



eLUX - Energy Laboratory as University eXpo

Partendo dall'edificio "Modulo" del campus di Ingegneria, un edificio degli anni 90 energeticamente poco efficiente e in situazioni di degrado per arredi e impiantistica, attualmente destinato ad usi puramente didattici, il progetto **eLUX** (Energy Laboratory as **U**niversity **eX**po) intende realizzare un edificio polifunzionale che possa essere intensamente impiegato per la didattica, la ricerca e per il trasferimento tecnologico; virtualizzato in cloud; mostrato e condiviso per attività Unibs e di committenti.

eLUX non vuole diventare solo un laboratorio Health and Wealth che sia struttura abilitante e sede di sperimentazione per progetti in ambito di risparmio energetico, energie rinnovabili, smart grids o building automation, ma essere anche un edificio-laboratorio con caratteristiche educative e museali, energeticamente ed economicamente sostenibile, da utilizzare 7gg/settimana h24 per didattica, ricerca, orientamento, eventi divulgativi e sperimentazione nostri e di committenti.



L'edificio "Modulo" del Campus di Ingegneria

Premesse e motivazioni

Il raggiungimento degli obiettivi specifici identitari del **Piano Strategico d'Ateneo Health&Wealth** implica un processo di sensibilizzazione del territorio volto a modificare le abitudini sociali ed economiche di cittadini e imprese.

E' solo attraverso una corretta divulgazione dell'impatto comportamentale dell'individuo, a casa, nello studio e sul lavoro, che è possibile attuare su larga scala politiche energetiche efficaci e in linea con gli obiettivi comunitari. L'ambiente e la sua tutela richiedono non solo tecnologie ma soprattutto **interventi educativi** e i programmi comunitari enfatizzano la sensibilizzazione di cittadini e autorità su tematiche riguardanti il risparmio energetico e l'uso di energie rinnovabili. Gli aspetti economici non riescono ad avere una forte influenza sulle abitudini e sui consumi della popolazione ed è solo attraverso interventi educativi, che spostino l'attenzione dal costo dell'energia all'impatto della produzione di energia su ambiente e salute, che si possono ottenere risultati. Per questo motivo stanno nascendo in tutto il mondo centri espositivi, nuovi laboratori, centri di ricerca e poli di sperimentazione di politiche e soluzioni per la **good Energy, il risparmio energetico e la mobilità elettrica**. A titolo esemplificativo si citano:

- Cornell University Sustainable Campus (<http://www.sustainablecampus.cornell.edu>)
- The Crystal, a sustainable Cities Initiative by Siemens <http://www.thecrystal.org>
- Masdar Institute (Abu Dhabi) <https://www.masdar.ac.ae/campus-community/the-campus>
- Energie Campus Nurnberg <http://www.encn.de/english/energie-campus-nuernberg/>
- Polo Unige Energia Sostenibile <http://www.es.sv.it/index.php?id=1967>

Grande attenzione viene posta sui **giovani** che presto si affacceranno al mondo del lavoro e formeranno nuovi nuclei familiari. L'ambito universitario, volto ad una formazione di alto livello, sembra molto adatto alla loro sensibilizzazione verso tematiche ambientali in ambito economico, sociale, giuridico ed ingegneristico.

Si sottolinea anche come il **territorio** lombardo e in particolare la provincia e il comune di Brescia abbiano sempre mostrato una forte propensione per le soluzioni energeticamente innovative, ed oggi guarda con attenzione dal fotovoltaico con accumulo, anche per il funzionamento in isola, alle auto elettriche.

In questo contesto, Il laboratorio eLux intende trasformare un edificio del Campus, il cosiddetto "**Modulo**" in un prototipo di laboratorio energetico vivente che possa essere preso come esempio sia a livello nazionale che europeo. Grazie agli interventi previsti da eLUX, l'edificio Modulo sarebbe completamente rinnovato e diventerebbe un edificio dedicato alla didattica, alla ricerca ed al trasferimento tecnologico, energeticamente sostenibile, da usare intensamente, virtualizzato in cloud, mostrato e condiviso per attività divulgative e di sperimentazione di UniBS e di committenti. Oltre a questi aspetti, la ristrutturazione e l'utilizzo dell'edificio Modulo come expo garantirebbe alcuni vantaggi economici a livello d'Ateneo.

