

ILLUMINAZIONE D'INTERNI: AMBIENTI A USO UFFICIO

DI DANIELE FORNÈ*



Daniele Fornè - Progetti del 2013 per una sala polifunzionale a Cercino (SO)

L'illuminazione artificiale degli interni ai giorni nostri dovrebbe fondarsi su uno studio approfondito, il cui fine è l'ottenimento di condizioni di lavoro ideali, non solo per mezzo di un'ottimale distribuzione della luce ma anche tramite una sapiente miscela di luci e ombre affinché l'ambiente di lavoro divenga piacevole a viverci.

Il compito del progettista illuminotecnico è, al di là degli aspetti di ordine tecnico, quello di rendere salubre, per quanto concerne l'illuminamento, l'ambiente lavorativo. Il concetto di salubrità ambientale non va limitato alle problematiche di ordine fisico (scarso o eccessivo illuminamento, abbagliamento, distribuzione errata della luce, eccetera); nella valutazione di progetto è indispensabile considerare anche le componenti di ordine psicologico che vengono influenzate dall'illuminazione (mantenimento dei livelli di attenzione, sensazione di benessere, eccetera). Oltre ai principi cardine che regolano i metodi di calcolo, ovviamente immutati in quanto basati su leggi fisiche, la progettazione illuminotecnica moderna si differenzierà da quella passata in ragione dell'interazione dei seguenti fattori:

- l'evoluzione della tecnica;
- l'evoluzione della normativa;
- gli studi sugli effetti dell'illuminazione sull'uomo.

Progettazione illuminotecnica moderna: l'evoluzione tecnica ha aperto nuove frontiere progettuali e dato ampio respiro alla creazione del progettista. Il tutto completato da un panorama normativo in continua evoluzione





L'evoluzione tecnica

Tra i settori dell'impiantistica elettrica, l'illuminotecnica ha beneficiato, al pari dei sistemi domotici e per taluni aspetti ancor di più, di un grande sviluppo tecnologico, la cui crescita ha avuto un andamento esponenziale negli ultimi anni.

Indubbiamente l'introduzione di nuove fonti illuminanti, su tutte i LED, e il passaggio a sistemi di alimentazione elettronici, in grado di offrire svariate possibilità di regolazione della luce, hanno permesso ai progettisti, sia del ramo ingegneristico sia architettonico, di ideare nuove soluzioni d'illuminazione, i cui effetti scenografici e i benefici in termini di comfort e risparmio energetico, erano difficilmente raggiungibili con le tecnologie disponibili alcuni lustri or sono. A titolo d'esempio, si pensi a come l'introduzione dei LED abbia consentito di rimodellare la geometria degli apparecchi illuminanti, in particolar modo di quelli basati su fonti fluorescenti tubolari, permettendo di uscire da schemi geometrici rigidi, arrivando talvolta a creare delle vere e proprie sculture luminose. Sul piano della gradevolezza e del comfort l'orientamento progettuale si è spostato dalle logiche on/off, alla gestione a tutto tondo del volume di luce: possibilità di regolare intensità luminosa (dimming) e temperatura di colore (cromatismo), creazione di scenari luminosi, interazione tra impianto luminoso e altri impianti (domotica). Fondamentale anche la comparsa sul mercato di elementi riflettenti e diffondenti con geometrie estremamente raffinate, in grado di assicurare ottime performance d'illuminamento e contemporaneamente una notevole limitazione dell'abbagliamento.

Con riferimento agli uffici, di fatto e salvo rare eccezioni, si è superato il concetto d'illuminazione con ottiche dark light, il cui effetto a "campana chiusa", se non mitigato inserendo spot luminosi laddove non serve il controllo dell'abbagliamento, si è dimostrato poco gradevole per la scarsa illuminazione degli elementi verticali ad altezze prossime alla quota d'installazione della sorgente luminosa.

L'evoluzione tecnica ha aperto quindi nuove frontiere progettuali e dato respiro alla creatività del progettista.

