

# POLITECNICO di TORINO Dipartimento di Architettura e Design Corso Di Laurea Magistrale in ARCHITETTURA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE A.A. 2017-2018

## TESI DI LAUREA **Dalla scrivania alla chaise longue**L'architettura dello spazio ufficio verso una progettazione sostenibile

RELATORE
Prof. Tulliani Jean Marc Christian

CANDIDATA Di Maio Fulvia 238945

CORRELATORE
Prof. Guido Montanari

#### INDICE

#### Dalla scrivania alla chaise longue

L'architettura dello spazio ufficio verso una progettazione sostenibile

#### Introduzione

#### 1. Gli esordi dello spazio ufficio

- 1.1 lo spazio di lavoro "intellettuale" e le tipologie del XIX sec.
- 1.2 Organizzazione spaziale e benessere, John Soane, The Bank of England, 1732
- 1.3 La nascita dei palazzi alti per uffici e la "scuola di Chicago"
- 1.4 I maestri Adler e Sullivan e l'edificio plurifunzionale
- 1.5 Il palazzo per uffici come edificio di lusso, Guaranty Building, Buffalo, 1895

#### 2. Lo sviluppo nel XX sec.

- 2.1 Le nuove tendenze organizzative degli uffici nel XX sec.
- 2.2 Le innovazioni di Frank Lloyd Wright all'edificio per uffici
- 2.3 L'avanguardia tecnologica del Larkin Building, 1903
- 2.4 Il primo grande concorso, la progettazione del Chicago tribune, 1922
- 2.5 L'ufficio vetrato, Mies van der Rohe, edificio su Friedrichstrasse, 1923
- 2.6 L'architettura organica applicata agli uffici, Johnson Wax Building, 1939

#### 3. Lo spazio ufficio nelle tendenze contemporanee

- 3.1 Tipologie fondamentali; Ordinamento spaziale cellulare, open space, pianta mista
- 3.2 Strategie organizzative dello spazio ufficio
- 3.3 Luogo, flessibilità e privacy
- 3.4 Verso la progettazione ergonomica
- 3.5 La percezione dell'ambiente di lavoro
- 3.6 La frontiera dello "Smart Working"

#### 4. Hadquarters e Coworking, due modi diversi ma attuali di progettare uffici

- 4.1 Dall' edificio come macchina complessa alla sua frammentazione
- 4.2 Il centro direzionale come "business district"
- 4.3 Il coworkig, uffici "in rete"
- 4.4 Lo spazio del lavoro condiviso, elementi di progettazione

#### 5. Il concetto di sostenibilità nell'ambito dell' ufficio

- 5.1 L'ufficio come comfort space
- 5.2 Verso un ambiente di lavoro sostenibile

#### 6. L'apporto termico, acustico, luminoso e le cause di discomfort

- 6.1 Microclima e benessere termico
- 6.2 L'acustica dell'ufficio
- 6.3 Qualità della luce e senso di comfort

#### 7. Sostanze inquinanti interne

- 7.1 L'inquinamento indoor e lo spazio ufficio
- 7.2 Principali fonti di inquinamento indoor
- 7.3 La classificazione delle sostanze inquinanti
- 7.4 I VOC (Volatile Organic Compounds)
- 7.5 I POP (Persistant Organic Pollutants)

#### 8. Ricadute sulla salute

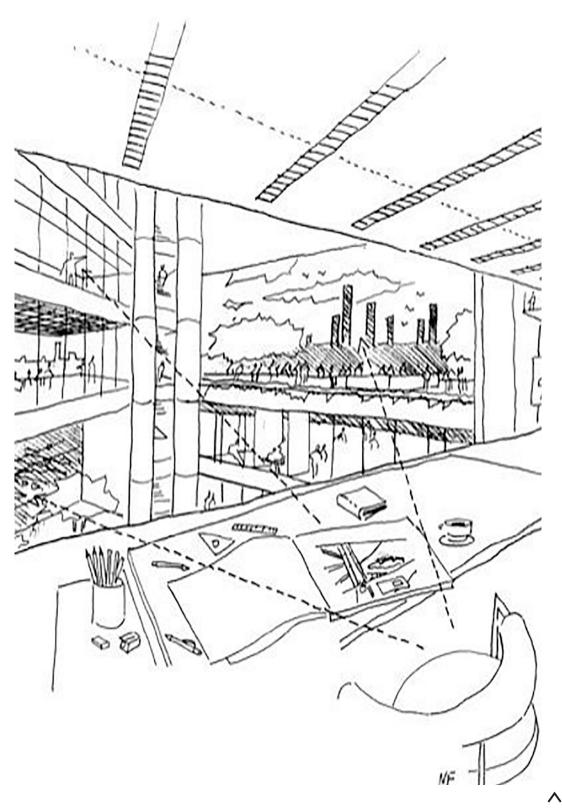
- 8.1 Relazioni tra la salute dei lavoratori e gli inquinanti indoor
- 8.2La Sindrome da edificio malato (Sick Building Syndrome SBS)
- 8.3 Le malattie correlate all'edificio (Building Related Illness BRI)

#### 9. Verso la progettazione sostenibile degli ambienti di lavoro

- 9.1 I principali materiali utilizzati, pro e contro
- 9.2 Soluzioni alternative, vantaggi e comfort
- 9.3 L'importanza delle certificazioni e delle Eco-Label
- 9.4 Linee guida per garantire la salubrità degli ambienti ufficio

#### Conclusioni

#### **Bibliografia**



Norman Fosters sketch of Commerzbank https://it.pinterest.com/pin/520447300661567236/

## | INTRODUZIONE |

All'impiegato, l'ufficio in cui svolge di giorno in giorno le sue attività lavorative, sembra sempre uguale, a tratti anche monotono, un grande edificio pieno di arredi disposti in modo cartesiano e seriale che dai tempi della sua nascita ad oggi pare abbia solo accumulato strati di polvere e qualche poltrona stravagante. Va detto però che lo spazio ufficio, come si è soliti progettarlo al giorno d'oggi è si una realtà dinamica e in continua trasformazione ma risulta estremamente condizionato da quelli che sono stati i modelli del passato.

Cosa è cambiato e cosa invece è rimasto completamente immutato?

Gli uffici nascevano in origine come luogo per l'adempimento delle attività burocratiche, grandi spazi autorevoli e spesso chiusi al pubblico. Con l'avvento del sec. XIX e la grande rivoluzione industriale appaiono i primi e rudimentali palazzi per uffici, poco distanti dalle fabbriche, il cui ruolo era quello di gestire e controllare le attività legate alla produzione, l'amministrazione e l'economia dell'azienda. Se la fabbrica era il braccio senza dubbio l'ufficio era la mente.

Negli anni '60 e '70 del sec. XX gli uffici divengono luoghi di lavoro autonomi. Si progettano ambienti di lavoro ridotti, piccoli uffici e postazioni indipendenti ma enormi spazi di archiviazione dove conservare gli innumerevoli documenti cartacei battuti a macchina.

Dagli anni 80 in poi è la tecnologia a dettare le regole della progettazione degli uffici, i grandi archivi ospitano ora gli enormi server dei rudimentali computer e poi scompaiono anche essi, vengono sostituiti da postazioni di lavoro più ampie, in ambienti condivisi, sui cui si ergono numerosi PC fissi, uno per ogni dipendente. Il sec. XXI è poi il palcoscenico della delocalizzazione del lavoro, postazioni mobili, flessibilità nell'elaborazione dei dati, quasi tutti provenienti dai PC.

Come si vive negli uffici?

Secondo uno studio condotto dalla Camera di Commercio di Milano sarebbero circa 400.000 gli impiegati in attività d'ufficio Milanesi a soffrire del tipico "mal d'ufficio". Non è tutto riconducibile solo alla ben nota sedentarietà o il prolungato uso del computer a influire sul malessere. I sintomi più diffusi sono: Emicrania, bruciore e irritazione degli occhi, tensioni muscolari e irritazione delle vie respiratorie. Solo di recente, sull'onda delle nuove tendenze rivolte ad una progettazione sempre più ecologica e sostenibile si è iniziato ad indagare su quello che viene definito Inquinamento indoor.

Numerose sono le sostanze comunemente utilizzate per il trattamento del legno, delle moquette, delle finiture, le vernici e i metalli che in passato ed in parte ancora oggi venivano utilizzati nella progettazione e nell'allestimento degli spazi interni e nello specifico negli spazi ufficio e che attraverso il rilascio di sostanze tossiche per le salute hanno portato al perdurare di malesseri ed in casi più gravi all'insorgenza di vere e proprie patologie.

Lo spazio ufficio del futuro, ed in parte anche quello odierno, sta subendo dei

cambiamenti così rapidi e radicali da essere per molti aspetti appena assimilabile a ciò cui eravamo da sempre abituati e che avevamo incontrato sino al giorno d'oggi. Le grandi aziende iniziano a comprendere la necessità di guardare ed aprirsi ad un mondo lavorativo la cui parola chiave è "comfort".

Ritorna con prepotenza la logica dell'open space già in un certo senso sperimentata dagliarchitettideglianninovanta, ma conesitipiù che fallimentaria causa dell'assenza di flessibilità da parte dei mezzi lavorativi che vincolavano immancabilmente il lavoratore ad una sedia ed una scrivania. Sono numerose le opzioni di "collocazione spaziale" studiate dai progettisti con le finalità più disparate, migliorare la luminosità degli ambienti, accorpare ed isolare le attività eccessivamente rumorose, sviluppare spazi armonici in cui si possono portare a termine, con totale tranquillità, le mansioni più delicate e che richiedono particolare concentrazione.

Ad oggi è possibile concepire il lavoro d'ufficio come non necessariamente limitato alla scrivania ma all'intero ambiente lavorativo costituito da postazioni fisse ma anche da un insieme di spazi poliedrici che interagiscono tra di loro.

E'interessante vedere come dalle imponenti ed austere scrivanie in legno massello, che divenivano tanto più massicce quanto maggiore era il prestigio della persona che le occupava, si sia passati ad una logica democratizzata ed egualitaria, nonché più morigerata, negli anni '60 del sec. XX.

Gli allestimenti dell'ambiente ufficio venivano prodotti in serie utilizzando plastica o metallo a basso costo, con colori eccentrici e vistosi, per arrivare ai giorni nostri in cui basta una poltrona ampia ed ergonomica dotata di un piccolo piano d'appoggio modulabile per identificare uno "spazio lavorativo".

A fare la differenza non è più l'imponenza o l'opulenza degli uffici ma il grado di benessere che si prova al loro interno. La progettazione così si sposa verso la realizzazione di sempre più stravaganti spazi per le pause relax, per le micro attività da svolgere all'interno dell'ufficio e che non solo incrementino la socializzazione dei dipendenti ma ne risollevino l'umore.

Al bando la serialità e l'artificialità, sono favoriti spazi naturali e sempre differenti che stimolino la mente e soprattutto salubri. La scelta rivolta verso materie prime, o ancor meglio materie prime seconde, è indispensabile per la corretta riuscita di un impeccabile spazio ufficio. Prodotti a bassissimo impatto inquinante, privi di sostanze e trattamenti chimici aggressivi in grado di debellare ogni eventualità di rilasciare sostanze nocive negli uffici in cui sono inserite, per non rischiare ma più di ricadere nella concezione di ambiente ufficio come "ambiente tossico".

Il lavoro di tesi elaborato ha come obiettivo l'individuazione, nel mare magnum della progettazione, di quello che è stato il processo di trasformazione dello spazio ufficio, delineando gli schemi caratterizzanti dei progetti che hanno definito e segnato la storia dell'ambiente lavorativo ufficio fino ad indagare le tendenze più contemporanee e, in un certo senso, indicare le linee guida che si stanno definendo per la progettazione degli uffici del futuro.

Per il progettista vi sono da sempre dei punti essenziali, ed in un certo senso ancestrali, che contribuiscono alla corretta progettazione di questo spazio di lavoro tanto semplice quanto mutevole:

- a. Aree destinate al lavoro di gruppo
- b. Attenzione allo sviluppo dei metodi lavorativi
- c. Condivisione, cooperazione, coesistenza
- d. Spazi stimolanti e soluzioni innovative

Il progettista sa che per far si che tutti questi punti possano interagire correttamente tra di loro è indispensabile ragionare attraverso la progettazione di spazi di differenti misure e conformazioni. Fin qui gli elementi indicati non sono poi così diversi da quelli di cui si avvalevano i progettisti all'inizio del sec. XX o dei loro successori degli anni '60 '80 del sec. XX e via dicendo. Ad oggi però i criteri per la progettazione di un perfetto spazio ufficio hanno subito un implemento di punti ritenuti a tutti gli effetti essenziali ed irrinunciabili:

- a. Presenza di luce naturale
- **b.** Comfort termico ed acustico
- c. Assenza di sostanze inquinanti volatili
- d. Scelta di materie prime sostenibili
- e. Assoluta salubrità dell'ambiente interno

In uno spazio come questo la scrivania tradizionale è un baluardo obsoleto di una logica ormai passata e non più sostenibile da un punto di vista progettuale, tutto ciò che serve per portare a termine il proprio lavoro può tranquillamente essere svolto su di una comoda chaise longue.

Per l'architetto che ad oggi si trova ad affrontare la progettazione di uno spazio uffici a nulla valgono e non risultano più perseguibili i tentativi di una condivisione e cooperazione forzata degli uffici open spacee ancor meno si guarda al prototipo di "home office" in cui diviene quasi esasperata l'idea di ricostruire un ambiente domestico all'interno dello spazio lavorativo, il suggerimento sembra essere: "questa è casa tua, il tuo ambiente di lavoro è in realtà la tua famiglia, la tua vita: a che pro tornare a casa? Qui in realtà hai tutto." Le trasformazioni in atto sono così rapide e impetuose da rendere di fatto complesso per il progettista identificare uno status che possa fungere da valido riferimento per una progettazione che soddisfi a pieno le esigenze più contemporanee della complessa macchina lavorativa nota come "ufficio". Gli architetti legati alla progettazione degli spazi lavorativi hanno dovuto imparare rapidamente a socializzare con realtà come il Co-working. Secondo quanto riportato in un articolo del quotidiano Repubblica queste nuove realtà stanno diventando sempre più presenti in Europa come in Italia. Sono ben 62 in Europa, 5 in Cina, 9 in Sudamerica e oltre 100 negli Stati Uniti.<sup>2</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Evoluzione dell'ufficio e degli ambienti di lavoro, Anee, 2018.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Giulia Cerino, *Arrivano in Italia i "co-wo" uffici "in rete" per giovani creativi, Repubblica, 13 Giugno* 2010.



Λ

*In italia il Co-working è arrivato nel 2009 con la prima catena del settore nota come "Cowo" e conta ben trentanove edifici in circa ventuno città italiane.*<sup>3</sup>

Nell'attuale panorama architettonico Italiano ed europeo sono sempre più numerosi gli studi di progettazione che si dedicano, prevalentemente o totalmente, alla progettazione di spazi ufficio, con consulenze presso grandi aziende fino a veri e propri interventi di progettazione. L'obiettivo di questa Tesi è fornire, attraverso lo studio di testi e pubblicazioni, un quadro conoscitivo e argomentativo di quelle che sono le dinamiche essenziali che nascono quando ci si trova difronte alla necessità di progettare un ufficio, tutto questo partendo da una disamina dettagliata di quello che è stato il percorso di crescita e sviluppo di questa tipologia di ambiente lavorativo dai suoi esordi fino ad oggi, per arrivare a processi progettuali e costruttivi sostenibili rivolti alla massima salubrità possibile degli ambienti ad uso ufficio e al miglioramento delle condizioni di permanenza in essi.

Infatti l'inquinamento è sempre più presente anche negli ambienti chiusi e in particolare negli uffici, anzi, sembra essere proprio li che l'aria risulta ancora più inquinata che all' esterno. A riportare tali dati è uno studio condotto a livello europeo; l' OfficAir Project, un progetto collaborativo europeo iniziato nel 2010 presso l' UOWM (University of Western Macedonia), finanziato con i fondi dell' Unione Europea, l'obiettivo generale del progetto OFFICAIR è duplice. In primo luogo, stabilire un quadro che fornirà nuove conoscenze in termini di database, strumenti di modellizzazione e metodi di valutazione per un approccio integrato nella valutazione del rischio per la salute causato dall'inquinamento atmosferico indoor, concentrandosi sui moderni edifici per uffici. In secondo luogo, sostenere le attuali politiche dell'Unione Europea, quali la strategia tematica sull'inquinamento atmosferico e la strategia e il piano d'azione europei in materia di ambiente e salute.<sup>4</sup>

Negli uffici esaminati in Italia, in inverno, è stata rilevata una concentrazione 'indoor' di formaldeide di circa 15 microgrammi per metro cubo, all'esterno si ferma a 4 microgrammi. La soglia oltre la quale la formaldeide desta preoccupazione è 10 microgrammi per metro cubo" ha dichiarato Rosanna Mabilia, del dipartimento di scienze bio-agroalimentari del CNR.<sup>5</sup>

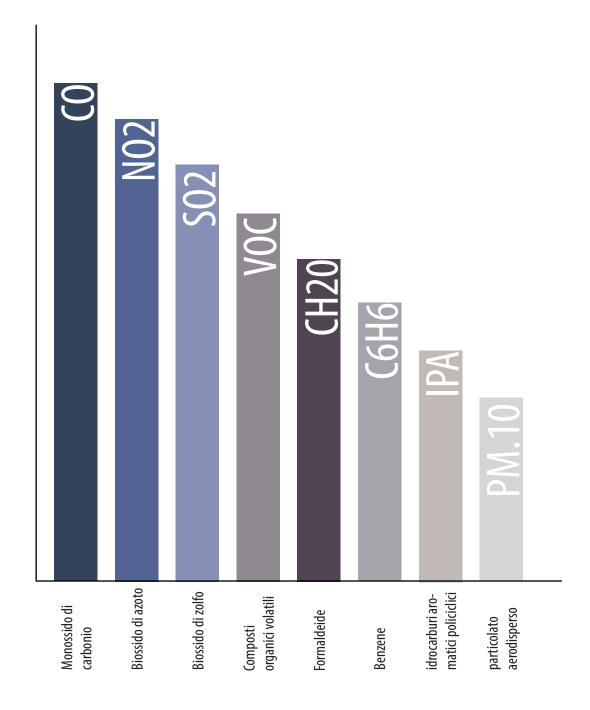
Sempre negli uffici sono stati rilevati livelli decisamente alti di trenta ulteriori inquinanti tra cui il benzene, spesso utilizzato nell'industria chimica per il trattamento dei polimeri o come solvente nei coloranti, la cui sola inalazione può generare sonnolenza, vertigini, tachicardia, mal di testa, tremori, stato confusionale o perdita di coscienza.<sup>6</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Giulia Cerino, Arrivano in Italia i "co-wo" uffici "in rete" per giovani creativi, Repubblica, 13 Giugno 2010.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>Francesca Biagioli, *Inquinamento: l'aria in ufficio e' peggiore che in strada,* "GreenMe", 2013.

⁵ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>www.salute.gov.it



Ognuna di queste sostanze ha ricadute importanti e gravi sulla salute dei lavoratori che trascorrono in media dalle sei alle otto ore in questi ambienti confinati e insalubri.

"Senza arrivare ad analizzare le estreme conseguenze di un ambiente inquinato, possiamo affermare che la scarsa qualità dell'aria di un luogo chiuso, nel breve periodo, può provocare negli occupanti una serie di sintomatologie legate alla cosiddetta "Sindrome dell'Edificio Malato": cefalea, irritazione di occhi, naso e gola, tosse secca, pelle disidratata, vertigini o nausea, difficoltà di concentrazione; normalmente l'allontanamento da questi luoghi riporta le persone ad uno stato di benessere mentre un'esposizione prolungata, anche a piccolissime dosi inquinanti, può portare all'insorgenza di gravi patologie cronico degenerative."

La progettazione sostenibile dello spazio ufficio è diventata quindi oggi giorno un requisito che non è più possibile ignorare, dalla scelta delle finiture fino ai

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup>www.salute.gov.it



# | GLI ESORDI DELLO | SPAZIO UFFICIO |

## 1.1\_LO SPAZIO DI LAVORO "INTELLETTUALE" E LE TIPOLOGIE DEL XIX SEC.

Nel linguaggio comune con il termine "ufficio" ci si riferisce a luoghi deputati allo svolgimento di attività professionali, di tipo pubblico o privato, o più in generale all' ambiente lavorativo della categoria degli impiegati. Con questa definizione l'accento viene posto maggiormente sullo svolgimento di una specifica attività lavorativa piuttosto che sul luogo fisico all'interno del quale essa viene condotta. Ciò è probabilmente imputabile al fatto che solo in epoca abbastanza recente è stata sviluppata una vera e propria associazione tra il termine ufficio e uno specifico edificio destinato ad ospitare quel tipo di attività lavorativa.

Bisogna infatti risalire ai primi decenni del sec. XIX per definire il periodo in cui è possibile riscontrare in modo più concreto la diffusione dell'"ufficio", o quantomeno nel modo più simile a come noi lo intendiamo oggigiorno.

La nascita dell'ufficio coincide storicamente con il momento in cui esso assume delle caratteristiche e delle fattezze più riconoscibili e che lo vanno ad identificare, non solo per l'esponenziale diffusione di questa tipologia lavorativa nel breve intervallo di tempo che ne connota lo sviluppo in quel frangente storico che vede il passaggio dalla fase pre-industriale e quella industriale, ma anche poiché l'ufficio inizia a diventare vero e proprio oggetto di studio architettonico solo a partire dal momento in cui si identifica in un livello di specializzazione tanto elevato da fare in modo che con esso si identifichino anche le caratteristiche spaziali, fisiche, e funzionali che, in modo un po' diverso, possiamo identificare ancora oggi giorno. Risulta in questo modo ovvio che l'analisi storica dello spazio ufficio come precedentemente definito, ovvero con al suo interno già ben formate le caratteristiche che lo rendono riconoscibile ancora oggi ai nostri occhi, vada a tracciare una linea di separazione tra un livello definibile "post embrionale" dell'ufficio, con una fisionomia ben sviluppata, e le fasi antecedenti in cui contrariamente esso si presenta, nelle sue prime manifestazioni, sotto forme che non possono essere altrettanto chiaramente identificate. Agli esordi il legame tra le attività d'ufficio e il loro rapporto con i processi produttivi di manifattura, distribuzione o vendita era ben saldo.

"Se per uffici si intendono edifici atti a fornire locali e locali necessari per lo svolgimento di attività amministrative, di un qualunque ditta o società, come "Warehouses",

magazzini o depositi, llora vengono identificati sia gli edifici ed i locali occupati da una società sia gli spazi utilizzati come deposito; da qui la commistione e la compresenza in un unico manufatto."8

Tenendo comunque presenti i limiti di quello che è il metodo di classificazione per mezzo di schemi, è possibile individuare, nello sviluppo dello spazio ufficio, alcune conformazioni organizzative tipiche.

In primo luogo una è "L'ufficio pre-industriale" che affonda le sue radici nell'ambito del lavoro artigianale, non era infatti possibile avvalersi ancora di macchinari o complesse attrezzature meccaniche, l'unico strumento disponibile era inchiostro e penna, nonché una notevole perizia dell'impiegato nella redazione dei documenti. Il lavoro veniva svolto in ambienti di dimensioni limitate dal carattere informale in cui ogni impiegato poteva svolgere in modo completamente autonomo e svincolato le proprie mansioni rispetto ai sui colleghi. Sotto un aspetto architettonico l'ambiente ufficio tendeva ad assecondare lo spazio messo a disposizione dall'edificio ospitante che, quasi sempre, aveva come attività prevalente quella di tipo produttivo o commerciale. A tal proposito è possibile identificare una notevole similitudine tra l'organizzazione spaziale interna degli uffici e gli "studi" degli ambienti domestici. Non mancavano casi di uffici indipendenti, ovvero non soggetti all'amministrazione di attività terze, che andavano a collocarsi prevalentemente in edifici molto simili a quelli di tipo abitativo. La scelta di questa tipologia di fabbricato aveva in se una serie di ragioni; in primis, come già specificato, gli uffici del tempo non erano vincolati da strumenti lavorativi ingombranti, di seguito i fabbricati scelti erano spesso collocati nel centro abitato e la scelta ricadeva spesso su edifici di gran prestigio. Ne sono un esempio il Somerset House, all'interno del quale erano collocati numerosi uffici. Allo stesso modo ricordiamo il London Foreign office e il Quai D'Orsay di Parigi, i quali svolgevano la funzione di ministeri degli affari esterni e che ricopiavano, se pure in proporzioni nettamente superiore, la morfologia degli edifici residenziali.

"L'habitat normale di un dipartimento di governo era quello di una volgare casa londinese. La casa normale moltiplicata, organizzata, arricchita."9

Quello che viene identificato come ufficio pre-industriale rappresenta nel panorama storico architettonico una primitiva tipologia organizzativa di ufficio ed è assimilabile nell'ottica dei nostri giorni con esempi riscontrabili in studi professionali o corporazioni amministrative di modeste dimensioni. Se pur premesso che l'ufficio pre-industriale

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Michele Lepore, *Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology»*, Aracne, Roma, 2004.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> John Summerson, *Architecture in Britain: 1530-1830*, Penguin, Londra, 1960.





The Foreign Office building

https://www.pinterest.com/pin/373095150358211255/

Quai D'Orsay

http://www.discoverfrance.net/France/Paris/Museums-Paris/Orsay.shtml

non nasce con estremi vincoli organizzativi uno dei suoi limiti resta comunque la questione "dimensionale". L'estrema flessibilità lavorativa degli impiegati, gli uni rispetto agli altri, garantisce un altissimo livello di efficienza e valorizza l'apporto di ogni singolo dipendente. Può dunque risultare un luogo soddisfacente in cui lavorare, opportunità che è compromessa quando, con l'aumentare del carico lavorativo viene introdotto un numero sempre maggiore di personale selezionato e con mansioni specificate portando così all'insorgere di insofferenza sul luogo di lavoro e dunque di malessere.

"L'organizzazione pre-industriale dell'edificio funziona bene solo fintanto che l'attività non si complica o non aumenta eccessivamente; in questa conformazione di ufficio al crescere del carico del lavoro o della complessità dei problemi, la risposta convenzionale consiste nel chiedere ai singoli di lavorare di più e, in seguito, all'inserimento di un sovrannumero di personale. Tali provvedimenti arrecano però soltanto benefici temporali e si può presto assistere ad un crollo morale e dell'efficienza." 10

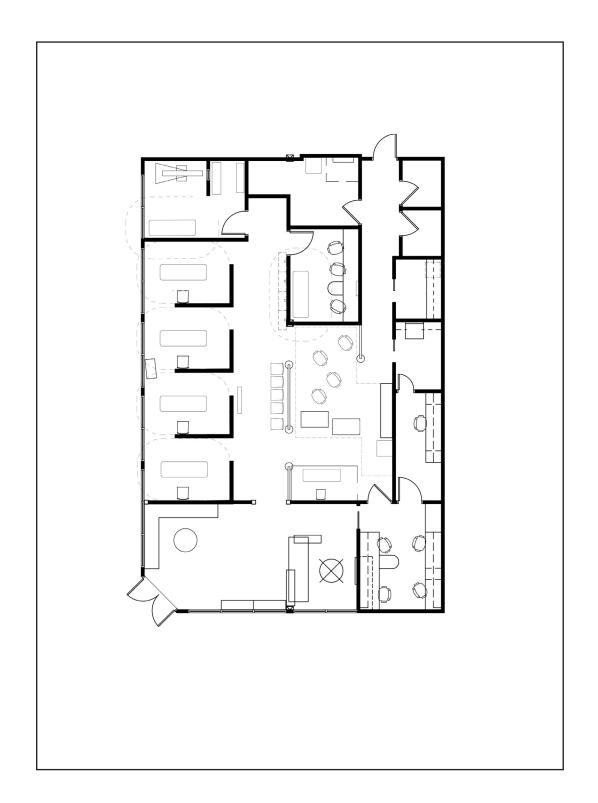
Un crescente progresso sociale ed economico comporta inevitabilmente delle modifiche nell'approccio lavorativo degli impiegati e di conseguenza anche una trasformazione degli spazi ufficio, ambienti più grandi che riducono il sovraffollamento ed il malessere dei lavoratori e che iniziano a porsi come obiettivo il trattamento di grandi flussi di informazioni e di lavoro. A prendere in mano il compito di innovare l'ambiente ufficio sono le compagnie di Assicurazioni, nate nel secolo XIX negli Stati Uniti, e le banche.

La questione principale è legata all'elaborazione cartacea delle informazioni gestite e la conseguente archiviazione di una gran mole di materiale. Infatti la progressiva meccanizzazione del lavoro, come l'introduzione della macchina da scrivere, a cavallo tra il 1850-1870, porta ad una vera e propria rivoluzione nell'organizzazione spaziale degli uffici. In primo luogo si assiste ad una variazione quantitativa sensibile delle documentazioni prodotte, in secondo luogo ad una variazione comportamentale ed organizzativa della struttura sociale dell'ufficio. L'accezione capitalista delinea il modello guida per una nuova progettazione improntata sul "sistema caserma".

"Ogni mansione funzionale all' interno dell'organizzazione [...] amministrativa esprime anzitutto un rapporto di dominio e di sudditanza, nasce così l'organigramma di tipo piramidale dove ad ogni livello corrisponde un preciso rituale, dove l'identità di ogni attore è stabilita con l'aiuto di specifici indicatori di status e di ruolo" 11

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup>Vincent Giuliano, La meccanizzazione del lavoro d'ufficio, "Scientific American" n.171, 1982.

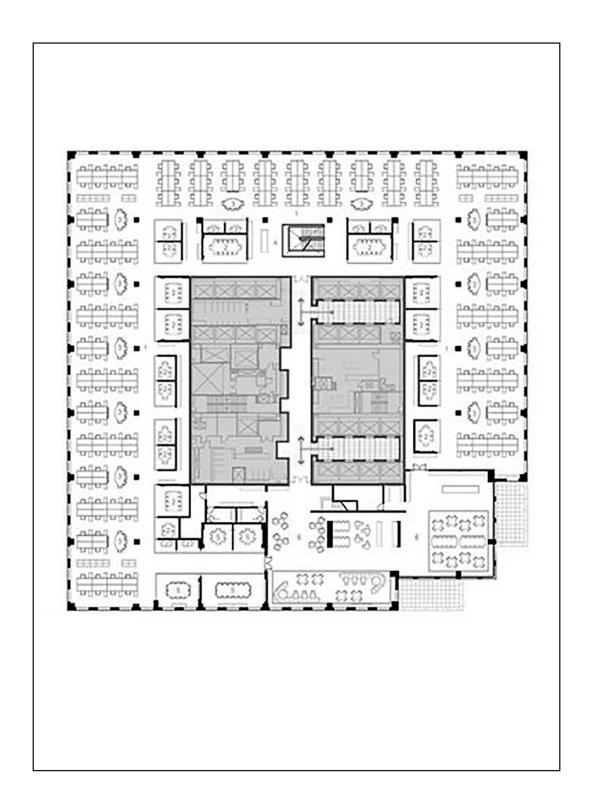
<sup>&</sup>lt;sup>11</sup>Tomàs Maldonado, *Gli uffici dei dati*, "Casabella" n. 424, 1977.



Λ

Tipologia di ufficio pre-industriale

http://www.discover france.net/France/Paris/Museums-Paris/Orsay.shtml



Λ

Tipologia di ufficio industriale

HTTPS://WWW.PINTEREST.COM/PIN/510454938988883296/

A fronte di queste considerazione e della teoria illustrata si assiste all'introduzione su larga scala di un secondo modello organizzativo identificato come "ufficio industriale" in cui i principi del Taylorismo vengono applicati al lavoro d'ufficio. Rispetto a quanto accade nell'"ufficio pre-industriale", in quello industriale lo svolgimento delle attività lavorative non è più flessibile e indipendente ma regolato da specifiche procedure, gli impiegati non sono più uguali gli uni agli altri rispetto alle mansioni svolte ma cresce sempre più il livello di specializzazione del singolo e viene imposta una fase di controllo e supervisione sulla quantità e la precisione del lavoro svolto. Il lavoro d'ufficio diviene così un procedimento sistematico, ogni impiegato è assegnato ad un compito ben specifico e differenziato in base alla mansione svolta ed alla posizione occupata nella gerarchia dell'ufficio.

Gli spazi del lavoro di conseguenza vengono progettati in base alla specifica mansione ospitante e interconnessi solo con gli ambienti in cui vengono svolte attività complementari o affini, ognuno lavora per proprio conto ed alla sua postazione riducendo al minimo l'interazione tra colleghi. A fronte di tale organizzazione non può che conseguire un notevole incremento di efficienza e di produttività lavorativa, il punto centrale è il corretto utilizzo della tecnologia al fine di una maggiore meccanizzazione del lavoro per la risoluzione delle questioni dell'emergente settore dell'ufficio.

"... Il lavoro passa da una scrivania all'altra esattamente come pezzi attraverso tutte le stazioni di una catena di montaggio [...] in questo modo i compiti risultano semplici e ripetitivi" 12

Al lavoratore non è dato dunque comprendere gli obiettivi complessivi degli scopi cui contribuiscono le sue mansioni giornaliere o del funzionamento complessivo del sistema; Si crea quindi un clima di frustrazione e demotivazione degli impiegati che ricade negativamente sulle attività svolte a causa del tentativo innaturale di adeguare i compiti dei lavoratori alle esigenze funzionali della macchina cui è assegnato. Oltre ad influenzare le attività lavorative la nuova concezione organizzativa influenza fortemente anche il modo di identificare ed appropriarsi degli spazi ufficio. Il passaggio dal sistema domestico, tipico dell'ufficio preindustriale, a quello dell'ufficio industriale è evidente, così come i macchinari anche gli impiegati vengono collocati tutti insieme in grandi spazi comuni e chiassosi. I primi edifici per uffici, progettati seguendo un preciso disegno architettonico derivato dallo studio delle esigenze funzionali, nascono nel sec. XIX negli USA e con loro la denominazione Office Building. Il criterio essenziale maggiormente caratterizzante dell'organizzazione spaziale dei primi uffici era il concetto di grande

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup>Vincent Giuliano, La meccanizzazione del lavoro d'ufficio, "Scientific American" n.171, 1982.

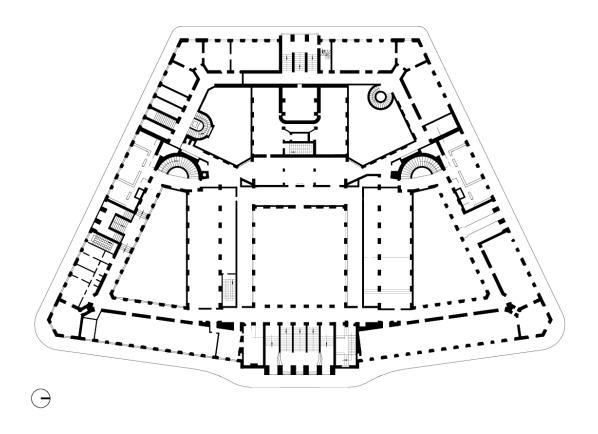
spazio libero all'interno del quale vengono svolte attività multiple.

La concezione di palazzo per uffici tipica del periodo industriale viene sostituita, anche grazie alle nuove scoperte nell'ambito dell'avanguardia edilizia, da edifici a pianta regolare e compatta sviluppata in lunghezza, i collegamenti verticali vengono predisposti in un unico nucleo centrale mentre il resto della pianta è destinata agli uffici distribuiti su due fasce, o talvolta un'unica fascia, e interconnessi da un unico percorso di collegamento orizzontale.

Tale schema è riscontrabile nel Post Office Saving Bank di Vienna ad opera di Otto Wagner. La pianta dell'edificio è trapezoidale ed il blocco centrale è occupato, per tutta la lunghezza, dalla sala bancaria principale ed è fiancheggiato simmetricamente da due ali triangolari, che incorniciano ognuna un cortile, all'interno delle quali si collocano dozzine di uffici bancari che in questo modo seguono in modo geometrico il perimetro dell'edificio. È chiaro in questo senso l'approccio funzionale di Wagner alla progettazione totale dell'ambiente ufficio, si cerca di massimizzare con tale disposizione l'efficienza del lavoro svolto al suo interno. Ampi corridoi, ascensori, linee telefoniche e un sistema di tubi pneumatici sono installati per facilitare la comunicazione e, all'interno degli uffici, le partizioni regolabili permettono ai dipendenti delle banche di riformare i propri spazi di lavoro in base al desiderio e alle necessità. In seguito ad una forte espansione della tipologia dell'ufficio industriale il sistema ufficio acquisisce una distribuzione di tipo spaziale cellulare. In essa prevale, non tanto l'incremento dell'efficienza, quanto la suddivisione dello spazio in base alla gerarchia delle mansioni svolte, uno spazio per ogni attività o unità di dipendenti. Tale tipologia organizzativa ha una notevole longevità nella realizzazione degli uffici per quasi tutto il sec, XIX ma entra in crisi a causa di una serie di ragioni:

- **a.** Le grandi imprese iniziano a dirigere l'organizzazione lavorativa verso una maggiore compartecipazione dei singoli dipendenti nelle attività decisionali e un incremento della comunicazione tra i differenti compartimenti lavorativi.
- **b.** La comprensione della dinamicità delle attività lavorative e la necessità di non renderle vincolate ai macchinari funzionali al loro svolgimento.
- **c.** La localizzazione delle ingombranti attrezzature in specifici ambienti e le definizione di locali impianti.
- d. L'eccessivo costo dei locali ufficio nei grandi centri urbani.

A sostituire l'ufficio cellulare arriva l' "Ufficio open space" ovvero un ufficio a pianta libera che si impone come conformazione tipica degli uffici della fine del sec. XIX. Tale tipologia di ufficio, oltre ad ottimizzare lo sfruttamento dello spazio disponibile, ne rende anche più flessibile l'utilizzo poiché favorisce quelle variazione



dell'organizzazione che si rendono necessarie ad ogni ammodernamento e mutamento dello svolgimento delle mansioni dell'ufficio.

La motivazione alla base della scelta di questa tipologia di ordinamento consiste nella concezione secondo cui in un ufficio open space le comunicazioni sono più semplici ed il lavoro più efficiente. All'atto pratico la traduzione architettonica di queste teorie vede la realizzazione di ampi spazi comuni in cui centinaia di impiegati, che provengono da un'impostazione lavorativa differenziata, effettuano ripetutamente le loro mansioni presso scrivanie allineate le une alle altre.

E' evidente l'incomprensione generata tra il concetto di lavoro di gruppo e quello di sovraffollamento, uffici rumorosi privi di identificazione degli spazi e principalmente di privacy.





Λ

Otto Wagner, Bank hall, Postal Savings Bank, Vienna

## 1.2\_ORGANIZZAZIONE SPAZIALE E BENESSERE; JOHN SOANE, THE BANK OF ENGLAND, 1732

È nella prima metà del secolo XIX e con gli ideali teorizzati con la prima rivoluzione industriale che si ha la più radicale riorganizzazione del lavoro, non solo per quanto riguarda le fabbriche e gli operai ma anche per quanto riguarda il sempre più importante settore organizzativo ed amministrativo. Uno dei primi esempi di edificio ad uso ufficio, per la tipologia di attività svolte in esso e per la volontà di conferirgli una conformazione strettamente legata alle pratiche in esso svolte è La Bank of England. Essa vede come prima sede la Mercer's Hall, successivamente si trasferisce alla Grocer's Hall e poi, nel 1724, nella casa privata di Sir John Houblon, capo dell'istituto bancario. Nel 1732 si realizza una nuova sede per la banca

"una casa di sette campate e due piani e mezzo con colonne giganti e pilastri [...] dentro era prevista una sala bancaria di 22 metri di lunghezza"<sup>13</sup>

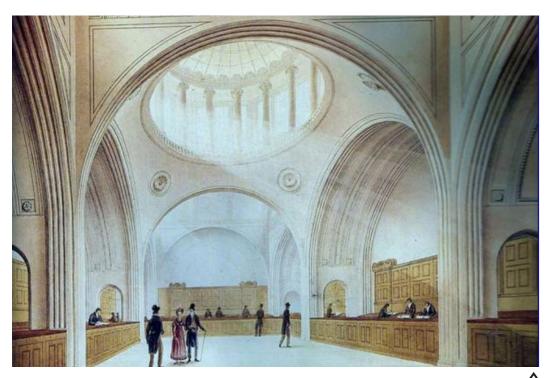
Per la stesura del progetto la scelta ricade sull'architetto John Soane.

Soane è un noto architetto inglese, formatosi presso lo studio di Henry Holland e successivamente insignito della borsa di viaggio, nel 1778 ,per visitare l'Italia nel Grand Tour. Il suo contributo alla realizzazione della Bank of England consiste nell' apportare una serie di cambiamenti significativi alla conformazione originaria dell'edifico, egli dedica quasi cinquant'anni della sua vita a lavorare su quest'edifico. Il contributo di John Soane alla progettazione della Bank of England può essere articolato in tre fasi.

- **a.** La banca viene ingrandita intervenendo sul progetto di Sir Robert Taylor, inserendo una rotonda di circa 18 metri di diametro, intorno alla quale si irradiano quattro sale a volta ciascuna lunga dai 19 ai 14 metri.
- **b.** Dal 1788 al 1823 il nuovo edificio aumenta di dimensioni fino a coprire un'area di 12.140 metri, questo poiché Soane aggiunge una sala dopo l'altra, per una questione di puro prestigio, al fine di conferire alla banca un aspetto austero e grandioso, gli impiegati si trovano così a svolgere le proprie attività d'ufficio in sale che sono molto più grandi delle transazioni che si stanno svolgendo in esse.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Eurling Brian Roberts, Sir John Soane & The bank of england, "CIBSE Heritage Group", 2004.





Bank of England by John Soane, The Pay Hall

 $http://www.hevac-heritage.org/built\_environment/biographies/surnames\_S-W/soane/S1-SOANE.pdf$ 

Bank of England by John Soane, Three Per Cent Office

http://www.hevac-heritage.org/built\_environment/biographies/surnames\_S-W/soane/S1-SOANE.pdf

c. Ampliamento verso nord-est, intorno a Lothbury Court, le strutture in muratura della banca per accogliervi le operazioni riguardanti il debito nazionale di guerra e per isolarla dagli edifici adiacenti, costruiti in legno e quindi a rischio di incendio. La Bank of England di John Soane è un primordiale ufficio caratterizzato da equilibrio e imponente austerità. La disposizione interna è di tipo assiale e simmetrica, scandita da una concatenazione di ambienti.

"L'antropomorfismo classico è evidente in particolare dalle piante delle terme romane, ad esso si associano però degli opposti: disposizione diagonale, irregolarità e frammentazione figurativa, derivate dalla villa Adriana a Tivoli, dal più recente Piranesi, dai lavori dei connazionali fratelli Adam e dei progettisti francesi come Ledoux." 14

A suo modo il progetto, nonostante i molteplici richiami all'architettura classica, apporta una serie di innovazione ad un ambiente che risultava per il suo tempo nuovo ed inesplorato, quello che per noi oggi è l'ufficio stà nascendo sotto forma di primo luogo aggregativo delle attività di transazione e delle pratiche amministrative. Per la definizione ottimale dell'allestimento degli spazi interni Soane collabora strettamente con il direttore della banca e solo dopo frequenti e ripetute consultazioni disegna una ricca categoria di soluzioni innovative.

Lucernai per un miglior illuminamento naturale deli ambienti, illuminazione a Gas per rendere agevole lo svolgimento del lavoro anche in assenza della luce naturale e l'introduzione dei primi sistemi di riscaldamento per migliorare le condizioni di comfort termico degli impiegati, vengono inserite delle stufe all'interno degli ambienti, frutto dell'interesse di Soane per lo studio e l'elaborazione dei sistemi di riscaldamento.

In questo si ravvisa il contribuoto del suo assistente Charles James Richardson autore di un importante libro sull'argomento: Un trattato popolare sul riscaldamento e la ventilazione degli edifici, 1837.

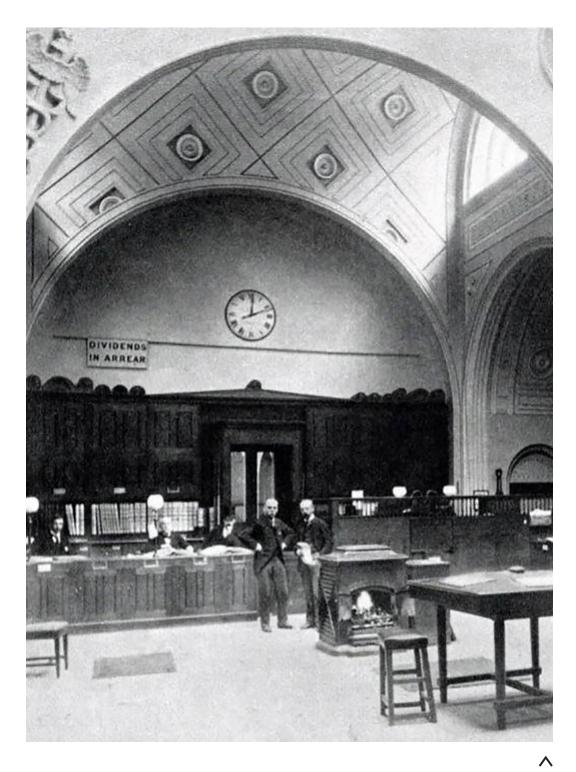
Durante questo periodo ci sono numerosi progressi nel riscaldamento centrale che vedono cambiamenti e innovazioni diventare parte della progettazione degli edifici, attenti anche al benessere degli impiegati.