Si noti che il **Campus non dispone ad oggi di locali espositivi** e spesso apre il suo corpo centrale di Via Branze 38 per eventi organizzati di Sabato e/o Domenica, con elevato dispendio energetico e di personale. Qualora fossero disponibili fondi per la ristrutturazione/riqualificazione dell'edificio nei suoi punti più critici (rifacimento terrazza, riqualificazione facciata ovest e soluzione del problema del bagno esterno, rifacimento pavimentazione e arredi aula M1), l'edificio Modulo potrebbe essere la sede ideale di eventi (Congressi, Manifestazioni) essendo compatto, con ingresso indipendente e dotato della seconda aula per capacità del Campus.

L'edificio Modulo, una costruzione degli anni '90 realizzata in pietra per avere un particolare impatto estetico, è costituito da 3 ampie aule utilizzate per lezioni e Lauree e da due laboratori informatici di recente realizzazione. Lo stato rilevato da una recente perizia coincide con quello di un edificio con impiantistica datata e poco efficiente, ad eccezione dei recenti laboratori interrati, dove la struttura e i materiali adottati causano elevate dispersioni energetiche. Le aule si presentano in condizioni di degrado (in particolare l'aula M1 a primo piano) e richiederebbero comunque a breve interventi di pesante ristrutturazione. Il Modulo, oltre ad aver recentemente beneficiato di investimenti dell'Ateneo (realizzazione dei due laboratori), è attualmente sede e, al tempo stesso, oggetto di sperimentazione nell'ambito del **progetto di ricerca SCUOLA finanziato dalla Regione Lombardia**. Grazie a tale progetto **interdipartimentale** (DII, DIMI, DICATAM, DIGI), sono in corso nuovi investimenti sull'edificio per un valore complessivo di circa 100 K€: un innovativo sistema di accumulo elettrico per un impianto fotovoltaico esistente situato sulla residenza di Viale Europa integrato nella gestione energetica del Modulo, sistemi di Building Automation per il risparmio energetico nelle aule,

una colonnina di ricarica veloce per veicoli elettrici, una stazione sperimentale per l'energia fotovoltaica e solare, un innovativo sistema di rilevazione ed ottimizzazione dei consumi elettrici e la gestione dell'interazione con la rete elettrica ed un ambiente di virtualizzazione in tempo reale dell'edificio, disponibile per attività di ricerca e di informazione. Inoltre **CSEAB**, il Centro Studi Energetici ed Ambientali di Brescia ha chiesto ed ottenuto di **donare a eLUX il suo intero patrimonio strumentale ed espositivo sul fotovoltaico**.

L'idea di eLUX, che ha già ricevuto **manifestazioni di interesse** da EURAC e AIB, ed è già stato **considerato in una domanda di progetto europeo**, nasce dall'intenzione di sfruttare ed estendere gli investimenti dell'Ateneo e le competenze recentemente acquisite da diversi gruppi di ricerca al fine di realizzare un nuovo concetto di edificio polifunzionale per la didattica, la ricerca, l'educazione, la sperimentazione, il coinvolgimento collettivo, gli eventi.

I vantaggi di eLUX sono molteplici e comprendono:

1. il recupero e la valorizzazione di un edificio del Campus, mediante:
 - l'estensione del suo utilizzo (didattica, ricerca, esposizione ed eventi);
 - la valorizzazione dei recenti investimenti;
 - la possibile valorizzazione economica per test commissionati e il reinvestimento in nuove attività e attrezzature;
2. un Sito web (open-lab) di virtualizzazione dell'edificio per usi scientifici, divulgativi e di immagine, connesso al nuovo laboratorio Big & Open Data Innovation (DATAINN Lab);
3. un nuovo polo di sperimentazione, formazione e attrazione per le imprese del territorio;
4. la sensibilizzazione ed educazione all'uso razionale dell'energia, anche mediante il coinvolgimento collettivo (gamification);
5. un laboratorio di ricerca interdipartimentale, con possibilità di reti, contatti e progetti con gli altri Centri nazionali e internazionali;
6. la sperimentazione di soluzioni di sostenibilità energetica e Smart Building, da estendere al resto del campus (primo passo verso uno Smart Campus).