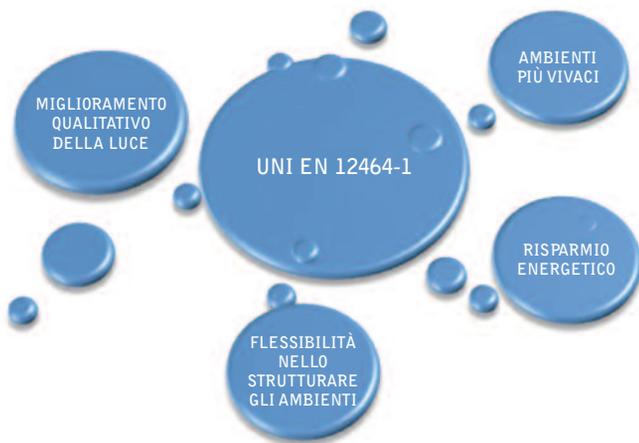
L'evoluzione normativa

Non solo l'evolversi della tecnica ha permesso di ampliare gli orizzonti della progettazione illuminotecnica; anche il panorama normativo si è evoluto, positivamente, permettendo di superare taluni ostacoli che delimitavano la creatività del progettista entro ambiti troppo stretti. Negli anni si è passati dal criterio di *illuminazione generale*, trattato nello specifico dalla norma UNI 10380 (1994) e dal successivo aggiornamento UNI 10380/A1 (1999), al concetto di *task area*, introdotto, per quanto concerne l'Italia, dalla norma UNI EN 12464-1 (2004), evolutasi successivamente nell'edizione 2011 e recentemente integrata, per quanto concerne i posti di lavoro in esterno, dalla norma UNI EN 12464-2 (2014).

In sostanza si è passati dalla valutazione dell'illuminamento su un piano fittizio (corrispondente alla superficie dell'ambiente da illuminare, elevata a circa 0,8 m rispetto al piano di calpestio), finalizzata a creare nelle varie zone del locale condizioni visive equivalenti e omogenee (tendenti al massimo illuminamento richiesto), a un calcolo volto a considerare il reale fabbisogno di luce nelle singole zone di lavoro, definite appunto *task area*.

Questo nuovo approccio metodologico ha consentito di studiare un'illuminazione ottimizzata per ogni specifica situazione di lavoro, elevando, nel complesso, il livello qualitativo. Sostanzialmente, con la transizione dalla metodologia di calcolo della UNI 10380 a quella della UNI EN 12464-1, si passa dal concetto di illuminazione creata per l'ambiente, all'illuminazione progettata per l'utenza, disponendo, nel contempo, di nuove libertà per lo sviluppo di soluzioni luminose personalizzate. In altri termini la staffetta normativa ha cambiato le abitudini di progettazione, lasciando la libertà al progettista di costruire e collocare "volumi luminosi" senza il vincolo di rendere uniforme la luce in tutto l'ambiente. Obiettivo primario: illuminare laddove le persone hanno esigenze visive.





Il concetto di *task area*, esteso agli ambienti di un edificio, consente il raggiungimento di significativi obiettivi di qualità, tra i quali:

- **un miglioramento qualitativo della luce**, non solo nella zona della *task area* ma anche nelle restanti aree. Definendo con precisione la zona di lavoro, si potrà agevolmente illuminarla con la giusta quantità di luce, elevando il livello qualitativo. Le specifiche di uniformità, di limitazione dell'abbagliamento, di resa cromatica e di ombreggiatura potranno essere valutate con precisione essendo, per definizione, la *task area* di limitate dimensioni;
- **ambienti più vivaci**, grazie a un illuminamento meno "piatto" e uniforme. In sostanza il concetto di uniformità, anziché a tutto l'ambiente, si applica alla *task area* e, con riduzione dell'illuminamento, all'area circostante (*immediate surrounding area*);
- **risparmio energetico**, in virtù del fatto che il massimo illuminamento richiesto in funzione della prestazione visiva definita per un determinato compito, non va esteso a tutto l'ambiente ma a una porzione ridotta. L'illuminamento non è studiato per l'ambiente ma per le persone; pertanto, concentrare l'illuminazione sulle singole zone di lavoro, permette di ottenere una riduzione dell'illuminamento medio e, conseguentemente, anche il consumo energetico;
- **flessibilità nello strutturare gli ambienti**, in quanto svincolati dai rigidi posizionamenti degli apparecchi illuminanti, imposti dal concetto, superato, d'illuminamento uniforme per tutto l'ambiente.

Concentrare la luce su zone specifiche permette di risparmiare e di reinvestire in soluzioni moderne, confortevoli e in grado di gestire in forma dinamica il volume di luce.

