOGETHER.

Topic/objective	Programme/tool	Fore details	More information
a) Direct funding for the beneficiary generally through grants	European Regional Development Fund (ERDF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/	Major funding instruments: INTERREG programmes aimed at Member States whose Gross National Income (GNI) per inhabitant is less than 90 % of the EU average
	Cohesion Fund (CF)	http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/	
b) European Investment Funds through funding to beneficiaries through debt	European Energy Efficiency Fund (eeef)	http://www.eeef.lu/eligible-investments.html	Direct investments OR investments to financial institutions who finance projects of the Final Beneficiaries
	European Fund for Strategic Investments (EFSI)	http://www.eib.org/efsi/how-does-a-project-get-efsi-financing/index.htm	Mobilises private financing for strategic investments providing funding for economically viable projects where it adds value, including projects with a higher risk profile than ordinary EIB activities
	Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE)	http://www.eib.org/products/blending/pf4ee/index.htm	Address the limited access to adequate and affordable commercial financing for energy efficiency investments
c) Grants for technical assistance. No money for project activities but only for project development	ELENA - supporting investments in energy efficiency and sustainable transport	source: http://www.bei.org/products/advising/elena/index.htm	In this case the funding is related to feasibility and market studies, programme structuring, business plans, energy audits and financial structuring. In other words, no money for project activities but only (a minor fraction) for a sound project development through a preliminary study
	Horizon 2020 (Call EE-22-2016-2017 _ Project Development Assistance	http://ec.europa.eu/research/participants/portals/desktop/en/support/national_contact_points.html	



MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 2: Metodi di finanziamento
alternativi

Versione 1
03 2017





Premessa

A prescindere dalla provenienza del finanziamento o dal tipo di programma utilizzato, quando si tratta di misure di efficienza energetica all'interno degli edifici, è sempre necessario partire da una **base di utilizzo dell'energia e avere una proiezione dei risparmi**.

Definizioni

Basi di riferimento

Una base di riferimento solida per l'utilizzo di energia rappresenta il punto di partenza per una precisa proiezione dei potenziali risparmi energetici, nonché per la misurazione al netto delle ristrutturazioni e/o dei retro-commissioning. Una base di riferimento dovrebbe indicare la quantità stimata di combustibile e di energia elettrica che un edificio può utilizzare in un giorno, date le condizioni di riscaldamento e raffreddamento e l'occupazione dell'edificio (e, potenzialmente, altri fattori influenti).

Proiezioni di risparmio

Il calcolo del risparmio relativamente a progetti di notevole scala deve basarsi su un modello calibrato di simulazione dell'edificio che soddisfi i requisiti procedurali definiti in precedenza. Una volta stabilito e calibrato il modello di simulazione, vengono eseguite prove iterative di misure individuali. Il pacchetto complessivo di tutte le misure deve essere gestito insieme per la proiezione finale delle riduzioni di energia del pacchetto.

Una volta effettuate le proiezioni delle basi di riferimento e dei risparmi, il passo successivo è il processo di valutazione dei possibili metodi di finanziamento.

Come per tutti gli investimenti, la domanda di partenza è: "Abbiamo disponibilità di denaro?"

Solitamente, il finanziamento delle misure di efficienza energetica negli edifici conduce a tre opzioni principali:

1. **Autofinanziamento**
2. **Finanziamento del debito**
3. **Contratto di rendimento energetico EPC**

Autofinanziamento

Questo caso sta diventando raro in molti paesi dell'UE in cui i vincoli di bilancio sulla spesa pubblica hanno costantemente ridotto la capacità degli enti pubblici di effettuare investimenti direttamente con il loro budget. Tuttavia, quando possibile, un autofinanziamento al 100% consente all'appaltante pubblico (comune, scuola, ecc.) di evitare il debito mantenendo flussi di cassa positivi a partire dai risparmi derivanti da ciascun progetto di efficienza energetica.

I risparmi possono essere inseriti in un fondo rotativo al fine di finanziare altri lavori di ristrutturazione oppure altre misure di efficienza energetica.

Solitamente il meccanismo dei fondi rotativi è imperniato su progetti a basso costo e ad alto impatto quali ristrutturazioni di illuminazione esterna e interna, gestione energetica dei PC, pellicole per finestre, riscaldamento, ventilazione e aggiornamento dei controlli della climatizzazione dell'aria (HVAC), ecc.



L'idea di un fondo rotativo è stata ampiamente sviluppata dal Comune di Stoccarda attraverso un programma di appalti interni nell'ambito del progetto INFINITE Solutions, cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma IEE

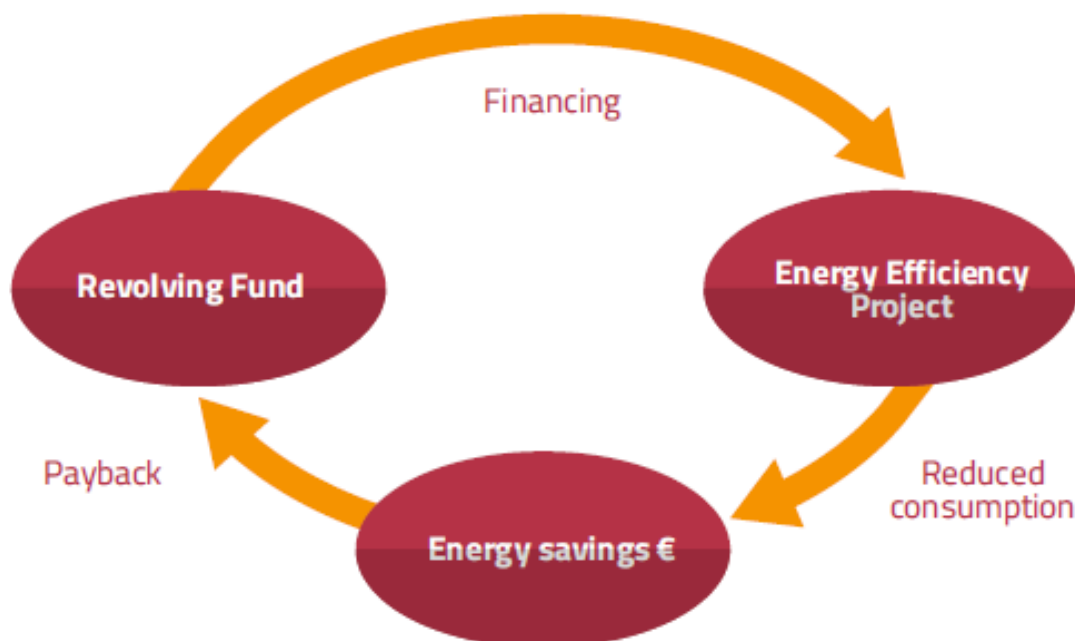
Fonte: http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

L'idea degli **Appalti interni**, spesso chiamata **Intracting** (programma di appalti interni di prestazioni), è di consentire al comune il finanziamento di più investimenti per il risparmio energetico senza vincolarsi a un appaltatore esterno. Ciò richiede la costituzione di un fondo rotativo.

Un fondo rotativo è un bacino di capitali auto-ricostituente che necessita di un'unica fornitura. Il suo nome deriva dall'aspetto rotativo dei suoi investimenti e rimborsi: il fondo centrale viene ricostituito dai redditi dei suoi investimenti, creando l'opportunità di finanziare continuamente nuovi investimenti di anno in anno. I suoi fondi sono destinati a rimanere disponibili senza alcuna limitazione relativa all'anno fiscale.

Adattato allo scopo specifico di generare un risparmio energetico, il fondo rotativo, in qualità di buffer finanziario, è incorporato in un semplice ciclo formato dal finanziamento delle misure di risparmio energetico e dal recupero del costo di questi investimenti attraverso costi energetici ridotti.

È questo il fulcro degli Appalti interni, come mostrato nella figura che segue



Fonte n.1: Infinite Solutions Guidebook Financing the energy renovation of public buildings through Internal Contracting - http://www.energy-cities.eu/spip.php?page=infinitesolutions_en

Finanziamento del debito

Il finanziamento del debito per progetti di EE (Efficienza Energetica) è diventato sempre più difficile in molti paesi dell'UE a causa dei vincoli di bilancio; attualmente, i proprietari di edifici pubblici si concentrano principalmente sulle operazioni fuori bilancio. Tuttavia, nei casi in cui il finanziamento del fondo è possibile, le fonti di finanziamento (banche, investitori, ecc.) richiedono fiducia nella



performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni). Per la bancabilità del progetto di EE sarà necessario un piano tecnico-finanziario solido e completo, insieme a una definizione chiara di tutto il processo necessario a garantire la performance a partire dall'audit iniziale fino alla messa in servizio in corso e alle M&V (Misure e Verifiche).

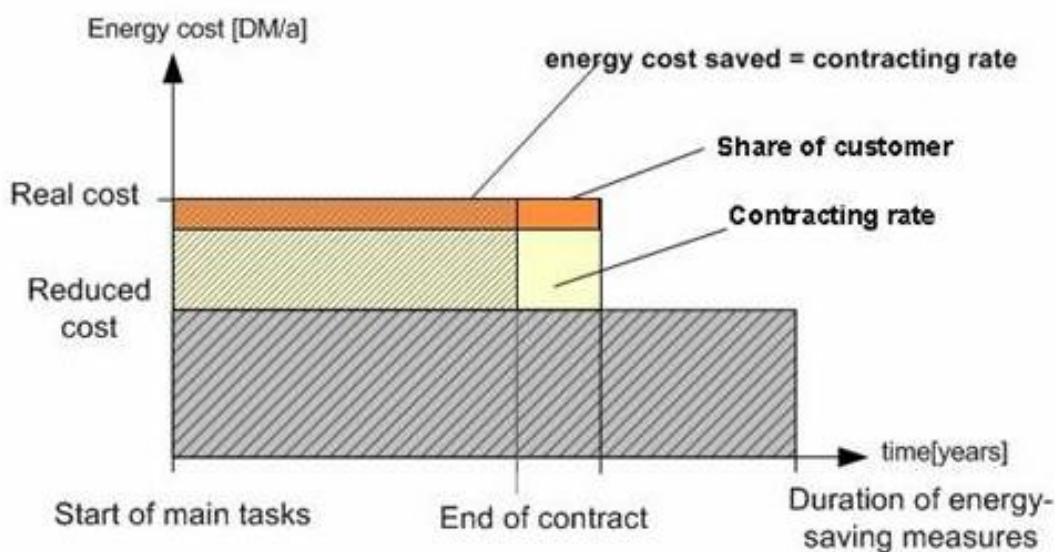
Dal punto di vista tecnico, i più comuni strumenti finanziari basati sul debito sono:

- prestiti da banche, disponibili in una grande varietà di tipi, che implicano sempre debiti e tassi di interesse;
- emissione di obbligazioni che, in termini generali, sono uno strumento di debito emesso dall'ente pubblico al fine di raccogliere denaro. L'emittente deve pagare un importo fisso ogni anno fino a quando il certificato di debito non raggiunge la sua data di scadenza prefissata;
- leasing, nella maggior parte dei casi, è a tutti gli effetti un contratto di compravendita senza l'obbligo di un deposito iniziale.

Contratto di rendimento energetico EPC

Nell'ambito di una convenzione EPC, un'organizzazione esterna (ESCO) implementa un progetto per il conseguimento dell'efficienza energetica o un progetto di energia rinnovabile, e utilizza il flusso di reddito derivante dal risparmio dei costi oppure l'energia rinnovabile prodotta, per ripagare i costi del progetto, inclusi i costi dell'investimento. Essenzialmente, l'ESCO non riceverà il suo pagamento a meno che il progetto non dia il risparmio energetico previsto.

L'approccio si basa sul trasferimento di rischi tecnici dal cliente all'ESCO, sulla base delle garanzie di performance fornite dall'ESCO. Nell'EPC, la remunerazione dell'ESCO è basata sulle performance dimostrate; una misura della performance è il livello di risparmio energetico o di servizio energetico. L'EPC è un mezzo di miglioramento infrastrutturale per strutture che non dispongono di competenze di ingegneria energetica, manodopera o tempo di gestione, finanziamento di capitali, comprensione del rischio o informazioni tecnologiche. I clienti poveri di liquidità, ma meritevoli di credito, sono quindi buoni clienti potenziali per l'EPC.



Fonte: [Berliner Energieagentur GmbH](#)

Esistono numerosi modi per strutturare un contratto EPC; segue una breve descrizione dei quattro schemi principali:



- **contratto di risparmio garantito:** l'ESCO si assume **tutto il rischio di performance e di progettazione**; per questo motivo, è improbabile che sia disposto oppure in grado di assumere anche il rischio di credito. I clienti sono finanziati direttamente dalle banche o da un'agenzia di finanziamento; un vantaggio di questo modello è che le istituzioni finanziarie sono meglio attrezzate per valutare e gestire il rischio di credito del cliente rispetto a quello dell'ESCO. Il cliente ripaga il prestito e assume il rischio di rimborso dell'investimento. Se i risparmi non sono sufficienti per coprire il servizio del debito, allora l'ESCO deve coprire la differenza. Se i risparmi superano il livello garantito, il cliente paga all'ESCO una percentuale concordata dei risparmi. Si tratta di un caso di finanziamento del debito per il cliente;
- **contratto di risparmio condiviso:** il cliente assume un certo rischio di performance, pertanto cercherà di evitare di assumere eventuali rischi di credito. L'ESCO assume sia le **prestazioni che il rischio di credito sottostante del cliente**; se il cliente esce dall'attività, il flusso di entrate del progetto si arresta, mettendo a rischio l'ESCO. Inoltre, tale accordo contrattuale potrebbe dare origine a problemi di leva per gli ESCO a motivo dell'indebitamento eccessivo e, a un certo punto, le istituzioni finanziarie potrebbero rifiutare loro il prestito a causa di tale eccesso di indebitamento. In effetti, l'ESCO garantisce il prestito con i pagamenti dei risparmi anticipati dal cliente, sulla base di una quota dei risparmi sui costi energetici. In questo caso il finanziamento scompare dal bilancio del cliente;
- **contratto di Chauffage**, in cui un ESCO assume la responsabilità completa per la fornitura al cliente di un insieme di servizi energetici concordati (per esempio, riscaldamento dei locali, illuminazione, potenza motrice, ecc.). Questo accordo è una forma estrema di outsourcing della gestione energetica. Laddove il mercato dell'approvvigionamento energetico è competitivo, in un accordo di Chauffage l'ESCO assume altresì la piena responsabilità per l'acquisto di carburante/elettricità. La commissione pagata dal cliente in base a un contratto di Chauffage viene calcolata in base alla fattura dell'energia elettrica meno una percentuale di risparmio (spesso nell'ordine del 5-10%). Così al cliente viene garantito un risparmio immediato rispetto alla sua fattura corrente. L'ESCO si assume la responsabilità di fornire il livello concordato del servizio energetico a un prezzo inferiore rispetto all'attuale fattura, oppure di fornire un miglior livello di servizio allo stesso prezzo. Maggiore è l'efficacia e l'economicità con cui riesce a fare ciò, maggiori sono i suoi guadagni: i contratti di Chauffage forniscono agli ESCO il più forte incentivo a fornire servizi in modo efficiente;
- Il **modello BOOT (Build-Own-Operate-Transfer)** può comportare una fase di progettazione, costruzione, finanziamento, possesso e gestione dell'apparecchiatura da parte dell'ESCO per un determinato periodo di tempo, seguito dal trasferimento al cliente di tale proprietà. Questo modello assomiglia a un'impresa di scopo speciale creata per un determinato progetto. I clienti stipulano contratti di fornitura a lungo termine con l'operatore BOOT e vengono addebitati in modo proporzionale per il servizio fornito; la commissione di servizio comprende il recupero del capitale e dei costi operativi, nonché i profitti del progetto. I programmi BOOT stanno diventando un mezzo sempre più popolare per finanziare progetti di cogenerazione in Europa.

Fonte: JRC Joint Research Centre

<http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/european-energy-service-companies/energy-performance-contracting>



Tabella di raffronto tra risparmi garantiti e condivisi

GUARANTEED SAVINGS	SHARED SAVINGS
Performance related to level of energy saved	Performance related to cost of energy saved; the ESCO bills upon actual results
Value of energy saved is guaranteed to meet debt service obligations down to a floor price	Value of payments to ESCO is linked to energy price; betting on price of energy can be risky
ESCO carries performance risk Energy-user/customer carries credit risk	ESCO carries performance and credit risk as it typically carries out the financing
If the energy-user/customer borrows, then debt appears on its balance sheet	Usually off the balance sheet of energy-user/customer
Requires creditworthy customer	Can serve customers that do not have access to financing
Extensive M&V	Equipment may be leased
ESCO can do more projects without getting highly leveraged	Favours large ESCOs; small ESCOs become too leveraged to do more projects
More comprehensive	Favours projects with short payback ('cream skimming') How to share the 'excess' savings

Fonte: Dreessen 2003, Hansen 2003 and 2004, Poole and Stoner 2003

Quando si devono applicare gli EPC fuori bilancio agli edifici pubblici, i componenti principali sono:



- cooperazione tra pubblico e privato, ovvero tra il proprietario di un edificio pubblico e un ESCO, solitamente operante come soggetto commerciale anche se, per esempio, di proprietà di un'impresa pubblica;
- Gli ESCO svolgono il ruolo di appaltatori generali che forniscono qualsiasi servizio e bene da un'unica fonte;
- Gli ESCO e i proprietari di edifici pubblici definiscono il consumo energetico di base dell'edificio in condizioni specifiche, nonché il metodo di valutazione e di verifica di questi risparmi energetici tenendo conto delle variazioni, per esempio, nelle condizioni meteorologiche e nell'utilizzo degli edifici in modo sistematico, trasparente e verificabile;
- Gli ESCO garantiscono a proprio rischio il conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico concordati e si assumono la responsabilità di tutti i costi di investimento;
- i proprietari di edifici pubblici garantiscono il pagamento dei servizi EPC concordati a seconda dell'ottenimento dei servizi energetici concordati

Il modello di business EPC più diffuso punta a facilitare gli investimenti in misure di conservazione energetica (ECM) e viene finanziato, di solito interamente, dai risparmi energetici garantiti in un periodo contrattuale medio di 5-15 anni. In linea con la definizione dell'Iniziativa europea per i servizi energetici (EESI), questo modello standard è noto come "EPC base". L'EESI definisce due modelli di business aggiuntivi: EPC light: I miglioramenti dell'EE vengono primariamente raggiunti mediante misure di gestione dell'energia con investimenti in strutture tecniche di entità ridotta o nulla. EPC plus: I servizi dell'ESCO sono estesi a misure strutturali complete sulle murature esterne dell'edificio quali l'isolamento o la sostituzione delle finestre, ma anche le misure edilizie necessarie senza potenziali di risparmio energetico.

Fonte: [EnPC-INTRANS Capacity Building on Energy Performance Contracting in European Markets in Transition \(GA N° 649639\)](http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-D4-4-Manual-EN-final.pdf)
<http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-D4-4-Manual-EN-final.pdf>

Check list

- individuare una gamma completa di interventi tecnici che possono migliorare l'EE dell'edificio
- determinare il risparmio energetico per ogni tipo di intervento
- individuare tutti gli strumenti finanziari possibili e utilizzabili
- verificare che l'operazione sia dentro o fuori bilancio
- come viene allocato il rischio (prestazioni, progettazione e credito) tra gli operatori coinvolti (per es. proprietario dell'edificio, ESCO, banca)

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Una volta definite le misure di efficienza energetica, unitamente alla base di utilizzo e alla proiezione del risparmio, **concentrarsi sulla provenienza del denaro**; solitamente il finanziamento si presenta con tre opzioni principali:

- **Autofinanziamento**
- **Finanziamento del debito (prestiti da banche o da altri istituti finanziari)**
- **Contratto di rendimento energetico EPC**

Esercizio

Considerare un progetto specifico (esistente o inventato) e riempire le celle gialle; si tratta di un esercizio di partenza che fornisce una prima valutazione della struttura generale di finanziamento del progetto.



Andare su <http://www.energy-cities.eu/Innovative-financing-schemes> o sul Google Drive di TOGETHER e controllare il documento “Financing schemes increasing energy efficiency and renewable energy use in public and private buildings”, selezionare uno dei progetti e tentare di inserire i dati nel Modulo Excel N.2-File di esercizio disponibile anche sul Google Drive di TOGETHER. Fare riferimento alla tabella che segue.

Module N.2_Alternative financing methods

Excercise: Project funding assessment

(fill in the cels in yellow)

ECMs (Energy Conservation Measure)		Notes
Envelope	Yes/No	
Windows	Yes/No	
HVAC equipment	Yes/No	
Boiler system	Yes/No	
Lighting	Yes/No	
.....	Yes/No	

Financial data		Notes
Investment value	10	
Savings per year	10	
Contracting rate (annuity) paid to ESCO	Yes	
Inflation adjustments	Yes	
Extensive M&V Measurement and Verification system	Yes	

Funding structure		Notes		
Grant - Technical assistance	0%			
Grant - Project activities	0%			
Other financing methods				
Direct Funding	30%	Self	10%	
		Debt	20%	
EPC			70%	
Tot.			100%	

If EPC is used then define:	ESCO	Beneficiary	Notes
Design risk	100%	0%	
Construction & Performance risk	100%	0%	
Credit risk	100%	0%	
Equipment owning	100%	0%	
Equipment operation	100%	0%	
Fuell/electricity purchasing	100%	0%	

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 3: Valutazione economica e
finanziaria dell'investimento

Versione 1
03 2017





Premessa

Una volta elaborate le cifre dei risparmi previsti derivanti dall'investimento in misure di Efficienza Energetica EE, i vantaggi sotto forma di costi evitati dalle riduzioni nelle bollette energetiche, insieme a quelli relativi all'investimento, al servizio del debito e alla manutenzione a vita, sarà necessario **effettuare una valutazione economica e finanziaria** dell'investimento.

La valutazione economica e finanziaria di un progetto significa più che capire se un investimento sia conveniente o meno, bensì fornisce anche un metodo per valutare la scelta dell'investimento migliore nell'eventuale presenza di diversi progetti e diversi programmi di finanziamento, ed è sempre un supporto essenziale alla comprensione generale del progetto.

I metodi di valutazione (indicatori) utilizzati più di frequente sono:

- VAN Valore attuale netto
- TIR Tasso interno di rendimento
- Periodo di rimborso semplice
- Periodo di rimborso scontato

VAN Valore attuale netto

Tutto ha origine dal **valore temporale del denaro** sappiamo per istinto che 1000 € ricevuti oggi non equivalgono a ricevere la stessa somma (1000 €) in 5 anni, vale a dire che è meglio avere 1000 € di denaro oggi che, per esempio, un'obbligazione che garantisca il diritto di ricevere 1.000 € in 5 anni a partire da oggi.

Ci sono tre motivi per cui un euro domani vale meno di un euro oggi:

- le persone preferiscono il consumo presente al consumo futuro
- con l'inflazione monetaria, il valore della valuta diminuisce nel tempo
- in presenza di incertezze (rischi) per il futuro associate al flusso di cassa, questo sarà valutato di meno

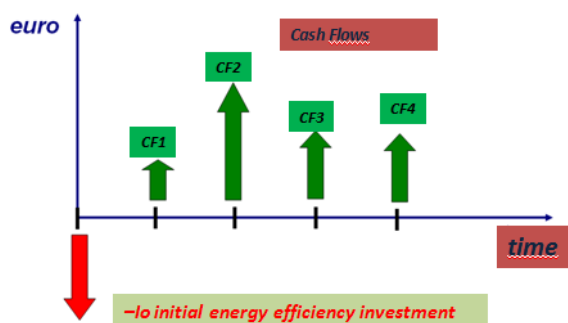
fonte: [Aswath Damodaran: The time value of money, New York University](#)

Il valore temporale del denaro significa che la medesima quantità di denaro ha un valore diverso nel corso del tempo, il che conduce al concetto generale di tasso di interesse... per esempio, rinunciando oggi a 1.000 € in contanti, acquistando un'obbligazione che ripagherà 1.100 € dopo un anno: 1.000 (capitale) + 100 (10% di tasso di interesse in 1 anno su 1.000 €) significa che il "prezzo" per rinunciare a 1.000 € in contanti per 1 anno è di 100 €, ovvero il 10% di **tasso di interesse**.

Il tasso di interesse è quindi il mezzo attraverso il quale si realizza l'equivalenza del valore del denaro nel corso del tempo.