Punti di forza e di debolezza

Principali punti di forza del Modulo:

1. Configurazione "autonoma" del Modulo con ingresso indipendente;
2. Sede ideale di sperimentazione di recupero di edifici esistenti ed energeticamente svantaggiati, vista l'attuale configurazione architettonica dell'edificio Modulo che è stato concepito e realizzato senza alcuna attenzione agli aspetti energetici ed ambientali. Questi interventi consentirebbero di raggiungere evidenti benefici ambientali rispetto allo status quo (grande dispendio energetico), evitando la demolizione e ricostruzione con produzione di detriti e rifiuti;
3. Risorse provenienti da progetto SCUOLA (impianto fotovoltaico con sistemi di accumulo, sistemi di building automation, impianto per ricarica auto elettrica) e donazione AIB (impianto PV Stand e impianto Outdoor Testing System);
4. Integrazione "virtuale" di impianti esistenti, valorizzabili ai fini della ricerca (esempio: impianto fotovoltaico Via Branze, impianto fotovoltaico con accumulo Residenza ex Emiliani, impianto geotermico in acqua di falda, ecc.), con valorizzazione dell'immagine "verde" di Unibs.

Principali punti di debolezza del Modulo:

1. Sono necessari a breve degli interventi strutturali e impiantistici che esulano dal budget del progetto eLUX:
 - rifacimento terrazza che al momento soffre di infiltrazioni e ha una pavimentazione che mal si presta all'installazione di pannelli fotovoltaici e altri impianti;
 - riqualificazione facciata ovest e soluzione del problema del bagno esterno, attualmente in stato di pericoloso degrado;
 - rifacimento pavimentazione e arredi aula M1, dove attualmente la moquette squalifica notevolmente l'aula; inoltre l'impiantistica è rumorosa e antiquata, gli arredi sono in stato di

degrado e i sistemi audiovisivi sono molto datati. Si rammenta che l'aula M1 è seconda per capacità solo all'aula magna.;

- impianti di miglioramento della qualità dell'aria dei laboratori interrati.
2. Esistono altri esempi di soluzioni competitive in Brescia (es. Ambiente Parco, Musil). **Approccio:** coordinamento con iniziative simili del territorio, anche se al momento **non vi sono edifici pubblici che siano laboratori in grado di ospitare sperimentazioni di una certa entità sul fotovoltaico, su auto elettriche e su sistemi di accumulo con gestione in tempo reale dei flussi energetici.**
 3. I costi per una ristrutturazione energetica globale del Modulo sono decisamente superiori, per cui si rischia di fare "interventi a metà" che potrebbero risultare di scarso impatto. **Approccio:** l'idea è proprio quella di avere eLUX come "incompiuto", ossia sede ideale di sperimentazioni di "revamping", un edificio dove alcune aule seguono una filosofia di progetto altre ne seguono un'altra, alcuni impianti servono a dimostrare l'efficienza/efficacia di alcuni approcci rispetto a impianti. Il completamento di alcuni interventi strutturali e impiantistici sarà obiettivo primario di reinvestimento dei proventi di eLUX.
 4. Il massivo uso didattico potrebbe deteriorare rapidamente gli investimenti finalizzati all'uso museale. **Approccio:** sensibilizzazione di docenti e studenti su un uso consono di struttura, impianti e arredi. Previsti sistemi di videosorveglianza per prevenire furti e atti vandalici.
 5. Si ipotizza che eLUX sia fonte di reddito, ma il reddito potrebbe non compensare i costi di manutenzione e gestione. **Approccio:** è in fase di approfondimento un attento piano marketing per la valorizzazione economica di eLUX.

Interventi strutturali indispensabili per la realizzazione di eLUX:

1. Smaltimento gruppi frigo dismessi e predisposizione scala di accesso ed eventuale pavimentazione e ritinteggiatura. E' stato previsto un costo di 30keuro, ma si sta trattando con A2A Calore e Servizi perchè loro si accollino i costi di smaltimento;
2. Adeguamento infiltrazioni e ritinteggiatura sala UTA primo piano;
3. Acquisto armadi e chiusura a porta per parte della sala interrata che sarà utilizzata come sala controllo e laboratorio centrale.

Il costo complessivo degli interventi strutturali indispensabili è di circa 30keuro. Tale costo viene tenuto scorporato dal budget eLUX in quanto su diverso capitolo di spesa e soggetto a diverse tipologie di vincolo.

