9 - Illuminazione



# Sommario

9.1 Illuminazione naturale	
9.1.1 Inserisci ambiente	
9.1.2 Nuovo ambiente	
9.1.2.1 Inserisci proprietà luminose	
9.1.2.2 Elimina proprietà luminosa	
9.1.3 Elimina ambiente	
9.1.4 Modifica ambiente	
9.2 Sistemi di controllo	





Il sottomodulo relativo all'**Illuminazione** (1) è costituito dalle seguenti schede:

- Illuminazione naturale;
- Sistemi di controllo.

Il presente sottomodulo risulta attivo solo nel caso in cui l'edificio oggetto di certificazione abbia una destinazione d'uso differente da quella residenziale e assimilabili (categoria E.1 secondo l'art. 3 D.P.R. 412/93); in caso contrario le schermate seguenti non risultano editabili.





## 9.1 Illuminazione naturale

La scheda relativa all'**Illuminazione naturale (2)** presenta un'area di riepilogo in cui vengono elencati tutti gli ambienti inseriti con le principali caratteristiche.

Nella scheda in oggetto sono presenti i tre pulsanti (**Inserisci ambiente** (3), **Elimina ambiente** (4), **Modifica ambiente** (5)) che consentono di gestire, nell'area di riepilogo sottostante, le stringhe relative agli ambienti.

#### 9.1.1 Inserisci ambiente

Il pulsante **Inserisci (3)** consente di inserire i dati relativi alle zone rilevate con caratteristiche illuminotecniche omogenee.



Figura 9.1: Scheda Illuminazione naturale.

#### Riquadro I: Esempio di suddivisione in zone con caratteristiche illuminotecniche omogenee

La metodologia di calcolo per la determinazione del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione viene applicata ad edifici con destinazione d'uso non residenziale e tiene conto della potenza elettrica installata e, in maniera semplificata, della disponibilità di luce naturale, delle modalità di occupazione e della presenza di eventuali sistemi di controllo sull'accensione del sistema di illuminazione.

Il fabbisogno di energia elettrica per illuminazione viene valutato, su base mensile, suddividendo ciascuna zona termica in ambienti con caratteristiche illuminotecniche omogenee.

Ai fini della valutazione del fabbisogno di energia per l'illuminazione si considera che un ambiente ha caratteristiche illuminotecniche omogenee quando:

- le superfici trasparenti che si aprono sull'ambiente sono caratterizzate dallo stesso fattore di ombreggiatura parziale dovuta ad ostruzioni esterne, aggetti orizzontali, aggetti verticali e dallo stesso fattore correttivo per facciate vetrate a doppia pelle, se presenti;
- le superfici trasparenti che si aprono sull'ambiente hanno lo stesso coefficiente di trasmissione luminosa.

In questo modo secondo il riferimento normativo UNI EN 15193:2008 "Prestazione energetica degli edifici





- Requisiti energetici per illuminazione" è possibile calcolare il fattore di luce diurna per ciascun ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee e da questo determinare:

- il fattore di disponibilità di luce naturale, F<sub>D,S</sub>;
- il fattore che tiene conto del sistema di controllo della luce artificiale per ottimizzare quella naturale, F<sub>D,C</sub>;
- il fattore che lega l'utilizzo della potenza di illuminazione totale alla disponibilità di luce diurna, *F*<sub>D</sub>.

Il parametro da utilizzare per la caratterizzazione della trasmissione luminosa del sistema trasparente è il fattore di trasmissione luminosa emisferica diretta della finestratura,  $\tau_{D65}$ . In assenza di dati forniti dal produttore è possibile utilizzare i valori riportati in Tabella 9.1.

Tabella 9.1: Valori convenzionali del fattore di trasmissione luminosa, τ<sub>D65</sub> (Fonte: UNI EN 15193:2008)

Tipo di vetro	$ au_{D65}$
Vetro singolo	0,90
Vetro singolo selettivo	0,85
Doppio vetro normale	0,82
Doppio vetro con rivestimento selettivo	0,78
Triplo vetro normale	0,75
Triplo vetro con rivestimento selettivo	0,69

#### Esempio:

Individuazione delle zone con caratteristiche illuminotecniche omogenee dell'unità immobiliare a destinazione d'uso non residenziale rappresentata in pianta in Figura 9.2.



Figura 9.2: Vista in pianta degli ambienti (A) in cui l'unità immobiliare in esempio è ripartita.

