



RUS – Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile

Gruppo di Lavoro Energia

GREEN PAPER

Sustainable Energy Management





INDICE

Abstract

Introduzione

1. Gestione dell'energia nelle Università

1.1 Principi per gli usi e la gestione virtuosa dell'energia

1.2 Piani di azione di ateneo per la riduzione dei consumi di energia e l'incremento delle fonti rinnovabili

1.3 Costruzione di basi e serie storiche di dati sui consumi energetici e le principali dimensioni delle strutture

1.4 Interventi di risparmio energetico, a partire da quelli attuabili a breve-medio termine su strutture esistenti

1.5 Forniture energetiche con garanzia di origine da fonti rinnovabili

1.6 Gestione dell'energia negli edifici: gli Smart Building

2. Energy Team

2.1 Nomina di un Energy Manager in tutti gli atenei italiani, con profilo orientato alla sostenibilità energetica

3. Coinvolgimento della comunità universitaria

3.1 Diffusione di dati e informazioni utili ad aumentare la consapevolezza degli utenti sui consumi energetici e adesione a campagne nazionali e internazionali di sensibilizzazione sui temi energetici

3.2 Discussione e condivisione degli obiettivi energetici di ateneo all'interno della comunità universitaria, per l'attivazione dei comportamenti individuali

3.3 Sensibilizzare la gestione energetica della cosa pubblica

3.4 Sperimentazioni di condivisione e scambio di energia da autoproduzione (comunità energetiche)

3.5 Stimolare le sinergie tra l'Ateneo e i docenti con attività di ricerca e didattica

4. Stimoli a scala di territorio, enti e comunità locali

4.1 Strutture universitarie come "laboratorio aperto" per la sperimentazione di innovazioni in ambito energetico

4.2 Ricerca

4.3 Condivisione degli esiti delle sperimentazioni con altre amministrazioni pubbliche del territorio

4.4 Supporto alle amministrazioni pubbliche del territorio per l'implementazione di azioni di sostenibilità energetica

4.5 Interventi atti a promuovere comportamenti responsabili da parte delle singole persone e delle comunità territoriali.

5. Elenco buone prassi

- A. UNIVERSITÀ CA' FOSCARI VENEZIA**
- B. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA**
- C. UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA**
- D. UNIVERSITÀ SAPIENZA DI ROMA**
- E. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**
- F. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA**

Abstract

Il presente documento riassume quanto elaborato dal Gruppo di Lavoro Energia con la finalità di realizzare uno strumento che stimoli e guidi gli Atenei ad una gestione efficiente e sostenibile dell'energia.

L'Energy Management ricopre un ruolo essenziale e prioritario nella strategia delle Università per il raggiungimento degli obiettivi indicati nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

La figura dell'Energy Manager, componente di una più ampia struttura integrata di sostenibilità di Ateneo con figure qualificate di Manager (Sustainability, Energy, Mobility, Waste & Resources), può svolgere un ruolo determinante nel processo di transizione degli Atenei verso l'obiettivo delle "emissioni zero" in linea con la strategia nazionale ed europea al 2030.

Tale figura, espressamente prevista dalla normativa vigente (L. 10/91) con nomina obbligatoria per i soggetti pubblici con consumi superiori ai 1.000 Tep, richiede competenze multidisciplinari, strumenti e risorse necessarie per guidare questo processo.

La gestione delle forniture energetiche, la programmazione degli interventi di riqualificazione energetica, l'analisi dei consumi, la promozione delle fonti rinnovabili e le azioni di sensibilizzazione dei dipendenti e degli studenti sono solo alcuni dei mezzi con cui l'Energy Manager può intervenire direttamente per trasformare le Università in un esempio di sostenibilità.

In tali contesti, l'Energy Manager deve poter intervenire efficacemente, collaborando e supportando in modo diretto la governance nelle scelte e nelle strategie di Ateneo, nonché trovare ampio e diffuso coinvolgimento nella programmazione annuale e triennale degli interventi edilizi.

Per intraprendere questo percorso virtuoso, l'Ateneo dovrebbe dotarsi di un Piano Energetico di Ateneo, strumento di pianificazione volto a definire la strategia di lungo termine e le azioni necessarie per conseguire gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e di incremento delle fonti rinnovabili.

Negli Atenei di grandi dimensioni, la figura dell'Energy Manager può essere supportata da un "Energy Team", una squadra di attori con diverse competenze che gravitano attorno all'Energy Manager tali da fornire gli elementi per le scelte tecnico/strategico/gestionali nei diversi ambiti, a partire dalla gestione manutentiva a quella patrimoniale fino al coinvolgimento dell'intera comunità universitaria.

La funzione degli Atenei non si esaurisce all'interno dei confini universitari. Da sempre sono chiamati a svolgere un ruolo esemplare nei confronti della società civile e del sistema produttivo. Le comunità energetiche, i laboratori aperti, il supporto alle amministrazioni pubbliche, gli eventi di sensibilizzazione sono alcuni degli esempi delle possibili iniziative promosse dall'ecosistema Universitario per guidare questo processo di transizione ecologica.

INTRODUZIONE

Il presente documento si vuole porre come strumento di consultazione e proposta per tutti gli Atenei come stimolo di riflessione sull'ampia sfera dell'Energy Management in relazione all'impegno dei Rettori di costruire una struttura dedicata alla sostenibilità (Impegno dei Rettori di maggio 2019). Il presente Green Paper viene proposto dalla RUS – Gruppo Energia. Promossa dalla CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane da luglio 2015), la RUS (Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile) è la prima esperienza di coordinamento e condivisione tra tutti gli Atenei italiani impegnati sui temi della sostenibilità ambientale e della responsabilità sociale. Le finalità principali della RUS sono:

- diffondere la cultura e le buone pratiche di sostenibilità, sia all'interno che all'esterno degli Atenei, mettendo in comune competenze ed esperienze, in modo da incrementare gli impatti positivi delle azioni messe in atto dalle singole Università;
- promuovere gli SDGs - Sustainable Development Goals e contribuire al loro raggiungimento;
- rafforzare la riconoscibilità e il valore dell'esperienza italiana a livello internazionale.

La RUS si pone inoltre come modello di buona pratica da estendere anche ad altri settori della P.A., dell'istruzione e del territorio in generale, incentivando lo sviluppo di collaborazioni tra università e città, diffondendo innovazione sociale sul territorio e fornendo stimoli culturali per l'intero sistema paese.

Nel 2016 nella RUS è nato il Gruppo Energia, con lo scopo di riunire gli Energy Manager di Ateneo e approfondire il tema dell'efficiamento energetico, della gestione dell'energia e degli interventi atti a ridurre i consumi del comparto universitario italiano. Il punto di partenza del Gruppo di Lavoro Energia è stato la raccolta dei dati energetici delle università aderenti alla RUS con gli obiettivi di definire il peso energetico degli Atenei rispetto ai consumi della Pubblica Amministrazione, individuare il livello di consapevolezza energetica degli Atenei e creare un database di consumi per la creazione di cluster di consumo e/o benchmark di riferimento (a solo scopo di posizionamento e miglioramento interno di ciascun Ateneo e non di classifica tra Atenei).

Il Politecnico di Torino ha organizzato la raccolta dati e tra il 2018 e il 2019 si è proceduto con la prima raccolta e analisi dei dati energetici degli Atenei partecipanti. Dei 58 atenei aderenti alla RUS (oltre l'80% degli studenti a livello nazionale) sono stati censiti 23 atenei, per un totale di 348 sedi. Da una prima stima si è calcolato che il fabbisogno elettrico complessivo degli Atenei italiani nel 2016 si potrebbe aggirare intorno ai 0.8/0.9 TWh annui, ovvero circa il 19% dei consumi della PA. A causa di diverse criticità riscontrate nella raccolta dati (mancanza di informazioni, difficile reperimento dati, mancanza di una struttura di monitoraggio dei dati energetici), non è stato possibile aggiornare il valore di consumo. Per gli Atenei, caratterizzati da consumi inferiori a 1000 Tep e per cui non vi è l'obbligo di nominare L'Energy Manager, i dati di consumo non erano disponibili, oppure disponibili solo a livello aggregato.

Pur non essendo completa e aggiornata, la raccolta dati ha avuto un ruolo determinante nella nascita di nuovi sottogruppi di approfondimento: il sottogruppo che ha lavorato al presente documento e il sottogruppo "Indicatori e Metriche", che sta lavorando sulla condivisione di metriche

e definizioni univoche sui dati di dettaglio per la costruzione degli indicatori di performance energetica e il più recente tavolo di lavoro “GSE e Comunità Energetiche”. L’emergenza sanitaria COVID-19 ha portato alla necessità di un approfondimento relativo alla gestione degli impianti da cui è nato il relativo tavolo di lavoro “Impianti di climatizzazione: Salute e Benessere”.

Identificare le diverse attività intraprese dalle Università sul tema energia ha fatto sì che ogni Ateneo definisse il proprio posizionamento rispetto ad esse e potesse identificare i passi necessari per implementare un sistema di raccolta dati, monitoraggio, programma di azione o un vero e proprio piano di sviluppo dell’efficienza energetica. Questo documento nasce anche dalla volontà del Gruppo di Lavoro Energia di creare una linea guida per quegli Atenei che vogliono implementare un Sustainable Energy Management.

Di seguito, verranno trattati gli aspetti introduttivi e di contestualizzazione del problema e successivamente alcuni dettagli circa la figura preposta nell’affrontare questo tema, individuata nell’Energy Manager. La complessità della tematica e le caratteristiche di elevata specificità di molteplici aspetti che la influenzano, rendono difficilmente affrontabile il tema da parte di un soggetto singolo. A questo proposito già nel manifesto dei magnifici incontri CRUI 2019 veniva sancito l’impegno a istituire, sulla base degli esempi virtuosi già esistenti, una struttura integrata di sostenibilità di ateneo con figure qualificate di Manager (Sustainability, Energy, Mobility, Waste & Resources) e di inserire nei propri Piani Strategici almeno uno degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile di Agenda 2030 dell’ONU.

Nel presente documento verrà quindi affrontato il tema della gestione dell’energia nelle università con l’indicazione di definire un Energy Team, integrato con la struttura di sostenibilità di Ateneo. Successivamente si toccheranno i temi del coinvolgimento della comunità universitaria per la condivisione degli obiettivi e la consapevolezza dell’impatto che ciascuno ha sull’efficientamento energetico. L’Ateneo come incubatore e sviluppatore di idee e proposte innovative, ha anche il compito di portare a scala di territorio le buone pratiche e le nuove tecnologie che sviluppa, in un clima di divulgazione e cooperazione. Infine, vengono riportate una serie di casi studio e di proposte migliorative già implementate da alcuni Atenei con l’individuazione di buone prassi e proposte operative da attuare.

1. Gestione dell'energia nelle Università

1.1 Principi per gli usi e la gestione virtuosa dell'energia

La direttiva europea 2012/27/UE (modificata dalla direttiva 2018/2002), recepita in Italia con il decreto legislativo 102 del 4 Luglio 2014, pone l'efficienza energetica tra gli strumenti più significativi con i quali affrontare la scarsità di risorse energetiche, la necessità di limitare i cambiamenti climatici e superare la crisi economica. Tramite l'efficienza energetica vengono inoltre adottate soluzioni tecnologiche innovative che contribuiscono a rilanciare la crescita economica e la creazione di posti di lavoro in diversi settori.

La definizione "efficienza energetica" indica una serie di azioni di programmazione, pianificazione e realizzazione di strumenti operativi e strategie che permettono di utilizzare meno energia a parità di servizi offerti. L'efficienza fa riferimento al sistema energetico nel suo complesso e va intesa come la capacità di garantire la stessa erogazione di un servizio (es: luminosità, benessere termico, ecc.) attraverso l'utilizzo della minor quantità di energia primaria possibile.

La direttiva individua alcuni punti di grande importanza per il miglioramento dell'efficienza energetica, tra i quali:

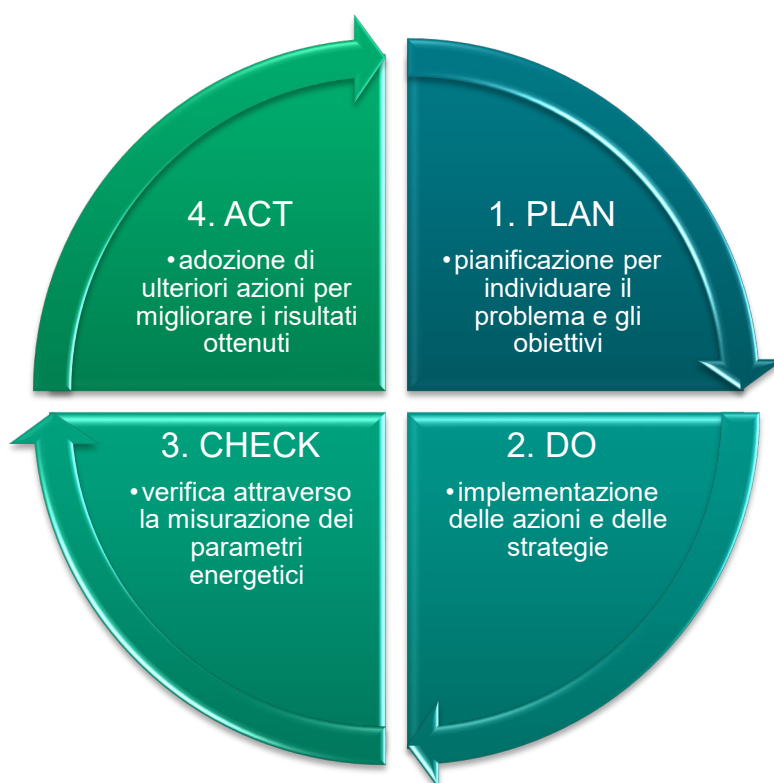
- investimenti nella ristrutturazione degli immobili, in particolar modo quelli della pubblica amministrazione;
- incentivazione di approcci integrati al risparmio e all'approvvigionamento energetico mediante piani di azioni sostenibili da parte dei comuni;
- acquisto di prodotti e servizi efficienti sotto il profilo energetico da parte delle pubbliche amministrazioni;
- introduzione dei certificati bianchi;
- obbligo di diagnosi per le imprese energivore;
- incoraggiamento delle PMI a sottoporsi ad audit energetici;
- incentivazione nella diffusione di innovazioni tecnologiche, come ad esempio, i contatori intelligenti di energia;
- sostegno nella certificazione di figure professionali specializzate nella gestione dell'energia.

Le misure per l'aumento dell'efficienza energetica, le nuove tecnologie e le infrastrutture promosse dalle politiche UE mirano dunque oltre che alla riduzione della spesa energetica dei cittadini dell'Unione, anche allo sviluppo di nuove figure professionali e forme di occupazione attraverso la generazione di nuovi scenari di mercato nel settore dei servizi energetici. L'Unione Europea ha voluto in questo modo sollecitare tutti i settori, in particolar modo quello produttivo, per la realizzazione di soluzioni e politiche orientate al corretto uso dell'energia che si propongono come obiettivo quello di portare a risparmi in grado di ripagare gli sforzi sostenuti per l'adeguamento.

All'interno della direttiva, viene ribadito il ruolo centrale che spetta al settore pubblico, in particolare viene determinato che il 3% della superficie coperta utile totale degli edifici di proprietà della pubblica amministrazione e da essa occupati, dovranno essere ristrutturati per rispettare i requisiti minimi di prestazione energetica stabiliti nella direttiva 2010/31/UE.

L'efficienza energetica, oltre ad essere ottenibile sulla base di interventi tecnologici mirati a realizzare una diminuzione dei consumi, può essere interpretata come il risultato di una politica aziendale mirata alla qualità, implicando la necessità di un impegno costante nella gestione dei processi produttivi. In questo contesto viene introdotto il concetto di Sistema di Gestione dell'energia come uno strumento con lo scopo di perseguire in modo continuo l'ottimizzazione in campo energetico. Questo strumento viene definito nella norma UNI CEI EN ISO 50001, che rappresenta il dispositivo volontario a cui fare riferimento nell'implementazione di un sistema di gestione dell'energia e il complemento energetico al complesso normativo sui sistemi di gestione quali ambiente e qualità.

La struttura della norma si basa sul ciclo di Deming, un approccio in quattro fasi di un processo ciclico secondo il principio "Plan – Do – Check – Act".



Lo scopo della norma è definire una politica energetica e obiettivi da raggiungere implementando diverse azioni o processi, fornendo un approccio sistematico al miglioramento continuo delle prestazioni energetiche e i requisiti per realizzare il sistema.

Tra i principali requisiti figura la misurazione dei consumi e la gestione della banca dati energetici. Infatti, costruire una baseline energetica accurata e tenere traccia dell'andamento dei consumi nel tempo rende possibile una misura adeguata dei miglioramenti e dei risparmi eseguibili. Per questo motivo è importante dotarsi di un piano di misura, che rispetti le indicazioni raccolte in diversi standard a livello internazionale. Il processo di misura e verifica permetta, attraverso le misure, di determinare in maniera affidabile i risparmi realizzati in seguito alla messa in atto di un programma

di efficientamento energetico. Il protocollo si basa sul principio secondo il quale il risparmio non può essere misurato, in quanto è rappresentato dall'assenza di consumi di energia, ma può essere determinato effettuando confronti tra la situazione prima e dopo l'implementazione del progetto, facendo opportuni aggiustamenti (o normalizzazioni) a seconda dei cambiamenti delle condizioni.

I principi fondamentali di un programma di misura e verifica sono:

1. Precisione: i report di misura e verifica dovrebbero sempre essere il più accurati possibile in relazione al budget messo a disposizione.
2. Completezza: i report di risparmio energetico dovrebbero considerare tutti gli effetti di un progetto. Devono essere quantificati gli effetti significativi e stimati gli altri.
3. Conservatività: dove i giudizi sono fatti su dati incerti, le procedure di misura e verifica dovrebbero sottostimare i risparmi.
4. Consistenza: il report di un progetto dovrebbe comprendere:
 - a. differenti tipi di progetti di efficienza energetica,
 - b. differenti professionisti del settore,
 - c. differenti periodi di tempo per lo stesso progetto,
 - d. progetti di efficienza energetica e nuovi progetti di fornitura di energia.
5. Rilevanza: dovrebbero essere determinati i risparmi attraverso la misura dei parametri di performance più importanti e la stima per gli altri.
6. Trasparenza: tutte le attività di misura e verifica andrebbero spiegate nel dettaglio.

Le attività di misura e verifica consistono in alcuni o tutti i seguenti punti:

- Installazione, configurazione, calibrazione e manutenzione degli strumenti di misura,
- Raccolta dati e visualizzazione,
- Sviluppo di un metodo di computazione che produca stime accettabili,
- Creazione di report e verifica dei report da parte di terzi, garantendo così report di qualità.

Sulla base dell'esperienza maturata da diverse Università appartenenti al RUS, è possibile riassumere una serie di indicazioni e principi per favorire l'uso e la gestione virtuosa dell'energia:

- Costituzione all'interno dell'Ateneo di Gruppi di lavoro comprendenti personale degli Uffici Tecnico-Amministrativi e della Ricerca (docenti, ricercatori, assegnisti, dottorandi). Tali Gruppi di lavoro potranno effettuare:
 - Supporto al Servizio Energia dell'Ateneo per l'approvvigionamento di Energia Elettrica e Termica;
 - Supporto tecnico al personale amministrativo dell'Università riguardo ai temi della spesa energetica (es - verifica fatturazione);
 - Definire progetti di efficientamento di impianti e strutture (es – sostituzione di corpi illuminanti, miglioramento della regolazione, ecc.);
 - Audit energetici mirati a rilevare sprechi;
 - Attività di divulgazione (settimane del risparmio energetico, adesione a iniziative nazionali quali M'illumino di Meno, calcolo impronta di carbonio, azioni formative, ecc.);

- Perseguimento di opportunità di finanziamento per la realizzazione di progetti in ambito energetico.
- Attivazione dell'opzione verde con i fornitori (CONSIP o chi altri), ovvero la certificazione che tutta l'energia elettrica utilizzata sia proveniente da fonti rinnovabili (ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas – ARG/elt 104/11 e s.m.i).
- Sviluppo di sistemi di monitoraggio in tempo reale dei consumi di energia elettrica e integrazione con le misure termiche provenienti dal fornitore del servizio energia. L'esperienza e la letteratura¹ dimostrano che abbinando adeguati sistemi di monitoraggio dei consumi ed attività mirate di audit energetico si possano conseguire opportunità di risparmio dell'ordine del 10%, rispetto ai consumi del singolo complesso / edificio in esame, ottenuti tramite un'opportuna gestione di impianti, comportamenti virtuosi dell'utenza e conseguente eliminazione di sprechi di energia. La stessa esperienza evidenzia anche come tali risultati necessitino di un esercizio continuo di monitoraggio e correzione, per consolidare nel tempo i risultati ottenuti ed evitare che i sistemi tornino al loro stato non ottimizzato pre-interventi.
- Costituzione della figura di Energy Manager, possibilmente con la qualifica di Certificazione di Esperto in Gestione dell'Energia (EGE) in ambito civile secondo UNI CEI 11339.
- Adozione da parte dell'Ateneo di un piano sistemico di politiche energetiche (Piano Energetico) e di un sistema di gestione dell'energia che preveda la programmazione di attività quali ad esempio:
 1. Definizione di linee guida in materia di consumo di energia,
 2. Definizione di una baseline dei consumi,
 3. Definizione degli indicatori di performance significativi,
 4. Definizione degli obiettivi di performance nell'uso dell'energia,
 5. Censimento degli edifici più energivori,
 6. Monitoraggio dei consumi di energia elettrica degli edifici più energivori e individuazione delle possibili criticità,
 7. Controllo della fatturazione,
 8. Censimento delle utenze più energivore all'interno degli edifici,
 9. Campagna di misura sulle utenze principali individuate ed individuazione di potenziali interventi correttivi,
 10. Formazione del personale sulle pratiche operative,
 11. Misurazione delle prestazioni degli edifici rispetto agli obiettivi prefissati,
 12. Creazione di un report finale per condividere i risultati ottenuti.
- Formazione e la sensibilizzazione degli utenti.