Le fasi e i costi della realizzazione di eLUX

La trasformazione del Modulo in eLUX è un processo che richiederà circa tre anni e comprende più attività. Oltre al costo dei lavori per rifacimenti strutturali, arredi e adeguamenti impiantistici, si deve tenere conto dei costi del personale e dei costi di noleggio dell'auto elettrica. Inoltre, gli usi museali ed espositivi di eLUX e la possibilità di ospitare sperimentazioni e progetti non necessariamente finanziati al 100% implicano dei costi di manutenzione. Si fa notare come l'uso didattico del Modulo non debba subire interruzione e pertanto i lavori strutturali, la posa di nuovi arredi e impianti e la sostituzione di arredi e impianti debba necessariamente avvenire nel periodo di sospensione delle attività didattiche, ossia durante l'estate, la sospensione tra S1 e S2 ed eventualmente la sospensione per le vacanze pasquali.

Di seguito sono esposti i costi e le attività secondo un piano triennale. Saranno inoltre necessari lavori strutturali di manutenzione, recupero e adattamento della struttura e lo sviluppo di progetti (studio di fattibilità, progetto per l'esecuzione dei lavori, ecc.) per i lavori strutturali, elettrico-impiantistici e di messa in posa e sicurezza di arredi i cui oneri sono a carico dell'Ateneo e il cui dettaglio è riportato in allegato.

Primo anno (Gennaio 2016-Dicembre 2016):

1. Attivazione di 24 mensilità di assegni di ricerca nell'ambito di
 - Ingegneria edile-architettura per le attività inerenti la virtualizzazione dell'edificio, lo studio e la sperimentazione sugli interventi strutturali, al design e agli arredi (6 mesi)
 - ingegneria meccanica e industriale per le attività inerenti la caratterizzazione degli impianti esistenti e delle nuove installazioni (12 mesi)
 - ingegneria dell'informazione, area informatica, per la realizzazione del laboratorio e dell'osservatorio in cloud (6 mesi)

Costo: **47.000euro**

2. Attivazione del contratto di affitto di una auto elettrica per progetti di ricerca sui meccanismi di ricarica veloce e sul car sharing. L'auto elettrica con caratteristiche compatibili alla colonnina di ricarica installata nell'ambito del progetto SCUOLA è la Renault Zoe.

Costo: **24.400euro**

3. Monitor e supporti informativi interattivi con pannelli touch screen e totem informativi da installare nei diversi piani dell'edificio, inclusa la realizzazione di un laboratorio interattivo al piano terra per la gestione centralizzata dell'edificio e la sperimentazione di nuovi progetti Health&Wealth Il periodo previsto è l'estate 2016.

Costo: 30.000euro + IVA (**36.600euro**)

4. Acquisto e messa in posa dell'impiantistica elettrica funzionale ai laboratori da installare sulla copertura e a quelli da installare nel seminterrato. Si valuterà in aggiunta la sostituzione dell'attuale trasformatore con un trasformatore in resina a elevata efficienza e conforme alle più recenti normative. Il periodo previsto è l'estate 2016.

Costo: 75.000 + IVA (**91.500euro**)

5. Adeguamento dell'impiantistica idraulica funzionale ai laboratori da installare sulla copertura. Si valuterà in aggiunta l'installazione di un sistema di accumulo termico. Il periodo previsto è l'estate 2016.

Costo: 25.000 + IVA (**30.500euro**)

6. Costituzione di un Comitato di gestione interdipartimentale (DEM, DICATAM, DIGI, DII, DIMI) per la gestione, la promozione e la valorizzazione di eLUX in ambito locale e internazionale

Costo: nullo

7. Sviluppo di un piano di marketing per la valorizzazione di eLUX

Costo: nullo (a cura del "comitato di direzione lavori")

Totale costo primo anno (IVA ed oneri inclusi): 230.000

Nota: come si è detto il costo ha una stima cautelativa e, ad esempio, parte di alcuni adeguamenti elettrici e impiantistici potrebbero subire delle variazioni economiche sulla base di stime di dettaglio che devono essere opportunamente condotte, anche in collaborazione con la U.O.C. Progettazione di Ateneo e Gestione Edifici e la U.O.C. Servizi Generali e Impianti Tecnologici.