Consideriamo un investimento in efficienza energetica (-I₀) che produce 4 flussi di cassa positivi (FC_i) per i prossimi 4 anni:

$$\text{Guadagno} = (\text{FC}_1 + \text{FC}_2 + \text{FC}_3 + \text{FC}_4) - I_0 = \sum_{j=1,4}(\text{FC}_j) - I_0$$

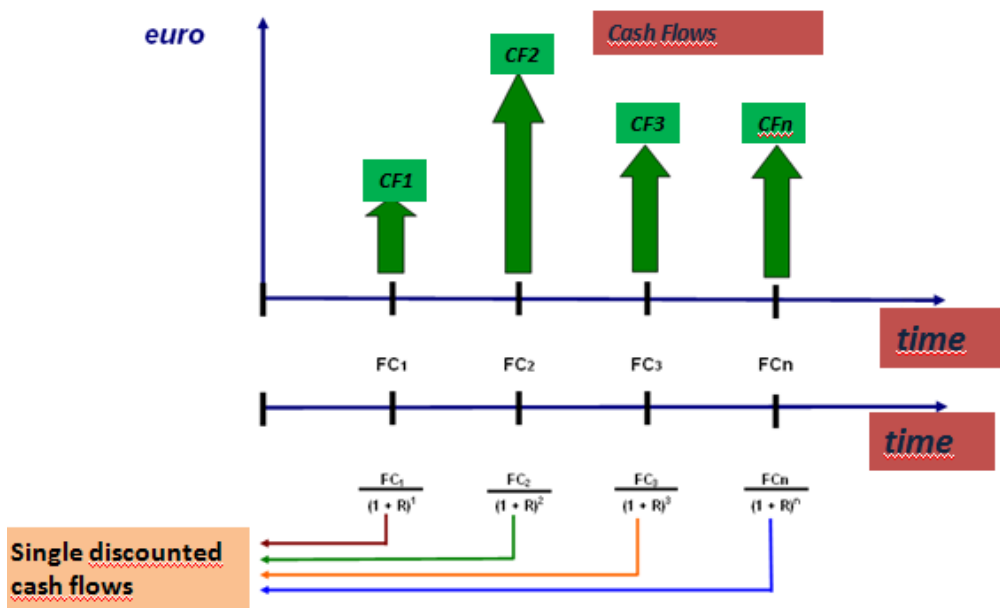




Se il valore del denaro fosse zero, allora i tassi di interesse sarebbero zero e, pertanto, questa è l'unica condizione in cui le formule di cui sopra sono corrette, altrimenti, per procedere correttamente, sarebbe necessario scontare i flussi di cassa. Il valore temporale del denaro conduce alla **capitalizzazione** e allo **sconto**.

Capitalizzazione e sconto

Il **valore attuale VA** di un determinato flusso di cassa in un determinato periodo (t) è = $FC_t / (1+r)^t$, ciò equivale a uno sconto con il tasso di interesse "r", su un periodo di flusso di cassa "t", per esempio con tasso di interesse annuo r=5% e t = 4 anni, PV è pari a $FC_4/(1+5\%)^4$.
 Con più flussi di cassa, il Valore Attuale VA è la somma di tutti i flussi di cassa scontati:



$$\text{Present Value PV} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} \quad \rightarrow \quad \text{NPV} = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$

Il **Valore attuale netto VAN** è pari a **PV - I₀**: la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento **MENO** l'investimento iniziale (-I₀).

La metrica del VAN è una misura assoluta espressa in € ed è utilizzata al meglio quando si confronta la redditività tra progetti di scala simile per un confronto diretto.

Se **VAN >=0**, accettare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento copre l'investimento iniziale (-I₀)

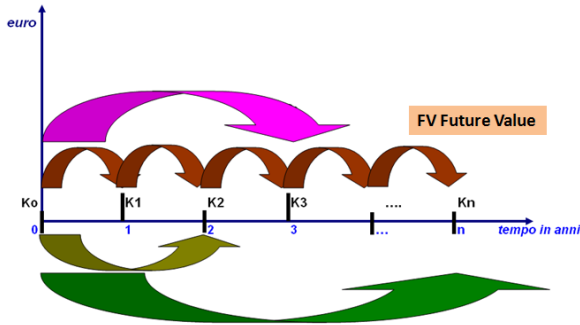
Se **VAN <0**, rifiutare poiché la somma di tutti i flussi di cassa positivi scontati generati dall'investimento NON copre l'investimento iniziale (-I₀)

Indice di redditività = **valore attuale dei flussi di cassa futuri / investimento iniziale**, altro indice comunemente utilizzato per confrontare direttamente il VAN di un progetto al VAN di un altro per trovare il progetto che offre il miglior tasso di rendimento:

$$\text{Profitability index} = \text{Present Value PV} / I_0 = \left(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n} \right) / I_0 \text{ Initial investment}$$



Il Valore futuro VF di un flusso di cassa iniziale al punto di partenza (0) FC_0 è $= FC_0 \times (1 + r)^t$ (capitalizzazione con tasso di interesse r , periodo di flusso di cassa t).
 Con più flussi di cassa, il Valore futuro VF è la somma di tutti i flussi di cassa capitalizzati:



$$FV = \sum_{j=1}^n CF_j (1 + R)^j$$

TIR Tasso interno di rendimento

Il metodo TIR di FCS (Flussi di cassa scontati) comporta la ricerca del tasso percentuale R che, quando viene utilizzato per ridurre i flussi di cassa previsti da un investimento, produrrà un VAN pari a zero (dove il Valore attuale VA totale della sequenza di flussi di cassa è pari al valore attuale dell'importo di cassa investito).

Fonte: contabilità studentesca, <http://www.accaglobal.com>

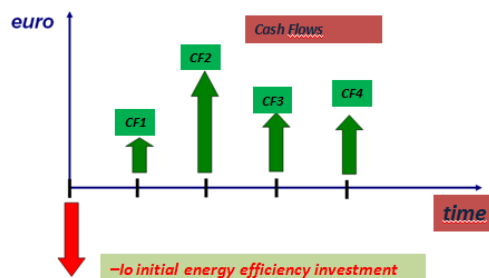
Il TIR è quindi il valore particolare di R che rende VAN uguale a zero

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0, \text{ when } R = IRR$$

Una volta calcolati tutti i flussi di cassa relativi a un progetto di investimento per l'efficienza energetica, se si definisce il **tasso di interesse R ritenuto appropriato per il progetto** (considerando il rischio, gli investimenti alternativi, il costo del prestito ecc.), è possibile calcolare il **valore attuale netto VAN**; il risultato ottenuto è il valore totale scontato dell'investimento calcolato con un determinato tasso di interesse " R ". In altre parole, il tasso è fisso e viene quindi calcolato il VAN.

L'approccio opposto consiste nel calcolare la " R " specifica (definita come un Tasso di interessi interno) che renda il VAN uguale a zero a causa dei flussi di cassa specifici relativi a un progetto di investimento per l'efficienza energetica.

Il TIR dovrebbe essere coerente con il livello di rischio del progetto, coprire il costo del prestito e fornire una remunerazione netta ritenuta idonea per gli sforzi e le caratteristiche del progetto.



Dati alcuni flussi di cassa di progetto ->

Il calcolo del VAN e del TIR produce due opzioni:



Opzione 1: DEFINIRE IL TASSO DI INTERESSE "R" CHE IL PROGETTO DEVE PRODURRE -> CALCOLARE IL VAN

Opzione 2: CALCOLARE IL TASSO DI INTERESSE INTERNO TIR CHE PORTA IL VAN A ZERO.

Le due opzioni sono correlate, facendo un esempio con lo scheletro esterno dell'immobile, quando si imposta la quantità di energia che lo scheletro esterno dovrebbe risparmiare (analogamente a quando si definisce la R che il progetto dovrebbe produrre) -> allora lo spessore del materiale isolante segue di conseguenza (come il VAN, variabile dipendente)

OPPURE

in alternativa, con un certo spessore del materiale isolante dello scheletro esterno (come i flussi di cassa definiti del progetto) -> la quantità di energia risparmiata segue di conseguenza (come il TIR, variabile dipendente).

Periodo di rimborso semplice

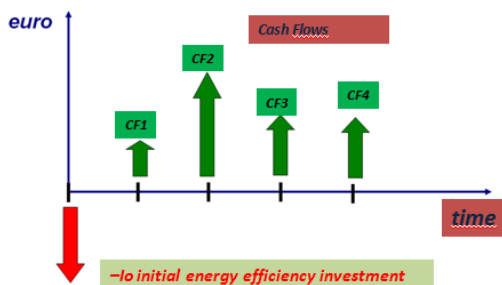
Il periodo di rimborso semplice - definito come il numero di anni necessari per recuperare i costi di un progetto - è una metrica comunemente utilizzata per valutare gli investimenti in termini di efficienza energetica e sostenibilità. Per essendo veloce e intuitivo, il rimborso semplice può portare a un processo decisionale sub-ottimale. Non includendo aspetti importanti come il valore temporale del denaro, i flussi di cassa dopo il periodo di rimborso e il modo in cui la locazione di una proprietà assegni i costi e i benefici di un progetto di efficienza, il rendimento semplice fornisce una visione incompleta del rendimento finanziario dell'investimento.

Quando si tratta di decidere quali investimenti finanziare, la prima domanda che la maggior parte dei manager chiede è, "Qual è il periodo di rimborso semplice?" Un calcolo rapido (dividere i costi iniziali del progetto per il risparmio annuo previsto) del periodo di rimborso semplice è la metrica più utilizzata nel capital budgeting.

Determinare il periodo di rimborso semplice può essere utile se l'obiettivo principale è recuperare rapidamente i fondi, oppure come esercizio analitico per confrontare i progetti concorrenti. Tuttavia, mettere molta enfasi sul rimborso semplice fornisce una visione limitata dell'economia di un progetto e può risultare in opportunità perse.

Fonte: BETTERBRICKS <http://www.betterbricks.com>

Quando i risparmi/flussi di cassa previsti NON sono costanti nel tempo, il periodo di rimborso semplice non può più essere calcolato dividendo semplicemente il costo di investimento iniziale di un progetto per il risparmio annuo previsto, in questo caso, il numero dei flussi di cassa (per periodo) sufficienti a recuperare il costo iniziale dell'investimento definisce il periodo di rimborso semplice.



Se $FC1=FC2=FC3=FCi$, il periodo di rimborso semplice equivale a lo/FCi
 per esempio $lo=120.000€$, $FCi=30.000€/anno$, rimborso semplice = $120.000/30.000=4$ anni

Se i flussi di cassa differiscono $FC1 \neq FC2 \neq FC3 \neq FC4$, allora il periodo di rimborso semplice è pari a 3 anni + $(\Delta1/ \Delta totale) =$
 $3 \text{ anni} + [lo - (FC1+FC2+FC3)]/FC4$.

Fare riferimento alla tabella cumulativa dei FC che segue:

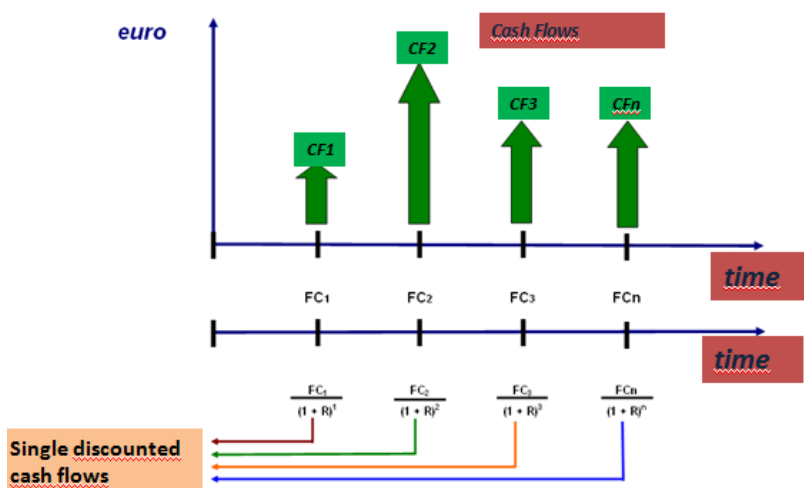


I ₀	CF4	4	Cumulated value Σ CF	$\Delta_2 = (CF_1 + CF_2 + CF_3 + CF_4) - I_0$	total Δ
	CF3	3		$\Delta_1 = I_0 - (CF_1 + CF_2 + CF_3)$	
	CF2	2			
	CF1	1			
Cash flows		Years			

Periodo di rimborso scontato

Il periodo di rimborso scontato equivale alla quantità di tempo (n anni) necessaria affinché il valore attuale VA di n flussi di cassa scontati (€/anno) sia pari al costo iniziale di investimento del progetto. In questo caso, viene preso in considerazione il valore temporale del denaro, pertanto questo metodo viene utilizzato con periodi di rimborso lunghi e/o con tassi di interesse elevati (per esempio, inflazione alto nel caso delle forniture di energia).

Se un progetto eroga un certo numero di flussi di cassa FC_j, si devono sommare i singoli flussi di cassa scontati, i valori cumulativi dei FC funzionano come nella tabella precedente, con l'unica distinzione per cui, in questo caso, i flussi di cassa sono scontati.



Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tra n e n+1.

Formalmente:

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n+1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1+R)^{j+1}}$$



Check list

- nella valutazione della performance finanziaria di un progetto proposto, individuare gli indicatori finanziari importanti per gli investitori
- definire e controllare: costi di implementazione, risparmi stimati, incentivi disponibili, vita utile effettiva, tassi di escalation, tassi di interesse, tassi di sconto, costo del capitale, termini di locazione e qualsiasi altro input finanziario appropriato
- selezionare il tasso di sconto adeguato, fondamentale per l'analisi finanziaria che dovrà tenere sempre in considerazione struttura, durata, rischio, investimenti alternativi, costo del prestito, ecc. del flusso di cassa del progetto.
- verificare le formule e l'inserimento dei dati nel foglio di calcolo

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Il processo è il seguente: **Base di riferimento** -> **risparmio** -> **flussi di cassa** una volta terminata questa fase, diventa veramente **fondamentale** la definizione di un tasso di interesse appropriato **R** per il progetto; questo aspetto è essenziale poiché il valore attuale netto VAN del progetto dipende da **R**.

Una **R** è appropriata se tiene sempre conto di:

- > rischio
- > investimenti alternativi
- > costo del prestito

Esercizio

Questo semplice esercizio riguarda l'isolamento termico di un piccolo edificio pubblico (a uso ufficio) in cui è stato realizzato uno scheletro esterno di 10 cm di EPS in qualità di misura di conservazione energetica (ECM); i risparmi sono stati calcolati insieme all'effetto dell'inflazione e dei flussi di cassa netti finali su un periodo di 20 anni (che equivale alla durata stimata dello scheletro esterno).

Le informazioni di base definite nelle tabelle **Stato dell'arte**, **Dati finanziari** e **Misure di conservazione energetica** consentiranno di calcolare i quattro indicatori finanziari definiti nel presente modulo. Inoltre, i fornitori potranno anche utilizzare il file Excel dell'esercizio in modo da acquisire maggiore familiarità con l'uso delle formule presenti nel foglio di calcolo.

L'obiettivo di questo esercizio è di concentrarsi sui metodi di calcolo.

Sate of the art		
Small public building on two floors	160	m2
Traditional (non condensing) gas boiler for heating		
NO thermal envelope on walls		
Gas consumption for heating	2.800	[sm3 /anno]
Annual gas costs	2.240	[€/anno]

Financial data		
Cost of gas per standard cubic metre	0,80	[€/sm3]
Discount rate deemed suitable	4%	
Average inflation rate on gas	2%	

Energy Conservation Measure: 10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls		
EPS surface	162	[m2]
EPS thickness	10	[cm]
Cost of thermal envelope per square metre	60	[€/m2]
Gas consumption for heating (after the intervention)	1.840	[sm3 /anno]

Calcolo dei risparmi:

Energy Conservation Measure:

10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls

Total cost of the measure	€ 9.720 [€]
Gas consumption - after intervention	1.840 [smc/year]
Cost of gas per standard cubic metre	1.472 [€/year]
Savings	768 [€/year]



Calcolo degli indicatori finanziari:

Energy Conservation Measure: 10 cms of EPS (Expanded Polystyrene) external envelope on walls

EPS 10 CM - INVESTMENT (I ₀)	-9.720
SAVINGS	€ 768

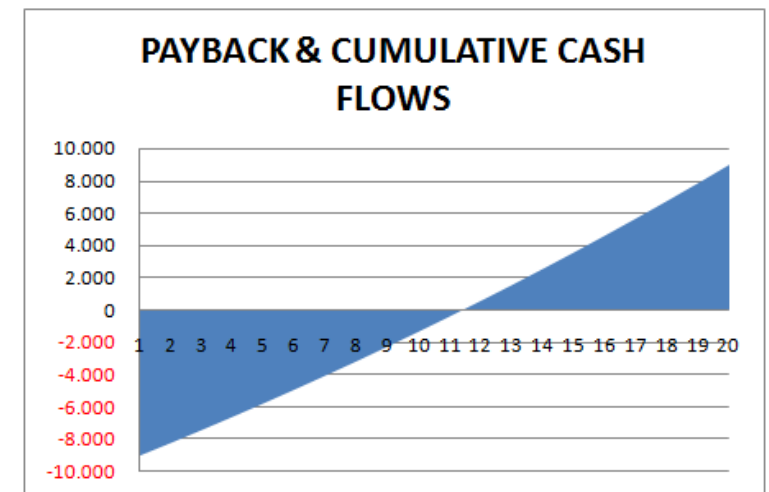
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAVINGS	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768	768
SAVINGS + INFLATION	768	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
<i>CF = CASH FLOWS</i>	-8.952	783	799	815	831	848	865	882	900	918	936	955	974	993	1.013	1.034	1.054	1.075	1.097	1.119
<i>CUMULATIVE CASH FLOWS</i>	-8.952	-8.169	-7.370	-6.555	-5.723	-4.875	-4.010	-3.128	-2.228	-1.311	-374	580	1.554	2.548	3.561	4.595	5.649	6.725	7.822	8.940

NPV NET PRESENT VALUE **€ 3.012** € $NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + R)^n} - I_0$ (Initial Investment)

PROFITABILITY INDEX **0,31** Profitability index = Present Value PV/I₀ = $(\sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^n}) / I_0$ Initial investment

IRR INTERNAL RATE RETURN **7,56%** $NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + IRR)^n} - I_0$ (Initial Investment) = 0

PAYBACK **11<PYBK<12 YEARS**



MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 4: Sviluppo della documentazione
finanziaria del progetto

Versione 1
03 2017





Premessa

Il Protocollo di fiducia nell'investitore ICP è supportato dal *Programma Europeo di ricerca e innovazione Horizon 2020* e da *Stiftung Family Foundation*, e mira a stabilirsi in qualità di sistema di accesso aperto su scala europea al fine di fornire risultati di risparmio più stabili, prevedibili e affidabili, e per consentire una quota maggiore di investimenti privati attraverso un mercato più efficiente e trasparente.

La Direttiva sulle prestazioni energetiche degli immobili del 2010 e la Direttiva sull'efficienza energetica del 2012 sono le due principali normative europee volte a ridurre i consumi energetici degli immobili. Tutte le metodologie e le procedure utilizzate nei protocolli ICP hanno tenuto conto dei requisiti posti da tali leggi fondamentali.

Al centro del sistema vi sono i protocolli europei ICP che forniscono una guida completa e solida allo sviluppo di progetti di scala europea, consentendo ai soggetti di mercato di semplificare drasticamente le procedure di sottoscrizione dei progetti relative alla performance del progetto stesso.

Le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.) richiedono fiducia nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita (fiducia pertanto nei risparmi e nei flussi di cassa nel corso degli anni).

Il Progetto di fiducia degli investitori (ICP) per l'Europa è un'iniziativa di efficienza energetica (EE) che affronta le barriere presenti sul mercato degli investimenti, più volte identificate come i principali ostacoli alla riduzione di massa degli investimenti europei in EE, da parte dell'Agenzia internazionale per l'energia, dall'Istituto europeo sulle performance immobiliari, il Gruppo di istituzioni finanziarie per l'efficienza energetica, nonché altri stakeholder dell'EE in Europa.

Il Protocollo di fiducia degli investitori ICP consente di definire chiaramente la procedura completa necessaria per assicurare la performance, a partire dall'audit iniziale fino alla messa in servizio in corso e alle M&V (Misure e Verifiche).

Questo Protocollo di fiducia degli investitori ICP rappresenta una risorsa completa per sviluppatori di progetti, fornitori terzi di servizi di controllo qualità e investitori, allo scopo di garantire che i progetti vengano sviluppati in piena conformità ai protocolli ICP.

Il Quadro del progetto di efficienza energetica (EEP) si suddivide in cinque categorie, ciascuna rappresentante l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento

a Requisiti fondamentali

b Analisi dei tassi, domanda, profilo di carico, dati di intervallo

2. Calcoli del risparmio

3. Progettazione, costruzione e verifica

4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio

5. Misure e verifiche (M&V)

È importante che le attività di sviluppo del progetto siano svolte in alcune fasi specifiche dello sviluppo del progetto di efficienza energetica, schematicamente:



Processo chiave nello sviluppo della documentazione finanziaria:

Calcolo corretto delle basi di riferimento e del risparmio -> conduce a dati affidabili sui flussi di cassa del progetto -> su cui si basa la valutazione finanziaria e la documentazione del progetto.

Basi di riferimento

Una base di riferimento per il consumo energetico solida dal punto di vista tecnico offre un punto di partenza fondamentale per una proiezione accurata del potenziale di risparmio energetico ed è anche fondamentale per la misura e la verifica al termine di una ristrutturazione e/o di un retro-commissioning. Si tratta di elementi necessari per progetti di dimensioni grandi o standard.

La base di base dell'immobile deve stabilire la quantità energia che si prevede possa essere utilizzata dall'immobile su un periodo indicativo minimo di 12 mesi.

La base di riferimento deve coprire qualsiasi fonte energetica e tener conto di:

- Elettricità acquistata totale
- Vapore, acqua calda o acqua refrigerata acquistati o erogati
- Gas naturale
- Olio combustibile
- Carbone
- Gas propano
- Biomasse
- Qualsiasi altra risorsa consumata come combustibile e qualsiasi elettricità generata in loco da impianti energetici alternativi
- Qualsiasi energia rinnovabile generata e utilizzata in loco

Deve inoltre considerare l'impatto che variabili indipendenti quali il tempo, l'occupazione e le ore di esercizio, hanno sul consumo energetico dell'edificio.

Attualmente esistono diversi strumenti di riferimento e benchmark, nonché applicazioni software disponibili sul mercato. Sebbene non siano indispensabili, questi strumenti possono ridurre drasticamente i costi rispetto ai metodi più mirati. Questi software di gestione dell'energia memorizzano, analizzano e visualizzano i dati relativi ai consumi energetici o agli impianti degli immobili e possono servire ad automatizzare le procedure coinvolte nella base di riferimento dello sviluppo del progetto di efficienza energetica (EE).

È necessario sviluppare metriche di consumo energetico degli immobili sfruttando i dati storici delle utenze. Questi dovrebbero includere kWh/anno e kWh/(m².anno). Solitamente, i valori di riscaldamento dei combustibili riportati sulle fatture delle utenze vengono adattati in base al contenuto termico erogato, all'altitudine e alla temperatura. In genere non sono necessarie correzioni aggiuntive. Se i valori del contenuto di combustibile non sono resi disponibili dalla società locale di fornitura delle utenze è necessario stimarli attraverso metodi di calcolo riconosciuti e documentati. Se l'edificio si trova ad altezze elevate, i valori di riscaldamento del gas devono essere adattati all'altitudine secondo le migliori pratiche e previa consultazione con il fornitore del gas.

La normalizzazione serve ad analizzare, prevedere e confrontare le performance energetiche in condizioni equivalenti. La modellazione energetica basata sulla regressione è un tipo specifico di normalizzazione e include lo sviluppo di un'equazione di consumo energetico che mette in relazione la variabile dipendente (consumo energetico totale del sito, compresa l'elettricità e l'energia collettiva o in loco) a variabili indipendenti note in quanto si ripercuote notevolmente sul consumo energetico dell'immobile. Le variabili indipendenti includono tipicamente il tempo (gradi giorno di riscaldamento e raffreddamento) ed eventualmente altre variabili quali ore di esercizio, tassi di occupazione o di non occupazione, e numero di occupanti.



L'equazione del consumo energetico è determinabile attraverso un'analisi di regressione, il processo di identificazione della linea retta di 'best fit' tra il consumo energetico dell'immobile (di solito su base mensile) e una o più variabili indipendenti. Un esempio di ciò è mostrato di seguito:

$$\text{Consumo energetico (kWh)} = m1X1 + m2X2 + C$$

Dove

C = carico energetico in kWh (determinato dall'analisi di regressione)

m1,2, ecc = consumo di energia in kWh per unità, ovvero consumo di energia per grado giorno kWh/°C (determinato dall'analisi di regressione)

X1,2, ecc = numero di unità, per esempio numero di gradi giorni in °C

È possibile includere anche altre variabili; ciò è noto come regressione multipla lineare. Possono anche essere impiegate tecniche di regressione più complesse, se richieste, è necessario fornire i dettagli di ragionamento e di calcolo.

Per i progetti che seguono i protocolli standard, in cui si ritiene che le variabili indipendenti non abbiano un effetto significativo sulla base di riferimento, non è necessario effettuare la normalizzazione e lo sviluppo dell'equazione del consumo energetico. Tuttavia, tale appoggio va giustificato con chiarezza, includendo una stima dell'impatto sul risparmio energetico.

Il modello energetico basato sulla regressione e l'equazione del consumo energetico dovrebbero portare a valori R2 di almeno 0,75 e un CV[RMSE] inferiori a 0,2. Si dovrebbe tentare ogni strada possibile per sviluppare un modello che rientri in questi parametri accettati. Se questi criteri non possono essere soddisfatti a causa di dati difettosi o incoerenti o di altre circostanze attenuanti, occorre annotare le ragioni di tale discrepanza. In questo caso, si consiglia di quantificare l'impatto (incertezza) che tali discrepanze possono avere sull'esito del progetto.

Calcoli del risparmio

I calcoli di risparmio possono essere eseguiti attraverso una modellazione energetica dettagliata, calcoli su fogli di calcolo, o altri metodi a seconda delle esigenze del progetto e del protocollo.

Indipendentemente dal metodo utilizzato, la procedura dovrebbe essere trasparente e ben documentata. I metodi di calcolo devono basarsi su tecniche di ingegneria solide, e devono essere coerenti con l'approccio IPMVP (International Performance Measurement & Verification Protocol). Le ipotesi devono basarsi su osservazioni, misurazioni sul campo, dati monitorati o risorse documentate. In ogni caso, tali ipotesi dovrebbero essere conservative, trasparenti e documentate.

