

POLITECNICO DI TORINO
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA
Corso di Laurea Magistrale in Architettura
Tesi meritevoli di pubblicazione

Illuminazione naturale e risparmi energetici: metodi di calcolo e criteri progettuali

di Carlotta Bertino

Relatore: Chiara Aghemo

Correlatore: Valerio R. M. Lo Verso

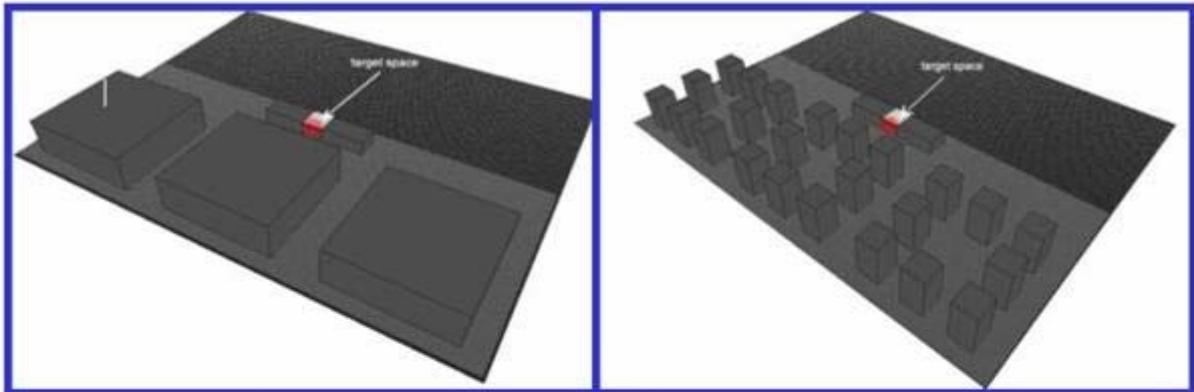
Questo lavoro di tesi è incentrato su un'analisi critica della normativa esistente in materia di risparmi energetici connessi ad un razionale uso dell'illuminazione naturale, con l'obiettivo di verificare limiti e potenzialità legati ai diversi metodi di calcolo proposti e di fornire al progettista dei criteri per il loro corretto utilizzo in sede progettuale.

L'analisi della normativa esistente ha mostrato come il tema dell'utilizzo dell'illuminazione naturale in ambiente ai fini del risparmio energetico sia sostanzialmente trascurato dalle recenti normative europee ed italiane relative alla certificazione energetica degli edifici. Indicazioni normative sono invece contenute in leggi, standard e raccomandazioni tecniche pubblicate in ambito sia internazionale, americano (approccio prescritto dal LEED-NC (September 2006) ed europeo (recente norma UNI EN 15193/2008), sia nazionale, regionale e locale, vale a dire in alcuni regolamenti edilizi o in alcuni Allegati Energetici (come l'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio della città di Torino).

L'approccio alla progettazione dell'illuminazione naturale è sostanzialmente basato sull'ormai obsoleto concetto del Fattore di Luce diurna medio in ambiente (FLD_m). Di questo sono state individuate diverse formulazioni proposte nelle diverse normative o in pubblicazioni scientifiche di settore (formula di Lynes).

Per questo motivo il lavoro è stato finalizzato a confrontare tramite calcoli analitici i valori di FLD_m ottenuti con le diverse formule ed a validare il grado di affidabilità di ciascuna formula tramite simulazioni numeriche. In particolare, si sono confrontate la formula della normativa italiana con quelle di Lynes e della norma europea UNI EN 15193/2008. A questo scopo è stato utilizzato il software Radiance, essendo questo il software riconosciuto come il più preciso nella simulazione della luce naturale dalla Comunità Scientifica Internazionale (documenti CIE – Commission Internationale de l'Eclairage).