Grazie agli enormi lucernai le aule sono illuminate dall'alto, a fronte dell'assenza di corridoi la vista degli addetti e completamente rivolta verso gli ampi cortili e le sale maestose. Le zone in cui avvengono le transazioni economiche suggeriscono un primordiale richiamo agli open space sia per le dimensioni che per la scelta degli arredi, ispirando un senso di collaborazione libera tra gli impegnati e non di un luogo di meccanico svolgimento di tediose mansioni.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup>Cesare Piva, *Una visione archeological della Bank of England di John Soane*, "Aiòn", n.4, 2003



The Bank of England's Consols Office nel 1799 http://www.hevac-heritage.org/built\_environment/biographies/surnames\_S-W/soane/S1-SOANE.pdf



L'Old Dividend Office della Bank of England fotografato nel 1894 , nella foto è visibile una delle stufe progettate da Soane

HTTP://www.hevac-heritage.org/built\_environment/biographies/surnames\_S-W/soane/S1-SOANE.pdf

## 1.3\_LA NASCITA DEI PALAZZI ALTI PER UFFICI E "LA SCUOLA DI CHICAGO"

A partire dalla seconda metà del sec. XIX il termine ufficio si configura in un'esatta tipologia architettonica e spaziale ed assume il riferimento a cui ancora oggi giorno pensiamo quando ci riferiamo a quella determinata tipologia di spazio di lavoro. L'identificazione tra le mansioni svolte e il luogo in cui esse avvengono parte con l'azione di delocalizzazione degli uffici degli edifici ad uso residenziale verso fabbricati più congrui e ben riconoscibili nel panorama urbano. I palazzi per uffici sono vere e proprie macchine perfettamente funzionanti i cui ingranaggi sono gli impiegati che vi lavorano, in questo senso anche l'allestimento interno degli uffici subisce delle modifiche.

Passando da ambienti piccoli e circoscritti a veri e proprio edifici, la cui quasi totalità della pianta e studiata al fine di ottimizzare la disposizione del maggior numero di impiegati per un incremento dell'efficienza lavorativa, non è in alcun modo possibile pensare che il lavoro venga svolto con le stesse modalità precedenti e non subisca le medesime innovazioni.

L'impiegato continua a lavorare alla propria scrivania, ma essa non è più il semplice piano d'appoggio leziosamente decorato dall'artigiano di turno secondo i gusti dell'acquirente. Le scrivanie iniziano ad essere a loro volta dei veri e propri strumenti accurati di lavoro, vengono prodotte in massa dalle aziende di arredi che si specializzano sempre più nel settore dell'arredo ufficio e inserite a centinaia all'interno delle sale di lavoro, tutte uguali e tutte perfettamente studiate per rendere gli impiegati rapidi ed efficienti nello svolgimento delle loro attività.

"Una reale dimensione da ufficio i cui mobili sembrano ispirati alla coeva macchina impiegatizia: le accorte disposizioni di cassetti, ribalte, mensole e scomparti riducono i movimenti dell'utente a gesti misurati, rilevatori misurati di una costante laboriosità" 15

Il rinnovamento del concetto di palazzo per uffici non si limita soltanto alla scelta di nuovi edifici, che possono ospitate le attività degli impiegati ma ad una completa innovazione edilizia, edifici con muratura perimetrale portante, struttura a telaio metallica e fondazioni a zattera. Tali soluzioni vengono adottate al fine di poter realizzare edifici modulari, facilmente replicabili e il cui disegno compatto ed essenziale possa comunicare <sup>15</sup> Alice Conte, *Gli scenari dello spazio ufficio, aree di supporto per il lavoro e la pausa*, Politecnico di

Milano-Corso di laurea magistrale in interior design, 2013.



Wainwright Building, Louis Sullivan

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Louis\_Sullivan\_-\_Wainwright\_Building,\_Seventh\_%2B\_Chestnut\_Streets,\_ Saint\_Louis,\_St.\_Louis\_City\_County,\_M0.jpg

l'efficienza e la laboriosità che svolge al loro interno.

I palazzi per uffici sono imponenti, non tanto per la loro estensione quanto per il loro sviluppo in altezza, una rivoluzione nel modo di concepire l'architettura in cui al prestigio generale dell'edificio si aggiunge un prestigio tutto nuovo, quello del livello, in altezza, che di esso si occupa.

Grazie all'invenzione dell'ascensore infatti i piani più alti, precedentemente ritenuti meno appetibili a causa della difficoltà di raggiungimento e dunque riservati alle classi sociali meno abbienti, diventano i più prestigiosi grazie alla maggior luminosità degli spazi e la lontananza dai rumori della strada e della città. A introdurre buona parte di queste innovazioni ed in particolare a riassumerle in un linguaggio organico che definirà i canoni dello spazio ufficio della seconda metà del sec. XIX è la Scuola di Chicago.

Chicago rappresenta il principale nodo commerciale dell'asse Est-Ovest tra New York e San Francisco e assiste ad un vero e proprio boom di ricrescita urbana, a causa del grande incendio che l'ha distrutta nel 1871, ed economica. L'attività edilizia è il motore che alimenta il tutto, l'obiettivo di questa rinascita della città è la progettazione di edifici realizzati in un tempo relativamente breve ma, al medesimo tempo, sicuri.

In particolare l'allora innovativo sviluppo edilizio in altezza è, più che una scelta di tendenza, una necessità a fronte del sempre più alto costo del terreno. La necessità di edificare grandi fabbricati, prevalentemente destinati ad ospitare attività commerciali ed uffici, in aree relativamente ridotte porta gli architetti alla definizione di una nuova tipologia edilizia: il grattacielo.

I maggiori esponenti della Scuola di Chicago sono: William Le Baron Jenney, che ne è il capostipite, Daniel Hudson Burnham, John Wellborn Root, studia al fine di semplificare al massimo l'architettura del palazzo per uffici, William Holabird e Martin Roche, che per primi sperimentano la "Chicago window" la finestra tripartita con le due ante laterali mobili e l'anta centrale fissa al fine di massimizzare l'apporto di luce e l'aerazione degli ambienti, John j. Flanders, Henry Hobson Richardson, che con i suoi edifici in muratura perimetrale portante tenta di anticipale la luminosità che ritroviamo negli edifici a intelaiatura metallica, Danmark Adler e Louis Henry Sullivan che del grattacielo da la prima definizione funzionale scandita per livelli.

Ai piani inferiori è destinata la collocazione dei macchinari e alle attività di manutenzione, relativamente ai piani centrali ed intermedi essi sono rivolti allo svolgimento delle pratiche d'ufficio e ai servizi al pubblico o alla clientela. Infine per quanto riguarda i piani più alti dell'edificio essi sono atti ad ospitare le figure e le attività di maggior rilievo dell'azienda o dell'ente proprietario dell'edificio.

Una gerarchizzazione verticale del palazzo uffici che da quella semplice identificazione nata nel sec. XIX influenza la progettazione fino ai giorni nostri. Se pur gli ambienti di lustro collocati ai piani alti possono fungere da esempio di una perfetta ed attenta

progettazione architettonica dello spazio ufficio in cui all'efficienza lavorativa si affiancano confort, benessere ed ergonomia dell'ambiente la realtà concreta dell'ufficio di metà ottocento è quella degli "indefiniti piani sovrapposti".

La progettazione per ufficio più diffusa è quella dei grandi spazi aperti allestiti secondo i principi del workflow, L'open space ha di fatti preso il sopravvento nella progettazione degli uffici di massa ed è diventato l'ordinamento spaziale tipico della seconda metà dell'ottocento. La pianta aperta incentiva maggiormente il contatto interpersonale tra i dipendenti ed stimola la formazione di gruppi. A loro volta i ridotti, ma ampi, ingressi alle sale e percorsi comuni favoriscono la socializzazione tra le diverse unità lavorative. Inoltre grazie alla teoria del workflow il lavoro di centinai di impiegati, difatti stipati in ambienti sovraffollati, può in questo modo essere analizzato e condotto secondo schemi definiti per ridurre al minimo lo spostamento del personale nell'ambiente ufficio.

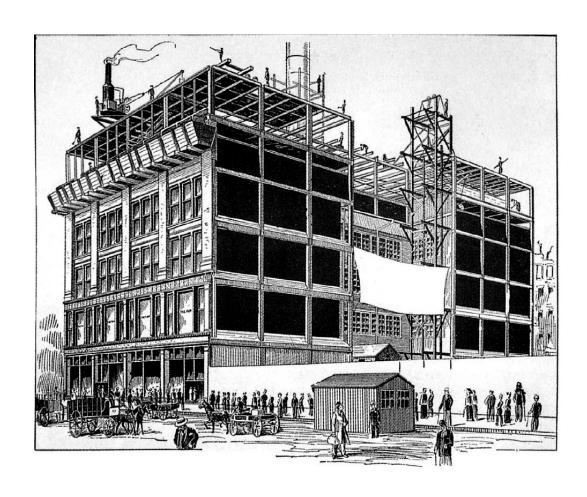
A tal proposito l'Home Insurance Building di Chicago è considerato il primo grattacielo che ha completamente cambiato il modo di progettare gli edificio per uffici, in una maniera che prima erano impensabili.

L'Home Insurance Building, costruito nel 1885, ha una struttura a telaio in acciaio, rispetto ad altri edifici per simile destinazione che, secondo le tecniche costruttive tradizionali, sono realizzati per lo più in legno.

Può non risultare sorprendente sapere che il primo grattacielo della storia sia stato progettato negli Stati Uniti, ma può essere interessante scoprire che ciò non avviene a Manhattan ma bensì a Chicago. Il boom edilizio che dal il via alla nascita e diffusione dei grattacieli ha inizio nella capitale del Midwest americano nel 1885 con William Le Baron Jenny.

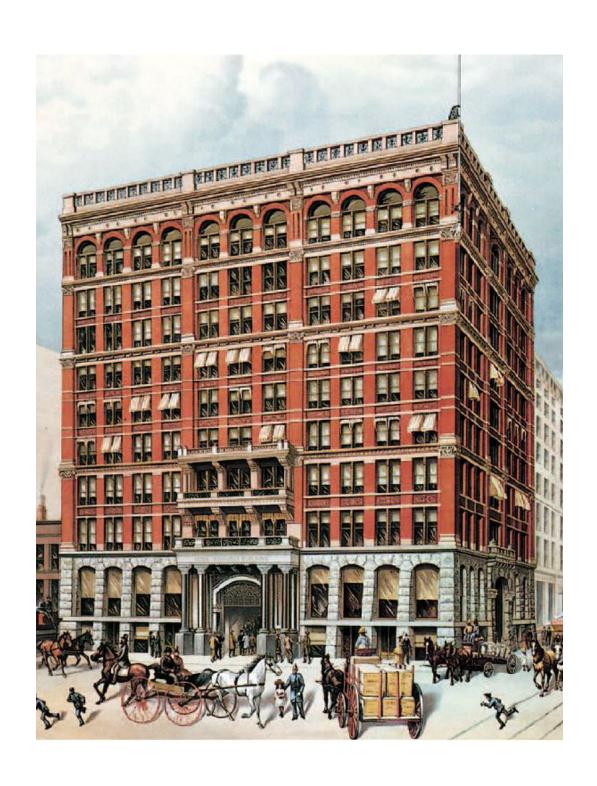
l'Home Insurance Building raggiunge, l'allora imponente, altezza di 10 piani (e, dopo un'aggiunta del 1890, 12 piani) grazie alla sua struttura a telaio di metallo, oltre che alla struttura perimetrale in muratura. Quando per la New York Insurance Company si palesa l'esigenza di un nuovo quartier generale nel cuore di Chicago, per ovvie ragioni tra le prime richieste spicca quella di un palazzo per uffici, completamente ignifugo, ma anche imponente, alto e in grado di ospitare il maggior numero di uffici sopra i locali pubblici della banca.

Il concorso viene vinto dal progetto di Le Baron Jenny non solo grazie alla garantita resistenza al fuoco ma per la presenza di una serie di travi in acciaio poste in facciata e rivestite da materiale refrattario. A differenza dei suoi predecessori, ovvero gli edifici sorretti da nient'altro che muratura, l'Home Insurance Building con la sua struttura a telaio non rischia di diventato più tozzo, ingombrato, più pesante o buio, man mano che cresce in altezza.



Inoltre la sua struttura in ferro e acciaio pesa solo un terzo del suo ipotetico gemello in muratura.

L'edificio non viene sin da subito accolto positivamente dalla critica, infatti dopo la sua edificazione la l'Home Insurance Company e il comitato della città di Chicago interrompono i lavori di allestimento interni al fine di verificare se effettivamente l'edificio può reggere con così poca muratura portante. A dispetto delle opinioni comuni non solo l'Home Insurance Building viene portato a termine senza alcun inconveniente ma funge da avanguardia per la nuova corrente architettonica degli edifici per uffici alti e con piante meno ingombrate rispetto ai suoi predecessori. In un certo senso è proprio lo stile commerciale e le crescenti pretese delle grandi corporazioni a spingere gli architetti della scuola di Chicago verso la realizzazione di questi primi grattacieli per uffici. L'innovazione principale di questi edifici consiste non solo nella struttura ma anche nella costante presenza di energia elettrica al fine di alimentare gli ascensori indispensabili per l'agevole spostamento verticale e per mantenere le luci accese a lungo in seguito al tramonto, così da favorire anche di sera lo svolgimento delle attività lavorative che gli impiegati conducono all'interno dei vasti uffici openspace.



## 1.4\_I MAESTRI ADLER E SULLIVAN E L'EDIFICIO PLURIFUNZIONALE

Agli inizi della loro carriera Danmark Adler e Louis Sullivan sono impegnati nel soddisfacimento delle molteplici e urgenti richieste della "nuova Chicago" che, in piena espansione urbana, stà rinascendo dalle proprie ceneri in seguito al violento e devastante incendio che l'ha quasi completamente rasa al suolo. La città non solo mira alla propria ricostruzione ma anche ad imporsi nel panorama statunitense come la nuova capitale del Midwest.

È in questo panorama che un ancora apprendista Sullivan, impiegato presso lo studio del pioniere dell'edilizia in acciaio William Le Baron Jenney, apprende i fondamenti della pratica costruttiva che ha fatto risorgere la città di Chicago; La struttura portante in acciaio a prova di incendio. Nel suo saggio "The Autobiography of an Idea, pubblicato nel 1926, Sullivan descrive la nascita e la progettazione dei nuovi palazzi per uffici:

"L'alto edificio commerciale sorse dalla pressione dei valori terrieri. Ma un palazzo per uffici non si può alzare ad una simile altezza senza un mezzo un mezzo di trasporto verticale. Così l'ingegneria meccanica produsse l'ascensore per passeggeri [...] Ma era insito nel tipo di costruzione in muratura di fissare a sua volta un limite in altezza poiché le sue mura, che andavano sempre più ingrossandosi, divoravano spazio e terreno di sempre maggior valore [...] Così l'idea di un armatura in acciaio che avrebbe sopportato tutto il carico [...] rapidamente prese corpo qualcosa di nuovo sotto il sole e gli architetti di Chicago diedero il benvenuto all'armatura in acciaio." <sup>16</sup>

Di fatti Sullivan nella sua opera riporta uno scenario che ha totalmente assorbito l'attenzione degli architetti della Chicago del 1880. Approfondire innovative metodologie costruttive è una questione imprescindibile per la riedificazione della città e soprattutto per renderla un luogo di attrazione per i grandi investitori, ovvero banche, compagnie assicurative e affini, il cui obiettivo era, nell'ottica del Taylorismo, ottimizzare al massimo la produttività e di conseguenza la redditività degli spazi inserendo nei loro edifici il maggior numero di postazioni lavorative possibile. Non si trattava solo un'aberrante aspirazione capitalistica ma di una realtà diffusa e condivisa tipica dell'ufficio della seconda

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup>Tiziana Proietti, *Louis Hnery Sullivan Autobiografia di un'idea*, Officina, Roma, 1970.

metà del sec. XIX.

I primi uffici sono straordinariamente organizzati per enfatizzare al massimo il loro approccio scientifico e sottolineano l'efficienza e l'adozione di una rigida disposizione degli spazi occupati dai dipendenti, in essi i lavoratori sono seduti su file illimitate di scrivanie, spesso molto vicini tra di loro, con manager situati in uffici circondanti la sala, da cui possono osservare il lavoro svolto.

Questi primi uffici seguono una metodologia che cerca di massimizzare l'efficienza. Nel corso della storia sono molteplici le critiche nei confronti dell'approccio di Taylorisya poichè privo di una sensibilizzazione nei confronti dei lavoratori, in quanto elementi umani e sociali, e concentrato esclusivamente sull'assicurare ai datori di lavoro la massima produttività del loro personale.

Questo nuovo fenomeno architettonico inaugura un modo di lavorare radicalmente nuovo e, di conseguenza, annuncia la crescita del design dell'ufficio come disciplina. Fino al 1886 Adler e Sullivan rivolgono la loro progettazione prevalentemente a piccoli edifici per uffici, questi primi fabbricati sono di ridotte dimensioni e spesso limitati a circa sei piani fuori terra. Essi consentono poca flessibilità non solo per la possibilità di variare la struttura tra ghisa, muratura o una combinazione di esse, ma anche per il modo di ripartire la facciata sempre secondo i canoni convenzionali:

- a. Basamento
- **b.** Parte centrale
- c. Sommità

La possibilità di reinventare il palazzo per uffici secondo un' ottica più attuale ed innovativa si presenta nel 1886 grazie all'assegnazione dell'incarico per la progettazione della sede dell'auditorium di Chicago, esso è infatti un complesso polifunzionale.

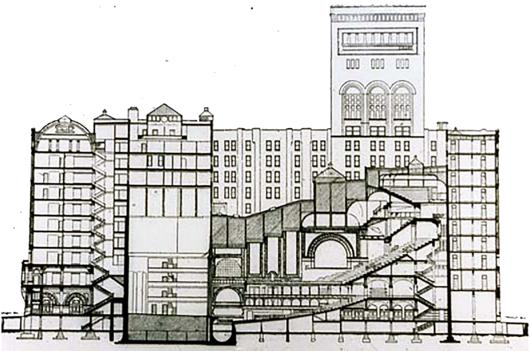
Le richieste progettuali prevedono di collocare, nella metà di un classico isolato tipico della maglia urbana di Chicago, un moderno ed avanguardistico teatro d'opera fiancheggiato sui due lati da undici piani destinati ad uffici.

L'estetica architettonica del complesso di undici piani si basa su un rifacimento del Marshall Field Store di Richardson. In un certo senso l'invenzione della tipologia architettonica del grattacielo per uffici non può essere attribuita pienamente ad Adler e Sullivan, se con tale termine si fa riferimento unicamente ad un edificio multipiano di rilevante altezza, ma ad essi, in particolare a Sullivan, può essere riconosciuta l'ideazione di un nuovo linguaggio appropriato per l'allestimento in verticale di questo nuovo tipo architettonico.

Sullivan scandisce con un ritmo di prestigio ascendente le attività da collocare all'interno dell'edificio:

**a.** Piani più alti; in essi sono disposti gli uffici dirigenziali e di rilievo dell'azienda. In questi ultimi piani infatti l'apporto di luce naturale è maggiore e il disturbo arrecato





Auditorium di Chicago, Louis Sullivan, Dankmar Adler

https://buildingchicago.wordpress.com/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-wabash-goes-to-malaysia/2015/04/23/the-auditorium-meets-the-nfl-and-the-nf

Sezione longitudinale attraverso il palcoscenico e l'auditorium del Auditorium di Chicago https://visuallexicon.wordpress.com/2017/10/03/auditorium-building-louis-sullivan/

di rumori della strada e della città nettamente inferiore, sono dunque ambienti privilegiati e di conseguenza di rilevante prestigio da dotare di ogni comfort e agio. b. Piani intermedi; sono i più numerosi e vengono progettati in modo identico gli uni agli altri senza addentrarsi nella caratterizzazione degli spazi. Essi ospitano la forza motrice dell'ufficio: gli impiegati. In un vasto ambiente vengono disposte molteplici scrivanie e attrezzature necessarie allo svolgimento dell'attività d'ufficio, lungo il perimetro della sala vengono invece collocati piccoli uffici privati destinati ai supervisori.

- c. Piani ammezzati e su strada; sono quelli destinati alla gestione ed al coordinamento tra le attività di ufficio e quelle rivolte ai rapporti con il pubblico che avvengono a livello della strada. A questi ultimi sono destinati gli ambienti di rappresentanza.
- d. Piani seminterrati; Destinati ad accogliere gli impianti ed i macchinari nonché i complessi elettrici per l'alimentazione degli ascensori e degli impianti di illuminazione. In essi avvengono le attività di manutenzione

Quattro semplici regole destinate ad influenzare la progettazione dei palazzi per uffici per tutti gli anni a venire ed in un certo senso che ritroviamo un po' anche ai giorni nostri.

Per quanto concerne l'estetica generale Sullivan abbandona l'uso in facciata degli archi e li sostituisce con una maglia regolare di pilastri rivestiti da mattoni mentre gli elementi orizzontali vengono arretrati e rivestiti a loro volta in terracotta così da raggiungere una maggior omogeneità e linearità con la finestratura. I pilastri, sopracitati, partono ad elevarsi da un compatto basamento in pietra che si innalza fino al secondo piano fuori terra e terminano nettamente con una cornice in terracotta riccamente decorata.



### 1.5\_IL PALAZZO PER UFFICI COME EDIFICIO DI LUSSO; GUARANTY BUILDING, BUFFALO, 1895

Le teorie di Sullivan sula perfetta suddivisione dell'edificio per uffici vengono perfezionate e messe a punto in una delle sue più grandi opere; il Guaranty Building. In esso trovano compimento incontestabile i principi delineati nel suo saggio The Tall Office Building Artistically Considered del 1896. In questo edificio per uffici che si sviluppa in altezza per un totale di tredici piani Sullivan realizza un apparato decorativo in cui secondo sua opinione:

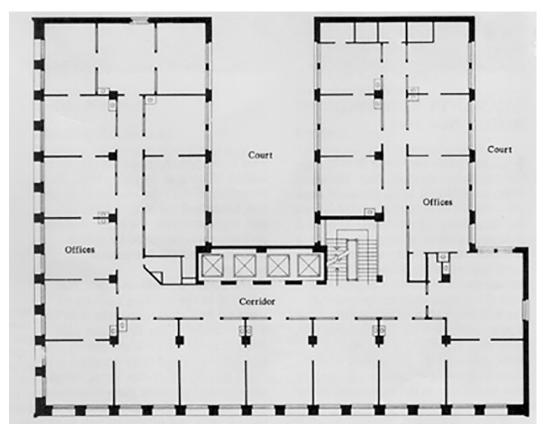
"L'ornamento è applicato, nel senso che è inserito [...] tuttavia, una volta completato, dovrebbe apparire come se fosse sgorgato, mediante il lavoro frenetico di qualche agente benefico, dalla vera sostanza del materiale" <sup>17</sup>

Seppur in un certo senso simile al suo Wainwright Building del 1890, che combina la muratura e la terracotta ma utilizzando quest'ultima solo come ornamento, nel Guaranty Building Sullivan rende l'ornamento l'attenzione principale del disegno di facciata e attraverso l'uso della terracotta riveste ben due superfici esterne complete. I pilastri tra le finestre formano forti linee verticali che attirano lo sguardo verso il cornicione dominante.

Nonostante i progressi tecnologici che rendono possibile il grattacielo, tra cui l'acciaio strutturale di alta qualità e l'invenzione dell' ascensore elettrico per il trasporto delle persone, Sullivan si impegna molto nel tentativo di collegare l'edificio con il mondo naturale. La sua decorazione per la Guaranty è infatti ispirata da fiori, baccelli e, in cima all'edificio, da rami d'albero che si allargano. La terra cotta avvolge quindi l'esterno dell'edificio conferendogli un pattern opaco e si addentra sino agli interni dell'edificio affiancandoli agli ornamenti metallici dell'atrio. A svincolarsi da questa finitura ridondante sono solo le lastre di vetro delle aperture al pian terreno e alcune pareti interne rivestite in marmo. The Guaranty rappresenta l'apice del design lungimirante di Sullivan e segna l'inizio dell'unicità dello stile architettonico americano che ha influenzato il giovane Frank Lloyd Wright, che ha lavorato per Adler e Sullivan dal 1888 al 1893.

Sullivan ritiene che la natura si esprima nell'architettura attraverso la struttura

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Kenneth Frampton, Storia dell'architettura moderna, Zanichelli, Bologna, 2008.





Pianta del piano tipo degli uffici del Guaranty Building

https://en.wikipedia.org/wiki/Prudential\_(Guaranty)\_BuildingLouis\_City\_County,\_MO.jpg

Sala interva del Guaranty Building, sono visibili i lucernai in vetro decorativo https://www.cannondesign.com/our-work/work/guaranty-building/ e la decorazione degli edifici. Il suo mantra più famoso:

"La forma segue la funzione" 18

ciò trova la sua più completa espressione nel disegno concavo del cornicione del Guaranty Building, in cui la forza vitale dell'edificio, ovvero la su automatizzazione verticale, si esprime nell'ornamento posto sui montanti si espande sotto forma di vortici attorno alle finestre.

La storia del Guaranty Building risale al 1890 circa, quando Hascal L. Taylor, un magnate del petrolio locale, acquista il sito all'angolo di Pearl and Church Street con l'obiettivo insolito si voler costruire "miglior edificio per uffici nel paese". Taylor muore nello stesso mese in cui vengono completati i programmi per la costruzione del suo edificio. La Guaranty Construction Company di Chicago acquista i disegni del progetto e fa costruire l'edificio tra il febbraio 1895 e il marzo 1896.

Con un' altezza complessiva di quarantasei metri è l'edificio più alto della città. La pianta presenta una forma ad "U", con un cortile aperto a sud per fornire luce naturale. Il Guaranty Building viene ribattezzata Prudential Building nel 1898 per riconoscimento nei confronti del finanziamento fornito dalla Prudential Insurance Company.

Sebbene il rivestimento esterno in terracotta fa del Guaranty un'innovazione nel panorama dei grattacieli per uffici di Chicago il disegno in pianta ne rivela la sua natura più semplice, l'aspirazione del suo magnate è quella di costruire il migliore tra gli edifici ad uso ufficio del paese ma esso resta pur sempre un palazzo per uffici a Chicago e dunque porta con sè tutti gli ovvi limiti, deve essere costruito per essere funzionale ed appetibile.

L'edificio è essenzialmente un piano a forma di U impilato su un solido rettangolare. Gli spazi interstiziali tra le ali della "U" creano opportunità per introdurre lucernari nella hall sottostante e per coprire i soffitti con vetrate colorate. Il piano contiene un unico nucleo di circolazione verticale con quattro ascensori e una scala. La parte interna della "U" è orientata verso sud in modo da raccogliere la luce naturale. Sullivan in particolare presta molta attenzione ed un'attenta progettazione al fine di ottimizzare al meglio la radiazione luminosa. Per aumentare la quantità di luce verso l'interno, la tromba delle scale e la fessura della luce che si affacciano sul cortile interno sono rivestite con terracotta smaltata bianca, più costosa delle normali piastrelle.

Il primo e il secondo piano sono uniti sia spazialmente che visivamente attraverso un ulteriore sistema di collegamento verticale. Gli impianti ed i macchinari di alimentazione dell'energia elettrica sono relegati nel seminterrato, compresi i motori per gli ascensori, le caldaie e le "dinamo" elettriche.

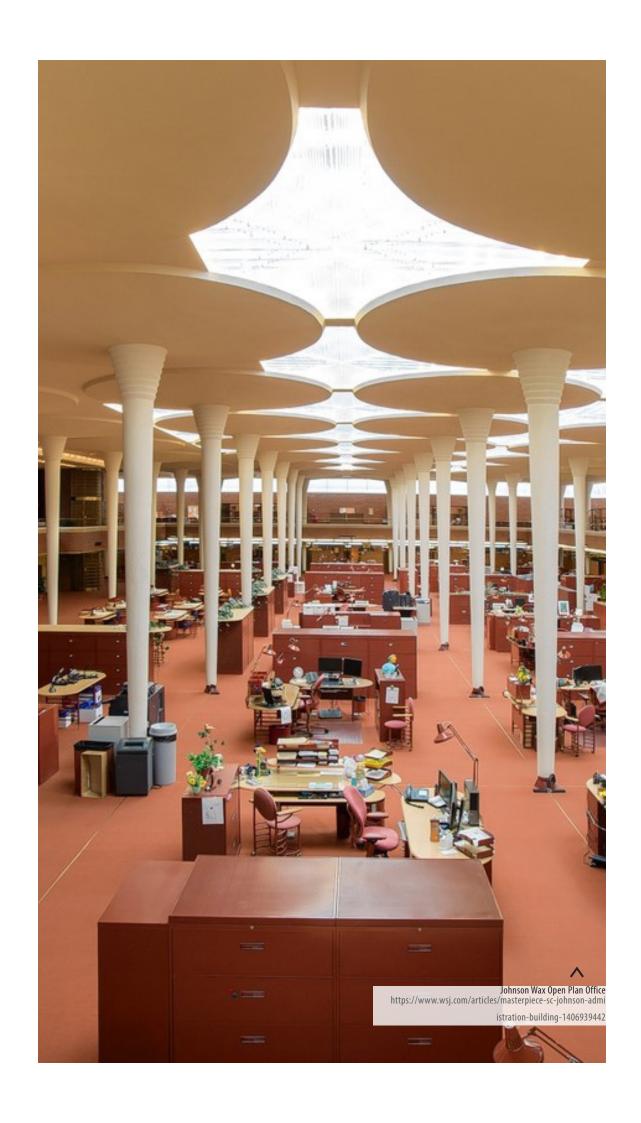
<sup>18</sup> Ibidem.

Presso i locali relativi ai due ingressi principali, disposti su Church Street e Pearl Street, vengono collocati ampi desk per l'accoglienza degli impiegati e che inoltre forniscono servizi aggiuntivi, presso di essi infatti i dipendenti possono far recapitare la loro corrispondenza personale e ritirarla al termine dell'orario di lavoro.

Presso i piani superiori, collocati sopra il "basamento" dell'edificio vengono collocati una serie di piani per uffici dal design identico tra di loro. Questi piani sono dotati di servizi igienici privati in spazi per uffici flessibili. Le sale sono delimitate da pareti divisorie in legno e vetro, destinate a conferire agli interni un'atmosfera luminosa e di prestigio. Gli ascensori e le scale sono chiusi non da pareti, ma da gabbie metalliche che permettevano alla luce proveniente dall'ampio cortile a sud di penetrare attraverso i sistemi circolatori e nei corridoi. Ad enfatizzare l'unicità di questo edificio per uffici e la sua attenta progettazione degli spazi interni è l'allestimento del settimo piano, il quale ospita un salone da barbiere, e dell'ultimo piano con un ufficio dell'US Weather Service Bureau.



Guaranty Building, Louis Sullivan, Dankmar Adler https://www.cannondesign.com/our-work/work/guaranty-building/



# LO SVILUPPO NEL XX SEC.

# 2.1\_LE NUOVE TENDENZE ORGANIZZATIVE DEGLI UFFICI NEL XX SEC.

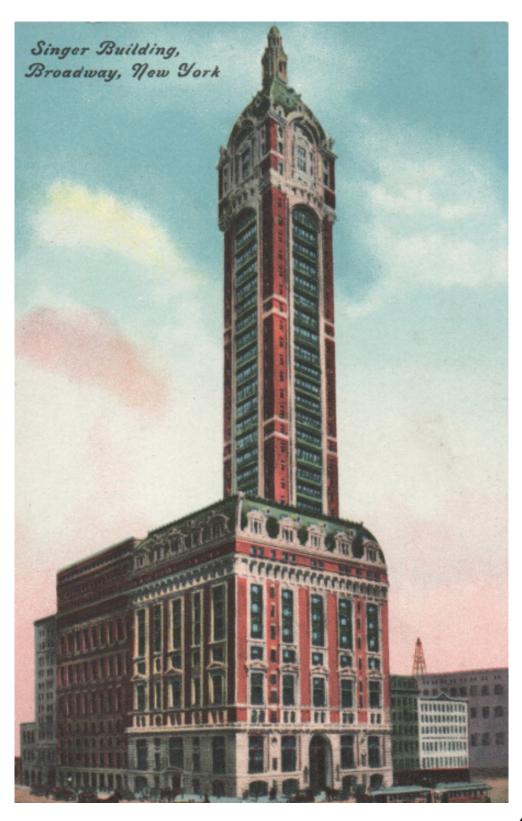
A partire dai primi decenni del secolo XX si ha la consolidazione assoluta dei palazzi per uffici all'interno del tessuto urbano. Essi si erigono nelle città come fari delle fondazioni e delle aziende che li hanno commissionati, a contraddistinguerli per fascino vi è oltre la loro imponenza anche la grande cura nella progettazione rivolta a stupire i fruitori. Molteplici ingressi su ogni fronte stradale, imponenti sale di ricevimento, insegne grandi e ben leggibili che riportano il nome della società. Il palazzo per uffici oltre alla sua natura funzionale gode anche di una forte immagine simbolica, assicura infatti una notevole riconoscibilità che spicca nello skyline della città.

"Per quanto siano alti e costosi, i grattacieli assolvono perfettamente la loro funzione simbolica [...] C'è una lotta verso l'alto, tanto più aspra dove molti grattacieli si ergono in competizione tra di loro [...] Un grattacielo deve essere non alto e basta ma il più alto." <sup>19</sup>

A New York, ad inaugurare la nuova frontiera del palazzo per uffici, nasce il Singer Bulding di Ernest Flagg. Viene commissionato nel 1902 dalla Singer Manufacturing Company e costruito tra il settembre 1906 e il 1 maggio 1908. Il progetto ha il fine di ampliare la sede della compagnia Singer a Broadway e Bourne Street in Lower Manhattan, i lavori iniziano nel 1902, quando la società di macchine da cucire acquista proprietà a nord e ad ovest. Il primo progetto dell'architetto Ernest Flagg è una torre di trentacinque piani, ma presto la compagnia decide di raddoppiare quasi quella altezza con una torre di circa 183 metri.

Completata nel 1908, appena venti mesi dopo la realizzazione delle fondazioni, la torre in stile Beaux-Arts in mattoni rossi e pietra blu si estende fino ad un altezza complessiva di a 187 metri, superando il Park Row Building. Nel 1963 la Singer Corporation vende l'edificio, e nel 1968 diviene l'edificio più alto mai demolito mentre apre la strada per l'US Steel Building. A seguire vengono progettati e costruiti altrettanto imponenti palazzi per uffici quali la Metropolitan Life insurance Co. Di Napoléon LeBrun & Sons, realizzata nel 1909, la cui altezza, con i suoi cinquantadue piani è di 213 metri compresa la torre campanile che si aggiunge al preesistente complesso per uffici di undici piani. Ma è a Buffalo che

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Alice Conte, *Gli scenari dello spazio ufficio, aree di supporto per il lavoro e la pausa,* Politecnico di Milano-Corso di laurea magistrale in interior design, 2013.



Singer Building, Ernest Flagg https://ephemeralnewyork.wordpress.com/tag/singer-building/Louis,\_St.\_Louis\_City\_County,\_M0.jpg

avviene la vera rivoluzione nel panorama dell'edificio per uffici, li Frank Lloyd Wright progetta e realizza nel 1903 un grandioso complesso caratterizzato da innovative sequenze spaziali precedentemente mai viste in un complesso per uffici Il Lurkin Administration Building. Esso si ergeva nei pressi dello stabilimento industriale dell'azienda, in una zona quasi periferica, con la sua figura volontariamente introversa. Di fatti con la sua compattezza e matericità, data dal rivestimento i mattoni, esso impedisce ogni contatto visivo con l'esterno ma illumina al contempo gli ambienti con luce naturale grazie ai lucernai. Vincent Scully così descrive il percorso emotivo che accompagna la scoperta dell'edificio

"Ostilità dapprima, poi perplessità, senso di compressione, ricerca e quindi sorpresa, liberazione, trasformazione, richiamo all'esterno" <sup>20</sup>

La sua composizione a corte centrale riesce a sfruttare al meglio la radiazione solare illuminando così le sale fino a creare uno spazio interno ideale. Va sottolineato che il secolo XX non è solo panorama dell'affermazione e diffusione della tipologia del palazzo per uffici ma è anche il palcoscenico su cui avvengono importanti variazioni nell'organizzazione e amministrazione delle attività svolte all'interno degli uffici. L'ambiente dedicato al lavoro quotidiano degli impiegati resta immutato fino agli anni '50 del sec. XX seguendo le teorie, che nel secolo scorso hanno scandito il ritmo dei progetti per uffici, della catena di montaggio taylorista

"File di Scrivanie ordinate, con gli impiegati chini sui registri e lettere, penna e calamaio alla mano. Il responsabile di settore possiede una scrivania leggermente diversa dalle altre, posizionata strategicamente per garantire il controllo totale delle operazioni" <sup>21</sup>

Per molto tempoi infatti gli spazi vengono organizzati secondo il principio di sovrintendere e regolare il lavoro dell'impiegato, l'open space può essere visto come un adattamento simil-democratico di un panopticon penitenziario. Questo è anche emblematico del ruolo gerarchico che l'impiegato occupava all'interno dell'azienda. Indicatore essenziale è il livello di privacy e comfort di cui è possibile fruire, l'ufficio dirigenziale si identifica, rispetto alle postazioni della moltitudine di impiegati comuni, per l'allestimento, le finiture ed i materiali adoperati

"I mobili, librerie e contenitori, integrati alle pareti, la boiserie con leggeri rilievi che

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Vincent Scully, Frank Lloyd Wright, il Saggiatore, Milano, 1960.

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup>Imma Forino, *Uffici: interni arredi oggetti*, Einaudi, Torino, 2011.

riveste anche il soffitto, le confortevoli sedute imbottite da club inglese [...] un certo tipo di materiale o di variazione cromatica" <sup>22</sup>

Sono tutti emblemi del rilievo sociale e del prestigio di chi occupa quell'ambiente e del suo ruolo all'interno della gerarchia aziendale. È evidente dunque come fino agli anni '50 del sec. XX il progresso architettonico del palazzo ufficio non coincida necessariamente, anzi si contrappone, ad un progresso sociale e lavorativo.

Il sec. XIX investe i suoi studi sulla progettazione di una scrivania pensta per permettere all'impiegato di ottimizzare al meglio il suo modo di lavorare e per incentivare l'efficienza e la produttività, nel secolo a venire invece ogni attenzione è rivolta al miglioramento in termini di avanguardia e di design dell'ufficio dirigenziale. Scrivanie automatizzate che con semplici comandi si trasformano in tavoli da conferenza o che durante il lavoro forniscono al dirigente la cancelleria e le strumentazioni di cui ha bisogno.

Un edificio per uffici non è però solo un emblema della società committente ma è principalmente un mezzo per lo svolgimento di un'attività lavorativa. Tale attività viene condotta tanto più agevolmente e di conseguenza con maggior produttività ed efficienza quanto più accolta da un ambiente lavorativo progettato affinché possano avvenire con la massima fluidità le interazioni tra i differenti settori operativi. Ulteriormente importanti come requisiti per il corretto svolgimento delle attività d'ufficio è una progettazione razionale e funzionale degli ambienti in relazione ai sistemi di collegamento ed alla conformazione planimetrica dell'edificio. Altresì rilevante è l'attenzione al comfort dei dipendenti rispetto alle attività svolte.

Ancor prima di divenire un momento progettuale questo cambiamento si identifica in una vera e propria revisione culturale, il centro dell'ufficio non è più il rigido ambiente taylorista ispirato alla produzione industriale ma una realtà più fluida e flessibile basata sulle interazioni sociali.

A partire dagli anni'50 del sec. XX i così detti "colletti bianchi", nel panorama americano, sono una classe di lavoratori ben più numerosa di quella rappresentata dagli operai, questo perché la nuova economica non è più basata sul produrre, ma riguarda la gestione, la contabilizzazione la pubblicizzazione e la vendita. L'impiegato si svincola dalla sua modalità lavorativa individuale e spinto dalla cooperazione svolge le sue mansioni in contatto con altri settori dell'azienda con cui ora è spinto ad entrare in contatto.

Da un punto di vista architettonico questo si traduce nella riduzione degli uffici dirigenziali ai "piani alti" ora questo prestigio è riservato solo ai pochi che hanno effettivamente in mano l'amministrazione strategica dell'azienda, mentre ai supervisori resta il ruolo di guida, per gli impiegati, nei processi decisionali e per farlo egli deve abbandonare il suo

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup>Ibidem.



Larkin Administration Building, Frank Lloyd Wright https://www.pinterest.com/pin/366339750910164265/

ufficio isolato entrare a contatto con i lavoratori. I primi a rendere il ridisegno dello spazio ufficio una vera a e propria disciplina furono i membri del Quickborner Team, un gruppo di gestione e consulenza fondato in Germania il cui nome riprende quello della città di origine, secondo le loro teorie l'ufficio va visto come un paesaggio libero, al cui interno aggregare, in ambienti concettualmente circoscritti, più gruppi di lavoro. E'naturale dunque arrivati alla metà del sec. XX con la necessità, ma potremmo dire anche sensibilizzazione, di ottenere la medesima produttività non più mediante l'imposizione e la rigidità ma prestando attenzione alle esigenze umane e sociali di ogni singolo dipendente.

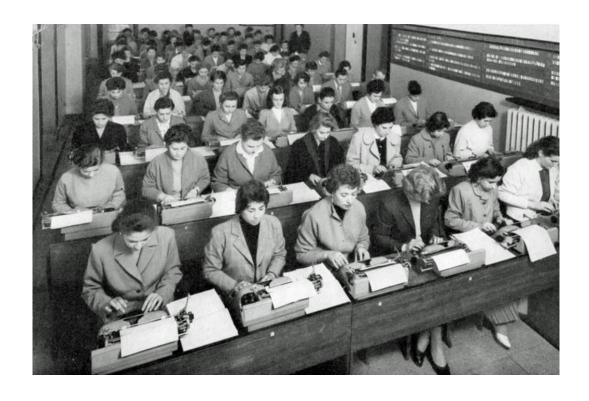
La traduzione pratica di queste teorie si manifesta attraverso la rielaborazione in primis dell'allestimento spaziale che prende il termine di "Ufficio panoramico" ovvero uno spazio ampio ed allestito in base alle esigenze comunicative aziendali ma assolutamente privo di vincoli, in modo da poter essere ripensato per assecondare e agevolare delle riorganizzazioni interne che si adeguassero al mutare delle esigenze dell'azienda.

"Una proposta di razionalizzazione dell'ufficio di massa" 23

All'interno dei nuovi e ripensati ambienti ufficio appaiono le prime installazioni vegetali, allestimenti spaziali meno rigidi e cartesiani, le postazioni lavorative sono disposte in modo più irregolare ma mai casuale assecondando i flussi di comunicazione e di interazione tra gli impiegati. L'unico elemento di rottura tra i vari nuclei lavorativi sono esili pannelli a mezza altezza che ove necessario interrompono la comunicazione visiva e permettono un momento di maggior intimità lavorativa. Inoltre ogni elemento pericoloso per la struttura lavorativa dell'impiegato deve essere pensato seguendo i principi di valorizzazione di comfort fisico e psicologico dello stesso, il cuore del nuovo programma di ridisegno degli uffici è la convinzione che essi debbano essere prima ancora che ambienti di elaborazione, dei veri e propri ambienti mentali per stimolare la gestione, l'organizzazione e l'esecuzione del lavoro da parte dell' impiegato.

Spazi che abbracciano il lavoratore, che lo invitano a svolgere le proprie attività porgendogli in modo organizzato e immediato le documentazioni, gli strumenti e le postazioni in cui adempierle, che lo indirizzi a concentrarsi senza per questo estraniarsi e isolarsi. Un' ulteriore fase di trasformazione e mutamento dello spazio ufficio avviene negli anni '7'0 del sec. XX, è in questa fase la spinta lavorativa indispensabile per la promozione delle sempre maggiori mansioni assegnate agli uffici è sempre notevole ma a suo supporto arrivano maggiori ausili grazie ad una progressiva automatizzazione dello spazio. Gli impiegati iniziano a lavorare sempre più a stretto contatto gli uni con gli altri, anche rispetto alle loro figure gerarchicamente superiori

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup>Tomàs Maldonado, *Gli uffici dei dati*, "Casabella", n. 424,1977.





Ufficio Taylorsta nel XIX secolo https://www.pinterest.com/pin/444378688226669875/

Primi allestimenti ufficio basati sulle teorie del Quickborner Team https://www.pinterest.com/pin/510666045241494178/





1960 gli uffici panoramici

https://www.pinterest.com/pin/24629129181710661/

1970 gli uffici a zone

https://www.pinterest.com/pin/510666045241494178/

"Processi di interrelazione tra persone specializzate, con compiti diversi che compongono gruppi i quali a loro volta si specializzano con altri gruppi e così via [...] sempre più del resto si differenziano all'interno degli uffici gli spazi propriamente operativi da quelli strettamente rappresentativi, dato che il concetto odierno di efficienza da una parte spinge alla specializzazione della persona e della struttura e dall'altra alla concentrazione fisica delle stesse" 24

Lo spazio di lavoro mira a soddisfare le aspettative ed i bisogni dell'impiegato, viene incoraggiata la libera espressione del singolo impiegato non più inteso come oggetto di lavoro ma come individuo libero, nascono spazi completamente nuovi come ad esempio le aree comuni a cui viene dedicata ampia parte della superficie dell'ufficio e si incita il dipendente a personalizzare la propria postazione, l'ufficio non più come ambiente spersonalizzante ma come luogo da abitare.