Le descrizioni delle ECM (Misure di conservazione energetica) devono essere approfondite e devono documentare le condizioni esistenti, le modifiche proposte e i potenziali effetti interattivi. Le descrizioni dovrebbero fornire sufficienti dettagli da poter essere utilizzati per sviluppare ambiti di lavoro precisi e stime informate dei costi.

Per progetti di dimensioni grandi o standard, i risultati dei calcoli del risparmio devono essere calibrati sul consumo energetico dell'utente finale stimato o noto.

ECM (Misure di conservazione energetica)

I risultati della revisione energetica forniscono un elenco di ECM che possono includere misure a basso costo o senza costi, operazioni di miglioramento e di manutenzione (O&M) e voci di costo del capitale. Le stime del risparmio energetico e dei costi di implementazione annuali sono componenti chiave della **valutazione finanziaria di un progetto EE** ed è pertanto necessario elaborare descrizioni dettagliate delle misure, in modo da sviluppare con precisione tali stime.

Come minimo, la documentazione per ciascuna misura consigliata dovrebbe includere le seguenti informazioni:

- La condizione attuale dell'impianto o dell'attrezzatura
- Azione o miglioramenti consigliati

Un approccio di tipo best practice includerebbe anche:



- Rischio di guasto dell'apparecchiatura
- Programma di attuazione
- Riepilogo dei requisiti specifici di manutenzione o delle considerazioni associate alle ECM, in particolare qualsiasi impatto sui costi di manutenzione
- Interazione con altri usi finali e ECM (vedere paragrafo 6.2.5)
- Potenziali problemi che potrebbero impedire il completamento del progetto
- Enti e persone coinvolti nell'attuazione di questa azione o miglioramento, e le loro responsabilità
- Personale richiesto

La modellazione dinamica dell'energia è più adatta a progetti che prendono in considerazione un gran numero di ECM potenzialmente interattivi, dove il livello di rischio della performance associato al progetto è più alto. Lo sviluppo di un modello energetico accurato, calibrato sullo storico delle fatture delle utenze, è fondamentale per una stima precisa dei risparmi energetici associati alle ECM. Il modello energetico utilizzato dovrebbe essere sviluppato utilizzando software pubblici o commerciali in grado di soddisfare le specifiche riconosciute a livello nazionale o internazionale per la simulazione annuale di 8760 ore di consumo energetico negli immobili.

Il processo di modellazione ha inizio con la descrizione completa della struttura, dello scheletro esterno, degli impianti meccanici, del riscaldamento dell'acqua sanitaria e degli impianti elettrici, e comprende anche informazioni sul clima e sulle tariffe delle utenze. Di seguito sono riportati i componenti specifici da inserire nel modello energetico:

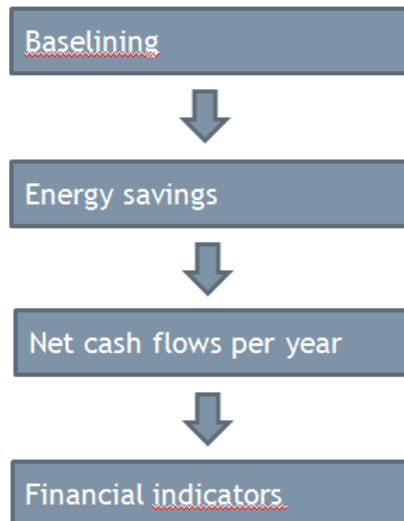
- Posizione e orientamento dell'edificio
- Descrizione di tutto ciò che compone lo scheletro esterno dell'immobile, comprese pareti esterne, finestre, porte, tetti, pareti e pavimenti sotterranei, nonché le dimensioni e l'orientamento di tali componenti
- Classificazione dell'utilizzo dei locali corrispondente all'utilizzo che avviene all'interno dell'edificio o dei singoli spazi, nonché dimensioni spaziali (volume). Tali classificazioni determinano la densità di occupazione predefinita, la tensione delle prese, il riscaldamento dell'acqua sanitaria, l'aria minima esterna di ventilazione, il programma operativo e le ipotesi di illuminazione allorché tali informazioni sono note
- Carichi interni associati a ciascun locale, compresa la densità di occupazione, tensione delle prese, carichi di processo, infiltrazione, massa termica, dispositivi di refrigerazione, attrezzatura di cucina, attrezzature varie, ascensori, scale mobili e illuminazione, nonché i programmi e i comandi associati
- Zone che rappresentano le aree dell'edificio servite da un unico termostato. Le zone possono essere combinate per semplificare il modello energetico, dando per scontato che queste zone siano servite dallo stesso sistema HVAC o tipo di sistema, che abbiano requisiti di condizionamento, flussi di aria minimi e carichi simili
- Informazioni su tutti gli impianti e le apparecchiature HVAC, inclusi quali sistemi servono quali zone. Il modello deve contenere tutte le informazioni relative al tipo di impianto, all'efficienza, alle curve della performance e al funzionamento. Questo comprende i setpoint, le strategie di controllo, la ventilazione e i programmi
- Impianti per l'acqua calda sanitaria e programmi o controlli associati
- Illuminazione esterna e programmi o controlli associati
- Piscine e altri gas di vario tipo o attrezzature elettriche
- Dati climatici
- Informazioni sulle tariffe delle utenze

Quando si sviluppa un modello energetico, spesso è necessario fare ipotesi su come l'immobile venga utilizzato o sui carichi o i programmi inerenti l'immobile. Ci si dovrebbe affidare il meno possibile a tali ipotesi, ma può comunque rivelarsi necessario per via della mancanza di risorse o di informazioni disponibili.

Le ipotesi devono sempre essere conservative e chiaramente documentate.



Development of the financial documentation of the project-methodology:



Una volta **determinati la base di riferimento e il risparmio energetico**, è possibile **calcolare i flussi di cassa netti** sul ciclo di vita del progetto.

Flussi di cassa

Le stime del **risparmio energetico annuo** e dei **costi di implementazione** sono componenti chiave della **valutazione finanziaria** di un progetto EE, in modo che i dati dei flussi di cassa possano essere inseriti nella documentazione finanziaria del progetto.

Ipotesi di flusso di cassa per il calcolo degli indicatori finanziari del progetto:

- l'anno iniziale di investimento è l'anno 0;
- i costi e i crediti sono indicati in termini di anno 0, quindi il tasso di inflazione (o tasso di escalation) viene applicato a partire dal primo anno;
- la tempistica dei flussi di cassa avviene alla fine dell'anno

Indicatori finanziari

La valutazione finanziaria del progetto può essere effettuata sulla base dei flussi di cassa netti del ciclo di vita del progetto, come precedentemente illustrato nel modulo: 3, si calcolano i seguenti indicatori finanziari:

- VAN Valore attuale netto
- TIR Tasso interno di rendimento
- Periodo di rimborso semplice
- Periodo di rimborso scontato

Valore attuale netto (VAN)

Il valore attuale netto VAN di un progetto è il valore di tutti i flussi di cassa futuri, scontati al tasso di sconto, nella valuta odierna. Viene calcolato scontando tutti i flussi di cassa come indicato nella seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+R)^j} - I_0 \text{ (Initial Investment)}$$



TIR Tasso interno di rendimento

Il tasso interno di rendimento TIR è il tasso di sconto che fa in modo che il valore attuale netto (VAN) del progetto sia zero. Viene calcolato risolvendo la seguente formula:

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1 + IRR)^n} - I_0 \text{ (Initial Investment)} = 0$$

Periodo di rimborso semplice

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché il flusso di cassa sia pari all'investimento totale.

Se i flussi di cassa FC sono tutti uguali $CF_1=CF_2\dots=CF_i$, allora la formula è: **n di anni = I_0/CF_i**

Periodo di rimborso scontato

Il rimborso semplice RS è il numero di anni necessari affinché per i flussi di cassa scontati siano pari all'investimento totale.

Il numero di anni necessario per recuperare l'investimento iniziale deve essere compreso tra n e n+1. Formalmente:

$$\text{Present Value } PV(n) = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1 + R)^n} < I_0 \text{ (Initial Investment)} < PV(n + 1) = \sum_{j=1}^{n+1} \frac{CF_j}{(1 + R)^{n+1}}$$

Confrontare gli indicatori finanziari con eventuali proposte EPC o PF

Quando gli ESCO o altre società propongono operazioni fuori bilancio tramite EPC (Contratti di performance energetica) o PF (Project Finance) ai comuni e/o agli enti pubblici proprietari dell'edificio, il proprietario dovrebbe eseguire una valutazione finanziaria separata del progetto al fine di chiarire se il progetto è ben motivato e di quantificare il guadagno futuro per i proponenti. Questo tipo di ingegneria finanziaria inversa è molto utile per negoziare condizioni finanziarie eque con i proponenti.

Questo documento è basato su:

ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification
<http://europe.eepformance.org/>

Checklist

- Eseguire una revisione dei dati raccolti per assicurare che siano stati raccolti per un periodo di almeno 12 mesi consecutivi
- Assicurarsi che i dati raccolti non includano periodi con grandi ristrutturazioni
- Esaminare il modello energetico basato sulla regressione e la forma dell'equazione del consumo energetico
- Esaminare la relazione (o parti di essa) che illustra i risultati sullo sviluppo della base di riferimento e sui consumi energetici
- Esaminare gli input di modellazione, per accertarsi che corrispondano ai dati raccolti sul campo durante l'audit.
- Verificare che nel modello energetico siano stati utilizzati i programmi corretti per il tasso dei costi energetici
- Esaminare gli errori o gli avvisi del modello e apportare eventuali correzioni/modifiche al modello.
- Esaminare le relazioni di output e confrontare le metriche con metriche tipiche comparabili (quali l'intensità del consumo energetico in kWh.m².anno, i tassi di ventilazione, le densità di carico, ecc.)
- Esaminare i metodi di calibrazione per assicurare che le modifiche al modello siano ragionevoli.



- Controllare i parametri di modellazione ECM e la logica di programmazione, nonché le ipotesi utilizzate, per garantire che siano conservative e documentate

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Ancora una volta, la procedura è la solita: **Base di riferimento** -> **risparmio** -> **flussi di cassa**.

I punti essenziali sono:

- **Basi di riferimento**
- **Risparmio**
- **determinazione del flusso di cassa**
- **dopodiché** -> la definizione di un **tasso di interesse "R"** appropriato per il calcolo del valore **VAN** (valore attuale netto) del progetto.

Esercizio

Questo modulo si **concentra sulle proiezioni delle basi di riferimento e dei risparmi**, in quanto i flussi di cassa **dipendono dai risparmi** (vedere **esercizio precedente** nel modulo n.1) e sono imperniati su una corretta realizzazione delle prime due categorie del sistema ICP.

Le basi di riferimento forniscono un punto di partenza fondamentale per una proiezione accurata di potenziali risparmi energetici.

Deve inoltre considerare l'impatto che variabili indipendenti quali il tempo, l'occupazione e le ore di esercizio, hanno sul consumo energetico dell'edificio.

È necessario sviluppare metriche di consumo energetico degli immobili sfruttando i dati storici delle utenze. Questi dovrebbero includere kWh/anno e kWh/(m2.anno). Solitamente, i valori di riscaldamento dei combustibili riportati sulle fatture delle utenze vengono adattati in base al contenuto termico erogato, all'altitudine e alla temperatura.

La normalizzazione serve ad analizzare, prevedere e confrontare le performance energetiche in condizioni equivalenti. La modellazione energetica basata sulla regressione è un tipo specifico di normalizzazione e include lo sviluppo di un'equazione di consumo energetico che mette in relazione la variabile dipendente (consumo energetico totale del sito) a variabili indipendenti note in quanto si ripercuote notevolmente sul consumo energetico dell'immobile.

Le variabili indipendenti includono tipicamente i gradi giorno di riscaldamento (HDD) ed eventualmente altre variabili quali ore di esercizio, tassi di occupazione o di non occupazione, e numero di occupanti. L'equazione del consumo energetico è determinabile attraverso un'analisi di regressione, il processo di identificazione della linea retta di 'best fit' tra il consumo energetico dell'immobile (di solito su base mensile) e una o più variabili indipendenti.

Di seguito è riportato l'esempio di una scuola elementare; il **consumo energetico (kWh)** = $m1X1 + m2X2 + m3X3 + C$ dove, per es. **X1 possono essere i gradi giorni** di riscaldamento (HDD), **X2 l'occupazione** e **X3 il numero di occupanti**.

Se, una volta completata l'ECM (Misura di conservazione energetica) si verifica un inverno caldo, i risparmi sono dovuti all'ECM o alla temperatura media superiore? A questo servono le equazioni di consumo energetico. In primo luogo, conoscendo le variabili indipendenti del periodo (HDD, occupazione ecc.) attraverso l'equazione, possiamo calcolare il livello di consumo **prima dell'ECM**, quindi misurando il consumo energetico effettivo del periodo (anche con le fatture) possiamo calcolare il **RISPARMIO** corretto (differenza tra i due, Calcoli della base di riferimento adattata).

Il file Excel **Exercise-Module N.4** è disponibile per i formatori sul Google Drive di TOGETHER, riempire le celle in giallo con i dati di un altro immobile e dare un'occhiata alle formule sul foglio di calcolo.





Primary School

Period	Baseline data			
	Y	x1	x2	x3
	Gas Consumption	HDD	occupancy Days	Occupant number
Jan	250.310	876	15	750
Feb	230.672	696,8	20	748
Mar	200.568	526,7	20	753
Apr	130.120	436,3	15	756
May	100.698	148	17	745
Jun	30.357	54,2	5	754
Jul	25.367	19	5	253
Aug	15.003	13	0	100
Sep	90.534	220,9	10	350
Oct	150.687	353,4	20	759
Nov	203.975	767,5	20	740
Dec	245.682	773,7	15	733

Mean	139.498		
Sum	1.673.973	4.885,20	162

**Hot sanitary water consumptions included*
Gas consumption data come from the utility bill meter.
HDD data come from local AFPA measurements.
Occupancy days and Occupant number come from the school facility management staff.

Given the correlation level (R2) between Gas Consumptions and the three considered independent variables, the only relevant independent variable is "HDD".

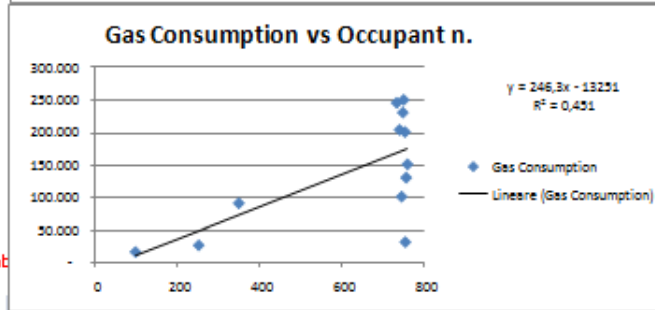
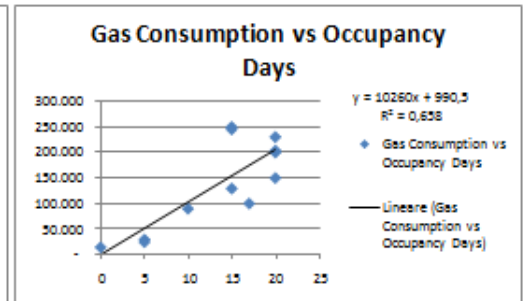
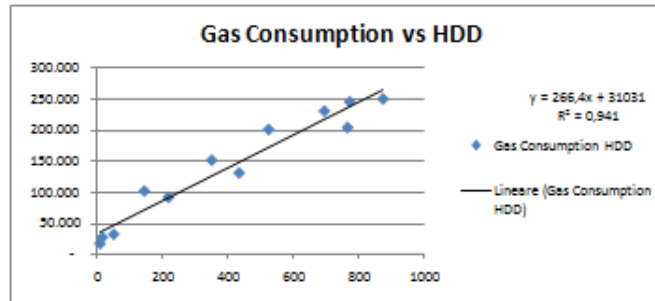
Therefore the equation used for the energy consumption is:

$y = 266,44 \cdot x_1 + 31031$

	Gradient	266,4370866			
	Intercept	31031,21205			
	R2	0,94183599			
	x1	intercept			
	266,4370866	31031,212	#N/D	#N/D	#N/D
SE equation terms	20,93795228	10654,5416	#N/D	#N/D	#N/D
R2, SE energy model	0,94183599	22144,0922	#N/D	#N/D	#N/D
	161,927623	10	#N/D	#N/D	#N/D
	79402961692	4903608180	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D

Independent variables sensitivity

t student test	12,72507851	2,91248683
t > 2 or t < -2		



Energy Equation 1 - ONLY HDD
 $y = 266,44 \cdot x_1 + 31031$

Energy Equation 1 - ONLY HDD

Period	Y	Check		
	Gas Consumption*			
Jan	250.310	264.430		
Feb	230.672	216.685		
Mar	200.568	171.364		
Apr	130.120	147.278		
May	100.698	70.357		
Jun	30.357	45.472		
Jul	25.367	36.200		
Aug	15.003	34.415		
Sep	90.534	89.887		
Oct	150.687	125.190		
Nov	203.975	235.522		
Dec	245.682	237.174		
Sum	1.673.973	1.673.973	-	OK
Mean	139.498	139.498	-	OK

La versione completa del file Excel **Exercise module N.4** è disponibile sul Google Drive di TOGETHER, compilare le celle gialle con le variabili indipendenti.

Inoltre, il file PDF **Exercise module N.4** è un buon esempio di un metodo di calcolo del risparmio. Questo materiale è stato fornito per i soci dell'EVO (Efficiency Valuation Organization) per vedere il modo in cui altri soggetti affrontano queste questioni

Interreg 
CENTRAL EUROPE European Union
European Regional
Development Fund

TOGETHER

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 5: Garantire la bancabilità, la
fattibilità e la redditività del progetto

Versione 1
03 2017





Premessa

I buoni indicatori finanziari non sono sufficienti per rendere **bancabili** progetti di ristrutturazione in EE (efficienza energetica) e ECM (misure di conservazione energetica), pronti per essere finanziati con debito o capitali.

Come indicato nel modulo n. 4, un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito richiede un quadro strutturato in cinque fasi che copra tutto il suo ciclo di vita:

1. Basi di riferimento
2. Calcoli del risparmio
3. **Progettazione, costruzione e verifica**
4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio
5. Misure e verifiche (M&V)

La preparazione di una documentazione finanziaria solida e affidabile per la valutazione del progetto si basa sulle prime due fasi, ma solo una corretta gestione globale del progetto potrà far realizzare le proiezioni di risparmio, cosa di cui gli investitori vogliono essere certi. I progetti di efficienza energetica sono spesso complessi e devono tener conto di molti aspetti (tecnologie, strumenti finanziari, contratti, procedure di appalto, gestione dei dati, ecc.) che rendono questo tipo di investimenti difficile da standardizzare e da capire per le istituzioni finanziarie. Da qui la necessità di un **Protocollo di fiducia degli investitori ICP** che definisca il quadro generale del progetto affrontando i suoi problemi principali per tutto il suo ciclo di vita.

Le pratiche corrette di utilizzo, di manutenzione e di monitoraggio rappresentano attività fondamentali per una performance continua ed efficiente dal punto di vista energetico degli impianti dell'immobile. La misurazione e la verifica coinvolgono in modo affidabile **la quantificazione dei risparmi** a partire dai progetti di conservazione energetica (o dalle singole ECM) confrontando la base di riferimento già stabilita con la performance e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzata per riflettere lo stesso insieme di condizioni.

Le fonti private di finanziamento (banche, investitori degli ESCO, ecc.) richiedono **fiducia** nella performance del progetto per tutto il ciclo di vita, fiducia pertanto nei **risparmi** e nei **flussi di cassa** nel corso degli anni da garantirsi nell'ambito di un quadro ICP (Protocollo di fiducia degli investitori).

Per completare la nostra presentazione del quadro ICP dobbiamo passare alle altre tre fasi sopra elencate.

Progettazione, costruzione e verifica

Questa parte della procedura si concentra sulla fase di ingegnerizzazione, attuazione e verifica delle performance operative del progetto. Gli obiettivi fondamentali sono quello di garantire che il progetto venga realizzato e implementato come previsto, fornendo la supervisione al progetto e durante la costruzione. La presentazione di progetti, attrezzature, specifiche delle performance e piani di installazione dovrebbe essere esaminata con attenzione per garantire la conformità al progetto proposto e alle esigenze degli stakeholder.

Verifica delle performance operative VPO

Il termine "verifica della performance operativa" (VPO) viene utilizzato specificamente per i progetti di retrofit o di ristrutturazione energetica per distinguere questa attività dalla messa in servizio "completa". La VPO si concentra sulle attività di messa in servizio specifiche per le ristrutturazioni di EE e di ECM, piuttosto che per la messa in servizio di tutti gli impianti e i componenti edili.



Una parte importante della procedura di VPO è garantire che siano stati stabiliti i ruoli, le responsabilità, le aspettative, le tempistiche, la comunicazione e i requisiti di accesso al sito. Inoltre, si dovrebbero confermare le disposizioni in materia di ispezioni, attività di verifica delle performance operative, collaudi, bilanciamento, formazione, criteri di accettazione, operazioni, manutenzione e monitoraggio e nonché il rispetto delle linee guida M&V.

Si dovrebbe nominare uno specialista VPO qualificato per gestire il processo, o interno o ingaggiato presso terzi. Nonostante ci siano alcuni vantaggi nel nominare un rappresentante interno, è consigliabile l'uso di terzi per evitare conflitti di interesse e sfruttare le competenze specialistiche.

Per progetti di dimensioni grandi o standard, i compiti di VPO iniziano dallo sviluppo di un **piano VPO**; la presentazione di un piano formale per i progetti mirati è opzionale. Il piano deve essere sviluppato precedentemente ai lavori edili e deve descrivere le attività di verifica, gli obiettivi di budget energetico, i key performance indicator associati al progetto e le singole ECM (Misura di conservazione energetica). È necessario utilizzare indicatori della performance per individuare eventuali prestazioni insufficienti. Il piano dovrebbe anche descrivere la registrazione dei dati, la gestione del sistema di controllo (analisi dei dati storici e relativo utilizzo per prevedere performance future, di solito utilizzando il BMS (Building Management System), test funzionali della performance, misurazioni spot o osservazioni che verranno utilizzate per stabilire sia le operazioni di riferimento che quelle post-costruzione, per dimostrare che sia le operazioni che la performance sono migliorate e hanno la capacità di produrre rendimenti nel corso del tempo.

La stessa procedura di VPO, guidata dal relativo specialista, dovrebbe includere la consultazione del team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e le ispezioni delle modifiche apportate. Ciò include anche la responsabilità di segnalare eventuali scostamenti dal progetto e dal risparmio energetico previsto, nonché le relative modalità, al titolare del progetto tramite un registro delle problematiche. Se i dati raccolti dopo l'installazione, i risultati delle prove o altre osservazioni indicano una performance scarsa o una mancanza di potenziali performance continuative, lo specialista VPO deve:

- Aiutare il cliente/il team di sviluppo del progetto a impostare correttamente le misurazioni per poi riesaminarne la performance; oppure
- Lavorare con il team di sviluppo del progetto per revisionare le stime di risparmio con le ECM utilizzando i dati reali post-installazione e le voci associate.

Una VPO ha successo applicando metodi tradizionali di messa in servizio alle misurazioni e agli impianti coinvolti nel progetto, e integrando tali metodi attraverso attività più orientate verso i dati, quali la registrazione e l'organizzazione dei dati stessi e test funzionali della performance, se necessari.

Il livello di sforzo richiesto per verificare le ECM proposte può variare. Le misure note o con un risparmio previsto relativamente basso, e misure il cui risparmio è piuttosto certo, possono garantire la verifica dell'installazione. In altre parole, un'ispezione visiva per accertarsi che le misure siano state applicate correttamente, per esempio, l'isolamento di pareti e finestre. Le misure con maggiore risparmio che sono a rischio o con maggiore incertezza richiederanno VPO più approfondite, quali misurazioni a campione (per esempio, apparecchi di illuminazione e lampade, pompe), test della performance a breve termine (per esempio, ventilatori dotati di azionamenti a velocità variabile) e la raccolta e l'analisi dei dati sulle performance post-installazione (per esempio, progetti più complessi con più ECM).

Le attività di VPO più tipiche includono:

- Ispezione visiva - verificare l'installazione fisica dell'ECM; da applicare una volta compreso il funzionamento della ECM e quando l'incertezza o il risparmio relativo previsto sono bassi.
- Misurazioni a campione - misurare i parametri chiave di consumo energetico per le ECM o un campione di ECM; da applicare quando la performance dell'ECM può variare dai dati pubblicati in base ai dettagli di installazione o al carico, oppure quando i risparmi relativi previsti sono bassi.
- Test funzionali di performance - funzionalità del test e controllo appropriato; da applicare quando la performance dell'ECM può variare a seconda del carico, dei controlli o dell'interoperabilità degli altri impianti o componenti, e quando il risparmio o l'incertezza sono elevati.
- Organizzazione e registrazione dei dati - impostare l'organizzazione del BMS (Building Management System) o installare l'apparecchiatura di registrazione dati, quindi analizzare i dati e/o rivedere la



logica di controllo; da applicare quando la performance dell'ECM può variare in base ai controlli o ai carichi, e quando il risparmio o l'incertezza sono elevati.

Si deve fornire una documentazione concisa sulle attività completate nell'ambito della procedura di VPO e gli esiti più rilevanti di tali attività - si tratta della relazione della VPO, obbligatoria per tutti i progetti. Tale documentazione deve essere continuamente aggiornata nel corso del progetto.