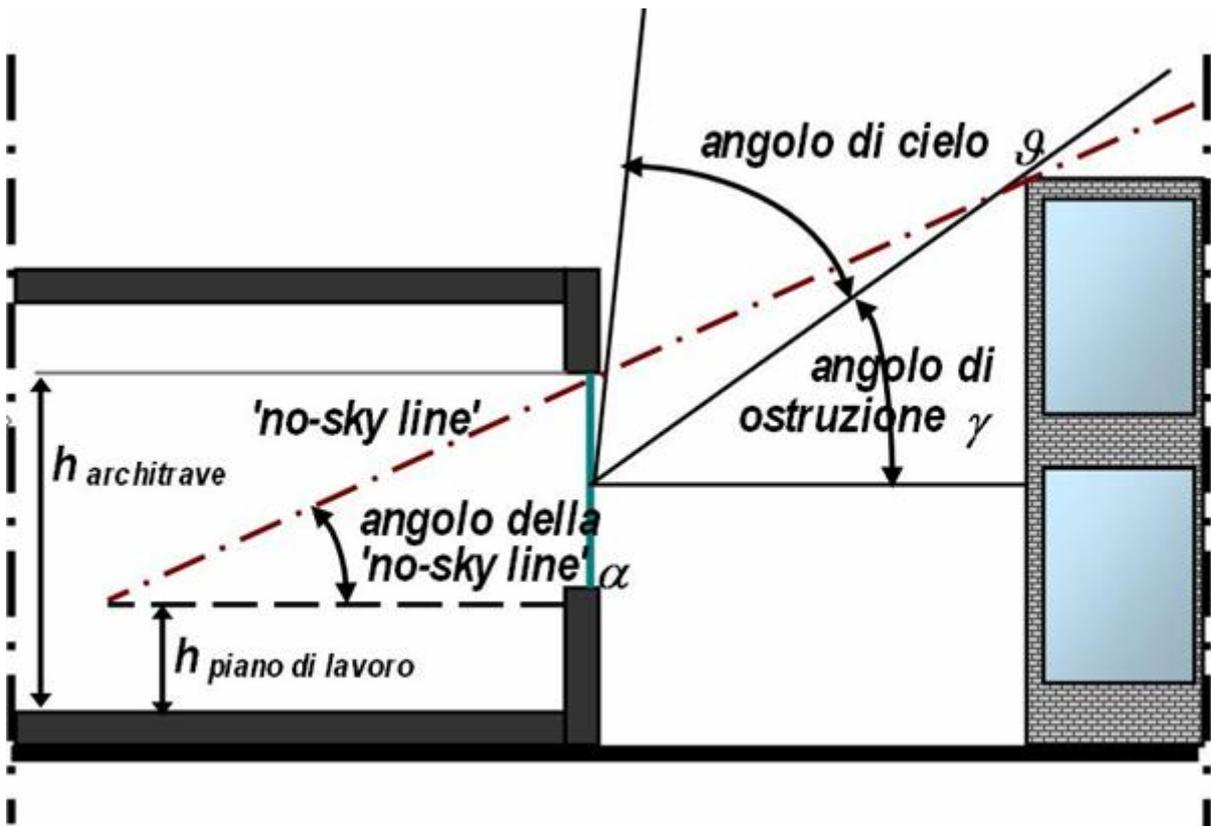
Sono stati simulati 768 casi-studio, diversi per dimensioni dell'ambiente, dimensioni delle superfici finestrate, proprietà di trasmissione luminosa del vetro, angoli di ostruzione e geometrie degli edifici prospicienti, per geometrie del sistema di schermatura (aggetti orizzontali e mensole verticali) e per proprietà di riflessione del terreno.



Parametri variabili	Valori						#
Fattore di trasmissione luminosa, TL [%]	35			75			2
Larghezza finestra [-]	Larghezza dell'intera facciata			50% dell'intera facciata, centrata			2
Larghezza ambiente [-]	1.0*Altezza ambiente			3.6*Altezza ambiente			2
Angolo di cielo [°]	90	75	60	45	30	15	6
Aggetto [-]	Si			No			2
Mensola verticale [-]	Si			No			2
Ostruzioni prospicienti [-]	Continue			Discontinue			2
Fattore di riflessione luminosa delle ostruzioni e del terreno [%]	10			30			2
Tot. 768							

Rappresentazione dei contesti urbani esaminati con ostruzioni "continue" (figura a destra) e "discontinue" (figura a sinistra) e tabella raffigurante tutti i parametri variabili utilizzati per studiare i 768 casi- studio

Dall'analisi delle norme è emerso un limite legato alla modellazione delle ostruzioni esterne: queste infatti sono caratterizzate attraverso un singolo "angolo di ostruzione" (o il suo complementare "angolo di cielo", cfr. Immagine 2), condizione equivalente ad ostruzioni continue di lunghezza infinita ed altezza costante, senza dunque tener conto di ostruzioni discontinue con altezza variabile, che rappresentano i contesti urbani più frequenti.