Se l'architettura fino ad allora si è occupata di rendere grandiosi e maestosi i palazzi per uffici e di riempire in maniera lussuosa o efficiente gli interni, in base alle esigenze gerarchiche, ora la disciplina della pianificazione di interni assume ampia rilevanza. Identificare al meglio il potenziale di ogni singolo ambiente in modo tale da promuoverlo sia come luogo ospitante una singola attività che come ingranaggio perfettamente funzionante con tutti gli altri componenti dell'edificio, la pianificazione serve da collante tra l'architettura dell'edificio, gli arredi, le necessità individuali e di gruppo, lo svolgimento delle attività pratiche e la loro distribuzione. L'ufficio panoramico si trasforma piano piano nel più diffuso paesaggio schermato in cui il sistema di schermatura visiva ritorna al fine di definire dei gradienti di privacy tra gli ambienti e le attività che si svolgono siano esse di lavoro che di interrelazione sociale.

Questo concetto, basato sull'idea di ambienti di dimensioni limitate ma dimensionati in base la numero di impiegati o di attività da svolgere, fa da trampolino per l'affermazione dell'"ufficio a zone". Anche noto come ufficio a pianta mista si identifica come un collage di diverse soluzioni ufficio. Non è infatti possibile pensare che tutti i dipendenti, indistintamente dalle loro mansioni, lavorino in ambienti fisicamente simili, per quanto attentamente studiati e progettati, e che sia necessario per tutti lo stesso requisiti spaziale, stesso livello di concentrazione individuale o confronto diretto.

Ad ogni zona dell'ufficio viene assegnata una configurazione; ove serve un ambiente open space, un ambiente cellulare o un ambiente singolo.

## 2.2\_LE INNOVAZIONI DI FRANK LLOYD WRIGHT ALL'EDIFICIO PER UFFICI

Il nome di Frank Lloyd Wright è fortemente legato al concetto di architettura organica. Essa deve tale epiteto ad un approccio progettuale che presta particolare attenzione al rapporto armonioso tra le parti e il tutto, alla sinergia tra l'armonia e l'ambiente simile a quello che definisce un organismo vivente. Relativo alla corrente del "pionierismo statunitense", questo suo approccio si dirige alla conoscenza del rapporto tra l'uomo e lo spazio architettonico e fra quest'ultimo e l'ambiente circostante come essenziale connessione tra esterno/interno.

Tale tendenza si configura nella ricerca di una sinergia tra l'opera architettonica e l'ambiente, per mezzo dell'uso di materiali naturali e nella fluidità degli spazi interni. Nella sua opera, pubblicata nel 1939 e intitolata "Architettura Organica", Wright illustra un'architettura che ha come motore la rinnegazione dei soli canoni estetici o la semplice aspirazione al bello, allo stesso modo di una società organica la quale deve essere indifferente ad ogni forzatura esterna e contrasta con la natura insita nell'uomo.

La pratica architettonica ha come obiettivo quello di creare un equilibrio tra l'uomo e la natura, instaurare una nuova tipologia di relazione tra ciò che si inserisce come nuovo e come costruito e ciò che già sussiste come ambiente naturale, attraverso una lavoro di capillare integrazione dei vari elementi costituenti.

Così facendo tutti gli elementi si trasformano non più in singoli ma in una parte di un comprensivo ed interconnesso organismo spazio-architettonico. Nel 1908, in un articolo pubblicato dalla rivista Architectural Record intitolato "In the cause of architecture" è lo stesso Wright a sintetizzare in sei punti i principi fondamentali dell'architettura organica:

- **a.** La semplicità è raggiungibile solo con l'eliminazione degli elementi superflui, compreso le pareti divisorie interne, e la concezione delle stanze come luogo chiuso; la semplificazione della pianta corrisponde ad una semplificazione della vita domestica con meno servitù;
- **b.** La necessità che ci siano tanti stili di case quanti sono gli stili degli uomini; **c.** il rapporto armonico tra l'edificio e l'ambiente: "un edificio dovrebbe apparire come se sorgesse spontaneamente dal terreno dove è situato..." accentuando l'aggetto delle superfici orizzontali della casa. Anche l'arredamento deve essere parte integrante ed organica dell'edificio (gli arredi sono disegnati dall'architetto stesso e ed incassati nelle pareti). Gli impianti, poi, devono essere incorporati come elementi integrati nella struttura;

- **d.** la necessità di scegliere colori in armonia con il paesaggio;
- **e.** la necessità di valorizzare i materiali nel loro aspetto naturale ed evidenziare il sistema costruttivo degli edifici, rendendo evidenti gli elementi portanti e quelli portati; evitare, inoltre, le combinazioni di diversi materiali usandone possibilmente uno la cui natura si leghi all'edificio divenendo espressione della sua funzione;
- **f.** l'esigenza di integrità spirituale dell'architettura: secondo Wright un edificio doveva possedere qualità analoghe a quelle umane, sincerità, verità e grazia che ne avrebbero garantito la durevolezza oltre le mode passeggere.<sup>25</sup>

Solo dopo aver analizzato e compreso il grande mutamento che in guesto determinato frangente storico Wright introduce nel panorama dell'architettura è possibile sviluppare le opportune considerazioni riguardo due dei più importanti progetti che Wright abbia mai realizzato, Larkin Administration Building e Johnson Wax Headquarters, non solo rispetto all'intero sviluppo della storia dell'architettura ma più specificamente rispetto al panorama dello spazio ufficio e della sua trasformazione. Di fatti quando nel 1936-39 Wright progetta un edificio per gli uffici della Johnson Administration, egli si trova nell'ambito di un edificio urbano e come sempre Wright si chiude alla città (il suo ideale è anti-urbano). La muratura perimetrale è piena e priva di aperture, però la composizione è meno rigida di quella pensata per il Larkin Building, in questo caso la planimetria del palazzo è influenzata dall'importanza della connessione spaziale tra le diverse aree operative della zona, per questo la forma curvilinea. Rispetto all'architettura convenzionale prevista e fino ad allora applicata allo spazio ufficio qui assistiamo ad un' inversione dei ruoli con pareti cieche e finestre nella copertura e nel cornicione. L'allestimento delle sale interne consiste in ambienti liberi, sostenuto da colonne a fungo, alte 9 metri, separati tra loro alla sommità affinché sia possibile far penetrare nell'ambiente la luce, risulta interessante il modo di trattare la luce proveniente dall'alto che dà, in questa specifica conformazione, una sensazione fantascientifica nello spazio di lavoro. Un modo completamente nuovo di intendere l'ambiente lavorativo dell'ufficio che va oltre il semplice contenitore di impiegati laboriosi ma diviene anche esso parte integrante del contributo al benessere del lavoratore.

"lo sguardo deve poter riandare al cielo, sotto la cui comune ala ogni impiegato può sentirsi a proprio agio con il datore di lavoro" <sup>26</sup>

Così Wright pensa lo spazio lavorativo che va a progettare, la dinamica tra l'impiegato e l'azienda si struttura dall'innovativa ideologia del "take care" a cui sostegno si pongono iniziative di tipo culturale e ludiche per alleviare la separazione tra la vita privata e lavorativa e implicitamente anche per rafforzare lo spirito aziendale degli impiegati che prendono parte a queste iniziative.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup>Neil Levine, *The Architecture of Frank Lloyd Wright*, "Princeton University Press", Princeton, 1966.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup>Imma Forino, *Uffici: interni arredi oggetti*, Einaudi, Torino, 2011.

### 2.3\_ L' AVANGUARDIA TECONOLOGICA DEL LARKIN BUILDING, 1903

"Tra gli spazi vuoti [...] quelli [...] interni hanno una concreta presenza, indipendentemente dalla figura e corposità della materia che li rinserra [...] hanno cioè delle qualità proprie di cui, ritengo, se ne palesano quattro: la forma geometrica [...]; la dimensione [...]; la densità in dipendenza della luce che li permea; la "pressione" o "carica energetica", secondo la prossimità delle masse costruttive liminari, delle energie ideali che da esse sprigionano" <sup>27</sup>

Sono sicuramene poche le architetture del sec. XX che possono annoverare di essere delle avanguardie della modernità nonostante l'utilizzo di una soluzione in laterizio faccia a vista e allo stesso tempo di imporsi come chiave nella svolta della progettazione sostenibile degli edifici per uffici.

Non è difficile restare affascinati dall'imponenza e dalla maestosità del Larkin Administration Building. L'interesse che nasce nei confronti di questo edificio non è solo legato alla sua natura di spazio ufficio fine a se stessa ma riguarda l'impatto e la ricaduta storia che tale complesso ha sulla progettazione degli ambienti ufficio di tipo impiegatizio sia in termini di progettazione consapevole dello spazio che in termini di integrazione tecnologica, è di fatti particolarmente idonea a mostrare il livello tecnologico raggiunto tra il sec. XIX e XX, al fine di incrementare le prestazioni ed il comfort dell'ambiente ospitante.

Il Lurkin Bulding è uno dei primissimi edifici per uffici ad analizzare la tematica della sostenibilità ambientale ed architettonica in relazione al benessere dell'ambiente fruito.

Fondata nel 1875, la Larkin Company è un'azienda nazionale di vendita per corrispondenza che vende prodotti a base di sapone ai consumatori della classe media. I suoi dirigenti, tra cui John D. Larkin, Elbert Hubbard, Darwin Martin e William Heath sostengono fermamente che il duro lavoro sia un imperativo morale e tentano di promuovere una cultura di ufficio differente da qualunque ufficio visto fino ad allora, essi promuovono l'idea di ufficio familiare o quello che poi diviene un vero e proprio stile progettuale dell' ambiente di lavoro impiegatizio, ovvero "l'ufficio come casa". La costruzione di una nuova sede è intesa a garantire i più alti livelli di efficienza, produttività e cooperazione tra i dipendenti dell'azienda. Sia i balconi che il rivestimento esterno della struttura sono adornati con citazioni di William Heath volti a fortificare gli ideali di

cooperazione della società. Il progetto dell'edificio, a partire dalla struttura sino alla sua disposizione planimetrica, per poi arrivare al design di ogni singolo interno, è pensato per asservire al meglio le attività quotidiane svolte nell'azienda e garantire il massimo comfort e benessere dei suoi dipendenti.

Martin spinge John D. Larkin ad incaricare della progettazione della nuova sede Frank Lloyd Wright. In contrasto con i suoi progetti di natura residenziale l'architetto progetta l'edificio a partire da una struttura d'acciaio inguainata in muratura, al centro un cavedio aperto che corre lungo 5 piani illuminato da lucernari irradia il cuore dell'edificio. Gli impiegati sono collocati presso i banchi in questo ampio ed imponente spazio e una griglia di balconi compatti si affaccia intorno a esso.

L'esterno dell'edificio è volumetrico e grandioso, e un programma geometrico di ornamenti è enfatizzato da sostegni verticali rettangolari sormontati da globi e sculture realizzate dal frequente collaboratore di Wright, Richard Bock.

Il Larkin Building di Buffalo è di fatto il primo grade edificio commerciale progettato da Wright. Esso contribuisce, molto più di altri edifici per uffici altrettanto imponenti e a lui contemporanei, del sec. XX ad influenzare sia la concezione planimetrica dell'ambiente lavorativo, introducendo ad esempio ampi spazi illuminati con luce zenitale e uffici a terrazzo che affacciano su un patio centrale, sia della concezione stessa di come il lavoro quotidiano vada amministrato e svolto.

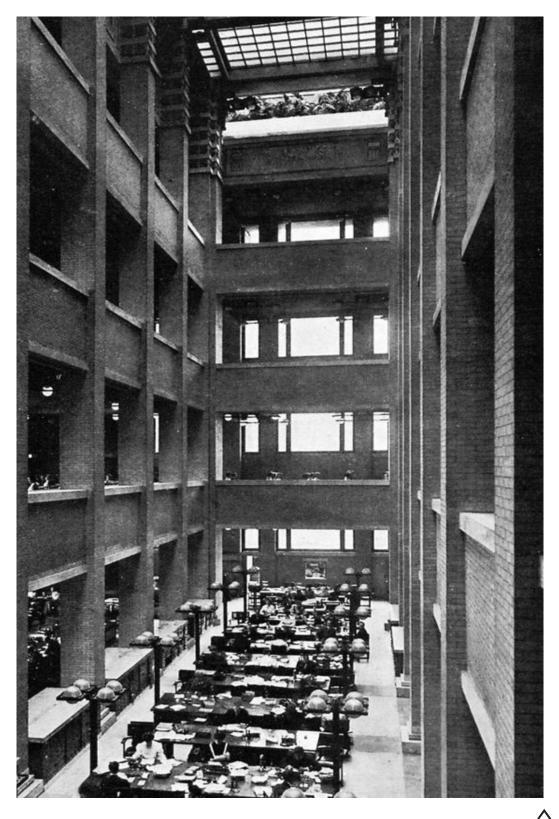
Aboliti definitivamente gli uffici privati, gli impiegati lavorano insieme in modo sinergico, non vi è più una netta gerarchizzazione delle postazioni e la progettazione mira a suscitare negli impiegati un senso di familiarità. Da un punto di vista architettonico il Larkin Building, commissionato nel 1902 come sede Amministrativa della fabbrica della Larkin Soap Company per ospitare oltre 1800 persone, sorge in una località il cui contesto, sia ambientale sia climatico, è piuttosto difficile. Il primo obiettivo a cui Wright aspira è la risoluzione del duro rapporto tra il progetto nascente ed il sito industriale su cui esso si erige, da qui la scelta di sviluppare un edificio completamente introverso al fine di migliorare le sue prestazioni di isolamento acustico rispetto ai rumori della fabbrica e di favorire il benessere lavorativo dei dipendenti ospitati.

Altresì importante è il ruolo giocato da un complesso sistema di ricambio dell'aria installato con l'obiettivo di impedire alle ceneri ed i gas, provenienti dalle poco distanti ciminiera e dai treni diretti alla stazione centrale di New York, di penetrare nell'ambitene.

L'edificio si sviluppa prevalentemente nella sua dimensione verticale, la sua progettazione è il trionfo del perfetto sfruttamento della tecnologia moderna improntata a mantenere alto lo standard di salute degli impiegati. I Larkin Building è completamente sigillato dall'esterno è vanta una serie di standard igienico-sanitari molto avanguardistici, se confrontati con la media degli edifici a medesimo uso del tempo ed una struttura portante perfettamente ignifuga. L'aria pulita e non contaminata da agenti provenienti dalle attività industriali, viene immessa all'interno



Larkin Administration Building, Frank Lloyd Wright https://www.pinterest.com/pin/591449363537597616/



Gli uffici a corte del Larkin Administration Building, Frank Lloyd Wright https://www.pinterest.com/pin/490822059375384504/

dell'ambiente ufficio facendola circolare attraverso un primordiale sistema ad aria condizionata impiantato nei volumi posti ai quattro angoli dell'edificio.

L'architettura complessiva ha un aspetto austero, quasi severo, che contrasta con l'estrema leggerezza e luminosità delle sale interne, l'ambiente è compatto e disegnato su una pianta approssimativamente rettangolare e orientato secondo un asse organizzativo che scandisce il ritmo di tutto il volume.

La sopramenzionata galleria per uffici si sviluppa perimetralmente al profondo spazio interno sormontato dal lucernaio, inoltre lungo ogni piano è possibile accedere mediante l'utilizzo sia di scale che di ascensori. La conformazione stessa dello spazio favorisce e migliora il ricircolo dell'aria. Per questo edificio Wright disegna arredi sofisticati in metallo al fine di snellire l'ambiente ufficio dagli ingombranti e ormai obsoleti complementi d'arredo fino ad allora adoperati.

Il progetto così finemente dettagliato viene presentato con un budget di lavori di 4 milioni di dollari che, rispetto alla sua completezza, avanguardia e maestosità, non funge in alcun modo da deterrente all'approvazione del progetto. Nonostante il ruolo di Wright come allievo di Sullivan e dunque formatosi sulla scia della Scuola di Chicago egli non realizza, come talvolta erroneamente si ritiene, il Lurkin mediante l'utilizzo della sola muratura portante, al suo interno esso nasconde, proprio in quelle mura, una complessa struttura di elevazione in acciaio.

Tale soluzione nasce indiscussamente dalla necessità di coprire luci rilevanti riportando il minor ingombro in pianta ma anche da un mantra a cui egli, in quanto allievo di Sullivan, non poté sottrarsi, ovvero l'assoluta necessità di realizzare edifici i quali potessero in buona misura resistere in caso di incendio.

Da un punto di vista del rivestimento la scelta ricade sul mattone faccia a vista di colore scuro messo in posa con malta tinta dei toni del rosa, gli interni invece spiccano per leggerezza grazie anche all'utilizzo di mattoni semivetrificati di colore crema. L'edificio si sviluppa su cinque piani in altezza addossati ad un ambiente dépendance di tre livelli. L'intera copertura è pavimentata al fine di poter essere adoperata dai dipendenti durante gli intervalli lavorativi.

Altra importante caratteristica che ne sottolinea l'avanguardia tecnologica è la presenza di serramenti con doppio vetri per garantire I minor contaminazione possibile dell'aria interna. Nelle quattro torri collocate agli angoli dell'edificio sono collocati gli impianti ed i condotti per il riscaldamento ed il raffrescamento dell'aria così come, in modo inusualmente avanguardistico, le scale e le uscite di emergenza. Le pavimentazioni interne sono realizzate con getti di calcestruzzo di tipo alleggerito mediante l'utilizzo di magnesite e di fibre del legno, non è però l'unico utilizzo che l'architetto fa della magnesite, essa viene adoperata anche per la realizzazione di scale, soglie, davanzali, coronamenti, capitelli e divisori.

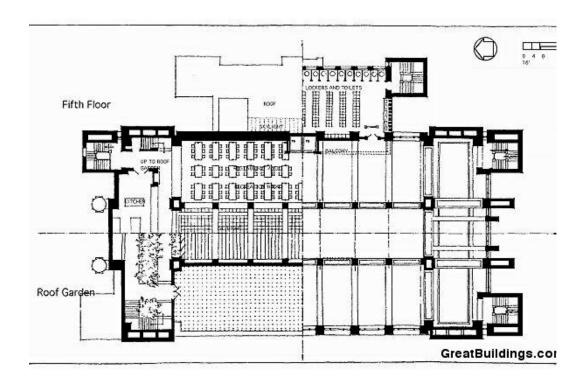
Una prima forma di condizionamento dell'aria ha raffredda lo spazio. Se pur semplicistico è stato condotto uno studio sul comportamento energetico del Larkin

Building per valutare il comportamento e l'incidenza sia dell'involucro che degli impianti avanguardistici ai fini della sostenibilità raggiunta da questo ammirevole progetto.

Va premesso che nella città di Buffalo, situata poco distante da New York, il clima continentale comporta un andamento umido costante. Nonostante questa stabilità psicrometrica le temperature subiscono una forte variazione tra il rigido inverno e la torrida estate. L'edificio rappresenta il primo significativo e massiccio impiego dei importanti impianti di condizionamento atti ad assicurare il benessere lavorativo degli impiegati. L'illuminazione naturale è un altro grande punto di orgoglio del Larkin che riesce, nonostante la monoliticità, a permeare nell'ambiente attraverso il lucernaio posto nel centro stesso dell'edificio e dalle ampie ma perfettamente isolate finestre laterali.

Si può quindi concludere affermando senza indugio che il Larkin Administration Building si sia imposto come un importantissimo contenitore di soluzioni tecnologiche, architettoniche ed organizzative completamente innovative per il suo tempo. La sostenibilità energetica è data da un attenta cooperazione tra elementi architettonici ed impiantistici, la scelta dell'involucro in laterizio, di notevole spessore, e la volumetria stessa, l'innovativo impianto di condizionamento e i condotti di ventilazione opportunamente disposti nelle colonne verticali, la ridotta dispersione termica e l'attento ed ammirevole trattamento dell'aria.

Inoltre una disposizione dell'ambiente interno non più gerarchizzato ma comunitaria, la cura di ogni aspetto dell'ambiente macroscopico, partendo dallo studio della pianta e microscopico, nella selezione e progettazione degli arredi. Il Larkin si identifica come la grande svolta dell sec. XX nella progettazione dello spazio ufficio.





Pianta piano primo Larkin Building

 $http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbc-drawing.cgi/Larkin\_Building.html/Larkin\_Plan\_2.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_Plan\_3.html/larkin\_9.htm$ 

Organizzazione degli uffici nel Larkin Building

https://www.pinterest.com/pin/10836855329982576/

### 2.4\_ IL PRIMO GRANDE CONCORSO, LA PROGETTAZIONE DEL CHICAGO TRIBUNE, 1922

Il concorso indetto negli anni venti del sec. XX è sicuramente passato alla storia come uno dei più importanti ed allo stesso tempo controversi concorsi di progettazioni. Il concorso vede l'iscrizione di ben 263 partecipanti per la progettazione per uffici, ognuno dei progetti presentati ha rispecchiato le diverse modalità di approccio al grattacielo in un momento storico di grande transizione per questa tipologia architettonica. Per molti anni a venire le principali osservazioni, ma anche critiche, mosse ai progetti partecipanti ed in particolare a quello vincitore si soffermano sui dettagli della sola estetica architettonica o della vicinanza o meno dei risultati al modernismo.

In realtà il concorso per la Chicago Tribune Tower contribuisce non solo a cambiare il concetto vero e proprio di grattacielo ma anche la cultura del lavoro dell'inizio del sec. XX e il senso civico di appartenenza, il progetto infatti rispecchia in un certo senso lo spirito nazionale e lo identifica in questa nuova tipologia architettonica facendone un baluardo della rinascita post bellica.

Nel Giugno del 1922 il Chicago tribune annuncia la sua volontà di far costruire una nuova sede al fine di renderla "l'edificio per uffici più bello del mondo" e per la realizzazione apre un concorso al fine di trovare un architetto il cui progetto soddisfi a pieno tutte le esigenze del promotore, oltre che una scelta innovativa questa è anche un grandissima strategia pubblicitaria. Il primo premio consiste nella cifra di 50.000 \$ (che per rendere meglio l'idea oggi giorno potrebbero essere paragonati ad un premio equivalente di 690.000 \$) seguire il secondo premio ammonta a 20.000\$ ed il terzo a 10.000\$, la ricaduta mediatica del concorso è massiccia ed ottiene una risposta esorbitante di partecipanti provenienti da ben ventitré paesi. Per assicurarsi la massima riuscita ed un alto prestigio dell'evento il giornale ha invitato a partecipare anche dieci imprese di spicco a livello internazionale, pagando la partecipazione di ognuna con una somma di 2.000\$, per presentare a loro volta dei progetti.

Tra i partecipanti illustri figurava John Mead Howells figlio dell'autore e editore William Dean Howells, ed un cugino di uno dei fondatori della casa editrice Tribune ovvero Robert R. McCormick. E' Howell, per mancanza di tempo sufficiente da dedicare alla progettazione dell'imponente grattacielo, ad avvalersi dell'aiuto di un socio ovvero l'architetto Raymond Hood. A lui dobbiamo non solo i disegni di progetto ma anche gran parte dell'aspetto del grattacielo ispirato dalla guglia medievaleggiante della Burrow Tower di Rouen.

I progetti presentati risultano quasi tutti ben lontani dallo stile Art Déco proprio del tempo ma si spingono in modo palese verso il movimento moderno, ergendosi



La Chicago Tribune Tower

http://www.architecture.org/architecture-chicago/buildings-of-chicago/building/tribune-tower/

sulle basi dei dettami della scuola di Chicago.

Le strutture vengono realizzate in materiali assolutamente nuova per il loro tempo, acciaio per gli elementi portanti, facciate ispirate allo stile architettonico del passato europeo quale il gotico ed il barocco. per il suo tempo il Chicago Tribune è il secondo giornale per importanza degli Stati Uniti d'America ed i progetti partecipanti mirano a riportare nelle loro architetture questo senso di grandiosità ed imponenza.

Se si fa riferimento a progetti concorrenti è possibile, come ovvio che sia data la presenza di più di duecento partecipanti, riscontrare una grande varietà nelle tipologie architettoniche scelte, negli stili e nel modo di comunicare. In via generale i progetti provenienti da studi Europei mantengono linee più moderne mentre quelli provenienti da studi Americani uno stile più tradizionale, eccezione fatta per la proposta controcorrente dell'architetto italiano Saviero Dioguardi che porta in gara un trionfo dell'eclettismo.

Sicuramente da citare sono i progetti partecipanti, ma non vincitori, di Walter Gropius e Adolf Meyer, fondatori della Bauhaus, le cui forme essenzialmente geometriche e pure, l'insieme perfettamente armonioso così come la totale assenza di ogni qual si voglia esercizio di stile o di superflua stravaganza fanno del loro progetto uno dei più innovativi del tempo. Altrettanto importante è il progetto di Adolf Loos, una proposta a suo modo sicuramente stravagante ma che merita comunque una notevole attenzione per la provocazione che essa stessa rappresentava. Se partiamo dall'assunto che Loos pubblica una delle opere più aspre e critiche contro l'utilizzo dell'ornamento e dei decori, ovvero "Ornamento e delitto", resta quasi inspiegabile come il progetto candidato a concorrere per diventare la nuova sede del Chicago Tribune da lui realizzato risulta una gigantesca colonna dorica la cui ispirazione nasce dalle colonne in cui si suddivide il giornale. Forse con qualche ovvia ragione il progetto non vince il concorso e pare che lo stesso Loos con estrema autorevolezza, preso atto della sconfitta, avesse argomentato:

"La grande colonna dorica greca verrà costruita. Se non a Chicago in un'altra città. Se non per il Chicago Tribune, per qualcun altro. Se non da me, da qualche altro architetto"

A vincere il concorso ed il conseguente premio di 50.000\$ è il progetto di John Mead Howells e Raymond M. Hood i quali si candidano con un progetto che rispetto agli altri partecipanti non può dirsi particolarmente innovativo. E' infatti un parallelepipedo arricchito e decorato in stile goticheggiante e ricco di variazioni soprattutto alla sommità.

Nonostante que sta sua assenza di stravaganti innovazioni o stupe facenti accorgimenti, cosa che di fondo non rappresenta un limite in se, il progetto entusiasma a tal punto i committenti che l'edificazione del progetto prende il via nel 1923 e termina nell'arco di soli due anni, nasce così uno dei segni identificativi della città di Chicago.

L'edificio al termine della sua costruzione risulta alto 141 metri dal suolo, in cima all'edificio spiccano i contrafforti che circondano la torre e lo stile goticheggiante del tutto si riconferma come la linea guida per il design dei grattacieli della prima metà del sec. XX, come già visto nell'"American Perpendicular Style" al Woolworth Building di Cass Gilbert del 1913.

Così come nella gran parte dei progetti disegnati da Hood le decorazioni e le sculture previste per il progetto vengono assegnate all' artista americano, e suo ripetuto collaboratore, Rene Paul Chambellan. Come omaggio ai realizzatori del progetto Chambellan scolpisce sulla torre, nei pressi dell'ingresso principale due opere, una raffigurante Robin Hood, in riferimento all'architetto Hood, ed una raffigurante un cane ululante (in inglese howling dog) in riferimento a Howell.

Altrettanto importanti sono l'assenza della guglia alla sommità della torre e la sua sostituzione con un coronamento alla sommità, sempre ad opera del talento scultoreo di Chambellan sono i gargoyle che decorano l'edificio e la rappresentazione di una delle favole di Esopo posta ad ornamento dell'ingresso principale alla Tribune Tower. Ancora oggi, passeggiando tra il Loop ed il Magnificent Mile, è impossibile non notarlo e non fermarsi per osservare incuriositi la maestosità di questo grattacielo. Esso non solo rappresenta un grandioso esempio architettonico di grattacielo degli anni Venti del sec. XX ma è la prova di come, a partire dalla seconda metà del medesimo secolo, la tipologia del palazzo per uffici si sarebbe affermata in maniera prorompente.

Con il concorso della Chicago Tribune Tower il grattacielo per uffici diviene un vero e proprio genere architettonico, un esercizio tutto nuovo ed il cui disegno richiede massima abilità e creatività. In questo modo assistiamo a come il palazzo per uffici passi dall'essere il semplice ed anonimo contenitore del lavoro impiegatizio, un luogo come un altro per dirlo in parole semplici, ad un vero e proprio edificio di prestigio, sia per i dipendenti, sia per la società committente che tanto più per l'architetto che lo va a realizzare al punto tale da fare a gara per riuscire ad accaparrarsi un incarico di tale prestigio.



L'ingresso principale alla Chicago Tribune tower sormontato dall'opera di Chambellan raffigurante una delle favole di Esopo https://www.pinterest.com/pin/490822059375384504/



Il Progetto di Saviero Dioguardi per la Chicago Tribune tower https://lasottilelineadombra.com/2017/02/09/chicago-tribune-sede-concorso-architettura/



Il Progetto di Adolf Loos per la Chicago Tribune tower https://lasottilelineadombra.com/2017/02/09/chicago-tribune-sede-concorso-architettura/

### 2.5\_ L'UFFICIO VETRATO, MIES VAN DER ROHE EDIFICIO SU FRIEDRICHSTRASSE, 1923

L'edificio per uffici a Friedrichstrasse a differenza di tutti i progetti presentati fino ad ora non è mai stato realizzato ma, nonostante questo, rappresenta un ulteriore passo in avanti verso lo studio e la progettazione dei palazzi, ormai grattacieli, per uffici introducendo come loro caratteristica distintiva uno dei materiali che diverrà sinonimo assoluto di "edificio per uffici" ovvero il vetro.

L'architetto alle spalle di questo grande progetto è Ludwig Mies van de Rohe, grande maestro e figura di spicco del panorama architettonico del sec. XX che in numerosi suoi progetti introduce elementi architettonici e di design oggi considerati i grandi classici dell'architettura. Prima di introdurre il progetto è indispensabile sviluppare un rapido accenno a quello che è stato un percorso conoscitivo e di adesione a nuovi movimenti da parte di Ludwig Mies van de Rohe che lo portano ad allargare i propri schemi mentali oltre la tradizione ed il rigore dell'architettura sviluppata nella Germania del suo tempo.

Il decadimento dell'impero militare-industriale della Germania nel periodo postbellico porta la popolazione ad uno stato di agitazione economica ed in un clima di incertezza politica. Mies come molti architetti del suo tempo mira all'elaborazione di progetti architettonici più organici di quelli allora autorizzati dai canoni autocratici del tradizionalismo di Shinkel.

Inizia così a prendere parte prima al Novembergruppe, un movimento radicale che aspira a dare nuovo slancio vitale all'arte tedesca. A partire da questo movimento egli viene a conoscenza degli ideali della "catena di vetro" di Bruno Taut e con l' Arbeitstrat fur Kunst, a fronte di un tale processo conoscitivo è possibile comprendere in modo più chiaro le influenze che agiscono sull'elaborazione del suo progetto nel 1923.

Il progetto dell'edificio per uffici su Friedrichstrasse fa parte di una catena di progetti utopici, ovvero progetti mai realizzati, esso viene considerato un tributo al Larkin Buildind di Wright. Il progetto in linea generale è composto da una serie di solai a vassoio che si sviluppano in verticale fino a metà dell'altezza del piano e sopra di essi una lunga finestra continua che illumina l'ambiente interno.

Progettato nel 1923 il tema dominante di quest'architettura è si la tipologia del grattacielo, ma questa volta in cristallo e completamente sfaccettato, il progetto venne pubblicato negli ultimi due numeri della rivista diretta da Bruno Taut, Fruhlicht, a riconfermare l'adesione stilistica dell'architetto all' Espressionismo. In questo progetto Mies van de Rohe adopera il vetro con l'obiettivo di sfruttare la sua caratteristica di superficie riflettente che ne comporta un continuo mutamento in base alle condizione di illuminamento esterno.

Ciò viene anche chiarito dall'architetto stesso in una suo commento all'opera che scrive per la pubblicazione di quest'ultima sulla rivista di Taut

"Nel mio progetto per il grattacielo della stazione Friedrichstrasse a Berlino, per cui c'era a disposizione una piazza triangolare, mi sembrò che la soluzione giusta fosse costituita da una forma prismatica che si conformasse alla forma triangolare della piazza, e diedi una leggera angolazione alle singole superfici frontali in modo da scongiurare il pericolo di un effetto spento, che spesso si verifica nelle realizzazioni in cui il vetro occupa grandi superfici. I miei studi sul modello in vetro mi chiarirono la via e ben presto mi accorsi che con il vetro non si tratta di creare effetti di luci ed ombre, bensì un ricco gioco di riflessi luminosi. Questo è ciò cui tendevo nell'altor progetto pubblicato [...] Ad un'osservazione superficiale il contorno della pianta può sembrare arbitrario eppure è il risultato di molte ricerche effettuate. Per la linea curva sono stati determinanti l'illuminazione dell'interno dell'edifico, effetto della massa costruttiva nell'ambito della strada, ed infine, il gioco dei riflessi di luce. La pianta in cui le curve erano calcolate sulla luce e sulle ombre si dimostrarono sul plastico del tutto inadatte all'illuminazione del vetro." 28

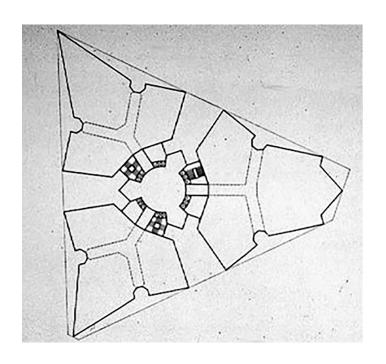
In una seconda fase Mies van de Rohe comprende come il principale materiale da studiare ed a cui prestare la sua attenzione progettuale non sia il vetro ma il calcestruzzo, trattato sotto forma di "vassoi" posti a sbalzo su di una struttura portante anch'essa in calcestruzzo armato. Le parti di questi "vassoi" che si sviluppavano in verticale, alte abbastanza da nascondere ed incorporare le armadiature da archiviazione, delle dimensioni standard solitamente utilizzate all'interno degli uffici del tempo, inseriti a muro e su di cui si innalzavano le finestrature continue conferiscono uniformità e leggerezza. Con questo progetto Mies van de Rohe si schiera apertamente contro ogni formalismo estetico e scrive che l'architettura rappresenta la volontà di un' epoca ed in quanto tale essa deve essere mutevole, vitale e sempre nuova.

"L'edifico per uffici è una casa di lavoro [...] di organizzazione, di chiarezza, di economia. Locali di lavoro luminosi, spaziosi, facili da sorvegliare, non divisi eccetto il caso in cui il lavoro stesso sia diviso. Il massimo risultato con la minima spesa. I materiali sono il cemento, il ferro ed il vetro." <sup>29</sup>

Nonostante questa dichiarazione apertamente a favore di un'architettura essenziale e scevra di qualsiasi sovraccarico ornamentale e non strettamente funzionale nel progetto dell'edificio resta ancora presente una forma di condizionamento dell'accademia nella scelta di ampliare le campate terminali per enfatizzare la potenza degli angoli dell'edificio. Edificio per uffici su Friedrichstrasse, nonostante la sua mancata realizzazione si configura come un ennesimo tassello verso la sempre più dettagliata definizione di quello che a noi oggi sembra il lapalissiano emblema del palazzo per uffici, ovvero il grande edificio vetrato.

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup>Mario Carrara, *Frühlicht*, Mazzotta, Milano, 1974.

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup>Ibidem.





Pianta piano tipo l' edificio per uffici su Friedrichstrasse https://www.pinterest.fr/pin/551902129313136554/

Rappresentazione d'insieme dell' edificio per uffici su Friedrichstrasse https://www.pinterest.fr/pin/551902129313136554/

### 2.6\_ L'ARCHITETTURA ORGANICA APPLICATA AGLI UFFICI, JOHNSON WAX BUILDING,1939

Nel 1886 la Recine Hardwere Manufacturing Company viene rilevata da Samule Curtis Johnson che da allora diviene il proprietario dell'acquisita impresa di parquet. Di li a pochi anni d'all'acquisto Jonson promuove una serie di iniziative volte ad innovare il catalogo dei prodotti fabbricati, da il via così alla produzione di paste in cera derivate dalle foglie della palma Camauba, pianta di origine brasiliana, e una serie di articoli per la manutenzione delle pavimentazioni. E' però con la diffusione sul mercato del Glocoat, una cera autopulente per pavimentazioni, che il nipote del fondatore, Herbert Johnson, vede crescere in modo esponenziale il proprio fatturato e nel 1936 ingrandisce la sede con l'aggiunta di un nuovo edificio per uffici, inizia così la ricerca del sito ideale.

Il nuovo palazzo per uffici viene progettato dall'architetto Frank Lloyd Writh, sulla base di uno schema costituito da moduli di sei metri e sviluppato in altezza su tre piani. La progettazione interna prevede una varietà di ambienti: dalle sale open space che accolgono gli uffici, un piccolo centro commerciale, un campo da squash. All'edificio si accede mediante un percorso articolato che conduce al parcheggio comune dei dipendenti, una volta parcheggiata li la propria autovettura, si entra nell'atrio dell'edificio, un ambiente tutta altezza. Al termine dell'atrio si accede a questo punto alla sala open space dove sono collocati gli uffici operativi, sul grande ambiente comune affacciano delle balconate, anch'esse adibite ad ufficio ed all'interno delle quali avvengono le attività più importanti per la gestione dell'azienda.

Anche in questo suo nuovo palazzo per uffici, come anche nel Larkin Building, Wright introduce nella progettazione due temi principali: Il tema della luce ed il tema della fabbrica. In realtà l'intero pensiero architettonico, e di conseguenza tutti i progetti, di Wright si fondano sull'interazione tra l'architettura ed il suo rapporto con la luce, l'intero spazio interno agli edifici si esprime principalmente attraverso i giochi di luce. Anche nel Johnson Wax Building la luce permea nell'edificio in forma zenitale, le finestre in facciata vengono completamente abolite, l'idea del lucernaio viene elevata alla sua massima espressione poiché in questo caso non è una singola e concentrata copertura vetrata a diffondere la radiazione naturale, ma un sistema di varchi tra le strutture verticali delle colonne a forma di fungo, sulla cui sommità, degli spazi che le separano le une dalle altre Wright utilizza il vetro, creando così un effetto quasi mistico di luce, come una foresta illuminata dalla sola luce che filtra tra gli alberi.

Le colonne si ergono per un altezza di nove metri e all'interno hanno un'apposita

cavità per il raccoglimento dell'acqua piovana, al fine di far approvare queste strutture verticali un po' insolite l'architetto fa in modo di avere per ognuna una resistenza di carico di ben sei volte superiore al carico imposto loro da progetto, ottenendo coì l'approvazione della Winsconsin Building Commission.

Da un punto di vista ingegneristico è forte la corrente di pensiero secondo cui da un solo approccio strutturale le colonne sono di per se abbastanza inutili e sovradimensionate dato che risultano soggette al solo carico della loro sommità e della copertura. Ma Wright nel disegnare queste colonne ha lo sguardo proteso al futuro e la memoria ben conscia del passato, le colonne sono infatti un richiamo alle più famose colonne minoiche. Nelle colonne di Wright il diametro aumenta verso la sommità, si aprono quindi come fossero delle ninfee costituite di calcestruzzo armato e nella intersezioni tra le une e le altre si innesta il vetro creando così un dinamismo di luci ed ombre e dando all'impiegato che svolge le sue mansioni in quell'ambiente l'impressione di essere immerso in una vasca.

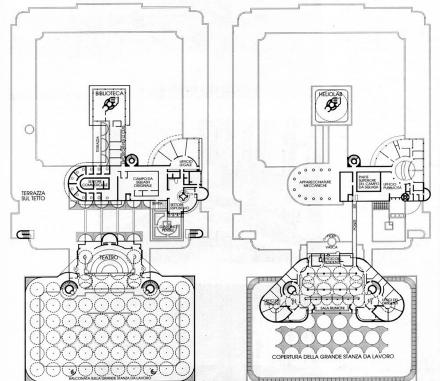
Wright nel progettare questa soluzione mira a creare un sensazione di calma a e privacy ma senza spezzare del tutto il legame con l'esterno. L'impressione di essere prigionieri dell'edificio, che può scaturire dagli angoli e dalle pareti perimetrali cieche, viene con forza contrastata dalla copertura che permette l'ingresso della luce naturale ed allo stesso tempo mantiene massimamente private le attività che si svolgono negli uffici della John Wax.

L'utilizzo di vetrate di forma cilindrica introduce la tematica della produzione in serie che rende possibile lo sfruttamento di nuove opportunità per formare il vetro. Dal punto di vista dell'estetica dell'edificio Wright elimina la presenza dello spigolo orizzontale all'altezza del cornicione, quell'elemento che avrebbe dovuto fare da legame tra le pareti verticali e la copertura viene sostituito da una superficie in vetro che contribuisce a ridurre l'effetto scatola. Il vetro adoperato non è sotto forma di lastre ma sotto forma di tubi dal differente diametro che sovrapposti rimandano alla mente la disposizione ordinata dei corsi di mattoni. Con questa soluzione inoltre l'architetto garantisce la massima permeabilità alla luce ma la minima permeabilità visiva mantenendo sempre alto il livello di privacy.

Per quanto concerne il tema della fabbrica Wright resta fermo sui suoi ideali e continua a sostenere che l'obiettivo a cui deve puntare la ricerca architettonica sia la tutela dei valori umani dei dipendenti e la loro qualità di vita all'interno della stessa. Se il sec. XX vede il grande miglioramento delle condizioni lavorative nelle fabbriche è deducibile come questa scia di rinnovamento investa fortemente anche l'ufficio che già, ponendo il confronto tra le due attività e i due edifici, gode di una serie di privilegi.

Nel Johnson Wax Building l'attenzione per il benessere dell'impiegato è altissima e i progressi nello sviluppo dello spirito aziendale sono palesi grazie anche all'inserimento di una serie di attività completamente legate all'aspetto umano dell'impiegato e non





Vista generale del John Wax Building

https://www.archdaily.com/544911/ad-classics-sc-johnson-wax-research-tower-frank-lloyd-wright

Adrministration Building pianta primo piano (a sinistra) pianta secondo piano (a destra)

http://petra-dura.blogspot.it/2008/03/johnson-wax-building-racine-wisconsin.html

solo al suo contributo produttivo, quali: centro commerciale, teatro, campi sportivi, spazi naturali e terrazze panoramiche. Il rapporto di partecipazione degli impiegati nella vita dell'ufficio, che di fatti mira ad essere un luogo stimolante e vitale, ne risulta altissimo comportando un maggior slancio lavorativo in termini di efficienza a anche un cospicuo aumento dei profitti.

Spiccata è anche l'attenzione ai particolari come accadde per il disegno delle sedie da scrivania, Wright progetta per Johnson Wax una sedia che ha inizialmente solo tre gambe, presumibilmente per incoraggiare una postura migliore (perché bisogna tenere sempre comodamente entrambi piedi per terra quando si lavora seduti alla scrivania). Tuttavia, il design della sedia si rivela troppo instabile, essa si rabalta molto facilmente.

Herbert Johnson, che necessita di una revisione al design per la sedia, pretende che Wright si sieda su uno dei prodotti da lui disegnati con la soluzione a tre gambe e, dopo che Wright cade dalla sedia, Jonhnson riesce a convincerlo e l'architetto accetta di progettare nuove sedie per Johnson Wax con quattro gambe.

Bisogna comunque tener conto che nonostante queste prime incomprensioni le sedie e gli altri mobili per ufficio progettati da Wright sono ancora in uso fino ad oggi. Per quanto riguarda la torre di ricerca, aggiunta all'edificio in una seconda fase, essa contribuisce a dare un contrappunto verticale all'edificio per uffici che si sviluppa orizzontalmente, l'architetto previde l'utilizzo di duecento differenti formati di laterizi per l'edificazione della torre di ricerca e ne specificò con attenzione il colore che avrebbe dovuto essere Cherokè. Esso si annovera come uno tra i pochi progetti principalmente verticalizzanti di Wright.

La torre si eleva con grazia da un giardino circondato da tre fontane che costituiscono il perimetro della torre. In essa tutti i collegamenti verticali erano disposti, come d'uso all'epoca, in un unico nucleo mentre i solai si ergevano a sbalzo rispetto ad un elemento verticale portante prevedendo così una suddivisione per piano delle attività svolte. A causa della presenza di una scala a chioccola di otto metri la torre non è più agibile secondo la moderna normativa sulla sicurezza.

