



Commissioning per la progettazione di un istituto **scolastico** da certificare **Leed**

OPR (Owner's Project Requirements), primo passaggio del Processo di Commissioning, è lo strumento indispensabile per garantire il raggiungimento degli obiettivi di progetto. Il caso di studio di un Liceo Artistico

*G. P. Perini**

LA PROGETTAZIONE DI UN EDIFICIO SCOLASTICO è complessa e dovrebbe essere svolta tenendo in forte considerazione le esigenze del corpo docente, soprattutto nel caso di istituti artistici dove

vengono svolte attività particolari in laboratorio.

Un utile strumento, generalmente e indebitamente sottovalutato, è rappresentato dall'OPR (Owner's Project Requirements), un documento

che consente alla Committenza di indicare le richieste prestazionali e funzionali e le aspettative d'uso dell'edificio e al progettista di impostare

Tabella 1 – OPR (Owner Project Requirements) Requisiti della Committenza

Competenza di:

PAT: Provincia Autonoma di Trento

SC: Direzione Scuola

N° Requisito	PAT	SC
1 Punteggio e livello LEED da raggiungere	X	<input type="checkbox"/>
2 Scelta dei requisiti da raggiungere	X	<input type="checkbox"/>
3 Obiettivo del progetto	X	<input type="checkbox"/>
4 Motivazioni percorso LEED	X	X
5 Destinazione/Uso del progetto	<input type="checkbox"/>	X
6 Tempistica: Fasi Progetto-Cantiere-Collaudato	X	<input type="checkbox"/>
7 Concept: tipologia costruttiva	X	<input type="checkbox"/>
8 Budget (livello di qualità dei materiali)	X	<input type="checkbox"/>
9 Valori: sicurezza, produttività, benessere interno	<input type="checkbox"/>	X
10 Caratteristiche: antisismica, ottimizzazione energetica,	X	<input type="checkbox"/>
flessibilità interna degli spazi	<input type="checkbox"/>	X
11 Obiettivi di efficienza energetica	<input type="checkbox"/>	X
12 Utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili	X	<input type="checkbox"/>
13 Fattibilità tecnico-economica dell'utilizzo delle energie rinnovabili	X	<input type="checkbox"/>
14 Costi di gestione/manutenzione: confrontare il consumo reale al bilancio presunto nell'ipotesi iniziale (commissioning avanzato)	<input type="checkbox"/>	X
15 Espansioni e/o modifiche future (ESCLUSE)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Contenimento delle emissioni in ambiente	<input type="checkbox"/>	X
17 Utilizzo dell'illuminazione naturale	X	<input type="checkbox"/>
18 Design (minimalista, di rappresentanza, ecc.)	X	<input type="checkbox"/>
19 Condizioni interne di comfort: temperatura, umidità, odori, rumore, illuminazione, ecc.	<input type="checkbox"/>	X
20 Tipologia impianti, posizione controlli (temperatura, illuminazione, ecc.)	X	X
21 Suddivisione in unità immobiliari	X	<input type="checkbox"/>
22 Orari di occupazione	<input type="checkbox"/>	X
23 Definizione delle aree funzionali: uffici, sale riunioni, sale attesa, servizi, archivi, aree pausa, fumatori, locali tecnici, mensa, ecc.	<input type="checkbox"/>	X
24 Attività che creano inquinamento ambientale: materiali, cassonetti, cucine, server, fumatori, stampanti, ecc.	<input type="checkbox"/>	X
25 Definire il livello di domotica	X	<input type="checkbox"/>
26 Recupero delle acque piovane	X	<input type="checkbox"/>
27 Documentazione richiesta per la gestione e la manutenzione	X	X
28 Requisiti della formazione di utenti e addetti alla manutenzione e/o gestione	X	X



COMMISSIONING FOR THE DESIGN OF A SCHOOL TO CERTIFY LEED

The design of a school building is complex and should be carried out keeping in mind the needs of the teaching staff, especially in the case of artistic institutes, where particular activities are carried out in the laboratory. A useful tool, generally and unduly undervalued, is represented by the OPR (Owner's Project Requirements), a document that allows the Client to indicate the performance and functional requirements, the use expectations of the building and, to the designer, to set up correctly the project. This is the first step in the Commissioning process (ASHRAE, 2013) which aims to obtain a building that meets and satisfies the requirements of the project and the Client's expectations. Below is the case study of an Art School where a complex activity of research and involvement of the interested subjects was carried out.