La formazione del personale della struttura e degli operai edili può essere uno dei fattori più importanti per determinare la performance operativa e la persistenza dei risparmi energetici. Senza una corretta comprensione degli impianti nuovi, le competenze per utilizzarli correttamente e un programma per risolvere o segnalare problemi, sarà impossibile che un progetto di efficienza energetica abbia successo e funzioni al meglio nel corso del tempo.

Gli operai edili dovrebbero essere coinvolti in tutte le attività di VPO, dalla pianificazione all'attuazione. Assistere alla procedura di VPO offre un'essenziale opportunità di formazione mirata e garantisce familiarità con i nuovi impianti e con le ECM installate.

È necessario creare un piano di formazione ben strutturato, sostenuto da una documentazione completa e utile relativa all'immobile. Le sessioni di formazione dovrebbero trattare i cambiamenti derivanti dal progetto di efficienza energetica e dalle ECM applicate. Esse devono essere sviluppate/arricchite da contributi ed eseguiti da consulenti, fornitori e appaltatori.

Operazioni, manutenzione e monitoraggio (OM&M)

Le Operazioni, la manutenzione e monitoraggio (OM&M), nonché l'osservazione della performance dell'immobile, rappresentano una procedura di miglioramento continuo e prevedono il monitoraggio, l'analisi, la diagnosi e la risoluzione di problemi relativi all'installazione di impianti HVAC (riscaldamento, ventilazione e climatizzazione), illuminazione o altri impianti elettrici.

Mentre, da un punto di vista del progetto di efficienza energetica, il punto focale sia la performance energetica degli impianti dell'immobile, è importante tenere in considerazione le esigenze degli occupanti e tenere in buono stato l'immobile, ciò include temperature e livelli di umidità confortevoli, ventilazione e illuminazione.

Lo sviluppo di specifiche procedure OM&M può fornire una direzione più chiara al personale operativo e di manutenzione della struttura, valorizzandolo e offrendogli metodi specifici per identificare, analizzare e risolvere i problemi nel corso del tempo.

La procedura OM&M complessiva deve includere i seguenti componenti chiave:

1. Raccolta dei dati e monitoraggio della performance; registrazione di dati sulla performance di impianti HVAC, illuminazione e altri dispositivi energetici insieme ai dati sui consumi. A supporto di questa procedura sono disponibili vari strumenti, e in genere vengono utilizzati diversi strumenti facenti parte di una strategia complessiva di gestione.
2. Rilevamento di problematiche sulle prestazioni; utilizzo di strumenti automatizzati per l'analisi in tempo reale e l'individuazione dei problemi (rilevamento e diagnostica di guasti) o l'utilizzo di strumenti per presentare le informazioni in modo da facilitare l'individuazione manuale dei problemi.
3. Diagnosi di problemi e individuazione delle soluzioni; mentre gli strumenti automatizzati possono facilitare la diagnostica dei problemi e lo sviluppo di soluzioni, la competenza, la conoscenza e la formazione degli operatori edili, completata dall'assistenza di appaltatori di servizi o consulenti, sono componenti fondamentali per diagnosticare con successo i problemi e individuare soluzioni appropriate.
4. Risolvere i problemi e verificare i risultati; i problemi devono essere risolti tenendo conto delle condizioni dell'interno dell'immobile e il comfort degli occupanti, nonché considerando e ottimizzando le prestazioni energetiche.

Un forte quadro di gestione delle OM&M deve indicare chiaramente come utilizzare strumenti o procedure automatizzati o manuali, e fornire la guida, la formazione e il supporto necessari per estrarre, interpretare e agire sui dati e sui risultati dell'analisi. Questo quadro di gestione dovrebbe dedicare risorse ai compiti di OM&M stabilendo ruoli e responsabilità, e assegnandoli al membro del team appropriato. Tale quadro deve stabilire obiettivi quantificabili di performance, determinare la responsabilità e definire i metodi di monitoraggio di performance e metriche (gli indicatori di performance).



Identificare gli indicatori della performance energetica dipenderà dalle ECM proposte, dalle caratteristiche associate di consumo energetico e dai fattori le influenzano. Essi possono essere applicati a un'apparecchiatura, a un impianto o a un intero immobile, e di solito vengono misurati direttamente (per es. kWh), calcolati utilizzando un rapporto di valori misurati (per es. l'efficienza) o una relazione calcolata o modellata tra il consumo di energia e le variabili pertinenti (per es. modellazione della regressione lineare per determinare i kWh/grado giorno). Un indicatore della performance relativo a un impianto di illuminazione potrebbe essere il consumo di energia espresso in kWh/occupante-ora e la potenza di picco espressa in kW.

I sistemi automatizzati di gestione dell'energia (EMS) possono essere integrati nel regime di gestione OM&M e fornire un metodo di monitoraggio, analisi e valutazione della performance energetica rispetto alle proiezioni e ai benchmark di risparmio. Questi strumenti possono essere utilizzati in fase di sviluppo e implementazione del progetto per supportare le attività di formazione delle basi di riferimento e di M&V.

I sistemi di raccolta dati vengono utilizzati per raccogliere dati sull'energia e trasmetterli agli EMS. Solitamente, tali dati vengono raccolti in intervalli compresi tra il minuto e l'ora, e possono monitorare il consumo energetico dell'intero immobile o il consumo energetico di impianti specifici o di utilizzi finali. L'EMS aggrega questi dati, identifica gli errori, analizza i dati ed elabora rappresentazioni grafiche dei dati o delle relazioni utilizzate per valutare in tempo reale l'efficienza energetica dell'edificio.

Le metriche così gestite possono essere tracciate e revisionate regolarmente per identificare eventuali variazioni anomale nei valori che potrebbero essere sintomo di problemi. È inoltre possibile servirsi di dinamiche di lungo periodo, medie e valori minimi o massimi per identificare i problemi e monitorare l'efficienza energetica e la performance dell'impianto. Solitamente, le metriche di performance includono le temperature dei locali, l'efficienza delle apparecchiature, quella dell'impianto e i tassi di ventilazione.

Il comportamento degli inquilini può essere fondamentale per il successo del progetto ECM. Accertarsi che gli inquilini comprendano l'impatto del loro comportamento sui consumi energetici dell'immobile e soprattutto che le nuove ECM sono fondamentali in tal senso. La coscienza energetica può assumere la forma di campagne tramite poster, distribuzione di volantini o sessioni di formazione per gli occupanti dell'immobile. Occorre inoltre considerare l'inclusione degli inquilini nel delineare le ECM, se lo si ritiene opportuno.

Misure e verifiche (M&V)

Tutte le operazioni di misurazione e verifica (M&V) coinvolgono in modo affidabile la quantificazione dei risparmi a partire dai progetti di conservazione energetica (o dalle singole ECM) confrontando la base di riferimento già stabilita con la performance e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzata per riflettere lo stesso insieme di condizioni.

Per la maggior parte delle operazioni di M&V, le modifiche non ordinarie devono essere apportate a livello della base di riferimento, per riflettere i cambiamenti imprevisi nell'uso energetico dell'immobile dopo aver ultimato i retrofit, per esempio un aumento dell'occupazione, nuovi carichi interni, aggiunta di superficie, ecc. Questi elementi influenzano i carichi di riscaldamento e di raffreddamento e altri usi energetici dell'immobile, e devono essere calcolati, sottratti o aggiunti alla base di riferimento, in modo da poter essere accuratamente confrontati con l'uso energetico successivo al retrofit. Il calcolo degli effetti che queste modifiche hanno sull'uso energetico dell'immobile può essere difficile, soprattutto se incidono sui carichi dell'immobile e presentano interazioni potenzialmente complesse con gli impianti HVAC. Il modello energetico calibrato può essere successivamente utilizzato per stimare questi effetti sull'uso dell'energia, in modo più completo e preciso rispetto ai calcoli del foglio di calcolo o ad altri metodi

Pianificazione e attuazione delle M&V

La procedura di M&V può essere suddivisa nelle seguenti attività fondamentali:

1. Energia di riferimento del documento
2. Pianificazione e coordinamento delle attività di M&V (piano M&V)
3. Verifica delle operazioni
4. Raccolta dati



5. Verifica risparmi
6. Relazione sui risultati

La **prima fase** nella procedura di M&V è già stata trattata nel modulo n.4. La quantificazione del livello di incertezza deve far parte di questa procedura. Ciò può essere eseguito utilizzando l'equazione di consumo energetico e i dati meteorologici effettivi (non i dati meteorologici medi) per determinare il consumo energetico mensile di base e confrontare i risultati con il consumo energetico storico effettivo associato al periodo di riferimento. La differenza, o l'errore, nella base di riferimento calcolata può quindi essere combinata con la deviazione standard e i livelli di fiducia/precisione per sviluppare l'incertezza nell'equazione di consumo energetico.

La **seconda fase** della procedura prevede la pianificazione e il coordinamento delle attività M&V, il cui fondamento è costituito dallo sviluppo del Piano M&V.

Piano M&V

Il Piano M&V deve essere sviluppato subito dopo la definizione del progetto di efficienza energetica. Il primo sviluppo del piano assicurerà che tutti i dati necessari per i calcoli del risparmio durante il periodo di riferimento saranno stati raccolti e resi disponibili. Ciò è di particolare importanza quando i dati anteriori al retrofit sono necessari per stabilire il funzionamento di base degli impianti interessati dalle ECM proposte. Il primo sviluppo del piano M&V consentirà anche il coordinamento con le attività di verifica delle performance operative.

Il piano M&V dovrebbe rifarsi all'IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol), che definisce in dettaglio i componenti che il Piano deve contenere e tenere in considerazione.

In sintesi, il Piano M&V dovrebbe affrontare i seguenti argomenti:

- Descrizioni delle ECM e procedure di verifica delle performance operative
- Definizione dei limiti delle misurazioni e discussione di potenziali effetti interattivi
- Documentazione del periodo di base, dell'uso energetico e delle condizioni; descrizione dei dati sulle variabili indipendenti che coincidono con i dati energetici, nonché i fattori statici combacianti con i dati energetici (modifiche di routine e non)
- Definizione del periodo a cui si riferisce la relazione (in genere la durata necessaria per recuperare i costi di investimento associati al progetto di efficienza energetica)
- Descrizione delle basi delle modifiche (di routine e non; cfr. prosieguo di questa sezione)
- Descrizione delle procedure di analisi, inclusi gli algoritmi e le ipotesi da utilizzare per la verifica del risparmio
- Definizione dei prezzi dell'energia utilizzati per valorizzare i risparmi sui costi energetici e futuri adeguamenti a tali prezzi
- Descrizione del piano di misurazione proposto e specifiche del contatore, inclusi i metodi per la gestione dei dati e l'attribuzione dei doveri di relazione e di registrazione dei dati
- Descrizioni qualitative (e, se possibile, quantitative) dell'esattezza prevista
- Definizione del budget e delle risorse necessarie per la procedura di M&V (iniziale e in corso)
- Descrizione del formato e del calendario di relazioni di M&V

La **terza fase** della procedura di M&V prevede la verifica delle performance operative, che fornisce un mezzo per realizzare un potenziale di risparmio. La **quarta fase** comprende la raccolta dati, da eseguire sia prima che dopo il retrofit in programma.

La **quinta fase** prevede la determinazione del risparmio energetico verificato. Il risparmio può essere determinato per

l'intera struttura o parti di essa. In ogni caso, la determinazione dei risparmi accumulati implica la considerazione dei limiti di misurazione, gli effetti interattivi, la scelta dei periodi di misura appropriati e la base per le modifiche.

Risparmio energetico verificato, compreso l'intero immobile. I periodi di misurazione devono rispettare le indicazioni fornite nella sezione 4.5.2 in IPMVP Volume I (2012) e devono comprendere un periodo minimo di 12 mesi, rappresentativo dei dati sulle utenze sia prima che dopo il retrofit.



Le modifiche alla base di riferimento devono essere ben definite e applicate in modo conservativo. Il termine "modifiche" è comunemente usato per ristabilire il consumo energetico di base in virtù delle condizioni del periodo su cui viene effettuata la relazione.

L'equazione dei risparmi verificati illustrata nel IPMVP è definita come:

Risparmio = (Energia della base di riferimento +/- Modifiche di routine secondo le condizioni del periodo della relazione +/- Modifiche non di routine secondo le condizioni del periodo della relazione) - Energia del periodo della relazione

Le modifiche di routine (solitamente le condizioni atmosferiche) che avvengono, appunto, di routine, sono calcolabili mediante regressioni o altre tecniche di adattamento alle medesime condizioni sia del periodo di riferimento sia dei periodi della relazione. Ciò consente un confronto accurato tra i due periodi di misurazione.

Le modifiche non di routine includono fattori che influenzano il consumo energetico e che teoricamente non sarebbero dovuti cambiare, per esempio le dimensioni della struttura, il funzionamento delle apparecchiature installate, il condizionamento degli spazi che non lo erano in precedenza, il numero di occupanti o le variazioni di carico. Il primo passo consiste nell'identificare tali cambiamenti nel periodo di riferimento, soprattutto per individuare le variazioni presentano un effetto ragionevole sul consumo energetico. Ciò può essere realizzato attraverso interviste con il proprietario dell'immobile e il personale della struttura, visite periodiche al sito, osservazione di modelli di consumo energetico inattesi o altri metodi.

È fondamentale eseguire calcolo accurato e conservativo degli effetti che queste variazioni non di routine hanno sul consumo energetico. Talvolta questi effetti possono essere stimati tramite il software di modellazione energetica utilizzato per calcolare il risparmio energetico del progetto. In altri casi, occorre utilizzare metodi di calcolo laterale, nel qual caso risulta fondamentale l'applicazione del livello appropriato di rigore e di solidi principi ingegneristici. Ciò comprende l'individuazione accurata delle ipotesi utilizzate in tali calcoli.

In ogni caso, l'applicazione delle variazioni deve essere trattata con cura. Si deve tener conto solamente delle variazioni con un impatto relativamente significativo sul consumo energetico. Inoltre, le ipotesi utilizzate nelle variazioni devono essere conservative e basate su misurazioni effettive, su osservazioni sul campo o su fonti ben verificate e documentate.

Risparmio energetico verificato

Requisiti

Risparmio energetico verificato su apparecchiature o impianti specifici interessati dalle ECM, in questo caso è necessario tener conto del limite di misura, definirlo e disegnarlo attorno all'apparecchiatura o agli impianti interessati dalle ECM. Si devono determinare tutti i requisiti energetici più importanti dell'apparecchiatura entro il limite. La determinazione delle prestazioni energetiche dell'apparecchiatura può essere effettuata mediante misurazione diretta del flusso di energia, oppure mediante misurazione diretta dei proxy del consumo energetico che ne forniscono un'indicazione.

Se possibile, è necessario tenere conto di tutti gli effetti energetici delle ECM e misurarli. In particolare, si devono valutare gli effetti interattivi delle misure oltre i limiti di misurazione per determinare se garantiscono la quantificazione o se questi effetti possono essere ragionevolmente ignorati. Il Piano M&V dovrebbe comunque includere la discussione di ogni effetto e la sua grandezza probabile.

Sia il periodo di riferimento che quello successivo al retrofit (di relazione) devono essere determinati nella fase iniziale dello sviluppo del progetto, in modo da rilevare dati di base idonei. I periodi di misurazione devono raccogliere dati che riflettono il funzionamento dell'apparecchiatura nel suo ciclo operativo completo (consumo energetico massimo a regime minimo). I dati devono rappresentare tutte le condizioni operative e il periodo di riferimento dovrebbe idealmente coincidere con il periodo immediatamente anteriore l'impegno di intraprendere il retrofit.

Questo documento è basato su:

[ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification](http://europe.eepformance.org/)
<http://europe.eepformance.org/>



Check list

- Revisionare il piano VPO (se necessario) per assicurare che descriva le attività di VPO, gli obiettivi di budget energetico e i key performance indicator associati al progetto e alle singole ECM
- Revisionare la relazione di VPO, inclusi i risultati di qualsiasi analisi e test effettuati, nonché il registro delle anomalie, e assicurarsi che siano state prese misure appropriate per risolvere i problemi o rivedere stime di risparmio
- Revisionare il piano di formazione per accertarsi che siano stati trattati gli elementi principali elencati sopra
- Intervistare gli operatori edili per accertarsi che le attività di formazione abbiano soddisfatto le loro esigenze, che essi comprendano le ECM apportate e i relativi funzionamenti e diagnosi, e infine che siano stati definiti e compresi i ruoli, le responsabilità e la rete di risposta associata

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Perché le tre fasi del quadro ICP:

- Progettazione, Costruzione
- Verifica
- Operazioni, manutenzione e monitoraggio e Misure e verifiche (M&V)

sono così importanti?

Perché fanno funzionare il progetto e consentono agli stakeholder di verificare che i risparmi previsti siano stati effettivamente realizzati.

Il controllo è fondamentale:

- corrette proiezioni di risparmio -> **implicano che**
- vengono generati i flussi di cassa attesi -> **pertanto**
- gli investitori sono soddisfatti (i prestiti vengono pagati regolarmente) e le ECM (misure di conservazione energetica) previste dal progetto stanno funzionando.

Esercizio

Questo esercizio è stato fornito alla EVO (Efficiency Valuation Organization) da parte dei soci al fine di fornire una metodologia pratica integrata ai dati reali per vedere il modo in cui altri soggetti affrontano l'argomento del Piano M&V (Misura e verifica).

Il file PDF dell'esercizio seguente è disponibile anche sul Google Drive di TOGETHER, fare riferimento al file **Modulo esercizio N.5**.







Appendix C. Example M&V Plan – Biosciences Building

The following is an example M&V Plan for EBCx measures anticipated in a biosciences building on a university campus in Northern California. It follows the recommended M&V Plan content found in the IPMVP, 2007, Chapter 5.

C.1 Building Description

The Biosciences Building has a floor area of approximately 180,000 square feet. It has a lower level, a ground level, and four floors of research lab space. On each floor there are four laboratory suites. Each suite consists of two separate laboratory rooms. A typical floor plan is shown in Figure C-1. The building is made of steel and masonry, with recessed windows on each floor.

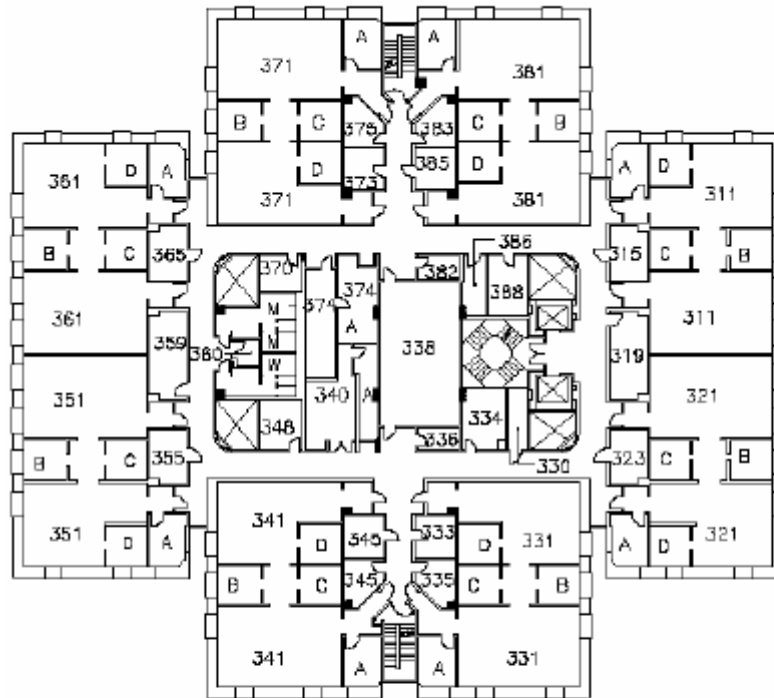
The well-known utility provides electricity to the entire campus through a master meter. The Biosciences Building receives electric power through three connections to the campus' distribution network. Each connection has its own sub meter. Electric power and energy data from each sub meter is collected and displayed on the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

The campus operates a cogeneration facility that supplies steam to each building. The Biosciences Building receives steam from the main steam distribution loop. Steam flow rate and total pounds, as well as steam pressure are monitored by the campus's online energy monitoring system. The recording interval is 15 minutes.

An M&V Plan should provide a basic building or facility description. Such descriptions are also required in RCx planning reports or investigation reports, and to save time, the M&V plan can refer to other documents where this information is contained.



Figure C-1. Biosciences Building Floor Plan.



C.2 Energy Use and Utility Rates

The well-known utility provides electricity to the building under a time-of-use electrical rate schedule for the campus. The campus distributes power to all buildings, including the Biosciences Building. Electric meters at the Biosciences Building monitor its electric consumption. The meter values are trended on the campus's online system. These trends are recorded and available for download. Steam is delivered to the building from the campus' cogeneration facility. Steam consumption is also available on the online system.



Table C-1 provides the total consumption of the electric and steam meters in the building. From this data, the energy use intensity (EUI) was found to be 327 kBtu/ft²-yr. Comparing to the EUI for the Chemistry Building, a similar building utilizing 100% outside air, this building has a higher energy use (the Chemistry Building's EUI was 294 kBtu/ft²-yr). A similar EBCx project in the Chemistry Building yielded approximately 660,000 kWh, 70 kW, and 6M lbs. of steam in energy savings.

Table C-1. Energy Use and Estimated Savings.

RCx Project Target Savings - Biosciences Building				
Meter	Annual Consumption*	Annual Cost**	5% Savings	10% Savings
	(kWh or Lbs)	(\$)	(%)	(%)
480V HSRL	7,382,593	1,033,563	51,678	103,356
120V LSRLA	1,190,492	166,669	0	0
120V LSRLB	1,359,140	190,280	0	0
Steam	28,335,347	226,683	11,334	22,668
Totals		\$1,617,194	\$63,012	\$126,025

*annual steam consumption estimated based on partial year data

**electric cost is \$0.14/kWh, steam cost is \$8/1,000lb

C.3 M&V Objectives

The goals of the EBCx project underway at the Biosciences Building are to achieve 10% savings in both electricity and steam consumption, maintain thermal comfort and indoor air quality, and improve HVAC system reliability. It is expected that energy savings will be obtained through operational improvements to the building and its existing HVAC and control systems. A preliminary list of operational improvements has been developed and provided separately.

The project is funded under an energy efficiency program through the local utility. The objectives of each involved party are as follows:

IPMVP Requirement: Specify the energy prices that will be used to value the savings.

The relevant and governing utility rates with which the cost benefits of savings will be calculated must be identified. This includes electric energy (kWh), electric demand (kW), natural gas (cu. ft. or therms), steam (lbs.), chilled and hot water (BTU). Rates for the latter energy sources may be obtained from the district chilled water and heating plant, and may need to be translated into electricity and natural gas units, depending on the mix and type of generators.

The project's objectives should be described in one of the earliest sections of the M&V Plan. These objectives provide the basis for all following M&V activities. Possible motivations for M&V include:

- Only validation of ex-ante savings estimates required
- Savings stated with transparent, repeatable process (IPMVP)
- Savings stated with reasonable precision and confidence levels
- Establish an energy tracking system to monitor ongoing performance
- and so on.



1. Obtain significant electric energy and steam savings through corrections to deficient system operations, and optimizations of controls strategies.
2. Establish energy performance tracking to provide operators with feedback on actual performance of the building, for use as a tool to maintain the improved energy performance.
3. Train building stationary engineers on the EBCx procedures used, including functional tests, reading operational data trends, and understanding the performance feedback from the energy tracking system.
4. Verify the savings resulting from improved system performance.

Table C-1 provides the estimated cost savings for various possible outcomes of this project, which have not yet been determined.

This document describes the scope of the M&V effort for the Biosciences Building EBCx project. It describes the M&V approach, the required data and the means to acquire it, the analysis procedures and frequency, and the required documentation. It also describes the roles and responsibilities of the involved parties.

C.4 Definition of Approach

The International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP) defines four M&V Options. In general, Options A and B focus on energy monitoring of the equipment and systems affected by the improvements, Option C focuses on utility data at the whole-facility level, and Option D describes how energy simulation software can be applied in an M&V process.

For the Biosciences Building project, an Option C approach using interval data from the individual electric and steam meters will be used. This building has one 480 volt, and two 120 volt electric power meters and a steam meter. The HVAC equipment is powered by the 480V connection. We will track electric consumption on this line and quantify

IPMVP Requirement: Describe the ECM, its intended result and the procedures that will be used to verify successful implementation of each ECM.

The M&V Plan should describe the approach. It can be an Option A or B Retrofit Isolation approach, or an Option C or D Whole-Building approach. The guideline described several factors that affect the selection of an approach.

Note that different approaches may be used for different sources of energy. For example, an Option B approach may be used for electric energy savings, and an Option C whole-building approach using monthly data may be used for natural gas savings.

IPMVP Requirement: Specify the measurement boundary and IPMVP Option that will be used to determine savings.



savings to determine the impact of the various tune-up measures on these systems, as well as their on-going performance.

There are other loads on these systems, such as lighting and process loads, which are mostly powered from the 120V lines. The lighting loads are relatively constant throughout the year, and the process loads may vary. These 120V lines will be monitored to account for unusual changes in lighting and process loads in case they affect the electric consumption of the HVAC systems loads as recorded by the 480V meter.

This process relies on the data available from these online systems. It is a simple process to download the data and perform the required analysis, and therefore lowers M&V costs. The baseline model that was developed may be programmed into the online energy monitoring system to provide continuous updates to savings calculations.