Possiamo inoltre identificare il Johnson Wax Building come un perfetto esempio di architettura organica applicata allo spazio ufficio in particolare attraverso sei aspetti essenziali:

- **a.** Semplicità: l'eliminazione di tutto ciò che è inutile e superfluo
- **b.** Tanti stili architettonici quanti stili personali: ogni edificio viene realizzato seguendo uno stile diverso volta per volta
- **c.** L'edificio come elemento della natura: la natura che dona all'architetto la consapevolezza della realtà senza degenerare in sentimentalismo

- **d.** Colori armonizzati col contesto: i colori devono essere mutevoli e pulsanti sull'esempio di quelli naturali
- **e.** Mostrare i materiali nella loro realtà: ogni materiale ha il suo modo di esprimersi e non bisogna nasconderlo
- **f.** Edifici con carattere: che vadano oltre le mode di un tempo ma che siano sempre validi per qualunque committente. <sup>30</sup>

Fu lo stesso Wright a dare una chiara definizione del suo progetto per il Johnson Wax Building durante la quarta conferenza svoltasi a Londra nel 1939, in cui afferma:

"[...]Esso è privo di finestre, ha un impianto di riscaldamento incassato nel pavimento ed è dotato di aria condizionata[...]Di questo edificio penso che sia, tecnologicamente parlando, uno dei meglio costruiti al mondo. Esso rappresenta non solo un'opera veramente moderna ma è in fondo la realizzazione che più di ogni altra cosa eleggerei ad esempio del mio ideale organico[...]All'interno il peso e la massa paiono essersi dissolti e non ci sentiamo rinchiusi perché la luce esterna permea ovunque l'atmosfera interna." 31

Non a caso è stato proprio l'American Institute of Architects ad includere l'edificio progettato per la John Wax Corporation tra i diciassette edifici più rappresentativi della carriera architettonica di Frank Lloyd Wright.

97

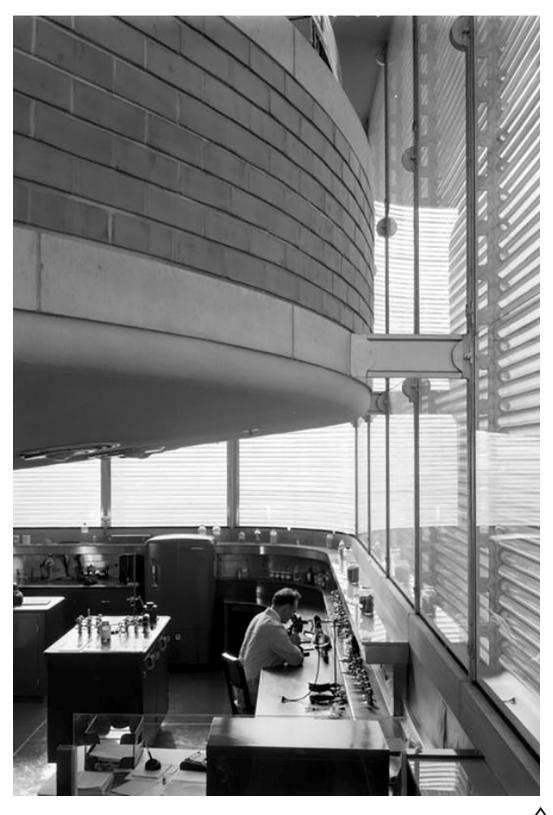
Dura, 2008.

31 Ibidem.

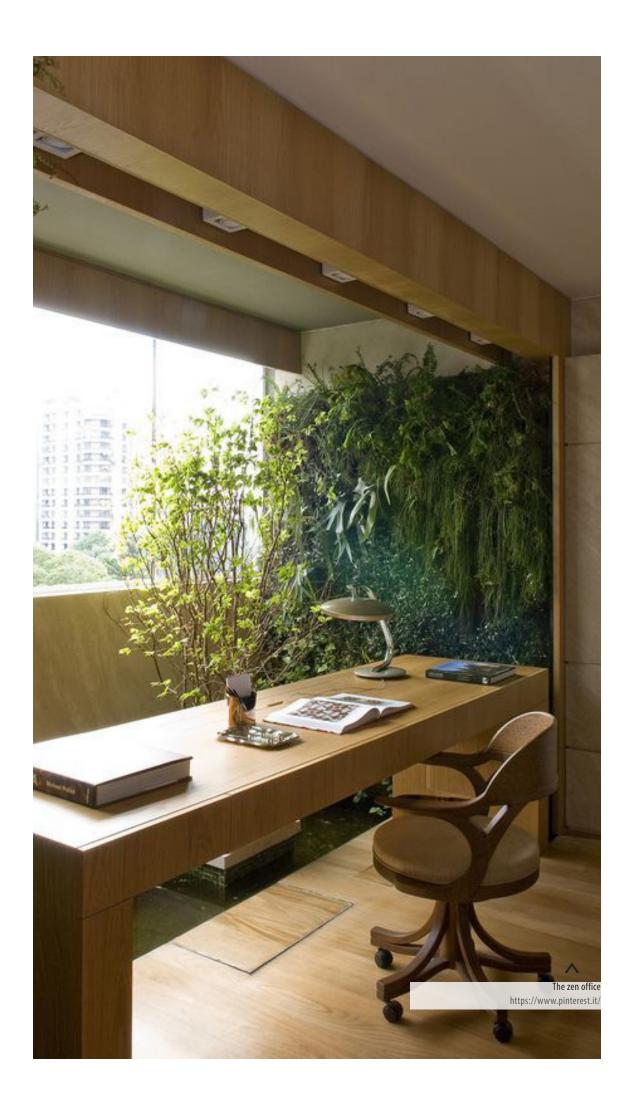
<sup>&</sup>lt;sup>30</sup> Maria Luisa Valenti, Johnson Wax Building - Racine, Wisconsin, USA 1936 - Frank Lloyd Wright, Petra Dura, 2008.



Vista interna dell'ufficio open space del John Wax Building http://www.uncubemagazine.com/blog/16269067



Vista interna della torre di ricerca del John Wax Building https://www.archdaily.com/544911/ad-classics-sc-johnson-wax-research-tower-frank-lloyd-wright



# 3

## LO SPAZIO UFFICIO NELLE TENDENZE CONTEMPORANEE

### 3.1\_ TIPOLOGIE FONDAMENTALI; ORDINAMENTO SPAZIALE CELLULARE, OPEN SPACE, PIANTA MISTA

Dalla sua nascita, come è stato possibile osservare nei capitoli precedenti, lo spazio ufficio ha subito molteplici metamorfosi dovute in parte al mutare delle esigenze spaziali ed organizzative, in parte al variare del gusto, delle tendenze e delle dinamiche sociali delle varie epoche. È quindi opportuno introdurre un'analisi delle tre tipologie organizzative fondamentali dello spazio ufficio, da cui poi si fonda la progettazione dei nostri giorni.

**L'ordinamento spaziale cellulare:** Tale tipologia è caratterizzata da un rigore nella disposizione delle attività lavorative mediante un criterio di dominio e sudditanza32 tipico di una logica lavorativa di stampo piramidale.

Da un punto di vista progettuale l'ordinamento cellulare si traduce nella realizzazione di spazi piccoli e ben differenziati

Una somma di piccole unità spaziali, dette cellule, allineate su una o più file che vengono utilizzate da una o due persone; una cellula per ogni mansione o unità operativa. <sup>33</sup>

È possibile identificare l'ordinamento cellulare quale una tipologia spaziale di tipo modulare basato sulle dimensioni in larghezza e profondità necessario allo svolgimento di una mansione lavorativa ad utilizzazione singola, di conseguenza la forma maggiormente adoperata per ospitare questi uffici era quella a pianta rettangolare.

La profondità, calcolata dal bordo interno del davanzale della finestra alla parete divisoria del corridoio, inclusi possibili armadiature a muro, è limitata ad un massimo di 6 mt. <sup>34</sup>

Con tali dimensioni l'unica disposizione possibile per le postazioni di lavoro poteva essere o quella a scrivanie affiancate o disposte l'una difronte l'altra. Ovviamente una soluzione così angusta e sovraffollata non poteva che comportare una notevole inefficienza organizzativa nonché disturbi a livello visivo ed acustico per coloro che vi erano impiegati. Considerando che l'ottica lavorativa della tipologia cellulare era incentrata sullo svolgimento individuale delle mansioni assegnate la profondità ottimale degli ambienti di lavoro risultava essere di 4.50 mt.

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

<sup>&</sup>lt;sup>34</sup> Ibidem.

Il nesso tra l'impronta organizzativa e le dimensioni effettive dell'ambiente di lavoro era dato dalla somma di tutte le singole unità lavorative necessarie agli impiegati di un determinato settore, per cui la progettazione nasceva essenzialmente dall'ingombro delle attrezzature lavorative e non dalle esigenze dell'impiegato. Definita le singole cellule lavorative, essere venivano allineate lungo uno o più corridoi andando così a definire una griglia molto rigida che a sua volta si collocava all'interno di edifici a nastro oppure a torre.

In tal modo non solo si generava un sovraffollamento lungo i percorsi distributivi orizzontali e verticali ma anche un sovraccarico degli impianti tecnologici i quali andavano ad occupare gran parte della superficie degli edifici.

Lo spazio strettamente ad uso ufficio che ne risulta è pari al 50-60% della superficie totale dell'edificio, mentre la gestione di queste aree risulta, nella maggior parte dei casi, relativamente rigida nonostante l'utilizzo di divisori mobili, questo a causa dell'altrettanto rigida compartimentazione della stanze di lavoro che, come precedentemente detto, venivano accostate le une alle altre ed a loro volta sovrapposte, specchio della logica organizzativa che ne era alla base. <sup>35</sup>

Se si tengono in considerazione le dimensioni relative alla profondità delle aree di lavoro, 4.50 mt, la larghezza dei corridoi, 2.00 mt, e la distanza dalle uscite principali, 35.00 mt, è possibile ricavare quali fossero le dimensioni standard delle unità planimetriche ad organizzazione cellulare. Esse avevano uno sviluppo solitamente tarato intorno ai 12.00x50.00 mt con una superficie complessiva di 600 mq.

Con tali criteri dimensionali la maggior parte degli edifici ad uso ufficio si presentava con un notevole sviluppo in lunghezza lungo i prospetti esterni mentre le unità di collegamento verticale, gli impianti tecnici ed i servizi igienici venivano riuniti in nuclei che occupavano il 10% del piano di riferimento.

Nello spazio ufficio cellulare dunque l'unico ambiente direttamente fruibile da parte dell'impiegato risulta essere la sua singola postazione, in quanto gli altri ambienti sono di supporto, di spostamento, di servizio o ad uso degli altri impiegati. La percezione che il dipendente aveva dell'ufficio era quindi distinta in una conoscenza approfondita e complessiva che esso poteva avere della sua unità cellulare ed una conoscenza di tipo sommario ed approssimativo che aveva del resto dell'ufficio.

**Ordinamento spaziale aperto "open space":** Tale tipologia può essere considerata come l'esatto opposto dell'ufficio di impianto cellulare, una vera e propri ribellione rispetto al rigido schematismo in cui l'ambiente di lavoro non si presenta più ne segmentato ne confinato, gli open space sono privi di barriere, ogni piano dell'edificio

<sup>35</sup> ibidem.



impiegati che condividiono una stanza all'interno di un ufficio cellulare http://www.gtt.to.it/cms/gtt/galleria-fotografica-cento-anni-di-trasporto-pubblico/519-ieri-oggi-galleria-1

è occupato da enormi uffici che si dislocano in maniera indifferenziata lungo tutta la superficie ed in cui vengono svolte le differenti attività lavorative degli impiegati.

Nella tipologia open space l'edificio continua ad avere dimensioni in pianta di circa 600 mq, con lati opposti distanti almeno 25 mt, ubicati in edifici a piastra il cui numero di piani non è, di solito, superiore a 5.  $^{36}$ 

A fronte di tale ordinamento spaziale l'assetto complessivo dell'edificio ne risultava più compatto, gli interminabili corridoi maggiormente ridotti ed i vani tecnici notevolmente ridotti, ottenendo così una superficie ad uso diretto delle attività d'ufficio pari al 70 - 80%. <sup>37</sup>

L'utilizzo complessivo dello spazio ne risultava sicuramente più flessibile nonché intensivo, all'interno degli enormi ambienti di lavoro gli impiegati avevano modo di confrontarsi e di scambiare informazioni, i gruppi di lavoro con intensi rapporti potevano ora collaborare i maniera diretta e non più dovendo raggiungere i colleghi nelle rispettive e distinte aree di lavoro, in tal modo si favorisce uno scambio di informazioni diretto ed immediato, molto più redditizio in termini di efficienza.

Anche in questo caso la massima ottimizzazione nella disposizione per piano delle unità di lavoro risulta fondamentale per favorire la formazione di una rete di contatti lavorativi i quali sono enfatizzati dall'assoluta assenza di divisioni e barriere. Altrettanto importante al fine di favorire l'assoluta flessibilità dello spazio era la completa diramazione degli impianti così da permette a qualsiasi impiegato di svolgere la propria mansione in ogni punto dell'ufficio egli preferisse o gli fosse maggiormente congeniale.

All'organizzazione planimetrica dell'ufficio open space si andavano ad aggiungere le aree destinate a guardaroba, servizi igienici, impianti tecnici e per i collegamenti verticali, tali nuclei si disponevano intorno al nucleo principale costituito dalla rete di scrivanie e postazioni di lavoro. Il punto di forza dell'edificio open space era proprio nella possibilità di prevedere il posizionamento del nucleo lavorativo in differenti punti della pianta creando così una varietà di conformazioni che andavano ad enfatizzare determinati aspetti del lavoro di gruppo a seconda delle esigenze lavorative richieste.

Le piante a forma quadrata o circolare favoriscono le migliori condizioni per uno sviluppo funzionale della rete di comunicazione di lavoro sul piano, con un profondità minima

<sup>36</sup> Ibidem.

<sup>37</sup> Ibidem.

#### dell'ambiente di 24 mt. 38

Per quanto riguarda la percezione che il dipendente ha dello spazio di lavoro in una sistema open space è favorita sia la percezione totale dell' "ambiente vicino" inteso come tutto ciò che sta nelle prossimità della postazione di lavoro occupata, sia dell' "ambiente lontano", ovvero l'intero piano ufficio la cui prospettiva non è mai limitata ne ostacolata ma perfettamente osservabile ed investigabile. Inoltre a seconda dell'ubicazione della propria postazione è possibile fruire sia di una visuale rivolta verso l'ambiente esterno all'edificio, dunque il contesto, sia di più visuali rivolte sull'ambiente interno con la sempre presente possibilità di spostarsi in un altro punto del piano in completa libertà.

In questo modo l'impiegato ha sotto controllo tutto ciò che lo circonda e può in modo semplice ed efficiente ottenere informazioni utili allo svolgimento delle sue attività, di contro egli riceve passivamente una serie di stimoli acustici e visivi non necessari che vengono percepiti più come un disturbo che come un contributo. Proprio questo aspetto rientra in uno dei punti deboli della tipologia open space, se nell'unità cellulare l'isolamento dell'impiegato lo portava ad una maggior frustrazione lavorativa, in questo caso invece l'esposizione ad un numero così eccessivo di stimoli ne comporta una forte deconcentrazione nonché la spersonalizzazione in un ambiente percepito come "di massa". La progettazione di uffici a pianta aperta richiede dunque un'attenzione elevata rivolta in particolare al soddisfacimento del benessere di ogni singolo dipendente affinché possa usufruire sia della comunicazione diretta con i propri colleghi, per ottimizzare le proprie mansioni, ma allo spesso tempo possa ritrovare, in un contesto così dispersivo e sovraffollato, la propria intimità lavorativa. A tal proposito una delle varianti maggiormente adottate nella progettazione degli uffici a pianta aperta è quella dell'ordinamento spaziale a zone o anche detto a paesaggio schermato.

Il motivo che ha condotto a questa nuova soluzione progettuale è da ricondurre alla forte necessità di privacy che nasceva nelle singole unità operative, in un certo senso un ritorno alla cella ma in un ambiente meno vincolato e rigido.

Il contributo più radicale in questa direzione è da riconoscere al Quickborner Team, un gruppo di architetti tedeschi, molto famosi in Germania, formatosi all'inizio degli anni sessanta del XX sec. I loro obiettivo si incentrava sul voler riconsiderare la progettazione degli ambienti di lavoro ad uso ufficio nell'ottica di un maggior dinamismo tra l'organizzazione del lavoro individuale, o dei micro-gruppi, e gli spazi da essi occupati all'interno di un contesto complessivo.

<sup>38</sup> Ibidem.

La superficie dell'ufficio si articola in una serie di ambienti caratterizzati da differenti dimensioni e che sono tra di loro connessi, la loro dimensione è determinata da scelte di natura puramente organizzativa, ovvero da numero di impiegati che andrà a costituire la singola unità lavorativa.

La nuova filosofia dell'ufficio progettato secondo il criterio del paesaggio schermato, il cui termine originario deriva dal tedensco *Büròlandshaft*, nonostante nasce per favorire e migliorare le condizioni di lavoro degli impiegati, attraverso uno studio che parte non tanto dalla forma architettonica dell'ufficio ma dalle pratiche svolte al suo interno quotidianamente, trova una forte opposizione proprio negli stessi impiegati che mirava ad aiutare, essendo essi fortemente legati e format su una logica lavorativa ancora fortemente gerarchizzata.

Dal 1972-73 l'ufficio a zone diviene una tipologia organizzativa autonoma ed alle considerazioni di carattere organizzativo ed ergonomico si sono affiancate con uguale importanza anche considerazioni di carattere sociale. <sup>39</sup>

Da un punto di vista del disegno planimetrico gli uffici a zono si sviluppano in superfici pensate per accogliere da uno a tre gruppi di lavoro, ciascuno da circa 10 persone. Questo costituisce l'elemento base della progettazione considerato ottimale al fine di impedire disturbi ed interferenze nel lavoro delle rispettive unità. Ogni unità lavorativa gode delle medesime caratteristiche in merito alla prossimità a fonti di luce naturale ed ai principali locali di servizio, questo senza però trasformare le sale in ambienti ripetitivi e monotoni ma lasciando poi spazio ad ogni gruppo per definire una propria identità e riconoscibilità, nonché libertà organizzativa.

Nell'allestimento delle differenti zone, a maggiore o minore densità, viene garantito un sufficiente livello di separazione dei vari gruppi di lavoro, tenendo conto delle esigenze e delle dotazioni particolari di ciascuno. La traduzione architettonica di questa teoria avviene attraverso la sistemazione irregolare di spazi di lavoro, con mobili leggeri e facilmente spostabili seguendo più i flussi di circolazione che la geometria dell'edificio. L'ambiente viene umanizzato attraverso un disegno che suggerisce più un "paesaggio ufficio" piuttosto che un susseguirsi di ambienti rigidi e monotoni. 40

Il soddisfacimento e la garanzia di condizioni di lavoro soddisfacenti ed uguali per tutti, come ad esempio garantire a tutti i dipendenti la possibilità di lavorare con l'ausilio della sola luce naturale nelle ore diurne, ha spinto la progettazione dell'ufficio a zone a indagare nuove tipologie architettoniche diverse dal classico palazzo per uffici. Una di queste è sicuramente la soluzione a corte interna aperta, in cui gli uffici

<sup>39</sup> Ibidem.

<sup>39</sup> Ibidem.



http://quellidelpignone.blogspot.com/2015/08/chi-si-ricorda-di-alessandro-lui-si.html

si dislocavano lungo il perimetro, o chiusa, in cui l'illuminazione giungeva negli ambienti tramite i lucernai posti in copertura.

In tal senso l'organizzazione spaziale a zone si configura come una delle più articolate poiché incentrata specificatamente sul lavoro di gruppo e sulla flessibilità dello spazio limitando al massimo i deficit legati alla condivisione intensiva di un grande spazio.

**Ordinamento spaziale a pianta mista:** L'ufficio a pianta mista può essere visto come una sintesi delle due tipologie di ufficio precedentemente analizzate, in esso convivono i principi dell'ufficio di matrice cellulare e a pianta aperta in rapporto fisso o variabile in base alle esigenze dell'azienda ospitante. In questo modo l'ufficio a pianta mista può presentarsi sotto diversi aspetti.

La principale esigenza organizzativa di questa tipologia stava nel garantire una parte di ufficio utilizzata in modo permanente da impiegati che svolgono individualmente le proprie mansioni ed una parte maggiormente flessibile per le attività di gruppo, inoltre nella tipologia a pianta mista era previsto un ritorno, se pur parziale, alla gerarchizzazione del lavoro, prevedendo uffici singoli per i dirigenti.

Solitamente la pianta si presenta suddivisa in zone e ha uno sviluppo molto articolato con le parti relative agli ambienti singoli rigidamente determinate già in fase di costruzione, fatto che comporta comunque notevoli inconvenienti rispetto alla potenziale flessibilità delle superfici. 41

Per sua natura infatti l'ufficio a pianta mista deve poter assecondare, all'interno del medesimo pian, le esigenze delle due tipologie a cui fa riferimento, anche se tra di loro di natura contrastante. Un approccio di questo tipo non può esimersi dal mettere in discussione la progettazione di base relativa agli ambienti di lavoro ad uso ufficio virando verso una mediazione architettonica che possa approcciare sia le opposte esigenze organizzative che spaziali.

In chiave progettuale si assiste ad un radicale ridimensionamento degli spazi fruibili

le piante arrivano a raggiungere i 1000 mq, le aree destinate allo svolgimento di attività lavorative individuali si articolare in vere e proprie fasce che occupano interi settori in pianta, le aree tagliate fuori da questa funzione sono spesso quelle che godono in quantità ridotta dell'apporto di luce naturale ma resta comunque contenute intorno al 25% della superficie totale. Di queste un 10% viene sfruttato per la collocazione di aree di supporto ed il restante destinato alle superfici ad uso ufficio meno utilizzate quali ad esempio sale riunioni ed archivi. 42

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Ibidem.

<sup>42</sup> Ibidem.



la suddivisione degli spazi in un ufficio a pianta mista http://www.crespimetalli.com/fr/gallery-storiche.php

Intorno al nucleo lavorativo principale gravitano le aree destinate all'interazione tra i dipendenti ed in parte al loro tempo libero, proprio la possibilità di collocare il nucleo in diverse posizioni all'interno della pianta da modo alla tipologia di ufficio a pinnata mista di poter ottenere differenti conformazioni spaziali. Con un posizione non centrale è possibile garantire la continuità delle superfici utili dell'ufficio, con una soluzione a piani sfalsati invece si garantisce una maggiore differenziazione delle aree e una più omogenea distribuzione delle attività. Ne consegue che tanto minore è il numero di postazioni ad uso individuale previste in un determinato piano tanto più facile è ridurre i confini di gerarchizzazione garantendo quindi migliori interazioni sociali e di conseguenza una crescente produttività degli impiegati. La tipologia di uffici a pianta mista resta comunque quella di più complessa realizzazione andando ad integrare esigenze fortemente antitetiche, non è perciò inusuale confrontarsi con soluzioni definite a pianta mista che nella pratica hanno alternato interi settori di stampo cellulare ad ampi ambienti a pianta aperta, senza dunque raggiungere una mediazione tra i due.

# 3.2\_ STRATEGIE ORGANIZZATIVE DELLO SPAZIO UFFICIO

Lo spazio ufficio si dalla sue origini è il luogo in cui l'impiegato svolge la propria attività lavorativa pensando, scrivendo, leggendo, valutando alternative e prendendo decisioni, raccogliendo informazioni e valutando strategie organizzative.

L'avvento della tecnologia e dell' automatizzazione del lavoro hanno sicuramente spinto negli anni ad una revisione dell'organizzazione spaziale dell' ufficio, non di rado capita di imbattersi però in uffici la cui progettazione è rimasta invariata negli anni, in cui in ambienti sottodimensionati si affollano scrivanie avvolte in una rete di cavi elettrici provenienti da telefoni, computer, stampanti, mouse, fotocopiatrici e via dicendo, in questi spazi l'impiegato si arrangia nel disporre la scrivania o nel riporre su di essa eventuali documenti, cercando di non restare ingrovigliato in quella rete.

L'era dell'elettronica e del computer, gli sviluppi di nuovi materiali e la crisi energetica del 1973, sono alcuni dei principali fattori che hanno modellato la generazione degli "Edifici intelligenti". Un edificio può essere definito intelligente in base a tre risorse: l'alto livello di "office Automation" per l'inserimento nell'ufficio di sistemi di automazione ad alta tecnologia, le avanzate facilitazioni di comunicazione, la sofisticata automazione dell'edificio attraverso l'integrazione del suo sistema di gestione e dei suoi sottosistemi che sono in grado di controllare la sicurezza, il condizionamento, l'illuminazione ed il consumo energetico. <sup>43</sup>

nell'era della tecnologia l'edificio è pensato per garantire la massima efficienza, ma è altrettanto importante da parte del progettista garantire il massimo livello di comfort, vivibilità e benessere per l'impiegato che, da un punto di vista puramente lavorativo, è il principale fautore della crescita dell'azienda. Egli infatti può assorbire le novità dell'Office Automation limitandosi a combinarle al meglio alla sua pregressa e standardizzata strategia progettuale, oppure avvalersene come parte integrante della sua progettazione attraverso una strategia unitaria che guarda all'ufficio come un sistema di spazi, individui, strumenti, funzioni ed attività.

Per fare questo la tecnologia non deve essere vista come un implementazione dell'ufficio da effettuare a posteriori , andando a rimediare a situazione di inefficienza o di scarsità operativa già verificatesi, ma come specifica progettuale.

<sup>&</sup>lt;sup>43</sup> Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

Il progetto coordinato è dunque un parametro irrinunciabile per la realizzazione di spazi ufficio che appaghino le aspettative della committenza e dei fruitori garantendo sempre la massima flessibilità d'uso degli spazi. L'edificio in se per se funge ha l'obiettivo di prevedere le massime prestazioni in termini tecnologici, isolamento termico, i maggior apporto di luce naturale possibile senza incorrere nel fenomeno dell'abbagliamento, la possibilità di offrire scorci mutevoli sul panorama circostante, in quest'ottica l'edificio diviene un ulteriore elemento a servizio del benessere lavorativo. Non si parla più di un semplice contenitore all'interno del quale aggiungere tutto ciò che possa necessitare per una buona efficienza lavorativa ma l'edificio stesso diviene elemento su cui agire e che a sua volta agisce in termini migliorativi sulle attività produttive.

Ma la produttività non aumenta al solo miglioramento delle attrezzature o con la presenza di più efficienti mezzi, ma principalmente con il miglioramento delle condizioni di lavoro a livello spaziale, funzionale che vano ad incidere sugli aspetti psicologici e sociali umani.

Sono numerosi i paesi in cui l'autocritica all'approccio all'edificio intelligente, che per lungo tempo ha privilegiato solo la componente tecnologica, ha aperto la strada a quello che oggi viene definito un "design people oriented". 44

Non è sufficiente attrezzare all'avanguardia un edifico per poterlo definire una nuova frontiera dell'edilizia di nuova generazione. L'attribuzione di questo epiteto avviene in ragione delle metodologie di integrazione delle nuove tecnologie ed alla predisposizione ad assecondare i sempre mutevoli bisogni dell'utente. Nell'era dell' "Information Technology" il numero di impiegati che svolgono quotidianamente le loro attività in sede cala, l'orario d'ufficio si riduce e diviene completamente flessibile, gestibile dell'impiegato stesso, il lavoro viene svolto non più in uno specifico luogo fisico ma in una molteplicità di spazi dalla caratteristiche differenti ma ugualmente confortevoli e prestazionali. Cambia così il modo di progettare l'ufficio, la sua collocazione all'interno del tessuto urbano spesso rivolta ad un decentralizzazione rispetto ai grandi centri abitati.

Contro ogni più solido ideale alla base dell'ufficio a pianta aperta e della comunicazione tra lavoratori gli uffici di nuova organizzazione contemporanea riducono al limite i rapporti all'interno dell'azienda per quanto concerne lo svolgimento del lavoro e la gestione delle mansioni, la comunicazione è ripensata in un ottica puramente ricreativa ma non finalizzata all'incremento della produttività.

<sup>44</sup> Ibidem.

Sono favoriti luoghi più intimi e confortevoli, l'impiegato non è più circondato da una schiera di scrivanie da occupare e liberare al ritmo di inizio e fine giornata lavorativa, ma da ambienti flessibili, stimolanti e di un certo senso anche fortemente affini all'idea di casa. Proprio all'interno di queste realtà il lavoratore si sente spinto a incontrare i propri colleghi anche solo per una pausa caffè, per dialogare e confrontarsi.

Negli ambienti ufficio di nuova concezione c'è un aumento esponenziale delle relazioni interpersonali informali e la riduzione significativa delle relazioni interpersonali strutturali. Questo comporta un cambiamento nella disposizione degli spazi atti, nella visione contemporanea, a stimolare I relazioni casuali come antidoto allo stress lavorativo. 45

La progettazione degli uffici non si limita più allo studio degli spazi, della morfologia dell'edificio o al garantire delle buone prestazioni tecnologiche, essa si incentra su un logica che in Scandinavia ha preso il nome di "nuova scienza dell'org-ware" che si occupa della definizione di nuovi criteri di appropriazione e sfruttamento degli spazi messi a disposizione in fase di progettazione.

Anziché parlare di nuove tipologie, diverse da quelle attuali per effetto delle trasformazioni tecnologiche, si potrà parlare di "nuovo modo di appropriazione degli spazi. 46

L'edificio meccanizzato si converte in edificio "umanizzato" e si enfatizza il ruolo dell'impiegato come forza motrice dell'azienda e non come coordinatore di macchinari vari ed eventuali. Non può quindi passare in secondo piano lo stato di benessere fisico e psicologico dal quale deriva in modo diretto la sua capacità di rendimento, per perseguire questo obiettivo il progettista deve iniziare a guardare al palazzo per uffici come ad un edificio polivalente e non solo lavorativo, in cui il lavoratore ritrova usi ed abitudini della sua quotidianità sentendosi più a proprio agio e svolgendo quindi le mansioni e gli incarichi con totale serenità.

Gli spazi riservati alle aree comuni aumentano in modo netto: sale per il riposo o la meditazione, bar, angoli per la lettura, palestre, spazi per la comunicazione e le riunioni non necessariamente estremamente formali ma ripensate come salotti, angoli panoramici e di vero e proprio svago ricreativo come minigolf e tavoli da pingpong. Un modo di progettare che mira al completo soddisfacimento psicologico per evitare un sovraccarico di stress legato ad una quotidianità eccessivamente rigorosa svolta in un ambiente imposto.

<sup>45</sup> Ibidem.

<sup>46</sup> Ibidem.

L'impiegato diviene abitante e viene motivato ad esprime a pieno la propria personalità all'interno di una meccanismo che unisce e miscela architettura, allestimento di interni, analisi sociali, efficienza degli spazi e avanguardia tecnologica.

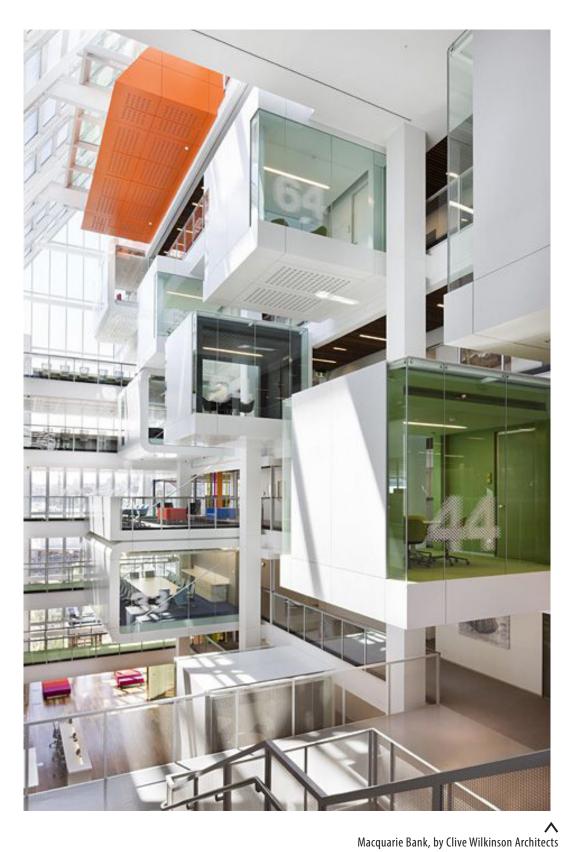
Per troppo tempo l'architettura industriale è stata lontana dai valori umani: gli esterni perfetti, gli interni tristi ed insignificanti. È necessario che l'architettura industriale diventi meno macchina nel suo aspetto esteriore e più sociale nei suoi contenuti. Oggi, infatti, se si vogliono ottenere dei buoni risultati dal punto di vista della produttività è necessario creare condizioni ambientali che possano soddisfare i bisogni psicologici di chi nell'ufficio passa otto ore al giorno. 47

La riqualificazione degli ufficio non si limita alla meccanizzazione dello spesso ma passa attraverso una nuova prospettiva figurativa dello stesso. L'eccessiva standardizzazione dell' era tecnologica ha condotto alla necessità di unicità dei luogo, la non ripetibilità di esso sulla base di un progettazione mirata alla esigenze dell'azienda, dei suoi dipendenti e del contesto di inserimento. Non si mira solo all'ottimizzazione e l'incremento della attività tecniche e specialistiche ma al miglioramento degli standard di fruibilità degli spazi e di aggiornamento del paesaggio estetico percepito. La possibilità di instaurare legami ludici e intraprendere attività che accrescano il benessere del singolo nel contesto artificiale in cui è inserito. Lo sviluppo tecnologico più che statuirsi alla capacità creativa dell'impiegato la amplifica dando inizio a nuovi modi di concepire l'attività lavorativa.

Quello che negli anni è stato percepito come malessere e disagio lavorativo non è altro che una forma di ribellione che l'impiegato metteva in atto, in modo passivo ed in parte inconscio, nei confronti di un ambiente in cui era stato relegato ed in cui non aveva possibilità di scelta ne di espressione. Proprio per questo l'ufficio "umanizzato" ripensa gli spazi permettendo così al singolo di decidere autonomamente in quale di essi collocarsi per le sue attività, di esercitare il proprio diritto di scelta.

Aree prevalentemente pensate per favorire la concentrazione e prestazione lavorativa, lo svago, l'incontro, il confronto e la comunicazione. a favorire la naturalezza e la spontaneità di questo ambiente contribuisce poi un'attenzione alla corretta alternanza di luce naturale e luce artificiale, di variazioni climatiche che assecondino lo scorrere del tempo e delle stagioni, si percepisce un orientamento contrario alla "monotonia della perfezione" e indirizzato ad un controllo individuali del benessere microclimatico e visivo. La climatizzazione avviene a livello delle microzone e non attraverso un sistema centralizzato e di conseguenza indifferenziato, la possibilità el

<sup>47</sup> Ibidem.



https://www.archdaily.com/54544/macquarie-bank-clive-wilkinson-architects

di esprimere i propri gusti e di poterli vedere assecondati rende l'impiegato meno schiavo del luogo e più parte integrante di esso.

La crescente complessità nel "servire il posto di lavoro" richiede oggi prodotti ad alta tecnologia più in rapporto con l'edificio che con il mobile vero e proprio. "Edificio Intelligente" significa, infatti, anche una situazione in cui le caratteristiche dell'involucro variano a seconda del clima esterno ed interno in modo da consentire la gestione più efficiente e confortevole per l'utente, dal punto di vista dell'energia oltre che dell'estetica. <sup>48</sup>

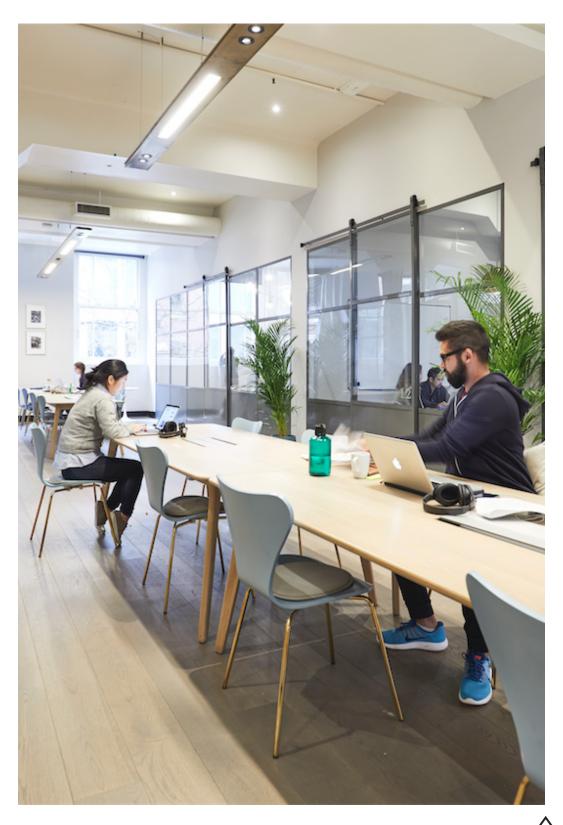
Aperture che portano la luce naturale anche nelle parti più interne dell'ufficio, sistemi di schermatura computerizzata ed in certi casi anche auto regolanti definiscono e cambiano in modo netto l'aspetto esteriore del "palazzo per uffici" ora divenuto edificio informatizzato avvolto in un involucro vivo. L'ufficio non è più il luogo in cui si protrae l'irreale concezione dello svolgimento di un flusso di lavoro costante per l'intera durata della permanenza al suo interno, le attività vengono svolte per picchi di intensità e in vista di questo nuovo approccio al lavoro l'edificio deve abbandonare la sua concezione statica, data da un apporto sempre uguale e costante di luce, ombra e temperatura, diventando un ambiente plasmabile a seconda delle esigenze.

Specchio di una nuova concezione del lavoro d'ufficio è l'**hot desk**, esso nasce per assecondare il fenomeno del "nomadismo" degli impiegati secondo cui essi non sono legati da nessun tipo di vincolo a svolgere le proprie attività lavorative sempre nello stesso luogo ma sono liberi di spostarsi anche più volte al giorno negli spazi che più ritengono confacenti alle proprie esigenze.

Ancora da considerare è poi la sempre crescente propensione degli impiegati a lavorare al di fuori dell'edificio stesso: a casa propria, durante i viaggi aziendali, presso altre sedi della stessa azienda o presso i collaboratori della stessa. L'ufficio è il luogo in cui principalmente si svolgono le attività decisionali, di pianificazione del lavoro ed in cui ci si confronta con i propri colleghi.

Non vi è più alcuna necessità di stabilire un scrivania per ogni singolo impiegato alla quale egli debba dirigersi ogni giorno e dalla quale non possa spostarsi se non per una pausa caffè, arrivando in ufficio si è liberi di posizionarsi presso un posto libero ad un tavolo condiviso, su una poltrona, ad una tavolino da bar presso la zona sneck, difronte ad un panorama o in una silent room in caso di massima concentrazione. Ogni spazio può essere occupato per tutto il tempo che serve senza vincoli essendo

<sup>48</sup> Ibidem.



Esempio di hot-desk, scrivanie flessibili in uno spazio creativo, http://cofinder.com.au/listings/your-desk-sydney-cbd/

ogni zona completamente flessibile e l'orario lavorativo gestito dall'impiegato stesso, un ufficio progettato principalmente guardando alla distribuzione di servizi, più attento a tutte le esigenze umane implicite dell'era post industriale.

#### 3.3\_ LUOGO, FLESSIBILITÀ E PRIVACY

L'ufficio è uno spazio dalla natura tendenzialmente ambigua, è sia luogo di produzione ed efficienza che ambiente in cui avvengono interscambi e relazioni tra una comunità di individui che lo compongono. Garantire il benessere dei dipendenti è un obiettivo misurato sulla stretta connessione che vi è tra benessere psicologico e rendimento lavorativo, cioè è ben chiaro fin dall'avvento dell' ufficio a pianta mista. Flessibilità, permeabilità visiva e scarsa rigidità sono per l'impiegato termini di avanguardia e di attenzione che l'azienda ha nei propri confronti ma, al contempo, sono garanzia di enfasi lavorativa e incremento della rendita.

Con il riflusso del dopo-landscape, dagli anni settanta del XX sec. Si è affermato un valore prima trascurato, il valore della privacy. Valore emergente soprattutto per i livelli intermedi di grande espansione, sostenuto sia da esigenze funzionali che dalla suo essere simbolo di un nuovo status. 49

garantire la privacy mediante un ritorno alla soluzione a corridoio e stanze è stata considerata, già negli anni settanta, una soluzione non condivisibile poiché in contrasto con la logica, in quegli anni preponderante, dell'ufficio a pianta aperta. I primi espedienti per garantire una maggior privacy al tempo hanno visto l'applicazione di pannelli e soluzioni di arredo semi oscuranti ottenendo in questo modo più riservatezza per i dipendenti e un miglior compattamento di persone e attrezzature entro dei limiti più definiti. I sistemi a pannelli però, oltre a rappresentare una scelta economicamente dispendiosa impediscono anche una corretta propagazione della luce naturale oltre ad influire in modo negativo sulla percezione che si ha dello spazio lavorativo. Il concetto di privacy è infatti per anni stato erroneamente legato al livello di benessere, maggior privacy corrisponde a maggior benessere, ma ciò non è effettivamente riscontrabile ne come strategia progettuale generale ne come tendenza comportamentale media dei dipendenti. Nella maggior parte degli uffici a cellulari in cui ogni impiegato occupa una sola sala condividendola al massimo con un paio di colleghi si dovrebbe riscontrare la massima efficienza lavorativa data dal completo soddisfacimento del requisito di riservatezza, al contrario non è raro in questi casi notare come le porte di ingresso delle sale siano sempre lasciate aperte riducendo così il livello di isolamento che

<sup>&</sup>lt;sup>49</sup> Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

potrebbe essere raggiunto. Al contrario capita invece, ad esempio in edifici storici i cui vincoli hanno impedito il ridisegno degli spazi interni o l'aggiunta di pannelli, di riscontrare un altissimo soddisfacimento negli impiegati che , per necessità, lavorano in ambienti condivisi e non schermati.

Non vi sono ricerche disponibili in cui emerga un rifiuto generalizzato per lo spazio aperto, così come non è riscontrabile una particolare soddisfazione per gli spazi divisi con pannelli: la grande varietà delle risposte tradisce il fatto che ne l'uno ne l'altro costituiscono una soluzione generalizzabile. <sup>50</sup>

Il criterio di apprezzamento dell'ambiente di lavoro non è direttamente il livello di privacy quanto l'identità del luogo, lo spazio ideale dell'ufficio come luogo "estruso", vuoto, disegnato sulla base delle misure massime ammesse nei regolamenti edilizi, in cui ogni caratterizzazione possibile dovesse essere rimandata agli arredi, ha contribuito negativamente alla percezione dello spazio tanto quanto l'assenza di intimità ed il sovraffollamento dei locali. Ciò che rende l'ufficio un luogo in cui poter svolgere il lavoro senza disagio è il senso di libertà espressiva ed al contempo stabilità, la certezza di poter trovare in ogni momento un luogo in cui sentirsi a proprio agio: collettivo se si ha bisogno di confrontarsi, riservato per concentrarsi, di relax per staccare la spina e ricaricarsi.

Flessibilità non è sinonimo di ripetitività indifferente nell'allestimento dello spazio ma di varietà, così come vari sono i bisogni e le esigenze dei dipendenti. Allo stesso modo garantire una maggior personalizzazione ed identificazione nel contesto non coincide con la riduzione totale di formalità e rigore ma anzi, permette un maggior benessere complessivo il che si traduce immancabilmente in produttività.

È parte della natura umana identificarsi in un territorio e definire i diversi usi da condurre in ogni sua parte, in questo modo si innesca un meccanismo di regolamentazione che poi viene condiviso con gli altri individui che occupano il medesimo territorio.

Nella progettazione di un ufficio è indispensabile tenere presenti le "distinzioni territoriali".

Ragionando nell'ottica della divisione in aree e nella loro caratterizzazione si progettano spazi ben leggibili e comprensibili al fruitore facendo così in modo

<sup>50</sup> Ibidem.

<sup>51</sup> Ibidem.

che attività o pratiche contrastanti non si scontrino e riducendo di conseguenza i fenomeni di conflitto e stress.

Vengono così concepite tre macro aree nello spazio ufficio: l'area primaria intesa come tutte le postazioni in cui è possibile svolgere le attività lavorative e in cui va applicata maggiore attenzione alla tutela dell'intimità, un'area secondaria in cui vengono solo le attività di tipo ricreativo e che assume un valore di maggior collettività, un'area terziaria di supporto some toilettes, ascensori, corridoi considerata un vero e proprio "luogo pubblico" aziendale.