Keywords: school building, commissioning, OPR

correttamente il Progetto. Questo è il primo step del processo di Commissioning (ASHRAE, 2013) che ha come obiettivo l'ottenimento di un edificio che raggiunga e soddisfi i requisiti del progetto e le aspettative del Committente.

Di seguito è illustrato il caso studio di un Liceo Artistico in cui è stata svolta un'attività complessa di ricerca e di coinvolgimento dei soggetti interessati.

OPR, le richieste della Committenza

Le richieste della Committenza, divise tra la Proprietà (Provincia) e l'Utente finale (Direzione Scuola), emerse da una serie di incontri coordinati dalla Commissioning Authority, sono riasunte nella Tabella 1.

Obiettivi del progetto

Il progetto prevede la realizzazione della nuova sede di un Liceo Artistico; l'edificio è quindi destinato ad attività scolastica con l'utilizzo soprattutto di laboratori specialistici.

Una nuova sede diventa un'opportunità per introdurre soluzioni di progettazione che soddisfino i requisiti di sostenibilità prevista dalla certificazione LEED V3 School, con l'obiettivo di raggiungere la classe Gold.

Aspetti antisismici

Particolare attenzione dovrà essere prestata all'aspetto antisismico, con l'adozione di nuove tecnologie che smorzano la trasmissione di vibrazioni (isolatori).

STRUTTURA DELLA SCUOLA

L'edificio si compone di:

- piano interrato destinato parzialmente a garage con 42 posti auto (alcuni saranno riservati ad auto elettriche, car sharing, biciclette, motocicli, portatori di handicap e così via); l'area rimanente è destinata a magazzino, archivio, locali tecnici e spogliatoi con servizi per chi utilizza la bicicletta;
- piano terra destinato a zona segreteria, sala riunioni, sala meeting, un salone centrale per mostre/eventi, biblioteca e aule culturali;
- piano primo, dove sono previsti i laboratori di Plastica, Fotoincisione, Tecniche Grafiche, Linguistico, Scienze, Informatica e Disegno dal vero; completano il piano altre Aule Culturali, spazi centrali organizzativi e funzionali innovativi per sosta, aggregazione e lavoro individuale e/o di gruppo. Infine il grande cerchio per esporre opere temporanee;
- piano secondo con i Laboratori Ripresa Cinema, Fotografia, Disegno Animato, Modellistica e Design e ulteriori Aule Culturali. Completano gli spazi disponibili gli spazi centrali organizzativi e funzionali innovativi per sosta, aggregazione e lavoro individuale e/o di gruppo. Infine il grande cerchio per esporre opere temporanee.

I progetti impiantistici dovranno prevedere soluzioni di installazione per garantire la continuità di funzionamento in caso di terremoto di magnitudo fino a 10, con uno scostamento tra la piastra di supporto dell'edificio e il terreno di 8 cm.

La definizione degli spazi è stata concordata tra la Provincia e la Direzione Didattica, utente finale della struttura, in più occasioni di incontri collegiali.

Condizioni di qualità ambientale interna

Un documento definirà le condizioni di qualità ambientale interna ritenute ottimali per l'attività che verrà svolta in ciascun locale dell'edificio che si andrà a costruire, in particolare in riferimento a temperatura e velocità dell'aria in ambiente in condizioni estive e invernali, umidità relativa nella stagione invernale, rumorosità massima consentita, qualità dell'aria, odori, illuminazione, riflesso.