Gli effetti della luce sugli esseri umani

Da studi compiuti negli ultimi anni si è scoperto che la luce influenza in modo rilevante il benessere e la salute. Le implicazioni sono sia di tipo fisiologico sia psicologico. Nel 2002 venne scoperto nella retina dell'occhio umano un terzo fotorecettore (melanopsina), al quale si è attribuita la responsabilità della sincronizzazione dell'orologio biologico. La scoperta ha posto in evidenza come le

condizioni d'illuminazione (naturale e artificiale) influenzano il ritmo corporeo dell'essere umano.

Nel 2004 la CIE (International Commission on Illumination) ha pubblicato il documento CIE 158:2004 - *Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour*, nel quale vengono esposti i principi dell'*healthy lighting* (illuminazione salubre). In particolare e di rilevante importanza, è stato dimostrato che taluni problemi di salute possono essere imputati a un'esposizione sbagliata alla luce. Gli studi sulla presenza di un legame tra alterazione del ritmo circadiano ed errata esposizione alla luce hanno messo in evidenza aspetti importanti riguardo il sistema circadiano, tra i quali i seguenti presumibilmente condizioneranno, in futuro, alcune scelte in tema d'illuminazione artificiale:

- la composizione dello spettro della luce è cruciale per la stimolazione dell'orologio circadiano;
- impulsi di luce con elevati livelli d'illuminamento sono sensibilmente più efficaci nel sopprimere la melatonina rispetto a variazioni di luce gradual;
- in via preliminare pare che la luce monocromatica rossa, considerata elemento di riposo per il sistema circadiano, può contemporaneamente attivare la reazione psicologica di allerta (qualora questo studio fosse confermato verrebbe rimessa in discussione la pratica in uso legata all'impiego di luce con particolari distribuzioni spettrali per ottimizzare l'allineamento circadiano, senza tener conto di possibili effetti collaterali a livello psicologico).

I dati ricavati dalle ricerche sono di rilevante importanza ed è realisticamente ipotizzabile che l'ingegnerizzazione degli apparecchi illuminanti e la progettazione dell'illuminazione, sia naturale sia artificiale, degli ambienti, saranno fortemente influenzati dai risultati delle ricerche una volta condotte a termine.

Fermo restando le indicazioni normative per una corretta qualità della luce (temperatura di colore, limitazione dell'abbagliamento, integrazione con luce naturale, eccetera), in futuro **l'illuminazione salubre e sostenibile dovrà essere fondata su una progettazione che, oltre agli aspetti tecnici, di design, di comfort, eccetera, integri anche quelli circadiani**. Limitatamente agli aspetti legati all'illuminazione artificiale, nel documento CIE 158:2004, estrapolando tra i cinque principi generali per un'illuminazione orientata alla salute e al benessere, si legge che l'illuminazione biologica deve essere ricca nelle regioni dello spettro cui il sistema circadiano sia più sensibile (tale zona sembra essere quella compresa nella regione blu-verde). Qualora gli studi in materia trovassero piena conferma nella comunità scientifica, la progettazione e realizzazione delle sorgenti luminose e l'illuminazione degli ambienti dovrebbero tenere in considerazione tale aspetto al fine di massimizzare i benefici per la salute.

Nella moderna progettazione illuminotecnica, le valutazioni sull'illuminamento non devono essere limitate allo studio degli effetti sugli ambienti (locali, arredi, *task area*, eccetera), bensì, assodato che gli effetti fotobiologici



Foto 1 - Locale esposizione prodotti caseari



Foto 2 - Dettaglio locale esposizione prodotti caseari

della luce sono legati alle caratteristiche dell'energia luminosa incidente sulla retina, si dovrà condurre un accurato studio anche sulla luce indirizzata all'occhio (direttamente dalla fonte illuminante o riflessa da superfici illuminate). L'illuminazione diverrà sempre più una componente "viva" dell'impianto elettrico. Gradatamente questo sta già avvenendo: è in atto una migrazione dalla passata impostazione quasi esclusivamente tecnica a una progettazione, con conseguenti applicazioni, integrata, alla base della quale vengono posti in relazione il benessere dell'individuo (comfort, piacevolezza estetica, livello di visibilità, azione biologica), l'architettura strutturale (tecnica, estetica, normativa) e gli aspetti economici (installazione, mantenimento, funzionamento).