In questo ragionamento di progettazione spaziale confluisce anche un'attenzione alla pratica sociale della privacy che può essere definita semplicemente come il mezzo attraverso cui l'individuo traccia il confine del proprio ambiente ed il suo margine di apertura agli altri. È importante che al termine del progetto l'impiegato riesca ad esprime e ritrovare la propria soglia soggettiva di privacy necessaria, un meccanismo fondamentale per permettergli di integrarsi adequatamente nell'ufficio e di svolgere in esso, con serenità e soddisfazione, il proprio lavoro. L'assenza di soddisfacimento di questo requisito attraverso un eccessivo isolamento dell'impiegato o la sua sopraesposizione alle attività dei colleghi non solo genera un tangibile malessere nel singolo ma si ripercuote negativamente anche sulla resa collettiva dei dipendenti. A conferma di quanto precedentemente detto sul rapporto tra il livello di privacy ed il benessere del singolo va aggiunto che lo "spazio individuale" che durante la progettazione si cerca di tutelare attraverso la delimitazione, anche parziale, degli spazi è più identificabile in una percezione psicologica dello spazio che in un luogo fisico ben definito. Lo spazio individuale va inteso come un fattore variabile che si può espandere o contrarre in base a fattori mutevoli e soggettivi, che varia in base all'attività svolta in un momento specifico ed al livello di relazioni che si è instaurato con i colleghi che ci circondano. L'antropologo americano Edward T. Hall nei suoi studi definisce quattro diverse zone di distanza: distanza intima; ; distanza della lotta, del confronto e della protezione (da 15 a 45 cm). Distanza personale; distanza che separa convenientemente i membri di una società e seque il principio del non contatto, è indicativa di una relazione chiusa (da 45 a 120). **Distanza sociale;** distanza mantenuta negli incontri occasionali o quando si trattano affari impersonali (da 120 a 350cma). Distanza pubblica; è la distanza al di là della sfera di coinvolgimento, interessa le occasioni sociali e le conferenze (da 350 a 750cm). 52

Nel caso degli spazi ufficio la distanza a cui far riferimento è quella sociale poiché favorisce al meglio i rapporti sociali, meno convenienti sono la distanza personale, in cui si instaura sempre un rapporto di prevaricazione.

<sup>&</sup>lt;sup>52</sup> E.T.Hall, *The hidden dimension*, Anchor Books, 1988.

Altrettanto inadeguata è quella pubblica in cui le esigenze spaziali richiederebbero nella comunicazione un tono di voce più alto e uno scarso contatto visivo.

In fine, ma non per rilevanza, a favorire l'efficienza lavorativa vi sono anche le attenzioni progettuali rivolte ad un'ottimale percezione dello spazio, da non intendere colo come spazio fisico ma anche come dimensione sensoriale. Possiamo infatti rintrodurre i concetti di

**Spazio termico:** la temperatura influenza molto la percezione dell'ambiente circostante, un ambiente delimitato occupato da un numero fisso di persone all'aumentare della temperatura interna sembra più angusto e affollato.

**Spazio olfattivo:** la percezione degli odori è uno strumento di orientamento per l'individuo, spesso quest'esperienza sensoriale viene negata e considerata un tabù, gli uffici spesso infatti sono luoghi con odori non "aggiunti" il cui obiettivo è suggerire igiene e pulizia.

**Spazio tattile:** Il latto guida prevalentemente i gusti degli individui, la preferenza vero sedute più imbottite o rigide, superfici ruvide o lisce definisce la busso che indirizza i dipendenti a favorire determinate arre di lavoro ad altre. Negli uffici è infatti importante garantire un esperienza tattile differenziata anche in base alle varie aree ed alle loro attività prevalenti.

**Spazio visivo ed uditivo:** è il principale criterio di rilevazione di disturbo o isolamento, uno spazio sovraffollato è fonte di disturbo sia visivo che uditivo così come uno spazio isolato porta alla monotonia e all'alienazione.

**Spazio di attrazione ed isolamento sociale:** la presenza di più individui in uno stesso ambiente può avere conseguenze diverse non solo a seconda delle inclinazioni sociali degli stessi ma anche in base alla natura dello spazio, una sala costituita da una serie di sedute affiancate disposte lungo un muro porta gli individui a chiudersi all'interno della propria postazione mentre un ambiente più raccolto come ad esempio dei piccoli salottini tendono a stimolare la conversazione ed il confronto. Allo stesso tempo però va tenuto conto che le distanze ravvicinate possono essere fonte di imbarazzo o disagio nelle situazioni in cui gli individui sono portati a svolgere attività prettamente personali.

## **3.4** VERSO LA PROGETTAZIONE ERGONOMICA

L'ergonomia può essere definita in molti modi: filosoficamente è il rovescio del modo tradizionale di affrontare i problemi del lavoro in senso adattativo e terapeutico per poterlo trattare in senso progettuale e preventivo, operativamente è lo studio e la soluzione dei problemi del lavoro in chiave di teoria dei sistemi, cioè di quelle unità umane e non, in cui la protesi umana, ambiente, macchina, gruppo, è progettata ed usata per scopi umani e non rischia di assorbire talmente il suo ideatore da asservirlo alla casualità. <sup>53</sup>

Con l'avvento dell'industrializzazione e della produzione seriale si è andata via via diffondendo l'esigenza di facilitare il lavoro d'ufficio non solo grazie alle nuove invenzioni quali la macchina da scrivere ma anche attraverso la produzione di complementi d'arredo che fossero più efficienti e prestazionali quali ad esempio scrivanie ultra attrezzate. Da quel momento il binomio uomo-lavoro diventa una realtà sempre più importante e verso cui si indirizza sia alla progettazione architettonica che quella degli interni.

In un primo momento sicuramente la prospettiva principali dei produttori era rivolta alla realizzazione di macchine, strumenti e mezzi che potessero incrementare la capacità produttiva degli impiegati, moltiplicare la resa mantenendo invariate le ore di lavoro, intensificare la produttività senza che il dipendente dovesse nemmeno alzarsi dalla scrivania. L'ufficio come una macchina e gli impiegati i suoi ingranaggi, macchine che controllavano i cicli di produzione, analizzavano i tempi e riducevano al minimo gli spostamenti in un'organizzazione tecnica del lavoro. Nonostante i netti margini di miglioramento intermini produttivi la meccanizzazione

del lavoro al suo avvento non si può dire abbia fatto molto per migliorare il benessere lavorativo dei dipendenti, in un certo senso le sempre crescenti aspettative e la scalata all'ottimizzazione dei temi di lavoro avevano inciso negativamente sulla vivibilità degli uffici, senza contare le devastanti conseguenze a livello acustico (i primi macchinari erano molto rumorosi) e salutare (metalli pesanti, vernici tossiche e rilascio nell'aria di sostanze nocive).

L'ergonomia così come intesa oggi giorno è frutto di molteplici lotte e polemiche provenienti dal mondo della sociologia e della psicologia applicate al campo del lavoro.

<sup>&</sup>lt;sup>53</sup> Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

Nel primo caso le principali polemiche nei confronti del nuovo concetto di ergonomia sottolineava come l'utilizzo di strumenti all'avanguardia e super attrezzati non portava alcun vantaggio se il loro fine non era quello di permette lo svolgimento delle mansioni operative con minima pena, minima fatica e minima usura dell'addetto. Nel secondo caso invece, ovvero quello psicologico, la lotta era rivolta alla disumanizzazione delle attività lavorative e all'importanza di adattare l'ambiente lavorativo all'uomo e non viceversa.

Con la nascita dell'ingegneria umana o più comunemente della ergonomia si assiste ad una ristrutturazione dello spazio ufficio verso una logica sulle cui basi si erge la progettazione contemporanea

Effettuando uno studio dei dispositivi segnaletici e dei comandi di una macchina si mirava a rendere la manovra più facile e congeniale, effettuando delle modifiche all'ambiente di lavoro lo si rendeva più confortevole e piacevole, studiando la riorganizzazione del posto di lavoro per renderlo realmente il prolungamento all'esterno del sistema organizzativo del lavoratore. 54

Partendo da uno studio anatomico si disegnano poltrone, sedie da scrivania ed intere aree di lavoro, gli studi psicologici e sociologici forniscono le direttive per la corretta organizzazione spaziale delle aree di lavoro e svago partendo dagli schemi relazionali fino alle percezioni e sensazioni che determinati ambienti suscitano più di altri. Anche la medicina da il proprio contributo delineando le direttive per la salubrità degli spazi ufficio e la tutela della salute dei dipendenti. Ogni elemento collabora con gli altri e tutti contribuiscono a creare un ambiente di lavoro ideale ma soprattutto a misura d'uomo. In questa interazione di stimoli tra uomo, lavoro e macchina interviene anche l'ambiente che li accoglie: la temperatura, dell'aria, l'illuminazione naturale e quella artificiale, gli stimoli sonori ed il rumore di fondo, tutto viene controllato per garantire il minimo disturbo dell'impiegato il quale potrebbe risentire negativamente di eventuali inefficienze e ripercuotere il proprio malessere sulla sua resa lavorativa. L'ergonomia come sistema totale, come somma di tutti i fattori di benessere che è possibile trasmettere all'individuo.

Non è detto che per stare comodi davanti ad un computer occorra a tutti i costi una sedia "ergonomica"; se il tempo da trascorrere davanti al computer è poco è molto più confortevole, da un punto di vista percettivo e psicologico usare una poltroncina che ha il pregio di essere più accogliente ed esteticamente familiare e gradevole. 55

<sup>&</sup>lt;sup>54</sup> Ibidem.

<sup>55</sup> Ibidem.

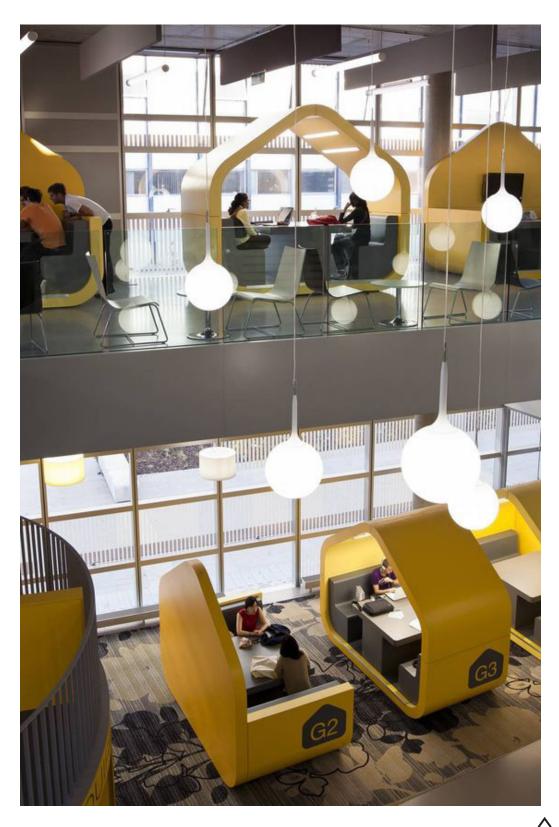


Scrivania meccanizzata all'avvento della progettazione ergonomica http://d.repubblica.it/argomenti/2012/09/07/foto/segretarie\_vintage\_lavoro-1243426/14/#media

Negli uffici progettati secondo gli standard contemporanei, grazie alla crescita e alla rivoluzione introdotta nel mondo del lavoro dalla filosofia dell'ergonomia, per l'impiegato è possibile svolgere il proprio lavoro tanto ad una tavolo condiviso quanto più intimamente seduto su di una poltrona, una chaise longue o anche, nei casi più progettamene creativi, su amache o altalene. Sin dalle sue origini l'ergonomia ha portato l'uomo al centro della progettazione stabilendo anche per gli ambienti progettualmente meno all'avanguardia dei criteri minimi di benessere da garantire, a norma di legge, agli impiegati quali ad esempio le dimensioni minime delle sedute e la distanza tra esse, le caratteristiche di una scrivania e le caratteristiche di regolazione di cui deve essere dotata per adattarsi alle esigenze del corpo umano, inoltre oggi numerosi sono i manuali che riportano tabelle antropometriche che riportano le dimensioni necessarie e gli spazi di ingombro in base alle differenti attività che devono essere svolte in ogni specifico ufficio.

Se neghiamo che il confine dell'umo coincide con la sua pelle e ampliamo il fulcro della nostra attenzione dal corpo umano allo spazio che lo circonda, ci accorgeremo che esistono "dimensioni nascoste" che aprono nuovi ambiti alla ricerca. <sup>56</sup>

<sup>56</sup> Ibidem.



Coventry University Hub, UK, esempio di progettazione ergonomica in chiave contemporanea https://www.pinterest.it/pin/170644273357241157/

## 3.5\_ LA PERCEZIONE DELL'AMBIENTE DI LAVORO

L'ufficio è il luogo in cui in media si trascorrono la maggior parte delle ore della propria giornata, per questo è indispensabile, in fase progettuale, tener presente l'ambiente che si va a disegnare rappresenta per molti impiegati il luogo in cui spendere quotidianamente il proprio tempo, per un arco di tempo abbastanza lungo, e che quindi esso avrà delle ricadute importanti sul benessere fisico, lavorativo e psicologico dell' individuo. L'effettiva incidenza che la quotidianità lavorativa ha sull'impiegato spesso non è un aspetto facile da affrontare durante le fasi decisionali di progetto, in particolare quando ci si confronta con il rapido divenire dell'era tecnologica e la sua continua trasformazione. Questo fenomeno si è reso palese, ad esempio, con il grande mutamento organizzativo portato alla luce dall' "office landscape" durante il quale gli architetti si sono scontrati con una concezione del lavoro senza filtri ne barriere e all'interno della quale hanno però provato a riproporre la stessa rigidità dell'ufficio cellulare ottenendo così risultati disorientanti e controproducenti per il confort lavorativo. Progettare per una realtà frenetica e mutevole come quella dell'ufficio contemporaneo significa dunque pensare ad ambienti nuovi senza alcun riferimento riguardo a come essi verranno percepiti e utilizzati dai fruitori.

È illusoria l'idea di un'osservazione neutrale e distaccata dell'ambiente; l'ambiente ci avvolge e coinvolge, impegna costantemente il nostro sistema percettivo in un lavoro di selezione e discriminazione sull'infinita quantità di informazioni che ci trasmette, lavoro che ha sempre come punto di partenza e di arrivo le azioni passate e le azioni che ognuno si ripropone per il futuro. <sup>57</sup>

Di fondo, anche nelle progettazioni più attente e sensibili, permane una dicotomia insita data dal confronto tra progettista ed abitante. Così come si assume, quale criterio fondamentale nell'allestimento degli spazi ufficio, la molteplicità di preferenze e percezioni tra i vari impiegati che svolgono il loro lavoro nel medesimo ufficio, altrettanto diversa è la percezione che l' architetto ha rispetto agli occupanti per cui progetta. Tra di loro intercorre un diverso modo di vivere lo spazio e le dinamiche che si sviluppano al suo interno e, in un contesto in cui il soddisfacimento e la garanzia di benessere sono criteri fondanti, ciò non è un

<sup>&</sup>lt;sup>57</sup> Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

aspetto di scarsa rilevanza. Avviene così che l'architetto e l'ambiente progettato divengono i due limiti tra cui oscillano le molteplici esigenze umane, sotto un ceto aspetto la necessità di adattamento un edificio e delle esigenze lavorative a quelli che sono i bisogni dei lavoratori e dall'altra la necessità di adattamento del singolo rispetto ad un contesto ormai esistente e ben delineato.

È proprio l'adattamento ad accorciare le distanze tra l'architetto e l'abitante poiché nel momento esatto in cui quest'ultimo entra a far parte dell'ambiente ufficio egli da il via a sua volta ad un progetto passivo di adattamento dello spazio alle proprie esigenze, banalmente attraverso la personificazione della propria postazione di lavoro o decidendo di svolgere le proprie attività d'ufficio in un lungo diverso da quello preposto ad esse.

Affinché ciò avvenga l'architetto deve garantire nel suo progetto un buon margine di flessibilità, lasciando volutamente degli elementi e delle aree non perfettamente caratterizzati, così da poter far completare questa pratica all'abitante e quindi dandogli modo di rispecchiare se stesso nell'ambiente lavorativo che lo accoglie e che percepirà come più familiare.

Lo spazio ufficio viene percepito dall'impiegato in modo differente in base alle proprie inclinazioni ma tanto più positivamente quanto egli ritrovi al suo interno quelle pratiche che rispecchiano il suo contesto e le proprie preferenze. Compito del progettista è prevedere la potenziale percezione dello spazio che gli impiegati possano avere, tenendo conto del contesto territoriale in cui si costruisce, l'orientamento culturale e sociale e quindi andando a prevedere mediane uno studio preliminare di quelle che sono delle preferenze collettive garantendo sempre la tutela della soglia di fastidio e di adeguatezza, il completamento del progetto è in certo senso lasciato poi alle pratiche di appropriamento degli impiegati. In assenza di tali soglie lo spazio ufficio non viene più percepito come un luogo flessibile ma come un contesto disorientante in cui ognuno prova a prevaricare sull'altro imponendo i propri usi e le proprie pratiche. Non è raro infatti che la maggior parte dei conflitti tra colleghi d'ufficio avvenga per accaparrarsi il diritto di accendere o spegnere la luce artificiale o regolare a proprio piacimento la temperatura dell'aria.

I sociologia americani Roger Garlock Barker e Kenneth Craik hanno sviluppato vere e proprie teorie complessive basate su di una nozione di ambiente che comprende i suoi abitanti, queste confluiscono all'interno della loro teoria principale che prende il nome di behaviur settings. La popolazione non solo è parte integrante dell'ambiente stesso ma è influenzata da esso nella maggior parte degli scenari comportamentali che mette in atto.<sup>58</sup>

Ciò che i due sociologi spiegano è che il medesimo ambiente fisico quale un ufficio open space è percepito in modo completamente diverso dall'addetto alle pulizie che vi lavora in tarda serata quando esso è prevalentemente buio e vuoto, rispetto che dall' impiegato che vi trascorre circa otto ore al mattino condividendolo con almeno altri quindici o venti colleghi.

Un altro concetto formulato è quello dell' "energia di mantenimento" secondo cui l'ufficio una volta progettato non resta costantemente produttivo nel tempo a meno che su di esso non si intervenga in modo costante apportando di volta in volta tutte le modifiche necessarie ad assecondare i mutamenti generatesi a fronte delle dinamiche relazionali tra gli impiegati.

Ogni qual volta la progettazione risulta sommaria, l'articolazione dello spazio non chiara, l'allestimento privo di logica o semplicemente quando la volontà creativa dell'architetto prevarica le esigenze funzionali ecco che l'energia di mantenimento per soddisfare il behaviour setting di quell'ambiente diviene eccessivamente elevata e genere disagio, affaticamento e scarsa produttività nell'impiegato. Si abbassa la tolleranza nei confronti dei colleghi, si tende ad imporre determinate aree come proprie e a difenderle dagli altri, ci si isola e la comunicazione sia lavorativa che ricreativa cala.

La percezione che si ha dello spazio ufficio diviene un qualcosa di sgradevole tanto quanto il lavoro che si svolge al proprie interno rendendo così ogni atto progettuale completamente vano ed inefficacie rispetto alle esigenze, pur sempre produttive, dello spazio ufficio.

<sup>58</sup> Ibidem.

#### 3.6\_ LA FRONTIERA DELLO "SMART WORKING"

Con il termine "smart working" spesso si fa riferimento ad un'erronea semplificazione che vede l'impiegato libero di svolgere parte del lavoro da casa o in ambienti di supporto al lavoro, una sorta di ufficio remoto in cui la tecnologia ha il potere di favorire la dislocazione ma al contempo la comunicazione tra i dipendenti. La frontiera dello smart working ha contribuito però in maniera più netta alla rivoluzione dello spazio ufficio ed è superficiale ricondurla meramente a dei giorno di lavoro da casa o a qualche videoconferenza. Esso infatti non è limitato al singolo contributo degli impiegati ed alla loro scelta di condurre l'attività lavorativa come più ritengono agevole, ma investe tutti gli aspetti che fino ad oggi hanno regolato e contribuito a definire le linee dello spazio ufficio così come è noto nell'immaginario comune. Tempi, spazi, tecnologie, risorse umane e soprattutto cultura aziendale sono i cardini che lo smart working analizza e ridefinisce per promuovere un rinnovamento del lavoro d'ufficio in una chiave più compatibile con le esigenze dell'epoca contemporanea. Andrea Solimene CEO di Seedble ha affermato

lo smart working non è telelavoro, né applicato tutti i giorni né (tantomeno) un giorno a settimana. Non è lavoro autonomo da freelance, né nomadismo digitale: queste due pratiche hanno dei punti in comune con il lavoro agile, ma non comprendono una dimensione aziendale. E non è semplicemente, come definito dalla normativa (che non si interessa degli aspetti più soft, ma più importanti) una "modalità di lavoro subordinato [...] basata sulla flessibilità di orari e di sede". 59

le strategie lavorative vengono ridisegnate in modo più aderente allo stile di vita e non viceversa, l'azienda non ha più bisogno di vedere i propri impiegati seduti ad una scrivania tutti i giorni per avere la certezza che essi possano raggiungere gli obiettivi assegnatigli ma si adegua al diverso approccio che ogni individuo ha e alle modalità di svolgimento che egli preferisce.

Vengono abbandonati i vecchi schemi rigidi e gerarchici in cui l'impiegato sente l'oppressiva presenza del controllo da parte dei proprio superiori, l'obbligo di piantonare la propria postazione per un numero preciso e fisso di ore al giorno, pena, pena il rischio di non essere più parte del sistema aziendale, l'adeguare le

<sup>&</sup>lt;sup>59</sup> llaria Cazziol, Cosa significa (davvero) smart working e quali dovrebbero essere le caratteristiche fondamentali, Ninja Academy, 2018.

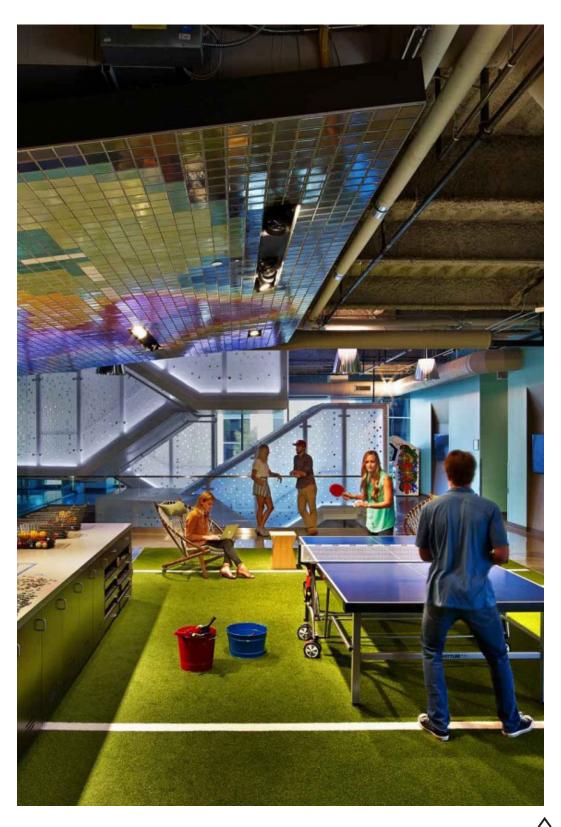
proprie esigenze ai ritagli di tempo offerti dalla scaletta lavorativa senza poter effettuare modifiche o variazione in caso di imprevisti o esigenze contrastanti.

"La parola cambiamento è fondamentale. Non è possibile introdurre lo smart working, come modalità lavorativa, senza passare per uno smart change, come approccio a monte di tutte le decisioni in materia di lavoro, una visione strategica di lungo termine che prenda in considerazione tutte le variabili coinvolte, anche quelle più nascoste, nella cultura aziendale".60

in questo modo l'azienda Methos, che in Italia si occupa di consulenze per il change management, ha espresso il proprio approccio alla rivoluzione dello smart working. Trasformare un'azienda consolidata in un complesso smart è un processo che oggi giorno avviene in molte realtà europee e che va portato avanti non tanto attraverso una rapida riprogettazione degli spazi e l'aggiunta di qualche ora di pausa in più ma mediante uno studio per fasi dell'intero sistema aziendale. Nella prima fase si analizza la cultura aziendale di base e i livelli di ACE (awareness, capabilities, engagement), nella seconda fase si analizza il livello di benessere e soddisfazione dei dipendenti durante la loro giornata tipo ( questa fase prende il nome di "Employee Journey Experience"). Nella terza fai si prende in considerazione l'azienda quale luogo fisico ed architettonico, la conformazione, gli spazi predisposti e la loro relaizzazione, il rapporto tra le aree destinate allo svolgimento delle attività lavorative e quelle pensate per lo svago, gli ambiti dove è richiesta la massima formalità e quelli in cui il livello di controllo formale è minore. Questa fase segue il principio dell' "activity based setting" secondo cui ad attività diverse com: collaborazione, comunicazione, concentrazione e riflessione, devono corrispondere altrettante aree diverse pensate e progettate per assecondarle e favorirle, non è l'impiegato a doversi conformare all'ambiente o a doversi forzatamente ritagliare uno spazio per svolgere le proprie attività ma è lo spazio stesso a dovergli suggerire delle azioni o a favorirne la messa

In un mondo all'avanguardia ovviamente l'ufficio smart ed il lavoro smart sono assisiti dalla tecnologia nella maggior parte degli aspetti, è importante comprendere appunto come la tecnologia debba svolgere solo un ruolo di assistenza e di ausilio e non si sostituzione dell'impiegato, essa ha il compito di semplificare il lavoro richiesto e ridurre il margine di errori In un mondo all'avanguardia ovviamente l'ufficio smart ed il lavoro smart sono assisiti dalla tecnologia nella maggior parte degli aspetti, è

<sup>&</sup>lt;sup>60</sup> Teresa Dina Valentini , *Lo smart working è veramente agile? Vantaggi e svantaggi*, Agenda digitale,2018.

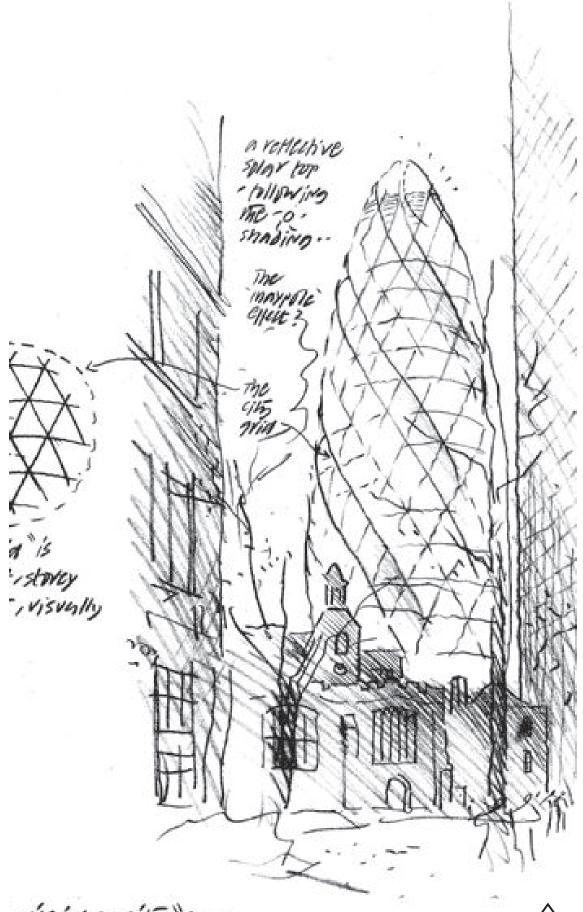


Un'are destinata allo svago e alla socializzaizone all'interno di un ufficio Google https://www.officelovin.com/2015/03/09/take-tour-googles-gorgeous-irvine-office/

importante comprendere appunto come la tecnologia debba svolgere solo un ruolo di assistenza e di ausilio e non si sostituzione dell'impiegato, essa ha il compito di semplificare il lavoro richiesto e ridurre il margine di errori In un mondo all'avanguardia ovviamente l'ufficio smart ed il lavoro smart sono assisiti dalla tecnologia nella maggior parte degli aspetti, è importante comprendere appunto come la tecnologia debba svolgere solo un ruolo di assistenza e di ausilio e non si sostituzione dell'impiegato, essa ha il compito di semplificare il lavoro richiesto e ridurre il margine di errori In questa fase entra in gioco il precedentemente accennato lavoro da remoto e la flessibilità dell'orario lavorativo, esso è un punto di arrivo e non un punto di partenza, una sorta di condizione che diviene spontanea e naturale solo grazie ad una rivoluzione che parte dall'interno dell'azienda e solo una volta compiuta può diramarsi anche al suo esterno.

Altro aspetto fondamentale nell'ottica dello smart working è la trasparenza e comunicazione tra i diversi membri dell'azienda ai diversi livelli, non sono più concepibili gli uffici individuali dove i singoli manager si chiudono in ambienti insonorizzati e dai quali escono solo per comunicare nuove direttive, l'intero complesso aziendale deve basarsi sulla flessibilità e la fiducia nelle capacità reciproche di svolgere il proprio lavoro anche se con modalità diverse da quelle che ognuno intraprenderebbe nel proprio caso. Questo è però anche il più grande ostacolo contro cui si scontrano le aziende che intraprendono il processo di trasformazione verso una cultura del lavoro smart, rinunciare a dei privilegi di facciata, ad uno status simbol in nome di una visione del lavoro meno gerarchizzata e meno formale.

Da un punto di vista complessivo il fenomeno, oggi inarrestabile, dello smart working presenta numerosissimi vantaggi sia per le aziende, che si trovano a gestire spazi più ridotti ed a riscontrare comunque un aumento della produttività, che per i dipendenti più liberi di gestire il tempo in base alle loro vite e meno stressati della rigidità del calendario aziendale. Non manca qualche svantaggio come ad esempio l'incapacità di poter garantire un'ottimale sicurezza sul lavoro nel momento in cui l'impiegato svolga le proprie attività in sedi non aderenti al complesso aziendale.



Within a 45 Mas Swiss Re London Headquarters in London, England completed in 2004 | Norman Foster Architects https://www.pinterest.pin/267823509061079487/?lp=true

HEADQUARTERS E
COWORKING, DUE
MODIDIVERSI MA
ATTUALI DI
PROGETTARE UFFICI

## 4.1\_ DALL'EDIFICIO COME MACCHINA COMPLESSA ALLA SUA FRAMMENTAZIONE

L'ufficio inteso come piccolo spazio in cui svolgere attività intellettuali spesso in modo indipendente e riservato ha avuto sicuramente una sua era e, in alcuni casi, vive ancora nelle piccole attività quali gli studi notarili, legali o di liberi professionisti associati. Sin da subito invece le grandi aziende e corporazioni hanno visto nelle sedi dei loro uffici un punto di riferimento a cui affidare il compito di esprimere la grandezza e l'importanza dell'ente. L'edificio per uffici diventa un emblema di lustro e di imponenza, poco importa se all'interno gli spazi in cui lavorano gli impiegati sono privi di alcuna attenzione architettonica o cura dello spazio, gli esterni, l'involucro deve assolutamente essere grandioso. Palazzi sempre più alti e decorati, situati al centro esatto delle più importanti metropoli e riconoscibili anche chilometri di distanza, più l'azienda è importante più la sua sede generale deve essere sfarzosa.

Solo con l'avvento del XX sec. l'attenzione dei progettisti inizia a spostarsi dal solo involucro esteriore anche a quanto accade all'interno, negli ambienti realmente occupati e vissuti dai dipendenti, in cui il lavoro veniva svolto ed in cui si trascorrevano dalle otto alle dieci ore continuative. Il vero ufficio di prestigio, secondo i nuovi canoni di inizio secolo, doveva rispecchiare lo sfarzo del suo involucro e delle sue facciate anche all'interno, nascono così palazzi finemente rifiniti in cui interi piani vengono destinati ad ambienti di rappresentanza quali gli ingressi, le sale riunioni e gli uffici manageriali in cui gli interni sono rivestiti di moquette, parquet e boiserie, gli arredi disegnati su misura ed accessoriati in ogni dettaglio, più degli alberghi di lusso che dei veri luoghi di lavoro. Negli anni '30 del XX sec.

l'ufficio subisce ancora un ulteriore ampliamento, un incremento della sua efficienza e delle sue prestazioni, oltre alla sua complessiva bellezza architettonica è ora importante mantenere alti anche gli standard di efficienza sia lavorativa che prestazionale, l'ufficio è il luogo che l'impiegato abita e per questo deve essere attrezzato per offrire servi che vanno oltre le sole attività lavorative. Vengono realizzati i primi edifici per uffici attrezzati di palestre, giardini praticabili, aree mensa e bar, l'obiettivo delle aziende non è più la visibilità diretta sul territorio, tanto che uno dei primi passi è il decentramento dei palazzi per uffici, ma la completa autosufficienza del complesso dal quale l'impiegato non deve voler scappare allo scoccare delle ore lavorative ma deve sentirsi accolto e stimolato a scoprire.

Si assiste alla nascita dell'ufficio come macchina complessa, come esperienza totalizzante nella vita dell'impiegato, quello che in inglese prende il nome di "headquarter" diventa l'unico modo di concepire l'ambiente di lavoro su larga scala, esso accoglie dal dirigente all'impiegato, fino ai collaboratori e consulenti esterni, tutto viene convogliato all'interno di un unico grande contenitore che con il passare degli anni e delle tendenze organizzative aziendali assume forme e collocazioni sempre diverse e spesso inaspettate. Il grattacielo per uffici è sicuramente l'emblema dell' headquarter per eccellenza, edificio imponente e di grande lustro architettonico, all'avanguardia e arricchito dalle ultime frontiere tecnologiche, esso non si colloca più nel cuore della metropoli ma in aree perimetrali che grazie alla sua presenza vengono urbanizzate e arricchite di servizi, che rinascono in funzione delle nuove realtà lavorative. Secondo questo principio nascono i centri direzionali, un agglomerato di headquarters situati in zone poco distanti dal centro della città e perfettamente collegati ad essa tramite linee metropolitane, strade ad alta percorrenza ed in alcuni casi anche piccoli punti di atterraggio per elicotteri. Essi sono lo specchio di un modo di concepire il lavoro basato sul prestigio dell'azienda stessa verso la quale tutto si sposta e si indirizza per il quale il dipendente lascia il suo ambiente quotidiano, la propria città o piccolo paese e si dirige per poi trascorrere quasi la maggior parte della propria giornata in quello che in termini inglesi possiamo chiamare un "business district" in cui trovano spazio, nei momenti di pausa, le attività personali da svolgere sempre all'interno del distretto lavorativo grazie ai servizi ed alle attività che gravitano al suo interno e che sono pensate per soddisfare, senza mai allontanarsi mentalmente e fisicamente dal luogo di lavoro, i bisogni guotidiani di ogni individuo.

Questo modello lavorativo e aziendale è rimasto saldo ed indiscusso come unico approccio fino a pochi anni fa, quando per esser parte di un' azienda era indispensabile essere al suo interno fisicamente e solo poche erano le città in cui ciò avveniva. Nell'era delle telecomunicazioni in cui i contatti tra le persone sono costanti e gli scambi di informazioni avvengono anche a grandi distanze la presenza così massiccia di edifici sul territorio si trasforma per le aziende più in un onere che in un effettivo guadagno, inoltre la possibilità di acquisire risorse lavorative anche in paesi in cui non sia presente una sede ufficiale dell'azienda spinge a rivedere il ruolo del centro direzionale e dell' headquarter verso una realtà di lavoro flessibile.

Si tratta dei coworking, edifici di medie dimensioni all'interno dei quali vengono allestiti spazi lavorativi condivisi e piccoli uffici di cui il lavoratore può prendere possesso per un tempo limitato o per interi periodi a seconda delle proprie esigenze. In questo modo le aziende riducono le proprie dimensioni in vista del nomadismo

lavorativo, se ad esempio gli impiegati sono 200 l'azienda è progettata per ospitarne 150, i restanti 50 a turnazione svolgono le proprie attività in giro presso altre sedi o in trasferta in questi spazi di lavoro temporanei offerti dai coworking.

La logica dell'accentramento lavorativo viene abbandonata in vista di una sua totale frammentazione sia sul territorio che addirittura in altri paesi. Gli headquarter si riducono, divengono pezzi unici delle loro aziende, pur sempre sfarzosi ed imponenti ma ristretti a pochi dipendenti e non all'intera forza motrice dell'azienda.

Il mondo del lavoro assiste in sintesi ad una divisione netta, gli uffici di grandi dimensioni collocati all'interno di grattacieli ed edifici all'avanguardia sono di appannaggio solo elle grandi aziende che li progettano e li ripensano sulla base di approfonditi studi non solo architettonici ma anche sociologici, psicologici ed ergonomici per renderli dei veri e propri paradisi del lavoro integrato alla tecnologia. Dall'altro lato l'ufficio individuale, del libero professionista diviene una moda un po' vintage, troppo oneroso per il giovani professionisti contemporanei che, sposando un'idea di totale flessibilità del lavoro, preferiscono riconoscersi all'interno dei coworking in cui poter lavorare in uno spazio proprio o condiviso per una settimana, un mese o anche un anno e poi poter spostare se stessi e il proprio lavoro altrove.

## 4.2\_ IL CENTRO DIREZIONALE COME "BUSINESS DISTRICT"

Il centro direzionale è un complesso al vertice di una società a cui è affidata la piena responsabilità del successo degli affari intrapresi dalla società stessa. Il centro direzionale è un elemento chiave nella struttura di una società e ricopre differenti funzioni tra cui la pianificazione delle strategie aziendali, comunicazioni aziendali, questioni legali e fiscali, marketing e finanza. Esso include anche il CEO (Chief Executive Office) ovvero l'ufficio del Direttore esecutivo, personaggio chiave in una struttura aziendale e una serie di elementi di supporto tra cui quelli preposti ad ospitare il suo staff. Le funzioni che vengono svolte all'interno del centro direzionale sono prevalentemente mirate a tutte le questioni inerenti la politica aziendale dunque attività volte alla consolidazione di iniziative preesistenti, sviluppo di nuove attività legate non solo alla vita dell'azienda, dunque dipendenti diretti, ma anche a clienti interni ed esterni eventuali, partners commerciali ed eventuali aziende collaboratrici.

La nascita dei centri direzionali è da considerarsi però estremamente recente, il loro sviluppo di risale agli anni '60 - '70 del XX sec. imprescindibilmente legati a quella che era una ripresa economica di notevole portata. Dopo la seconda guerra mondiale e dopo il devastante impatto della crisi economica degli anni '30 del XX sec.

l'America si indirizza verso un sistema produttivo di tipo capitalistico, scelta che si rivela più che appropriata dal momento che si assite non solo ad una esponenziale ripresa economica degli States ma anche ad un vero e proprio traino per l'intera economia mondiale. Lo sviluppo tocca in primo luogo l'industria ed in seguito l'agricoltura, ma ciò che più di tutto caratterizza gli anni questo periodo è la nascita in chiave rinnovata di un nuovo settore: il settore terziario.

È proprio in questo panorama che si afferma negli Stati Uniti d'America la presenza dei primi grandi centri direzionali. Una delle figure più rilevanti in quest'ambito fu certamente quella dell' architetto J. Portman, se pur non rientri nell'olimpo delle Archistar va considerato, ad ogni modo, come uno dei più grandi architetti del ventesimo secolo avendo progettato in più di 60 città e in ben 4 continenti la sua carriera si fonde in modo quasi unica con la vicenda dello sviluppo del terziario e dei centri direzionali.

Giovanni Calvino Portman junior nacque il 14 dicembre 1924 nella California del sud, diplomato nel 1959 al Georgia Institute of Tecnology apre il suo primo studio

a fianco del Professor Edwards fondando così la Portman and Edwards. Nel 1965 progetta e realizza uno dei suoi più grandi interventi il Peachtree Center Office Building ad Atlanta che rappresenta solo l'inizio di una espansione che interesserà l'intera Downtown di Atlanta. <sup>61</sup>

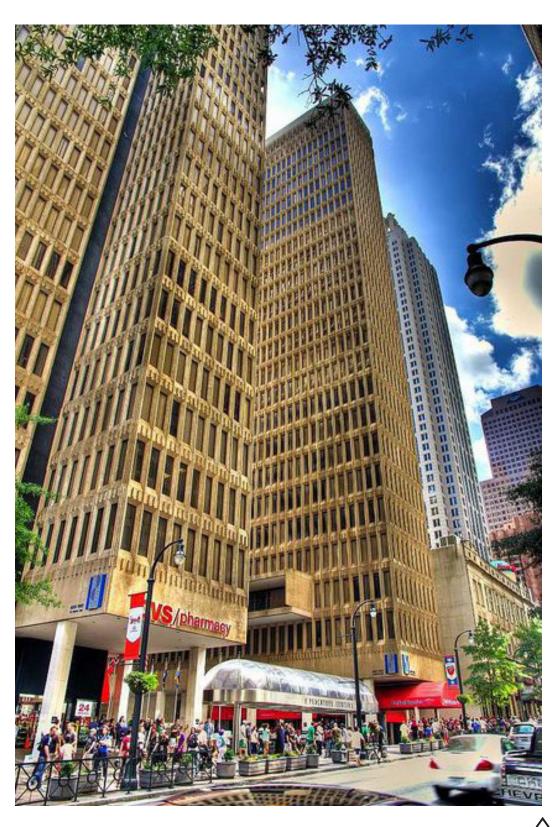
Il Peachetree Center è una vera città nella città che ripropone e ridisegna l'idea di piazza e centro congressi. Caratterizzato per essere un compendio dell'architettura moderna del suo tempo. La caratteristica principale del Peachtree Center è il suo orientamento inusuale che permette a clienti e lavoratori di evitare l'interazione con la strada avvalendosi di una serie di ponti tra gli edifici i quali ne concedono l'attraversamento senza portare il fruitore ad abbandonare il complesso. il Peachtree Center, come accade oggi per molti grattacieli ad uso ufficio che sorgono nelle aree periferiche delle grandi metropoli, rappresenta una sorta di ancora di salvezza della città di Atlanta conferendogli un aspetto nettamente più moderno e allontanandola dall'avanzamento di un degrado sempre più diffuso.

Non mancano pareri contrastanti, per molti il complesso è mero emblema dell'allora generico approccio all'urbanizzazione e della realizzazione di "placelessness" ovvero luoghi la cui realizzazione risultava totalmente slegata e in disaccordo con il contesto paesaggistico ed urbano esistente. 62

Tutto ciò avviene però negli Stati uniti d'America, in cui la guerra non aveva lasciato cicatrici eccessivamente profonde né sul territorio né sulla popolazione. In Europa, ed in particolar ein Italia, invece essa aveva seminato devastazione la quale aveva contribuito ad aggravare la già preesistente arretratezza economica nei confronti dell'avanguardistico sviluppo del sistema terziario. Tuttavia a partire dal 1947, grazie ai consistenti aiuti economici da parte del Piano Marshall è possibile assistere ad una ripresa economica che ne 1951 coincide con uno dei più grandi boom economici conosciuti dall'Italia. A godere maggiormente dei benefici di questa ripresa economica sono i settori secondario e terziario. Tale evento è stato sicuramente un fattore imprescindibile per la realizzazione dei primi centri direzionali della penisola che però arrivarono ben 10 anni dopo la grande ripresa economica. Tra i primi interventi su larga scala ricordiamo sicuramente quelli di Napoli e Torino. Per quanto riguarda la città di Napoli l'idea di costruire un grande e moderno centro direzionale

<sup>&</sup>lt;sup>61</sup> John Portman, Robert Craig, Aldo Castellano, John Portman. An island on an island, L'Arca, 1997.

<sup>62</sup> Ibidem.



Peachtree Street, Downtown Atlanta, Georgia https://www.pinterest.it/pin/292874782010932349/

che decongestionasse il centro urbano concentrando in un'unica area il terziario e gli uffici nasce nel 1964 al momento della revisione del piano regolatore di Napoli.

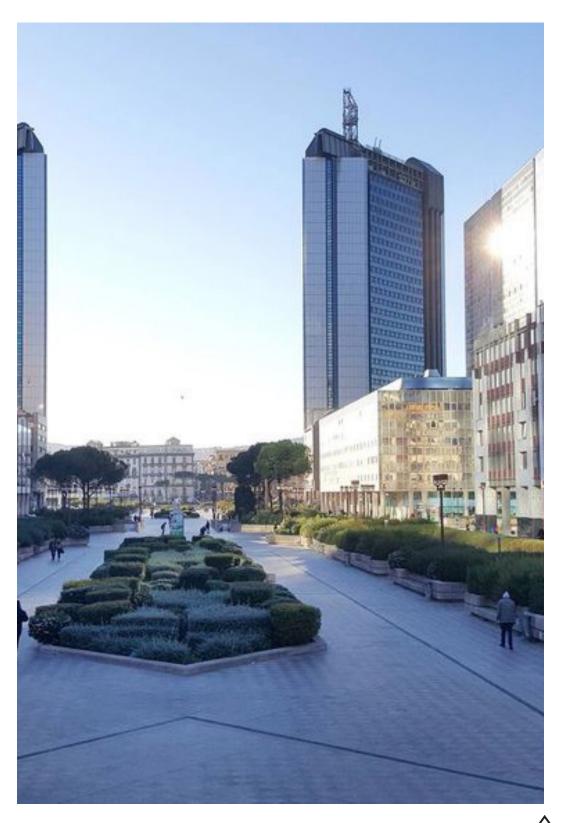
Il nuovo polo è previsto a nord est della città nel quartiere di Poggioreale. Nel 1975 viene elaborato un piano di massima cui seguirono una serie di variazione dovute agli adeguamenti antisismici nati in seguito al terremoto dell'ottanta. Il progetto venne approvato solo nel 1983. Il CDN è un insieme di moderni grattacieli che realizzano con la loro presenza una città nella città. Progettato dall'architetto giapponese Kenzo Tange l'intero complesso e stato completato nel 1995. <sup>63</sup>

L' area è formata da 18 isole e le architetture a loro volta si classificano in due categorie: piastre, di altezza inferiore ai 25 metri e torri alte tra i 50 e i 100 metri. L'assetto viario è definito da tre direttrici principali orientate da ovest ad est: asse verde, asse pubblico e asse sportivo intersecati da viali ortogonali che nei punti di intersezione realizzano ampi piazzali. Lungo l'asse centrale, l'asse verde si sviluppano gli uffici e i negozi, il percorso è arricchito dalla presenza di porticati, negozi, panchine e zone verdi L'asse pubblico è impostato sulla piazza del palazzo di giustizia, infine l'asse sportivo. Ad oggi il CDN non è ancora definibile come perfettamente concluso nonché in parte inutilizzato dato l'eccessivo impego economico che costituisce la gestione economica dei suoi edifici.