Aumento della sostenibilità

Al fine di aumentare la sostenibilità del proprio edificio, la Committenza ha individuato le seguenti esigenze:

- utilizzo di componenti a basso consumo energetico;
- utilizzo di sistemi domotici di gestione dell'energia, sia per l'illuminazione che per la climatizzazione;
- promozione nell'utilizzo dei mezzi pubblici, della bicicletta, delle auto elettriche e del car sharing;
- promozione dell'utilizzo di veicoli basso emissivi;
- riduzione dell'effetto isola di calore legato sia alle superfici pavimentate esterne, sia alla superficie del tetto;
- riduzione del consumo di acqua potabile;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente causato dalle operazioni di cantiere;
- promozione di una politica di raccolta differenziata in tutto l'edificio;
- promozione dell'utilizzo di materiali con contenuto di riciclato e provenienti da filiere locali;
- produzione di energia da fonti rinnovabili con l'uso ad esempio di collettori solari termici e pannelli fotovoltaici;
- utilizzo di materiali a chilometro zero e tipici dell'architettura regionale.

Efficienza energetica

Per raggiungere questo obiettivo bisognerà prevedere:

- un sistema flessibile con strategie operative in grado di adattarsi velocemente ai cambiamenti, sia come tasso di utilità che nei valori dei parametri da mantenere;
- un grado di manutenzione tale da evitare il degrado del sistema, che porterebbe a ridurre l'efficienza energetica;
- il processo di Commissioning di base e avanzato, a garanzia del raggiungimento delle prestazioni degli impianti e di anticipazione e soluzione di possibili criticità tecniche, prima che diventino problemi con relativi costi associati;

- apparecchiature hvac ad alta efficienza che offrano un risparmio sui costi energetici;
- apparecchiature di illuminazione energeticamente efficienti;
- ampie vetrate per sfruttare maggiormente gli apporti della luce naturale e diminuire i consumi legati all'illuminazione;
- involucro opaco e trasparente per ridurre le dispersioni invernali e le rientranze estive (la versione V4 del Protocollo LEED ha introdotto il Commissioning dell'involucro);
- contatori di energia termica utilizzata per la climatizzazione e di energia elettrica consumata per l'illuminazione, così da confrontare il consumo reale con quello presunto per verificare l'ipotesi iniziale e identificare le opportunità per migliorare il risparmio energetico;
- apparecchiature speciali che garantiscano una buona efficienza e che contribuiscano a raggiungere l'obiettivo di Certificazione LEED Gold;
- macchine frigorifere che prevedano gas refrigeranti conformi alle richieste LEED;
- apparecchi illuminanti e sistemi di controllo che contribuiscano a raggiungere l'obiettivo di Certificazione LEED Gold, dotati di regolazione del flusso luminoso delle lampade (dimmer) in funzione del segnale rilevato da un sensore di luce naturale per ridurre i consumi e aumentare il comfort visivo;
- sensori di accensione a presenza umana nei servizi e nelle parti comuni;
- fornitore di energia verde (certificati RECs).

Definizione del livello del sistema operativo

I parametri di valutazione indicati dalla Committenza sono:

- buon grado di manutenibilità;
- durata degli impianti;
- periodica manutenzione degli impianti meccanici ed elettrici, che sarà affidata al personale addetto dell'edilizia scolastica della PAT;
- funzionamento del sistema: si vuole che l'intervento degli utenti sia ridotto al minimo e che la gestione del sistema sia affidata a un sistema DDC che segnali gli interventi di manutenzione ordinaria programmati per ogni componente e le anomalie che richiedono interventi straordinari, per limitare i fermi impianto;
- personale addetto alla gestione e alla manutenzione con un'esperienza minima di 10 anni e con basi di manutenzione tecnica, che dovrà seguire un corso di approfondimento per particolari sistemi previsti.

Gli interventi previsti

È stato previsto un sistema di Building Automation, con un sistema di gestione dell'illuminazione e del riscaldamento per ciascuna aula, regolato sui parametri interni al locale in funzione dell'attivazione o della disattivazione in essere.

Illuminazione

Il sistema dovrà essere dotato di un sensore di luminosità naturale e dovrà prevedere i seguenti comandi:

- alla centralina dal PLC:
 - attivazione/disattivazione aula;
 - scenario lezione frontale;
 - scenario LIM;
- dalla centralina:
 - accensione lavagna (ON – OFF);
 - fila interna di apparecchi – dimmer;
 - fila esterna di apparecchi – dimmer.