Secondo anno (Gennaio 2017- Dicembre 2017):

1. Attivazione di 30 mensilità di assegni di ricerca nell'ambito di
 - ingegneria meccanica e industriale per le attività inerenti la gestione del laboratorio (12 mesi)
 - ingegneria dell'informazione per la manutenzione del laboratorio e dell'osservatorio in cloud (cofinanziamento di 6mesi)
 - giurisprudenza, per lo studio dei regolamenti e delle norme che permettano un uso il piu' possibile automatizzato di eLUX senza violazione della sicurezza e della privacy (cofinanziamento di 6 mesi)
 - economia, per lo studio della valorizzazione economica di eLUX e supporto all'attività di trasferimento tecnologico dello stesso (cofinanziamento di 6 mesi)

Costo: **58.750euro**

2. Costi inerenti la manutenzione e/o l'adeguamento dell'esistente a nuovi progetti Health&Wealth, inclusi i costi di abbonamento a banche dati (es. meteorologiche) per le quali si cercherà uno stretto coordinamento con il laboratorio BIG Data

Costo: **2.000euro**

3. Installazione sistema di monitoraggio e testing facility evoluta per pannelli fotovoltaici e pannelli fotovoltaici ibridi
4. Costo: 90.000euro+iva (**109.800euro**)
5. Promozione di eLUX
Costo: nullo (a cura del "comitato di direzione lavori")

Totale costo secondo anno (IVA ed oneri inclusi): 170.550euro

Nota: è possibile che eLUX possa beneficiare già dal secondo anno di introiti per attività di ricerca (partecipazione a progetti) e di servizio (eventi di terzi) o altro, anche se la stima di tali introiti dovrebbe assumere una certa rilevanza solo a partire dal terzo anno.

Totale Costo eLUX (due anni): 400.550euro

NOTA: rimangono esclusi dal conteggio i costi, complessivamente contenuti entro i 30.000,00euro, di interventi strutturali indispensabili descritti in pag.4

Per approfondimenti si rimanda ai seguenti allegati:

1. All1_eLUX_LabUniExpo_presentazione 08_07_2015
Presentazione eLUX al comitato di direzione lavori (Flammini, Zanoni, Pedrazzi, Oggioni), all'Ufficio tecnico Unibs UOC Progettazione di Ateneo e Gestione Edifici (Ing. Bianchi, Ing. Zanolli) e ad alcuni partecipanti del progetto SCUOLA (Rinaldi, Pasetti, Bellagente, Tagliabue, Angi)
2. All2_eLUX SCUOLA_140522_Dimostratori_UniBS-V4
Descrizione dei dimostratori previsti dal progetto SCUOLA (termine progetto SCUOLA 30/11/2015)
3. All3_CSEAB Lettera Presidente a UNIVERSITA' per attrezzature - 27.03.2015
Lettera di donazione (già accettata da CDA) di impianti CSEAB a Unibs
4. All4_eLUX_ Modulo Didattico perizia – Bozza
Perizia del Modulo svolta in Ottobre 2014
5. All5_noleggio_auto_progetto_SCUOLA-eLux-v02
Piano economico e motivazioni per il noleggio dell'auto elettrica. All'esame della Corte dei Conti
6. All6_Requisiti funzionali terrazza Modulo
Requisiti funzionali per l'installazione di apparecchiature di laboratorio sulla copertura del Modulo
7. All7_Proposta_piano_marketing_elux
Bozza di proposta di piano marketing per la valorizzazione di eLUX. Alcuni dati sono mancanti ma la realizzazione del piano di marketing è parte integrante delle fasi di realizzazione di eLUX
8. All8_Presentation-ICDEC-Tagliabue-UNIBS
Presentazione del DICATAM a Congresso internazionale con virtualizzazione del Modulo
9. All9_elux_360 energy_19_06_2015.pdf, All9_Modulo M-Peg4 480p h264.mov
link a possibili successivi interventi sul Modulo, quali progetti finanziati
10. All10_Aggiornamento costi 22 giugno 2015s
Foglio excel con la stima dei principali costi strutturali architettonici e impiantistici (esclusi costi di progetto, costi dei monitor, costo di noleggio dell'auto elettrica, costi degli assegni di ricerca e, in generale, i costi del secondo e terzo anno)