Per quanto concerne Torino essa ne, bandisce un concorso per il nuovo centro direzionale della città, a cui parteciperanno numeroso gruppi di architetti torinesi e nazionali. Previsto nell'area occidentale, esso no verrà affatto realizzato ma solleciterà un ampio dibattito intorno alla tematica dello sviluppo verticale dell'edilizia torinese. Tale centro direzionale, la cui collocazione era prevista tra i corsi Francesco Ferrucci ed Inghilterra viene per la prima volta ipotizzato dal piano regolatore generale del 1965, approvato solo tre anni più tardi. Il progetto di quest'ultimo è simbolo evidente, nel dibattito dei primi anni '60 del se XX sec. della progressiva terziarizzazione della città di Torino nel pieno del boom economico e in particolare dell'area occidentale della città al centro di importanti piani di trasformazione.

Ludovico Quaroni vince il concorso con la sua proposta di "Akropolis 9", proponeva una novità pressoché assoluta per la città di Torino, quella del grappolo di torri riunite in un contesto esteticamente coerente di blocchi pluriplano. Quattordici edifici da 120 metri, destinati a funzioni direzionali essenzialmente private, che emergono da

<sup>&</sup>lt;sup>63</sup> Arianna Esposito, Il Centro Direzionale di Napoli: quelle torri che toccano il cielo, Fanpage, 2018.



Centro Direzionale di Napoli https://www.pinterest.it/pin/235946467956304305/

una grande piastra posta al centro dell'intervento. Nonostante la mancata realizzazione del centro direzionale di Torino proprio su corso Inghilterra che viene edificato uno dei grattacieli contemporanei che a pieno titolo rispecchia il concetto di headquarter per la Regione Piemonte , il grattacielo San Paolo. Oggi in Italia sono sempre più gli headquarter che sorgono in Italia ed in particolare in Lombardia, quali ad esempio il complesso delle Unicredit Tower in piazza Gae Aulenti, isole lavorative ad alto tenore che richiamano ed attraggono lavoratori da tutto il territorio in una concezione dello spazio lavorativo sempre più legata alle sole grandi unità aziendali che si scontra con la frammentazione delle realtà d'ufficio più piccolo e la loro capillare distribuzione sul territorio.

### 4.3\_ IL COWORKING, UFFICI "IN RETE"

Per lunghissimo tempo, il modo di concepire il lavoro d'ufficio è rimasto pressoché invariato, se non nelle forme, principalmente nella necessità di possedere uno spazio in cui poter svolgere la propria attività, l'ufficio. Che fosse all'interno di un imponente grattacielo o in uno stabile l'ufficio è il luogo materiale che da diritto alla pratica lavorativa dell'impiegato o professionista e senza il quale la professione stessa smette di essere praticabile.

Nel mondo dell'architettura, così come in altri contesti, vi sono delle meteore, ovvero novità che per un determinato periodo riscuotono grande successo ma che col tempo finiscono ad adeguarsi, o ad integrare, realtà preesistenti. Nei casi peggiori esse sono destinate a scomparire. Un fenomeno che avrebbe potuto essere parte di questa categoria è sicuramente quello del coworking.

Un palazzo, una vecchia fabbrica, un installazione temporanea, vengono arredati e progettati per accogliere tutto ciò che può servire all'interno di un ufficio, come ad esempio: spazi per il lavoro condiviso, spazi per il lavoro individuale, sale riunioni, sale stampa, piccole zone di archiviazione, ambienti informali condivisi e molto altro.

Il primo coworking viene realizzato nel 2005 dal programmatore informatico californiano, tale Brad Neuberg, creò il "San Francisco Coworking Space", sostanzialmente un locale arredato con mobili Ikea per condividere con altri professionisti locali connessioni e servizi. La soluzione perfetta per professionisti freelance che non potevano permettersi un posto di lavoro proprio, e in alcuni casi una vera opportunità di business. 64

Lo spirito del coworking da un punto di vista dell'innovazione lavorativa va ben oltre l'affitto di qualche spazio lavorativo ai fini di lucro, esso è un vero contenitore di idee, di incontri, confronto e collaborazione tra diverse attività. All'interno di essi infatti convivono e lavorano professionisti di ogni ramo e questo contribuisce a fare del coworking uno spazio poliedrico in cui entrare in contatto con realtà diverse. La base fondamentale su cui si fonda il coworking è la massima flessibilità lavorativa che oggi è resa altamente possibile dallo sviluppo tecnologico, questo da modo al lavoratore di poter svolgere la propria attività in qualsiasi momento e luogo e senza essere schiavo di attrezzature eccessivamente ingombranti o documenti archiviati in remoti angoli dell'ufficio. Tutto diventa digitale, anche gli incontri con

<sup>&</sup>lt;sup>64</sup> Giulia Cerino , *Arrivano in Italia i "co-wo" uffici "in rete" per giovani creativi*, Agenda digitale,2010.

i proprio clienti o i propri colleghi tramite le videoconferenze, lo spazio ufficio diviene un luogo temporaneo e di supporto, quando necessario, alle attività lavorative di cui però il principale referente è solo ed unicamente il professionista che dunque gestisce il tutto in funzione delle proprie esigenze e dei propri termini professionali.

Fatti apposta per i lavoratori "eremiti", gli Hub o Loft o Studio, a seconda della lingua e del Paese, sono già 62 in Europa, 5 in Cina, 9 in Sudamerica e oltre 100 negli Stati Uniti. Da Amsterdam a Bombay, passando per Toronto, Madrid, Milano e Roma. Il fenomeno è ormai diffuso. Non come i tradizionali studi associati, o affittacamere. Nei co-working si può stare quanto si vuole, si può entrare in contatto con competenze eterogenee e dare vita a progetti comuni. 65

Il coworking si indirizza verso una formula che punta sul "coabitare per collaborare" come avviene nei coworking di Hub Madrid e Loft to Work, due tra le reti più importanti della Spagna, in esse i lavoratori indipendenti vengono riuniti in uno spazio condivisione per favorire la collaborazione tra i divrsi talenti ed il contributo di nuove idee.

Non tutti i coworking sono impostati sull'imperativo della cooperazione, ognuno infatti, oltre a garantire dei requisiti di base che permettano lo svolgimento agevole del lavoro al proprio interno, sono strutturati in modo completamente indipendente.

Nel Loft to Work, per esempio, "i collaboratori si presentano spontaneamente, non vengono organizzati progetti comuni ma si lavora come un'agenzia che mette in contatto le persone". 66

I membri dei coworking non appartengono mai ad un'unica categoria professionale ma hanno formazioni creative e professionali differenti è possibile trovare paesaggisti, fotografi, grafici. Altri architetti, consulenti d'impresa, attivisti politici, scrittori. Non mancano poi persone che sono impiegate in aziende esterne e che, trovandosi in trasferta o per un progetto in un luogo diverso da quello in cui è presente la solo sede di appartenenza decidono i svolgere all'interno di un coworking il proprio lavoro, magari insieme ad altri colleghi. È proprio questa la leva su cui spinge la logica del lavoro condiviso, ridurre la monotonia e la ripetitività attraverso il confronto con realtà completamente diverse e da cui, anche in modo puramente astratto farsi trarre spunto per la propria attività, professioni differenti e lavoratori differenti ma che in

<sup>65</sup> Ibidem.

<sup>66</sup> Ibidem.

comune hanno una nuova e moderna idea di lavoro.

I Coworking infatti, proprio poiché puntano molto sulla condivisione dello spazio e delle informazioni, non nascono, da un punto di visa progettuale, solo come spazi allestiti per la attività lavorative ma pongono molta attenzione alle attività individuali e ricreative, quelle durante le quali si innescano le vere connessioni tra individui.

Disseminati all'interno di questi innovativi contenitori del lavoro da ufficio sono disseminati spazi per la pausa pranzo con piccole cucine, angoli bar, zone di puro relax o svago creativo, questo poiché le migliori conversazioni nascono proprio nei momenti più informali della giornata, in cui ci si rilassa e si apre la mente anche a cose diverse dalle scadenze del proprio lavoro.

Ma le esigenze da assecondare sono le più svariate in base alla tipologia di fruitori dello spazio, in California ad esempio, al Cubes and Crayons di Menlo Park, i principali occupanti del coworking sono professioniste free lance per le quali lo spazio è stato implementato con anche con un settore nido per le madri che in questo modo possono portare con se i propri figli.

Si parla quindi di spazi per cui non esiste un criterio preciso se non il soddisfacimento delle esigenze lavorative delle differenti categorie di fruitori che il mercato propone e per i quali i bisogni della quotidianità e quelli professionali spesso si fondono e trovano espressione in questi ambeinti flessibili ed innovativi.

La rete di coworking italiano, "Cowo", è nata il 20 febbraio del 2009 e conta 39 spazi affiliati in 21 città: da Bologna, a Bari, Treviso, Roma, Milano e Monza. Quello della capitale è un ecosistema unico, nuovo e nel centro della città. A pochi metri da piazza del Popolo, l'open space di 100 mq è ospitato negli uffici della cooperativa editoriale Moving Produzioni. All'interno c'è una sala di posa fotografica, una libreria comune, il fax, la stampante, e il flipper. <sup>67</sup>

Un connubio tra un appartamento ed un internet point con un occhio di riferimento all'ufficio convenzionale da cui essenzialmente tutto proviene, i coworking rappresentano una nuova frontiera lavorativa ed economica di svolgere l'attività di liberi professionisti nell'ottica della flessibilità ed in una concezione più "web" del lavoro che implementa la condivisione di esperienze e, idee, contatti e potenzialità. La nuova faccia del lavoro interconnesso e ipertecnologico più affine alle generazioni già abituate a gestire la propria quotidianità insieme a quella offerta dalle reti virtuali.

<sup>67</sup> Ibidem.

## 4.4\_ LO SPAZIO DEL LAVORO CONDIVISO, ELEMENTI DI PROGETTAZIONE

Per la sua natura innovativa e fortemente distante dai modelli organizzativi dell'ufficio consolidati e riconosciuti il coworking necessita di una progettazione basata non solo sulla disposizione adeguata della mansioni rispetto agli spazi offerti dal luogo ma in prima istanza di una comprensione profonda delle abitudini e delle necessità che i fruitori di quel determinato bacino d'utenza possono avere. La progettazione di un ambiente di lavoro può seguire tre approcci differenti, il primo prevede la creazione di uno spazio nuovo per un progetto nuovo, non vi sono realtà precedenti a cui dover far riferimento come ad esempio possono essere dei precedenti ambienti di lavoro della stessa azienda, delle scelte caratteristiche e distintive come l'utilizzo di colori precisi ( spesso quelli del logo aziendale) o di materiali preponderanti. Il progettista è libero di realizzare un ufficio su misura per le esigenze attuali degli impiegati.

Il secondo riguarda la creazione uno spazio nuovo per un progetto che ha una sua storia, si parte allora dallo studio di come gli impiegati lavoravano nei loro vecchi uffici, cosa offriva il loro vecchio contesto e come lo sfruttavano. Se da una parte questo approccio costituisce una limite alla libertà creativa dell'architetto, poiché al fine di garantire un senso di familiarità ed appartenenza all'ambiente ufficio è opportuno che questo non risulti troppo stravolto agli occhi dell'impiegato che lo abita, dall'atra fornisce ottimi strumenti per impedire il riproporsi di disagi che il progettista non ha avuto modo di prevedere o arginare ma che per gli impiegati risultano particolarmente scomodi per lo svolgimento del lavoro.

Infine l'ultimo approccio possibile consiste nel trasformare lo spazio del progetto già esistente con un nuovo layout. È sicuramente la sfida meno semplice perché impone molti vincoli e molte abitudini pregresse non facili da ripensare. In ciascuno dei tre approcci l'architetto assume un atteggiamento differente, nel primo caso è indispensabile aver chiare le linee guida del concept progettuale e prefigurarsi come questo possa essere sfruttato nel tempo dai fruitori quindi si parte da un ipotesi d'uso. Nel secondo e nel terzo caso invece spesso si parte da una serie di necessità denunciate in partenza come potrebbero essere ad esempio la mancanza di aree break o l'eccessiva rumorosità dell'ambiente.

Nel caso specifico del Coworking ,per progettare un ambiente di lavoro che riesca a soddisfare le caratteristiche e le diverse aspettative di ogni lavoratore, è indispensabile conoscere e capire l natura dei lavoratori stessi. Ci si può ritrovare sorpresi nel notare che gli spazi di punta del progetto realizzato sono magari i meno sfruttati poiché non corrispondono alle esigenze di nessuno dei fruitori ma

all'idea che il progettista si è fatto dello spazio, o che ha preso come riferimento da spazi simili presenti in altre zone.

La prima regola per la progettazione di un coworking è quindi capire il suo valore di unicità, nessun coworking è uguale ad un altro, in alcuni magari è forte la necessità di spazi comuni poiché simili sono le tipologie di professionisti che lo abitano e dunque trovano positivo il confronto diretto, in altri magari sono maggiormente richiesti spazi più riservati dove si ritrovano a lavorare impiegati in trasferta da altre aziende o semplicemente dal loro ufficio principale, che usano quello spazio solo occasionalmente.

Una volta capito il bacino d'utenza e le caratteristiche dello stesso si porta vanti una analisi di tipo strettamente progettuale legata allo studio dei flussi di percorrenza, i punti con maggior concentrazione di persone e maggiormente soggetti all'inquinamento acustico, le aree maggiormente esposte alla radiazione solare in cui il lavoro al monitor è più scomodo e quelle in cui la visuale sul panorama esterno è ideale per rilassarsi nei momenti di pausa.

Non esiste una progettazione ideale da codificare e ripetere all'infinito ma l'ufficio di stampo coworking va costruito intorno alle persone che lo usano, ai loro bisogni.

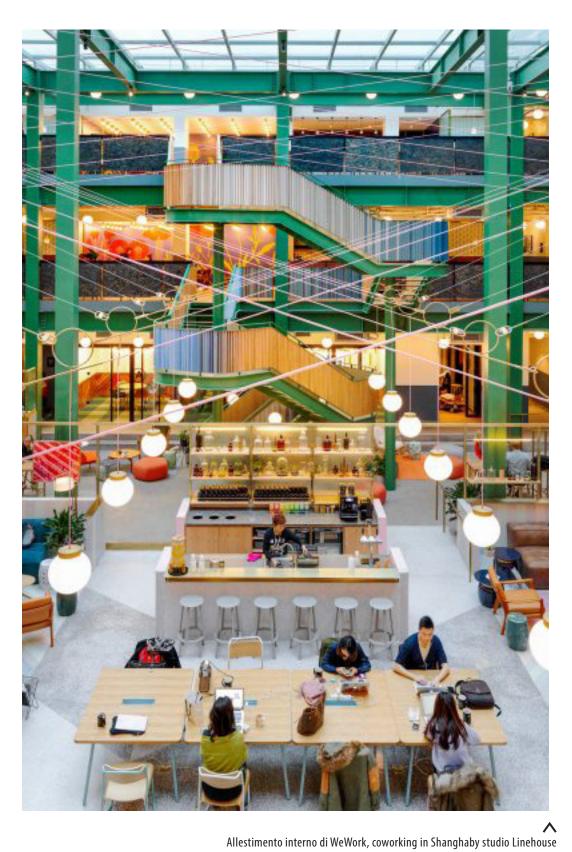
Spesso attraverso momenti di confronto diretto si ha l'opportunità di progettare degli spazi in maniera aperta e condivisa, la partecipazione dei fruitori è talvolta indispensabile ed il progetto finale può arrivare ad essere anche molto diverso da quello che ci si era prefissati andando però a soddisfare maggiormente le esigenze insite dei lavoratori. 68

Ad ogni modo così come è importante capire l'esigenza di arricchire lo spazio di tutti i confort, sempre diversi, di cui l'impiegato può avere bisogno, allo stesso modo è indispensabile fornire al progetto delle linee guida che gli impediscano di trasformarsi in un palazzo per uffici versione ridotta o di ricadere nei classici errori nella gestione degli ambienti di lavoro.

In primo luogo lo spazio complessivo dell'ufficio deve essere semplice, funzionale e chiaro, su questa base poi è possibile lavorare permettendo ai fruitori di personalizzare lo spazio spostando qualche seduta o riposizionando una scrivania, questo da modo di interagire con il luogo e con piccoli accorgimenti di realizzare un ambiente su misura per le proprie esigenze.

L'apporto di luce naturale è poi una componente irrinunciabile per garantire non

<sup>&</sup>lt;sup>68</sup> Andrea Paoletti, *Dal coworking ai nuovi uffici, 10 regole per progettare uno spazio di lavoro innovativo, efficace, relazionale,*Centodieci Mediolanum corporate magazin, *2018*.



https://www.dezeen.com/2017/02/09/co-working-office-wework-whimsical-china-flagship-former-opium-factory-interior/ solo una percezione temporale dello spazio ma favorisce anche il benessere psicologico e la salute stessa.

Così come è importante avere una percezione dello scorrere del tempo grazie alle variazioni che la luce naturale ci fornisce altrettanto importante è la percezione dell'ambiente esterno che avviene non solo attraverso il contatto visivo diretto ma anche attraverso la regolazione della temperatura, al bando il condizionamento standard degli ambienti, la temperatura resta confortevole ma in linea con i cambi di abbigliamento stagionali.

Non c'è nulla di peggio che lavorare con troppo caldo o troppo freddo, la temperatura dell'ambiente deve essere giusta per permettere di lavorare in maniera confortevole e produttiva. <sup>69</sup>

Altrettanto importante, per impedire che i coworking diventino grandi ambienti scanditi solo da un susseguirsi di scrivanie, è prevedere una corretta articolazione degli spazi, le aree di lavoro si alternano alle aree relax, spazi maggiormente riservati e spazi di massima condivisione. Proprio in merito agli spazi di condivisione è imprescindibile la presenza di angoli break o piccoli spazi attrezzati ad uso bar in cui ogni elemento è volto ad incentivare la comunicazione tra gli abitanti dello spazio e il dialogo tra essi, salottini, poltrone disposte a cerchio, tutto ciò che suggerisce uno spazio comunitario.

Bisogna però tener conto del fatto che il coworking è pur sempre uno spazio ad uso discontinuo per cui la sua immediata leggibilità e chiarezza sono indispensabili per permettere anche a chi vi si approccia per poco tempo di comprenderne la natura le la dislocazione. È quindi importante all'ingresso dell'area pensare a delle illustrazioni grafiche che comunichino in modo diretto le funzioni principali ed i luoghi di riferimento, inoltre anche la presenza di una bacheca all'interno della qualche far comunicare i professionisti in modo diretto può essere utile.

Ciò che però spesso viene tralasciato nell'allestimento di uno spazio coworking è la presenza di elementi o intere aree allestite da vegetazione, spesso questi ambienti ufficio di nuova generazione vengono realizzati in edifici preesistenti, in parti più piccole di complessi di grandi dimensioni o di complessi di recupero. In molti di essi non è quindi prevista la presenza di spazi aperti accessibili al personale, lavorare a contatto con gli elementi vegetali invece riduce fortemente lo stress e aumenta il

<sup>69</sup> Ibidem.

senso di familiarità del luogo, lo rende più vivo.

altrettanto importante è poi I scelta dei materiali di rivestimento degli spazi, essi devono essere il più possibile naturali e diversi a seconda della sensazione che l'ambiente vuole suggerire, le superfici lisce ad esempio sono ideali per gli ambienti di lavoro mentre quelle ruvide o meno trattate lo sono per gli spazi informali, la presenza di legno contribuisce a rendere l'ufficio un luogo caldo mentre i tessuti colorati suggeriscono il comfort delle aree relax. la somma di tutti questi fattori rappresenta indubbiamente una base essenziale su cui strutturare la progettazione di una realtà crescente ed inesplorata come il coworking.

fare un progetto non è solo creare cose, bensì creare strategie di connessione tra le persone, quindi concentrarsi anche su luoghi spesso non considerati. Progettare uno spazio osservando i vari comportamenti che si generano all'interno rende lo spazio più umano, spontaneo e flessibile, e rende le persone più efficienti, creative e pronte a promuovere discussioni che svolgono un ruolo essenziale nel processo di sviluppo, abbattendo muri e stimolando la collaborazione. <sup>70</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>70</sup> Ibidem.



# IL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ NELL'AMBITO DELL'UFFICIO

### 5.1\_ L'UFFICIO COME COMFORT SPACE

Che l'ambiente ufficio sia improntato sulla metamorfosi ed il continuo rinnovamento, sia per quanto riguardo l'architettura degli edifici che per quanto concerne gli allestimenti interni e le dotazioni tecnologiche è ormai una realtà consolidata.

L'ufficio inteso come ambiente di tipo artificiale, soffocato dalle sue regole, illuminato da luci fisse e sempre uguali, completamente estraniato dalla vita esterna, dai suoi avvenimenti e dal suo quotidiano svolgimento, privo di variazioni delle temperature interne che restno invece sempre fisse al variare delle stagioni, ha sentito il vivo bisogno di ribellarsi e di porre fine alla monotonia che lo ha sempre contraddistinto.

Oggi più che mai lo spazio ufficio va inteso come un complesso sinergico costituito sia dal contributo lavorativo dell'individuo che dal contributo tecnologico, il tutto incorniciato da un ambiente studiato al meglio per inglobare la parte funzionale ed impiantistica alla progettazione di un luogo improntato sul comfort di chi lo vieve. L'insieme di queste condizioni è indispensabili per l'incentivazione e lo svolgimento efficiente dell'attività lavorativa.

La progettazione dello spazio ufficio, di epoca contemporanea, non può essere ridotta unicamente ad un buon equilibrio funzionale e spaziale ma sente la viva esigenza di investigare tematiche per lungo tempo ritenute estranee alla progettazione architettonica degli spazi id lavoro, ovvero la sostenibilità. Oggi questo aspetto si valuta sulla base di precisi criteri che, anche se non ancora perfettamente normati e classificati, vanno ben oltre i tentativi di rendere gli ambienti interni confortevoli e piacevoli alla vista ma cerca di investigare sempre più a fondo le origini di tutte le ben note condizioni di discomfort che per lungo tempo hanno minato il benessere degli impiegati.

La sfida progettuale del futuro è quella improntata a rendere l'ufficio un luogo sostenibile sotto tutti i punti di vista, privo di fonti di discomfort fisico, stress psicologico e garantendo la massima salubrità dell'aria interna.

La qualità ambientale degli spazi confinati ed il suo impatto sul benessere abitativo degli occupanti rappresenta un'area di studio importante tanto da essere diventata oggetto di interesse dell' EPA (United States Environmental Protection Agency, in italiano Agenzia per la protezione dell'ambiente)

La maggior parte degli americani trascorre fino al 90% del proprio tempo al chiuso e molti trascorrono la maggior parte del loro orario di lavoro in un ambiente d'ufficio. Gli studi condotti dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente degli Stati Uniti (EPA) e altri dimostrano che a volte gli ambienti interni possono avere livelli di sostanze inquinanti che sono effettivamente superiori a quelli trovati all'esterno.

Le sostanze inquinanti nel nostro ambiente interno possono aumentare il rischio di malattia. Diversi studi condotti dall'EPA, dagli Stati e da gruppi scientifici indipendenti hanno costantemente classificato l'inquinamento dell'aria interna come un importante problema di salute ambientale. Mentre la maggior parte degli edifici non presenta gravi problemi di qualità dell'aria negli ambienti chiusi, anche gli edifici ben gestiti possono talvolta presentare episodi di scarsa qualità dell'aria interna.

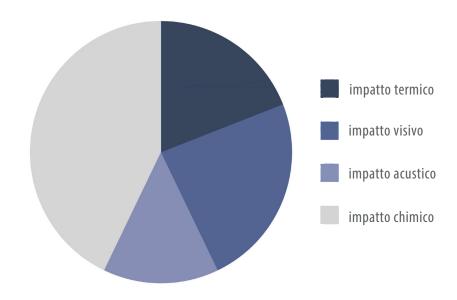
Un rapporto EPA del Congresso del 1989 ha concluso che una migliore qualità dell'aria negli ambienti chiusi può comportare una maggiore produttività e un minor numero di giorni di lavoro persi. <sup>71</sup>

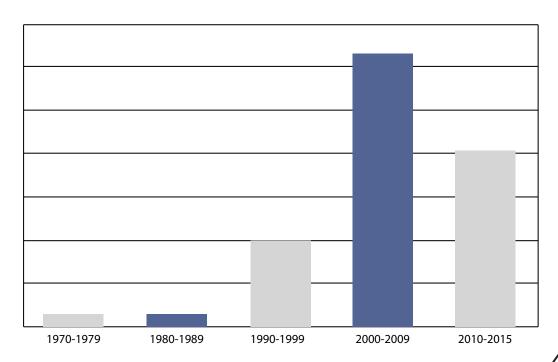
Tale studio può essere condotto solo attraverso l'analisi dei parametri di benessere e qualità ambientale, quali ad esempio il livello di comfort termico ed acustico, la presenza nell'aria interna di inquianti quali POP o VOC e l'incidenza di SBS (Sick Building Syndrome)o BRI (Building Related illness), all'interno dell'ambito d'analisi. Quando si valutano le condizioni di benessere di un ambiente si ha sempre come obiettivo la salute degli occupanti, se per una qual si voglia ragione l'ambiente costruito sta causando malattie o altri tipi di ricadute negative sulla salute di chi ne fruisce è il caso di intervenire partendo da una rivalutazione del design stesso dell'edificio, scomponendolo nei suoi elementi costituenti fino a trovare la sorgente, o peggio le sorgenti, del malessere.

Molti fattori diversi influenzano il modo in cui gli inquinanti dell'aria interna influenzano gli occupanti. Alcuni inquinanti, come il radon, sono preoccupanti perché l'esposizione a livelli elevati di inquinante per lunghi periodi di tempo aumenta il rischio di malattie gravi e potenzialmente letali, come il cancro ai polmoni. Altri contaminanti, come il monossido di carbonio a livelli molto elevati, possono causare la morte in pochi minuti. Alcuni inquinanti possono causare problemi di salute a breve e lungo termine. Le persone possono reagire in modo molto diverso se esposte agli stessi contaminanti a concentrazioni simili. Ad esempio, alcune persone possono sviluppare gravi reazioni allergiche a contaminanti biologici a cui altre persone non reagiscono. Allo stesso modo, l'esposizione a livelli molto bassi di sostanze chimiche può essere irritante per alcune persone ma non per altre. 72

<sup>&</sup>lt;sup>71</sup> https://www.epa.gov.

<sup>&</sup>lt;sup>71</sup> Ibidem.





Incidenza dei rispettivi fattori sull'INEQ (International Journal of Sustainable Built Environment, 2016)
https://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-sustainable-built-environment

Pubblicazioni su IEQ, su riviste non di settore scientifico, a partire dal 1970 (International Journal of Sustainable Built Environment, 2016)

https://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-sustainable-built-environment

La correlazione tra sostenibilità dello spazio ufficio ed il benessere dei propri dipendenti, nonché la loro produttività, è stata oggetto di analisi anche a partire dalla seconda metà del sec. XX quando è stata evidenziata la stretta relazione tra l'insorgenza di gravi patologie, sempre simili tra loro, nei dipendenti impiegati nel medesimo ufficio e la rilevata presenza di piombo nello stesso. Ciò non è però bastato a far si che i progettisti si sensibilizzassero radicalmente all' uso di prodotti le cui sostanze componenti fossero ritenute salubri e sostenibili per l'uomo e per l'ambiente. Nonostante oggi giorno ci si trovi a discutere di questa problematica con mezzi sempre più alla avanguardia è la ricerca stessa a sottolineare come la relazione tra IEQ (Indoor Environmental Quality) e benessere sia una disciplina complicata. Una serie di fattori interni incidono in maniera gravosa sull IEQ, come ad esempio l'impatto:

Oltre ai fattori che influenzano direttamente i livelli di sostanze inquinanti a cui le persone sono esposte, un numero di fattori ambientali e personali può influenzare il modo in cui le persone percepiscono la qualità dell'aria. Alcuni di questi fattori influenzano sia i livelli di inquinanti che le percezioni della qualità dell'aria.

- Gli odori
- Temperatura troppo calda o fredda
- Velocità e movimento dell'aria troppo sdrucciolevole o soffocante
- Calore o riflesso dalla luce solare
- Abbagliamento in particolare sugli schermi dei monitor
- Affollamento di mobili
- Lo stress sul posto di lavoro o a casa
- disponibilità di luce naturale.
- Ergonomia dello spazio di lavoro<sup>73</sup>

Nonostante oggi giorno sia possibile informarsi e documentarsi sulla questione in maniera relativamente semplice, ma sicuramente immediata, grazie alla vasta letteratura inerente alla tematica e le numerose discussioni svoltesi nel corso dei decenni tra gli esperti del settore, dobbiamo ritenerci sicuramente dei neofiti dell'argomento dal momento che è solo a partire dagli anni '70 del sec. XX che l'interesse per l' IEQ (Indoor Environmental Quality) inizia ad essere documentata. Infatti bisogna \attendere l'avvento del secolo XXI per assistere ad una esponenziale crescita dell'interesse, o forse della sensibilizzazione, per la tematica della sostenibilità degli spazi chiusi e nello specifico degli spazi ufficio, che a loro modo hanno fatto da apri fila alla vicenda essendo i luoghi in cui era più palese e rilevante l'incidenza di malesseri e disturbi associabili alla permanenza in un determinato luogo confinato.

<sup>73</sup> Ibidem.

Gli studi nell'ambito della sostenibilità degli uffici non mirano solo ad identificare le sostanze pericolose e inquinanti per la salute dei dipendenti ma anche a confrontare le pratiche della buona progettazione con quelli che sono degli aspetti che speso vengono tralasciati perché ritenuti di secondaria importanza ma che nella realtà hanno un'incidenza altissima sul benessere fisico e psicologico di chi svolge la propria attività lavorativa all'interno di uno spazio ufficio.

### **5.2\_ VERSO UN AMBIENTE DI LAVORO SOSTENIBILE**

Si trascorre tendenzialmente più tempo in ufficio che a casa propria e questo dovrebbe bastare a far comprendere quanto indispensabile sia lavorare in un ambiente salubre realizzato attraverso processi sostenibili.

In ufficio spendiamo in media quaranta ore a settimana maneggiando non solo carta e penna ma entrando in contatto con numerosi oggetti che, a nostra insaputa, tendono a rilasciare sostanze inquinanti e tossiche, basti pensare ad esempio ai toner delle stampanti. Uno dei primi passi per la realizzazione di spazi ufficio sempre più sostenibili è in primis lo sviluppo di una coscienza progettuale e gestionale "green oriented", la maggior parte dei committenti e dei progettisti è infatti disponibile ad attribuire un valore economico superiore ai prodotti con certificazione ecologica, spendendo di più per il loro acquisto e, di conseguenza, ad investire nelle aziende che assicurano la completa sostenibilità e salubrità dei loro prodotti.

A partire dagli anni'80 del sec. XX il settore produttivo ecologico ha subito una forte crescita passando dall'essere un ambito di nicchia ad una vera e propria potenza sul mercato non solo dei singoli componenti (pavimentazioni, infissi, arredi ecc..) ma anche rispetto alle forniture da cantiere (malte, vernici, intonaci ecc...) questo poichè risulta ormai palese quanto sia importante conoscere e poter valutare il grado di non tossicità di tutto ciò con cui entriamo a contatto quotidianamente e per un gran quantitativo di ore.

Da pochi anni la normativa italiana prevede che gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico debbano rendere "ecologica" una quota dei propri acquisti. La legge li obbliga ad acquistare "il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato in misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo". Propriede la società a prevalente de la società a prodotti ottenuti da materiale riciclato in misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo". Propriede la società a prevalente capitale pubblici e le società a propri acquisti e le società a prevalente capitale pubblici e

A definire l'effettiva la sostenibilità di determinati prodotti, dunque l'assoluta assenza in essi di sostanze tossiche o potenzialmente tossiche per l'uomo, vi sono i marchi ambientali, essi vengono concessi solo ai prodotti che risultano ottimali dopo essere stati valutati lungo tutto il loro iter realizzativo. A partire dalle fonti di approvvigionamento delle materie prime, alle fasi di trattamento e lavorazione fino al commercio ed alle loro prestazioni vengono etichetti con i marchi ambientali solo i prodotti ritenuti eccellenze sul mercato.

Tali scelte non hanno solo conseguenze a livello ambientale ma anche, in modo

<sup>74</sup> http://www.federgolf.it.

diretto, sulla nostra stessa salute l'acquisto di prodotti ecologici e l'introduzione di uno stile di vita più sostenibile contribuisce sostanze nocive per la salute o riducendo le fonti di inquinamento acustico o ancora ottenendo, attraverso sistemi più efficienti di riscaldamento e termoregolazione, un maggior comfort abitativo.<sup>75</sup>

Da un punto di vista progettuale Il concetto di sostenibilità è sempre più legato a quello di salubrità e di comfort degli occupanti che, soprattutto per quanto riguarda gli spazi lavorativi, sta assumendo un'importanza rilevante dal momento che molteplici studi hanno dimostrato come il benessere corrisponda ad una migliore efficienza, motivo per cui si sta investendo sempre più nel design di uffici sostenibili. Non è inesatto chiedersi cosa faccia effettivamente di un ufficio un "ufficio sostenibile", sicuramente a fare la differenza sono una serie di interventi che vanno dalle prime fasi progettuali sino alla scelta dei singoli arredi, tra cui possiamo citare:

Isolamento termico: Un adeguato isolamento dell'edificio è uno dei principali interventi per garantire una perfetta condizione di permanenza all'interno degli ambienti oltre che ad uno studio ottimale dei sistemi di riscaldamento e di raffrescamento. Un ambiente perfettamente isolato, specie se vengono utilizzati materiali naturali, garantisce inoltre delle condizioni di maggiore comfort e dunque maggior produttività da parte degli impiegati.

Alternanza tra illuminazione naturale ed artificiale: Chiaramente va prediletta l'illuminazione naturale, prevedendo grandi aperture vetrate ma laddove non sia possibile o comunque nelle ore serali andrebbero utilizzate esclusivamente lampade a basso consumo la cui intensità luminosa sia regolata in modo tale da non indurre fenomeni di stress visivo.

Materiali naturali e riciclati: La qualità dell'aria interna è dettata da una conseguenza diretta di una corretta ventilazione degli ambienti e dall'eliminazione delle particelle nocive che vengono prodotte dai materiali che compongono gli ambienti: mobilio, pavimentazione, infissi, ecc. L'utilizzo di materiali naturali per gli ambienti interni è quindi una delle soluzioni più favorevoli per garantirne la salubrità, incentivando il benessere psico-fisico degli occupanti e quindi la loro produttività.

Inalare aria pulita è indispensabile al fine di ridurre il rischio di insorgenza di determinati disturbi, dal semplice mal di testa a problemi respiratori.

Componente naturale degli uffici: E' stato numerose volte specificato come stare a contatto con la natura abbia ricadute ottimali sulla salute fisica e psicologica degli individui. Tenendo conto anche delle ricadute positive sulla purificazione dell'aria interna esulla regolazione naturale della temperatura interna la presenza di componenti naturali è ottimale indispensabile, comportando tra i vari benefici anche la riduzione di depressione e stress da lavoro. Un piccolo gesto che si traduce in importanti vantaggi per l'azienda migliorando nettamente le prestazioni degli impiegati

180

<sup>75</sup> http://www.green.it.

Inoltre al fine di tutelare la salute degli impiegati, anche qualora sia stata prevista una particolare attenzione nei processi costruttivi e nell'acquisto di soli prodotti ecologici è opportuno applicare anche dei criteri di buona pratica che consistono nello svolgere determinate attività o azioni con maggior attenzione, come ad esempio: **a.** Utilizzare una stanza apposita per stampanti e fotocopiatrici poiché contengono inquinanti (polveri cancerogene) e producono ozono e un rumore di fondo. **b.** Acquistare stampanti laser silenziose o insonorizzare le stampanti ad aghi in appositi ambienti e se in una stanza sono presenti numerosi telefoni ridurre il volume o sostituire lo squillo con una luce intermittente.

- **c.** Dotare di ionizzatori le stanze con videoterminali e condizionatori utilizzare i condizionatori e curarne la manutenzione; vanno valutati correttamente pro e contro in quanto sono estremamente dannosi per la salute (trasporto batteri, disturbi respiratori, incremento reumatismi) e la loro fabbricazione e smaltimento finale sono particolarmente inquinanti.
- **d**. Adottare sistemi di raffrescamento passivo, come alberi che proiettino la loro ombra sull'edificio, rampicanti sulle pareti esposte al sole, ombreggiamento con tende e tapparelle esterne, arieggiamento dei locali di notte
- **e.** Esporre i cartelli con il divieto di fumare (Legge 3/03 art. 51 comma 1), da rispettare e far rispettare tassativamente.<sup>76</sup>

Tutte queste operazioni contribuiscono ad improntare la progettazione degli uffici in un ottica sempre più sostenibile a cui contribuiscono scelte ed accorgimenti che investono ogni aspetto della vita lavorativa poiché lavorare in un ambiente non significa subire l'ambiente.

Migliorare il benessere degli spazi confinati assumendo come primo ed inalienabile requisito la salute dei lavoratori affinché non si ricada mai più nell'insorgenza di malattie e gravi patologie conseguenza dell'inconsapevole esposizione e maneggiamento di oggetti e sostanze apparentemente di uso comune ed innocui, ma che per superficialità non sono stati scelti sulla base dei giusti criteri favorendo talvolta la convenienza economica alla tutela della salute.

<sup>&</sup>lt;sup>76</sup>http://www.officair-project.eu.





# L'APPORTO TERMICO, ACUSTICO, LUMINOSO E LE CAUSE DI DISCOMFORT

#### 6.1\_ MICROCLIMA E BENESSERE TERMICO

Quando si tratta di temperatura si sa che all'interno di un ufficio può essere difficile accontentare tutti. Ogni volta che per una persona fa troppo caldo, per un'altra fa troppo freddo.

Secondo un recente sondaggio, sette lavoratori su 10 affermano di non essere soddisfatti del clima sul posto di lavoro, facendo della temperature il motivo numero uno per le conversazioni a lavoro. Il sondaggio ha rivelato che più di un terzo delle persone litiga con i colleghi almeno una volta al mese sul problema, e uno su otto ha persino ammesso di aggiustare segretamente il termostato.<sup>77</sup> Ovviamente tutto questo si ripercuote sulla produttività dei lavoratori, è per questo indispensabile analizzare il microclima degli spazi ufficio per comprendere come ottenere le condizioni di comfort termico, e dunque lavorativo, ideali.

Per microclima si intende il complesso dei parametri fisici che definisco le condizioni di uno specifico ambiente e che, in aggiunta ai parametri individuali come ad esempio le attività metaboliche o il tipo di abbigliamento indossato, influenzano gli scambi termici tra l'ambiente e gli individui che esso ospita. È per questo importante, all'inizio dell'analisi, distinguere i due tipi di parametri che determinano il microclima:

- Parametri soggettivi: (attività metabolica, l' isolamento termico del vestiario indossato, ecc...)
- Parametri ambientali: (temperatura dell'aria, temperatura media radiante, umidità dell'aria, velocità dell'aria ecc...)

Il microclima si definisce favorevole quando la maggioranza degli individui che svolgono il proprio lavoro nell'ambiente interno percepisce uno stato di benessere da un punto di vista termo-igrometrico, ovvero una sensazione di benessere termico o più semplicemente comfort.

Bisogna tener conto del fatto che l'organismo umano è una macchina che funziona in modo ottimale quando la sua temperatura resta all'interno dell'intervallo di variabilità ideale (omeotermia) e che si colloca tra i 36°C ed i 37°C. Al fine di permanere delle sue condizioni più favorevoli il corpo umano mette in atto dei meccanismi di termoregolazione che coinvolgono specifici sensori atti a percepire e regolare la sensazione di caldo e di freddo, quali ad esempio la sudorazione, vasodilatazione, vasocostrizione e brividi, il benessere termico

si raggiunge quando l'omeotermia è ottenuta mediante una risposta fisiologica del nostro sistema di termoregolazione, in parole povere ciò avviene ogni qual volta il nostro corpo si torva in un ambiente le cui condizioni termo-igrometriche non comportino sforzi eccessivi o stress innaturali per l'organismo.

Il microclima può influenzare fortemente gli scambi termici tra individuo e ambiente indoor in determinate condizioni, forzando i meccanismi di termoregolazione. Avviene così che a fronte di elevati valori di umidità dell'aria, durante il periodo estivo, può aumentare il disagio correlato alla sensazione di caldo: l'eccessiva presenza di vapore acqueo nell'aria impedisce l'evaporazione dell'acqua contenuta nel sudore, che consiste nel processo fondamentale attraverso cui il corpo umano per disperde il calore in eccesso.

Ciò spiega come mai in presenza di afa, situazione climatica caratterizzata da un alto valore di umidità relativa, il corpo tolleri di meno il disagio del caldo e la temperatura percepita sia superiore alla temperatura ambientale effettiva. Man mano che ci allontaniamo dalle condizioni termo-igrometriche ottimali i meccanismi naturali di termoregolazione del nostro corpo divengono sempre più faticosi ed impegnativi e il raggiungimento dell'omeotermia coinvolge ogni energia del nostro corpo con consequenze come:

- a. Stanchezza
- b. Affaticamento
- c. Spossatezza
- d. Distrazione
- e. Debolezza

#### f. Difficoltà di concentrazione

Tutto questo interferisce con il naturale svolgimento delle attività lavorative e riduce nettamente l'efficienza degli impiegati i quali si trovano nella condizione di portare avanti faticosamente i loro compiti mentre il loro organismo è impegnato a lavorare per bilanciare la situazione di disagio percepita nei confronti dell'ambiente di lavoro. Tale condizione di malessere non solo interferisce con le attività svolte ma può anche essere causa dell'aumento di infortuni, senza contare che l'assenza del benessere microclimatico è strettamente collegato all'insorgenza di malesseri di vario genere come avviene quando si è esposti per troppo tempo alle correnti d'aria o quando si permane per a lungo in un ambiente la cui temperatura è eccessivamente inferiore rispetto a quella dell'ambiente esterno.

Al fine di ridurre la sensazione di discomfort termico è possibile applicare una serie di scelte non invasive che possano conciliare un miglioramento nella percezione dell'ambiente di lavoro:

**a.** Adeguare il vestiario alla temperatura degli ambienti e alle stagioni: In molti uffici vige un dresscode al fine di uniformare i dipendenti da un punto di vista estetico e di garantire una certa formalità, questo però può spesso cadere in una forzatura

innaturale che non vede l'abbigliamento adeguarsi alla stagionalità ma l'utilizzo massiccio sistemi di climatizzazioneche portino l'ambiente ad una temperatura ideale che rimane invariata per tutta la durata dell'anno lavorativo.

- **b.** Assicurare livelli di temperatura e umidità conformi ai valori previsti dalle norme vigenti: questo vale in modo particolare per le attività d'ufficio per cui la temperatura estiva deve essere compresa tra 19-24 °C (22°C valore raccomandato) e la temperatura invernale tra 17,5 21,5°C (19,5°C valore raccomandato). Per tutti i periodi stagionali è raccomandata un'umidità relativa compresa tra il 40% e 60%<sup>78</sup>.
- c. Schermare le finestre con tende o brisoleil e dotare gli impianti di termostati regolabili localmente: Non è inusuale imbattersi in giornate "fuoristagione" per cui, a fronte di una temperatura più alta o più bassa della media stagionale prevista, si possa provare una situazione di malessere. Poter regolare liberamente in base al clima esterno i sistemi di riscaldamento e raffrescamento è indispensabile per poter raggiungere le condizioni di comfort termico ideale.
- **d.** Provvedere alla regolare manutenzione e pulizia degli impianti di climatizzazione: I filtri degli impianti di climatizzazione hanno il compito di bloccare al loro interno le sostanze ritenute nocive per la salute lasciando filtrare solo l'aria pulita ed incontaminata.

Se però questi non risultano oggetto di regolare manutenzione e sostituzione può accadere che, contrariamente alla loro funzione, essi divengano luogo di proliferazione di componenti nocivi che verranno poi immessi nell'aria interna causando una serie di disturbi o vere e proprie malattia come la legionella.

Le condizioni microclimatiche hanno una ricaduta significativa sul livello di benessere di un ambiente in cui si svolge un'attività lavorativa e di conseguenza sul diretto benessere degli impiegati che lo popolano. Il raggiungimento del benessere termico, e dunque una sensazione di piacevole permanenza, è condizione prioritaria per il riconoscimento di un benessere complessivo.

Il microclima influisce in maniera significativa, insieme all'inquinamento dell'aria indoor, sulla qualità degli ambienti in cui si vive e si lavora e quindi sul benessere delle persone.