Nell'ambiente A.2 è collocata la porta d'ingresso (opaca) all'unità immobiliare; nell'ambiente A.3 non sono presenti superfici trasparenti mentre nei restanti 3 locali vi sono 6 serramenti caratterizzati dalla stessa tipologia di vetrocamera.

Visto che le zone A.2 e A.3 non sono delimitate da superfici trasparenti, ma sono illuminate esclusivamente tramite luce artificiale, tali ambienti non devono essere definiti all'interno della schermata "Illuminazione naturale".

*Gli ambienti A.4 e A.5 corrispondono ad altrettante zone con proprietà illuminotecniche omogenee, visto* 



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano – www.cened.it.



che sono caratterizzate da superfici trasparenti a cui è associato lo stesso indice di ostruzione (nessuna delle superfici è ombreggiata da ostruzioni esterne o aggetti) e le stesse caratteristiche di trasmissione luminosa.

Diversamente l'ambiente A.1 deve essere ripartito in due zone con caratteristiche illuminotecniche omogenee perché la forma in pianta dell'edificio fa sì che i due serramenti siano ostruiti in maniera diversa dall'aggetto verticale rappresentato dalla porzione di chiusura verticale orientata verso NORD in Figura 9.2.

Il risultato della ripartizione in zone con caratteristiche illuminotecniche omogenee è riportato in Figura 9.3.



Figura 9.3: Identificazione delle zone con caratteristiche illuminotecniche omogenee (ZI).

#### 9.1.2 Nuovo ambiente

Una volta premuto il pulsante **Inserisci ambiente** (3) compare la relativa finestra pop-up **Nuovo ambiente** (6).

In questo riquadro è necessario inserire le proprietà degli ambienti con caratteristiche illuminotecniche omogenee.







Figura 9.4: Finestra pop-up Nuovo ambiente.

In primo luogo viene richiesto di inserire:

- nella casella **Descrizione** (7), una breve descrizione dell'ambiente al fine di riconoscere successivamente l'elemento riportato all'interno della schermata di riepilogo;
- nella casella **Superficie** (8), l'area di superficie utile di pavimento dell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee considerato, [m<sup>2</sup>].

Nella casella **Potenza installata per unità di superficie** (9), il software propone la potenza totale installata per l'illuminazione artificiale nell'ambiente in via di definizione:

- 25 W/m<sup>2</sup> per edifici adibiti ad ospedali, cliniche o case di cura;
- 20 W/m<sup>2</sup> per tutte le altre destinazioni.

Per edifici di nuova costruzione è necessario inserire la potenza totale effettivamente installata o di progetto in W/m<sup>2</sup>.

Nel menù a tendina **Destinazione d'uso** (13), presente solo per la categoria E.3 secondo D.P.R. 412/93, è necessario selezionare una delle due opzioni:

- Corsie, sale d'attesa, corridoi;
- Locali per visite, sale operatorie.







Figura 9.5: Finestra pop-up Nuovo ambiente, caso destinazione d'uso E.3.

Successivamente nel campo **Superfici trasparenti** (10) è necessario indicare nella casella **Fattore trasmissione luminosa** (11) il relativo valore delle superfici vetrate appartenenti all'ambiente considerato. In assenza di dati forniti dal produttore, è possibile utilizzare i valori riportati nel prospetto LXIX del d.d.g. n. 5796.

È sempre necessario inserire, all'interno dell'ambiente, superfici trasparenti con il medesimo valore di fattore di trasmissione luminosa; qualora le superfici trasparenti dell'ambiente in via di definizione presentino dati differenti è necessario creare ambienti fittizi con caratteristiche illuminotecniche omogenee.

Per la creazione di tali ambienti fittizi e per la determinazione della corrispondente superficie utile è possibile riferirsi a quanto riportato nella norma di riferimento UNI EN 15193:2008. In alternativa è possibile suddividere la superficie utile in proporzione all'area totale dei serramenti con le medesime caratteristiche illuminotecniche; vale a dire che ogni ambiente caratterizzato da superfici trasparenti con il medesimo fattore di trasmissione luminosa avrà un valore di area utile proporzionale alle superfici stesse.

Successivamente è necessario indicare, mediante l'apposizione della spunta nel riquadro **Superficie vetrata a doppia pelle** (12), se le superfici vetrate presenti nella schermata di riepilogo sono costituite o meno da un sistema a doppia pelle (involucro trasparente interno + intercapedine + involucro trasparente esterno).