Il piacere di vivere la luce

Ognuno di noi trascorre la propria giornata soggiornando o transitando in ambienti diversi: l'abitazione, l'ufficio o la fabbrica, il ristorante o il bar, i centri ricreativi o sportivi, le pubbliche vie e molto altro ancora. Ciascuno di

questi luoghi è caratterizzato da una propria luce: naturale, artificiale o dall'interazione di ambedue.

La luce accompagna quindi ogni momento della nostra giornata, condiziona il nostro umore, la nostra creatività, l'attenzione nel compiere le più svariate mansioni. La luce è vita per l'uomo! Raramente ci si sofferma a pensare quanto essa influenzi il nostro benessere. Cenare al lume di candela dona una piacevolezza altrimenti non raggiungibile se la tavola fosse illuminata con una luce intensa e "fredda"; viceversa, gli espositori di prodotti hi-tech richiedono un'illuminazione elevata, bianca, molto "tecnica". Entrando in un lounge bar cosa stimola il nostro piacere? Sicuramente l'arredo di gusto, la musica, i profumi e, più inconsciamente, il gioco di luci e ombre che ravvivano il locale. Lo stesso ambiente illuminato in modo uniforme, senza contrasti, con poche ombre, ci donerebbe le stesse sensazioni? No. Oppure, immaginiamo di vedere l'ambiente illustrato nelle fotografie 1 e 2, nel quale sono esposti prodotti caseari, illuminato con una luce fredda. Sicuramente l'attrattiva verso il prodotto esposto sa-





Foto 3 - Reception

rebbe diversa. Moltissimi sono gli esempi che ci portano a comprendere quanto la luce sia vitale per l'uomo e quanto grande debba essere l'attenzione del progettista nel cercare soluzioni idonee agli ambienti ove le stesse verranno applicate.

Essere progettisti illuminotecnici comporta una grande responsabilità: aiutare le persone a vivere meglio per effetto del piacere derivante dalla luce.

Progetto illuminotecnico di un moderno ufficio

Prima di affrontare la progettazione illuminotecnica di un ambiente di lavoro occorre definire con precisione quali sono le aree operative (*task area*), associandole ai compiti che verranno svolti all'interno di esse. Tipicamente, in un ambiente a uso ufficio, avremo zone quali: l'ingresso/reception, le scrivanie, le aree di stampa/fotocopiatrice, i tavoli delle sale riunioni, le aree break. Ogni area operativa sarà caratterizzata da mansioni quali: ricevere i clienti, leggere e scrivere documenti con e senza l'ausilio di videotermini, stampare elaborati, effettuare riunioni e, quando serve, prendersi delle pause.

Il progettista dovrà considerare ogni specifica mansione visiva e trovare la migliore soluzione illuminotecnica che possa soddisfare i compiti visivi richiesti da ciascuna attività. Al fine di appagare i requisiti di benessere fisico e psicologico dell'utente, nella valutazione progettuale dovranno essere considerati i seguenti criteri:

- limitazione dell'abbagliamento e dei riflessi;
- ombreggiatura;
- distribuzione delle brillanze;
- atmosfera stimolante.

Ovviamente l'impianto dovrà essere progettato considerando gli aspetti economici, ovvero trovando la soluzione che, a pari prestazioni, consenta i minori costi di esercizio e di manutenzione.

Nelle foto 3, 4, 5 e 6 si può vedere un tipico ufficio moderno, ricavato dalla ristrutturazione di una palazzina. L'ufficio si snoda su due livelli principali e comprende: reception, aree di lavoro in open space e in locali delimitati da pareti in vetro e muratura, saletta riunioni, aree di stampa e aree break. All'interno di tali ambienti si svolgono tutte le mansioni descritte in precedenza per gli am-