Il conseguimento del benessere termico, cioè lo stato di piena soddisfazione nei confronti dell'ambiente stesso, costituisce una condizione indispensabile e prioritaria per il conseguimento del benessere totale. Affinché ciò avvenga è indispensabile che la temperatura corporea degli individui coinvolti possa restare costante a fronte di un minimo dispendio di energie e per far si che ciò accade serve che la quantità di calore prodotta o assunta dall'organismo, sia uguale a quella trasferita all'ambiente, in questa condizione il bilancio termico è uguale a zero e la temperatura corporea interna viene mantenuta nell'intervallo di normalità. <sup>79</sup>

In merito a tale argomento e prescrizioni di legge stabiliscono delle direttive, la norma

<sup>&</sup>lt;sup>78</sup> Daniela Sordi, *Microclima e benessere termico*, Ministero della salute, 2015.

<sup>&</sup>lt;sup>79</sup> Daniela Sordi, *Microclima e benessere termico*, Ministero della salute, 2015.

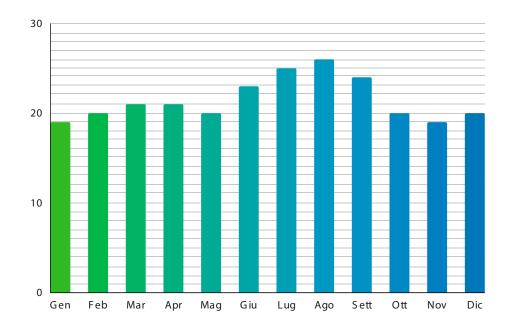
nazionale infatti definisce una soglia massima di temperatura raggiungibile negli uffici, essa si colloca intorno ai 20°C con una tolleranza per casi potenziali ed eventuali di 2°C.

Ad esprimersi in merito alla questione è il DPR numero 74/2013 che, anche in merito alle condizione termiche estive dell'ambiente interno, definisce una soglia non inferiore ai 26°C mantenendo sempre, come nel caso invernale, una tolleranza di 2°C. La scelta di imporre un limite al riscaldamento invernale degli ambienti non superiore alle temperatura di 20°C non è casuale, sono stati infatti degli studi medici a dimostrare che sia proprio questa la temperatura ideale per lo svolgimento delle mansioni relative al lavoro d'ufficio dunque se ne ricava che il picco del comfort climatico si raggiunga proprio in queste condizioni.

Evitare il superamento di tali previsioni di legge non è solo opportuno al fine di non incorrere in sanzioni ma è di fondamentale importanza per fronteggiare l'insorgenza di problemi di salute e malanni di stagione che sono in molti casi connessi agli sbalzi di temperatura tra le condizioni termiche dell'ambiente esterno e quelle interne del luogo di lavoro.

Possiamo quindi definire il benessere termico di un ambiente ufficio come una condizione per cui con un minimo dispendio di energie il corpo umano riesca, attraverso i meccanismi di termoregolazione a non provare sensazioni di freddo o caldo ma solo di comfort.

| STAGIONE | TEMPERATURA<br>DELL'ARIA (T) | UMIDITA' RELATIVA<br>(UR) | VELOCITA'<br>Dell'aria (V) |
|----------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
|          |                              |                           |                            |
| ESTATE*  | 24 - 26°C                    | 50 - 60%                  | 0,1 - 0,2m/s               |



CONDIZIONI MICROCLIMATICHE OTTIMALI

 $\verb| http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\_6.jsp?lingua=italiano&id=4387&area=indor&menu=vuo\underline{to}$ 

#### TEMPERATURA OTTIMALE DEGLI AMBIENTI CLIMATIZZATI IN RELAZIONE AI MESI DELL'ANNO

HTTP://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\_6.jsp?lingua=italiano&id=4387&area=indor&menu=vuoto

\*II DPR 16 aprile 2013, n. 74, che fissa i criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva, prevede per gli edifici residenziali che la media ponderata delle temperature dell'aria, misurata nei singoli ambienti di ciascuna unità immobiliare, durante il funzionamento dell'impianto di climatizzazione invernale, non deve superare:  $20^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$  di tolleranza; durante il funzionamento dell'impianto di climatizzazione estiva, non deve essere minore di  $26^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$  di tolleranza

#### 6.2\_L'ACUSTICA DELL'UFFICIO

Per comfort acustico di un ambiente si intende la sua capacità di salvaguardare gli occupanti dall'inquinamento acustico e fornire invece un ambiente acustico idoneo alla tipologia di attività che esso ospita.

Chiunque svolga attività lavorativa d'ufficio sottolineerà l'importanza del silenzio all'interno dell'ambiente lavorativo per lo svolgimento ottimale delle proprie mansioni. In realtà non è indispensabile che all'interno di un ufficio si respiri il clima di rigoroso vuoto tipico dei luoghi di culto ma è invece molto importante che vi siano delle condizioni di comfort acustico adeguate onde evitare la contaminazione dello spazio da quello che è percepibile come "rumore".

Gli impiegati trascorrono spesso la maggior parte delle ore lavorative gomito a gomito con i propri colleghi e un sondaggio ha dimostrato, o in un certo senso confermato, che il 70% di essi ammette di trovare il chiacchiericcio dei propri colleghi una delle principali fonti di deconcentrazione e rallentamento nel lavoro. La progettazione di un ambiente di lavoro è un processo complesso, l'acustica è un aspetto della fase progettuale che spesso viene trascurato e regolarmente ripreso nelle fasi di "post-intervento".

Ogni qual volta un collega risponde ad una semplice telefonata la concentrazione del suo vicino ne viene immediatamente catturata e cala così la sua produttività sul lavoro, ristabilire i livelli di concentrazione non è poi cosa semplice e tutto questo ha come ricaduta un sempre maggior tasso di errore ad ogni ripresa dell'attività lavorativa.

La problematica del comfort acustico è divenuta sempre più evidente a partire dal maggio 2014 con la pubblicazione della nuova legge che norma le prestazioni acustiche degli edifici, UNI 11532:2014 "Acustica in edilizia – Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati". Tale normativa nasce dall'esigenza di attribuire finalmente dei parametri ben chiari in materia di comfort ed inquinamento acustico mediante modelli di calcolo elaborati ad hoc.

Una particolare attenzione va rivolta al mondo dell'ufficio, una corretta prestazione acustica dell'ambiente di lavoro si è resa indispensabile non solo per garantire un approccio consapevole in termini di sicurezza aziendale ma anche per ridurre tutte le fonti di disturbo che potrebbero minare la corretta operatività degli impiegati durante lo svolgimento delle loro attività. Il rumore di sottofondo generato dai dialoghi tra le persone che occupano un'ambiente circoscritto, quale ad esempio le stanze di un ufficio, provoca un'esponenziale difficoltà di concentrazione, Roberto Pignataro, product manager dell'azienda Caruso Acoustic che si occupa di

interventi di riqualificazione acustica all'interno del settore ufficio, ha spiegato che:

"In Italia è solamente negli ultimi anni che si è sviluppata una certa sensibilità in tema di comfort acustico negli ambienti e quindi spesso bisogna intervenire a posteriori, rispetto alla progettazione e realizzazione degli edifici. In ambienti dove l'acustica è considerata parte integrante del progetto come teatri, auditorium e sale conferenze, invece, il problema viene affrontato alla radice".80

Aggiunge inoltre che per adeguare acusticamente un'ambiente ai requisiti imposti dalla normativa è indispensabile valutare una moltitudine di aspetti tutti a loro modo influenti

"Valutare attentamente i materiali presenti, la disposizione degli arredi, le dimensioni del locale, le attività che vi si svolgono – spiega Pignataro, che aggiunge – tutte queste informazioni riformulate attraverso l'aiuto di nuovi software di analisi, consentono di stabilire gli interventi necessari al raggiungimento del comfort desiderato suggerendo anche quali materiali è opportuno utilizzare" 81

Particolarmente soggetti alle conseguenze dell'inquinamento acustico, e le relative ripercussioni sullo svolgimento dell'attività lavorativa, sono gli uffici open space. In essi il fattore di disturbo è la sommatoria della presenza di diversi nuclei lavorativi, dispositivi di stampa, impianti di climatizzazione, apparecchi elettronici e ovviamente le conversazioni tra colleghi.

In essi il suono si trasmette anche se la fonte di disturbo è a discreta distanza, per cui per anni tale problematica è stata risolta con l'installazione di pannelli divisori tra le varie scrivanie, purtroppo tale soluzione contrastava con le sempre maggiori esigenze di flessibilità dello spazio uffici le quali non prevedevano la presenza di elementi vincolanti come i pannelli divisori. La problematica viene oggi giorno affrontata attraverso un sistema acustico di pannelli da soffitto.

Non sono però completamente esenti dalla problematica dell'inquinamento acustico nemmeno gli uffici a stanze, tipologia ancora molto utilizzata presso i piccoli studi professionali, in cui a gravare sono gli stessi materiali di finitura come i pavimenti, pareti e soffitti che spesso vengono realizzati senza prestare la minima cura al loro potenziale di isolamento termino, anzi spesso tendono addirittura ad agire come superfici riflettenti. La relazione tra il malessere e la scarsa produttività degli impiegati d'ufficio e le condizioni di discomfort acustico è particolarmente stretta, nonostante questo riconoscimento la ricerca indica quanto il comfort acustico non

<sup>&</sup>lt;sup>80</sup> Steve Johnson, Addressing workplace acoustic in the open office, "Workdesign magazine", 2016.

<sup>&</sup>lt;sup>81</sup> Steve Johnson, Addressing workplace acoustic in the open office, "Workdesign magazine", 2016.

sia considerato prioritario nella progettazione e nell'allestimento degli ambienti ad uso ufficio. I principali problemi acustici sono legati alla presenza di:

- a. Suoni aerei
- b. Rumore esterno
- c. Rumore proveniente da ambienti adiacenti
- d. Rumore proveniente da apparecchiature

In quest'ottica l'inquinamento acustico di un ambiente viene valutato sulla base di due differenti categorie, ovvero il fastidio causato da rumori esterni (causati da fonti inquinanti specifiche ed identificabili) e la mancanza di privacy nella comunicazione (causata dall'impossibilità di svolgere una regolare conversazione senza riscontrare problemi di comunicazione o ascolto).

Le problematiche acustiche vanno affrontate già a partire dalle prime fasi di progettazione dell'ambiente tenendo conto dell'attività che verrà svolta, i mezzi e le apparecchiature necessarie, le condizioni acustiche del contesto. Mentre pianifichiamo nuovi luoghi di lavoro e modifiche ai luoghi di lavoro esistenti, esistono alcuni semplici concetti acustici che possono contribuire a garantire un risultato migliore per la soddisfazione dei dipendenti.

Materiali acusticamente assorbenti: Gli uffici pieni di persone creano rumore. Le conversazioni, i telefoni che squillano e i clic della tastiera sono una costante fonte di distrazione. Tutto questo rumore è energia. L'energia di questo suono si irradia dalla sua fonte e interagisce con ogni superficie. Il cemento, il vetro e il cartongesso dipinto riflettono il suono. Le riflessioni multiple avvengono entro frazioni di secondo. Questo suono crea una rete di rumore fastidioso. Inoltre, la nostra reazione quando sentiamo questo rumore è aumentare il livello della nostra voce per competere con la distrazione. In poco tempo si finisce per essere circondati da dipendenti che si isolano con le cuffie per trovare sollievo.

La presenza di materiali acusticamente assorbenti migliora questa condizione. Essi possono essere applicati in modi differenti e su varie superfici, soffitti acustici, pannelli acustici e moquette sono alcune delle tipologie. I soffitti acustici e moquette sono però ormai lontani dal gusto architettonico dello spazio ufficio contemporaneo è dunque responsabilità del team di progettazione aggiungere strategicamente materiali assorbenti in altri luoghi.

Sistemi di mascheramento sonoro: un altro metodo per mantenere un buon

controllo dell'inquinamento acustico è la riduzione del raggio di distrazione delle conversazioni. Il raggio di distrazione è semplicemente la distanza che separa l' oratore dalla controparte che viene distratta. In un ambiente lavorativo impostato sulla condivisione dello spazio non è possibile prevedere che le persone adiacenti abbiano una separazione acustica. Sono probabilmente vicini l'uno all'altro per collaborare e condividere informazioni. Ma la loro collaborazione e condivisione non dovrebbe influire su altri gruppi collaborativi.

La maggior parte degli edifici per uffici commerciali moderni ha livelli sonori di sottofondo molto silenziosi. Un sussurro può essere sentito a distanza significativa. In questi ambienti in cui vige la buona norma del silenzio una semplice conversazione può costituire una rilevante fonte di rumore anche a 18 metri.

I sistemi di mascheramento sonoro offrono sollievo, aggiungendo allo spazio un suono di sottofondo morbido, il raggio di distrazione viene significativamente ridotto. La chiave per un'installazione di mascheramento del suono di successo è l'uniformità della trasmissione del suono, lo spettro del suono e il volume del suono ovvero l'erogazione audio uniforme. Inoltre Il volume del mascheramento del suono è estremamente importante per un corretto assorbimento da parte degli impiegati. Se il livello sonoro è troppo basso, non sarà efficace, se troppo forte, non sarà accettato. L'insieme di tutti questi accorgimenti, insieme ad una progettazione consapevo, possono portare al raggiungimento di un perfetto equilibrio acustico all'interno degli ambienti circoscritti quali gli uffici anche se nonostante le vaste conoscenze acquisiste in questo settore le prestazioni acustiche restano spesso molto carenti. La tematica è oggi giorno divenuta popolare grazie al sempre maggior affermarsi

dell' ideale di architettura sostenibile in cui viene dato spazio, anche se in modo marginale, al contributo del benessere acustico di un ambiente per la sua complessiva valutazione in termini di comfort, lo stesso protocollo LEED (Leadership in Energy and En Environmental Design) che costituisce una delle linee guida più autorevoli per la progettazione sostenibile, ha inserito nei suoi termini di valutazione anche un punteggio per le prestazioni acustiche, tutto questo costituisce importanti miglioramenti e spiana la strada ad una sempre crescente politica di tutela del benessere abitativo inteso in tutte le sue sfaccettature al fine di combattere la sintomatologia e le patologie legate alla prolungata esposizione di individui alle fonti di inquinamento acustico.

Non è oggettivamente possibile valutare in termini di punteggio la produttività degli impiegati ma se vi fosse modo di ottenere un incremento stimato intorno al 5% della loro efficienza questo coinciderebbe sicuramente con il miglioramento delle loro prestazioni poiché questo è in termini approssimativi l'aumento di comfort che produce una buona acustica. In ambiente di lavoro acustico ben progettato mette a

proprio agio gli impiegati, incrementa la collaborazione e mantiene stabile il livello di concentrazione, una buona acustica sul posto di lavoro dovrebbe essere presente nella lista di controllo di ogni team di progettazione.

### 6.3\_QUALITÀ DELLA LUCE E SENSO DI COMFORT

All'interno degli uffici in cui si svolgono le convenzionali attività lavorative gli impiegati sono sottoposti ad un numero notevole di stimoli visivi, un adeguato illuminamento degli ambienti è una condizione imprescindibile per il corretto svolgimento del lavoro, ma anche per la tutela delle salute. La luce infatti agisce non solo sulla nostra percezione visiva, ma anche sull'equilibrio psicologico e di conseguenza sulla produttività lavorativa.

L'azienda Zumtobe insieme all'istituto Fraunhofer IAO ha analizzato le condizioni degli odierni uffici in merito alle loro prestazioni illuminotecniche e ha studiato le differenti esigenze visive dei dipendenti in base alle attività da loro svolte al fine di poter formulare una serie di opzioni relative alle ottimali prestazioni che un ufficio dovrebbe fornire.

Gli studi confermano l'importanza di un'illuminazione "a misura d'uomo" non solo come condizione base per la produttività lavorativa ma come mezzo per creare degli uffici sempre più confortevoli ed attraenti solo attraverso la corretta modulazione della luce in relazione alle varie aree dell'ufficio.

Oggi giorno la progettazione degli uffici si è indirizzata sempre più verso la cura ed il benessere degli occupanti, design, allestimenti ed illuminazione sono aspetti che tendono a valorizzare il luogo di lavoro per chi vi lavora. Spesso la progettazione ideale si scontra con le preferenze reali degli individui per cui non è sicuramente facile riuscire a delineare dei parametri univoci, poiché si dovrebbe tener conto dell'esposizione e della collocazione di ogni singolo ufficio, ma è invece possibile chiarire delle "buone norme" di progettazione per garantire il minor discomfort visivo all'interno dell'ambiente di lavoro.

La rilevanza della componente luminosa come importante aspetto per il benessere lavorativo non è solo appannaggio degli esperti del settore della progettazione e dell'illuminotecnica, ma è una questione fortemente percepita già dagli impiegati che popolano gli ambienti lavorativi.

"il 30 % degli intervistati dichiara di trovarsi in una posizione sbagliata rispetto alle finestre. In quanto a preferenze personali, l'82 % gradirebbe un insieme di luce diretta e indiretta. Di fatto però è solo il 38 % a disporne realmente."82

Questo è quanto riportano i dati ricavati dagli studi condotti dall'istituto Fraunhofer IA, emerge inoltre che chi lavora alternando un' illuminazione naturale ed una

<sup>82</sup> https://www.zumtobel.com.

artificiale da un giudizio nettamente più positivo di chi invece è sottoposto alla costante luce artificiale. Inoltre è stato altresì dimostrato che ad incidere sulla resa degli impiegati la tipologia di luce scelta, i LED restano le sorgenti più apprezzate poiché provocano un minor affaticamento visivo, a tal proposito incide fortemente anche la tonalità di luce scelta, essa può spaziare dai 3000 ai 7000 K anche se è ritenuta ottimale quando resta compresa tra i 4000 ed i 5000 K "Quasi il 57% di tutti i partecipanti ha dichiarato di avere possibilità scarse o nulle di regolare la luce adattandola al proprio lavoro o alle proprie esigenze visive.

La mancanza di libertà nella regolazione comporta inevitabilmente che venga dato un giudizio peggiore della qualità di luce e del senso di benessere. Viceversa i partecipanti con accesso ai comandi dell'illuminazione hanno valutato più positivamente anche il loro senso di benessere. Un risultato che salta agli occhi: nella parte interattiva dello studio più del 60% degli intervistati ha scelto illuminamenti di 800 Lux e oltre. Appare sorprendente perché il livello supera di parecchio quello imposto dalle attuali normative per i posti di lavoro con computer. In moltissimi uffici la luce rimane accesa incessantemente per tutto il giorno a prescindere dalle stagioni.

In inverno il 72% dei partecipanti dichiara di vederla accesa per più di sei ore al giorno. E quasi un terzo dice che lo stesso accade anche nella bella stagione." 83

Di massima i progetti che curano gli impianti di illuminazione degli uffici si sviluppano in base alla direttive fornite dalla normativa per l'illuminamento, distribuzione delle luminanze e temperatura della luce, inoltre vengono presi in considerazioni criteri di benessere luminoso come:

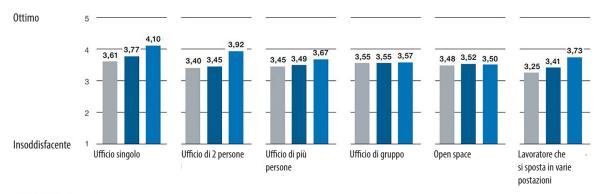
- a. Assenza di abbagliamento
- **b.** Contrasti di luce
- **c.** Distribuzione fotometrica

Meno presente durante la progettazione è però una corretta analisi preliminare delle preferenze espresse dagli occupanti dell'ambiente ufficio, non ci si pone la domanda "Chi lavora oggi in ufficio come giudica la qualità della luce e quali sono i criteri che determinano un giudizio positivo o negativo?" oppure "Quali sono le caratteristiche qualitative di primaria importanza per il senso individuale di benessere?" e questo poiché a tali quesiti non può venire in aiuto la normativa, sviluppata su dati scientifici ma solo una corretta indagine sul campo.

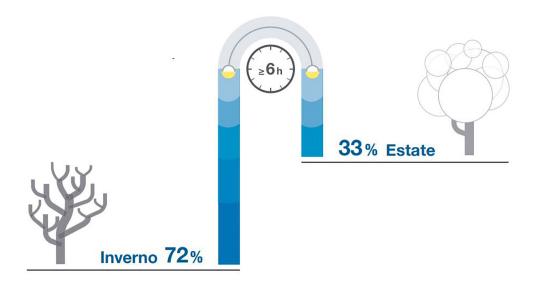
Gli spazi ufficio prima ancora di essere studiati dal punto di vista delle loro prestazioni rispetto all'illuminazione artificiale, vanno analizzati come ambienti in cui è indispensabile, così come in ambienti domestici, commerciali o qualunque altra tipologia di spazio indoor, un corretto apporto giornaliero di luce naturale.

I criteri essenziali da garantire all'interno di un ambiente di lavoro correttamente illuminato sono:

<sup>83</sup> https://www.zumtobel.com.



- ■Indice di qualità della luce
- Soddisfazione delle condizioni visive
- Senso di benessere in ufficio



GIUDIZIO DEL SENSO DI BENESSERE, SODDISFAZIONE E QUALITÀ DELLA LUCE A SECONDA DEL TIPO DI UFFICIO HTTPS://www.zumtobel.com/PDB/Teaser/it/Study\_Office\_Perceived\_Lighting\_Quality.pdf

• •

ORE DI LUCE ARTIFICIALE NECESSARIE IN BASE ALLA STAGIONE HTTPS://www.zumtobel.com/PDB/Teaser/it/Study\_Office\_Perceived\_Lighting\_Quality.pdf

In inverno l'illuminazione artificiale degli uffici rimane accesa quasi ininterrottamente per tutta la giornata lavorativa. Curiosamente però la luce rimane accesa anche in estate. Quasi un terzo dei partecipanti allo studio dichiara di lavorare più di sei ore al giorno tenendo la luce accesa anche nella bella stagione.

- **a.** comfort visivo: l'insieme deve soddisfare le necessità di carattere fisiologico e psicologico
- **b.** sicurezza: le condizioni di illuminazione devono garantire un pronto e sicuro discernimento dei pericoli e facilità di movimento per mettersi in sicurezza.
- c. Livello di illuminazione compatibile con l'impegno visivo richiesto dall'attività lavorativa.84

Per garantire un sufficiente apporto di luce naturale all'interno degli ambienti indoor la normativa impone una verifica secondo il calcolo del fattore medio di luce diurna, per l'illuminazione artificiale è invece raccomandabile mantenere all'interno dell'ambiente un illuminamento non superiore ai 300-750 Lux al fine di non comportare uno stress o affaticamento visivo agli occupanti.

Lo stress visivo è la reazione che il cervello mette in atto rispetto ad uno stimolo negativo provocando una sensazione di disagio, la permanenza negli ambienti di lavoro in cui è sempre più richiesto di trascorrere un gran numero di ore in ambienti illuminati in modo artificiale, spesso con l'aggravante di dover lavorare buona parte del tempo fissando il monitor di un computer, è oggi una delle principali cause di affaticamento e degrado visivo degli occhi.

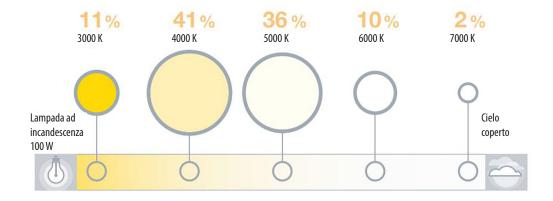
L'85% degli stimoli sensoriali che il nostro cervello riceve provengono dalla vista, è perciò indispensabile lavorare in ambienti visivamente confortevoli, non solo per tutelare i nostri occhi ma anche per un benessere personale e psicologico. L'affaticamento visivo consiste in un eccessivo sovraccarico di stress da parte dell'apparato visivo, i sintomi che ne scaturiscono sono:

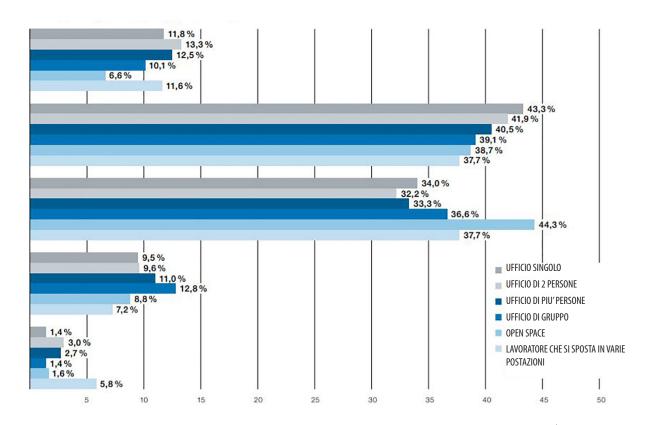
- a. Bruciore oculare
- b. Lacrimazione
- c. Secchezza oculare
- d. Senso di corpo estraneo
- e. Fastidio alla luce
- f. Dolore oculare
- g. Mal di testa
- h. Visione annebbiata e sdoppiata
- i. Stanchezza alla lettura

La permanenza o ricorrenza di questi disturbi può causare non solo il degrado visivo ma anche l'insorgenza di vere e proprie patologie a lungo termine.

Tutte queste forme di stress visivo possono insorgere anche in soggetti privi di precedenti alterazioni visive ma che sono state esposte per un lungo periodo di tempo alla continuativa attività al videoterminale e questo poiché quando si osserva qualcosa da vicino l'occhio applica uno sforzo dei muscoli interni e dei muscoli

<sup>84</sup> https://www.zumtobel.com.





GIUDIZIO DEL SENSO DI BENESSERE, SODDISFAZIONE E QUALITÀ DELLA LUCE A SECONDA DEL TIPO DI UFFICIO
HTTPS://WWW.ZUMTOBEL.COM/PDB/TEASER/IT/STUDY\_OFFICE\_PERCEIVED\_LIGHTING\_QUALITY.PDF

 $\wedge$ 

TEMPERATURA DI COLORE PREFERITA IN FUNZIONE DELLE FORME DEI LOCALI

https://www.zumtobel.com/PDB/Teaser/it/Study\_Office\_Perceived\_Lighting\_Quality.pdf

I risultati del sondaggio rivelano che la luce più gradita è quella di tonalità neutra o calda. Non si notano differenze significative tra le fasce d'età o tra i due sessi, tuttavia le preferenze appaiono assai eterogenee e spaziano dai 3000 ai 7000 Kelvin, seppur con una chiara propensione per i 4000 e i 5000 Kelvin. Nella situazione pratica questo significa che l'apparecchio ideale dovrebbe offrire la possibilità di regolare la temperatura di colore.

esterni per la corretta messa a fuoco, la continua successione di immagini al monitor costituisce un sovraccarico di lavoro per gli occhi e la conseguente prima forma di disagio, ovvero il bruciore oculare.

La legge impone, per chi lavora difronte ad un monitor, delle norme per tutelare gli impiegati dall'affaticamento visivo quali pause frequenti per rilassare la vista, sedie con schienali e sedute regolabili ecc.. tutto questo è contenuto nei principali punti della legge 81/08 entrata in vigore l'1-7-96 a tutela della salute visiva degli impiegati d'ufficio.

Ovviamente la legge impone delle regole a cui gli impiegati possono appellarsi per far valere i propri diritti durante lo svolgimento delle attività lavorative, ma è ancora più importante per la tutela della salute individuale che ognuno applichi una serie di precauzioni:

- **a.** Mantenere una distanza ottimale dal monitor è 45-70 cm. È utile non avvicinarsi comunque più di 40 cm, aumentando piuttosto il corpo dei caratteri od ingrandendo la pagina sullo schermo.
- **b.** Nel caso si adoperino lenti multifocali (progressive), è utile mantenere i testi cartacei alla medesima altezza rispetto al monitor, utilizzando un leggio portadocumenti. Inoltre, al fine di una progettazione consapevole ed attenta al benessere visivo degli impiegati, è assolutamente indispensabile evitare che si verifichino delle condizioni assolutamente di discomfort quali:
- **a.** Abbagliamento indiretto per riflesso dovuto alla presenza di superfici lucide riflettenti (metalli, specchi, ecc.). Abbagliamento per contrasto tra superfici illuminate e ambienti scuri (es. un segnale luminoso in un ambiente buio). Abbagliamento per contrasto tra superfici illuminate e ambienti scuri (es. un segnale luminoso in un ambiente buio).
- **b.**Finstrature non munite di idonee schermature regolabili (tende, veneziane, frangisole, ecc.).
- **c.** Fonti di luce artificiale non provviste di schermi, con fenomeni di sfarfallio e con intensità luminosa non regolabile.
- d. Presenza di finestre o fonti di luce artificiale non schermate davanti ai monitor.

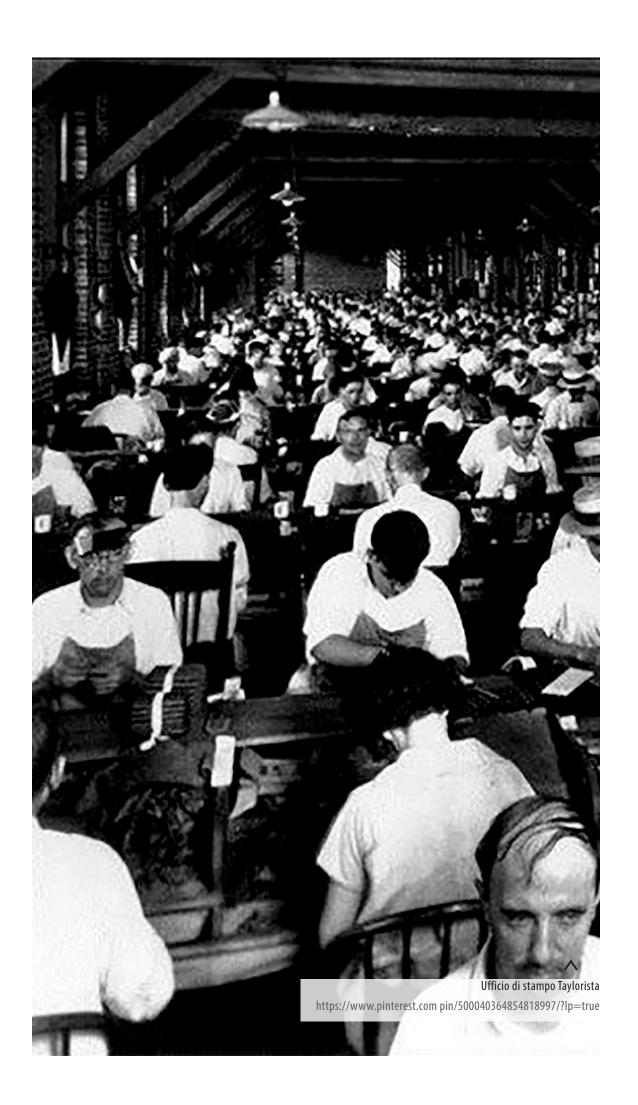
Una luce personalizzata e regolabile incrementa il senso di benessere: va quindi considerata salubre in quanto stimola l'organismo umano, favorisce l'impegno cognitivo, conferisceall'ambiente qualità emotiva e atmosfera. L'esistenza dei nuovi sistemi d'illuminazione LED, in grado di adattarsi, fa sì che la qualità della luce nei luoghi di lavoro diventi un fattore rilevante per la filiera. Risulta inoltre che investire in un'illuminazione a misura di utente e con efficacia biologica comporta anche vantaggi economici. L'incremento della produttività, il maggior senso di benessere e le minori assenze dal lavoro abbreviano di molto i tempi di ammortamento dell'impianto.85

202

<sup>85</sup> https://www.zumtobel.com.

Nella realtà degli uffici effettivamente in uso l'applicazione di tutte queste norme non è però ancora in vigore e capita, purtroppo non di rado, di imbattersi in ambienti male illuminati e nelle conseguenti rimostranze dei loro occupanti.

Una progettazione comprensiva di tutti i requisiti necessari a garantire il comfort abitativo degli ambienti di lavoro, quali gli uffici, è oggi una sfida da porsi per l'elaborazione di progetti sostenibili a trecentosessanta gradi e che così come per il benessere termico ed il benessere acustico non possono fare a meno di tutelare anche il benessere visivo degli occupanti ottenendo così un sempre maggior livello di benessere, produttività ed efficienza.



# |SOSTANZE INQUINANTI |INTERNE|

### 7.1\_L'INQUINAMENTO INDOOR E LO SPAZIO UFFICIO

Gli Italiani nell'arco della giornata, trascorrono una gran parte del loro tempo in ambienti chiusi e in particolare all'interno degli uffici presso cui svolgono attività lavorativa. La concentrazione di sostanze inquinanti nell'aria interna è spesso superiore rispetto a quella rilevata nell'aria esterna. Negli ultimi decenni, il miglioramento delle condizioni dell'aria indoor, è stato riconosciuto come punto imprescindibile per la progettazione integrata e la riduzione dell'inquinamento atmosferico. Basti pensare che nel 2000 l'Organizzazione Mondiale della Sanità, tramite il documento del "The Right to Healthy Indoor Air", ha riconosciuto una salutare aria indoor come un diritto umano fondamentale. Successivamente, nel 2003, la Commissione Europea ha adottato la Strategia Ambiente e Salute, che pone tra gli obiettivi prioritari la riduzione degli effetti negativi sulla salute dovuti ai fattori ambientali, tra cui i disturbi respiratori, l'asma e le allergie associate all'inquinamento dell'aria esterna e degli ambienti chiusi. 86

L'inquinamento indoor ha però origine tanto da fonti esterne quanto in egual misura da fonti interne, per cui risulta chiaro che la sola riduzione nella concentrazione degli inquinanti esterni non basta di per se a risolvere la problematica dell'inquinamento indoor. La prolungata esposizione alle sostanze volatili inquinanti presenti negli ambienti indoor corrisponde ad un elevato rischio per la salute dell'uomo.

A livello mondiale si è sviluppato un nutrito interesse sia scientifico che architettonico verso le problematiche causate dall'impatto dell'inquinamento dell'aria esterno (outdoor) che ha condotto all'elaborazione di numerose strategie e misure cautelative, frutto di convegni e conferenze delle alte sfere a livello globale, al fine di arginare la questione.

A porre l'accento sulle condizioni, e sulla pericolosità, dell'aria interna (indoor) è stata la considerazione secondo cui gli abitanti delle aree urbane vivono la maggior parte del loro tempo all'interno degli uffici. A partire da ciò la comunità scientifica internazionale ha condotto studi e ricerchi mirati a rilevare la contaminazione presente negli ambienti indoor e nello specifico negli spazi ufficio.

In primis per ambiente indoor si intende un'ambiente confinato di vita e di lavoro non industriali (per quelli industriali vige una specifica normativa), ed in particolare, quelli adibiti a dimora, svago, lavoro e trasporto [Accordo del 27/09/2001 tra il Ministero della salute, le regioni e le province autonome].<sup>87</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>86</sup>Vincenzo Grimaldi, *Inquinamento indoor:aspetti generalie casi studio in Italia*, ISPRA, 2010.

<sup>&</sup>lt;sup>87</sup>Vincenzo Grimaldi, *Inquinamento indoor:aspetti generalie casi studio in Italia*, ISPRA, 2010.

Parliamo quindi di ambienti nei quali la popolazione trascorre la maggior parte della propria giornata subendo passivamente la prolungata esposizione con potenziali sostanze inquinanti.

Secondo uno studio condotto in Italia nel 1998 su un campione di cittadini milanesi, nei giorni feriali i lavoratori trascorrono in ufficio circa il 59% del tempo a casa ,il 35% in ufficio ed il 6% nei tragitti casa-ufficio [Carrer et al., 2000].<sup>88</sup>

Una percentuale per nulla trascurabile se consideriamo che da studi condotti nell'ultimo decennio è stata riscontrata una forte crescita della concentrazione di sostanze inquinanti pericolose negli ambienti indoor di tipo ufficio. Infatti è stato proprio per far fronte alla più urgente problematica dell'inquinamento dell'aria outdoor e dunque alla riduzione della spesa energetica e dell'utilizzo di combustibili che la progettazione ha mirato ad un maggior isolamento termico degli edifici, con conseguenza diretta la spinta all'isolamento degli ambienti interni e la riduzione dell'areazione naturale rispetto a quella meccanizzata.

Per rendersi conto dell'effettiva incidenza di tali inquinanti basti pensa che

"Negli uffici esaminati in Italia, in inverno, abbiamo rilevato una concentrazione 'indoor' di formaldeide, riconosciuto come cancerogeno, di circa 15 microgrammi per metro cubo, all'esterno si ferma a 4 microgrammi. In estate le concentrazioni aumentano e si passa a 18 microgrammi in interno e 9 in esterno. La soglia oltre la quale la formaldeide desta preoccupazione è 10 microgrammi per metro cubo"<sup>89</sup>

Riporta all'Adnkronos Rosanna Mabilia, del dipartimento di scienze bio-agroalimentari del CNR. La colpa è da imputare al dilagare delle pavimentazioni in linoleum, ai prodotti per la detersione, agli arredi in legno trattati con sostanze che a lungo termine vengono rilasciate nell'aria, le finiture prodotte con processi produttivi non ecologici, conseguenza di tutto questo è la presenza nell'aria di sostanze altamente tossiche come la formaldeide, il benzene e i terpeni talvolta anche in concentrazioni di gran lunga superiori alla soglia di accettabilità.

Gli studi che hanno portato alla rilevazione di tali dati sono stati condotti su duecento uffici presenti in otto paesi dell'unione europea (Italia, Francia, Finlandia, Olanda, Ungheria, Grecia, Spagna e Portogallo), tali paesi sono stati selezionati al fine di riproporre una completa panoramica delle variabili costituite dalle condizioni geografiche e metereologiche che possono influire sul bilancio dell'inquinamento indoor.

Gli spazi selezionati poi sono tutti perfettamente attinenti a dei criteri di standardizzazione nei sistemi di climatizzazione interna, ventilazione meccanizzata

<sup>88</sup> Vincenzo Grimaldi, Inquinamento indoor:aspetti generalie casi studio in Italia, ISPRA, 2010.

<sup>89</sup>Ibidem.



| AMBIENTE           | FONTI                       | INQUINANTI   |
|--------------------|-----------------------------|--|
| UFFICI E<br>SCUOLE | Fumo di tabacco             | Monossido di carbonio, formaldeide, particolato aerodisperso |
|                    | Materiale da costruzione    | Radon, composti organici volatili, amianto,<br>formaldeide   |
|                    | Arredi                      |  |
|                    | Stampanti e fotocopiatrici  | Composti organici volatili, ozono                            |
|                    | Impianti di condizionamento |  |
|                    | Cancelleria                 | Composti organici volatili                                   |

e bilancio tra illuminazione naturale e artificiale, al fine di ottenere una migliore uniformità nei dati. Le valutazioni sono state condotte sia durante il la stagione invernale che durante la stagione estiva e solo su edifici che non avessero più di dieci anni di età. Dopo un primo campionamento che ha riguardato ben duecento edifici corrispondenti alle caratteristiche relative allo studio, le analisi si sono concentrate su soli otto uffici distribuiti negli otto paesi analizzati e su una serie ben definita di inquinanti.

I composti dannosi per la salute sono stati selezionati partendo da un campione di dieci composti che l'OMS indica come cancerogeni e strettamente correlati all'insorgenza di patologie e malattie gravi e di cui obbliga il monitoraggio. tra di essi il naftalene e i sopracitati benzene e formaldeide.

A questi composti già individuati dall'OMS gli studiosi hanno aggiunto altre trenta sostanze considerando così sia gli inquinanti emessi dai materiali sia quei composti che pur non essendo dannosi risultano molto reattivi rispetto all'ozono e con esso danno poi vita ad inquinanti dannosi. I risultati hanno confermato il triste presagio che le condizioni dell'aria interna non sono solo pericolose ma a tutti gli effetti allarmanti

"soprattutto se si considera che passiamo la maggior parte della nostra giornata in ufficio e che una percentuale significativa della popolazione degli Stati membri dell'UE lavora quotidianamente negli uffici, percentuale destinata ad aumentare in futuro"<sup>90</sup>

Aggiunge la ricercatrice del CNR. Va da se che la qualità dell'aria negli spazi ufficio sia diventata una questione di fondamentale importanza poiché coinvolge non solo la produttività ma anche la salute degli impiegati e poiché ancora scarse sono le direttive normative che arginano questo fenomeno.

<sup>&</sup>lt;sup>90</sup>Arianna Lepore, Vanessa Ubaldi e Silvia Brini, *Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia*, ISPRA, 2010.

## 7.2\_PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO INDOOR

Gli inquinanti indoor sono molteplici e possono provenire da differenti sorgenti, le concentrazioni che possiamo rilevare negli ambienti contaminati possono variare sia in base al tempo di esposizione che dalla natura della sorgente d'origine, molto influenti sono anche la ventilazione dell'ambiente e le attività svolte dagli occupanti. Ciò che compone l'aria indoor è spesso una sorta di miscela tra componenti che possono essere anche molto diversi da quelli che riscontriamo nell'aria esterna.

È questo uno dei principali motivi per cui non è inusuale rilevare una maggior concentrazione di inquinanti negli ambienti indoor piuttosto che in quelli outdoor. Va inoltre tenuto conto che la presenza di inquinanti, anche se riscontrati in bassa concentrazione, può avere un impatto rilevante sulla salute degli occupanti, questo perché a fare la differenze non è solo il valore di inquinamento presente nell'aria ma maggiormente il tempo di esposizione nell'ambiente inquinato.

Ricordando che il tempo di permanenza medio in un ambiente confinato raggiunge l'80-90% del tempo giornaliero disponibile, ben si comprende come questo costituisca un aspetto chiave nella valutazione degli effetti dell'inquinamento indoor.<sup>91</sup>

Tra le principali fonti di inquinamento deli ambienti indoor troviamo

- a. Fumo di tabacco
- b. Processi di combustione
- c. Prodotti per la pulizia
- d. Antiparassitari
- e. Colle e adesivi
- f. Solventi

Senza poi trascurare i principali elementi di allestimento degli uffici

- a. Stampanti
- b. Plotter
- c. Fotocopiatrici

Se per la cause sopracitate il contributo negativo apportato può essere considerato discontinuo nel tempo, altri sono gli inquinanti che vengono emanati da componenti stabili come

- a. Materiali da costruzione
- b. Arredamento

Nel complesso le sostanze inquinanti possono essere suddivise in tre categorie:

<sup>&</sup>lt;sup>91</sup>Vincenzo Grimaldi, *Inquinamento indoor:aspetti generalie casi studio in Italia*, ISPRA, 2010.

agenti chimici, agenti fisici ed agenti biologici. Agli inquinanti chimici afferiscono una serie di sostanze naturali o artificiali che possono essere disperse nell'aria in forma solida, liquida o gassosa, la loro presenza incrementa la percentuale di inquinamento negli ambienti confinati e ne rende sgradevole la permanenza. Essi possono essere sia frutto di una contaminazione con l'aria esterna che essere originati dalla presenza di elementi nocivi nell'ambiente. Per quanto concerne gli inquinanti chimici provenienti dall'esterno quelli maggiormente riscontrabili sono i gas di combustione (biossido di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio)<sup>92</sup>, l'ozono o il benzene.

Gli inquinanti chimici provenienti dall'interno sono principalmente i composti organici volatili (VOC), la formaldeide, gli idrocarburi policiclici aromatici, sostanze presenti nel fumo di tabacco ambientale, i pesticidi, l'amianto ed i gas di combustione. <sup>93</sup> Le condizioni di rischio chimico sono connesse in particolare alla presenza nell'aria indoor dei seguenti inquinanti chimici:

- a. fumo di tabacco ambientale (ETS)
- **b.** ossido e biossido di azoto (NOx, NO<sub>2</sub>)
- c. ossidi di zolfo (SOx)
- **d.** monossido di carbonio (CO)
- e. ozono(O<sub>3</sub>)
- **f.** particolato aerodisperso (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)
- g. benzene(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- **h.** composti organici volatili (COV)
- i. formaldeide(CH<sub>2</sub>O)
- I. idrocarburi aromatici policiclici (IPA)
- m. amianto e fibre minerali sintetiche

La contaminazione biologica riguarda invece le sostanze di natura biologica che possono incidere negativamente sulla salubrità dell'aria indoor.

Tra le principali cause di contaminazione biologica abbiamo le attività biologiche degli occupanti, la polvere, gli umidificatori e le centrali di trattamento dell'aria dove, a causa di un'eventuale manutenzione incostante, possono svilupparsi e diffondersi ad ampio raggio tutti gli elementi di contaminazione biologica precedentemente elencati.

I rischi per la salute associati alla presenza dei contaminanti biologici sono classificabili in tre tipologie: infettivo, tossico e allergico e gli effetti si possono manifestare con diversa intensità in relazione a vari fattori quali le condizioni fisiche e la suscettibilità di ciascun individuo<sup>94</sup>.

<sup>92</sup>lbidem.

<sup>93</sup>lbidem.