Nel seguito si esamineranno i passi più importanti per l'uso e la gestione virtuosa dell'energia.

¹ FIRE – Federazione Italiana Uso Razionale dell'Energia

1.2 Piani di azione di ateneo per la riduzione dei consumi di energia e l'incremento delle fonti rinnovabili

Il Piano Energetico è uno strumento di pianificazione di cui si dota l'Università volto a definire la strategia di lungo termine e le azioni necessarie per conseguire gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici e di incremento delle fonti rinnovabili. Strutturare un Piano Energetico, nonostante richieda un significativo impegno iniziale, è utile per definire il raggiungimento degli obiettivi fissati, grazie ad una struttura che permette di individuare le azioni da seguire anno per anno.

Si propone di seguito la struttura per la stesura del Piano Energetico.

- a. **POLITICA ENERGETICA DELL'ATENEO** – L'Amministrazione, a livello di direzione generale e prorettore, definisce la propria politica energetica ed il proprio impegno al raggiungimento degli obiettivi definiti nella strategia energetica (impegno al miglioramento continuo delle prestazioni energetiche; impegno ad assicurare la disponibilità di informazioni, la partecipazione dei diversi settori e delle necessarie risorse per raggiungere gli obiettivi; impegno a uniformarsi ai requisiti legislativi applicabili e agli altri requisiti che l'Ateneo sottoscrive; supporto alla progettazione e l'acquisto di prodotti e servizi energeticamente efficienti finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche).
- b. **AMBITO DI APPLICAZIONE** – L'Amministrazione identifica a quali edifici/ complessi, vettori energetici (gas metano, energia elettrica, gasolio, combustibili - sia per riscaldamento che autotrazione - teleriscaldamento), confini, etc. è applicato il piano energetico che si sta implementando.
- c. **BILANCIO ENERGETICO e BASELINE** – Il Piano costruisce, con i dati a disposizione, il bilancio energetico dell'Ateneo che identifica le fonti di energia utilizzate a seconda del livello di dettaglio con il quale sono disponibili i dati, definisce i consumi energetici passati, valuta gli usi energetici identificando quelli particolarmente significativi, definisce gli indicatori di prestazione energetica ed una baseline di riferimento per valutare il raggiungimento degli obiettivi previsti dal piano.

- d. STRATEGIA ENERGETICA – L’Ateneo, valutato il quadro di riferimento, stabilisce quali obiettivi (intermedi e di lungo termine) di risparmio energetico e di promozione delle fonti rinnovabili intende perseguire.

PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L’ENERGIA E IL CLIMA E STRATEGIA EUROPEA (PNIEC)

2030

-55% riduzione gas serra al 1990

-36% riduzione consumo finale lordo (2007)

-39% di energia primaria (2007)

+ obiettivi annuali (2024-2030) di efficienza energetica con riduzione consumi del -1,5% (-1,8% per le PA)

- e. AZIONI – La fase più complessa del piano è la definizione delle specifiche azioni (tecniche, organizzative, requisiti per la fornitura di servizi, di sensibilizzazione, di formazione, etc.) di efficientamento energetico e di promozione delle fonti rinnovabili che l’Ateneo metterà in atto per raggiungere gli obiettivi che si è prefissata. Per ciascuna azione individuata sarà importante valutare, ove possibile, l’impatto ottenuto in termini di risparmio energetico o energia rinnovabile prodotta sia dal punto di vista tecnico che economico. Le opportunità di miglioramento identificate andranno poste in ordine di priorità in modo da delineare uno scenario complessivo di intervento e quantificare il budget economico richiesto. L’individuazione e la raccolta delle azioni può essere un processo ristretto a pochi soggetti o aperto e partecipativo, a seconda dell’ambito di applicazione e delle modalità scelte dall’Ente (interna al proprio settore, condivisa con un gruppo di lavoro che coinvolge diversi uffici o aperta a tutto l’Ateneo (PTA + Studenti), etc.)
- f. APPROVAZIONE DEL PIANO DI AZIONE – Il Piano di Azione viene approvato dall’Amministrazione.
- g. MONITORAGGIO DEL PIANO DI AZIONE – La prestazione energetica dell’Ateneo è soggetta a monitoraggio continuo tramite l’uso di indicatori di prestazione energetica individuati nel piano. Il responsabile del monitoraggio è identificato dall’Amministrazione Centrale. Ogni due anni il Piano di Azione è soggetto a revisione ed eventuale aggiornamento nel caso di scostamenti significativi dagli obiettivi intermedi individuati o di variazioni significative della baseline (cambiamenti strutturali, cessioni patrimoniali, etc.).

Gli obiettivi di riduzione dei consumi energetici, aumento dell’efficienza energetica e produzione da fonti rinnovabili devono ad oggi essere definiti, programmati e soprattutto gestiti con un sistema

dedicato e strutturato. Questo non può prescindere dalla mission di Ateneo verso la sostenibilità e il Piano Energetico può quindi essere integrato nel più ampio Piano di Sostenibilità di Ateneo.

1.3 Costruzione di basi e serie storiche di dati sui consumi energetici e sulle principali dimensioni delle strutture

Per indirizzare gli investimenti per il risparmio energetico, è utile sapere quali sono i consumi energetici finali. Tipicamente la maggior parte del consumo energetico è dovuto all'illuminazione, la ventilazione, il riscaldamento, il raffrescamento e gli armadi di rete o server. Una minore percentuale di energia può essere richiesta per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, il funzionamento di macchinari da ufficio (computer e stampanti) e da laboratorio e, infine, dalle prese elettriche. Gli usi energetici possono variare largamente a seconda della zona climatica e della specificità dei dipartimenti che compongono un Ateneo.

Per poter pianificare azioni di risparmio energetico il primo passo da fare è quello di valutare il consumo energetico attuale ponendolo in relazione con il consumo negli anni precedenti (costruzione di serie storiche), analizzandolo attraverso degli indicatori (metriche) e confrontandolo con dei valori di riferimento che possono essere delle baseline o dei veri e propri target (Energy Performance Indicators).

La raccolta dei dati di consumo energetico di tutti gli edifici di un Ateneo rappresenta una prima grande opportunità per stabilire una linea di base sull'utilizzo dell'energia su cui tenere traccia dei progressi.

I consumi energetici di un edificio sono da suddividere in consumi elettrici e termici. Mentre l'energia elettrica può servire impianti di illuminazione, elettrici, di ventilazione e di climatizzazione, i consumi termici si verificano principalmente per riscaldamento e/o raffrescamento. I vettori coinvolti possono essere gas, gasolio o di una rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento.

I dati energetici possono essere ricavati con livelli di dettaglio differenti a seconda delle modalità di raccolta che può avvenire tramite fatture dell'energia (livello I), attraverso specifica richiesta ai fornitori, del servizio integrato energia o dei vettori energetici (livello II), oppure attraverso un sistema di acquisizione e monitoraggio (livello III), o ancora con un controllo pro-attivo del consumo di energia (livello IV, approfondito dal tavolo di lavoro "Metriche e Indicatori"). La registrazione delle letture, tramite strumenti di acquisizione è da promuovere, e si può richiedere all'interno dei contratti dei servizi energetici.

A seconda della modalità di acquisizione, la quantità di informazioni e la risoluzione temporale e spaziale delle stesse sarà diversa: si va dal dettaglio annuale e di Ateneo per il livello 0, al mensile per POD o PdR per il livello I al dato mensile per singolo edificio per il livello II e all'orario o sub-orario per edificio o piano/locale per i livelli III e IV. Appare chiaro come per livelli 0 o al massimo I, la scala spaziale possa essere l'Ateneo, al contrario per il livello II e III il dettaglio di consumo deve arrivare al singolo edificio o addirittura al singolo piano. Aumentando il livello (livello IV) la scala temporale risulta essere il quarto d'ora o l'ora, mentre la scala spaziale il singolo locale (intendendo ufficio/aula/laboratorio). A questo livello è necessario un Energy Management System

strutturato sia per l'acquisizione, che per il monitoraggio e la retroazione dei sistemi controllo. Per questo dettaglio si rimanda all'approfondimento del tavolo di lavoro "Metriche e Indicatori".

In tabella 1 è riportato un elenco indicativo, degli indicatori utili per un primo monitoraggio dei consumi energetici e del funzionamento degli impianti.

Accanto ai dati di consumo e produzione energetica è utile raccogliere i dati di temperatura, umidità e irraggiamento solare per identificare la parte del carico energetico dipendente dal clima. Questi dati sono messi a disposizione dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) oppure possono essere misurati con stazioni meteo installate presso le sedi dell'Ateneo. È chiaro come la stazione meteo debba essere localizzata nell'edificio o nella stazione più vicina, così da raccogliere il dato nel contesto reale. Buona prassi sarebbe la validazione e messa in rete delle informazioni sui dati climatici. Nel caso in cui ciò non fosse possibile, si possono raccogliere i dati dalla stazione meteo ritenuta più significativa.

Nel caso di acquisizione dati, è utile raccogliere alcuni valori di dettaglio sul funzionamento degli impianti come le temperature di mandata e ritorno e la portata dell'acqua (nel caso di impianti che usano l'acqua come fluido termovettore) o dell'aria (nel caso di impianti ad aria).

Qualunque sia il livello di acquisizione dei dati energetici, per poter procedere all'analisi dei consumi è indispensabile dotarsi di un database di informazioni sugli edifici. Alcuni dati 'accessori' da acquisire potrebbero essere:

- dati relativi all'involucro edilizio (materiali e componenti di involucro e relative prestazioni energetiche, esposizione solare, dimensioni: superfici e volumetrie, nette riscaldate/raffrescate e lorde);
- dati relativi alla destinazione d'uso prevalente (uffici, aule, laboratori, biblioteca);
- effettiva occupazione dei locali: numero medio giornaliero di dipendenti/utenti della struttura, (anche se per avere questo dato si evidenzia la necessità di installare strumenti dedicati e diffusi, di conseguenza non sempre di facile e immediata applicazione).

La conoscenza di tutte le informazioni relative alle variabili che hanno un effetto sul consumo di energia, risulta essenziale ai fini dell'individualizzazione di indicatori di consumo per controllare l'andamento dei consumi energetici nel tempo, e consentire la diagnosi di anomalie e la pianificazione di interventi. Per un approfondimento su indicatori e metriche, si rimanda al documento di dettaglio.

Tabella 1: Indicatori Energetici

Indicatore	Calcolo	Unità di Misura	NOTE
1) Vettori energetici	Consumi elettrici e termici/ vettore energetico utilizzato (da cui poter scorporare	kWh _e /vettore e kWh _t /vettore	Questo indicatore descrive i consumi elettrici e termici degli Atenei per vettore energetico. Questo indicatore andrà ad individuare la presenza di teleriscaldamento e/o tele- raffrescamento presso le Sedi dei

	anche la quota di autoproduzione)		diversi Atenei, indicando anche la quota di autoproduzione rispetto ai diversi vettori energetici considerati
2) Consumo termico normalizzato al grado giorno (GG) e per volume netto riscaldato	Consumo di energia/ Volume*Grado Giorno	$(kWh_t)/(m^3 GG)$	Questo indicatore permette di valutare sull'orizzonte temporale e per diversi edifici, l'andamento del consumo termico normalizzando rispetto alla componente esterna di variazione della temperatura (indipendentemente da come è stata la stagione termica, mite o rigida, è possibile valutare come l'impianto è stato gestito, come ha lavorato e se ci sono state anomalie). Il GG è valutato anche per i mesi estivi per considerare i consumi del raffrescamento estivo (indicatore HUMIDEX). L'indicatore fornisce informazioni su: <ul style="list-style-type: none"> - sito maggiormente efficiente - sito che ha un consumo maggiore di energia - prestazione di gestione dei diversi siti coinvolti nell'indagine
3)Autoproduzione di energia	Autoproduzione energia/Consumo elettrico-termico totale	% $kWh_a/kWh_{e/t}$	Indica la percentuale di energia autoprodotta rispetto a quella totale consumata. È un indicatore di performance relativo alla copertura del consumo energetico degli edifici universitari con fonti rinnovabili o con soluzioni di risparmio energetico (es. cogenerazione, trigenerazione).
4) Consumi elettrici da fonti rinnovabili	Consumi elettrici da fonti rinnovabili/consumi elettrici totali	% kWh_r/kWh_e	Indica la percentuale di energia elettrica acquistata dal gestore elettrico prodotta da fonti rinnovabili rispetto al totale dei consumi elettrici.
5) Emissioni di CO ₂ eq per persona	tCO ₂ eq/numerosità accademica	tCO ₂ eq/persona	Individua le emissioni di CO ₂ eq emesse per persona in Ateneo. A seconda del livello di dettaglio spazio-temporale

			(relativamente alle emissioni considerate, se solo quelle legate al consumo di energia o anche quelle relative alla mobilità) questo dato viene man mano affinato.
6) Superfici nette interne dell'Ateneo divise per macro-destinazioni d'uso (didattica, ricerca, amministrazione, uffici, altro)	m ² (macro-destinazione d'uso)/m ² totali	%	Questo dato permette di quantificare la % di superficie netta per le diverse destinazioni d'uso, almeno per macro-categorie (didattica, ricerca, amministrazione, uffici, altro), possibilmente arrivando a documentare l'effettivo utilizzo della struttura. Il dato è importante per valutare eventuali interventi di risparmio energetico. Una sede potrebbe avere dei laboratori di ricerca che comportano consumi elevati (difficili da tagliare) mentre altre sedi aule con superfici decisamente superiori e consumi nettamente inferiori.

Monitoraggio e analisi dei consumi energetici per riscaldamento e raffrescamento

Tra gli strumenti di monitoraggio più efficaci per mostrare l'andamento del consumo energetico termico nel tempo di un edificio viene qui considerata la "firma energetica". La firma energetica è una valutazione della prestazione energetica dell'edificio al variare delle condizioni climatiche esterne. Per un calcolo corretto della firma energetica occorre un rilevamento dei consumi energetici (attraverso letture del contatore del metano o del combustibile utilizzato) a intervalli di tempo costanti (l'ideale sarebbe l'intervallo giornaliero, ma molto più comunemente vengono usati intervalli di una settimana) per almeno una stagione di riscaldamento o di raffrescamento, e preferibilmente per ogni anno. Contestualmente va rilevata la temperatura esterna media che può essere richiesta ad una stazione ARPA locale. La potenza media determinata dal rapporto tra l'energia consumata e l'intervallo di tempo tra le letture, è quindi messa in relazione con la temperatura esterna media, o, disponendo della temperatura interna media, con i gradi-giorno, ottenendo così una retta di regressione la cui pendenza riflette la sensibilità dell'edificio ai cambiamenti nella temperatura esterna. Il confronto della pendenza della firma energetica da un anno all'altro permette di verificare eventuali malfunzionamenti dell'impianto o l'effetto di modifiche di gestione dello stesso. Inoltre, qualora la firma energetica fosse costruita utilizzando l'assorbimento per unità di volume (kW/m³), sarebbe possibile confrontare diverse sedi individuandone la meno efficiente che diventerebbe la priorità su cui intervenire.

Oltre alla firma energetica e agli indicatori già esposti, si evidenziano ulteriori due indicatori che potrebbero essere utili nella valutazione dello stato di fatto della performance energetica dell'Ateneo:

- il consumo energetico medio annuale per sede: consente di valutare il costo energetico medio di ciascuna sede;
- il consumo energetico per unità di tempo di apertura (potenza termica oraria): consente di avere indicazioni di dettaglio su costi e consumi relativi all'apertura di una sede, con lo scopo di valutare l'apertura sostenibile delle stesse.

Monitoraggio dei consumi energetici per uso elettrico (luci, apparecchiature, forze motrici(laboratori))

Il consumo di energia per usi elettrici andrebbe monitorato di anno in anno in funzione del numero e tipologia degli apparecchi per illuminazione, del numero di apparecchiature (quali computer fissi, stampanti, fotocopiatrici, ascensori, server, laboratori, distributori automatici) e in funzione del numero medio di utenti al giorno e delle ore di apertura di una sede. Un audit energetico ad hoc per le utenze elettriche sarebbe utile per la rilevazione di tutti i dati necessari per la creazione di un database: potenza installata, ore di reale utilizzo, fattore di carico. La stima dei consumi permette di analizzare la baseline da monitorare nel tempo. Nel caso di variazioni (nuove strumentazioni, nuovi apparecchi illuminanti o apparecchiature da ufficio) si potrebbe così valutarne l'impatto sul consumo della base line e valutare o un acquisto più sostenibile o la possibilità di modificare la struttura elettrica in modo corretto per sostenere il nuovo carico (nel caso di strumenti di laboratorio particolarmente energivori). Inoltre avere un database con le apparecchiature elettriche da ufficio, le luci, gli impianti di riscaldamento/raffrescamento e sale server, permette di programmare in modo più veloce ed efficace gli interventi di efficientamento energetico (revamping lampade, sostituzioni impianti vetusti). Il database permette infatti di ordinare secondo il principio di Pareto i consumi delle utenze, individuare le più energivore e progettare l'efficientamento, secondo una priorità stabilita (livello di obsolescenza, costo investimento, incentivazione, adeguamento normativo, etc...)

LEGGE DI PARETO

20 % DELLE ATTIVITÀ → 80 % DEI RISULTATI

AGID: l'enorme patrimonio di conoscenza generata e raccolta nel tempo è spesso "invisibile", perché **destrutturato**, disperso in molteplici archivi e in gran parte nella memoria delle persone piuttosto che dell'organizzazione. **Rendere visibile la "conoscenza invisibile"** è uno dei potenziali e più promettenti ambiti di applicazione della IA nella PA

1.4 Interventi di risparmio energetico, a partire da quelli attuabili a breve-medio termine su strutture esistenti

Il risparmio energetico sugli edifici esistenti può essere attuato attraverso azioni che possono avere impatti crescenti sulla base degli investimenti richiesti.

Il primo step da affrontare è l'analisi energetica dell'Ateneo. La definizione dello stato attuale in cui si trova l'Ateneo da un punto di vista energetico è di fondamentale importanza per definire quali edifici e/o impianti sono i più energivori, quali azioni si possono implementare e con quale priorità, in funzione di parametri di prioritizzazione definiti dall'Ateneo stesso.

Gli interventi possono essere suddivisi tra:

- interventi "gestionali", ovvero aventi investimento economico iniziale nullo o molto basso e che si basano su una diversa gestione di edifici e impianti (si va ad agire sulla componente oraria del consumo (h))
- interventi "tecnologici", ovvero aventi investimenti di ordine crescente e che prevedono una sostituzione di un impianto o ristrutturazione di un edificio (si va ad agire sul fabbisogno e quindi sulla componente potenza del consumo (kW))

Entrambi gli interventi, gestionali o tecnologici, possono avere influenza sia sul consumo elettrico che sul consumo termico.

Consideriamo i consumi per la climatizzazione, che generalmente occupano una porzione importante dei consumi energetici totali. Procedendo con ordine, tra gli interventi che non richiedono sforzo economico (interventi gestionali) possiamo citare la razionalizzazione delle

aperture delle sedi universitarie: in questo caso non si agisce sul miglioramento della prestazione dell'edificio, ma si impone un controllo del suo utilizzo evitando sprechi dovuti alla climatizzazione di sedi utilizzate da pochi utenti. Analogamente, la regolazione delle accensioni degli impianti di climatizzazione e delle temperature di set-point mantenute negli ambienti, possono portare a risparmi energetici che sono tanto più efficaci quanto più si ha un sistema EMS (Energy management system), dall'aver a disposizione un sistema di regolazione per ogni singolo ambiente o per zona, ai sistemi di supervisione e controllo in grado di regolare l'apporto di calore in funzione dell'effettivo utilizzo dei singoli locali.

Considerando invece i consumi elettrici, un intervento di tipo gestionale può prevedere lo spegnimento dell'illuminazione e degli apparecchi elettrici in determinate fasce orarie e la verifica dello spegnimento dell'illuminazione interna notturna (salvo illuminazione di sicurezza) e di tutti gli apparecchi elettrici non necessari. Spesso questo tipo di verifiche, che non comportano investimenti di alcun tipo, ma solo una differente politica di gestione, può portare piccoli risparmi (1-2%) che, moltiplicati per la dimensione dell'Ateneo possono portare ad un primo passo verso la riduzione dei fabbisogni.

Si considerino ora gli interventi di tipo tecnologico.