C.5 Documentation of Baseline Conditions

The EBCx process is not included herein but is described in the scope of work section in the EBCx plan for this project. The scope of work includes all of the major mechanical systems in the building:

- Main Air Handling Units (supply and exhaust)
- Central Plant (chilled water, condenser water, and steam/hot water systems)
- Controls System

Following is a brief description of the building's HVAC and control systems.

Space conditioning at the Biosciences Building is delivered by its central plant and air distribution system. The building utilizes a constant volume air handling system.

One 750-ton Brandex water-cooled centrifugal chiller provides cooling to the building. Chilled water is distributed through a constant volume primary loop. There are two

IPMVP Requirement: Document the facility's baseline conditions and energy data within the measurement boundary.

This is a critical element of both RCx and M&V processes. Complete documentation of baseline conditions includes:

- Inventories of equipment, including sizes and capacities, state of repair, and operating conditions
- Sketches or diagrams of systems
- Lists of control and monitoring points associated with the equipment
- Description of control strategies
- Description of building occupancy and equipment operating schedules
- Trended or logged data supporting equipment operations, schedules, power variation, etc.

Baseline documentation does not have to be included in the M&V Plan. The M&V Plan must describe what data and information will be collected to document the baseline, and when that documentation will be delivered.



constant-speed 20 HP primary chilled water pumps. The chilled water pumps are designed to operate in parallel. The only monitored point on the energy management and control system is the chilled water supply temperature.

A single 780-ton 2-cell, 2-fan, induced-draft cooling tower provides condenser water for the chiller. There are two constant-speed condenser water pumps serving the tower. These two 25-HP pumps are designed to operate in parallel. The condenser water loop is equipped with a valve that allows the condenser water to bypass the cooling tower when cooling is not needed. Only the cooling tower water supply temperatures (entering chiller condenser water temperature) are monitored by the EMCS.

A heat exchanger is used to heat water from the steam supplied to the building. Two constant-volume 15 HP hot water pumps, operated in parallel, circulate hot water to pre-heating coils in the air handling units, and to reheat coils in terminal boxes located throughout the building. The hot water supply temperature is the only point monitored on the hot water system.

The constant speed main supply fans serve all of the lab suites throughout the building. The 60-HP supply fans SF1-1 and SF1-2 serve the east side of the building. The 60-HP supply fans SF2-1 and SF2-2 serve the west side of the building. Each lab suite has two fume hoods. All lab exhaust is through the fume hoods. There are four exhaust fans on the roof. Exhaust fans EF1-1 and EF1-4 exhaust the north side and are 25-HP and 20-HP, respectively. Exhaust fans EF1-2 and EF1-3 exhaust the south side and are 25-HP and 20-HP, respectively.

The campus utilizes an ACME EMCS in its buildings. The EMCS front-end has been made web-accessible. The control system architecture uses a polling network, with 'WRKR' controllers providing input/output and local control, and 'BOSS' control modules providing supervisory control.



In the Biosciences Building, there is one BOSS module, with two channel RS 232 serial ports that accept 16 WRKR controllers. There are 11 WRKR controllers. The control system architecture is designed to minimize peer-to-peer communication among the WRKR modules, and thereby minimize use of bandwidth and control problems when a module is lost.

The University operates and maintains the EMCS through the campus's Facilities Management Department. Established department procedures require almost every point in all buildings to be trended at 1-minute intervals (recording new values when significantly different from previous values), and the data to be retained for 6 months. Control system drawings are available.

Table C-2 provides basic building operation schedule information. Further documentation of the baseline operation conditions and system diagrams are provided separately in the EBCx Report. The report also documents current operation conditions, such as sequences of operation, set points, and schedules, as well as mechanical conditions of the equipment. These conditions will serve as baseline reference information against which all future changes in building equipment and operations will be compared.

Table C-2. Building Schedules.

Building Occupancy Schedule	Equipment Operation Schedule
- Staff (offices - 1st Floor): 8:00 am to 5:00 pm - Faculty/Graduate Students (Labs) 24/7	- 24 hours per day, 7 days per week

Documentation of baseline energy use and its influencing parameters is provided in Sections C.6 and C.8 below.

C.6 M&V Method and Process

The M&V methodology to be employed requires that a baseline energy model for both electricity and steam use be developed and assessed for its ability to verify savings within

IPMVP Requirement: Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.



reasonable bounds of uncertainty. The development and assessment of the baseline model is described in Section C.8.

Each baseline model is developed based on the 15-minute interval data from the building's 480V electric meter, and its steam meter. The baseline models are empirical models based on the linear models developed and tested in ASHRAE's Research Project 1050.¹ By prior agreement with the University, we will assess the model at the 95% confidence interval.

After implementation, the energy and independent variable data will continue to be collected, and savings calculated as follows:

(1) $\text{Energy Savings} = \text{Adjusted Baseline Energy Use} - \text{Actual Energy Use}.$

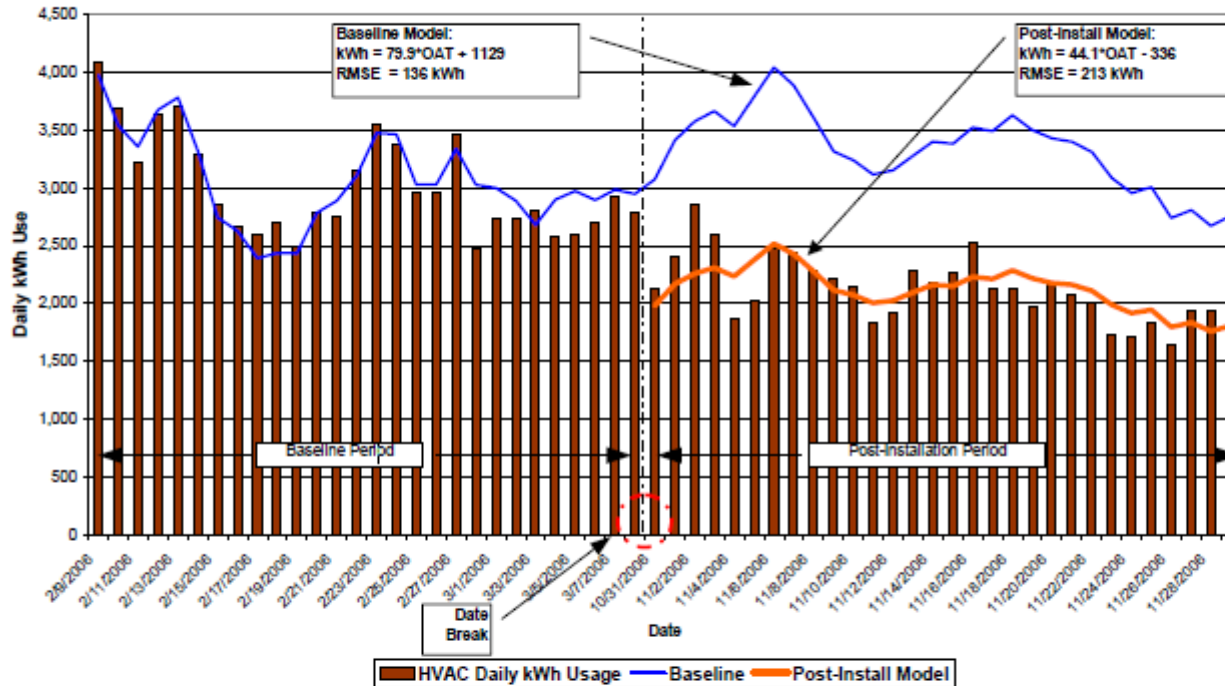
The independent variable data collected in the post-installation period will be used in the baseline model to determine the adjusted baseline energy use. The adjusted baseline energy use is the amount of energy the system would have used, without the improvements, under the post-installation conditions. The actual energy use is measured in the post-installation period. These concepts are demonstrated in Figure C-2, and are based on data collected from another EBCx project.

IPMVP Requirement: Declare the set of conditions to which all energy measurements will be adjusted.

¹ ASHRAE Research Project 1050, "Development of a Toolkit for Calculating Linear, Change-point Linear and Multiple-Linear Inverse Building Energy Analysis Models," available at: www.ashrae.org.



Figure C-2. Illustration of Energy Savings from Baseline through Post-Installation Periods



The reporting period will be two months following implementation of the final EBCx measure, contingent on continuous collection of the required two months of data. The reporting period savings will be documented and provided in the EBCx Final Report. We will also develop a post-installation energy model, and use it and the baseline energy model, to estimate annual savings. These estimations will be based on typical mean year (TMY) weather data from the airport weather station near where the Biosciences Building is located.

IPMVP Requirement: Identify the reporting period.



It may be necessary to interview stationary engineers from time to time to understand when unusual events occur, and their relative impact on the energy use. Also, other energy retrofits, such as a potential addition of variable speed drives to the supply and exhaust fans, will impact the savings analysis. If these events occur in the Reporting Period, their impact on savings will be determined, and the analysis adjusted accordingly.

C.7 Data Sources and Assumptions

The University has extensive resources in place to facilitate M&V for this project. Its campus-wide web-accessible system collects readings from each of the electric and steam meters in the Biosciences Building. Independent variables such as outdoor air temperature will be collected from its campus-wide EMCS which is also web-accessible. The EMCS has only a few points in the Biosciences Building.

We have reviewed the points available through the online systems, and identified the variables required to characterize the baseline and post-installation energy use, and to monitor and identify unusual system operation. Tables C-3 and C-4 show all of the recommended data points required for this effort. Most, but not all, points are available on the online systems.

Describe the process that will be used to identify any non-routine adjustments, and the methods that will be used to determine their impact on energy use as it affects the savings.

IPMVP Requirement: Specify the metering points, and periods if metering is not continuous.



Table C-3. Points Required to Monitor HVAC System Energy Use.

Point	Description	Point Type	Source
Dependent Variables			
HSRL	480V	kW	Web-Based System
Steam AI DI	Steam AI DI Meter	lbs/hr	Web-Based System
Steam AI DI	Steam AI DI Meter	lbs	Web-Based System
Independent Variables			
OAT	Outside Air Temperature	°F	EMCS
Chiller Status	Chiller Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CHW Pump Status	Chilled Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CT Fan Status	Cooling Tower Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
CW Pump Status	Cond. Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Boiler Status	Boiler Operation Status	Binary (1 or 0)	EMCS
HW Pump Status	Hot Water Pump Status	Binary (1 or 0)	EMCS
SF Status	Supply Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
EF Status	Exhaust Fan Status	Binary (1 or 0)	EMCS
Bld. Schedule	Building Operation Schedule	OCC/UNOCC	Other

Table C-4 lists the major mechanical and electrical equipment to be monitored during the EBCx project. We anticipate identifying numerous energy savings measures across each of these HVAC systems. All of the HVAC systems targeted in this project are connected to the 480 volt electric meter and the steam meter that are in place in the Biosciences Building. These meters will be used to quantify and set up tracking of energy savings for this project.



Table C-4. Systems and Equipment Selected for Monitoring.

System	Equipment	Available Points
Chilled Water	Brandex Centrifugal Chiller (1) Primary Chilled Water Pumps CHWP-1, CHWP-2 Condenser Water Pumps CWP-1, CWP-2 Cooling Towers (2)	Electric Meter 480V HSRL*
Steam/Hot Water	Steam to HW Heat Exchanger HX-01 Heating Hot Water Pumps HHWP-1, HHWP-2	Main Steam Meter
Air Handling	Supply Fans S1-1, S1-2, S2-1, S2-2, S-3 Exhaust Fans EF1-1, EF1-2, EF1-3, EF1-4 Exhaust Fans EF2-1, EF2-2, EF-4	Outside Air Temperature (OAT)

*note: may include lighting and misc. process loads

Up to one year of energy use data, recorded every fifteen minutes, are currently available on the online energy monitoring system. Six months of independent variable data, recorded each minute in change of value format, are available on the online EMCS system.

C.8 Analysis of Baseline Information

For each meter, 480V electric and steam, the analysis will follow the same procedure:

- Obtain the required amount of energy and independent variable data. Verify meter calibration.

IPMVP Requirement: Specify the exact data analysis procedures, algorithms, and assumptions to be used in the savings report.



- Instantaneous demand data was downloaded from the University's online monitoring system. Ambient temperature data was collected from the University's online EMCS.
- Merge the demand and ambient temperature data into the same data set. Interpolate values to a common time stamp.
- Roll-up the data to the same analysis time interval. For the 480V electric data, each hour's 15-minute interval kW data will be averaged for that hour. Each hour's 5-minute steam (lbs) data will be summed to the total for that hour. The 15-minute ambient temperatures in each hour will also be averaged.
- Time-of-day and day-of-week independent variables will be determined through analysis and filtering of the data set time stamps.
- Separately for each meter (480V and steam) develop a baseline energy model using the ASHRAE RP 1050 change-point models.
- Assess uncertainty of each model to determine its ability to verify savings within acceptable limits.

Following are descriptions of the development of each baseline model.

480V Meter

Six months of 15-minute electric interval demand data was collected from the online monitoring system. It was combined with ambient temperatures from the EMCS and rolled-up to the same analysis time interval of one hour. The data were filtered and analyzed to set up a day-of-week "flag" variable that indicated weekdays versus weekends and holidays. These were used in multivariate regressions (along with ambient temperature) based on the multi-parameter change point model types described in ASHRAE RP1050.

Numerous models were developed, including 2-parameter and 3-parameter models, each with one and two independent variables: ambient temperature and day-of-week. Models with hour-of-day independent variables that indicate occupancy effects were also



developed, but these consistently lacked any ability to explain any variation in the kW data. We determined the best model to be a 2-parameter hourly model with the ambient temperature as the single independent variable. Table C-5 shows the baseline model's parameters and statistics. The baseline model equation is shown below. Figure C-3 shows the scatter plot used to develop the model.

Equation 1. 480V Baseline Model

$$E_{480V} = 11.7 + 6.9T_{amb}, \text{ kW}$$

The baseline model was assessed for its ability to state expected savings within reasonable uncertainty limits. The procedure in ASHRAE Guideline 14-2002, Annex B for "weather-based regression models with serial correlation" was followed. Uncertainty was assessed using equation 15 in Annex B:

$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = t \cdot \frac{1.26 \cdot CV \left[\frac{n}{n'} \left(1 + \frac{2}{n'} \right) \frac{1}{m} \right]^{1/2}}{F}$$

The coefficients in Equation 15 are:

t – student's t-statistic

CV – coefficient of variation of the root mean squared error

n – number of points in baseline period

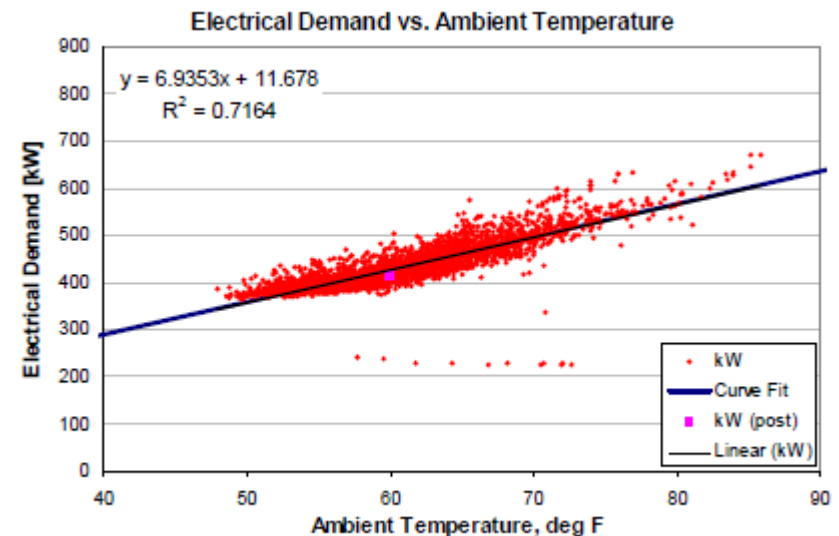
n' – number of independent observations

m – number of points anticipated in post-installation period

ρ – autocorrelation coefficient, $n' = n \cdot (1 - \rho) / (1 + \rho)$

F – expected savings fraction, $F = E_{save} / E_{baseline}$

Figure C-3. 480V Data and Model.





$$\frac{\Delta E_{save,m}}{E_{save,m}} = \text{uncertainty in fractional savings.}$$

For the expected 10% savings, the baseline model uncertainty was assessed to be 17.6% at 95% confidence for the expected two months of post-installation metering (this is 9% at the 68% confidence level). Due to the short reporting period, this level of uncertainty was agreed upon as acceptable. It was noted that data collected over longer monitoring periods would result in lower overall uncertainty. The University elected not to lengthen the reporting period for the time being.

Values used in the uncertainty assessment are shown in Table C-5.

Table C-5. 480L Baseline Model and Uncertainty Parameters

Parameter	Value	Unit
Time unit		hour
Intercept	11.7	kW
Slope	6.9	kW/°F
n	3119	
R ²	0.72	
CV(RMSE)	5.9	%
t	1.96	
n'	152	
m	1440	
ρ	0.907	
F	10.0	%
$\eta E_{save} / E_{save}$	17.6	%

Steam Baseline Model
 [not included]

IPMVP Requirement: Evaluate the expected accuracy associated with the measurement, sampling, data capture, and data analysis.



C.9 Calculation Method to be Used

We have completed the baseline data collection and developed the baseline energy model. Under separate cover in the EBCx findings log, we have recommended EBCx improvements that improve operations and generate savings. While these measures are being installed, the energy and ambient temperature data will be continuously collected.

After these improvements to systems operations have been made, we will continue to collect the same data during the post-installation period that was used to develop the adjusted baseline model. The same steps will be used to precondition the data to hourly analysis time intervals.

We will collect the data throughout the reporting period and calculate the energy savings resulting from the EBCx improvements for this period. This will be achieved as follows:

- The data will first be adjusted to the hourly analysis time interval.
- The adjusted baseline energy use under post-installation conditions will be determined from the baseline energy model and the post-installation ambient temperature for the entire reporting period.
- The post-installation energy use will be measured for the entire reporting period.
- The energy savings for the reporting period will be determined by subtracting the measured post-installation energy use from the adjusted baseline energy use.
- The results will be reported at the conclusion of the reporting period.

C.10 Verifying Savings at the Conclusion of Commissioning

Savings at the conclusion of commissioning will be based on data collected during the reporting period, as described above. Note that our engagement with the project will not last one year past implementation of the measures, which makes it impossible to determine actual savings based entirely on measured data. Annual savings estimates reported at the conclusion of commissioning will be based on the adjusted baseline model, and a similar model of the post-installation energy performance, and typical mean



year (TMY) weather data for the local climate zone. The post-installation period energy model is developed in the same way as the adjusted baseline energy model, except that dependent and independent variable data from the post-implementation period is used. (An example is shown in Figure C-2.)

For this abbreviated post-installation period, we will estimate the baseline and post-installation energy use under the TMY weather conditions for an entire year. Annual savings reported at the conclusion of commissioning will be calculated as the difference between these estimates.

At times, process loads or unforeseen usage of the equipment may cause post-installation energy use to rise. The energy use of these unforeseen events must be accounted for before determining savings. The methodology will depend on whether the loads are constant or variable. Constant loads will be subtracted from the post-installation use. Variable loads will be modeled with the measured data. We will describe in detail the event and the methodology used to determine its impact on post-installation energy use.

After several weeks of dependent and independent variable data have been collected, the post-installation model will be developed. This post-installation model will serve as a new baseline to provide a basis upon which further improvements in systems operations can be identified and quantified. On-going savings analysis procedures will be developed as part of the O&M Plan.

C.11 Verifying Savings Over Time

We recommend that actual savings be calculated once per month for three months, and thereafter for each quarter. This is accomplished by collecting dependent and independent variable data in the post-installation period, and following the algorithm previously described. Savings should be reported quarterly in order to keep abreast of the energy performance of the systems, and to address problems as they occur.



We further recommend that the post-installation energy use model described above, and based on day intervals, be programmed on a platform that can show the results graphically, as in Figure C-1. These graphs should be viewed weekly allowing operators to be able to compare the daily energy use against the ideal case of the post-installation energy use to detect when energy use has risen unexpectedly (as when a particular day's use creeps above the post-installation model line over an extended number of days). **When this event occurs, investigation into its causes should be triggered.**

C.12 Content and Format of All M&V Reports

Baseline Model Development

The baseline model development was described in Section C.9 of this M&V Plan. The data used to develop the model is in an electronic file provided with this M&V Plan [note: not included].

Verification of Savings Report

The verification of savings report will be included in the final EBCx project report. It will include:

1. A summary of the reporting period saving determined from the post-installation M&V analysis conducted, with associated uncertainty.
2. A description of the data collected, details of the post-installation model developed, identification of any non-routine adjustments made, energy savings analysis conducted, and results.
3. An attachment of all collected data and detailed analysis, in readable electronic format.

C.13 Responsibilities of Involved Parties

The roles for carrying out the M&V activities for the EBCx project at the Biosciences Building are defined in this section. The M&V effort is coordinated between the University and EBCx provider staff. Following are descriptions of involved parties and their roles in regard to M&V in this project.

IPMVP Requirement: Specify how results will be reported and documented.

IPMVP Requirement: Assign responsibilities for reporting and recording the energy and independent variable data.



Henry Mason, University Technical Services: Henry is the University’s overall project manager for the EBCx project at the Biosciences Building. He oversees the project, and manages the University’s contract with EBCx Provider. He is the main point of contact for the EBCx provider firm to schedule site visits, coordinate work among EBCx Provider and University staff, and provide information needed to complete the project.

Mac Notpeasy, Supervisor, EMCS: Mac is responsible for maintenance, operation, and expansion of the campus-wide EMCS system, and maintaining the storage of all trended data. He and his staff review the Biosciences Building’s operation through the EMCS each day, and notify the stationary engineers of issues and problems. All recommendations for permanent addition of points must be approved through Mac’s office.

EBCx Provider: EBCx Provider is the EBCx contractor for the Biosciences Building EBCx project. The EBCx Provider’s project team role is to develop M&V plans, specify all points required to characterize the baseline, install temporary data loggers, collect and analyze the data, establish M&V routines, provide analysis tools and graphics to the University staff, and train the University staff on running M&V scenarios.

Table C-6. M&V Activity & Responsibilities.

Item	Description	Responsibility
1	Develop M&V Plan	Provider
2	Collect Baseline Data	Provider/ University
3	Install and Trend Additional Points	University
4	Provide EMCS Data	University
5	Develop Analytical and Graphical Tools	Provider
6	Identify EBCx Measures	Provider/ University
7	Install approved EBCx Measures	University
8	Program Analytical and Graphical Routines	University



9	Analyze Savings	Provider
10	Write Final Report	Provider
11	On Going M&V	University

C.14 Expected M&V Cost

Table C-7 below provides our costs for implementing the M&V activities described in this plan. The total cost is \$15,900, which is 13% of the anticipated EBCx project savings (10% of annual consumption).

Table C-7. Estimated M&V Costs.

Item	Develop M&V Plan	Collect Baseline Data	Develop Baseline Energy Models	Collect Post-Installation Data	Report Savings at End of Cx Project	Estimate Annual Savings	Document Results
Labor	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 3,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000
Materials	\$ -	\$ 400	\$ -	\$ 500	\$ -	\$ -	\$ -
Total Costs	\$ 2,000	\$ 2,400	\$ 3,000	\$ 2,500	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000

IPMVP Requirement: Define the budget and the resources required for the savings determination.



C.15 Schedule for All M&V Activities

Table C-8 provides an anticipated schedule for the M&V activities in this project.

Table C-8. M&V Schedule.

Task	Description	Start Date	Completion	
			Date	Duration
1	Begin baseline data collection	2/4/08	8/2/08	6 months
2	RCx project start	5/1/08		
3	Deliver RCx Plan		6/1/08	1 month
4	RCx Investigation	5/1/08	8/2/08	3 months
	Deliver M&V Plan		8/2/08	3 month
5	RCx Measure Implementation Period	8/2/08	9/30/08	2 months
6	Post-Installation Data Collection	9/30/08	11/30/08	2 months
7	Energy savings Analysis	11/30/08	12/7/08	1 week
7	M&V Report (part of RCx final report)		12/15/08	2 weeks

IPMVP Requirement: Define a schedule for the M&V activities.