Rappresentazione per un ambiente tipo dell'“angolo di ostruzione γ ” e dell'“angolo di cielo ϑ ”

Molte norme, inoltre, non consentono di considerare simultaneamente la presenza di edifici prospicienti e dei sistemi di schermatura, soprattutto nel caso di mensole verticali. Per questo motivo è stato definito un metodo di calcolo alternativo per modellare in maniera accurata le ostruzioni esterne, basato sui diagrammi di Waldram. Il metodo proposto permette di calcolare un “angolo di cielo corretto” in presenza sia di edifici prospicienti, sia di aggetti e mensole verticali ed è stato validato come parte dei 768 casi-studio.

L'analisi dei risultati delle simulazioni ha permesso di validare quale delle tre formulazioni per FLD_m esaminate sia più coerente per modellare situazioni caratterizzate dalla sola presenza di ostruzioni prospicienti, o aggetti orizzontali, o mensole verticali o ancora dalle varie combinazioni di questi tre elementi (Immagine 3).

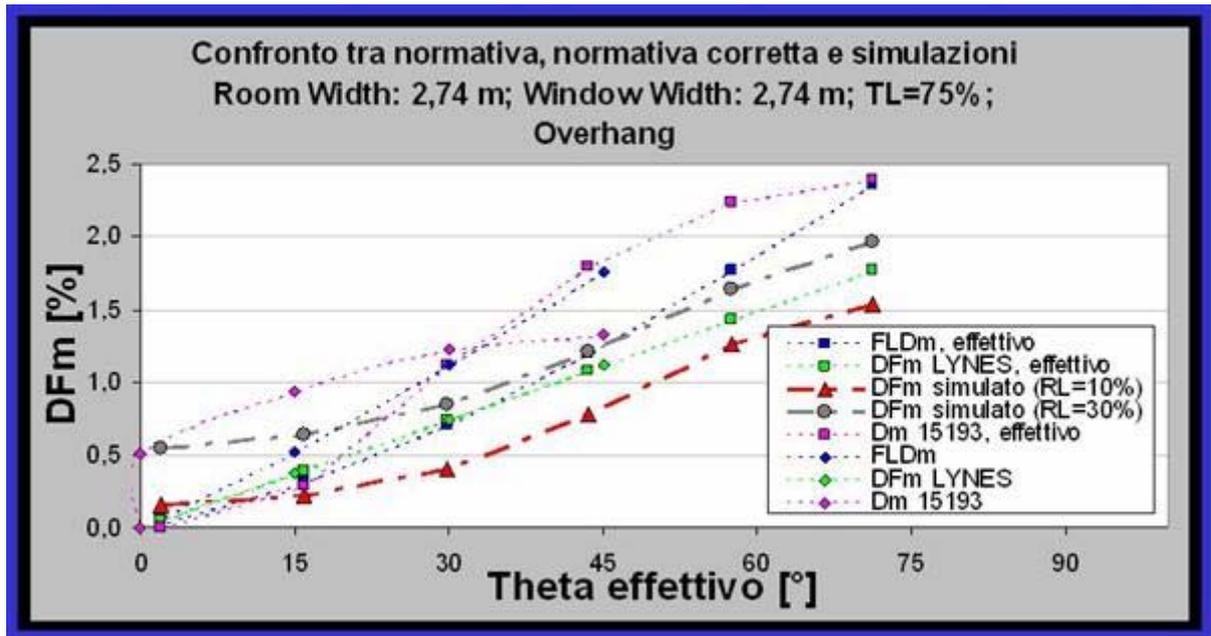


Grafico raffigurante il confronto tra norme e correzioni in funzione di θ , in presenza di ostruzione prospiciente continua ed aggetto

Come conclusione generale, il lavoro ha mostrato come le formule analitiche proposte in normativa per predire il valore medio del Fattore di Luce diurna in ambiente, risultino, seppur semplificate, mediamente validate dalle simulazioni, soprattutto quando venga adottato il metodo proposto dell'“angolo di cielo corretto” per correggere la modellazione delle ostruzioni. Rappresentano dunque un valido strumento di progetto da usare dalle prime fasi del percorso progettuale.

Per ulteriori informazioni, e-mail:
 Carlotta Bertino: carlottabertino@hotmail.it