Per il collegamento con il BUS KNX è necessario un gateway, per la ricezione dei comandi di locale: attivazione – disattivazione aula; scenari lezione frontale/LIM.

Illuminazione di emergenza

Un relè collegato sulla linea "illuminazione ordinaria" si disaccenderà in assenza della tensione; un contatto normalmente chiuso cortocircuiterà il BUS DALI e conseguentemente gli apparecchi alimentati dal soccorritore si accenderanno, garantendo l'illuminazione di emergenza.

Riscaldamento e raffrescamento

In ciascun locale è prevista una sonda di temperatura per l'attivazione del riscaldamento tramite testine elettrotermiche e la regolazione del frangisole, per evitare surriscaldamenti nelle mezze stagioni.

I corpi scaldanti sono del tipo a pannelli radianti a soffitto, che possono essere alimentati con acqua refrigerata per il raffrescamento estivo; la distribuzione è a 2 tubi (mandata e ritorno) e la commutazione tra acqua calda e acqua refrigerata viene fatta a livello di sottostazione. La doppia alimentazione è prevista da subito per i soli uffici, ma predisposta per tutte le aule.

L'apertura di un serramento determinerà l'arresto del riscaldamento e/o del raffrescamento.

Ventilazione

L'impianto di ventilazione è previsto per il solo ricambio dell'aria in ambiente, con una portata di 2 Vol/h nelle aule. Non è previsto alcun riciccolo, tutta l'aria prelevata viene pertanto espulsa e reintegrata da pari volume di aria esterna.

In ciascun locale sono previste due sonde per il monitoraggio della

qualità dell'aria, che rileveranno il valore dell'umidità relativa e della concentrazione di CO₂. Al superamento della soglia prefissata per ciascuna grandezza viene attivata la ventilazione del locale tramite apertura delle serrande di mandata e di ripresa del locale. I valori relativi alla CO₂ e all'umidità relativa rilevati da ciascun sensore sono trasmessi alla UTA, che regolerà la portata e l'umidità relativa dell'aria immessa in funzione del livello peggiore per ciascuno dei due parametri rilevato all'interno delle aule asservite dal singolo ramo della condotta di mandata. La ventilazione della singola aula non viene pertanto subordinata all'attivazione dell'aula, ma allo scadimento della qualità dell'aria. Anche il sensore di umidità relativa può attivare la ventilazione, ad esempio a seguito della pulizia del pavimento. Al ritorno dei livelli di qualità dell'aria prestabiliti, le serrande del locale verranno chiuse e la ventilazione fermata. L'apertura di un serramento determinerà l'arresto della ventilazione.

Scambiatore da rete di teleriscaldamento

Lo scambiatore di calore dalla rete di teleriscaldamento è già provvisto di un proprio sistema di regolazione e controllo ed è pertanto del tutto autonomo.

Gruppi Refrigeratori

È prevista l'installazione di un gruppo frigorifero e la predisposizione per un secondo, in previsione di un futuro ampliamento della scuola. Ciascun gruppo frigorifero acqua/acqua è interfacciato con un circuito ad acqua di falda.

Unità di Trattamento Aria

Sono previste 3 UTA, ciascuna delle quali regolerà la portata dell'aria sul segnale di qualità dell'aria peggiore tra quelli dei locali asserviti, trattando tutti i locali come se fossero nelle condizioni del peggiore.

Le UTA regolano la portata sul segnale della pressione di ciascuna condotta di mandata; la ventilazione di ciascun locale asservito è in tal modo attivabile con la sola apertura delle serrande di mandata e di ripresa, del tipo ON-OFF.

Qualora la concentrazione di CO₂ di uno qualsiasi dei locali asserviti da un ramo di distribuzione risultasse particolarmente bassa, la UTA aumenterà la pressione sulla mandata al fine di aumentare la portata di ricambio. Analogamente, la UTA regolerà il valore di umidità relativa dell'aria immessa, qualora quello rilevato in ambiente fosse troppo alto.