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 6: Attrarre i potenziali investitori e
collaborare con loro

Versione 1
03 2017





Premessa

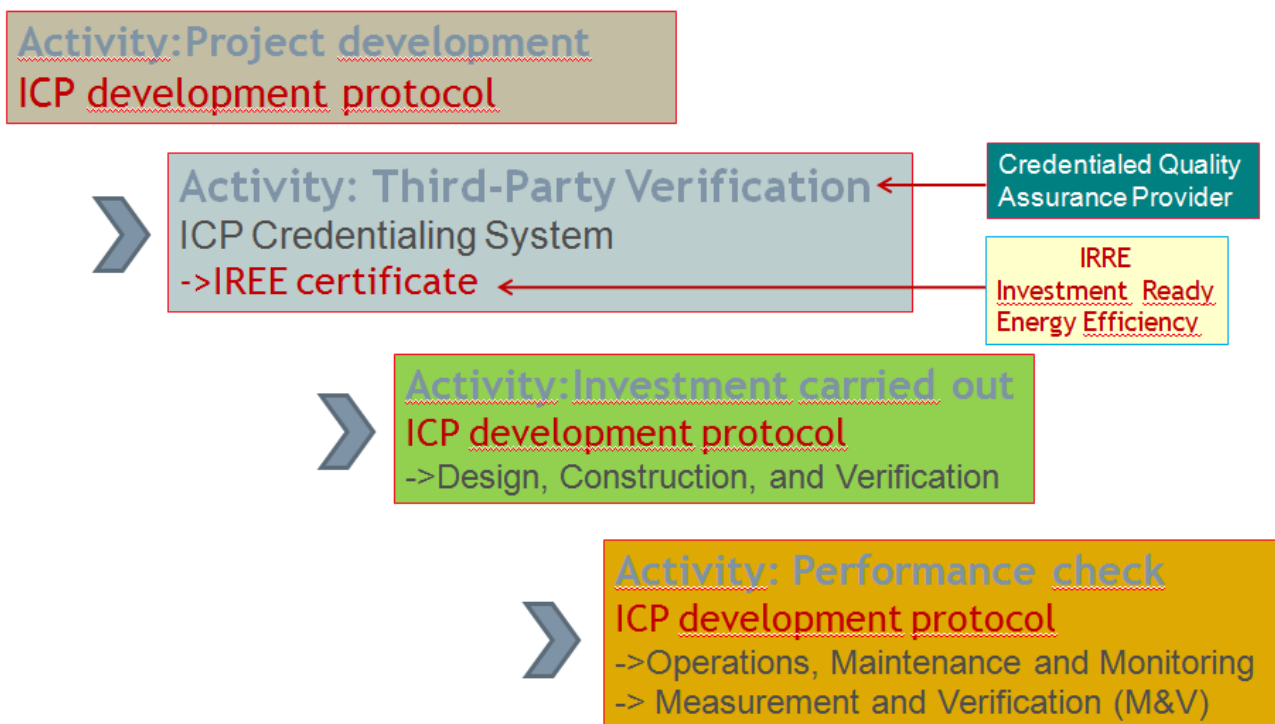
In generale, i progetti diventano **attraenti per gli investitori** quando questi hanno fiducia nel fatto che essi siano conformi, soddisfacendoli, ai requisiti di un protocollo di sviluppo di progetti di efficienza energetica, nel nostro caso l'ICP.

Il **Progetto di fiducia degli investitori (ICP)** fornisce un quadro per lo sviluppo di progetti in materia di efficienza energetica che standardizza i progetti dividendoli in classi/fasi progettuali verificabili per ridurre i costi di transazione associati alla sottoscrizione tecnica, e aumentare l'affidabilità e la costanza dei risparmi energetici -> **flussi di cassa**.

I **Protocolli di prestazione energetica ICP** e il **Sistema di credenziali ICP** forniscono un quadro completo degli elementi, sufficientemente flessibile per accogliere l'ampia gamma di metodi e di risorse richieste dai progetti.

Nei moduli precedenti abbiamo esaminato il quadro del **Protocollo di prestazione energetica ICP** relativo allo sviluppo del progetto, nel caso di investitori in efficienza energetica che possono includere proprietari immobiliari, società di servizi energetici, società finanziarie, compagnie di assicurazioni, ecc. Ciò che serve è una verifica **indipendente** e **documentata** della conformità del progetto al protocollo di performance ICP sotto forma di una certificazione che renda il progetto **pronto per l'investimento** .

Segue una panoramica delle fasi che conducono all'investimento e alla realizzazione del progetto:



Performance dell'efficienza energetica - specifiche di controllo qualità QA

Progetti che soddisfano i protocolli ICP e lo **Sviluppo e la qualità del progetto**

Le **specifiche del controllo qualità** sono idonee per essere **certificate** da un Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità ICP

in qualità di **progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM** .



Questa certificazione assicura che il progetto sia conforme ai protocolli di prestazione energetica ICP e ai requisiti di documentazione standardizzati che **assicurano agli investitori** che il progetto è stato realizzato per ottimizzare le migliori pratiche del settore.

La procedura di QA, come descritta dall'ICP, affronta le responsabilità primarie del fornitore di QA, che includono:

- Garantire che il progetto sia stato sviluppato in conformità con il protocollo di performance energetica ICP più adatto, come indicato alle specifiche di sviluppo del progetto ICP
- Accertarsi che venga fornita tutta la documentazione necessaria in versione completa
- Controllare che le metodologie, le ipotesi e i risultati seguano le migliori pratiche e siano ragionevoli in base all'esperienza professionale del revisore, alle linee guida disponibili o alle soglie basate sui dati
- Completare la checklist del QA ICP che elenca tutti gli elementi necessari per la conformità ICP.

La firma apposta da un **Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità ICP** certifica che il progetto sia conforme agli standard ICP e che soddisfi i requisiti di un **progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM**, rendendolo **attraente** nei confronti dei **potenziali investitori**.

Sviluppo dei progetti e controllo della qualità

Gli investitori in efficienza energetica, categoria che può includere proprietari immobiliari, società di servizi energetici, società finanziarie, compagnie assicurative e programmi di utenze, sono esposti a rischi di performance, pur non avendo spesso le competenze necessarie per valutare i complessi dettagli tecnici associati a un progetto di efficienza energetica. Indipendentemente dall'esperienza e dalle competenze degli investitori, i costi di transazione aumentano quando più investitori valutano separatamente un progetto con procedure tecniche di due diligence lunghe e costose.

Per questo motivo è importante che l'investitore del progetto selezioni un team di sviluppo dotato di esperienza e competenze consolidate per lo sviluppo di progetti di efficienza energetica. Inoltre, al fine di tutelare i propri interessi, è consigliabile che gli investitori assumano uno o più consulenti indipendenti per fornire servizi di supervisione tecnica e di controllo qualità, come descritto nelle presenti specifiche.

Il team qualificato di sviluppo del progetto è responsabile dello sviluppo di un progetto basato su solidi principi di ingegneria e sulle migliori pratiche accettate nel settore, come indicato dai Protocolli ICP e dalle Specifiche di sviluppo del progetto.

Le Specifiche di sviluppo del progetto descrivono approcci accettati, migliori pratiche consigliate e le risorse che i team di sviluppo del progetto dovrebbero utilizzare per aderire a tali standard e protocolli industriali, raggiungendo la conformità ICP.

Il **Fornitore qualificato di servizi di controllo qualità** deve essere **indipendente** dal team di sviluppo del progetto ed è responsabile della revisione dei componenti progettuali e della relativa documentazione per garantire che il progetto sia conforme ai protocolli ICP.

Le specifiche di sviluppo del progetto servono come riferimento per il Fornitore di QA per revisionare e verificare gli approcci utilizzati dallo Sviluppatore del progetto rispetto agli standard industriali e i requisiti ICP. **IL QA ICP**

La checklist offre un formato step-by-step per la procedura di revisione e funge da strumento di registrazione della verifica da parte del fornitore del QA.

Una singola azienda o un singolo individuo può essere sia Fornitore qualificato di QA che Sviluppatore qualificato del progetto, ma **non può svolgere entrambe le funzioni** per un singolo progetto.



Controllo qualità e il quadro per progetti di efficienza energetica EEP

Come illustrato in precedenza, il Quadro per progetti di efficienza energetica (EEP) si suddivide in cinque categorie, ciascuna rappresentante l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento
 - a Requisiti fondamentali
 - b Analisi dei tassi, domanda, profilo di carico, dati di intervallo
2. Calcoli del risparmio
3. Progettazione, costruzione e verifica
4. Operazioni, manutenzione e monitoraggio
5. Misure e verifiche (M&V)

ICP raccomanda e auspica vivamente che il fornitore del controllo qualità QA venga coinvolto nella fase iniziale di sviluppo del progetto, in modo da rilevare e affrontare i problemi con il progredire del progetto, piuttosto che al termine dello stesso, quando le informazioni necessarie potrebbero essere difficili da reperire o quando le modifiche possono avere implicazioni di vasta portata (e gravi dal punto di vista finanziario). Il fornitore di QA dovrebbe fare riferimento alle migliori pratiche e alle attività di QA elencate in ciascuna sezione delle specifiche di sviluppo del progetto per contribuire a guidare la procedura di valutazione dei progetti e certificare la conformità degli stessi con i protocolli di performance energetica ICP.

Similmente, è importante che lo sviluppo del progetto e le relative attività di controllo qualità vengano eseguiti in momenti specifici dello sviluppo del progetto di efficienza energetica, poiché lo sviluppo dei componenti iniziali può causare un effetto domino che interferisce con i componenti stessi e con i risultati successivi del progetto.

Per esempio, le stime del consumo energetico di riferimento e di uso finale vengono utilizzate nella calibrazione di un modello energetico o nella limitazione delle previsioni dei risparmi, nonché nelle attività di M&V. Eventuali inesattezze nello sviluppo di questi componenti chiave di riferimento possono ripercuotersi sulla successiva esattezza del modello energetico, con una probabile sovrastima del risparmio energetico e/o una valutazione imprecisa dei risparmi energetici verificati.

Procedura di controllo qualità QA

Checklist ICP e pacchetto di investimenti

La procedura di QA ICP richiede il completamento della checklist ICP per garantire che tutta la documentazione necessaria, come descritto nei protocolli ICP, sia stata idoneamente sviluppata e resa disponibile. Tali documenti rappresentano il pacchetto di investimenti e costituiscono la base di un progetto di efficienza energetica.

È responsabilità del team di sviluppo del progetto elaborare e raccogliere la documentazione necessaria e rendere accessibili le parti appropriate di tali informazioni ai membri del team, ai subappaltatori, al fornitore di QA e alle parti interessate. La documentazione deve essere chiaramente identificata e organizzata in modo da agevolare il recupero delle informazioni e l'accesso alle stesse da parte dei membri del team e dai soggetti interessati.

Durante la procedura di QA, il Fornitore è tenuto a verificare che lo sviluppatore del progetto abbia adeguatamente sviluppato, organizzato e predisposto la documentazione richiesta.

Revisione del controllo qualità

La revisione della ragionevolezza delle metodologie, delle ipotesi e dei risultati è parte integrante del ruolo del Fornitore di QA. Le specifiche di sviluppo del progetto presentano attività di QA specifiche da applicare a ciascun componente di un progetto di efficienza energetica. Ciascuna sezione di tali specifiche contiene un elenco di attività di QA che aiutano a guidare la procedura di revisione.



Tali attività di QA sono elencate all'interno delle Specifiche di sviluppo del progetto, in modo che:

- Il team di sviluppo del progetto possa revisionare tali attività di QA e comprenderne le aspettative e le operazioni da coinvolgere nel processo di revisione della QA
- È possibile stabilire il rapporto diretto tra le migliori pratiche del progetto e le attività di QA

Non è fattibile né necessario che il fornitore di QA ricrei l'intera procedura di sviluppo del progetto, e non tutti i progetti richiederanno l'applicazione di tutte le attività di revisione presentate nelle Specifiche di sviluppo del progetto. Per tale ragione è importante determinare l'incertezza relativa e il rischio associato a ciascun componente o misura del progetto e applicare il livello di revisione appropriato.

Terze parti

Per definizione, una terza parte è un soggetto che può essere indirettamente coinvolto, ma non può essere una parte principale, un accordo, un contratto, un affare o una transazione. Qualsiasi parte terza coinvolta in un progetto di efficienza energetica dovrebbe essere messa sotto contratto dagli investitori (proprietari dell'immobile, ecc.) e non dal team di sviluppo del progetto. La loro responsabilità è quella di rappresentare gli interessi degli investitori.

Mentre vari componenti di un progetto di efficienza energetica possono implicare l'uso di una **terza parte**, nel

contesto dell'ICP, esistono due componenti specifiche di un progetto di efficienza energetica che richiedono un coinvolgimento di terzi:

- il **primo** componente comporta attività di misurazione e verifica (M&V). L'ICP richiede che le attività di M&V vengano **svolte da un agente terzo di M&V** o che vengano sorvegliate da terzi. Il requisito del coinvolgimento di terze parti garantisce lo sviluppo e/o la sorveglianza imparziali della verifica dei risparmi energetici raggiunti dal progetto.
- il **secondo** componente coinvolge il **fornitore di QA**. Come la M&V, il **fornitore di QA di terze parti** deve fornire una supervisione tecnica imparziale come descritto nella presente specifica di determinazione della conformità all'ICP. Queste attività garantiscono la costanza e l'integrità della procedura dell'ICP, il che si traduce nella protezione dei migliori interessi degli investitori, inclusi i proprietari immobiliari.

Comunicazione

Mentre il fornitore di QA è un soggetto terzo rispetto alla transazione, si consiglia comunque vivamente di instaurare una comunicazione chiara tra il fornitore di QA

e lo sviluppatore del progetto. Il fornitore di QA è invitato a intraprendere un

approccio collaborativo con il team di sviluppo del progetto per risolvere i problemi al fine di sviluppare un

progetto solido dal punto di vista finanziario basato su ipotesi ingegneristiche forti e conservatrici. È accettabile

e opportuno richiedere chiarimenti e comunicare con il team di sviluppo di progetto

se necessario durante la procedura di QA, a condizione che la procedura di revisione mantenga una prospettiva professionale

e l'indipendenza nel loro ruolo di terza parte.

Accettazione del progetto

Se il fornitore di QA ritiene che il progetto non sia conforme ai protocolli ICP, il revisore dovrà fornire allo Sviluppatore del Progetto una descrizione specifica di ogni carenza rilevata per assistere nell'eventuale

rielaborazione del progetto. Se necessario, il fornitore di QA può includere prove aggiuntive che evidenzino

qualsiasi altra area che abbia causato l'inconveniente. Il fornitore di QA si servirà delle linee guida stabilite nelle

Specifiche di sviluppo del progetto e nelle risorse associate, nonché della propria esperienza e parere professionale,

per determinare, per ciascuna voce, cosa determina la conformità sostanziale e ragionevole.



Mentre molti aspetti di un progetto saranno ben definiti e corroborati, ci saranno sempre ipotesi utilizzate nel processo di sviluppo del progetto. Le Specifiche di sviluppo del progetto forniscono indicazioni sull'uso e sullo sviluppo di ipotesi e di input. Tuttavia, la ragionevolezza di questi elementi può essere messa in discussione, e la determinazione della loro appropriatezza si fonderà notevolmente sull'esperienza del team di sviluppo del progetto e del fornitore di QA.

Pertanto, il team di sviluppo del progetto e il fornitore di QA potrebbero non essere sempre d'accordo su ciò che è ragionevole.

Il team di sviluppo del progetto dovrà discutere gli elementi problematizzati e giustificare le ragioni della loro scelta

nella misura possibile. Tuttavia, se alcune questioni non potranno essere risolte, sarà responsabilità del fornitore di QA documentare tali questioni nel pacchetto di investimento, indicando il modo in cui

sono state risolte o perché sono state lasciate aperte. Questa procedura consente l'avanzamento del progetto

nonostante le inconciliabili differenze di opinione tra il team di sviluppo del progetto

e il fornitore di QA. Una volta completata con successo la revisione, il fornitore del controllo qualità completerà e firmerà la checklist di QA per certificare che il raggiungimento dei requisiti dell'ICP in base all'esperienza professionale del revisore, alle linee guida disponibili e alle specifiche di sviluppo del progetto ICP

Una checklist firmata e completata rende il progetto idoneo a essere certificato in qualità di progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM.

Sottoscrivendo la checklist di QA dell'ICP, il fornitore del controllo qualità dell'ICP attesta di aver esaminato la documentazione

di sviluppo del progetto e certifica che questo segue, nella sostanza, i Protocolli

i performance energetica ICP e le Specifiche di sviluppo del progetto ICP. Tale revisione e sottoscrizione del controllo qualità

non costituiscono una garanzia di performance dei risparmi energetici, né significa che

il revisore si stia assumendo la responsabilità professionale dei documenti richiesti e dell'ingegneria prodotta dallo sviluppatore qualificato del progetto.

Periodo della performance

Il pacchetto di investimento dovrebbe essere composto da tutta la documentazione richiesta dai protocolli ICP,

revisionata dal fornitore della QA, che solitamente sarebbe disponibile nel momento in cui interviene la dovuta diligenza degli investitori. Esso contiene tutte le informazioni relative alla base di riferimento e

ai calcoli del risparmio, nonché al piano di verifica della performance operativa (VPO),

un regime gestionale continuativo, e il piano di misurazione e verifica (M&V).

Mentre il progetto può essere certificato come progetto di efficienza energetica ICP pronto per l'investimento TM in questa fase

del ciclo di vita del progetto, restano alcuni compiti importanti da compiere, come richiesto dai protocolli ICP

sia durante che dopo la costruzione. Tali compiti e documenti sono

indicati nei protocolli e ulteriormente descritti nelle Specifiche di sviluppo del progetto.

Questi compiti variano in base al protocollo, ma solitamente includono:

- Attuazione del piano VPO e stesura di una relazione o dichiarazione VPO
- Formazione del personale della struttura
- Aggiornamenti del manuale degli impianti e al manuale operativo (o realizzazione di tali manuali se non esistenti)
- Attuazione del regime gestionale continuativo (ispezione periodica, revisione BAS, rimessa in funzione, rilevamento e diagnosi dei guasti, ecc.)
- Attività di misurazione e verifica, relazioni

Poiché queste attività si verificano in genere durante il periodo di funzionamento del progetto, dopo che questo



ha ricevuto la qualifica di progetto di efficienza energetica pronto per l'investimento TM, esiste il potenziale di dare meno importanza a queste attività o eliminarle totalmente. Tuttavia, la persistenza del risparmio energetico e delle M&V sono elementi fondamentali per il quadro generale ICP e la performance del progetto.

Si raccomanda che la documentazione contrattuale specifichi come e quando si verificheranno tali attività di costruzione e post-costruzione, per accertarsi che siano eseguite dal Team di Sviluppo del Progetto o dalle parti responsabili, come previsto nei piani richiesti.

Allo stesso modo, il processo di QA dovrebbe essere applicato anche a tutte queste attività di costruzione e post-costruzione. Il fornitore di QA dovrebbe essere mantenuto lo stesso e incluso in queste attività, per fornire lo stesso livello di conformità all'ICP e di revisione tecnica, come avvenuto nello sviluppo del pacchetto di investimenti. Il fornitore di QA contribuirà in seguito a garantire che tali elementi siano sottoposti all'attenzione idonea da parte del Team di Sviluppo del Progetto.

Questo documento è basato su:
[ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification](http://europe.eepformance.org/)
<http://europe.eepformance.org/>



Checklist

ICP Quality Assurance Checklist v1.0



Energy Performance Protocol
Large Apartment Blocks v1.0

Client:

Project:

Project Developer:

QA Provider:

<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px; display: flex; align-items: center;"> <p style="margin: 0;">BASELINING CORE REQUIREMENTS</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 12-36 months utility data <input type="checkbox"/> Utility baseline period <input type="checkbox"/> Energy end-use estimates <input type="checkbox"/> Weather data - related baseline <input type="checkbox"/> 12 mos occupancy - related baseline <input type="checkbox"/> Building asset data <input type="checkbox"/> Baseline operational/performance data <input type="checkbox"/> Normalised / regression-based baseline <input type="checkbox"/> Utility rate structure <i>(if Demand Charges or Time of Use apply)</i> <input type="checkbox"/> Annual load profile <input type="checkbox"/> Average daily load profiles <input type="checkbox"/> Peak usage <input type="checkbox"/> TOU summary by month <i>(if applicable)</i> 	<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px; display: flex; align-items: center;"> <p style="margin: 0;">SAVINGS CALCULATIONS</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Software type <input type="checkbox"/> Modeller credentials <input type="checkbox"/> Weather file <input type="checkbox"/> Model input files <input type="checkbox"/> Model output files <input type="checkbox"/> Model calibration <input type="checkbox"/> Model process description <input type="checkbox"/> Energy Efficiency Report <u>Energy Conservation Measures (ECMs)</u> <input type="checkbox"/> Investment criteria <input type="checkbox"/> ECM model variables <input type="checkbox"/> ECM results, and package results <input type="checkbox"/> Cost estimates <input type="checkbox"/> Quality assurance statement
<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px; display: flex; align-items: center;"> <p style="margin: 0;">DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Operational Performance Verification plan <input type="checkbox"/> OPV authority credentials 	<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px; display: flex; align-items: center;"> <p style="margin: 0;">MEASUREMENT AND VERIFICATION</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Measurement and Verification plan <input type="checkbox"/> M&V agent credentials
<div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 10px; display: flex; align-items: center;"> <p style="margin: 0;">OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ongoing management regime 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Project Developer Credential

QA Firm:

Reviewer*:

Date:

Signature:

* Reviewer must be qualifying individual per ICP QA Application

By signing this ICP QA checklist, the ICP Quality Assurance Provider attests to having reviewed the project development documentation and certifies that the project substantially follows the ICP Energy Performance Protocols and the ICP Project Development Specification. This Quality Assurance review and signature does not constitute a guarantee of energy savings performance, nor does it signify that the reviewer is taking professional responsibility for the required documents and engineering produced by the Credentialed Project Developer.



Ulteriori suggerimenti per i formatori

La domanda è: cosa vogliono gli investitori più di ogni altra cosa? Vogliono essere il più sicuri possibile e realizzare i guadagni previsti nel progetto.

Gli investitori sono soddisfatti quando i prestiti vengono pagati regolarmente, e ciò avviene quando tutte e cinque le fasi del protocollo di fiducia degli investitori ICP vengono attuate correttamente:



- Le ECM (misure di conservazione dell'energia) previste nel progetto stanno funzionando ->
- le proiezioni di risparmio **sono corrette** - >
- vengono generati i flussi di cassa attesi

Prima di procedere con l'investimento, gli investitori devono essere certi che il progetto sia stato sottoposto a una verifica **indipendente** e **documentata** della sua conformità al **protocollo di performance ICP** -> sotto forma di certificazione rilasciata da un **Fornitore di controllo qualità** (soggetto terzo indipendente) che renda il progetto pronto per l'investimento -> **IREE** Efficienza energetica pronta per l'investimento.

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 7: Scegliere il finanziamento
ottimale per i progetti di EE

Versione 1
03 2017





Premessa

Gli investimenti alternativi si stanno diffondendo anche nel campo degli investimenti di efficienza energetica EE negli edifici pubblici. Come illustrato nel Modulo 1, i programmi di finanziamento sono disponibili in una varietà di pacchetti/soluzioni dalle diverse caratteristiche operative e strutturali.

La scelta tra le varie opzioni è complessa, pertanto è necessario sviluppare un metodo per sostenere questa decisione fondamentale che avrà un impatto su tutta la durata del progetto.

Occorre inoltre prendere in considerazione una valutazione completa delle opzioni finanziarie:

- **Rischi**
- **Calcolo dei giorni/uomo secondo lo schema scelto per la documentazione e la gestione del progetto**

Valutazione del rischio

Incertezza e rischio nelle misure di conservazione dell'energia

I risparmi stimati nella spesa energetica, i costi di attuazione associati alle ECM (misure di conservazione dell'energia) e il pacchetto di misure sono valori fondamentali per gli investitori che valutano progetti di efficienza energetica EE. Purtroppo, le stime di risparmio e i costi di attuazione sono spesso calcolati come un numero singolo e non indicano un range probabile o un'incertezza stimata. La mancata fornitura di informazioni sull'incertezza non lascia alcun mezzo all'analista finanziario affinché possano quantificare il prezzo del tasso di rendimento adeguato. Per tale motivo, l'analista finanziario dovrà aumentare il tasso di rendimento richiesto o svalutare i risparmi prima di applicare il modello finanziario. Questa pratica mina la fattibilità dei progetti energetici (Mills et al. 2003).

L'incertezza può verificarsi da una varietà di fonti, tra cui:

- Errori delle apparecchiature di strumentazione
- Errori di modellazione
- Campionamento statistico
- Effetti interattivi
- Inesattezza delle ipotesi (stime)

Ciascuna di queste fonti di errore può essere ridotta al minimo mediante metodi di analisi più sofisticati, apparecchiature di misurazione, dimensioni del campione e ipotesi accurate. Tuttavia, si deve altresì riconoscere che determinate stime di risparmio possono avere un costo maggiore, con una diminuzione dei rendimenti.

Mentre è importante che un investitore finanziario comprenda l'incertezza implicata in un progetto di EE, in molti casi le risorse e il tempo potrebbero non bastare per quantificare completamente l'incertezza associata a un progetto proposto. **Un'alternativa conveniente per quantificare l'incertezza è ridurre il rischio .**

Lo si può fare nei seguenti modi:

- Ridurre il numero di ipotesi utilizzate nel calcolo dei risparmi e nell'attività di stima dei costi.
- Utilizzare ipotesi conservative quando sono necessari questi input.
- Ridurre gli errori casuali aumentando la dimensione dei campioni, utilizzando un programma di campionamento più efficiente o applicando tecniche di misurazione più sofisticate.
- Applicare le migliori pratiche a tutti i componenti dello sviluppo del progetto.
- Applicare correttamente le procedure di progettazione, di consegna e operative.



- Formare adeguatamente il personale della struttura.
- Eseguire verifiche delle performance operative VPO.
- Fornire impianti e metodi per monitorare e tracciare le performance in modo continuo e fornire un adeguato piano di gestione e di riconoscimento/risposta.
- Eseguire una procedura estesa di controllo qualità su tutti i componenti dello sviluppo del progetto, evitando a tutti i costi il bias.

Riconoscere che la quantificazione dell'incertezza non è sempre possibile, ridurre il rischio produce un mezzo economico per dare maggiore fiducia agli investitori. Per questo motivo, è consigliabile l'esecuzione di queste attività di riduzione dei rischi per ogni progetto.

Trasferimento e quantificazione dei rischi

Nelle aggiudicazioni convenzionali, il proprietario/appaltatore dell'edificio pubblico controlla ogni fase del processo di sviluppo del progetto: progettazione, costruzione, finanze, operazioni e manutenzione, accettando ogni rischio. I progetti finanziari di EE nell'ambito di programmi europei possono fornire finanziamenti per lo sviluppo di un appalto convenzionale o, più comunemente, prevedere **P3 (partenariati pubblico-privato)**, **EPC (Contratti di performance energetica)**, o altri innovativi programmi di finanziamento come strumento di realizzazione del progetto, soprattutto quando i progetti devono essere fuori bilancio. Ciò che è importante in questo caso è accedere a nuove fonti/programmi di finanziamento e **trasferire alcuni rischi di progetto**.