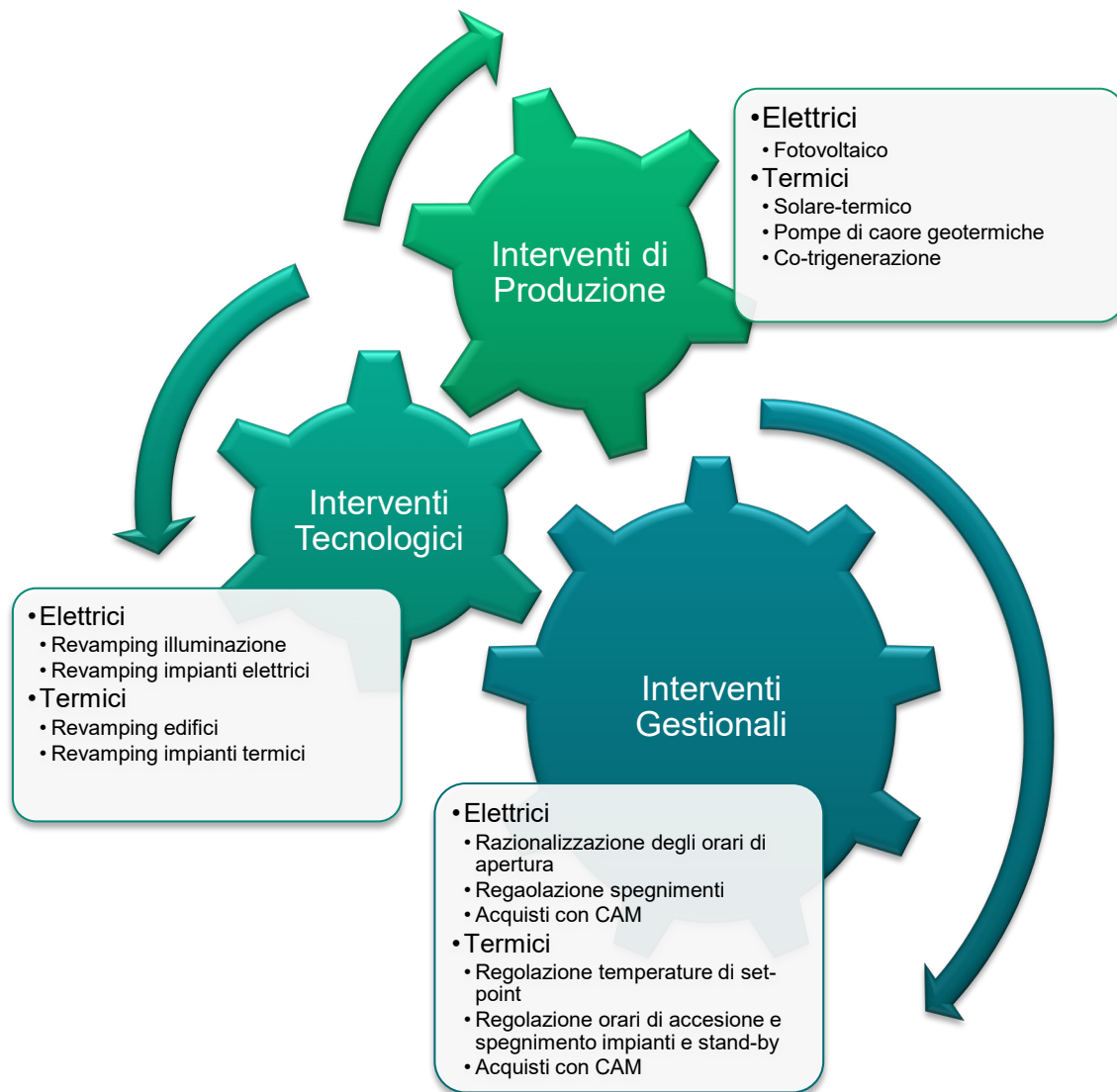
Il primo che viene esposto è il sistema edificio-impianto. Molto spesso la sostituzione dei generatori di calore ha avuto una priorità maggiore rispetto agli interventi sui componenti dell'involucro, per la maggiore facilità di intervento e minor disagio per gli utenti delle sedi. Tuttavia, va considerato che un impianto non lavora in modo efficiente se l'edificio non è termicamente performante. Perciò, prima della sostituzione dei generatori di calore, andrebbero previsti gli interventi sull'involucro edilizio. In Italia il Decreto Ministeriale del 26 giugno 2015 stabilisce i requisiti minimi richiesti per i componenti di involucro in diversi ambiti di applicazione: nuove costruzioni, ristrutturazioni e riqualificazioni. Questo anche in considerazione del fatto che intervenendo sull'involucro edilizio (pareti, coperture, infissi), viene notevolmente ridotto il fabbisogno dell'edificio e questo comporta un diverso dimensionamento dell'impianto, che andrebbe valutato a valle della riqualificazione edilizia. Anche in questo caso una diagnosi energetica andrebbe prevista: una buona regola infatti consiste nell'intervenire sugli elementi energeticamente più deboli e con superficie maggiore. Quindi la raccolta delle informazioni sulle strutture edilizie e le loro stratigrafie in termini di materiali che permetta il calcolo delle trasmittanze termiche dei componenti è la prima azione da mettere in campo. Per ogni componente edilizio (copertura, pareti esterne verticali, pavimento contro terra o primo solaio, componenti finestrate) andrebbe calcolata la trasmittanza termica, da confrontare con i requisiti minimi, e andrebbe rilevata la superficie. È consigliabile intervenire sull'isolamento termico di quei componenti per i quali il rapporto di trasmittanza termica e superficie è maggiore degli altri.

Considerando i consumi elettrici per illuminazione, le azioni possibili che non comportano grandi oneri in termini di lavoro sull'edificio, consistono nella sostituzione delle lampade installate con lampade a più elevata efficienza luminosa (ad es. LED), e l'installazione di sensori di luminosità e di presenza per l'attivazione e l'automatico spegnimento delle luci. La sostituzione delle lampade di un edificio, con lampade energeticamente efficienti, può essere sia programmato come intervento ad hoc, sia inserito nel contratto di manutenzione elettrica, attraverso la sostituzione con

lampade LED nel caso di rottura delle lampade esistenti (ovviamente laddove è possibile una sostituzione 1 a 1, dove ciò non fosse possibile si può valutare la sostituzione di tutta la struttura illuminante).

Il consumo elettrico degli Atenei, oltre all'illuminazione, può riguardare i motori installati per gli impianti di riscaldamento, raffrescamento, ricircolo aria, ascensori e per gli impianti di ricerca (laboratori). In questo caso sicuramente il consumo di questi impianti rispetto al consumo elettrico totale può risultare in percentuale basso, ma per particolari edifici è probabile che il consumo elettrico per attrezzature da laboratorio possano coprire anche il 50% dei consumi totali dell'edificio stesso. Anche in questo caso è consigliabile prima effettuare un audit energetico e poi per stabilire in Pareto le utenze maggiormente energivore. In questo modo è possibile stabilire un piano strategico di acquisto e manutenzione per i nuovi impianti/motori, volto all'efficienza energetica

Infine, tra gli interventi di tipo tecnologico, sono da considerare gli interventi per la produzione di energia attraverso l'uso di fonti energetiche rinnovabili: tra questi nominiamo gli impianti fotovoltaici, gli impianti solare-termici, gli impianti di cogenerazione o trigenerazione e impianti geotermici.



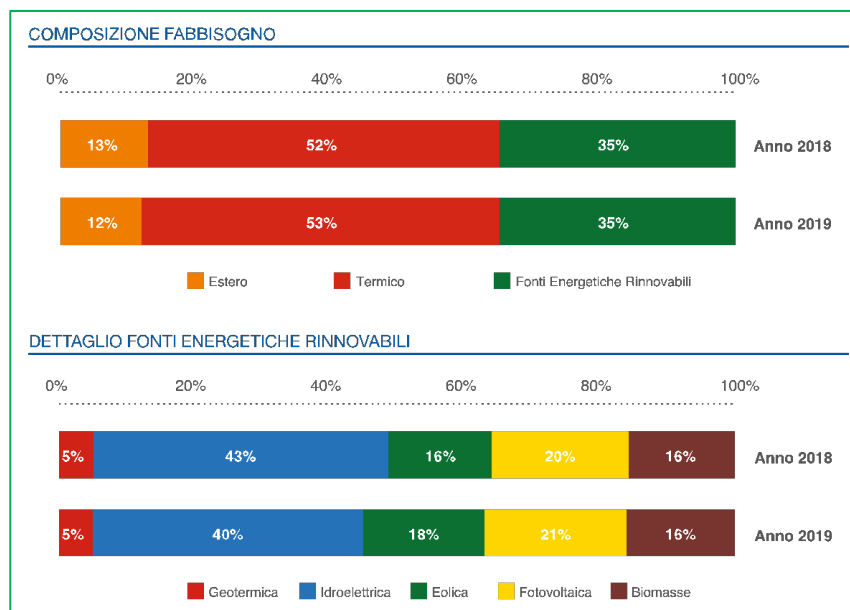
1.5 Forniture energetiche con garanzia di origine da fonti rinnovabili

L'efficiamento energetico comprende anche il lato fornitura. Da questo punto di vista però, la scelta può essere indirizzata verso la sostenibilità, a fronte di una piccola percentuale di aumento del costo dell'energia. Il Sustainable Energy Management va oltre la riduzione di consumo e di costo nel perimetro dell'Ateneo, ed è possibile valutare l'opzione delle forniture energetiche con garanzia di origine da fonti rinnovabili come investimento per la sostenibilità.

La liberalizzazione del mercato elettrico ha introdotto per gli utenti finali la possibilità di scegliere tra diversi fornitori e diverse offerte di elettricità. La scelta può prediligere criteri economici e quindi

si può perseguire la ricerca del miglior contratto di fornitura compatibile con la domanda di energia, la domanda di potenza e il profilo orario annuale di consumo. Oltre al criterio economico si può prediligere un criterio qualitativo, scegliendo un'offerta di elettricità prodotta da fonti rinnovabili.

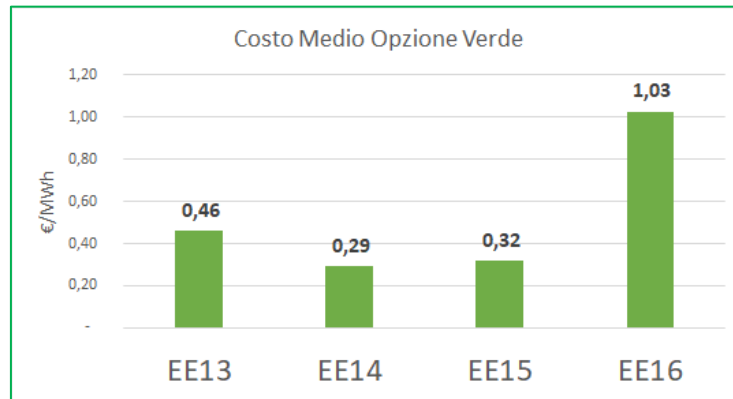
Secondo i dati di Terna nel 2019 le fonti rinnovabili hanno prodotto il 35% dell'elettricità complessivamente consumata in Italia (il 53% è stato prodotto dalle fossili mentre il rimanente 12% è stato importato). Ogni singolo fornitore può avere un mix energetico differente in base a quali sono gli impianti da cui acquista l'elettricità che mette sul mercato.



Sul mercato si possono trovare sia fornitori che commercializzano esclusivamente energia proveniente da fonti rinnovabili (con certificati di garanzia) sia fornitori in grado di assicurare che l'elettricità fornita a un determinato utente è prodotta da fonti rinnovabili. Il sistema che monitora la filiera di produzione dell'elettricità dall'impianto di produzione al contatore di consumo si basa sulle Garanzie d'Origine (GO) ed è gestito dal GSE (Gestore dei servizi energetici). Un megawattora rinnovabile prodotto da un impianto può essere venduto una sola volta. Quindi sia il mix energetico di ogni fornitore (reperibile in bolletta o sul sito del fornitore), sia la garanzia 100% rinnovabile della singola offerta sono garantiti da un sistema di tracciamento univoco.

Le università pubbliche rientrano nel sistema CONSIP e possono acquistare energia elettrica ricorrendo alle convenzioni che periodicamente vengono stipulate in base a gare d'asta distribuite in 16 lotti territoriali che propongono condizioni commerciali ed economiche differenti. In questo caso è di solito prevista la possibilità di ottenere la garanzia d'origine per l'elettricità consumata. Nelle convenzioni comprese tra la EE13 (anno 2016) e la EE16 (anno 2019) il sovrapprezzo medio per l'offerta 100% rinnovabile è oscillato tra 0,29 e 1,03 €/MWh elettrico, seguendo l'andamento del mercato delle Garanzie d'Origine. A seconda della tipologia di acquisto è quindi possibile calcolare l'incidenza dell'acquisto da fonte rinnovabile, rispetto al costo totale dell'energia e

valutare se questo è in linea con il proprio piano di riduzione dei costi e dell'aumento degli acquisti sostenibili di Ateneo.



L'acquisto di energia elettrica certificata 100% rinnovabile è una misura inclusa nei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) sottoscritti da centinaia di comuni italiani. Oltre al beneficio ambientale (indiretto, grazie allo stimolo alla produzione di elettricità rinnovabile) una iniziativa del genere può portare importanti effetti in termini di comunicazione e divulgazione.

In prospettiva però il mercato della fornitura di elettricità da fonti rinnovabili potrebbe cambiare radicalmente. Infatti, si stanno affermando i cosiddetti PPA, *power purchase agreement*, contratti che legano un produttore di elettricità e un consumatore, in genere per una durata maggiore a 10 anni e a un prezzo fisso o quasi dell'energia. In questo modo la provenienza non sarà solo garantita da un certificato ma sarà di fatto possibile identificare il singolo impianto da cui proviene la fornitura.

All'interno di questo quadro è possibile anche ottenere certificazioni più ambiziose che garantiscono anche il basso impatto ambientale dell'impianto, come ad esempio EKOenergy, un sistema volontario attivo da diversi anni in tutta Europa.

Se invece un Ateneo ricorre alla formula del servizio energetico che comprende, oltre alla fornitura di elettricità, anche la gestione e la manutenzione degli impianti o se ricorre a un contratto servizio energia o a un contratto servizio energia plus (D.Lgs 115/2008 e s.m.i.) l'appaltatore dovrà assicurare di operare secondo i Criteri Ambientali Minimi (DM 7 marzo 2012, in G.U. n.74 del 28 marzo 2012 e attualmente in fase di revisione) e dovrà quindi fornire energia elettrica, da utilizzare nell'espletamento del servizio, con le seguenti caratteristiche:

- la produzione deve essere effettuata senza combustibili fossili solidi o liquidi;
- la fornitura annuale deve essere costituita per almeno il 30% da energia da fonti rinnovabili e per almeno un altro 18% o da energia da fonti rinnovabili o da cogenerazione ad alto rendimento;
- le fonti energetiche rinnovabili di cui al precedente punto, se costituite da biomasse o biogas, debbono essere state prodotte in una filiera corta cioè entro un raggio di 70 chilometri dall'impianto che le utilizza per produrre energia elettrica;

- l'offerta relativa alla fornitura di energia rinnovabile deve essere presentata nel rispetto dei criteri di cui alla delibera AEEG: ARG/elt 104/11,
- l'eventuale maggior costo dell'energia da fonte rinnovabile rispetto all'energia da fonte non rinnovabile deve essere evidenziato. Deve essere altresì chiara la destinazione del ricavo relativo a tale maggior costo.

1.6 Gestione dell'energia negli edifici: gli Smart Building

Come approfondito nei paragrafi precedenti, l'efficiamento degli edifici in ambito universitario, risulta necessario sia per quanto riguarda la struttura edilizia (coibentazione superfici opache e trasparenti) che l'impiantistica (illuminazione, impianti di riscaldamento, raffrescamento, depurazione dell'aria), e la successiva gestione. Il primo passo è l'individuazione dello spreco energetico nell'edificio, attraverso la misurazione dei consumi e l'audit energetico di edificio. Questo permette di individuare dove l'energia viene utilizzata in eccesso e quindi quale azione intraprendere per la sua riduzione. Gli interventi edili e impiantistici sono necessari per un ammodernamento della struttura dell'edificio, nonché per eventuali adeguamenti normativi, e per ridurre lo spreco individuato. Allo stesso tempo la gestione dell'uso dell'energia da parte dell'edificio stesso comporta benefici nel lungo termine, e permette ulteriori margini di miglioramento. Gli Smart Building hanno un elevato grado di automazione, IoT e connessione, allo scopo di rendere gli edifici sempre più attenti al risparmio energetico e al comfort degli utenti. Lo scopo non è solo quello di ridurre il consumo di energia, ma di mantenere nel tempo i risultati raggiunti e puntare al miglioramento continuo, con la conseguente riduzione dello spreco di energia. Gli edifici universitari sono però dinamici, gli utenti che vi accedono variano nel tempo, l'esposizione dell'edificio influenza il suo comportamento durante le stagioni, e questa dinamicità deve essere gestita in tempo reale dal sistema di gestione. Gli Smart Building, quindi, devono avere un sistema che gestisca in modo dinamico il consumo di energia, in tempo reale, e che risponda attivamente alle variazioni che si presentano, aggiustando i propri data set per rispondere alle esigenze del momento, fornendo il più alto livello di comfort agli utenti.

La definizione di uno Smart Building non è di facile individuazione e soprattutto univocità. Il sistema automatico di gestione della struttura edificio, il BMS, Building Management System, si può dire essere il punto di partenza e ciò che sta alla base di un edificio definito "Smart Building". Da solo questo però non basta. Il gruppo di lavoro RUS Energia nel 2018 ha costituito un sottogruppo di lavoro che ha studiato il tema, al fine di proporre un criterio omogeneo per l'identificazione degli Smart Building, come richiamati dalle Linee Guida UI GreenMetric (Documento RUS.E.GM2018.SmartBuilding.indicazioni.pdf). I requisiti scelti, oltre alla presenza di un BMS, ricadono in diversi ambiti, di cui sono necessari ulteriori funzionalità e/o dotazioni, riferibili ad almeno 9 dai restanti requisiti. Gli ambiti e i relativi requisiti si possono così riassumere:

AUTOMAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presenza di un Building Management System (Requisito Necessario) ○ Servizio di interazione diretta con gli utenti attraverso un APP o servizio online
SICUREZZA	<ul style="list-style-type: none"> ○ Impianto antintrusione interfacciato al BMS ○ Impianto antincendio interfacciato al BMS ○ Impianto videosorveglianza interfacciato al BMS ○ Impianto antiallagamento interfacciato al BMS
ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema di acquisizione automatica e storicizzazione dei consumi energetici (interfacciato al BMS) ○ Sistema di gestione automatica degli approvvigionamenti e delle produzioni energetiche (interfacciato al BMS)
ACQUA	<ul style="list-style-type: none"> ○ Monitoraggio (interfacciato al BMS) ○ Sistema di recupero dell'acqua piovana per flussaggi e irrigazione (interfacciato al BMS)
AMBIENTE INTERNO (interfacciato al BMS)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Comfort termico ○ Qualità dell'aria ○ Programmazione e gestione in tempo reale in funzione dell'occupazione ○ Sistemi passivi di raffrescamento
ILLUMINAZIONE (interfacciato al BMS)	<ul style="list-style-type: none"> ○ LED ○ Sensoristica per regolazione automatica ○ Schermature e relativa regolazione ○ Naturale: sistemi passivi di sfruttamento dell'illuminazione naturale

Il tema negli ultimi anni ha ricevuto sempre maggiore attenzione, vista la sua importanza e l'evoluzione degli edifici verso la riqualificazione o nuova costruzione a edifici NZeb (**N**early **Z**ero energy building). Il 21/12/2020 sono stati pubblicati nella GUUE n. L431 i Regolamenti UE che istituiscono e disciplinano il Sistema comune facoltativo per valutare la predisposizione all'intelligenza degli edifici, ossia la capacità di adattarsi alle esigenze degli occupanti e di migliorare le prestazioni e l'efficienza energetica. Il Regolamento 2155/2020 definisce un sistema comune per la valutazione della predisposizione all'intelligenza degli edifici. Attualmente facoltativo, il sistema valuta la capacità di un edificio di adattarsi alle esigenze dell'utente e della rete per migliorarne l'efficienza energetica e la prestazione complessiva, aumentando al contempo il comfort degli occupanti. Un indicatore basato su punteggi da attribuire agli edifici è stato definito per valutare la predisposizione all'intelligenza. I criteri si basano su criteri d'impatto, ambiti tecnici predefiniti e funzionalità chiave. Il risparmio energetico, l'analisi comparativa e la flessibilità, oltre



alla interconnessione e intelligenza dei dispositivi, connettività dell'edificio, interoperabilità, cyber-sicurezza e protezione dei dati, sono le caratteristiche necessarie che definiscono lo Smart Building.

Appare oggi chiaro come la gestione in tempo reale dell'uso dell'energia, in funzione delle caratteristiche dell'edificio, condizioni climatiche, livello di occupazione e uso dell'edificio stesso, concorra all'efficientamento energetico al pari degli interventi di tipo tecnologico e strutturale.

2 Energy TEAM

2.1 Nomina di un Energy Manager in tutti gli atenei italiani, con profilo orientato alla sostenibilità energetica

Come anticipato nei paragrafi precedenti i consumi energetici degli Atenei rivestono un ruolo significativo in termini di spesa, di consumi, emissioni e di impatto sociale/ambientale. In questo articolato contesto, l'Energy Manager è la figura che si occupa di mettere a sistema, in maniera multidisciplinare le diverse variabili di input legate alle risorse energetiche: stato di fatto, consumi, esigenze di utilizzo/prestazioni ed economiche per ottimizzare gli output: costi, consumi, impatti sociali/ambientali.