Ciascuna UTA avrà un proprio sistema di regolazione e controllo, al quale devono essere inviati solamente i segnali di concentrazione di CO₂ e di umidità relativa di ciascun locale ed, eventualmente, gli orari di funzionamento.

Sottostazione

Dovrà essere previsto il comando sia delle singole pompe di circolazione che delle valvole miscelatrici di ciascun circuito.

Regolazione climatica

È prevista la posa in opera di una stazione meteo, unica per tutto l'edificio, per consentire una gestione degli impianti in relazione anche alle condizioni atmosferiche esterne stagionali e settimanali.

Tende oscuranti

Le notevoli superfici vetrate sono state previste per beneficiare quanto più possibile degli apporti solari. In caso di assenza di luce naturale e anche per esigenze di tutela della privacy e di contenimento dell'inquinamento luminoso è previsto un sistema di tende oscuranti del tipo a doppio comando: apri-chiudi, alza-abbassa. I comandi possono essere eseguiti con due soli pulsanti, uno che attui l'apertura con azionamento momentaneo e l'alzata con posizione mantenuta; un secondo, per la chiusura e l'abbassamento.

Con l'attivazione del sistema dell'aula, da locale o da remoto, l'apertura del frangisole può essere regolata per contenere l'abbagliamento interno ed eventualmente il surriscaldamento, soprattutto nelle ore centrali della giornata delle mezze stagioni (ottobre, novembre, marzo e aprile).

In linea di massima il sistema di gestione e controllo dei frangisole dovrebbe essere del tutto autonomo; la centralina di locale collegata al proprio sistema di supervisione regola l'apertura in base alle condizioni ambientali e allo stato dell'aula ricevuto

dal Sistema di Building Automation. È ad ogni modo possibile gestire il frangisole in modo manuale da pulsantiera di room-control.

Interazione tra sistemi

I sistemi di regolazione dell'illuminazione, dell'oscuramento e della climatizzazione, ciascuno indipendente dall'altro, dovranno interagire tra loro, soprattutto in questi casi specifici:

- inverno e mezze stagioni: interazione tra sistema di oscuramento e valore di temperatura all'interno dei locali, per evitare surriscaldamenti eccessivi;
- estate: interazione tra sistema di oscuramento e di illuminamento interno, per contenere il livello di illuminamento entro valori di comfort.

Sistema allarmi

Oltre ai segnali e ai comandi relativi all'illuminazione, la ventilazione e la climatizzazione, sono da gestire i seguenti segnali:

- tiranti bagni;
- rilevatori di allagamento;
- allarmi tecnici stazione di teleriscaldamento;
- allarmi tecnici impianto di ventilazione;
- allarmi tecnici dell'UPS e del Soccorritore;
- intervento protezioni elettriche;
- allarmi ascensore.

Il sistema di Building Automation dovrà essere collegato con un impianto interfonico per l'inoltro di messaggi a chi di dovere e diffusione e/o invio a numeri di telefono prestabiliti di messaggi pre-registrati. Per una miglior gestione della manutenzione è opportuno prevedere l'indicazione a video delle istruzioni previste dal manuale di manutenzione.

È inoltre prevista la possibilità di telegestione dell'impianto o dell'apparecchio in anomalia (UPS Gestione calore); per l'inverter fotovoltaico è previsto uno specifico impianto di telecontrollo, a disposizione del costruttore, per il controllo sia del campo fotovoltaico che del sistema di conversione. ■

* Gian Paolo Perini, Tecnolnizative, Cellatica (BS) – Socio AiCARR

Il presente articolo è anche un'occasione per mettere in risalto come l'impegno e la predisposizione a un lavoro sinergico dimostrati dalla Provincia Autonoma di Trento, fra le poche ad applicare il processo di Commissioning dando la giusta importanza all'OPR, possano dare ottimi risultati

BIBLIOGRAFIA

- ASHRAE. 2013. The Commissioning Process. ASHRAE Guideline 0:2013. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating & Air Conditioning Engineers