I flussi di cassa derivanti dai calcoli del risparmio determinati mediante un protocollo ICP riducono l'incertezza e il rischio nelle misure di conservazione dell'energia come descritto nel paragrafo precedente, quando si tratta di scegliere il miglior schema di progetto tra diverse opzioni di finanziamento.

VfM (value for money, rapporto qualità-prezzo)

La **procedura di analisi VfM** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.

Un componente chiave dei P3 (partenariati pubblico-privato) o di altri appalti privati implica il **trasferimento di determinati rischi** dal proprietario/appaltatore pubblico che ottiene il progetto al partner del settore privato. Il concetto di "trasferimento del rischio" richiede che il partner privato sia responsabile dei sovraccosti o delle spese associate al verificarsi di tale rischio.

L'applicazione delle tecniche di gestione dei rischi può dare un enorme contributo alla redditività di un progetto. Inoltre, rendono il VfM più facile da gestire e uno strumento decisionale più affidabile. La gestione dei rischi ha inizio dall'individuazione dei rischi in modo strutturato e comprende l'analisi di progetti simili, l'uso di checklist standard dei rischi, colloqui con i vari stakeholder e gli utenti finali, e brainstorming o sessioni di workshop.

Nei progetti P3, spesso si prepara in anticipo un registro dei rischi e i funzionari pubblici scelgono tra quattro opzioni per ciascun elemento di rischio:

- Conservare certi rischi;
- Assicurarsi contro di essi;
- Trasferire il rischio al partner del settore privato; oppure
- Cercare di mitigare o di condividere i rischi.

Il registro dei rischi include solitamente i seguenti elementi:

- Categoria del rischio - tipo di rischio;
- Argomento del rischio - identificazione del rischio specifico;
- Descrizione del rischio - incluso un riepilogo della potenziale perdita se si dovesse verificare l'evento del rischio;



- Probabilità del rischio - la probabilità che un rischio si verifichi (ad esempio, alto, moderato, basso);
- Possibile conseguenza - impatto del rischio, se si verifica;
- Allocazione del rischio - se il rischio sarà trasferito, condiviso o mantenuto; e
- Opzioni di trattamento - azioni che possono ridurre la probabilità o le conseguenze di un particolare rischio (ad esempio, mitigazione del rischio).

I rischi devono essere valutati ed espressi in €, qui viene la parte difficile, una volta identificato il tipo di rischio, le fasi successive definiscono la probabilità di verifica di tale rischio specifico e del valore economico dei danni che provoca. Per alcuni rischi i dati storici sono più facilmente reperibili rispetto ad altri, lavorando su dati statistici è possibile determinare l'impatto del rischio (in €) e la sua probabilità, e quindi le formule di valore del rischio:

$$\text{Valore del rischio (€)} = \text{probabilità di verificarsi } (0 \leq p \leq 1) \times \text{impatto del rischio (€)}$$

Creazione di un benchmark: Il comparatore del settore pubblico

Il **PSC (Comparatore del settore pubblico)** è espresso in termini di valore attuale netto (VAN) e si basa sul metodo effettivo con cui il settore pubblico ottiene il progetto in questione. Ciò significa che se il settore pubblico ottiene il progetto sotto forma di progettazione-costruzione, allora il metodo progettazione-costruzione è l'opzione di ottenimento da considerare nel PSC. Il PSC comprende anche qualsiasi efficienza ragionevolmente prevedibile che il settore pubblico possa raggiungere, e tiene pienamente conto dei rischi a cui quel tipo di appalti dovrebbe andare incontro.

Durante lo sviluppo di un PSC vengono elaborate diverse ipotesi, tra cui l'ipotesi che il settore pubblico possa completare il progetto alla stessa qualità e standard previsti dai fornitori del settore privato. Poiché il PSC presenta un costo di base di consegna del progetto a vita per il governo, può anche essere un utile strumento che aiuti i governi a prevedere i costi totali associati alle aggiudicazioni convenzionali.

Come indicato sopra, la **procedura di analisi del VfM (rapporto qualità-prezzo)** viene utilizzata a seconda del caso per **confrontare** i vantaggi aggregati e i costi complessivi dei programmi alternativi di finanziamento rispetto all'alternativa pubblica convenzionale.

Gli **analisti del VfM** utilizzano un **Comparatore del settore pubblico (PSC)** sviluppato come **base di riferimento** con cui verrà raffrontato qualunque progetto dei P3 (partenariati pubblico-privato), sia ipotetici o come proposti da un offerente. Un confronto favorevole, in cui i P3 raggiungono lo stesso risultato per i costi complessivi inferiori a quelli del PSC, mostra la capacità dei P3 di generare **rapporto qualità-prezzo (VfM)**.

Un confronto sfavorevole è la prova che i P3, come ipotizzato o proposto, sono infondati. Si può anche accettare un confronto sfavorevole per proporre un modo migliore per strutturare una transazione e un modo migliore per ripartire i rischi tra le parti. Ciò può quindi contribuire a informare il processo decisionale riguardo al tipo di transazione ottimale. La procedura di esecuzione dell'analisi del VfM dovrebbe aiutare l'appaltatore pubblico a concentrarsi sui rischi e sulle opportunità principali e decidere se riesaminare l'ambito del progetto e le allocazioni chiave dei rischi prima di avviare un appalto.

Il **PSC (Comparatore del Settore Pubblico)** calcola il costo ipotetico adeguato al **rischio** che si dovrebbe sostenere qualora un progetto venisse finanziato, ottenuto e attuato dal settore pubblico. È generalmente suddiviso in cinque elementi:

- PSC grezzo
- costi di finanziamento
- rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq p \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi ($0 \leq p \leq 1$) x impatto del rischio (€)]
- neutralità concorrenziale



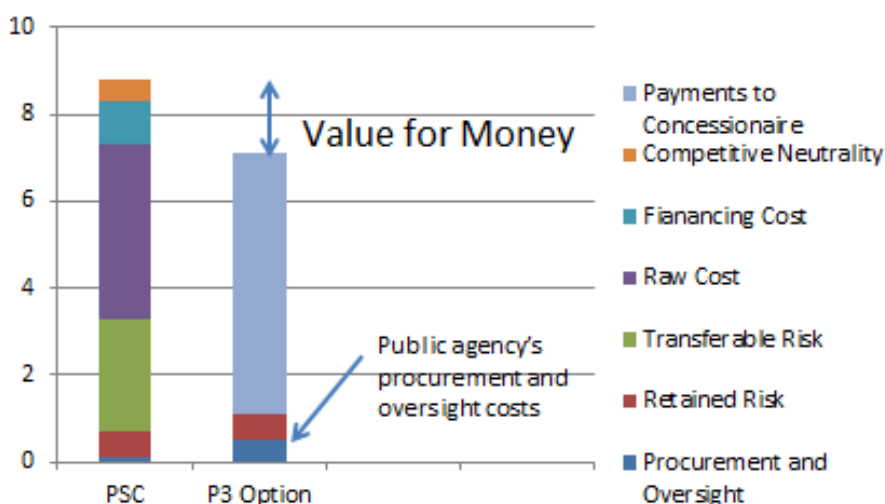
Il **PSC grezzo** è responsabile di tutti i costi sostenuti durante il ciclo di vita, compresi quelli relativi agli appalti pubblici, di supervisione pubblica e i costi di capitale e di gestione associati alla costruzione e al mantenimento del progetto e alla fornitura del servizio per il tempo prestabilito. Spese di costruzione o di capitale (progettazione, aggiudicazione, costruzione) + tutti i costi associati alle operazioni e alla manutenzione (anche quella straordinaria) + costi generali (amministrativi, personale, forniture, ecc.) per i successivi 30 anni.

I **costi di finanziamento** sono i costi associati alla disposizione del finanziamento per un progetto, in genere con obbligazioni per un appalto convenzionale.

Il **rischio trattenuto** si riferisce al valore di qualsiasi rischio che non sia trasferibile all'offerente, ad esempio il rischio di ritardi nell'ottenimento delle approvazioni di progetto.

Il **rischio trasferibile** si riferisce al valore di qualsiasi rischio trasferibile all'offerente. Alcuni rischi possono essere condivisi, vale a dire sostenuti in parte dall'imprenditore pubblico e in parte dall'ente privato in pari o diversa proporzione, per esempio il rischio di terremoto. (Se la struttura dovesse essere danneggiata da un terremoto, il settore privato sarebbe solo parzialmente responsabile della riparazione della struttura, a seconda dell'entità del danno.)

La **neutralità concorrenziale** corregge il PSC per qualsiasi vantaggio o svantaggio concorrenziale in capo a un imprenditore del settore pubblico in virtù della sua titolarità pubblica. Gli elementi di neutralità concorrenziale rappresentano solitamente gli adeguamenti dei costi al PSC, saranno scontati a un VAN proprio come gli altri elementi, si cui la tassazione è il trattamento differenziale più evidente. Le imposte sono costi per un partner privato che, a sua volta, comporta un reddito per il settore pubblico. Solitamente le autorità pubbliche non sono soggette alle stesse imposte sulle vendite, la retribuzione o la proprietà che un appaltatore P3 dovrebbe invece sostenere. Questi differenziali richiederebbero un aumento per il PSC per rappresentare un vero confronto paritario.



Fonte: Dipartimento statunitense dei trasporti_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer_ https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf

Potrebbe trattarsi del caso tipico in cui uno specifico progetto di 3P (partenariati pubblico-privato) per un progetto di **ECM Misure di conservazione energetica** si basa su un pagamento (annuale) a un concessionario, solitamente coperto da risparmi derivanti da un nuovo progetto di efficienza energetica rispetto a un progetto finanziato, posseduto e attuato da un appaltatore pubblico.

Entrambe le opzioni (PSC e P3) sono VAN (valori attuali netti), i valori di rischio sono stati calcolati [*Valore di rischio* (€) = *probabilità di occorrenza* ($0 \leq \pi \leq 1$) x *impatto del rischio* (€)] e si è tenuto conto della neutralità concorrenziale. Il **rapporto qualità-prezzo** è pari all'opzione del PSC (Comparatore del settore



pubblico) MENO l'opzione **P3**, che corrisponde alla quantità di denaro risparmiata utilizzando l'opzione P3:
VfM = PSC - P3 o un'altra opzione.

Come si applica al nostro lavoro e come ci è di aiuto?

Supponiamo di poter utilizzare i seguenti programmi europei: ELENA, HORIZON, e un INTERREG per un progetto di efficienza energetica EE riguardante gli edifici pubblici, gli interventi tecnici necessari sono gli stessi per tutti i progetti.

Diversi programmi prevedono regimi finanziari diversi (con diversi livelli/utilizzo di debito, sovvenzioni, partecipazioni di capitale ecc.), e possono trattarsi di 3P, EPC o altri sistemi finanziari innovativi. Essi utilizzano tutti un protocollo ICP.

Come si procede?

Fase n.1 _esaminare ciascun programma e determinare i flussi di cassa annui netti (sullo stesso periodo per tutte le opzioni)

Fase n.2 _ calcolare il **PSC (Comparatore del Settore Pubblico)** e poi il **VfM (Value for Money)** per ciascuna opzione, per verificare che esse siano davvero convenienti rispetto a un progetto finanziato, ottenuto e attuato dall'appaltatore pubblico. Se ciascuna opzione genera un VfM positivo, allora il progetto con il valore più alto rappresenta lo schema di finanziamento ottimale. Nel caso di un appaltatore che deve lavorare "fuori bilancio" a causa dei vincoli di bilancio, la scelta si concentrerà solo sui migliori programmi disponibili nell'UE, mentre il PSC funziona solo come mero comparatore/benchmark.

Fase n.3 _ Impegno generale e calcolo dei giorni/uomo per la preparazione della documentazione di gara e la gestione complessiva del progetto. Questi costi possono variare in base ai programmi e a seconda dal fatto che il progetto sia finanziato, ottenuto e attuato dall'imprenditore pubblico (in questo caso non esiste un finanziamento speciale per la gestione del progetto mentre alcuni progetti finanziano solo l'assistenza tecnica e lo sviluppo del progetto). La fase n.3 può anche essere inclusa nei costi grezzi, è un aspetto importante anche perché fornisce agli enti pubblici una chiara valutazione dell'impegno richiesto da ciascun tipo di progetto.

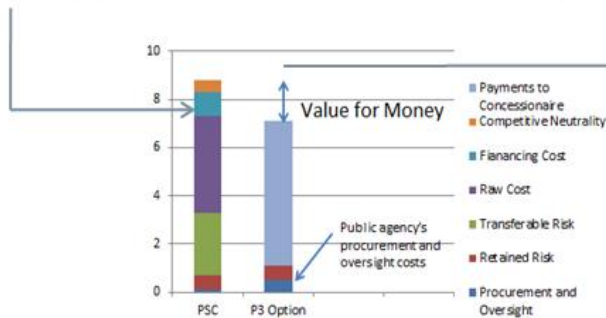
Il progetto che si posiziona più in alto rappresenta il riferimento da **utilizzare per il finanziamento**, il VfM considera i **valori attuali netti**, l'aspetto più sensibile sta nel definire un adeguato tasso di sconto.



PSC

PSC (Public Sector Comparator) estimates the hypothetical risk-adjusted cost if a project were to be financed, owned and implemented by the public sector. It is generally divided into five elements:

1. raw PSC
2. financing costs
3. retained risk [Risk Value(€) = probability of occurrence(0≤π≤1) x risk impact(€)]
4. transferable risk [Risk Value(€) = probability of occurrence(0≤π≤1) x risk impact(€)]
5. competitive neutrality



NPV OF COSTS WITH P3 OR OTHER OPTIONS
e.g. ELENA, HORIZON, INTERREG

Programmes

**Ranking:
VfM- Value for Money (euro)**

ELENA	...€
HORIZON	...€
INTERREG	...€

Questo documento è basato su:

- ICP Investor Confidence Project_Energy Performance Protocol_Project Development Specification <http://europe.eepperformance.org/>
- Dipartimento statunitense dei trasporti_Value for Money Assessment for Public-Private Partnerships: A Primer_ https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/p3/p3_value_for_money_primer_122612.pdf

Checklist

- Revisionare i costi grezzi del PSC e i costi di finanziamento
- Controllare il rischio trattenuto [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]
- Verificare il rischio trasferibile [Valore del rischio (€) = probabilità di verificarsi (0≤π≤1) x impatto del rischio (€)]
- Riesaminare la neutralità concorrenziale

Ulteriori suggerimenti per i formatori

Perché abbiamo bisogno di tutto questo? Non sarebbe sufficiente calcolare il VAN di ciascun progetto? Supponendo che esista un solo progetto disponibile, la prima cosa che dobbiamo sapere è:

- Questo progetto è **conveniente** rispetto all'opzione in cui l'intero intervento è finanziato, ottenuto e attuato dal settore pubblico?

Il **secondo** punto, che si applica sempre, è:

- adeguare i costi ai rischi, ottenere i dati statistici nazionali sui costi e sui periodi di realizzazione di diversi tipi di opere pubbliche e di altre fonti che dimostrino i principali rischi (progettazione, costruzione, operazioni, ecc.) sostenuti.
- I costi crescono aggiungendo i rischi, confrontare i progetti sempre **dopo** l'adeguamento del rischio.



Esempio

Come sottolineato nel Modulo N.2, nel contesto di un Contratto di performance energetica EPC, un'organizzazione esterna (ESCO) attua un progetto di erogazione di efficienza energetica e utilizza il flusso di reddito derivante dai risparmi sui costi per ripagare i costi del progetto, inclusi i costi dell'investimento.

Essenzialmente, l'ESCO non riceverà il suo pagamento a meno che il progetto non dia il risparmio energetico previsto.

Le strutture principali di un contratto EPC sono state descritte anche nel Modulo N.2. Supponiamo che due diversi progetti presentino tipi diversi di EPC per le stesse misure di efficienza energetica e abbiano lo stesso valore attuale netto VAN, qual è il più conveniente?

In questo caso dovremo prendere in considerazione il rischio, l'EPC con il rischio più basso è quello da scegliere, implicitamente, offrirà i minori costi complessivi di investimento adeguati ai rischi.

MATERIALE DI FORMAZIONE FINANZIARIA:

Modulo 8: Procedure per gare e appalti per
il verde pubblico

Versione 1
03 2017





Premessa

Ciascun paese partner ha la propria legislazione nazionale specifica. Dal punto di vista tecnico-finanziario, la procedura di realizzazione di progetti di EE (efficienza energetica) e delle ECM (misure di conservazione dell'energia) è invece comune a tutti i partner.

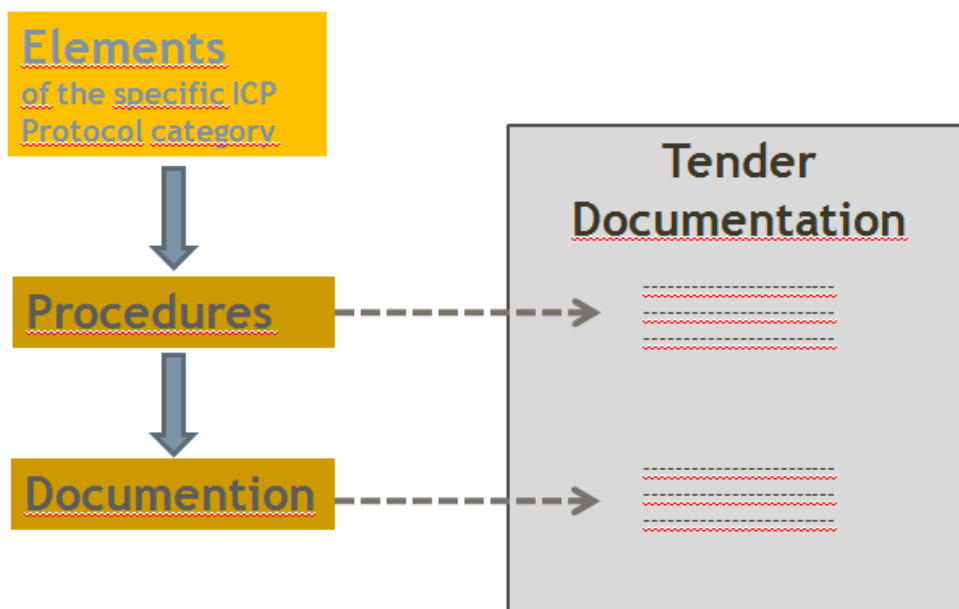
Al fine di assicurare interventi di EE adeguati, un'adeguata gestione generale del progetto e la realizzazione dei risparmi generati => flussi di cassa per tutto il ciclo di vita del progetto, è necessario che requisiti tecnici solidi e ben dettagliati siano parte dei **requisiti tecnici della gara**.

Le raccomandazioni che seguono si applicano alle ristrutturazioni complete e a condomini di grandi dimensioni.

Come già indicato, il Quadro per protocolli ICP si suddivide nelle seguenti cinque categorie, che complessivamente rappresentano l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben concepito e ben eseguito:

1. Basi di riferimento
2. Calcolo del risparmio
3. **Progettazione, costruzione e verifica**
4. O&M (Operazioni, manutenzione e monitoraggio)
5. M&V (Misurazione e verifica)

Una volta definiti i punti n.1 e 2, è necessario definire, attuare ed eseguire bene le seguenti 3 categorie di ICP, e dovrebbero pertanto **andare a far parte dei requisiti tecnici dell'offerta** secondo lo schema che segue:



Progettazione, costruzione e verifica

Il team di progettazione e costruzione deve impegnarsi a realizzare l'intento delle raccomandazioni sull'audit energetico - cioè le ECM - accettate dal titolare del progetto. Come parte di questa attività, il team di progettazione e costruzione è tenuto a eseguire una verifica delle performance operative sulle misure attuate nell'ambito del progetto.



A differenza di un'attività completa di messa in servizio, questa procedura non comporta la valutazione di tutti i sistemi e i controlli. Al contrario, è mirato a garantire che le ECM implementate abbiano la capacità di raggiungere i risparmi energetici previsti, e implica di verificare che le misure siano state implementate correttamente e abbiano la capacità di avere performance adeguate.

La procedura di verifica della performance operativa prevede l'ispezione visiva degli impianti installati e delle sequenze di controllo per garantire che siano state attuate come previste, nonché test mirati della performance funzionale, misurazioni a campione oppure monitoraggio a breve termine.

Elementi da considerare

- **Specialista per la verifica della performance operativa:** È necessaria la nomina di uno specialista qualificato per la verifica della performance operativa in qualità di responsabile della procedura di verifica della performance.
- **Piano di verifica della performance operativa:** Sviluppo di un piano di verifica della performance operativa (pre-costruzione) che descriva le attività di verifica, i target di budget energetico e i key performance indicator.
- **Progettazione e costruzione:** Lo specialista deve assicurare che le ECM siano state attuate come progettato e diano i risultati stimati e proiettati dall'audit energetico. Ciò include la consultazione del team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e le ispezioni delle modifiche apportate. Lo specialista deve avere la responsabilità e i mezzi di segnalare eventuali scostamenti dal progetto e dal risparmio energetico previsto al titolare del progetto.
- **Formazione:** Formazione degli operatori edili sul funzionamento dei nuovi impianti/attrezzature, inclusi i loro obiettivi di performance energetica e i key performance indicator.
- **Relazione di verifica della performance operativa:** Si deve fornire una documentazione concisa sulle attività completate nell'ambito della procedura di VPO e gli esiti più rilevanti di tali attività, da tenere costantemente aggiornata nel corso del progetto.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

1. Nominare uno specialista qualificato per la verifica della performance operativa (lo "specialista") con almeno cinque anni di esperienza dimostrata nella verifica della performance operativa, documentata sotto forma di un CV che illustri le esperienze progettuali più rilevanti.
2. Sviluppare di un piano di verifica della performance operativa (pre-costruzione) che descriva le attività di verifica, i target di budget energetico e i key performance indicator.
3. Consultarsi con il team di audit energetico, il monitoraggio dei disegni, le presentazioni e le modifiche ai progetti e l'ispezione visiva delle modifiche apportate.
4. Lo specialista deve eseguire attività di verifica della performance operativa e documentare i risultati della stessa come parte della documentazione permanente dell'immobile.
5. Operatori ferroviari nel corretto funzionamento di tutti i nuovi impianti e attrezzature, inclusi gli obiettivi di performance energetica.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- Qualifiche dello specialista.



- Un sintetico piano di verifica della performance operativa specifico per tutti i nuovi impianti e/o le principali componenti del progetto. Tale piano definirà tutte le procedure e le prove da eseguire e una checklist delle performance.
- I requisiti di collaudo degli impianti e dell'apparecchiatura devono includere prove e documentazioni specifiche relative alla performance energetica di impianti e/o attrezzature nuovi e modificati, eseguite su un'adeguata gamma di condizioni operative (o pseudo-operativo) e di intervallo di tempo.
- Una relazione sintetica di verifica della performance operativa, ovvero una registrazione dei risultati della stessa. La relazione dovrebbe includere fotografie, acquisizioni di schermate del Sistema di automazione edilizia (BAS), copie delle fatture, collaudi e risultati dell'analisi dei dati, se del caso.
- Dichiarazioni dello specialista che il progetto, in primo luogo nella sua progettazione e, successivamente, nella sua costruzione, è conforme all'intenzione e all'oggetto dell'audit energetico e può raggiungere il risparmio energetico previsto.
- Materiali formativo e registrazione della formazione.
- Documentazione completa di tutti gli impianti e le attrezzature nuovi e modificati sotto forma di Manuali di Sistema, da preparare in base alle indicazioni fornite in EN 13460: 2009 Manutenzione - Documenti per la manutenzione.
- La documentazione deve includere (mensilmente, se possibile) i bilanci energetici target e altri key performance indicator per l'immobile modificato nel suo insieme e fino al livello degli impianti e delle principali apparecchiature, ove necessario.

O&M Operazioni manutenzione e monitoraggio

Le operazioni, la manutenzione e il monitoraggio consistono nella pratica del monitoraggio sistematico della performance energetica dell'impianto e nell'attuazione di azioni correttive per garantire performance energetiche "specifiche". (Spesso definite messa in servizio continua, messa in servizio basata sul monitoraggio, monitoraggio basato sulla performance e affinamento della costruzione).