L'Energy Manager è una figura espressamente prevista dalla normativa vigente (L. 10/91), con nomina obbligatoria per soggetti pubblici con consumi energetici superiori a 1.000 TEP/anno. Al fine di ribadire l'importanza del ruolo di questa figura la conferenza dei Rettori nel 2019 si è impegnata alla nomina di questa figura per ciascun Ateneo indipendentemente dai consumi. In questa sede il Gruppo di lavoro "Green Paper" auspica che l'Energy Manager nominato sia un dipendente dell'Ateneo, appartenente al corpo docente o al PTA, con competenze tecnico/manageriali specifiche nel campo energetico. L'Energy Manager potrebbe anche gestire più di un Ateneo, qualora l'Ateneo abbia dimensioni piccole e sia in vicinanza di un altro o altri Atenei di piccole dimensioni.

L'Energy Manager è portatore di informazioni utili nella progettazione di gare e di appalti sia per le forniture energetiche sia dei contratti di manutenzione che possano includere implementazioni migliorative: nello specifico l'Energy Manager deve poter essere costantemente aggiornato e deve avere a disposizione informazioni puntuali circa i consumi energetici e i progetti di sviluppo.

L'Energy Manager deve promuovere la diffusione della cultura delle buone prassi all'interno della organizzazione: attuando azioni dimostrative e rendicontandole consentendo una presa di coscienza dei risparmi e dei benefici conseguiti. Nello specifico l'Energy Manager può dare un contributo anche sensibilizzando gli utenti della comunità accademica in scelte più responsabili per l'acquisizione di strumenti e/o per l'adozione di misure gestionali finalizzate alla riduzione dei consumi. In un contesto dove spesso l'intensità energetica al metro quadrato aumenta in virtù di maggiori dotazioni presenti all'interno, si rende necessario procedere nel rispetto delle funzioni e dotazioni, si deve adottare un approccio pragmatico della gestione dei consumi in considerazione anche delle caratteristiche degli impianti a cui sono sottesi i dispositivi di volta in volta considerati.

L'Energy Manager, al fine di poter operare incisivamente, deve poter esercitare una funzione tecnico strategica nella definizione dei piani di sviluppo dell'Ateneo con un diretto coinvolgimento nelle scelte e nelle linee di indirizzo che devono di volta in volta essere intraprese. A questo fine l'Energy Manager può necessitare di una struttura a supporto con specifiche competenze specialistiche che possano approfondire tematiche di dettaglio: l'Energy Team.

Energy Team

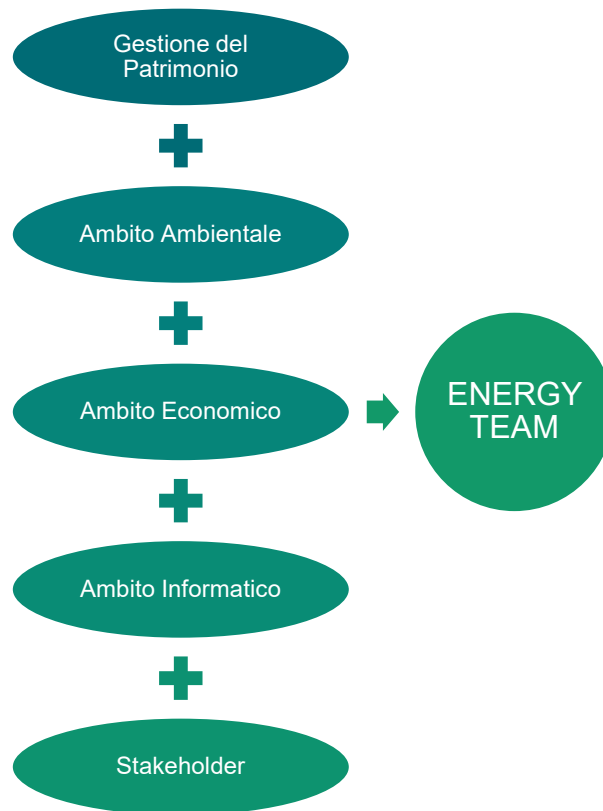
Per poter effettuare analisi e valutazioni relative a tutti gli aspetti che riguardano l'energia, l'Energy Manager deve avere competenze multidisciplinari: ambito tecnico, contrattualistico/economico,

energetico ed ambientale. Per coprire al meglio tutte le necessità l'Energy Manager necessita del supporto del personale tecnico e amministrativo. Per questo motivo gli Atenei si impegnano a nominare un "Energy Team": una squadra di attori con diverse competenze che gravitano attorno all'Energy Manager tali da fornire gli elementi per scelte tecniche, strategiche e gestionali. Vista la complessità e la numerosità delle variabili in gioco, al fine di poter coniugare una tale molteplicità di competenze, si rende indispensabile il confronto delle diverse conoscenze ed esperienze dell'Energy Team a supporto sia delle scelte strategico decisionali dell'Ente, sia per le attività di monitoraggio e valutazione delle soluzioni tecniche operative in campo.

Nello specifico, di seguito si individuano i principali contributi che gli Atenei si impegnano a rendere disponibili nell'Energy Team per fornire supporto all'attività dell'EM nei seguenti ambiti:

1. **Gestione del patrimonio:** es. responsabile Ufficio tecnico;
 - a) Le informazioni relative alla conoscenza del patrimonio dell'Ateneo unite alle informazioni circa le principali caratteristiche del suo utilizzo e delle problematiche sono alla base delle più frequenti valutazioni per l'Energy Manager. Per questo è indispensabile lavorare a stretto contatto con le figure che programmano, progettano ed implementano le soluzioni tecniche finalizzate alla gestione degli edifici.
2. **Ambientale:** es. Waste Manager, esperto ambito emissioni ambientali;
 - a) I diversi impatti ambientali delle scelte dell'Energy Team dovranno essere condivisi e affrontati in maniera consapevole analizzando nel dettaglio anche l'ambito delle emissioni e dell'inquinamento.
3. **Economico:** es. Servizio Acquisti, Servizio Budget;
 - a) Gli specialisti contabili contribuiranno principalmente per definire le diverse possibilità contabili/giuridiche per effettuare acquisti e progettare interventi di riqualificazione/progettualità (Convenzioni Consip, reperimento fondi per investimenti, etc.);
4. **Informatico – infrastrutture:** es. Servizio ICT di Ateneo
 - a) Il supporto informatico e infrastrutture informatiche forniranno il supporto necessario per l'implementazione della rete di monitoraggio, software di gestione o eventuali applicazioni che l'Università intende implementare per migliorare l'informazione, la gestione e l'automazione del sistema energetico nel suo complesso.
5. **Utenza/stakeholder:** es. delegati dei seguenti settori Didattica, Ricerca, Terza Missione e Studenti
 - a) Rappresentanti degli studenti e responsabili della didattica potranno dare il proprio contributo sia in relazione alle caratteristiche legate alla fruibilità degli spazi per la didattica, sia in riferimento alla promozione e valorizzazione nell'ambito del piano formativo di iniziative vicine al tema dell'Energy management.
 - b) Rappresentanti degli studenti con le proprie associazioni studentesche potranno promuovere iniziative, studi, approfondimenti, indagini;
 - c) Rappresentanti della ricerca potranno contribuire con attività sperimentali e con azioni di studio e monitoraggio specifico, con interesse scientifico;
 - d) Rappresentanti del più ampio ambito della terza missione quali partner ed aziende potranno contribuire sia ponendo richieste specifiche di collaborazione e supporto

all'Ateneo, sia contributi di varia natura finalizzati al potenziamento delle attività del gruppo es. attività di crowfounding.



Il numero delle persone dell'Energy Team può variare in funzione al numero di ambiti che ciascuna realtà riesce a affrontare, con la richiesta minima degli ambiti sopra identificati. Ad esempio, potrebbero essere nominati referenti per le diverse sedi di Ateneo se ubicate in poli differenti. Inoltre, le riunioni del gruppo potrebbero vedere il coinvolgimento solo di alcuni attori in base allo specifico caso di interesse.

Il coordinamento dell'Energy Team può essere affidato all'Energy Manager o in base alla realtà specifica ad altri soggetti con potere decisionali sul patrimonio (es. Dirigente area tecnica/delegato rettore), questo nell'ottica di ridurre il tempo di implementazione possibile delle iniziative.

Al fine di poter avere incisività, l'Energy Team deve avere un canale diretto con l'Alta Direzione dell'Ateneo in modo da dividerne gli obiettivi strategici, le modalità, le azioni e i risultati ottenuti. Si auspica a questo proposito l'individuazione di uno specifico delegato della Governance sul tema.

L'Energy Team, al fine di poter operare fattivamente, deve avere a disposizione delle risorse dedicate che consentano di effettuare e pianificare azioni efficaci sia di sensibilizzazione che di progettualità. Nello specifico deve poter affrontare approfondimenti tecnici su determinati ambiti e poter attuare azioni quali pagina sito web, attività dimostrative sul campo per sensibilizzare l'utenza sul tema e poter condividere strategie e risultati con gli stakeholder.

3 Coinvolgimento della comunità universitaria

La questione energetica richiede un'attenta integrazione di conoscenze di tipo tecnico, valutazioni economiche, aspetti amministrativi e procedurali. Accanto a queste competenze e conoscenze, tutte le fasi – dalla produzione alla distribuzione, dalla conservazione al consumo di energia - richiedono l'attenzione di una componente fondamentale ma spesso trascurata: quella che gli studiosi chiamano la "dimensione umana" dell'energia.

Le modalità di utilizzo dell'energia da parte di singoli individui, istituzioni, gruppi sociali sono influenzate dalla dimensione umana (*Human Dimension*, Stern & Aronson, 1984) che comprende l'insieme delle attività culturali, interazioni sociali, processi cognitivi e affettivi che contribuiscono a determinare comportamenti e scelte individuali. Porre attenzione alla dimensione umana consente quindi di individuare ulteriori punti su cui far leva per promuovere l'adozione di comportamenti energetici sostenibili e consapevoli.

Il ruolo degli individui e dei gruppi appare più evidente di fronte al cambiamento, o sotto forma di resistenze verso nuovi comportamenti o sotto forma di spinta e motivazione verso scelte e comportamenti improntati all'efficienza e risparmio quotidiano, entrambi aspetti centrali della transizione energetica al pari della trasformazione delle fonti e delle forme di produzione.

Le difficoltà che ciascuno di noi ha nel cambiare abitudini di consumo, le diverse abitudini che si possono avere a casa o sul luogo di lavoro, l'inerzia e il disinteresse sono tutti aspetti in cui la dimensione umana dell'energia è determinante.

Lo studio e l'approfondimento delle caratteristiche individuali, degli atteggiamenti, delle motivazioni, dei valori, delle credenze condivise, delle pratiche e delle appartenenze culturali, consentono non solo di profilare tipologie di individui e gruppi, ma anche di pianificare con maggior efficacia interventi per la promozione di orientamenti di maggior consapevolezza ambientale.

Prima ancora di pianificare un intervento volto a promuovere un cambiamento comportamentale, tuttavia, occorre operare alcune distinzioni fondamentali tra diverse forme di comportamenti ecologici, ovvero di tutte quelle condotte che risultano rilevanti per l'ambiente e che apportano benefici allo stesso. In psicologia ambientale si distingue a riguardo tra comportamenti rilevanti per l'ambiente e comportamenti significativi.

- I **comportamenti rilevanti**, includono quelle condotte che hanno un impatto ambientale, ad esempio l'effettiva riduzione o aumento di consumi, anche al di là delle intenzioni pro-ambientali (ad esempio, viene spenta la luce per abitudine, senza pensare agli effetti sull'ambiente).
- I **comportamenti significativi**, includono quelle condotte generate da motivazioni pro-ambientali, che hanno una intenzione di avere un impatto ambientale, anche al di là della loro effettiva efficacia (ad esempio, si compra un'auto elettrica pensando di difendere l'ambiente, laddove utilizzando la bicicletta gli effetti sarebbero in realtà ancora più marcati).

Ponendo l'attenzione su comportamenti rilevanti, si potranno progettare interventi efficaci anche senza modificare conoscenze o valori individuali. Si potrebbe ad esempio incentivare alcuni comportamenti di risparmio rendendoli più semplici da svolgere, accessibili, utili.

Invece nel secondo caso, si interverrà sulle motivazioni alla base dei comportamenti individuali. In questo secondo caso, il coinvolgimento sarà basato sul fornire informazioni in modo adeguato, sulla incentivazione di norme, credenze e valori pro-ambientali.

Ovviamente, gli interventi più efficaci e profondi sono quelli che agiscono sia sul piano della rilevanza che della significatività. Per promuovere il risparmio energetico è quindi necessario non solo cambiare i comportamenti e rilevarne a valle i benefici in termini di consumo, ma anche agire a monte, sulla consapevolezza, sulla percezione della rilevanza che le azioni private e pubbliche di ciascuno hanno per la salvaguardia dell'ambiente.

I processi decisionali e i comportamenti di consumo sono però guidati da processi non pienamente razionali. Per superare i limiti della cognizione umana occorre quindi non solo fornire conoscenze, ma soprattutto superare quelle barriere spesso inconsapevoli che portano a considerare le questioni ambientali come distanti da sé stessi nello spazio e nel tempo, al di fuori della propria percezione e della propria possibilità di azione.

Inoltre, ciascuno di noi non agisce in isolamento dal contesto socio-culturale, ma è inserito in sistemi ampi, in reti interconnesse di persone e tecnologie, in ambiti culturali che forniscono un significato alle opzioni disponibili e alle pratiche di consumo energetico. Occorre quindi agire sul contesto, in quanto ambiente (fisico e sociale) in grado di attivare norme, confronti sociali, processi cognitivi. Nello specifico, i diversi sistemi culturali possono essere concettualizzati come ostacolanti o abilitanti per la diffusione di comportamenti pro-ambientali: comprendere dinamiche comunicative e attività culturali consente quindi di capire perché determinate azioni e comportamenti si diffondono all'interno di un gruppo fino a divenire un patrimonio condiviso ed altre invece incorrano nel destino opposto.

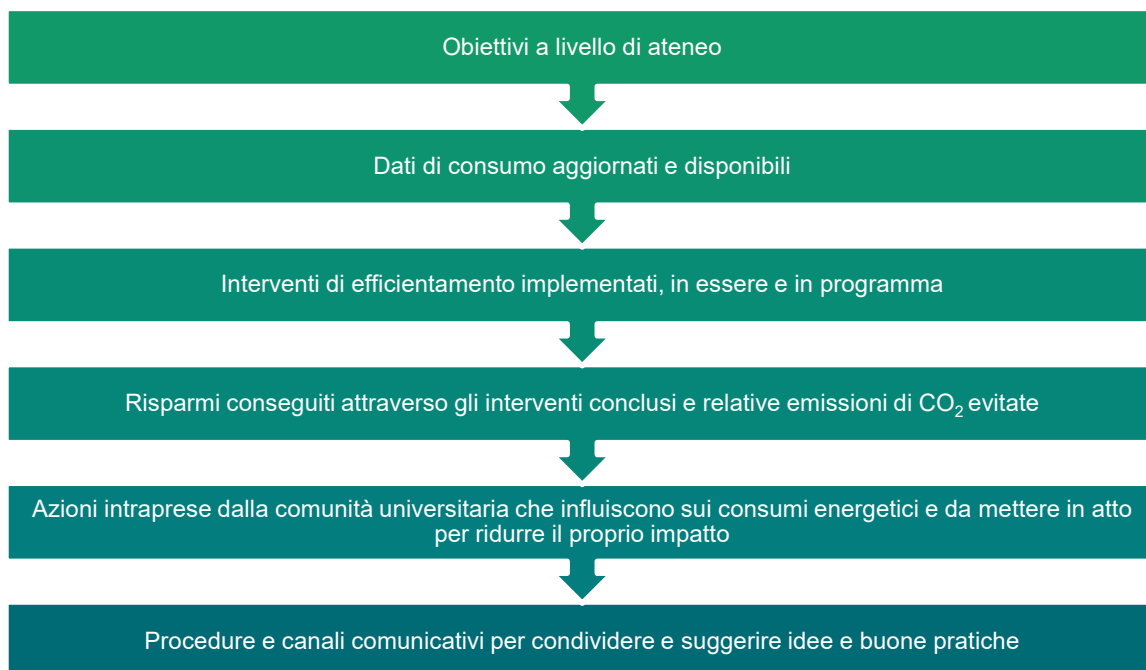
In particolare, all'interno delle comunità universitarie una campagna di comunicazione strategica ad hoc sarà dunque mirata ad agire sugli aspetti consapevoli e non consapevoli, a modificare comportamenti rilevanti e significativi. Un buon piano di comunicazione fornirà informazioni dettagliate, illustrerà e condividerà strategie, tempi, e risorse impiegate per raggiungere gli obiettivi energetici prefissati, inoltre, amplierà la consapevolezza e la sensibilità del target verso il risparmio e l'efficienza energetica e renderà salienti e condivise norme e valori.

In conclusione, quando si fa riferimento all'ambito energetico all'interno di una comunità universitaria vanno sempre accuratamente esaminate le influenze dei processi di funzionamento della cognizione umana, congiunte alle diverse determinanti psicosociali, accanto ovviamente a tutti gli aspetti più prettamente tecnici, economici e procedurali, al fine di procedere in modo integrato alla raccolta e all'analisi dei dati sui consumi energetici, alla loro diffusione ed alla pianificazione e condivisione degli obiettivi energetici.

3.1 Diffusione di dati e informazioni utili ad aumentare la consapevolezza degli utenti sui consumi energetici e adesione a campagne nazionali e internazionali di sensibilizzazione sui temi energetici

I fabbisogni energetici delle università sono connessi con i comportamenti della comunità universitaria, in quanto interagente con strutture, sistemi e apparecchiature.

La comunità universitaria deve essere quindi coinvolta per poter dare il proprio contributo per la riduzione dei consumi di energia e per farlo deve avere consapevolezza dei dati energetici e delle attività svolte. L'attivazione della coscienza ambientale è infatti il primo passo che consente di attivare risposte individuali e di gruppo. Essa comprende processi psicologici interconnessi quali conoscenza, esperienza, consapevolezza, preoccupazioni e valori (Sarrica et al., 2016). In ambito universitario è in particolar modo possibile condividere:



In questo contesto si vede necessario sviluppare canali comunicativi corretti per la diffusione di dati e informazioni e per ricevere feedback e indicazioni da chi usufruisce del servizio. I dati e le informazioni devono, a tal fine, essere a disposizione dell'utenza, di immediata comprensione, fruibili, aggiornati e precisi. Grafici e tabelle possono aiutare la comprensione del dato e info grafiche, stickers e poster informativi, possono focalizzare l'attenzione della comunità universitaria sulle buone pratiche e sull'impatto energetico di comportamenti sostenibili (ad es. spegnere luci e dispositivi elettronici quando si lascia un ambiente, quando possibile usare le scale al posto dell'ascensore e quanto può essere il risparmio energetico di queste azioni in un anno).

La condivisione dei dati può avvenire attraverso diversi canali d'informazione, quali i social network, il sito dell'università, i videoproiettori e l'e-mail istituzionale, senza ovviamente sottostimare l'importanza delle comunicazioni faccia-a-faccia.

La comunità universitaria deve poter avere accesso in ogni momento ai dati informativi sui consumi energetici. Allo stesso tempo l'Università deve sensibilizzare la comunità sul tema dell'efficienza

energetica e sull'efficacia di comportamenti attuabili. Le campagne nazionali ed internazionali di sensibilizzazione possono essere fondamentali per la diffusione delle informazioni e delle buone pratiche dell'Ateneo e per coinvolgere direttamente la comunità universitaria nelle attività sulla riduzione dei consumi.

Tra le Campagne nazionali ed internazionali di sensibilizzazione si segnalano le seguenti:

- “M’illumino di Meno” della trasmissione radiofonica Rai Caterpillar, alla quale il Gruppo di Lavoro RUS Energia promuove da alcuni anni l’adesione delle università italiane;
- Festival dello Sviluppo Sostenibile, organizzato da Asvis (Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile): il Festival dello Sviluppo Sostenibile è la più grande iniziativa italiana per sensibilizzare e mobilitare cittadini, giovani generazioni, imprese, associazioni e istituzioni sui temi della sostenibilità economica, sociale e ambientale, diffondere la cultura della sostenibilità e realizzare un cambiamento culturale e politico che consenta all’Italia di attuare l’Agenda 2030 delle Nazioni Unite e centrare i 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile;
- Settimana Europea dello Sviluppo Sostenibile (EUROPEAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT WEEK (ESDW), 17 giorni durante i quali si tengono eventi (come convegni, seminari, workshop, mostre, spettacoli, presentazioni di libri, manifestazioni di valorizzazione del territorio) per richiamare l’attenzione sui 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile.

All’interno di queste iniziative l’Ateneo può, internamente, organizzare convegni, eventi e workshop per sensibilizzare la propria comunità universitaria sul tema energia.

Inoltre, l’Ateneo può sostenere il proprio impegno e promuovere la sensibilizzazione anche attraverso eventi organizzati sul tema della ricerca o eventi ad hoc:

- durante eventi informativi del e sul territorio (ad esempio la “Notte dei Ricercatori”);
- con campagne informative interne, ad esempio con questionari informativi durante gli eventi organizzati dall’ateneo o dai singoli dipartimenti;
- con pubblicità attraverso i canali ufficiali, ad esempio al raggiungimento di un obiettivo fissato, all’inaugurazione di un nuovo progetto di efficientamento energetico o alla conclusione di un progetto di efficientamento energetico;
- con il coinvolgimento di team e associazioni studentesche alle riunioni della commissione sostenibilità o al gruppo di lavoro che si occupa di prendere decisioni relativamente al fabbisogno energetico.