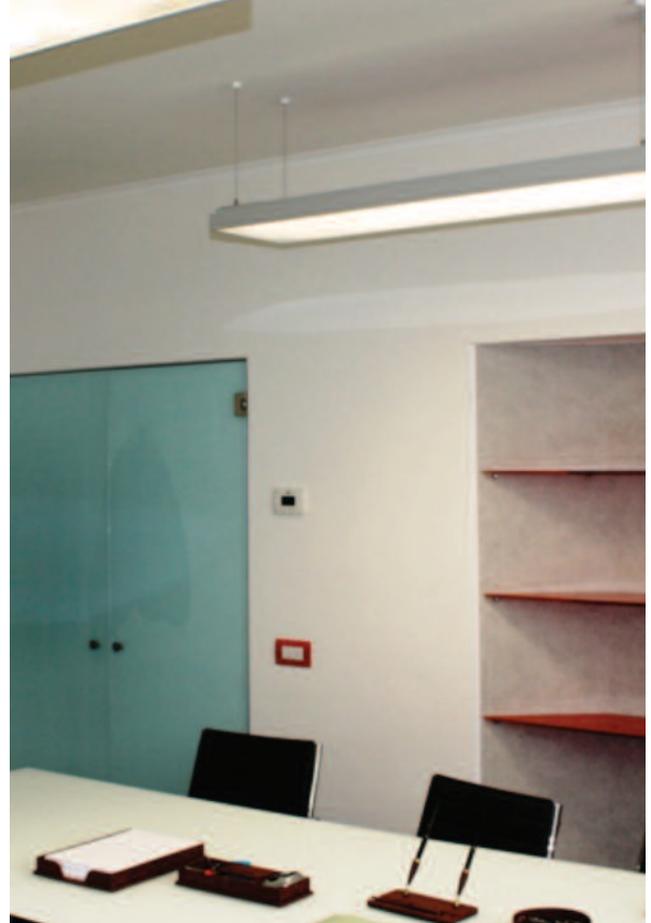


Foto 4 - Particolare task area sala riunioni

bienti a uso ufficio. Le zone con esigenze visive elevate corrispondono alle scrivanie (*task area*) e allo spazio di movimento adiacente (*immediate surrounding area*).

L'iter progettuale ha previsto numerosi incontri con la committenza, alla quale sono state spiegate le varie soluzioni individuate dal progettista. La fase di discussione e confronto si è dimostrata fondamentale: affinché le potenzialità dell'impianto potessero divenire una risorsa pienamente sfruttabile dall'utenza, il cliente è stato coinvolto nel processo decisionale, cercando la piena condivisione e comprensione delle scelte. Di comune accordo sono stati definiti i canoni estetici dell'impianto e tutte le scelte qualificanti che avrebbero contraddistinto il la-

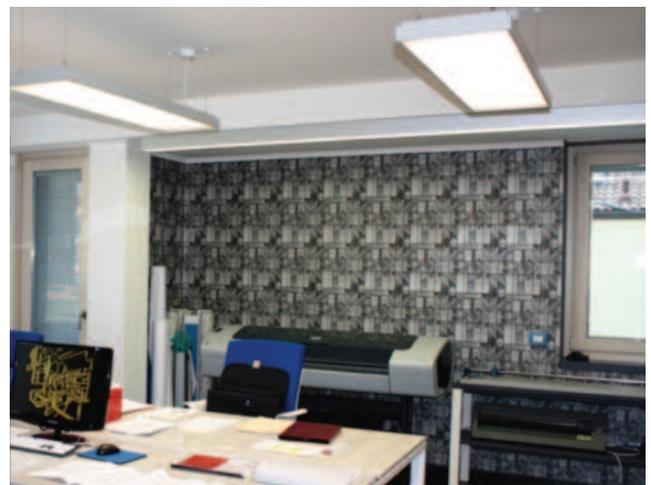


Foto 5 - Particolare task area scrivania



Foto 6 - Task area e immediate surrounding area

voro; molta attenzione è stata prestata al risparmio energetico e ai benefici che l'illuminazione degli ambienti avrebbe portato in termini di comfort e stimolo per tutto il personale operante all'interno della struttura. Nella scelta delle componenti d'impianto si è cercato di ottenere il miglior rapporto possibile fra costi d'investimento e costi d'esercizio (*Lifecycle-management*). La scelta progettuale riguardo le fonti illuminanti è stata quella di utilizzare esclusivamente LED, con temperatura di colore 4000K, corrispondente a un bianco neutro, molto pulito. Tale decisione, unitamente a una sapiente progettazione architettonica, ha permesso di ottenere ambienti lavorativi piacevoli e stimolanti. Grazie anche alla conformazione dell'ufficio, ogni singolo posto di lavoro è stato definito come *task area*; questo ha permesso d'impostare le scene luminose in modo del tutto individuale, secondo le specifiche esigenze dell'utente.