Elementi da considerare

- **Indicatori di performance:** Determinazione di key performance indicator a livello di componente e/o di impianto - le fasce di performance al di fuori della quale saranno adottate comunicazioni/risposte correttive, coerentemente con il raggiungimento della performance energetica desiderata dell'immobile definito nel manuale dell'operatore (vedere paragrafo 6.3). I key performance indicator devono essere misurabili.
- **Monitoraggio:** Identificazione dei punti, dell'intervallo e della durata da monitorare da parte del sistema di gestione degli edifici.
- **Operazioni:** Assegnazione delle responsabilità per la comunicazione delle problematiche relative alle performance e attuazione di azioni correttive. Elaborazione di un Manuale Operativo conciso e mirato che affronti le nuove ECM o gli impianti, compresa l'assegnazione delle responsabilità per la comunicazione di problemi delle performance e l'attuazione di azioni correttive.
- **Formazione:** Formazione degli operatori edili nelle migliori pratiche di manutenzione relativamente agli impianti/alle attrezzature nuovi o modificati.
- **Contatti:** Notifica agli inquilini dell'immobile riguardo ai miglioramenti effettuati sullo stesso come parte del progetto, e descrizioni di eventuali modifiche del comportamento o delle migliori pratiche raccomandate nell'ambito degli sforzi di efficienza energetica.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)



1. Selezionare il regime gestionale continuativo, che sia la revisione della relazione del sistema di gestione degli edifici (BMS) da parte del personale, il monitoraggio e il rilevamento dei guasti tramite software, il monitoraggio completo dell'immobile, la rimessa in servizio periodica o una combinazione di tutti questi elementi
2. Formare il personale della struttura e i fornitori di servizi su nuove attrezzature, software gestionali e di monitoraggio e programmi di stesura delle relazioni. La formazione deve includere conoscenze, competenze e procedure necessarie per supportare le operazioni, la manutenzione e il programma di monitoraggio.
3. Schematizzare i dati da monitorare e il loro rapporto con le prestazioni delle nuove installazioni e delle apparecchiature/degli impianti modificati.
4. Installare e collaudare le funzioni di rilevamento guasti nel verificarsi di anomalie o malfunzionamenti sostanziali all'impianto.
5. Confrontare la performance effettiva con le proiezioni di risparmio per lo stesso periodo, alla luce di fattori di adeguamento su una base (minima) mensile.
6. Raccogliere relazioni periodiche della performance che coprano tutti i punti monitorati, compresa qualsiasi deviazione dal funzionamento previsto, l'analisi delle cause e le azioni correttive adottate o raccomandate.
7. Elaborazione di un Manuale Operativo conciso che affronti i nuovi impianti e il loro funzionamento, compresa l'assegnazione delle responsabilità per la comunicazione di problemi delle performance e l'attuazione di azioni correttive. In molti casi, il Manuale Operativo e il Manuale di sistema possono essere fusi in un unico documento a uso del personale operativo e di manutenzione
8. Formare gli operatori sulle migliori pratiche di manutenzione per tutti i nuovi impianti e attrezzature; fare riferimento alla norma EN 1533:2011 Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione degli edifici [6a]).
9. Comunicare agli inquilini dell'immobile i miglioramenti effettuati sullo stesso come parte del progetto, e descrizioni di eventuali modifiche del comportamento o delle migliori pratiche raccomandate nell'ambito degli sforzi di efficienza energetica.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- Elenco di variabili chiave da sottolineare nel BAS (Building Automation System).
- Programma per la rilevazione e la riparazione dei guasti; essere completamente automatizzato, una combinazione di automazione e di risposta attiva da parte del personale di messa in servizio e di manutenzione, oppure una rimessa in servizio periodica. Il programma deve indicare gli intervalli di misurazione e il periodo entro cui sarà misurata la performance, oppure un calendario e un programma per la riattivazione periodica.
- Grafico organizzativo che definisca le informazioni di contatto di tutto il personale coinvolto nella procedura di messa in servizio e la chiara responsabilità interna per le attività di monitoraggio e di risposta. Se la messa in servizio continuativa è affidata a un fornitore terzo, il grafico deve chiarire la sua relazione con il personale operativo della struttura e i responsabili del personale di gestione, le procedure di stesura delle relazioni e le responsabilità per le azioni correttive.
- Manuale operativo che descriva i nuovi impianti e la loro corretta performance operativa, nonché un grafico organizzativo che definisca le informazioni di contatto di tutto il personale coinvolto nell'azionamento dell'impianto e le responsabilità per azioni correttive.
- Piani di manutenzione e registro di risposta del servizio, incluse le garanzie di ogni nuova attrezzatura.
- Curriculum formativo.



M&V (Misurazione e verifica)

I seguenti principi generali devono governare tutti i piani di Misurazione e verifica (M&V):

- **Trasparenza:** tutti i dati di input, i calcoli di base e le derivazioni variabili devono essere messe a disposizione di tutte le parti e di tutti i revisori autorizzati.
- **Riproducibilità:** a fronte dei medesimi dati di partenza e di una descrizione della metodologia di adeguamento, qualsiasi professionista competente deve essere in grado di produrre risultati identici o quasi.
- **Equità:** gli adeguamenti di riferimento non devono evidenziare significativi bias statistici nei confronti di un risultato positivo o negativo.

Metodo standard di M&V

La quantificazione affidabile dei risparmi dai progetti di conservazione energetica richiede il confronto tra la base di riferimento definita e l'utilizzo dell'energia post-installazione, normalizzato per riflettere il medesimo insieme di condizioni. Ai fini del presente protocollo, la base di riferimento dell'energia precedente alla ristrutturazione, sviluppata nella sezione Base di riferimento del presente protocollo, è il punto di partenza per la misurazione e la verifica. Il metodo standard è quello di utilizzare il modello di base originale basato sulla regressione, applicandolo alle condizioni post-installazione, rappresentando come sarebbe stato l'eventuale utilizzo base di energia in assenza di un programma di conservazione energetica all'interno dell'edificio.

I risparmi sono determinati in raffronto all'energia di base prestabilita e all'utilizzo dell'energia post-installazione, adeguata alla medesima serie di condizioni. L'approccio richiede l'adeguamento all'uso energetico di base come segue:

1. **Adeguamenti di routine:** Considerare le variazioni previste nell'uso dell'energia.
2. **Adeguamenti non di routine:** Considerare variazioni inattese nell'utilizzo di energia non dovute alle ECM attuate.

Gli adeguamenti di **routine** solitamente includono quelli dovuti alle variazioni meteorologiche. Gli adeguamenti **non di routine** solitamente includono variazioni occupazionali (tassi di non occupazione), tipologia di utilizzo dei locali, attrezzature, orari di esercizio, livelli di servizio (per esempio, un nuovo inquilino richiede aria più fredda) e tariffe delle utenze (dove la differenza di costo e non utilizzo rappresenta il risultato desiderato).

L'equazione per l'adeguamento assume la seguente forma generale:

$$\text{Utilizzo dell'energia}_{\text{Nuova}} = \text{Utilizzo dell'energia}_{\text{Base}} \pm \text{Adeguamenti}$$

Per esempio, un ingegnere può stimare l'impatto di una variazione occupazionale sull'utilizzo complessivo dell'energia in un immobile. Il fattore di adeguamento da applicare può provenire da una simulazione dell'immobile intero che stimi l'impatto in base agli impianti esistenti e alla loro capacità modulatoria per rispondere a una maggiore o minore occupazione o a un metodo di calcolo contenuto nel foglio di calcolo. In alternativa, potrebbe derivare da un confronto dei dati di utilizzo effettivi per periodi di maggiore o minore occupazione.

Elementi da considerare

- Nomina di un professionista terzo nel campo della misurazione e verifica provvisto di Certificazione professionale qualificata di misurazione e verifica (CMVP) o di almeno cinque anni di esperienza dimostrata in M & V, documentata sotto forma di CV che illustri l'esperienza di progetto rilevante, per fornire servizi di M&V o di supervisione al processo M&V.
- Programma di M&V strettamente conforme all'IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance). È il fondamento delle attività di M&V e andrebbe sviluppato il più presto possibile durante il progetto.



- Definizione del periodo di riferimento.
- Tutti i parametri di utilizzo dell'energia di riferimento e di costo (le variabili dipendenti in un calcolo degli adeguamenti).
- Definizione dei valori di riferimento dei parametri di adeguamento di routine (variabili indipendenti, come la temperatura esterna).
- Tariffe delle utenze applicabili ai valori di riferimento.
- Elencare e descrivere tutti i metodi degli adeguamenti di routine.
- Elencare e descrivere tutti gli adeguamenti non di routine noti o previsti.
- Fornire tutti i parametri e le formule per gli adeguamenti di routine e per quelli non di routine noti o previsti.
- Definire i principi su cui si baseranno eventuali adeguamenti non di routine e non noti.
- Inserire i set di dati, le ipotesi e i calcoli da mettere a disposizione di tutte le parti in un progetto di efficienza e ai revisori incaricati o indipendenti.
- Dati energetici sull'intero immobile registrati da contatori interni allo stesso, registrati sotto forma di consumi mensili in kWh (minimo 12 mesi) o intervalli brevi (solitamente 15 minuti).
- Temperature ambiente orarie in periodi concomitanti e altri dati con variabili indipendenti considerati come importanti motivi per l'utilizzo di energia negli immobili. Programmi di utilizzo dell'immobile.
- Un modello energetico basato sulla regressione realizzato a partire dai dati di riferimento raccolti. I tipi di modello possono essere medi, semplici e lineari, a regressioni multiple, momento di variazione o modello polinomiale.

Procedure (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

Ciò comporta la pianificazione e il coordinamento delle attività di M&V. Rispettare le sezioni applicabili dell'IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance) - Opzione C.

1. Elaborare un IPMVP (Protocollo internazionale di verifica e misurazione della performance). Ciò dovrebbe avvenire in fase pre-costruzione.
2. Raccogliere i dati necessari - prima e dopo la ristrutturazione prevista.
3. Verificare i risparmi per l'intera struttura. Ciò implica la considerazione dei limiti di misurazione, gli effetti interattivi, la scelta dei periodi di misura appropriati e la base per le modifiche.

Nel corso del periodo di riferimento si dovrebbe tener conto dei seguenti elementi:

- **Adeguamenti di routine:**

Vedere IPMVP Opzione C

- **Procedure di adeguamento non di routine:**

Per quanto possibile, le procedure di messa in servizio continuative dovrebbero essere utilizzate per ridurre/eliminare la necessità di adeguamenti non di routine. È necessario rilevare e risolvere guasti alle apparecchiature e altre anomalie prima di applicare gli adeguamenti non di routine. Tuttavia, durante il periodo di installazione, potrebbero verificarsi variazioni impreviste negli immobili. Per un raffronto "tra simili" con la base di riferimento, l'impatto di tali variazioni impreviste deve essere quantificato e adeguato.

- **Carico costante:**

Identificare l'origine del carico aggiuntivo (o rimosso) e utilizzare uno strumento di misura per rilevare la quantità di energia consumata. Identificare la durata del carico aumentato e quantificare l'energia totale supplementare consumata.

Installare un dispositivo di monitoraggio per monitorare costantemente la potenza aggiuntiva. Quantificare l'energia aggiuntiva utilizzata durante il periodo di riferimento.



- **Incertezza:**

mentre non è necessario quantificare l'incertezza, le attività di controllo qualità servono a ridurre al minimo l'incertezza e il rischio per tutto il processo di sviluppo del progetto di efficienza energetica.

4. Relazione sui risultati.

Documentazione (parte dei requisiti tecnici dell'offerta)

- **Piano di misurazione e verifica.**
- **Dati raccolti e usati nell'analisi.**
- **Descrizione del tipo di modello e del suo processo di elaborazione**

Modello di regressione o modello di simulazione.

Descrizione degli adeguamenti di routine dell'utilizzo di energia di riferimento.

- **Adeguamenti non di routine**

Descrizione della causa o della fonte delle variazioni impreviste.

Impatto

- Temporaneo o permanente.
- Costante o variabile.
- Quantità di energia interessata.

Misurazioni effettuate per quantificare gli adeguamenti non di routine.

Descrizione della procedura di adeguamento di riferimento.

Questo documento è basato su:
Procedura di fiducia dell'investitore ICP_ Protocollo per condomini di grandi dimensioni
<http://europe.eepformance.org/>



Checklist

I requisiti di gara per condomini di grandi dimensioni devono riguardare ciascuna categoria di progetto ICP come specificato nella checklist che segue.

BASELINING CORE REQUIREMENTS

- 12-36 months utility data
- Utility baseline period
- Energy end-use estimates
- Weather data - related baseline
- 12 mos occupancy - related baseline
- Building asset data
- Baseline operational/performance data
- Normalised / regression-based baseline
- Utility rate structure
- (if Demand Charges or Time of Use apply)*
- Annual load profile
- Average daily load profiles
- Peak usage
- TOU summary by month *(if applicable)*

DESIGN, CONSTRUCTION, AND VERIFICATION

- Operational Performance Verification plan
- OPV authority credentials

OPERATIONS, MAINTENANCE, AND MONITORING

- Ongoing management regime

SAVINGS CALCULATIONS

- Software type
- Modeller credentials
- Weather file
- Model input files
- Model output files
- Model calibration
- Model process description
- Energy Efficiency Report
- Energy Conservation Measures (ECMs)
- Investment criteria
- ECM model variables
- ECM results, and package results
- Cost estimates
- Quality assurance statement

MEASUREMENT AND VERIFICATION

- Measurement and Verification plan
- M&V agent credentials

- Project Developer Credential

Ulteriori suggerimenti per i formatori

La legislazione nazionale specifica sulle gare varia da paese a paese, mentre resta invariata la necessità di ottimizzare il lavoro tecnico e verificare che i risparmi siano reali.

Pertanto, le procedure e la documentazione sull'ICP (Protocollo di fiducia dell'investitore) riguardante

- Progettazione, costruzione e verifica
- O&M (Operazioni, manutenzione e monitoraggio)
- M&V (Misurazione e verifica)

dovrebbero far parte dei requisiti tecnici della gara.



Modulo N.2

Excercise N.1

--	--	--	--	--	--

Modulo N.2_Metodi alternativi di finanziamento

Esercizio: Valutazione del finanziamento

(compilare le celle gialle)

ECMs (Energy Conservation Measure)

Notes

Cappotto	Si/No	
Finestre	Si/No	
Impianto di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria	Si/No	
Caldaia	Si/No	
Illuminazione	Si/No	
.....	Si/No	

Dati Finanziari

Notes

Investimento	€ 0	
--------------	-----	--



Risparmi annui	€ 0	
Ammontare annuo corrisposto all' ESCO	Si	



Modulo N.2

Excercise N.1

--	--	--	--	--	--

Modulo N.2_Metodi alternativi di finanziamento

Esercizio: Valutazione del finanziamento

(compilare le celle gialle)

ECMs (Energy Conservation Measure)

Notes

Cappotto	Si/No	
Finestre	Si/No	
Impianto di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria	Si/No	
Caldaia	Si/No	
Illuminazione	Si/No	
.....	Si/No	

Dati Finanziari

Notes

Investimento	€ 0	
--------------	-----	--



Risparmi annui	€ 0	
Ammontare annuo corrisposto all' ESCO	Si	

Intervento di efficientamento energetico Cappotto esterno con 10 cm di EPS (I)

Costo totale intervento

Consumo gas - dopo l'intervento

Costo del gas per metro cubo standard

Risparmi

ico:
Expanded Polystyrene)

€ 9.720 [€]

1.840 [smc/anno]

1.472 [€/anno]

768 [€/anno]

Scuola elementare

Periodo	Profilazione dei consu	
	Y	x1
	Consumo Gas	GG Gradi Giorno
Gen	250.310	876
Feb	230.672	696,8
Mar	200.568	526,7
Apr	130.120	436,3
Mag	100.698	148
Giu	30.357	54,2
Lug	25.367	19
Ago	15.003	13
Set	90.534	220,9
Ott	150.687	353,4
Nov	203.975	767,5
Dic	245.682	773,7

Media	139.498	
Somma	1.673.973	4.885,20

* Inclusa il consumo di acqua sanitaria calda

Dati consumo Gas dalle bollette.

Dati GG Gradi Girono da misure dell'ARPA locale.

N. giorni utilizzo e n. di utenti froniti dalla scuola.

Considerato il livello di correlazione (R2) tra i Consumi di Gas e le tre variabili indipendenti cc L'unica variabile indipendente rilevante è "GG Gradi Giorno".

Pertanto, l'equazione utilizzata per il modello di consumo energetico è

$$y = 266,44 * x1 + 31031$$

	x1	intercetta
	266,4370866	31031,21205
SE (Errore Standard equazione)	20,93795228	10654,54158
R2 (Scarto quadratico)	0,94183599	22144,09217
R2, SE modello energetico	161,927623	10
	79402961692	4903608180
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test	12,72507851	2,912486832
t>2 o t<-2		

If I decide to include just HDD and Occupancy days, the independent variables in the equation are:

$$y = 218,99 \cdot x_1 + 3065,03 \cdot x_2 + 8967,91$$

	x2	x1
	3065,030006	218,9927046
SE (Errore Standard equazione)	1029,509771	22,34663347
R2 (Scarto quadratico)	0,970695881	16568,14142
R2, SE modello energetico	149,0620278	9
	81836040081	2470529791
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test		
t > 2 o t < -2	2,977174275	9,799807422

Includendo tutte e tre le variabili indipendenti nell'equazione del consumo energetico, l'equazione è:

$$y = 219,55 \cdot x_1 + 3243,57 \cdot x_2 - 7,23 \cdot x_3 + 10818,7$$

	x3	x2
	-7,236485478	3243,569852
SE (Errore Standard equazione)	36,19505056	1408,515748
R2 (Scarto quadratico)	0,970841571	17529,42928
R2, SE modello energetico	88,78773479	8
	81848322745	2458247127
	#N/D	#N/D

Sensibilità variabile indipendente

t student test		
t > 2 o t < -2	-0,199930249	2,302828247

energy equation the matrix would be:

intercetta

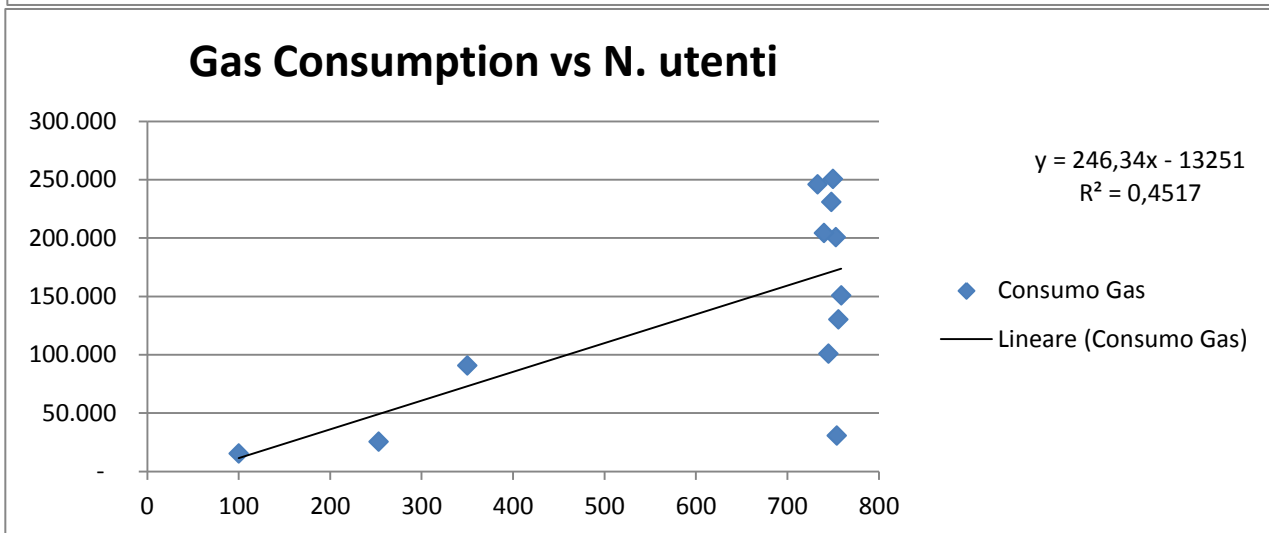
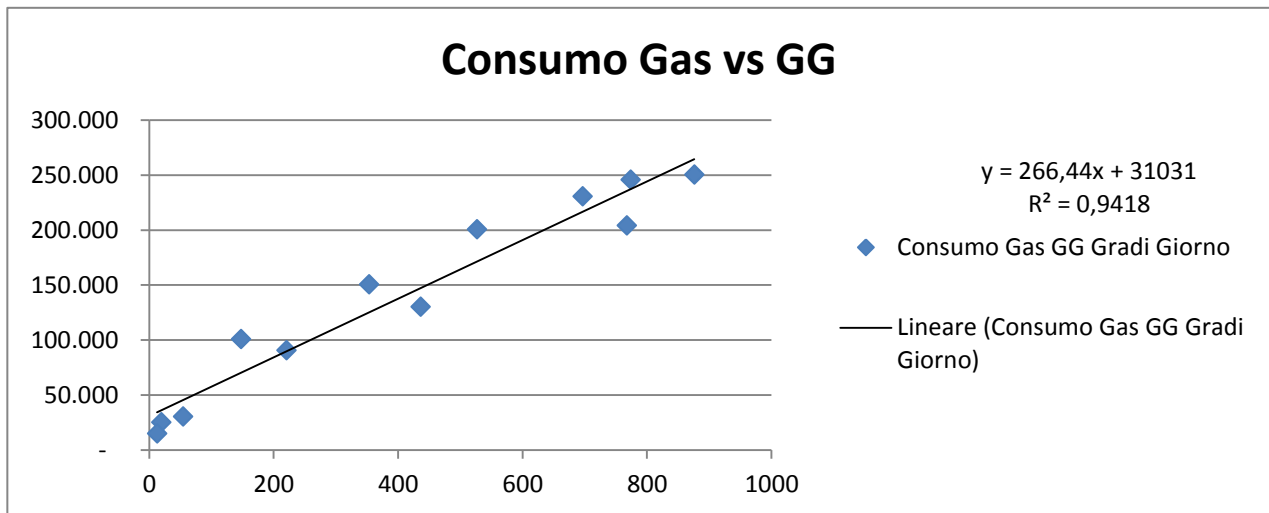
8967,91489	#N/D	#N/D
10884,30746	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D

0,823930684

la matrice diventa:

x1	intercetta	
219,5482777	10818,67719	#N/D
23,80593204	14775,2106	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D
#N/D	#N/D	#N/D

9,222418905



Equazione 1 - SOLO GG Gradi Giorno

$y = 266,44 * x_1 + 31031$

Equazi

Periodo
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media

Equazione 2 - GG & N.GIORNI UTILIZZO
 $y=218,99*x1+3065,03*x2+8967,91$

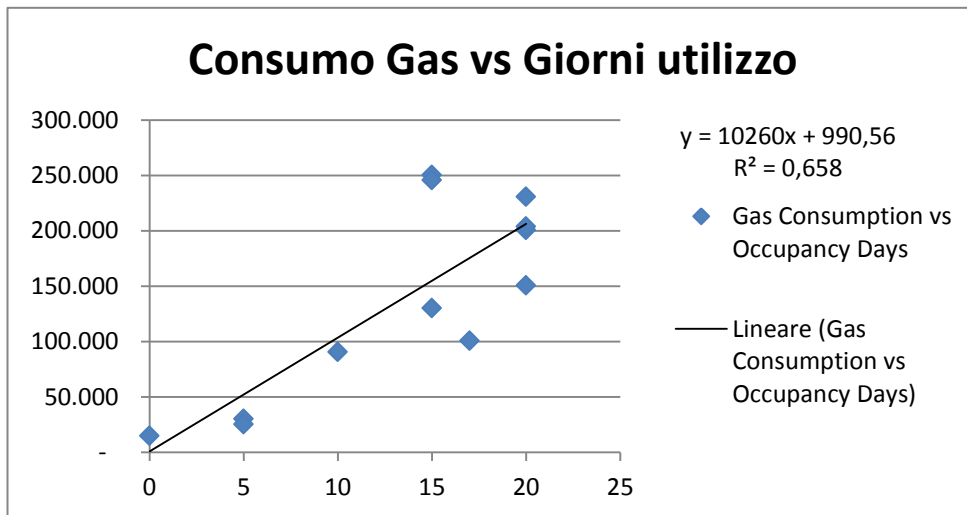
Equazio

Periodo
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media

Equazione 3 - GG & N.GIORNI UTILIZZO & N. UTENTI
 $y=219,55*x1+3243,57*x2+-7,23*x3+10818,7$

Equazione 3 - C

Period
Gen
Feb
Mar
Apr
Mag
Giu
Lug
Ago
Set
Ott
Nov
Dic
Somma
Media



one 1 - SOLO GG Gradi Giorno

Y	verifica	
Consumo Gas*		
250.310	264.430	
230.672	216.685	
200.568	171.364	
130.120	147.278	
100.698	70.357	
30.357	45.472	
25.367	36.200	
15.003	34.415	
90.534	89.887	
150.687	125.190	
203.975	235.522	
245.682	237.174	
1.673.973	1.673.973	- OK
139.498	139.498	- OK

ne 2 - GG & N.GIORNI UTILIZZO

	Verifica	
Y		
Consumo Gas*		
250.310	246.781	
230.672	222.863	
200.568	185.612	
130.120	150.490	
100.698	93.397	
30.357	36.162	
25.367	28.542	
15.003	11.749	
90.534	87.994	
150.687	147.661	
203.975	238.345	
245.682	224.378	
1.673.973	1.673.973	- OK
139.498	139.498	- OK

GG & N.GIORNI UTILIZZO & N. UTENTI

	Verifica	
Y		
Consumo Gas*		
250.310	246.369	
230.672	223.258	
200.568	185.877	
130.120	149.790	
100.698	92.974	
30.357	33.480	
25.367	29.465	
15.003	12.883	
90.534	89.220	
150.687	147.786	
203.975	238.838	
245.682	224.032	
1.673.973	1.673.973	- OK
139.498	139.498	- OK

Consumo Gas	Equazione 1 - SOLO C	Equazione 3 - GG & N	Equazione 2 - GG & N
250.310	264.430	246.369	246.781
230.672	216.685	223.258	222.863
200.568	171.364	185.877	185.612
130.120	147.278	149.790	150.490
100.698	70.357	92.974	93.397
30.357	45.472	33.480	36.162
25.367	36.200	29.465	28.542
15.003	34.415	12.883	11.749
90.534	89.887	89.220	87.994
150.687	125.190	147.786	147.661
203.975	235.522	238.838	238.345
245.682	237.174	224.032	224.378
Mean	139.498	139.498	139.498
Sum	1.673.973	1.673.973	1.673.973