La diffusione di dati e informazioni assolve in questo modo il duplice scopo di informare la comunità universitaria dell’impatto dei comportamenti individuali sul consumo di energia e dall’altro promuovere un coinvolgimento proattivo di studenti e personale nell’individuazione di buone pratiche e azioni migliorative all’interno di ogni ateneo.

3.2 Discussione e condivisione degli obiettivi energetici di ateneo all'interno della comunità universitaria, per l'attivazione dei comportamenti individuali

Passaggio cardine per l'attivazione dei comportamenti individuali è senz'altro rappresentato dalla conoscenza e dalla comprensione del dato. Tuttavia, i comportamenti individuali non sono guidati da un processo decisionale prettamente razionale. Sappiamo che la razionalità umana è limitata, il sistema cognitivo per gestire una realtà che risulta essere troppo complessa si serve di scorciatoie di pensiero (euristiche) e spesso incorre in errori sistematici (bias). La conoscenza è quindi uno tra i fattori impiegati per valutare attentamente le varie alternative comportamentali; tuttavia, contesto e motivazioni possono ostacolare l'adozione di comportamenti pro-ambientali.

A tal proposito, Gifford riassume i principali fattori psico-sociali che ostacolano la messa in pratica di comportamenti pro-ambientali, identificando "Sette Draghi" da sconfiggere: cognizione illimitata, ideologie, confronto sociale, sfiducia, costi nascosti, percezione del rischio, limiti del comportamento (Gifford, 2011). Ad esempio, le iniziative da intraprendere devono essere percepite come efficaci ed in grado di giungere al risultato senza lasciar intendere che le azioni intraprese richiedano uno sforzo non alla portata dell'individuo medio. Inoltre, è da considerare che da un punto di vista psicologico, un risultato mancato assume maggiore significatività rispetto alla soddisfazione per un risultato raggiunto (perdere 100€ ha un impatto maggiore che risparmiare 100€).

Inoltre, processi di influenza interpersonale e di confronto sociale operano costantemente all'interno della comunità universitaria e possono favorire l'emergere di norme sociali che guidano ed influenzano i comportamenti. Ciascuno, infatti, è inserito in sistemi ampi, in reti interconnesse di persone e tecnologie, in ambiti culturali che forniscono un significato alle opzioni disponibili e alle pratiche di consumo energetico.

Infine, anche lo studio delle credenze culturali e dei valori sono strumenti efficaci per individuare le determinanti psicologiche in grado di attivare comportamenti pro-ambientali in contesti e ambiti diversi. Nello specifico, facendo riferimento al sistema valoriale di Schwartz, l'autotrascendenza risulta essere il valore che ha un ruolo cruciale nel guidare i comportamenti pro-ambientali.

Per modificare i comportamenti individuali di salvaguardia energetica è quindi necessario non solo fornire informazioni ma anche comprendere la posizione che l'individuo assume o vuole assumere nel sistema socio-culturale in cui è inserito.

Occorre ricordare che il raggiungimento di determinati obiettivi energetici ha ricadute di tipo organizzativo che vanno oltre le attività tecnico-gestionali afferenti all'edificio e alla sua dotazione impiantistica.

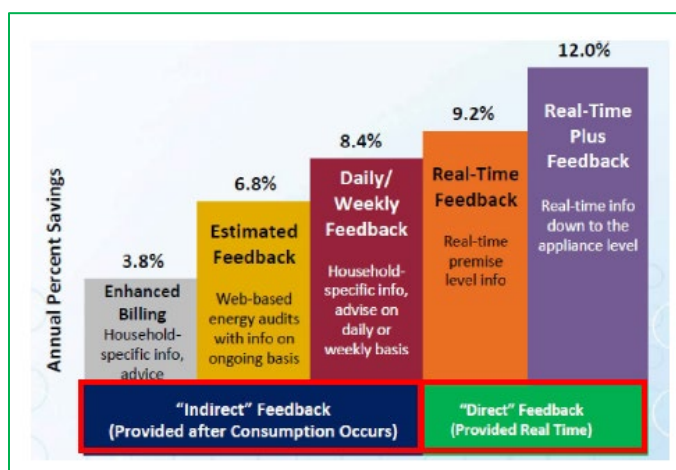
Una gestione consapevole della dotazione impiantistica combinata a buone prassi comportamentali può contribuire al raggiungimento di risultati considerati talvolta ambiziosi: infatti,

la letteratura scientifica attribuisce alle attività di monitoraggio e alla partecipazione attiva delle persone quel “plus” spesso ricercato per dare completezza al risultato organizzativo di ateneo.



Declinazione della Teoria del Formaggio Svizzero di James Reason sul fattore umano

Alle attività di monitoraggio ed al ruolo proattivo degli occupanti si possono associare valori di risparmio energetico che, tra loro combinati, possono raggiungere e superare la soglia del 10%: risulta quindi chiaro che laddove tecnicamente esauriti gli interventi, il valore aggiunto dalla componente comportamentale non è trascurabile.



La stessa componente ha sicuramente necessità di essere incentivata. Da un lato è possibile ricorrere a teorie alla base della psicologia comportamentale applicate nell’ambito dell’efficienza energetica (Richard Thaler, Nobel Economia 2017). In tale veste è possibile agire su processi di base anche inconsapevoli, agire su bias ed euristiche, anche passando per la sensibilità al confronto sociale (informare gli individui di ciò che altri stanno facendo per veicolare modifiche di comportamento), alla trasparenza e sincerità del dato. Dall’altro, le ricerche suggeriscono di affrontare il risparmio energetico anche in maniera induttiva, identificando i comportamenti

significativi (ovvero coscientemente guidati da intenzioni pro-ambientali) attraverso la raccolta di dati auto-riferiti (self-report), e intervenendo sulle motivazioni, scelte, finalità dei comportamenti agiti e delle intenzioni comportamentali in genere.

Infine, la condivisione delle informazioni all'interno della RUS potrebbe fungere da stimolo per una applicazione diffusa di protocolli sperimentali volti a generare una base di dati omogenea e statisticamente rilevante per confermare l'attendibilità o meno degli elementi di studio presi in analisi.

3.3 Sensibilizzare la gestione energetica della cosa pubblica

L'attività di sensibilizzazione è rivolta al concetto più generale di cosa pubblica, facendo leva sul significato etimologico del termine "pubblico" traslando il significato diffuso della c.d. "responsabilità altrui" rispetto al più rappresentativo "bene comune". Ne consegue che, sensibilizzare la gestione della cosa pubblica all'interno della comunità universitaria pone la necessità di attivare strumenti e modalità in grado di coinvolgere attivamente le persone nel percorso virtuoso del miglioramento continuo. I comportamenti pro-ambientali insieme al risparmio energetico, richiedono di limitare le tendenze egoistiche individuali e di adoperarsi per il bene comune e dell'ambiente. È necessario superare quel senso di addormentamento che deriva dalla percezione che le questioni ambientali siano questioni distanti, fuori dalla propria attenzione diretta, che non toccano ciascuno nel qui ed ora, che sono in qualche modo incerte.



L'attività potrebbe concretizzarsi nella somministrazione di questionari, utili anche per una condivisione degli obiettivi energetici, rendendo inoltre disponibili modalità di segnalazione e feedback orientati all'utente. Le segnalazioni potrebbero avvenire attraverso "App" o apposite sezioni di segnalazione sul sito dell'Ateneo, segnalazioni dedicate al tema energetico per avere feedback su comfort, malfunzionamenti o fermi di impianti, in tempo reale. Tale approccio avrebbe il vantaggio di attivare un rapporto di fiducia con l'utente segnalatore, più incline alla collaborazione e più preciso nella segnalazione, nonché valorizzarla come persona di riferimento per un riscontro attivo nell'azione di miglioramento all'interno delle attività di Ateneo.

3.4 Sperimentazioni di condivisione e scambio di energia da autoproduzione (comunità energetiche)

Negli ultimi anni l'Unione Europea ha ridefinito la propria strategia energetica adottando una serie di provvedimenti che danno atto a quanto previsto nel documento di indirizzo "Clean Energy for All Europeans - Energia pulita per tutti gli Europei". Nella nuova strategia, tra l'altro, risulta centrale la visione secondo cui le cittadine e i cittadini (come singoli o in forma associata) sono posti al centro della transizione energetica: viene riconosciuto il loro diritto ad autoprodurre, autoconsumare e stoccare l'energia rinnovabile. Nell'ambito della transizione energetica Steg (2015) propone di concentrarsi su tre punti fondamentali: conoscenza, motivazione e capacità. I cittadini devono essere consapevoli dei problemi e dei modi in cui possono contribuire alla transizione energetica e le motivazioni che svolgono un ruolo chiave, in quanto consentono la spinta e il passaggio dalla consapevolezza all'azione. Poiché, come già sottolineato, una piena transizione energetica richiede di combinare soluzioni tecnologiche e trasformazioni culturali e psicologiche, le comunità energetiche dovrebbero associare l'uso razionale dell'energia e delle fonti rinnovabili alla conoscenza e all'esperienza, alla piena consapevolezza ambientale, alle preoccupazioni ambientali e all'emergere di norme e orientamenti valoriali pro-ambientali. In queste comunità, possiamo aspettarci che la cittadinanza energetica (energy citizenship) sia pienamente realizzata. In questo quadro, le recenti Direttive Europee 2001/2018 (Direttiva Rinnovabili o RED II) e 944/2019 (Direttiva mercato elettrico o IEM) hanno introdotto la definizione di "comunità energetiche rinnovabili" (REC) e di comunità energetica dei cittadini (CEC).

Le REC sono inquadrate come soggetti giuridici autonomi basati sulla partecipazione aperta e volontaria, ed effettivamente controllati da azionisti o membri situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (non solo elettrica) che appartengono e sono sviluppati dalla REC stessa.

Le CEC possono partecipare alla generazione, anche da fonti rinnovabili, alla distribuzione, alla fornitura, al consumo, all'aggregazione, allo stoccaggio dell'energia, ai servizi di efficienza energetica, o a servizi di ricarica per veicoli elettrici o fornire altri servizi energetici ai suoi membri o soci. Rispetto alla REC la sua azione non è limitata alle fonti rinnovabili e non ha il vincolo di prossimità per chi ne detiene il controllo.

Possono partecipare ad una comunità energetica (CEC o REC) persone fisiche, PMI o enti locali accomunati dall'obiettivo di fornire benefici ambientali, economici o sociali ai membri o alle aree locali in cui operano, anziché profitti finanziari.

Alle due direttive sopra evidenziate, se ne aggiunge un'altra di recente pubblicazione, il D.Lgs.199/2021.

Diversi aspetti importanti di definizione del contesto normativo sono demandati all'azione dei singoli stati membri. Il processo di recepimento delle due direttive nel nostro Paese è in pieno corso di realizzazione ed è quindi prematura qualsiasi valutazione puntuale. In particolare:

- assenza delle norme tecniche di attuazione del D.Lgs. 199/2021 (recepimento direttiva europea RED II), in particolare con quanto concerne natura, entità e modalità di accesso agli incentivi;

- individuazione di una forma giuridica che renda realmente governabile la comunità energetica, in particolare quando coinvolge enti pubblici e con riferimento alla ripartizione di oneri e proventi economici;
- indeterminatezza degli studi di fattibilità in assenza delle reali curve di carico delle utenze coinvolte (spesso indisponibili in quanto sul territorio è ancora in corso il programma di sostituzione dei contatori elettrici in grado di fornirle agli utenti) da cui discende l'attuale difficoltà a conoscere le modalità di funzionamento tecnico della comunità energetica

L'affermarsi delle comunità energetiche offre agli atenei italiani la possibilità di porsi al centro di iniziative locali di coproduzione di energia (che possono eventualmente includere anche lo stoccaggio). All'interno di una comunità energetica gli atenei che volessero potrebbero sia ospitare impianti sia acquisire energia prodotta da altri, aumentando la quota di energia autoprodotta nella comunità. In particolare, il ruolo degli atenei potrebbe essere importante in termini di sperimentazione, finalizzato a verificare e misurare gli effettivi benefici generati per la regolazione della rete elettrica dalla diffusione delle comunità energetiche.

Inoltre, attraverso queste sperimentazioni le università italiane potrebbero interpretare nel concreto quel "ruolo esemplare" che spesso le direttive europee in materia assegnano alla pubblica amministrazione, supportando l'attività di comuni ed enti locali grazie alle competenze tecniche in materia.

3.5 Stimolare le sinergie tra l'Ateneo e i docenti con attività di ricerca e didattica

La trasformazione energetica e il raggiungimento di una gestione sostenibile dell'energia all'interno delle comunità universitarie è un'ambizione complessa e a lungo termine che richiede un cambio di paradigma nell'istruzione. Non si tratta solo di trasformare la responsabilità istituzionale, ma anche di re-orientare il curriculum e l'insegnamento per servire meglio i bisogni delle generazioni attuali e future. Il processo richiede tempo ed è necessario adottare un approccio flessibile e inclusivo al cambiamento.

Il processo deve coinvolgere la parte docente per sviluppare tematiche di ricerca e didattica volte allo studio del consumo energetico ed il suo efficientamento. L'attività di ricerca deve diventare argomento di didattica sia a livello di tematica d'insegnamento sia come argomento di tesi. A questo però deve affiancarsi una stretta collaborazione tra ricercatori e docenti con la struttura tecnico-amministrativa dell'università. Gli uffici tecnici e amministrativi coinvolti in tutti gli aspetti della gestione energetica dell'Ateneo (finanziaria, gestionale, etc.) devono essere coinvolti e responsabilizzati sulla necessità di collaborare in questa transizione energetica. Rispettando i rispettivi ruoli, docenti e personale tecnico/amministrativo, devono contribuire alla definizione della situazione esistente valutando le criticità e cercando le possibili soluzioni per il loro superamento.

La figura dell'Energy Manager deve essere valorizzata per poter dialogare proficuamente con le due realtà ed avere la possibilità di trasferire nelle due direzioni le informazioni. Queste possono essere utilizzate come tema di ricerca o insegnamento per la crescita della conoscenza e consapevolezza della problematica energetica all'interno degli Atenei.



L'efficientamento energetico degli Atenei può facilmente diventare argomento di ricerca ed insegnamento per differenti campi di indirizzo mettendo immediatamente a disposizione il campo in cui applicare lo studio. Questo però richiede che venga facilitato lo scambio delle informazioni non considerando l'attività di ricerca ed insegnamento un semplice esercizio didattico, ma come una opportunità di sviluppo dell'intero Ateneo.

Le ricadute di un'efficiente gestione dell'energia vanno oltre al semplice aspetto economico ma si ripercuotono anche su aspetti che devono essere valorizzati dalla proficua interazione tra tutta la comunità che usufruisce dell'Ateneo.

4. Stimoli a scala di territorio, enti e comunità locali

4.1 Strutture universitarie come “laboratorio aperto” per la sperimentazione di innovazioni in ambito energetico

Le università possono rappresentare un'importante possibilità per la sperimentazione di nuove tecnologie e modelli di utilizzo delle fonti energetiche. La naturale vocazione delle università verso la sperimentazione può trovare nuovi stimoli ed opportunità nella transizione energetica in corso.

Sono sempre più gli esempi di università che negli ultimi anni stanno pianificando interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico delle loro strutture. Questa necessità dovrebbe essere sfruttata per mettere in campo azioni atte a ridurre l'impatto energetico delle strutture mantenendo un alto standard di comfort per gli utenti. Si dovrebbero favorire ed incentivare la ricerca di proposte di collaborazione con le aziende del settore dell'efficientamento energetico facendo leva sulla possibilità di offrire alle aziende una vetrina importante per le soluzioni da loro sviluppabili. Le università possono mettere a disposizione metodologie di controllo ed analisi dell'efficacia delle soluzioni proposte che difficilmente le aziende possono trovare all'esterno dell'università.

Questi “laboratori aperti” permetterebbero di valorizzare soluzioni già adottate ed utilizzate normalmente dagli operatori del settore energetico, ma anche di avviare sperimentazioni e validazioni di interventi innovativi che presentano maggiore rischio di successo. La sperimentazione potrebbe riguardare non solo nuove tecnologie sviluppate in collaborazione con le università ma anche studio di modelli comportamentali atti a ridurre i consumi energetici a parità di benessere. Sarebbe importante il coinvolgimento della comunità universitaria nel suo complesso e non solo la parte di ricerca, al fine di sensibilizzare e portare questi comportamenti virtuosi anche all'esterno delle università.

In questo senso è utile ricordare come anche nelle Università italiane si stiano facendo consistenti passi avanti nell'attivare progetti finalizzati all'autoconsumo di energia da fonti rinnovabili. Esempio già precedentemente affrontato e descritto, la creazione di Comunità energetiche di cui gli Atenei possono essere promotori e guide. Tale azione potrebbe innescare una serie di ulteriori meccanismi e iniziative anche per quanto riguarda il tessuto economico e sociale dei territori in cui insistono le Università, quindi sull'intero Paese.

Ciò inoltre porterebbe le comunità, e quindi i consumatori, ad attivare gestioni dei consumi innovative e digitali, ad esempio tramite sistemi domotici, che potrebbero così diffondersi su larga scala.

Come già accennato, il recepimento delle direttive europee nel nostro paese è ancora in fase di definizione. In attesa di specifiche maggiori, l'attivazione della comunità energetica si può preconfigurare ora per le università come un potenziale significativo progetto di terza missione sul proprio territorio, uno strumento per facilitare il dialogo con la propria comunità locale, favorendo anche una buona valorizzazione dell'immagine dell'Ateneo.

Non si tratta probabilmente di ottenere un beneficio economico diretto, ma certamente queste progettualità vanno nella direzione non solo di favorire la generazione distribuita dell'energia ma

soprattutto di avviare i quartieri verso percorsi di vera decarbonizzazione che possano rispondere ai principi dell'Accordo di Parigi sul clima e degli Obiettivi 7 (Energia pulita e accessibile), 11 (Città e comunità sostenibili) e 13 (Lotta contro il cambiamento climatico) dell'Agenda UN2030.

4.2 Ricerca come strumento per incrementare e condividere la conoscenza sui temi ambientali

La ricerca universitaria, nell'ambito della sostenibilità, ha in compito di approfondire, sperimentare e rendere fruibili nuovi approcci, nuovi concetti, nuove abitudini e soprattutto testare nuove tecnologie. Proprio perché le università possono essere "laboratori aperti" per la sperimentazione la ricerca ha, in questo, un ruolo fondamentale.

In particolare, nel campo dell'efficienza energetica, la ricerca vede un ampio margine di lavoro, basti pensare agli ambiti in cui è presente, di cui si riporta un elenco significativo:



In questo senso il campo di ricerca è interdisciplinare, i programmi di ricerca in ambito energetico si possono inserire sia in contesti gestionali, che tecnologici che sociali. Proprio per questo i programmi di finanziamento della ricerca (ad esempio Horizon 2020) danno un'importanza sempre maggiore a queste tematiche e alla interdisciplinarietà.

Come già affrontato, indispensabile è il coordinamento tra Energy Team e ricercatori impegnati sul tema dell'efficienza energetica (nel senso più ampio del termine) per condividere una mission

comune. Questo oltre a creare una collaborazione virtuosa tra i ricercatori e il personale tecnico amministrativo dell'università, permette anche di portare a termine efficacemente progetti i cui risultati possono essere replicati in altre amministrazioni pubbliche del territorio rappresentando inoltre un importante tramite per la collaborazione con altri enti territoriali.

4.3 Condivisione degli esiti delle sperimentazioni con altre amministrazioni pubbliche del territorio

La possibilità di costruire “laboratori aperti” nelle università e la collaborazione con i progetti di ricerca di ateneo, deve trovare una ricaduta importante sulle amministrazioni pubbliche del territorio.

È importante avviare processi formativi per diffondere ed informare gli amministratori pubblici all'implementazione di soluzioni energetiche atte ad aumentare l'efficienza energetica della struttura pubblica. I “laboratori aperti” dovranno offrire alle amministrazioni pubbliche la dimostrazione del funzionamento di casi studio applicativi a scala reale, con soluzioni esistenti che permettano di identificare al meglio soluzioni idonee per casi specifici.

L'università ed in particolare la RUS dovranno avere un ruolo importante nella formazione dei dipendenti pubblici addetti alla proposta e scelta di soluzioni energetiche che portino all'efficientamento delle strutture. Non meno importante dovrà però essere il processo di sensibilizzazione e informazione di tutti i dipendenti pubblici al fine di stimolare comportamenti virtuosi nel campo del risparmio energetico. Si tratta di un percorso culturale che dovrà trasmettere come buona abitudine l'assumere comportamenti che rispondano alla necessità di ridurre i consumi energetici, facendo sì che tali comportamenti si diffondano nella vita quotidiana anche fuori dell'ambito lavorativo.

4.4 Supporto alle amministrazioni pubbliche del territorio per l'implementazione di azioni di sostenibilità energetica

L'attività di supporto alle amministrazioni del territorio può assumere varie declinazioni in relazione alla dimensione della pubblica amministrazione presa a riferimento. Approcci differenti andranno considerati nel condividere tematiche su base sovracomunale, nell'ambito di tavoli tecnici permanenti (provinciali, regionali, etc.) ad esempio rivolto agli E.M. nominati nel territorio, per condividere azioni e *Best Practice* di mutua utilità.