Nella finestra di riepilogo sono presenti i due pulsanti (**Inserisci proprietà luminosa** (14), **Elimina proprietà luminosa** (15)) che consentono di gestire le stringhe relative alle superfici trasparenti in via di definizione.





### 9.1.2.1 Inserisci proprietà luminose

Il pulsante **Inserisci proprietà luminosa** (14), consente di inserire tutti i dati relativi alle proprietà luminose associate alle superfici trasparenti presenti nella zona illuminotecnica in analisi tramite la finestra pop-up **Superficie trasparente** (16).

Dat generali e climato: Energia retu Energia Prin	Nuovo ambiente 23 Descrizione Ambiente 1	Illuminazione	Accesso all'area riservata LOGIN Utente	
Illuminazione naturale Sistemi di controllo	Cod. Superficie trasparente Cod. Superficie Elemento disperdente Elemento disperdente Elemento disperdente Esposizione Superimenti Selezionare il codice della superficie che si intende insettre al fine d'visualizzare di seguito bulli i dat relativ.	Zona termica Z1	Password Environmenti Subalterni Suggerimenti Pet	—(1 —(1
	Salva Suggerimenti Inserire una breve descrizione per individuare l'elemento successivamente. Indicare l'area di superficie utile di pavimento dell'ambiente considerato.	Salva >>		

Figura 9.6: Finestra pop-up Superficie trasparente.

Nella finestra pop-up **Superficie trasparente** (16) è necessario associare le superfici trasparenti presenti nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee in analisi e definite nel precedente sottomodulo **Superfici di involucro** (cfr. Capitolo 5).

Per inserire le superfici vetrate presenti nell'ambiente in via di definizione è sufficiente selezionare dal menù a tendina **Cod. Superficie** (17) il codice associato alla superficie trasparente che si vuole richiamare dalla precedente definizione nel sottomodulo **Superfici di involucro** (cfr. Capitolo 5). Nelle caselle successive verranno visualizzate le relative caratteristiche e sarà possibile premere il pulsante **Salva** (18), al fine di poter accedere alla finestra di riepilogo e procedere ad inserire le eventuali restanti superfici trasparenti ripetendo questo procedimento.

### 9.1.2.2 Elimina proprietà luminosa

Nella finestra pop-up **Nuovo ambiente** (6) o **Modifica ambiente** (5) (cap. 9.1.4) è possibile visualizzare tutte le superfici vetrate precedentemente inserite.

Per cancellare una superficie vetrata dall'elenco delle superfici trasparenti costituenti l'ambiente è necessario selezionare la riga di riferimento (19), cliccare il pulsante **Elimina** (20) e confermare il comando cliccando sul pulsante **Sì** (21).



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano – www.cened.it.







Figura 9.7: Elimina proprietà luminosa.

Dalla finestra di riepilogo **Nuovo ambiente** (6) o **Modifica ambiente** (5) (cap. 9.1.4), al fine di ottenere il salvataggio dei dati inseriti, è necessario premere il pulsante **Salva** (22) per tornare alla scheda **Illuminazione naturale** (2).

### 9.1.3 Elimina ambiente

Nella schermata di riepilogo **Illuminazione naturale** (2) è possibile visualizzare tutti gli ambienti precedentemente inseriti.

Per cancellare un ambiente dall'elenco degli ambienti è necessario selezionare la riga di riferimento (23) e cliccare il pulsante **Elimina ambiente** (4).







Figura 9.8: Scheda Illuminazione naturale, Elimina ambiente.

### 9.1.4 Modifica ambiente

Per apportare variazioni alla definizione dell'ambiente è necessario selezionare la riga relativa all'ambiente da cambiare (24) e premere il pulsante **Modifica ambiente** (5), e procedere con le stesse modalità previste per l'inserimento di un nuovo ambiente.



Figura 9.9: Scheda Illuminazione naturale, Modifica ambiente.



Viale F.Restelli 5/A, 20124 Milano – www.cened.it.



Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nella scheda **Illuminazione naturale** (2) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (25) per accedere alla successiva scheda **Sistemi di controllo** (26).





## 9.2 Sistemi di controllo

Nel riquadro **Sistemi di controllo** (27) appartenente alla scheda **Sistemi di controllo** (26) è necessario stabilire la presenza di particolari sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminamento nell'ambiente con caratteristiche illuminotecniche omogenee, al fine di considerare un fattore riduttivo per il calcolo dell'energia elettrica necessaria per l'illuminazione.