Per la reception (foto 3) si è scelta una soluzione illuminotecnica con uno spiccato impatto estetico: un apparecchio circolare di grande diametro, completamente bianco, sovrasta il banco di lavoro della receptionist. La *task area* e l'*immediate surrounding area* sono perfettamente illuminate. Il comfort in termini di quantità di luce e di contenimento degli abbagliamenti è stato ottenuto prevedendo, tra l'altro, un sofisticato sistema di regolazione della luce: l'apparecchio illuminante è in grado di autoregolare la propria emissione luminosa in funzione dell'apporto di luce solare. Per elevare ulteriormente le prestazioni dell'impianto e la possibilità di dosare la quantità di luce secondo le specifiche esigenze dell'operatore, oltre all'automatismo descritto è stato previsto un sistema

di regolazione (*dimming*) a controllo discrezionale da parte dell'utente.

Le aree di lavoro corrispondenti alle scrivanie, inclusa la sala riunioni (foto 4), sono state illuminate con apparecchi rettangolari, dal design semplice, dotati di ottiche molto raffinate al fine di diffondere al meglio la luce e controllare gli abbagliamenti. Tale scelta ha permesso di limitare l'abbagliamento sulla *task area* (scrivania) entro i valori di norma (UGR 19) e di contenere la luminanza media entro 1000cd/m² sopra un angolo di emissione di 65°, evitando fastidiosi riflessi sugli schermi dei video-terminali.

All'interno dell'ufficio, il lavoro a videoterminale si svolge impiegando computer desktop e notebook con monitor spesso molto inclinati. Per ottenere una schermatura omnidirezionale sui monitor e ridurre le luminanze verticali degli apparecchi illuminanti, questi ultimi sono stati posizionati direttamente sopra i posti di lavoro. In tal modo si è riusciti a contenere i fastidiosi riflessi che, in altro modo, si formerebbero sui monitor. Inoltre una equilibrata distribuzione delle luminanze nel campo visivo favorisce l'acuità visiva ossia la capacità dell'occhio di vedere distintamente gli oggetti, a tutto beneficio del comfort.

Nell'ufficio (foto 5) è evidente come la *task area* corrisponda alla scrivania. Sullo sfondo si nota la zona di stampa; in tale area i compiti visivi sono limitati rispetto alla scrivania, pertanto l'illuminamento è stato proporzionato di conseguenza. La scelta di adottare un apparecchio illuminante diverso, in sostanza una barra luminosa (foto 5 e 6), è dovuta sia a ragioni di ordine estetico, sia alla volontà di ottenere una distribuzione di luce omogenea lungo la linea ove sono collocati i dispositivi di stampa e taglio oltre a illuminare la parete retrostante.

Bibliografia

- UNI 10380 (1994) - Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.
- UNI 10380/A1 (1999) - Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale. Foglio di aggiornamento.
- UNI EN 12464-1 (2011) - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni.
- ZUMTOBEL STAFF - Task area.
- M. BARBALACE, F. BISEGNA, F. GUGLIERMETTI, F. LUCCHESI - *Studio per la valutazione degli effetti della luce sugli esseri umani* (2012).
- CIE 158:2004 - *Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour*.
- CIE 158:2004 - *ERRATUM* (2009-Jan-21)

Immagini fotografiche

- 1 - 2: Daniele Fornè - *Locale esposizione prodotti caseari in Delebio (SO): progetto illuminotecnico.*
- 3 - 6: Daniele Fornè - *Uffici in Cosio Valtellino (SO): progetto illuminotecnico.*

* Perito Industriale specializzato in elettrotecnica. In qualità di libero professionista si occupa da venti anni di consulenza e progettazione impiantistica negli ambiti elettrotecnico, illuminotecnico e fonti rinnovabili. Negli anni ha ampliato le proprie competenze nei settori della sicurezza sul lavoro e della prevenzione incendi. Dal 2006 ha ottenuto la qualifica di amministratore di strutture ITC. Attualmente è Consigliere presso il Collegio dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati di Sondrio e, a decorrere dall'anno 2012, è membro della Consulta Regionale delle Professioni presso la Regione Lombardia