Approccio diverso va invece rivolto alle realtà più contenute (comuni non capoluoghi, comunità locali), eventualmente raggruppate in federazioni/unione di comuni (cfrt. L.142/90 e smi come strumenti associativi) per le quali risulta maggiormente utile fornire un supporto orientato alla risoluzione delle criticità più facilmente collegate alla carenza di personale organico e scarse risorse strumentali, ad una limitata conoscenza dovuta alla molteplicità dei ruoli da assolvere nonché alla necessità di coordinamento per ottimizzare iniziative e risorse a disposizione. In questi contesti l'Università diviene un player energetico importante, con l'obiettivo di raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico e sostenibilità da parte dell'amministrazione comunale. Il riconoscimento ufficiale degli impegni prima e dei risultati poi dell'Università permettono non solo

di tenere traccia degli sforzi, dei risultati e delle responsabilità, ma fungono anche da traino per i commitment locali e realtà meno attive sui temi dell'energia e più in generale della sostenibilità.

Tuttavia, va segnalato che a livello generale, occorre fissare l'attenzione sul fatto che solo una conoscenza puntuale del proprio patrimonio permette di muovere leve maggiormente efficaci: in questo caso è necessario disporre compiutamente del dato e basarsi su strumenti ed informazioni in grado di gestirlo.

4.5 Interventi atti a promuovere comportamenti responsabili da parte delle singole persone e delle comunità territoriali.

Così come si attivano progettualità all'interno degli Atenei, anche al loro esterno, sul territorio di competenza, è necessario attivare percorsi innanzitutto di comunicazione finalizzati a stimolare

una partecipazione attiva delle singole persone e delle comunità, anche tramite progettualità che possano misurare il beneficio delle azioni intraprese.

Significa che si deve far capire alle persone quali sono realmente le problematiche e di chi sono le responsabilità, sia dal punto di vista energetico, sia ambientale e di emissioni. Significa fare formazione per spiegare innanzitutto il significato corretto della terminologia legata all'energia, quali ad esempio la differenza tra efficienza e risparmio e come poterli perseguire.

Le azioni concrete da promuovere, come già detto, sono moltissime: uso di apparecchiature efficienti per l'illuminazione, il condizionamento estivo e invernale, l'informatica e l'elettronica; scelte di acquisto dell'energia o di investimenti nella propria casa-condominio-azienda-quartiere finalizzati non solo al risparmio ma ad una vera efficienza e ad una riduzione delle emissioni climalteranti. Spesso la proposta di adottare comportamenti "virtuosi" viene vissuta da parte delle persone come una rinuncia al proprio confort o al proprio benessere (anche economico): il messaggio deve essere viceversa strutturato per mostrare che il risparmio e l'efficienza energetica non portano a rinunce se fatti secondo le indicazioni di professionisti del settore. Si deve far capire concretamente cosa significa che semplici comportamenti sostenibili dei singoli possono diventare molto significativi se applicati su una scala più ampia di comunità e territorio. Le università possono essere il soggetto che si fa carico di promuovere azioni mirate di sensibilizzazione verso tutti i propri stakeholder.

Per raggiungere una vera coscienza sostenibile collettiva le università possono e devono promuovere e attivare azioni di informazione e sensibilizzazione continue, che forniscano ai cittadini non solo la conoscenza delle problematiche connesse all'energia e tutte le loro implicazioni (in termini tecnici, ambientali, economici, sociali, di governance), ma anche azioni che permettano ad ognuno (singolo e comunità) di contribuire al raggiungimento di obiettivi comuni.

In questo senso gli obiettivi dell'Agenda 2030 possono essere la base comune da proporre al territorio per pianificare le azioni, in particolare il Goal 7 "Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni" e il Goal 11 "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili".

5. ELENCO BUONE PRASSI

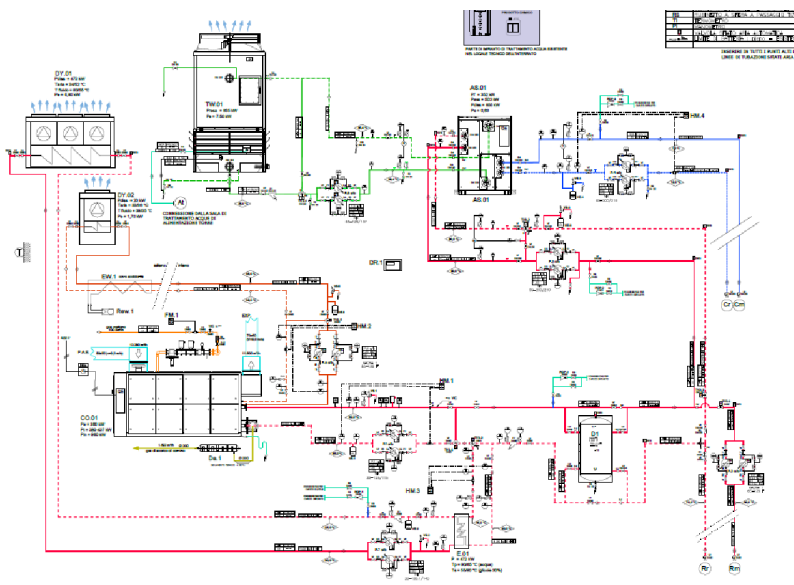
Per concludere questa panoramica sul Sustainable Energy Management, verranno di seguito presentati gli interventi di efficientamento di alcuni Atenei Italiani. Gli interventi vengono presentati e raccolti in schede sinottiche, con lo scopo di rendere la presentazione omogenea e dare le informazioni principali in modo immediato. Per ulteriori approfondimenti è possibile contattare i referenti indicati in ogni scheda.

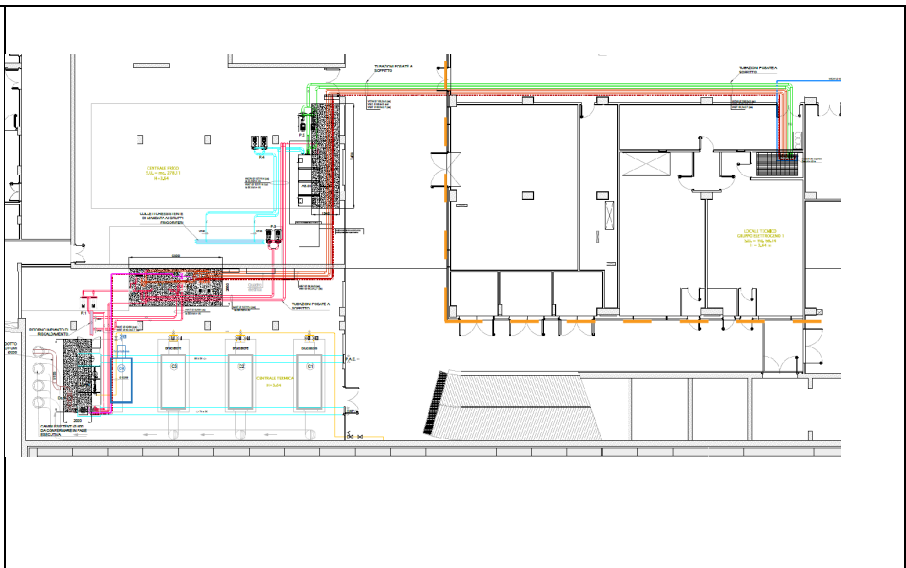
A. UNIVERSITÀ CA' FOSCARI VENEZIA

<p>Università/Ente:</p> <p>UNIVERSITA' FOSCARI VENEZIA</p> <p>www.unive.it</p>	<p>CA'</p> 
---	--

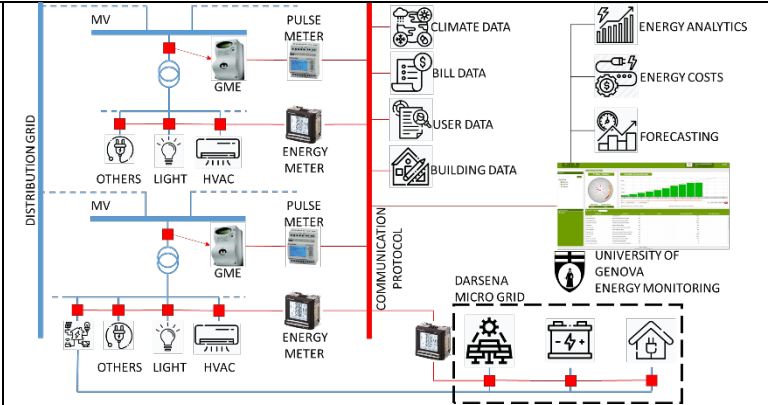
Titolo del progetto/intervento	del
Referente-(i) in Ateneo email, telefono	Ing. Denis Bragagnolo (Energy Manager di Ateneo) 331.601.08.40 denis.bragagnolo@unive.it
Key words	Cogenerazione, trigenerazione, risparmio energetico, efficienza energetica, sostenibilità, impronta carbonio
Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)	Intervento tecnologico mediante Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)
Descrizione del progetto/intervento	Realizzazione impianto di trigenerazione c/o Campus Scientifico di Via Torino a Mestre. Beneficiano dell'intervento gli edifici Alfa, Beta Gamma, Delta per attuali 4.000.000kWh elettrici e 250.000Smc di gas metano. Intervento finalizzato al fabbisogno anche di due ulteriori fabbricati in corso di realizzazione.

Energia coinvolta (elettrica, termica)	Elettrica e Termica
Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso	Campus Scientifico di Via Torino a Mestre costituito da 4 edifici (in funzione dal 2014) ed ulteriori 2 in corso di realizzazione (fine lavori 2021-2022). Insiste su contesto urbano periferico in corso di riqualificazione. Il Campus totalizza il 35% dei consumi di Ateneo. Limitrofo ad altri 2 edifici in uso all'ateneo datati.
Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	INIZIO: Febbraio 2021 FINE: Ottobre 2021
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)	Potenza termica entrante [kWt] 520 Potenza elettrica prodotta [kWe] 376 Potenza frigorifera prodotta [kWf] 409 Potenza da dissipare in torre evaporativa [kW] 929 Emissione acustica torre a 3 m [dB(A)] 60
Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto	15%
Presenza di misure di energia reali relative all'intervento	SI, multimetri diffusi su sottocentrale di edificio e centrale di Campus
Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	4.000.000 kWh elettrici e 270.000 Smc di gas metano Gas: 2016 - 287.217 Smc; 2017 - 329.483 Smc; 2018 - 264.380 Smc; 2019 - 287.732 Smc Elettrico: 2016 - 2.954.131 kWh; 2017 - 3.625.895 kWh; 2018 - 4.061.766 kWh; 2019 - 4.007.086 kWh
Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	3.300.000 kWh elettrici e 230.000Smc di gas metano

<p>Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)</p>	<p>700.000 kWh 40.000 Smc</p>
<p>Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri</p>	<p>Riduzione dei consumi di ateneo, riduzione impronta di carbonio, Certificati Bianchi da C.A.R., defiscalizzazione materia prima.</p> <p>Monitoraggio dei consumi di edificio e resa impianto.</p> <p>Intervento abbinato a potenziamento con impianti fotovoltaici in corso di realizzazione.</p>
<p>Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)</p>	<p>Studio fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo, progetto esecutivo</p>
<p>Immagini relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)</p>	

	
<p>Ulteriori informazioni sull'intervento</p>	<p>Intervento effettuato mediante affidamento congiunto della progettazione esecutiva e realizzazione opere. Criterio di aggiudicazione O.E.P.V. (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) che ha migliorato ulteriormente il progetto posto a base di gara: migliori potenze, migliori rendimenti, servizi aggiuntivi.</p> <p>Intervento che prevede un Pay Back Period (PBP) di circa 8 anni.</p>

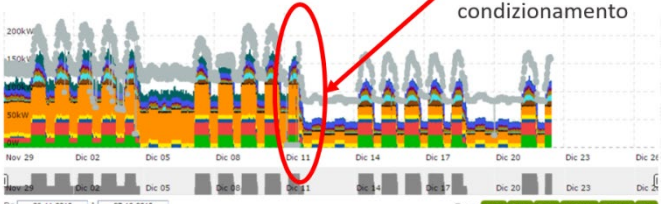
B. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

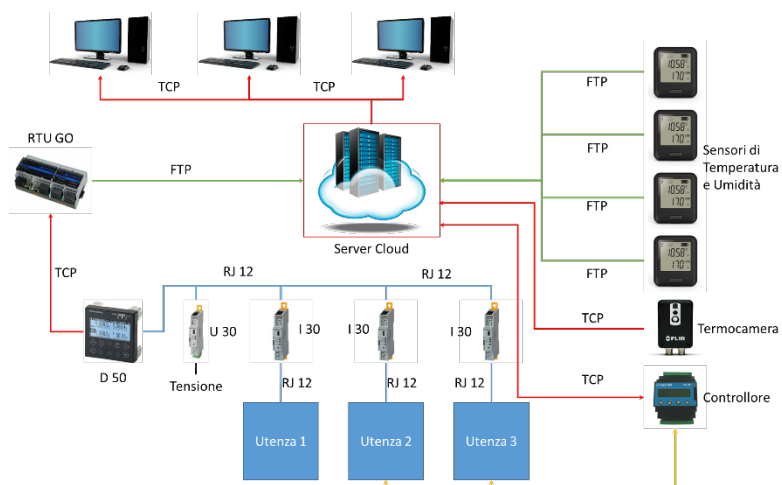
<p>Università/Ente:</p> <p>Università di Genova</p> <p>https://risparmioenergetico.unige.it</p>	
--	--

Titolo del progetto/intervento	del	Sistema di monitoraggio in tempo reale dei consumi di energia
Referente-(i) in Ateneo email, telefono		Stefano Massucco stefano.massucco@unige.it cell: 329-2101116 Giada Agnese giada.agnese@unige.it Andrea Vinci andrea.vinci@edu.unige.it
Key words		Monitoraggio dei consumi energetici, risparmio energetico, benchmarking, efficienza energetica, controllo predittivo, data mining, fatturazione automatica.
Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)		Automazione. Diagnosi energetica. Efficienza energetica.
Descrizione del progetto/intervento	del	L'Università di Genova si è da tempo dotata di un sistema di monitoraggio in tempo reale dei consumi di energia. Il servizio è reso disponibile tramite un web service accessibile da qualsiasi browser o smartphone e permette l'analisi e la visualizzazione dei dati tramite grafici suggeriti oppure completamente personalizzabili dall'utente. All'inizio sono state strumentati solamente 19 punti di consegna in media tensione (MT) appartenenti all'Ateneo (sui 91 totali) che rappresentano circa il 90% dei consumi elettrici totali. Negli anni successivi altri punti in BT più energivori o con le inefficienze più evidenti sono stati dotati di

	<p>ulteriore strumentazione di misura sulle utenze più importanti. L'invio dei dati è ogni 15 minuti.</p> <p>L'architettura integra al suo interno strumentazione di acquisizione delle misure dal campo di diverse tecnologie e protocolli di comunicazione, oltre all'acquisizione dei dati di consumo da strumentazione già esistente.</p> <p>Il sistema propone delle viste standard facilmente navigabili dagli utenti, che, a seconda delle proprie necessità, possono configurare ulteriori grafici o report per analisi di dettaglio.</p> <p>Il sistema è anche dotato di moduli di data mining e reportistica, di un modulo di calcolo della fattura energetica e di confronto con quella inviata dal fornitore.</p>
Energia coinvolta (elettrica, termica)	Elettrica, Termica
Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso	L'intervento è stato implementato sui 19 punti di consegna in media tensione, che rappresentano il 90% circa dei consumi totali di Ateneo distribuiti su una area geografica che comprende l'intera città di Genova.
Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	Gennaio 2010 e in continuo sviluppo ed espansione.
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)	<p>Gli strumenti utilizzati sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piattaforma web - SW proprietario e sottomoduli - Conta-impulsi collegati ai contatori fiscali - Multimetri a onde convogliate; Multimetri digitali con comunicazione modbus seriale o modbus TCP - Router 3G ove non fosse disponibile la connessione ethernet - Concentratori di campo per la lettura dei dati ogni 15 minuti <p style="text-align: center;">●</p> <p>Il sistema è attivo 24 ore su 24 e accessibile da qualsiasi browser.</p>
Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto	7-10 %

Presenza di misure di energia reali relative all'intervento	Sì
Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	Consumo complessivo dell'Ateneo: 22 GWh nel 2010
Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	Consumi annuali di energia dell'Ateneo: 2015: 19 GWh; 2016: 18 GWh; 2017: 17 GWh; 2018: 17,5 GWh; 2019: 17,5 GWh Il 2020, ad oggi, ha fatto riscontrare una diminuzione dei consumi del 26% a seguito emergenza COVID.
Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)	Non Applicabile per il momento.
Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri	<p>L'analisi dei dati acquisiti tramite il sistema di monitoraggio dei consumi in tempo reale, ha permesso di individuare le inefficienze energetiche delle utenze principali dell'Università di Genova, mantenendo traccia degli interventi effettuati e creando una baseline di riferimento per gli interventi futuri.</p> <p>L'utilizzo continuativo del sistema ha permesso di migliorare la performance energetica di diversi edifici appartenenti all'Ateneo principalmente tramite interventi "comportamentali" degli utenti, quindi effettuando interventi a costo zero.</p> <p>Il miglioramento della performance energetica dell'Ateneo è stato costante negli anni, con, al 2019 una riduzione del 20% dei consumi rispetto all'anno di inizio funzionamento del sistema di monitoraggio.</p> <p>Attualmente è in fase di implementazione l'inserimento dei dati di consumi di energia termica all'interno del servizio.</p> <p>In futuro verranno sviluppati nuovi moduli e algoritmi per il sistema (previsione dei consumi, data mining, reportistica automatizzata, ecc.).</p> <p>Attualmente è in fase di implementazione un modulo di previsione dei consumi e di controllo automatico degli impianti tecnologici: a partire dai dati storici di consumo, dai dati meteo e dai dati rilevati da sensori di temperatura all'interno degli edifici, utilizzando un modello termoenergetico dell'edificio, vengono individuati i setpoint</p>

	<p>ottimali degli impianti tecnologici per minimizzare la spesa per l'energia mantenendo ottimale il comfort degli utenti.</p> <p>Il sistema è in continuo sviluppo, sia dal punto di vista software, che dal punto di vista del numero di utenze strumentate per l'invio dei dati.</p>																				
<p>Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A. Bagnasco, S. Massucco, F. Silvestro, A. Vinci, "Monitoraggio intelligente dei consumi elettrici dell'Ateneo Genovese", in <i>Automazione e Strumentazione</i>, Marzo 2013, pagg. 82-85 - A. Bagnasco, F. Fresi, M. Saviozzi, F. Silvestro, A. Vinci, "Electrical Consumption Forecasting in Hospital Facilities An Application Case", <i>Energy and Buildings</i>, vol. 103, pp. 261-270, September 2015, DOI: 10.1016/j.enbuild.2015.05.056 - F. Silvestro, A. Bagnasco, I. Lanza, S. Massucco, A. Vinci, "Energy Efficiency Policy and Real Time Energy Monitoring in a Large Hospital Facility: a Case Study", <i>International Journal of Heat and Technology</i>, vol. 35, Special Issue 1, pp.221-227, September 2017, ISSN: 0392-8764 - A. Bagnasco, A. Vinci, F. Silvestro, G. Mosaico, "Soluzioni innovative per il risparmio energetico negli edifici del terziario", <i>Gestione Energia-FIRE</i>, no. 1, 2020 																				
<p>Immagini relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)</p>	<p>CLINICA OCULISTICA - UNIGE</p> <p style="text-align: right;">Intervento di ottimizzazione del condizionamento</p>  <table border="1" data-bbox="641 1572 1294 1704"> <thead> <tr> <th>Utenza</th> <th>Ore giornaliere di effetto dell'intervento</th> <th>Diminuzione oraria media dei consumi [kWh]</th> <th>Diminuzione giornaliera media dei consumi stimata [kWh]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CDZ 3</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Centrale idrica</td> <td>24</td> <td>40</td> <td>960</td> </tr> <tr> <td>Scambiatore 1</td> <td>24</td> <td>6,4</td> <td>153</td> </tr> <tr> <td>Totale</td> <td></td> <td>55,4</td> <td>1.185</td> </tr> </tbody> </table>	Utenza	Ore giornaliere di effetto dell'intervento	Diminuzione oraria media dei consumi [kWh]	Diminuzione giornaliera media dei consumi stimata [kWh]	CDZ 3	8	9	72	Centrale idrica	24	40	960	Scambiatore 1	24	6,4	153	Totale		55,4	1.185
Utenza	Ore giornaliere di effetto dell'intervento	Diminuzione oraria media dei consumi [kWh]	Diminuzione giornaliera media dei consumi stimata [kWh]																		
CDZ 3	8	9	72																		
Centrale idrica	24	40	960																		
Scambiatore 1	24	6,4	153																		
Totale		55,4	1.185																		



Ulteriori informazioni sull'intervento

<https://risparmioenergetico.unige.it>
www.iees.diten.unige.it

<p>Università/Ente:</p> <p>Università di Genova</p> <p>CenVIS – Centro di Servizi per il Ponente Ligure</p> <p>www.energia2020.unige.it</p>	
---	--

<p>Titolo del progetto/intervento</p>	<p>Smart Polygeneration Microgrid & Smart Energy Building</p>
<p>Referenti in Ateneo email, telefono</p>	<p>Luca Barillari luca.barillari@unige.it 019 21945425 (CenVIS)</p> <p>Stefano Bracco stefano.bracco@unige.it 019 21945123 (DITEN)</p>
<p>Key words</p>	<p>Microrete poligenerativa, produzione energia, energie rinnovabili, sistemi di accumulo, efficienza energetica, trigenerazione, monitoraggio consumi energetici, energy management system, edifici nZEB, mobilità elettrica</p>
<p>Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)</p>	<p>Tecnologico. Automazione. Produzione fonte rinnovabile. Efficienza energetica.</p>
<p>Descrizione del progetto/intervento</p>	<p>L'Università di Genova ha realizzato, presso il polo universitario di Savona, una microrete poligenerativa denominata Smart Polygeneration Microgrid (acronimo: SPM).</p> <p>Dal 2014, tale microrete è in grado di produrre energia, sia elettrica che termica, da diverse fonti energetiche e di distribuirla alle utenze del Campus di Savona in maniera efficiente. Nel Campus di Savona è presente una sala</p>