Dal menù a tendina **Esistono sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminamento?** (28) è necessario scegliere una tra le due opzioni:

- <complex-block><complex-block><complex-block>
- sì;
- no.

Figura 9.10: Scheda Sistemi di controllo.

Successivamente è necessario determinare il tipo di sistema di controllo della luce artificiale al fine di ottimizzare l'uso della luce naturale.

Dall'elenco a discesa **Tipo di sistema di controllo per l'ottimizzazione della luce naturale** (29) è necessario scegliere una tra le due opzioni:

- Manuale;
- Automatico, con sensore.





	hie Visualizza /	
	Dati generali e climatici Energia Netta Energia Primaria Indicatori	Accesso all'area riservata LOGIN
	Illuminazione	Utente
	E' in corso di analisi il subaterno n° 1 Zona termica Z1	Password
	Sidemi di controllo	Entra
$\frown$	Esistono sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminamento?	Subalterni Suggerimenti
(29)	Typo or sistema or comotiop per rouminizazione dena nace naturale Manuale - Unione della rossanza Monue - Unione della rossanza	⊡••1 ⊾•• <u>71</u>
-	Automico, con sensore mon relación o como procencia Manuale ONOFF	
	Salva - 30	
	Certificazione ENergetica degli ED/fici	

Figura 9.11: Scheda Sistemi di controllo, Tipo di sistema di controllo per l'ottimizzazione della luce naturale.

È necessario, infine, determinare il tipo di sistema di controllo in funzione dell'occupazione con l'obiettivo di legare l'utilizzo della potenza di illuminazione totale al periodo di permanenza nella zona considerata.

Dall'elenco a discesa **Tipo di sistema di controllo in funzione della presenza** (30) è necessario scegliere una tra le opzioni previste:

- Manuale ON/OFF;
- Manuale ON/OFF + sistema automatico di spegnimento notturno;
- Auto ON/Variatore di luce;
- Auto ON/Auto OFF;
- Manuale ON/Variatore di luce;
- Manuale ON/Auto OFF.





	Illumi	Utente	
Illuminazione naturale       Sistemi di controllo         Sistemi di controllo       Eistono sistemi di controllo per il mantenimento di valori costanti di illuminame         Tipo di sistema di controllo per l'ottimizzazione della luce naturale         Immake       Immake         Topo di sistema di controllo in funzione della presenza         Manuake ONOFF         Manuake ONOFF         Manuake ONOFF         Manuake ONOFF         Manuake ONAmitere di luce         Auto ONAnto of Fi         Manuake ONAmitere di luce         Manuake ONAmitere di luce	E' in corso di analisi il subalterno n° 1 Zona te ento? = •	mica Z1 Paswor	f Cotra

Figura 9.12: Scheda Sistemi di controllo, Tipo di sistema di controllo in funzione della presenza.

Al fine di rendere effettiva la definizione dei dati inseriti nel riquadro **Sistemi di controllo** (26) è necessario cliccare sul pulsante **Salva** (31), per accedere al modulo **Energia Primaria** (32)

#### Riquadro II: Sistemi di controllo

Sistemi senza sensori di presenza:

- manuale ON/OFF: corrisponde ad un interruttore manuale per l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi luminosi;
- manuale ON/OFF + sistema automatico di spegnimento notturno: corrisponde ad un interruttore manuale per l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi luminosi abbinato ad un sensore per lo spegnimento degli stessi nel solo periodo notturno.

Sistemi con sensori di presenza:

- auto ON/variatore di luce: corrisponde ad un sensore per l'accensione automatica degli apparecchi luminosi al rilevamento della presenza di persone nell'ambiente abbinato a un regolatore dell'emissione luminosa degli stessi;
- auto ON/auto OFF: corrisponde ad un sensore per l'accensione e lo spegnimento automatico degli apparecchi luminosi in funzione della presenza o meno di persone nell'ambiente;
- manuale ON/variatore di luce: corrisponde ad un interruttore manuale per l'accensione degli apparecchi luminosi abbinato a un regolatore dell'emissione luminosa degli stessi in funzione della presenza di persone nell'ambiente;
- manuale ON/auto OFF: corrisponde ad un interruttore manuale per l'accensione degli apparecchi luminosi abbinato a un sensore per lo spegnimento automatico degli stessi in funzione della presenza di persone nell'ambiente.