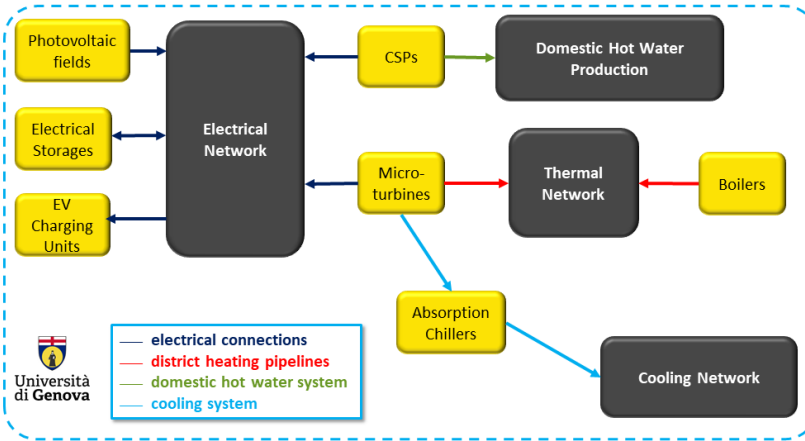
	<p>di controllo sede di un sistema di supervisione che verifica lo stato di funzionamento di tutti gli impianti della microrete e segnala l'esistenza di anomalie e guasti. La gestione vera e propria dei flussi energetici della microrete è affidata ad una piattaforma software, l'Energy Management System, in grado di fornire la previsione dei consumi, di effettuare la pianificazione del funzionamento delle unità di produzione e il controllo in tempo reale dello scambio con la rete pubblica esterna.</p> <p>Nel 2017 è stato connesso alla microrete un nuovo edificio denominato Smart Energy Building (SEB), che costituisce un energy prosumer essendo dotato di sistemi di produzione di energia elettrica e termica nonché carichi flessibili.</p>
Energia coinvolta (elettrica, termica)	Elettrica e termica
Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso	<p>La Smart Polygeneration Microgrid è stata implementata all'interno del Campus di Savona. Gli impianti di produzione di energia sono stati installati in aree esterne agli edifici ma comunque in prossimità di essi; la rete termica e quella elettrica interessano la maggior parte delle palazzine presenti all'interno del compendio universitario.</p> <p>Alcuni impianti di produzione di energia sono installati presso il SEB.</p>
Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	<p>Inizio progetto SPM: 2011</p> <p>Fine lavori SPM: 2014</p> <p>Inizio progetto SEB: 2011</p> <p>Fine lavori SEB: 2017</p>
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento)	<p>Questi gli impianti di generazione presenti all'interno della SPM:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2 impianti fotovoltaici (P_{el} 95 kW) ● 3 sistemi a concentrazione solare termodinamici (P_{el} 3 kW, P_{th} 9kW) ● 2 microturbine cogenerative a gas (P_{el} 130 kW, P_{th} 224 kW) ● 2 caldaie a gas naturale (P_{th} 900 kW) ● 2 chiller ad assorbimento (P_{fr} 220 kW) ● 1 sistema di accumulo elettrochimico (140 kWh) ● 3 stazioni di ricarica per veicoli elettrici (di cui due V2G – vehicle to grid)

<p>stimate e reali, altro)</p>	<p>La rete funziona 24 ore su 24 per tutto l'anno.</p> <p>Gli impianti installati nel SEB sono invece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 impianto fotovoltaico (P_{el} 21 kW) • 1 pompa di calore geotermica (P_{th} 45 kW) • 2 collettori solari termici a tubi sottovuoto • 1 pompa di calore aria-acqua (P_{th} 12 kW) • 1 unità di trattamento aria (P_{th} 21 kW) • 1 stazione di ricarica per veicoli elettrici del tipo V2B – vehicle to building
<p>Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto</p>	<p>30%</p>
<p>Presenza di misure di energia reali relative all'intervento</p>	<p>Sì</p>
<p>Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)</p>	<p>Consumi del Campus di Savona pre-intervento: 1 GWh elettrici e 1,2 GWh termici</p>
<p>Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)</p>	<p>Energia elettrica consumata al Campus di Savona (valore annuo medio): 0,75 GWh</p> <p>Energia termica consumata al Campus di Savona (valore annuo medio): 1 GWh</p>
<p>Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)</p>	<p>Energia elettrica prodotta al Campus di Savona (valore annuo medio): 0,25 GWh</p> <p>Energia termica prodotta al Campus di Savona (valore annuo medio): 0,4 GWh</p>

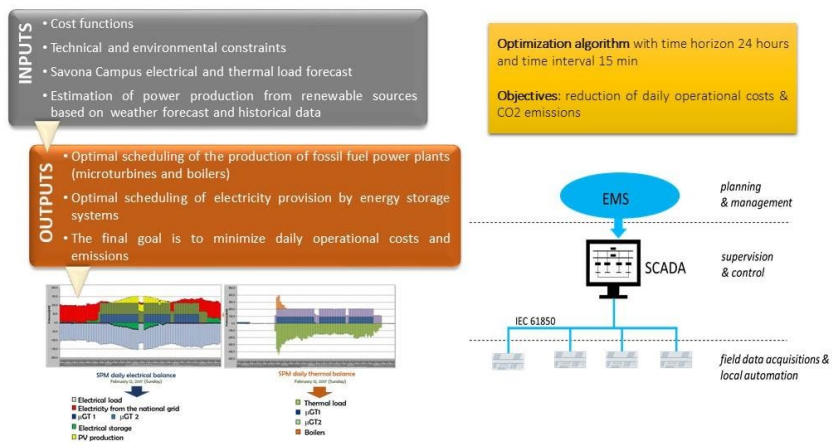
<p>Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri</p>	<p>La Smart Polygeneration Microgrid ha consentito di ridurre i consumi di energia primaria (gas naturale ed elettricità comprati dalle reti pubbliche) di circa il 30%, grazie soprattutto all'impiego di impianti fotovoltaici ed impianti trigenerativi ad alta efficienza. Ciò ha contribuito a ridurre anche le emissioni di anidride carbonica associati al soddisfacimento dei consumi energetici del Campus di Savona.</p> <p>Parallelamente l'infrastruttura ha permesso di migliorare la qualità della ricerca dell'Università di Genova nei settori dell'energia sostenibile e dei sistemi elettrici grazie a diverse collaborazioni con Università nazionali ed internazionali, aziende ed Enti, anche all'interno di progetti europei.</p> <p>In futuro si prevede di sostituire alcune tecnologie di produzione con tipologie più recenti, nonché di migliorare il sistema di gestione della rete. Per esempio si ipotizza di sostituire i sistemi solari a concentrazione con sistemi fotovoltaici ad inseguimento e di installare un sistema di accumulo termico.</p> <p>Le principali attività di ricerca sviluppate sulle infrastrutture energetiche SPM e SEB sono condotte da ricercatori del polo elettrico del Dipartimento di Ingegneria navale, elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni (DITEN) in collaborazione con il personale del CenVIS.</p> <p>Le principali attività di ricerca sviluppate riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzazione per il design e la gestione operativa di microreti poligenerative con la presenza di impianti a fonte rinnovabile, unità trigenerative, sistemi di accumulo elettrico e sistemi di mobilità elettrica; - Tecnologie V2G & V2B e Smart Charging di veicoli elettrici; - Simulazione di sistemi di generazione distribuita impiegati in microreti poligenerative; - Analisi e sperimentazione su sistemi di accumulo elettrochimico basati sulle batterie al sodio-cloruro di nickel; - Valutazioni tecnico-economiche per l'analisi della fattibilità di investimenti nel settore della generazione distribuita, delle microreti e della cogenerazione ad alto rendimento.
<p>Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)</p>	<p>Una bibliografia completa sui progetti descritti può essere visualizzata al seguente link: http://www.energia2020.unige.it/spm/spm-la-bibliografia/</p>

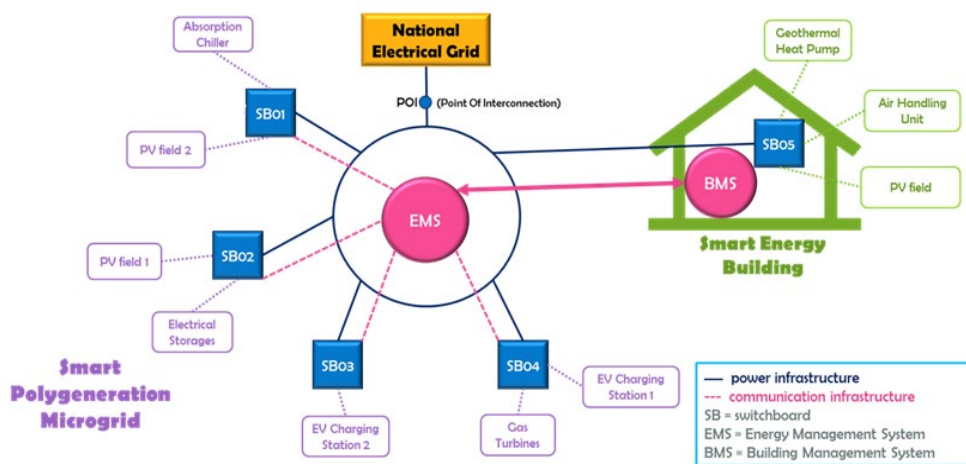
Immagini relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)

Smart Polygeneration Microgrid



Energy Management System






Ulteriori informazioni sull'intervento

<http://www.energia2020.unige.it/spm/>

C. UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA

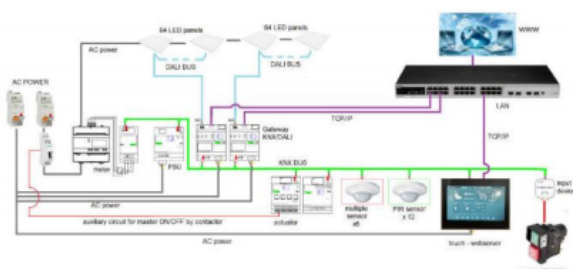
<p>Università/Ente:</p> <p>Università luav di Venezia</p>	
---	--

Titolo del progetto/intervento	Trigenerazione e Teleriscaldamento per il campus universitario di Santa Marta nel centro storico di Venezia
Referente-(i) in Ateneo email, telefono	Dirigente Area Tecnica: Ing. Ciro Palermo ciro.palermo@iuav.it +39 041 2571233
Key words	Trigenerazione, tecnologie ad alta efficienza, riqualificazione energetica.
Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)	Tecnologico.
Descrizione del progetto/intervento	<p>L'Università luav di Venezia nel 2016 si è dotata di un impianto di trigenerazione a servizio di 5 edifici universitari collegato a una rete di teleriscaldamento. Per la realizzazione è stato ottenuto un finanziamento dal Fondo Kyoto che ha coperto il 50% del costo del progetto.</p> <p>Si tratta di un impianto di trigenerazione a gas naturale composto da un gruppo cogenerativo in grado di produrre energia elettrica e termica e da un gruppo ad assorbimento alimentato dal cascame termico del cogeneratore e impiegato per il raffrescamento estivo dell'edificio sul quale è installato.</p>

	Realizzazione di una rete di teleriscaldamento ad acqua calda alla temperatura di mandata di 90 °C che serve i 5 edifici limitrofi sviluppandosi su un percorso di 1,3 km.
Energia coinvolta (elettrica, termica)	Elettrica, Termica
Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso	Quartiere di S. Marta (Venezia). Nel progetto sono coinvolti 5 edifici sede di aule per la didattica, laboratori tecnici, uffici. Si tratta di immobili situati nel centro storico di Venezia e soggetti a tutela, quindi con limitate possibilità di intervento sull'involucro edilizio, limitate soluzioni impiantistiche compatibili con le esigenze di conservazione.
Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	Inizio lavori: 2015 Inaugurazione: 16 novembre 2016 Avvio impianto: 2018
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)	Potenza elettrica prodotta: 238 kW Potenza termica prodotta: 364 kW Potenza frigorifera prodotta: 255 kW
Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto	91 TEP
Presenza di misure di energia reali relative all'intervento	Raccolta dei dati di consumo di gas e di produzione di energia elettrica.
Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	Consumo annuale di energia primaria complessivo dell'Ateneo: 10.122 GWh anno 2018
Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	Consumo annuale di energia primaria complessivo dell'Ateneo anno 2019: 10.576 GWh (trigeneratore incluso) Consumo annuale netto anno 2019: 9.911 GWh (al netto della produzione termica da trigeneratore, ma senza considerare l'energia elettrica prodotta)

<p>Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)</p>	<p>Produzione di energia primaria per uso termico da trigeneratore anno 2019: 0.665 GWh</p> <p>Produzione di energia elettrica annua stimata 0.942 GWh</p>
<p>Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri</p>	<p>Sul piano economico-finanziario il risparmio su base annua direttamente correlato al progetto è di circa 40.000 Euro, che corrisponde a circa il 15% del canone annuo per il servizio energia nella configurazione anteriore alla realizzazione del progetto. Una quota dei risparmi viene ceduta ad Engie Servizi SpA per l'ammortamento del finanziamento progettuale. Quindi solo a partire dal 2025 si potrà godere del risparmio energetico completo.</p> <p>Sul piano didattico la presenza dell'impianto assume un ruolo interessante, quale caso studio per i corsi accademici dell'Ateneo che si occupano di impiantistica, energia e benessere ambientale.</p>
<p>Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)</p>	<p>P. Romagnoni, 2018. <i>IUAV di Venezia: dalla trigenerazione al teleriscaldamento per il patrimonio edilizio universitario.</i></p> <p>FMI Facility Management Italia n.36/2018, pp. 42-47</p>
<p>Immagini relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)</p>	 <p>Collocazione degli edifici serviti dall'impianto.</p>
<p>Ulteriori informazioni sull'intervento</p>	<p>Trigenerazione, innovazione e sostenibilità per l'Università luav di Venezia - YouTube</p>

D. UNIVERSITÀ SAPIENZA DI ROMA

<p>Università/Ente:</p> <p>Sapienza università di Roma</p>	
--	--

<p>Titolo del progetto/intervento</p>	<p>Sistema di illuminazione ad alta efficienza con un sistema di controllo avanzato</p>
<p>Referente-(i) in Ateneo email, telefono</p>	<p>Prof.Livio De Santoli - livio.desantoli@uniroma1.it</p>
<p>Key words</p>	<p>Building automation, building electronic systems, sistema di illuminazione</p>
<p>Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)</p>	<p>Illuminazione ad alta efficienza. Building automation. Efficienza energetica</p>
<p>Descrizione del progetto/intervento</p>	<p>Realizzazione di un impianto di illuminazione ad alta efficienza presso la biblioteca E.Barone della facoltà di Economia. L'adozione di moduli LED associati ad un sistema di building automation ha permesso di ottenere alti livelli di comfort luminoso e di performance energetica</p>
<p>Energia coinvolta (elettrica, termica)</p>	<p>Elettrica</p>
<p>Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso</p>	<p>Biblioteca E. Barone della facoltà di Economia.</p>

Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	25/06/2019 31/10/2019
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)	Potenza installata Ante operam 11,34 kW Potenza installata Post-operam 3,56 kW 4000 ore fi funzionamento
Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto	35.098,00 kWh
Presenza di misure di energia reali relative all'intervento	Si
Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	45.360,00 kWh
Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	10.262,00 kWh
Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)	Non oggetto di intervento
Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri	<p>L'adozione di moduli LED con controllo BUS connessi ad un Building automation systems (HBES) hanno permesso di ottenere un alto livello di performance sia per il comfort luminoso che per la performance energetica. Questo tipo di approccio può essere a tutti gli effetti considerato come intervento che segue il ciclo di deming Plan-Do-Check-Act (PDCA).</p> <p>I sistemi di controllo elettronico necessitano di un'attenta fase di programmazione.</p> <p>I sistemi di monitoraggio hanno permesso di verificare il comportamento del sistema e di individuare le operazioni di aggiornamento.</p> <p>Grazie a tutto questo il risparmio energetico è aumentato più del 70%.</p>

Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)

- L. Martirano, A. Ruvio, M. Manganelli, F. Lettina, A. Venditti, G. Zori, "A case study of high efficiency lighting systems with advanced control system"

Immagini relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)

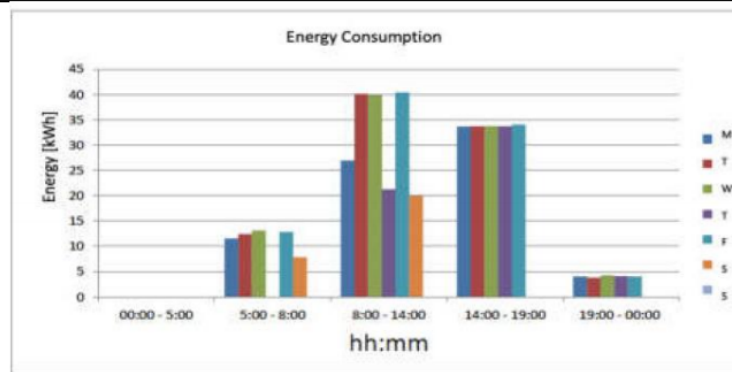


Figure 13. Energy consumption of reading lighting system

Table III. LENI evaluation- parameters.

Strategy	Room	ANTE renovation		POST renovation	
Occupancy	Reception	NO controls	FO=1	No controls	FO=1
	Library			Presence sensors per zones	FO=0,9
	Computers				
Daylight	Reception	NO controls	FD=1	No controls	FD=1
	Library			Illuminance sensors per zones	FD=0.68
	Computers				FD=0.86
Constant illuminance	Reception	NO controls		Manual adjusting	FC=0.95
	Library			Constant sensors per zones	FC=0.85
	Computers				
Total	Reception		FK=1		FK=0.95
	Library				FK=0.63
	Computers				FK=0.74

Table IV. LENI Analysis

Energy estimation before the renovation [UNI 15193]

	A	Luminaire	P _k	δ	ρ	F ₀	F ₀	F _c	t ₀	τ	F _k	Energy	LENI
	[m ²]		[kW]	[W/m ²]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[h]	[p.u.]	[p.u.]	[kWh]	[kWh/m ²]
Library	310	78x(4x18W); 90W	7,02	22,6	0,6	1,00	1,00	1,00	4000	0,8	1,00	28080	90,58
Computer room	138	33x(4x18W); 90W	2,97	21,5	0,0	1,00	1,00	1,00	4000	0,8	1,00	11880	86,09
Reception	86	15x(4x18W); 90W	1,35	15,7	0,0	1,00	1,00	1,00	4000	0,8	1,00	5400	62,79
Total	534	135x(4x18W); 90W	11,34	21,2								45360	84,9


Energy estimation after the renovation [UNI 15193]

	A	Luminaire	P _k	δ	ρ	F ₀	F ₀	F _c	t ₀	τ	F _k	Energy	LENI
	[m ²]		[kW]	[W/m ²]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[h]	[p.u.]	[p.u.]	[kWh]	[kWh/m ²]
Library	310	84xLED 24W	2,02	6,5	0,7	0,90	0,68	0,85	4000	0,8	0,63	5047	16,28
Computer room	138	33xLED 24W	0,79	5,7	0,3	0,90	0,86	0,85	4000	0,8	0,74	2343	16,98
Reception	86	15xLED42W	0,76	8,8	0,0	1,00	1,00	0,95	4000	0,8	0,95	2873	33,40
Total	534	117x24W+15x42W	3,56	6,7							0,72	10262	19,2

Ulteriori informazioni sull'intervento


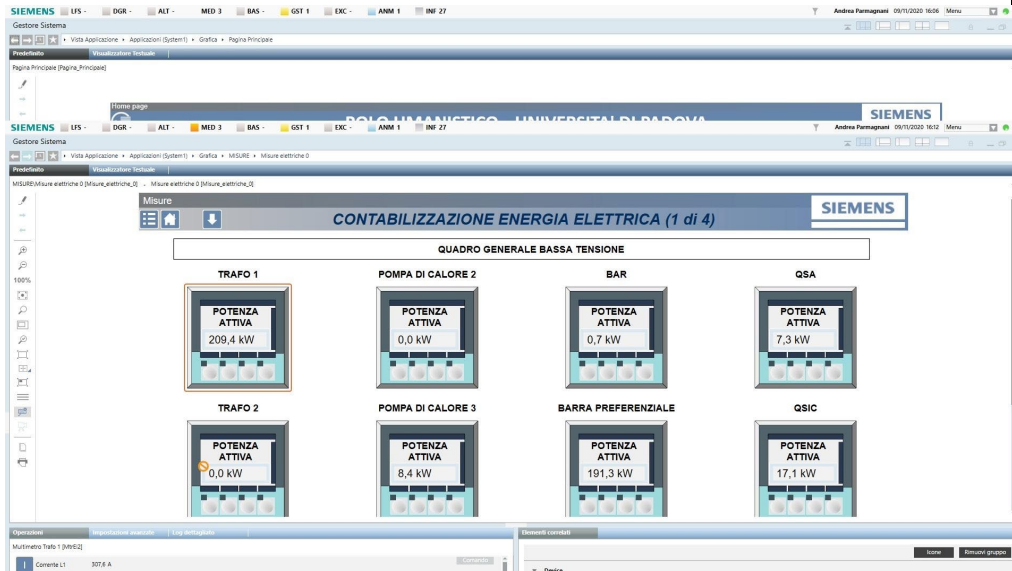
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9334781>

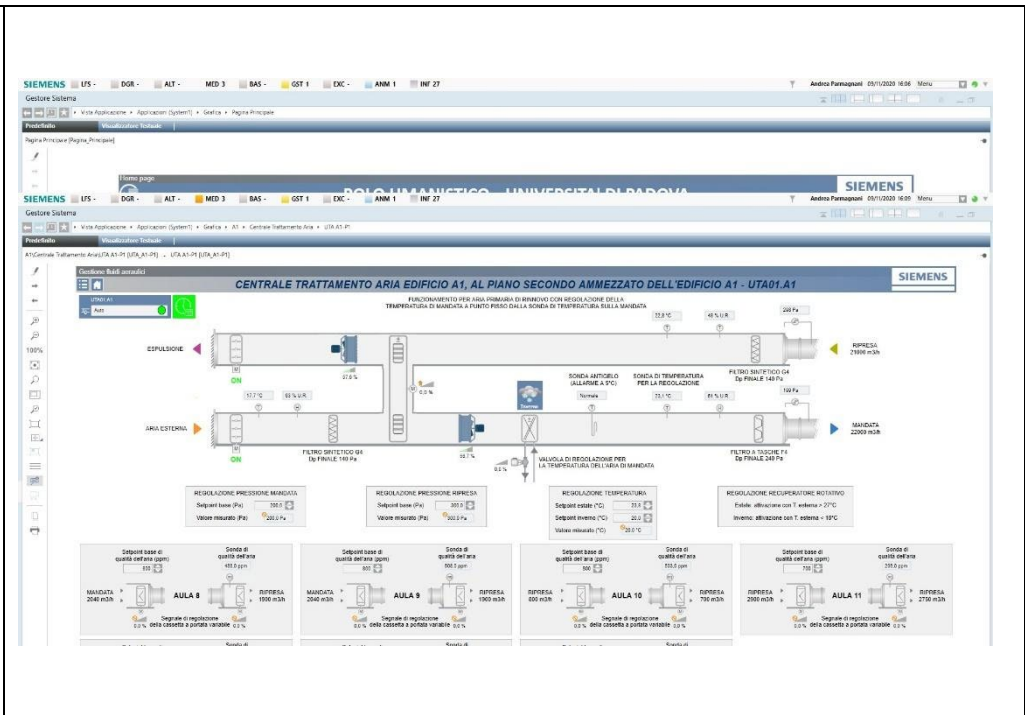
E. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

<p>Università/Ente:</p> <p>UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA</p>	
--	---

Titolo del progetto/intervento	Riqualificazione energetica del Complesso Beato Pellegrino
Referente-(i) in Ateneo email, telefono	Alessandro Mazzari Alessandro.mazzari@unipd.it 338 6194562 Energy Manager
Key words	Geotermico, gas-free, Pompe di calore, fotovoltaico, BMS, cross-ventilation, scambiatore aria-terreno, ricerca
Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)	Riqualificazione dell'intero complesso edilizio mediante interventi di isolamento termico, riqualificazione impiantistica, produzione di energia da fonte rinnovabile e automazione.

<p>Descrizione del progetto/intervento</p>	<p>Il complesso Beato Pellegrino, inaugurato il 30 settembre 2019, si sviluppa su un'area di circa 15.000 mq a nord del centro storico che ospitava un tempo l'ospedale geriatrico della città, ed è il primo edificio gas free dell'Università di Padova.</p> <p>L'intervento ha reso disponibile una superficie di circa 23.000 mq e una volumetria di circa 105.000 mc, per un costo complessivo di circa 40 milioni di euro. Il Polo Umanistico ha a disposizione una vasta biblioteca di circa 4.500 mq con circa 300 posti a sedere, 2.300 mq di aule didattiche con circa 1.500 posti, e uffici per circa 400 postazioni di lavoro.</p> <p>L'intervento è stato orientato a garantire una elevata sostenibilità, mediante un approccio sinergico che ha coordinato tra loro aspetti quali l'isolamento termo-acustico, l'isolazione e relative schermature solari, l'utilizzo di energie rinnovabili mediante pompe e recuperatori di calore, l'uso di sonde geotermiche e l'impiego di pannelli fotovoltaici (questi ultimi tenendo conto di aspetti di compatibilità architettonica, legati alla presenza di ben tre chioschi ottocenteschi).</p> <p>Le pompe di calore installate sono quattro, due sfruttano l'aria esterna come sorgente termica e due l'acqua di un impianto geotermico. Il parco geotermico è costituito da 67 sonde della profondità di 120 metri: sessanta sonde servono le pompe di calore e le altre sette assolvono una funzione tecnica e di ricerca.</p> <p>L'energia generata dalle pompe di calore è convogliata nei locali tramite sistemi diversi: impianti radianti a bassa temperatura ed alta inerzia termica e sistemi a bassa come ventilconvettori ed impianti a tutta aria.</p> <p>Gli impianti a tutta aria garantiscono aria pulita e sempre fresca agli utenti, perché lavorano a tutta aria esterna senza ricircolo e nonostante questo permettono un notevole risparmio di energia grazie all'impiego di recuperatori di calore entalpici ad alta efficienza.</p> <p>L'intero complesso è gestito da un sistema BMS (Building Management System) che regola gli impianti termotecnici per mantenere le condizioni di comfort, gestisce gli impianti per la sicurezza e l'impianto elettrico.</p>
<p>Energia coinvolta (elettrica, termica)</p>	<p>Elettrica, termica</p>
<p>Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso</p>	<p>Complesso Beato Pellegrino 14 corpi per un totale di 14.626,70 m² di superficie calpestabile</p>
<p>Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)</p>	<p>2012-2019</p>
<p>Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata,</p>	<p>8.435,45 m² di superfici isolate (rispetto requisito del Conto Termico) 478 corpi illuminanti a LED per una superficie a 6.411,26 m² (superficie oggetto di intervento)</p>

<p>ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)</p>	<p>2 pompe di calore acqua-acqua (Potenza termica utile 227 kW ciascuna) 2 pompe di calore aria-acqua (Potenza termica utile 471 kW ciascuna) 67 sonde geotermiche della profondità di 120 metri 1 impianto fotovoltaico (potenza di picco 18,75 kW)</p> 																		
<p>Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto</p>	<p>Non stimabile – differente destinazione di uso</p>																		
<p>Presenza di misure di energia reali relative all'intervento</p>	<p>Si – sistema di monitoraggio implementato su ciascun quadro elettrico, sonda geotermica, impianti di generazione termica ed elettrica, UTA, pompe di distribuzione</p>  <p>The screenshot shows a Siemens monitoring interface titled "CONTABILIZZAZIONE ENERGIA ELETTRICA (1 di 4)". It displays a "QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE" with the following data:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Potenza Attiva (kW)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TRAF0 1</td> <td>209,4 kW</td> </tr> <tr> <td>POMPA DI CALORE 2</td> <td>0,0 kW</td> </tr> <tr> <td>BAR</td> <td>0,7 kW</td> </tr> <tr> <td>QSA</td> <td>7,3 kW</td> </tr> <tr> <td>TRAF0 2</td> <td>0,0 kW</td> </tr> <tr> <td>POMPA DI CALORE 3</td> <td>8,4 kW</td> </tr> <tr> <td>BARRA PREFERENZIALE</td> <td>191,3 kW</td> </tr> <tr> <td>QSC</td> <td>17,1 kW</td> </tr> </tbody> </table>	Componente	Potenza Attiva (kW)	TRAF0 1	209,4 kW	POMPA DI CALORE 2	0,0 kW	BAR	0,7 kW	QSA	7,3 kW	TRAF0 2	0,0 kW	POMPA DI CALORE 3	8,4 kW	BARRA PREFERENZIALE	191,3 kW	QSC	17,1 kW
Componente	Potenza Attiva (kW)																		
TRAF0 1	209,4 kW																		
POMPA DI CALORE 2	0,0 kW																		
BAR	0,7 kW																		
QSA	7,3 kW																		
TRAF0 2	0,0 kW																		
POMPA DI CALORE 3	8,4 kW																		
BARRA PREFERENZIALE	191,3 kW																		
QSC	17,1 kW																		

	
<p>Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)</p>	<p>EP_{i,nren} ante operam: 290,69 kWh/m² EP_{gl,nren} ante operam è pari a 340,07 kWh/m²</p>
<p>Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)</p>	<p>EP_i post operam: 19,39 kWh/m² EP_{gl,nren} post operam è pari a 99,30 kWh/m²</p>
<p>Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)</p>	<p>630 MWh termici – Quota geotermica senza energia elettrica 21,5 MWh elettrici – Impianto fotovoltaico</p>

<p>Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri</p>	<p>L'intervento ha permesso di riqualificare energeticamente un'area degradata della città realizzando un polo universitario totalmente gas-free preservando il valore architettonico e storico del complesso.</p> <p>L'intero complesso è gestito da un sistema BMS (Building Management System) che regola le temperature ottimali negli ambienti e le portate d'aria di rinnovo nei locali in funzione delle condizioni climatiche e della qualità dell'aria interna, monitorata attraverso diffusi sensori di CO₂. Il sistema gestisce il funzionamento della centrale tecnologica, privilegiando le pome di calore geotermiche che garantiscono una maggiore efficienza; gestisce gli impianti per la sicurezza; regola l'impianto di illuminazione consentendo l'accensione delle luci in funzione del numero di persone presenti e consente lo spegnimento da remoto di tutte le apparecchiature elettriche, per evitare sprechi di energia.</p> <p>Nella realizzazione dell'edificio P4, e dell'open space in particolare, sono state sperimentate due ulteriori soluzioni volte alla sostenibilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uno scambiatore aria terreno pre-riscalda in inverno, e pre-raffresca in estate, una parte della portata d'aria immessa nei locali - i lucernai posti in copertura, sono gestibili attraverso il sistema BMS, per effettuare il cross ventilation, ovvero permettere, nelle idonee condizioni climatiche e meteorologiche, di spegnere la ventilazione meccanica e a favore della ventilazione naturale che può essere eseguita senza alcun dispendio di energia. <p>Per quanto riguarda il solare fotovoltaico, l'integrazione dei pannelli negli edifici storici non è stata possibile, ma è stato ottenuto comunque il permesso di installare un contenuto parco fotovoltaico sulla copertura all'edificio P3 per una potenza elettrica di picco di 18,75 kW.</p>
<p>Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)</p>	<p>Il complesso è oggetto di due progetti di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Industriale finalizzato allo studio delle performance delle sonde geotermiche e delle prestazioni energetiche dell'intero complesso.</p> <p>A. Zarrella, R. Zecchin, F. De Rossi, G. Emmi, M. De Carli, and L. Carnieletto, "Analysis of a double source heat pump system in a historical building", IBPSA Conference proceedings, IBPSA Rome, 2-4 Settembre 2019.</p>
<p>Immagine relative all'intervento (grafici, fotografie, altro)</p>	<p>L'intervento di riqualificazione è stato premiato dal GSE con il premio "Una targa per l'efficienza" per la complessità degli interventi di riqualificazione, realizzati su un unico edificio, e per essere riuscito a coniugare riqualificazione energetica con la conservazione della bellezza del complesso architettonico. Non solo, Padova è la prima Università italiana ad essere stata premiata dal GSE e il complesso dell'ex Ospedale Geriatrico - Beato Pellegrino è il primo edificio gas free dell'Ateneo.</p> <p>https://www.unipd.it/news/premio-targa-efficienza-assegnato-dal-gse-allateneo-padova</p>
<p>Ulteriori informazioni sull'intervento</p>	<p>Queste soluzioni hanno consentito l'utilizzo di energia elettrica come fonte di energia primaria e non di un combustibile fossile come previsto dal progetto originario, con una riduzione delle emissioni di CO₂ di 42.400 Kg all'anno.</p>

	<p>L'intervento ha avuto accesso al contributo "Conto Termico" ricevendo un contributo di di 422.000 euro, pari al 24,1 % dei costi degli interventi effettuati oggetto di incentivo e dell'1,03% del costo complessivo dell'intervento di riqualificazione energetica e funzionale.</p>
--	--

F. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

<p>Università/Ente:</p> <p>Università degli Studi di Brescia</p>	
--	---

Titolo progetto/intervento	del
<p>Referente-(i) in Ateneo email, telefono</p>	<p>Riqualificazione edificio esistente in edificio NZEB</p> <p>U.O.C. Progettazione di Ateneo e Gestione Edifici: Ing. Alessandro Paderno tel. +39-030-2989.347 - mob. + 39-3346295228 e-mail: alessandro.paderno@unibs.it</p> <p>Ing. Manuel Regonini tel. +39-030-2989.269 cel. +39-338.34.16.893 e-mail: manuel.regonini@unibs.it</p> <p>Ing. Alberto Dalmasso tel. +39-030-2989317 cell. +39-328-9381074 e-mail: alberto.dalmasso@unibs.it</p>
<p>Key words</p>	<p>Edificio ad alta efficienza, Edificio NZEB, Riqualificazione</p>

Tipologia di intervento (tecnologico, automazione, informazione, produzione da fonte rinnovabile, altro)	Edilizio
Descrizione del progetto/intervento	<p>L'obiettivo dell'Università è quello di implementare la dotazione di servizi destinati alla propria utenza. In particolare, attraverso il recupero dell'immobile in oggetto, è intenzione rispondere alle esigenze in termini di dotazione di spazi da destinare ad attività universitarie. È infatti intenzione del Committente ricavare uffici singoli/doppi da destinare al personale docente, ricercatore e tecnico amministrativo dei dipartimenti collocati nelle vicinanze dell'immobile da ristrutturare, oltre a spazi comuni e sale riunioni/lettura per le esigenze di docenti, ricercatori e studenti.</p> <p>L'immobile si presenta attualmente in uno stato conservativo estremamente precario, sia a causa della vetustà dell'immobile, sia per il lungo periodo di inutilizzo. Si renderà dunque necessaria una profonda ristrutturazione dello stesso, attraverso un intervento di completa demolizione e ricostruzione con rispetto della sagoma originaria, al fine di poter giungere ad un organismo edilizio che, nel rispetto delle normative di settore, consenta il raggiungimento degli obiettivi funzionali e degli standard di sicurezza, di risparmio energetico, di comfort abitativo. In particolare l'attuale edificio di Classe energetica G verrà riqualificato in edificio NZEB.</p>
Energia coinvolta (elettrica, termica)	Elettrica - Termica
Luogo di implementazione dell'intervento (zona di un edificio, singolo edificio, complesso di edifici, intero Ateneo) e destinazione d'uso	Singolo edificio
Data di inizio dei lavori e di fine lavori (anche previsionali)	Dicembre 2020 – Settembre 2022
Dati tecnici relativi all'intervento (potenza installata, ore annuali di funzionamento stimate e reali, altro)	Impianto di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva idronico con installazione di generatori in pompa di calore aria-acqua polivalenti a recupero totale ad alto rendimento (Potenza elettrica assorbita 400W, Potenza termica utile in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda), distribuzione forzata

	<p>dei fluidi termovettori in parallelo a mezzo collettori, presenza di un impianto di ventilazione meccanica controllata, dotato di recuperatori di calore ad alta efficienza, by-pass per free cooling estivo, per il rinnovo e il trattamento dell'aria ambiente, sistema di accumulo termico inerziale sia sul circuito di riscaldamento che di raffrescamento.</p> <p>Macchina frigorifera: Potenza Nominale: 126.3 kW – Potenza elettrica assorbita 400 W</p>
Risparmio annuale di energia stimato in fase di progetto	Edificio non in uso ed altamente vetusto
Presenza di misure di energia reali relative all'intervento	Installazione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'energia (calore-freddo-ACS)
Consumi annuali energetici pre-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	Non disponibile
Consumi annuali energetici post-intervento (di dettaglio se disponibili, altrimenti globali)	<p>Energia da rete elettrica 82.699,41 kWh (da progetto)</p> <p>Indici di prestazione da APE:</p> <p>EPH,nd: 46,91 kWh/m²</p> <p>EPC,nd: 14,35 kWh/m²</p> <p>EPHgl, tot: 122,01 kWh/m²</p>
Energia annuale prodotta (se intervento di installazione di sistemi di generazione di energia)	-
Sintesi dei risultati ottenuti ed eventuali sviluppi futuri	
Eventuale documentazione di riferimento (progetti, articoli scientifici, relazioni tecniche, altro)	Relazione tecnica, relazione energetica, APE

Immagini
all'intervento
fotografie, altro)

relative
(grafici,





Ulteriori informazioni sull'intervento

COMUNICATO STAMPA PORTA PILE

L'Università degli Studi di Brescia prosegue il programma di rinnovamento del proprio patrimonio immobiliare per implementare la dotazione di spazi a servizio della comunità universitaria, attraverso il recupero dell'immobile posto all'incrocio tra via Porta Pile e via delle Battaglie.

Esso versa attualmente in uno stato conservativo estremamente precario sia a causa della vetustà dell'immobile, sia per il lungo periodo di inutilizzo.

Il MUR, con il Fondo per l'edilizia universitaria e le grandi attrezzature scientifiche, ha cofinanziato i lavori per la ristrutturazione dell'edificio, prevedendo un cofinanziamento di Euro 2.800.000.

L'allestimento del cantiere è infatti previsto nella metà del mese di dicembre 2020.

IL PROGETTO

Il progetto approvato prevede un intervento di ristrutturazione, con completa demolizione dell'attuale edificio e ricostruzione con rispetto della sagoma originaria.

L'edificio rientra infatti nella tipologia "Edifici moderni con caratteri difformi dall'edificio tradizionale" (Piano di Governo del Territorio del Comune di Brescia): questa tipologia contempla gli edifici moderni costruiti su un sedime antico o su un antico sedime inedito, aventi caratteri di difformità con gli edifici storici circostanti. Rientrano nell'ambito di questa categoria, tra gli altri, gli edifici costruiti ex-novo a partire dal secondo dopoguerra. Per questi manufatti una delle modalità d'intervento prescritte è la ristrutturazione con demolizione e ricostruzione dell'edificio sulla base del sedime storico accertabile e della documentazione disponibile.

Nel nostro caso di riedificazione, si dovranno garantire sia il mantenimento degli allineamenti dei fronti lungo il perimetro del sedime storico accertato tramite il confronto catastale, sia l'uso di forme e dettagli desumibili dal sedime storico e dagli edifici esistenti; al tempo stesso si avrà cura di rendere percepibili le differenze attraverso la scelta dei materiali e altri accorgimenti costruttivi e progettuali.

DESTINAZIONE D'USO

Si prevede un intervento di ristrutturazione attraverso la demolizione e

ricostruzione con rispetto della sagoma preesistente, prevedendo una

destinazione a "Servizi Universitari".

Nell'edificio potranno quindi trovare posto spazi per studenti e per i dipendenti universitari, come ad esempio sale comuni e sale riunioni/lettura e uffici.

L'ampio spazio aperto al quinto piano sarà adibito a terrazza attrezzata con pergotenda, tavoli e sedie così da favorire sia la frequentazione per studio sia momenti di socializzazione all'aria aperta, con un'ampia vista sul Castello e sul centro storico di Brescia. Da qui, infatti, la vista può spaziare a 360 gradi per

connettere visivamente questo ulteriore importante tassello dell'Università di Brescia con la città storica.

IL CANTIERE

I lavori in fase di avvio dureranno circa 20 mesi (623 giorni consecutivi).

La prima fase, che durerà da gennaio ad aprile 2021 consisterà nel disallestimento dell'edificio esistente e nella sua successiva demolizione.

Nei mesi successivi verranno realizzate le opere di fondazione, la struttura portante, i tamponamenti interni, le finiture e gli arredi per giungere, attorno al mese di agosto 2022, allo smobilizzo del cantiere.

Particolare attenzione verrà data alle strutture temporanee del cantiere: le impalcature infatti verranno schermate da teli caratterizzati da un'installazione artistica e comunicativa, così come già accaduto in occasione del cantiere di restauro della facciata di Palazzo Martinengo Palatini nel 2017. Inoltre, in questa occasione, si è voluto confermare la particolare attenzione del nostro Ateneo ai temi della sostenibilità: parte della superficie dei teli sarà del tipo "antismog" per contribuire all'abbattimento dell'inquinamento atmosferico (tale azione sarà adeguatamente comunicata sul telo stesso).

Data di redazione

07/2022

Coordinatore del GdL

Alberto Poggio, Politecnico di Torino

Referente operativo del GdL

Claudio Turcotti, Politecnico di Torino

Curatori del Green paper

Laura Bettoni, Università degli Studi di Brescia

Laura Gobbi, Università degli Studi di Pavia

Maurizio Acciarri, Università di Milano Bicocca

Denis Bragagnolo, Università Ca' Foscari

Francesca Cappelletti, IUAV

Alfonso Damiano, Università degli Studi di Cagliari

Giacomo Magatti, Università di Milano Bicocca

Giampaolo Manfreda, Università degli Studi di Firenze

Stefano Massucco, Università degli Studi di Genova

Alessandro Mazzari, Università degli Studi di Padova

Gianluca Ruggeri, Università dell'Insubria

Mauro Sarrica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Chi utilizza parti dei contenuti del presente documento per elaborazioni successive e/o articoli scientifici è tenuto a citare la fonte e a segnalare la pubblicazione alla Segreteria organizzativa RUS per poter diffondere e valorizzare il risultato sui canali della Rete.