<sup>94</sup>lbidem.

| ADESIVI  |
|--|
| Adesivi per pavimenti                              |
| Adesivi per pareti e soffitti                      |
| ADESIVI PER CALCESTRUZZI E MALTE CEMENTIZIE        |
| Acceleranti  |
| Riduttori dell'acqua d'impasto                     |
| Aeranti  |
| Plasticizzanti                                     |
| Additivi a base di resine                          |
| DETERGENTI PER MURATURA                            |
| Antialghe  |
| Antimuffa  |
| Disincrostanti                                     |
| Svernicianti                                       |
| Antiruggine  |
| Detergenti   |
| TRATTAMENTI PROTETTIVI E DECORATIVI DELLE MURATURE |
| Prodotti e membrane impermeabilizzanti             |

| Prodotti decorativi e protettivi                  |
|---|
| Prodotti antimuffa                                |
| Prodotti stabilizzanti                            |
| TRATTAMENTI PROTETTIVI E DECORATIVI DEI MATERIALI |
| Finitura  |
| Prodotti svernicianti                             |
| Prodotti conservanti                              |
| TRATTAMENTI DI FINITURA DEI PAVIMENTI             |
| Materiali per strati di fondo dei giunti          |
| Membrane impermeabilizzanti                       |
| Vernici   |
| Trattamenti antipolvere                           |
| TRATTAMENTI DELLE CASSERATURE                     |
| Dlisarmi  |
| Ritardanti superficiali                           |
| INTONACI  |
| A base di resine o silicati                       |
| A base di polifenoli e resocinoli                 |

La contaminazione dell'aria indoor da parte degli agenti microbiologici rappresenta un veicolo di trasmissione di svariate malattie infettive di natura epidemica come: influenza, varicella, morbillo, polmonite, legionellosi etc. tra i principali inquinanti biologici presenti nell'aria interna sono rilevabili i seguenti micro organismi.

- a. batteri di origine ambientale, appartenenti ai generi Bacillus o Micrococcus
- **b.** batteri appartenenti ai generi Mycobacterium
- c. batteri gram-negativi aerobi del genere Legionella.
- d. microrganismi appartenenti ai generi Staphylococcus
- e. virus
- f. endotossine e micotossine

Non è da sottovalutare la componente legata agli allergeni indoor che sono la principale causa di prolungati malesseri nonché irritazioni permanenti quali asma, congiuntivite, rinite e dermatiti.

Tra gli inquinanti indoor meno noti ed in assoluto più sottovalutati rientrano gli agenti fisici, tra i responsabili delle principali condizioni di malessere indoor rientrano il radon, i campi elettromagnetici e il rumore. Il radon (Rn) è un gas nobile di origine naturale inodore e incolore, esso proviene dal decadimento radioattivo dell'Uranio presente nelle rocce, nel suolo e nei materiali da costruzione.<sup>95</sup>

Il radon permea negli edifici maggiormente nei periodi invernali quando la temperatura dell' ambiente interno è maggiore, attraverso le aperture e gli impianti di aspirazione, la presenza di stufe e canne fumarie o a causa dei deflussi d'aria negli impianti di scarico.

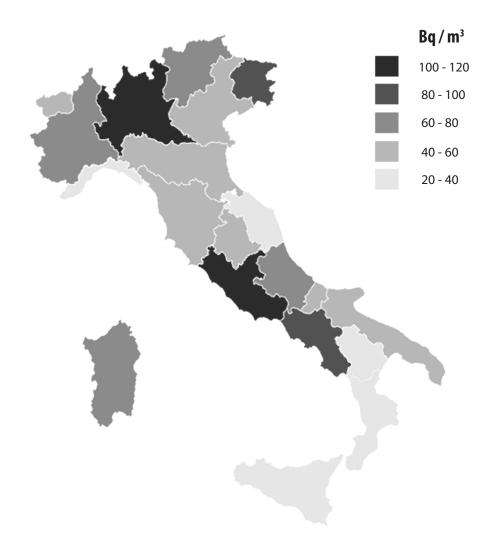
Il radon è un agente cancerogeno che causa un aumento del rischio di contrarre il tumore polmonare. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), attraverso l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ha classificato fin dal 1988 il radon nel Gruppo 1, nel quale sono elencate le sostanze dichiarate cancerogene per l'uomo.

Non è possibile individuare una percentuale "sicura" al di sotto della quale la probabilità di contrarre il tumore in seguito all'esplosione al radon è nulla. Di seguito i fenomeni di inquinamento attribuibili ai campo elettromagnetici sono legati a componenti senza i quali ormai l'ufficio stesso non avrebbe modo di esistere:

- a. telefonia mobile
- b. impianti utilizzati per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica
- c. tutti quei dispositivi che per funzionare richiedono un'alimentazione di rete Ciò che però peggiora la situazione relativa alla precarietà della salute di chi è esposto agli agenti inquinanti che infestano gli uffici è che se per l'aria esterna la legislazione

dei parametri da cui non si può prescindere al fine di contenere e poco a poco

<sup>95</sup>lbidem.



| REGIONE                    | Rn - 22 (Bq / m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|--------------------------------|
| Piemonte                   | 69 ± 3                         |
| Valle d'Aosta              | 44 ± 4                         |
| Lombardia                  | 111 ± 3                        |
| Provincia autonoma Bolzano | 111 ± 3                        |
| Provincia autonoma Trento  | 49 ± 4                         |
| Veneto                     | 58 ± 2                         |
| Friuli Venezia Giulia      | 99 ± 8                         |
| Liguria                    | 38 ± 2                         |
| Emilia Romagna             | 44 ± 1                         |
| Toscana                    | 48 ± 2                         |
| Umbria                     | 58 ± 5                         |

| REGIONE    | Rn - 22 (Bq / m <sup>3</sup> ) |
|------------|--------------------------------|
| Marche     | 29 ± 2                         |
| Lazio      | 119 ± 6                        |
| Abruzzo    | 60 ± 6                         |
| Molise     | 43 ± 6                         |
| Campania   | 95 ± 3                         |
| Puglia     | 52 ± 2                         |
| Basilicata | 30 ± 2                         |
| Calabria   | 25 ± 2                         |
| Sicilia    | 35 ± 1                         |
| Sardegna   | 64 ± 4                         |

migliorare la salubrità della stessa, per quanto concerne l'aria interna in cui si svolgono le attività d'ufficio non vi è una vera e propria regolamentazione. Ciò che però peggiora la situazione relativa alla precarietà della salute di chi è esposto agli agenti inquinanti che infestano gli uffici è che se per l'aria esterna la legislazione ha steso dei parametri da cui non si può prescindere al fine di contenere e poco a poco migliorare la salubrità della stessa, per quanto concerne l'aria interna in cui si svolgono le attività d'ufficio non vi è una vera e propria regolamentazione.

Sono di recente pubblicazione le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità inerenti alcuni inquinanti chimici comunemente presenti nell'aria degli ambienti indoor [WHO, 2010].96

Ciò nonostante la crescente attenzione verso questa tematica particolarmente delicata risulta evidente già a partire dalla Direttiva 89/106/CEE del Consiglio Europeo sui materiali da costruzione. Questa prende in considerazione gli aspetti sanitari e ambientali e dà mandato al CEN (Comitato europeo per la standardizzazione) di elaborare norme armonizzate e metodi di prova riguardanti la qualità dell'aria all'interno degli edifici [Dir. 89/106/CE].<sup>97</sup>

Tutto questo costituisce un passo estremamente importante verso la normazione di una questione fino a qualche decennio fa ritenuta "di nicchia" ma che oggi rappresenta il punto di partenza per la progettazione sostenibile degli ambienti ufficio.

<sup>96</sup>lbidem.

<sup>97</sup>lbidem.

# 7.3\_LA CLASSIFICAZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Al fine di poter identificare e segnalare il grado di pericolosità delle sostanze inquinanti interne che minano la salute degli occupanti è stato sviluppato un codice di comunicazione, che subisce variazioni a livello nazionale, ed altri sistemi che invece forniscono direttive a livello europeo.

Le classificazioni e le etichettature sono mezzi indispensabili per la supervisione del tenore di sostanze inquinanti presenti nei prodotti normalmente in commercio. Sia le classificazioni che le etichettature hanno come obiettivo la valutazione e la segnalazione del grado di pericolo relativo all' uso degli elementi contaminati o delle singole sostanze, tale tipo di procedura è ormai obbligatorio per l'immissione sul mercato Europeo di qualsiasi oggetto o sostanza, sia prodotta all'interno cella comunità che importata da paesi esteri. Uno dei sistemi a cui far riferimento è sicuramente il GHS (Globally Harmonized System) introdotto nel 2003 dall ONU.

Esso, come suggerisce la sigla, armonizza i sistemi di valutazione nazionali sotto dei parametri comuni a livello globale e ugualmente riconosciuti dai paesi aderenti.

L'applicazione dei criteri del sistema GHS non è di tipo vincolante ma ogni paese può aderire liberamente, ad oggi esso è adottato ed in uso all'interno dell'Unione Europea, Giappone e Nuova Zelanda e nei prossimi anni vedrà come paesi aderenti anche l'Australia e l'Indonesia, mente risultano assenti sia il Canada che gli Stati Uniti d'America.

Per quanto concerne strettamente il panorama dell'Unione Europea, qui i principali criteri di regolamento delle sostanze inquinanti sono stabiliti dal REACH-CE n. 1907/2006 e dal CLP-CE n. 1272/2008 che mirano alla tutela congiunta dell'uomo e dell'ambiente ed agiscono in maniera complementare tra loro. Il primo tipo di regolamento fu introdotto nel 2006 e identifica le sostanze chimiche ammesse all'interno della Comunità Europea e quelle invece respinte definendo dei parametri a cui sia i produttori dell'UE che gli importatori devono far riferimento prima della commercializzazione di qualsiasi tipo di prodotto.

Secondo il REACH tutte le sostanze chimiche contenute all'interno di prodotto o commercializzate singolarmente debbano essere dichiarate ed identificate, palesando il grado di pericolosità per l'uomo e per l'ambiente e i potenziali rischi. I prodotti che non risultano conformi alle limitazioni imposte dalla normativa europea non vengono ammessi sul mercato ed i produttori vengono così spinti a rivedere i propri processi produttivi sostituendo le sostanze ritenute inquinanti con sostanze meno dannose.

Per quanto riguarda il CLP (Classification, Labelling and Packaging) in vigore dal 2015,

esso ha lo scopo di conformare le direttive europee con quelle imposte dal sistema globale GHS in riferimento ai criteri di classificazione, etichettatura ed imballaggio. In linea con le direttive globali il CLP identifica quattro microclassi riferite alla natura del pericolo della sostanza chimica, o più, contenuta all'interno dei prodotti.

- a. Pericolo fisico
- b. Pericolo per la salute
- c. Pericolo per l'ambiente
- d. Pericolo per l'atmosfera

Che a loro volta sono collegate ad una classe di pericolo e ad una categoria o tipo di pericolo che vengono ordinate in ordine decrescente dalle più pericolose alle meno pericolose.

L'attribuzione di una sostanza ad una determinata categoria di pericolo piuttosto che ad un'altra avviene attraverso prove sperimentali.

In particolare la valutazione del potenziale pericolo per la salute umana serve a determinare quali siano le concentrazioni letali rispetto alle quali insorgono serie, o irreversibili, consequenze sulla salute umana.

A tal fine sono state introdotte tre denominazioni che hanno come obiettivo quello di comunicare la pericolosità per l'uomo:

**DL50 (dose letale 50);** relativa alla contaminazione per via orale o contatto con la cute, indica la dose letale per cui si va incontro alla morte del 50% di un campione di cavie.

CL50 (concentrazione letale 50); relativo alla contaminazione per inalazione, indica la dose letale dispersa in un fluido per cui si va incontro alla morte del 50% di un campione di cavie.

STA (Stima di Tossicità Acuta); essa è data dal rapporto tra DL / CL 50

È evidente quindi l'importanza della comunicazione del pericolo attraverso l'elaborazione di una scheda di sicurezza e l' etichettatura che permette così anche all'acquirente di poter, anche senza conoscenze tecniche, comprendere la natura di ciò che acquista.

Quando si etichetta un prodotto al fine di renderlo esplicativo del proprio contenuto è opportuno in primo luogo sottolineare i pericoli principali o più ricorrenti collegati all'utilizzo dello stesso e le relative precauzioni di utilizzo, le etichettature sono costituite da una serie di elementi:

**I pittogrammi:** servono a esplicare attraverso rappresentazioni grafiche la tipologia di pericolo "incendiabilità, mortalità, avvelenamento, tossicità per l'ambiente".

**Indicazioni di pericolo:** servono a dettagliare quello che in forma riassuntiva viene comunicato dal pittogramma e si esprimono mediante dei codici alfanumerici "Hnxx".

| Macroclasse di pericolo | Classe di pericolo                 | Categoria di pericolo |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Pericoli fisici         | Sostanze e miscele<br>autoreattive | Tipo A                |
|                         |                                    | Тіро В                |
|                         |                                    | Tipo C                |
|                         |                                    | Tipo D                |
|                         |                                    | Tipo E                |
|                         |                                    | Tipo F                |
|                         |                                    | Tipo G                |
| Pericoli per la salute  | Tossicità acuta                    | Categoria 1           |
|                         |                                    | Categoria 2           |
|                         |                                    | Categoria 3           |
|                         |                                    | Categoria 4           |
|                         | Cancerogenicità                    | Categoria 1A          |
|                         |                                    | Categoria 2A          |
|                         |                                    | Categoria 2           |

La "H" sta per *hazard statement* e indica che il codice che andiamo a leggere sta ad indicare una sostanza con potenziale pericolo. Nxx specifica invece il tipo di pericolo, "n" indica il tipo di pericolo-

n=2 (pericolo fisico)n=3 (pericolo per la salute dell'uomo)n=4 (pericolo per l'ambiente)

"xxx" riportano invece il potenziale esplosivo del prodotto, ad esempio i codici numerici compresi tra 200 e 210 indicano un prodotto infiammabile ma non esplosivo e via dicendo, al crescere del valore numerico cresce il potenziale esplosivo. Può capitare di imbattersi in codici "Hnxxx" preceduti dalla sigla UE, in questo caso si indica che il prodotto oltre al livello di pericolosità descritto dal codice è ritenuto dannoso ai sensi delle normative dell' Unione Europea.

I consigli di prudenza: Forniscono delle indicazioni sul corretto utilizzo del prodotto o di comportamento da assumere in caso di incidenti durante l'utilizzo, essi seguono un codice alfanumerico di tipo "Pxxx". La "P" (prudence statmente) indica che il codice che segue ha come scopo quello di fornire delle raccomandazioni di prudenza. La "n" indica la natura del consiglio fornito:

n=1 (consigli di carattere generale)
 n=2 (consigli di prevenzione)
 n=4 (consigli di reazione)
 n=5 (consigli di smaltimento)

"xxx" indica la numerazione sequenziale dei consigli per la salute.

Vi è poi la scheda di sicurezza, essa è una documentazione che riporta informazioni sull'effettiva tossicità di una sostanza, su come prevenire l'insorgere di rischi e come reagire correttamente ad essi qualora si presentassero.

Viene fornita per legge dal produttore o importatore e si struttura in sedici punti. Nello specifico ad esempio i primi due punti riportano i dati relativi alla sostanza ed alla società produttrice i punti quattro e cinque indicano riportano le misure mediche da applicare in caso di utilizzo inappropriato del prodotto e le misure antincendio, i punti quattordici e quindici spiegano invece come smaltire il prodotto senza che esso possa diventare nocivo per l'ambiente.

La comunicazione del pericolo è dunque indispensabile ai fini del corretto utilizzo dei numerosissimi prodotti chimici o contenenti sostanze chimiche che sono comunemente presenti sul mercato ma che in caso di utilizzo inappropriato possono provocare gravissimi danni alla salute dell'uomo e dell'ambiente, se non correttamente utilizzati e smaltiti.

# **7.4\_I VOC (VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS)**

Si tende a credere che gli ambienti indoor, poiché circoscritti, siano più salubri e meno contaminati dell'ambiente esterno. Tutto ciò può essere giusto a patto di una progettazione impeccabilmente sostenibile degli stessi, nella realtà gli ambienti confinati rischiano, per molteplici ragioni, di trasformarsi in camere a gas contaminate da sostanze che silenziosamente minano in maniera grave la salute degli occupanti. Nella maggior parte dei casi gli spazi indoor che occupiamo per la maggior parte della nostra giornata non sono in alcun modo in grado di soddisfare i requisiti di comfort abitativo indispensabili per prevenire l'insorgenza di malattie.

Prima dell'affermarsi degli studi incentrati sulla sostenibilità dell'ambiente indoor si riteneva che ad essere inquinata fosse solo l'aria esterna e dunque ogni sforzo progettuale è stato mirato a ridurre il più possibile l'impatto ambientale delle nuove architetture, purtroppo l' inquinamento indoor è ben più silenzioso ma altrettanto pericoloso.

L'organizzazione Mondiale della Sanità riporta che le patologie insorte a causa della permanenza in ambienti indoor malsani conducano alla morte circa 4,3 milioni di persone ogni anno nel mondo. La situazione in Italia è altrettanto grave, un rapporto prodotto nel 2012 dall'Istituto Superiore di Sanità sottolinea quanto importante sia il danno sanitario provocato dall'inquinamento indoor con ricadute mediche che vanno dall'asma bronchiale al tumore.

Sempre sull'onda della tutela dell'ambiente si è poi cercato di ridurre al minimo i consumi energetici realizzano così delle architetture "ermetiche" in cui il ricambio d'aria, se non appropriatamente studiato, resta nella maggior parte dei casi insufficiente.

Non è quindi casuale che dall'adozione di queste direttive salva ambiente si siano simultaneamente riscontrato l'incremento delle malattie polmonari, una maggior rapidità di diffusione delle malattie infettive e di numerosi casi di infezioni all'apparato respiratorio in particolare negli ambienti muniti di impianto di condizionamento dell'aria, come ad esempio gli uffici.

Questo perché negli ambienti circoscritti si rileva una concentrazione di inquinanti mediamente dieci volte superiore a quella esterna, ovvero 3,25 mg/mc rispetto a 0,37 mg/mc, come riportato dal DEI.

All'interno degli ambienti circoscritti le tipologie di sostanze inquinanti reperibili sono molteplici e altrettanto numerose sono le ricadute che esse possono avere sulla salute. Facendo un'analisi delle tecniche costruttive adoperate in Italia è possibile

concludere che la sola messa in opera dei materiali da costruzione provenienti da processi chimici, così come l'allestimento degli arredi spesso realizzati con prodotti sintetici, ha enormi ricadute sulla salubrità dell'ambiente.

Tutto questo è causato prevalentemente dai VOC, i composti organici volatili (volatile organic compounds) sono composti chimici di vario genere, formati da molecole di differente natura, ma tutte caratterizzate dalla volatilità, cioè dalla capacità di evaporare facilmente nell'aria a temperatura ambiente. Essi possono avere origine naturale, origine antropica, cioè generati dall'uomo, o mista.<sup>99</sup>

Essi sono rintracciabili in serie di prodotti anche di uso quotidiano nonché in larga scala nei materiali usati in edilizia che possono rilasciarli sia durante le fasi di messa in opera sia durante la durata della loro vita.

I composti organici volatili sono inoltre presenti nella maggior parte dei prodotti provenienti dall'industria chimica quali

- a. Solventi
- b. Alcoli

#### c. Benzina e suoi derivati

I VOC sono tra le principali cause di inquinamento e tossicità degli spazi confinati, le loro conseguenze sulla salute sono connesse al loro rilascio negli ambienti, alla concentrazione degli stessi ed alla durata di tempo in cui si è stati a contatto con essi. Le principali cause di rilascio di VOC negli ambienti indoor sono:

- a. Attività svolte dagli occupanti
- b. Condizioni igienico sanitarie
- c. Elementi che costituiscono gli arredi
- d. Impianti di ventilazione
- e. Apparecchiature elettroniche

#### f. Impianti

In relazione agli effetti negativi che essi innescano nella salute umana è possibile suddividerli in tre gruppi relativi alla loro tipologia di contaminazione prevalente:

- a. A seconda della fonte
- **b.** A seconda del tipo
- **c.** A seconda degli effetti

A seconda della fonte: essa riguarda le sostanze contaminanti generate all'interno dell'ambiente a causa della presenza stessa degli occupanti, dei materiali edilizi costituenti l'ambiente, degli arredi utilizzati nell'allestimento, dal malfunzionamento dell'impianto di condizionamento, l'utilizzo di detergenti chimici, le attività di stampanti e fotocopiatrici. Si aggiungono poi gli inquinanti legati alla contaminazione con l'aria esterna, la quale veicola sono l'ossido di carbonio (CO), il monossido di azoto (NOx) e di zolfo (SOx), i composti organici volatili VOC, il particolato sospeso e l'ozono 1000

<sup>&</sup>lt;sup>99</sup>Giovanni Mottura, *Progettare una casa sicura*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna ,2015. <sup>100</sup>Ibidem.

| Condizioni connesse<br>alla popolazione e a<br>rischio            | <ul> <li>progressiva terziarizzazione delle attività produttive</li> <li>aumento del tempo di permanenza negli ambienti indoor</li> <li>presenza di gruppi di popolazione eccessivamente sensibili (es. bambini, anziani, soggetti ammalati</li> <li>maggiore sensibilità per i problemi di salute e di sicurezza degli ambienti di lavoro e residenziali</li> </ul> |
|---|--|
| Condizioni connesse alla<br>tecniche costruttive degli<br>edifici | <ul> <li>nuovi criteri di progettazione e di costruzione</li> <li>nuovi materiali da costruzione, rivestimento, arredo</li> <li>isolamento termoacustico- installazione di impianti<br/>di ventilazione forzata</li> </ul>   |
| Condizioni di esercizio ed<br>utilizzo degli edifici              | <ul> <li>necessità di risparmio energetico</li> <li>diffusione di strumenti di lavoro con uso promiscuo<br/>dei locali</li> <li>utilizzo di nuovi prodotti per la pulizia</li> <li>inadeguata manutenzione degli impianti di<br/>riscaldamento e condizionamento dell'aria</li> </ul>  |

A seconda del tipo: Questa categoria interessa gli inquinanti chimici quali: gas o vapori (CO, CO2, SOx, NOx VOC, ozono) fumo di tabacco e particolato, come fibre e polvere per citare i più famosi<sup>101</sup> e tiene conto della notevole incidenza che le particelle sospese inferiori ai 10 µm hanno sull'apparato respiratorio e le sue patologie. Interessa anche gli inquinanti biologici quali muffe, agenti micotici, batteri e materiale organico di origine vegetale quale il polline.

A seconda degli effetti: Ognuno degli inquinati presenti nelle due categorie sopra citate ha ricadute differenti sul benessere di chi vi è esposto, tali conseguenze possono andare da una sensazione di discomfort o disagio sensoriale, a dei disturbi collegati alla permanenza nell'ambiente contaminato, fino a patologie permanenti e debilitanti che possono addirittura arrivare ad avere effetti mutageni o cancerogeni per l'organismo.

È indispensabile quindi valutare che un ambiente di lavoro quale l'ufficio, dove è stimato che un impiegato trascorre circa il 70% della sua "vita indoor", sia un luogo salubre e privo di sostanze potenzialmente pericolose per la salute al fine di garantire uno stato di benessere, in egual modo sia fisico che psicologico, degli occupanti. Nonostante si possa attribuire tali conseguenze nocive e letali solo a sostanze notoriamente pericolose sono molte in realtà le azioni quotidiane che vengono svolte all'interno degli uffici e che in piccole dosi minano in modo costante il benessere di chi le pratica.

Nell'aria, ormai notoriamente contaminata, degli ambienti di lavoro è possibile invenire alte concentrazioni di svariate sostanze chimiche tra qui emergono in modo rilevante:

- a. Fumo di tabacco
- **b.** Monossido di carbonio
- c. Anidride carbonica
- d. Biossido di zolfo
- e. Benzene
- **g.** Formaldeide

Il potere inquinante di queste sostanze è spesso costituito dalla loro compresenza in ambienti circoscritti i quali favoriscono la formazione di miscele complesse, i VOC oltre ad essere identificati come componenti dannosi e potenzialmente nocivi dispersi nell'aria sono anche a loro volta suddivisi dall' O.M.S in base al loro punto di ebollizione, andando così ad individuare quelli che maggiormente si diffondo nell'aria anche a fronte di temperature dell'ambiente interno non così elevate:

<sup>101</sup> Ibidem.

- a. Composti organico molto volatili (VVOC) da < 0 a 50 100°C
- b. Composti organici volatili (VOC) da 50-100 a 240-260°C
- c. Composti organici volatili (VOC) da 50-100 a 240-260°C
- d. Composto organici semivolatili (SVOC) da 240-260 a 380-400°C
- e. Composti organici associati a materiale particolato (POM) >380°C
- A seguire un elenco delle sostanze chimiche maggiormente utilizzate quotidianamente che emanano nell'aria componenti tossiche:

**L'Acetato di etile (acetidin),** che è un liquido incolore con caratteristico odore di frutta, facilmente infiammabile, miscibile con acqua, acetone e cloroformio. Usato come solvente di grassi e lacche. Può causare irritazione alle mucose e alla faringe.

**L'Acetato di metile (devoton, tereto),** trattasi di liquido facilmente infiammabile, solubile in acqua e in solventi organici. Usato come solvente di acetilcellulosa, oli e grassi, usualmente mescolato con acetone e alcol. Usato in cosmetica come solvente di lacche (smalto delle unghie) e nell'industria profumiera. Ad alte concentrazioni, provoca irritazione degli occhi e delle mucose.

L'Acetone (acido piroacetico, chetonpropano, dimetilchetone, propanone, etere piroacetico), è un liquido incolore, volatile con odore pungente, facilmente infiammabile, solubile in acqua in tutte le proporzioni, in alcol etilico ed in etere. Usato come solvente di resine e lacche, di oli e grassi e in cosmetica come solvente di smalti. Prodotto molto infiammabile, anche in soluzione acquosa. Trattandosi di una sostanza altamente volatile, può essere inalato in forti quantità in presenza di alte concentrazioni; può essere assorbito dal sangue attraverso i polmoni. Produce irritazione della pelle e delle membrane mucose.

**L'Acquaragia (essenza di trementina turpentine),** ottenuta per distillazione delle gemme delle conifere, è infiammabile ad una temperatura superiore ai 35°C. Usata come solvente è ispessente. Può provocare lesioni cutanee, prurito ed azione irritante delle mucose e della pelle.

**Il Benzene (benzolene, benzolo, nafta minerale)** è un composto incolore volatile con odore particolare, facilmente infiammabile, poco solubile in acqua, molto solubile in solventi organici.

Viene indicato come benzolo nelle forme commerciali (miscela di benzene e suoi omologhi), da non confondere con la benzina che è una miscela di idrocarburi alifatici.

Contenuto nelle colle, vernici, cere per mobili e detergenti che possono costituire fonte di esposizione. Gli effetti tossici cronici sono dovuti a lunghi periodi di esposizione a basse concentrazioni. Ha un effetto irritante sulla pelle e sulle membrane delle mucose. In caso di esposizione prolungata, si può manifestare leucemia.

**Le Benzine** sono miscele di sostanze (benzene, toluolo, xilolo, ecc.) provenienti dalla distillazione del petrolio. L'inalazione di vapori ha azione tossica.

Il Clorobenzene (clorobenzolo, monoclorobenzene, cloruro di fenile, MCB) è insolubile in acqua, molto solubile invece in alcol etilico, etere etilico, benzene. E' utilizzato come solvente e pesticida. Nocivo per inalazione, causa sintomi tipici del suo effetto anestetico. E' rischioso per la sua infiammabilità.

**Dietilen Glicol Dietil Etere.** È un liquido infiammabile usato come solvente di resine, adesivi, lacche e altri prodotti. Per riscaldamento emette fumi tossici. E' un irritante della pelle, degli occhi, delle membrane mucose e del tratto respiratorio.

**Etere (etere etilico).** Trattasi di un liquido altamente infiammabile. Per le sue ottime proprietà solventi, ha un vasto campo di applicazioni. Forma perossidi esplosivi in presenza di aria o di luce solare. Ripetute esposizioni causano irritazione nasale, perdita di appetito, dolori di testa, stanchezza.

**Formaldeide (formalina, formol).** È un gas tossico, incolore e dall'odore acre. Concentrazioni particolarmente elevate sono state osservate in certe situazioni quali case prefabbricate e locali con recente posa di mobili in truciolato e moquette, oltre per l'utilizzo di parquet prefiniti.

Trova larghissimo uso nella produzione di resine sintetiche, colle, solventi, conservanti, disinfettanti e deodoranti, detergenti, cosmetici, tessuti. Il gas risulta irritante per le mucose oculari e delle prime vie aeree e a dosi elevate è potenzialmente cancerogeno. Pentaclorofenolo.

Biocida universale caratterizzato da un'alta persistenza nell'ambiente. Utilizzato nel trattamento antiparassitario del legno e dei tessuti. Provoca infiammazione di cute e mucose.

**Tetracloruro di Carbonio (perclorometano, tetraclorometano, RIO, carbon TET).** Liquido tossico, incolore, insolubile in acqua, molto solubile in etere etilico e benzene. Per i suoi bassi costi, è molto usato come liquido antincendio e come solvente.

Molte intossicazioni da tetracloruro di carbonio sono state causate dalla inalazione di vapori.

Per il suo forte potere solvente rimuove i grassi dell'epidermide, causando dermatiti. Anche a basse concentrazioni, i suoi vapori possono causare disturbi gastrointestinali. Possibilità di effetti irreversibili.

| CLASSI DI COMPOSTI          | PRINCIPALI SOSTANZE   | PRINCIPALE FONTE INDOOR  |
|-----------------------------|---|--|
| ldrocarburi alifatici       | Propano, Butano, Esano,<br>Limonene   | <ul> <li>Combustibili, detersivi,<br/>propellenti ad aerosol,<br/>refrigeranti, basi di<br/>profumi,aromatizzanti</li> </ul> |
| Idrocarcarburi<br>alogenati | <ul> <li>Cloroformio metilene,<br/>Cloruro di metilene,<br/>Pentaclorofenolo</li> </ul> | <ul> <li>Propellenti ad aerosol,<br/>pesticidi, refrigeranti,<br/>sgrassatori</li> </ul>                                     |
| Idrocarburi aromatici       | Benzene, Toluene,     Xilene  | Vernici, pitture, colle,<br>smalti, lacche, detersivi  |
| Alcoli                      | Alcolol etilico, Alcol<br>metilico  | Detersivi per finestre,<br>vernici,diluenti, adesivi,<br>cosmetici   |
| Aldeidi                     | <ul> <li>Formaldeide,<br/>Acetaldeide</li> </ul>  | Fungicidi, isolanti,     germicidi, resine,     disinfettanti, arredi a base     di truciolato                               |

**Toluene (toluolo, fenilmetano)** Liquido facilmente infiammabile, insolubile in acqua, solubile in benzene, alcol etilico, etere etilico. Utilizzato come solvente di colori e vernici e nella composizione delle lacche, degli adesivi, e altri prodotti. Sviluppa vapori facilmente infiammabili. Nocivo per inalazione. Causa irritazione della pelle e delle membrane mucose. Ha effetti neurotossici.

**Trielina (tricloroetilene)** Liquido incolore non infiammabile a temperatura ambiente, ma, ad elevate temperature, si decompone dando luogo a sostanze tossiche. Ottimo solvente per oli, grassi e resine. Normalmente utilizzato nella pulitura "a secco" degli indumenti. Tossico per inalazione, per prolungato contatto con la pelle e per ingestione. A contatto con gli occhi provoca gravi irritazioni.

**Xilolo (xilene, dimetil benzene)** Liquido tossico, incolore, con odore aromatico, insolubile in acqua, solubile in alcool e nei solventi. Utilizzato nelle vernici e nelle lacche. Ha azione narcotica. <sup>102</sup>

Tutte queste sostanze il cui nome probabilmente non è di conoscenza comune e che possono sembrare dunque distanti e non appartenenti, contrariamente a quanto premesso, all'ambiente di lavoro sono in realtà rilasciate da vernici per la tinteggiatura di murature e mobili, materiali con potere isolante, moquette, tappezzerie e mobilio vario. In particolare questi ultimi tendono ad assorbire le sostanze chimiche a cui vengono esposti durante i processi produttivi e a rilasciarle nell'ambiente in cui vengono collocati.

Il rilascio di VOC è poi crescente non solo all'aumentare della temperatura dell' ambiente interno ma anche in relazione al grado di usura del prodotto il che diventa ancora più pericoloso se ad usurarsi sono gli isolanti fibrosi o le tubazioni, i quali sono spesso a diretto contatto con gli impianti di circolazione dell'aria. Il potenziale rilascio di VOC è quindi legato ad una molteplicità di fattori tutti ugualmente importanti per prevenire la contaminazione:

- a. La composizione del prodotti
- **b.** L'efficienza e durabilità del
- c. La tipologia di finitura superficiale adoperata
- d. Lo stato di integrità del prodotto
- e. Eventuali utilizzi impropri del prodotto o modifiche apportate ad esso.

La proceduta di rilevazione della concentrazione complessiva di VOC all'interno di un ambienti indoor può essere effettuata in qualunque momento co l'ausilio di specifici rilevatori mobili o per analisi più approfondite prelevando dei frammenti

<sup>&</sup>lt;sup>102</sup>Giovanni Mottura, *Progettare una casa sicura*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 2015.

di prodotto ed analizzandoli mediante esami specifici. Il prelievo di campioni in fiale autorizzate avviene seconda la normativa ISO 16200-2, DIN EN 838, ISO 16017-1 per il campionamento dell'aria e la determinazione dei composti organici volatili (VOC), le fiale contengono come elemento assorbente, del carbone attivo, 103 per tanto il campionamento può avvenire sia aspirando una quantità prestabilita di aria all'interno della fiala oppure utilizzando delle fiale che riescano ad assorbire in maniera passiva gli inquinanti dispersi all'interno dell'aria.

Tali fiale permettono di identificare con precisione ed in modo selettivo gli inquinanti presenti (idrocarburi alifatici ed aromatici, alcoli, esteri, composti clorurati, etc.) ma non ne fornisce un esatta quantificazione che avverrà invece durante le analisi di laboratorio. In generale di tutte le forme di tutela per il benessere degli ambienti indoor la prevenzione e riduzione dei VOC è attualmente una delle più supportate considerando la loro ormai innegabile, quanto preoccupante, correlazione con l'insorgenza di patologie permanenti e degenerative dell'organismo.

<sup>&</sup>lt;sup>103</sup>Ibidem.

### **| 7.5\_I POP (PERSISTANT ORGANIC POLLUTANTS)**

I POP, che in italiano si traducono con inquinanti organici persistenti, sono sostanze chimiche che permangono a lungo all'interno degli ambienti indoor andando ad accumularsi all'interno degli alimenti, dell'aria e dell'organismo con ricadute negative sulla salute. Principale obiettivo della progettazione degli ambienti di lavoro sostenibili è la progressiva riduzione e definitiva eliminazione delle sostanze che rilasciano tale tipologia di inquinanti all'interno dell'ambiente.

Le sostanze inquinanti persistenti vengono prodotte industrialmente in tutto il mondo e sono univocamente riconosciute come dannose per la salute, proprio per questo attraverso la convenzione di Stoccolma del 2001 sono stati delineati i punti essenziali per un approccio che miri alla tutela della salute e che normi lo smaltimento sicuro di tali sostanze, inoltre è stato posto come obiettivo principale la riduzione della loro produzione e l'uso. I POP sono tra gli inquinanti maggiormente diffusi all'interno dell'ecosfera e tra essi si annoverano i ben noti:

- a. DDT-para-diclorodifeniltricloroetano
- b. Diossine
- c. PCB- policlorobifenili,
- d. Dibenzofurani

Ormai ben noti anche al pubblico meno esperto del settore come sostanze nocive per antonomasia e di cui è assolutamente sconsigliato l'utilizzo nonché' legalmente proibito per alcune di esse.

Esse sono in grado di perdurare a lungo nell'aria fino a contaminare le falde acquifere, i terreni ed il loro smaltimento può richiedere da anni a interi decenni. Questo è ciò che accade a contatto con l'ambiente esterno, ben più grave è la loro persistenza all'interno di ambienti circoscritti, così come in natura le sostanze tossiche si accumuleranno anche in questo caso ma avendo come sede l'organismo di chi occupa determinati ambienti.

La loro concentrazione può arrivare fino a settantamila volte i livelli ambientali e per tale ragione i POP vengono anche identificati come BCC *Bioaccumulative Chemicals of Concern.* 

L'urgenza dello smaltimento e della riduzione di emissione di queste sostanze è stata tale da portare, nel dicembre del 2000 a Johannesburg, all'adozione di una serie di precetti che hanno ottenuto l'adesione, tra i tanti partecipanti, anche dell'Unione europea. Il grande rischio connesso ai POP è che essi sono a tutti gli effetti le più

insidiose sostanze inquinanti, non sono biodegradabili, riescono ad accumularsi all'interno dei tessuti biologici e avvelenano qualsiasi cosa con cui entrino in contatto. È proprio la loro natura chimica a conferirgli quelle proprietà che oltre ad essere tossiche ne impediscono lo smaltimento all'interno dell'ambiente.

La loro pericolosità riconosciuta a livello internazionale ha portato alla loro messa al bando in seguito alla convenzione di Stoccolma la quale indica nello specifico dodici sostanze inquinanti, una lista che dovrebbe, si prevede, accrescersi nel tempo:

#### Aldrin.

Pesticida sparso al suolo per uccidere termiti, cavallette e altri pestiferi insetti. Puo' anche uccidere uccelli, pesci, e gli esseri umani. In un nella costa del Golfo del Texas, una partita di riso trattato con Aldrin ha sterminato centinaia di uccelli costieri.

#### Clordane

Usato intensivamente come insetticida a vasto spettro, il clordane e' uno dei veleni che impregna piu' a lungo il terreno. Uccide uccelli, pesci e colpisce il sistema immunitario dell'uomo. Nei paesi occidentali era gia' bandito. Nei paesi asiatici e' molto usato.

#### DDT

Il piu' celebre dei POPs, il DDT fu usato largamente fin dalla seconda guerra mondiale, quando era irrorato sui campi per "sterilizzarli", cioe' per abbattere il rischio di malaria, tifo e altre malattie trasmissibili dagli insetti. Piu' di 30 paesi hanno bandito il DDT, altri 30 cercano di ridurne l'uso. Un'esposizione a lungo termine e' associata con malattie croniche nell'uomo, e tra gli uccelli causa sterilita' o difficolta' nella posa delle uova. Noi ce lo stiamo ancora mangiando.

#### Dieldrin

Questo pesticida, usato perlopiu' nei campi per il tessile, dimezza la sua presenza nel terreno (half-life) in cinque anni circa. e' altamente tossico per i pesci e altri animali acquatici, tra cui le rane.

#### Diossine

Composti chimici prodotti non intenzionalmente nei processi produttivi per imperfette combustioni, o nella produzione di pesticidi, di altri composti clorinati. Le maggiori quantita' vengono rilasciate nell'ambiente dalle ciminiere degli inceneritori di rifiuti in citta', negli ospedali, o di rifiuti industriali. Sono correlate a una serie di effetti avversi, disordini immunologici, enzimatici, linfatici. Il cibo di provenienza animale e' la nostra maggior fonte d'approvvigionamento di diossine.

238

#### **Endrin**

Un'insetticida assai amato dagli agricoltori. Spruzzandolo ci si liberava in un colpo solo di insettisgraditi, parassiti, e nel contempo di topi e altri roditori. Peccato che ti rovinava la salute. Avvelenava le falde acquifere, era mortale per i pesci. E persisteva nel terreno per 12 anni.

#### **Furani**

Un altro prodotto di scarto dai processi di fabbrica. Simili alle diossine, anche negli effetti. Nel 1999 un camion cisterna contenente furani si è ribaltato rovesciando il contenuto nel lago con la conseguente morte di sei milioni di pesci. Il camionista, il messicano Irineo Montoya, è stato arrestato: era in stato d'ubriachezza e non aveva la patente.

#### **Eptachlor**

Diffusamente impiegato per uccidere gli insetti, lo si ritiene responsabile del declino di varie popolazioni di specie selvatiche, incluse l'anatra canadese e l'American kestrels nel bacino del fiume Columbia. Alte dosi sono fatali per i roditori, topi, castori, e per i conigli.

#### **Esaclorobenzene (HCB)**

Introdotto nel 1945 per trattare le coltivazioni, elimina funghi che possono decimare i raccolti. In Turchia hanno cominciato a usarlo negli anni '50: e tra il '54 e il '59 intere fette di popolazione accusarono una varieta' di sintomi, tra cui coliti emorragiche. In migliaia svilupparono un disordine metabolico chiamato porphyria turcica: dei casi emersi, 14 su cento morirono.

L'HCB si trova ancora in cibi d'ogni tipo. In India la dose giornaliera media di questa sostanza potenzialmente letale che s'assorbono gli abitanti e' 0.13 microgrammi per chilo.

#### Mirex

Si puo' usare come insetticida per formiche, o come additivo ignifugo (fire retardant) in plastica, gomma, materiale elettrico. Si puo' anche usare per far venire il cancor a qualcuno. E' cancerogeno.

#### Policloruri Bifenili (PCB)

Composti usati nell'industria per fluidi-scambiatori di calore, trasformatori elettrici, additivi in vernici e plastica. Spesso concatenati a pericolose diossine, tossici per i pesci, connessi a malattie riproduttive e immunitarie in un numero di animali selvatici.

Milioni di persone sono state, e sono, esposte al PCB attraverso la contaminazione del cibo. Il consumo di olio di riso contaminato da PCB in Giapppone nel 1968 e a Taiwan nel 1979 causo' malattie della pelle, sintomi da fatica cronica, malattie digestive.

Bambini nati da madri colpite fino a sette anni dopo l'incidente di Taiwan mostrarono patologie di sviluppo e comportamentali.

Nel 1998 l'Europa fu attraversata dal disastro di polli, uova e maiali (prosciutti) con lati dosi di PCB. "E' come se avessero condito la vostra insalata di pollo con olio di macchina usato", titolavano i giornali.

#### **Toxaphene**

Usato su cotone, cerealicolture, frutteti e orti. Altamente tossico. Trentasette paesi l'hanno bandito; altri 11 ne restringono l'uso. Contaminano l'aria, l'acqua, il suolo, entrano in circolo con l'evaporazione e le precipitazioni, i venti, penetrano nella catena alimentare e s'accumulano. 104

Grazie alla convenzione di Stoccolma è stata stabilita la cessazione della produzione, dell'uso e dell'importazione delle sostanze rilascianti POP. I paesi aderenti hanno sviluppato piani di intervento ben precisi al fine di poter invertire in modo drastico le strategie produttive delle loro industrie chimiche incrementando l'suo di materiali e processi sostenibili.

Nell'ambito dei POP è indispensabile introdurre il così detto "principio di precauzione" esso è un approccio basato sull'eventualità di scontrarsi con politiche ed amministrazione che non curanti dei dictat europei possano comportare un rischio tangibile per l'ambiente e per la salute degli individui.

Il rischio maggiore è che nonostante il riconoscimento di tali casi non sia in alcun modo possibile intervenire a norma di legge data l'assenza di una normativa di tutela, questo poiché se pur numerose sono le sostanze bandite altrettanto numerose sono quelle in attesa di abolizione. Tra quelle non ancora messe al bando invece:

**Gli ftalati**, esteri non alogenati derivati dell'acido ftalico, sono molto diffusi, prima di tutto come sostanze ammorbidenti nelle plastiche flessibili, ma anche nelle tappezzerie delle automobili, cablaggi e attrezzature mediche, come componenti di inchiostri, colle vernici, sigillanti, come fissativi e solventi nei profumi e in cosmetici. Da oltre 50 anni è riconosciuto la tossicità dei ftalati per il sistema riproduttivo maschile.

Effetti tossici sul fegato e sui reni sono stati dimostrati, anche correlazioni tra l'asma nei bambini e la presenza di materiali contenenti ftalati. I controlli su uso e

<sup>&</sup>lt;sup>104</sup>Stefano Carnazzi, Cosa sono i Pop, Persistent Organic Pollutants, banditi dalla Convenzione di Stoccolma, Lifegate, 2002.

commercializzazione degli ftalati sono pochi, il più noto è comunque il divieto negli anelli da dentizione all'interno dell'Ue.

**Perfluoroctani**, si rintracciano facilmente nel sangue di umani e animali. Dagli anni '50 sono ampiamente usati come emulsionante, in prodotti per la pulizia, per la pelle, negli shampi e dentifrici, negli attrezzi da giardino, nelle chiusure lampo, per la produzione di Teflon e Goretex ecc. Sono nocivi per il sistema ormonale e il sistema nervoso e sono cancerogeni.

**Paraffine clorurate a catena corta (SCCP),** usate nelle vernici, nei rivestimenti e sigillanti, come ritardanti di fiamma nella gomma, in varie applicazioni industriali. Sono tuttora molto limitati i dati disponibili sulla distribuzione e sugli effetti di queste sostanze. Sono comunque altamente tossiche per i pesci e per l'ambiente marino. Sono classificati come cancerogeni di "categoria 3 e come pericolose per l'ambiente.

**Fenoli,** i cui vari composti sono presenti in tantissimi prodotti: shampoo e articoli di igiene personale, prodotti di pulizia, usati per la produzione di cd, caschi computer, bottiglie, gusci elettronici, lavorazione di pellami. Pesci e invertebrati acquatici sono particolarmente sensibili a questi prodotti in quanto provocano cambiamenti di sesso e anormalità dell'apparato riproduttivo. Bisogna tener presente che alla fine del ciclo vitale ogni prodotto finisce nell'acqua, sia di fiume, di mare o delle falde.<sup>105</sup>

I POP sono ormai irreversibilmente, e con giusta causa, connessi all' insorgenza di patologie gravi e malattie letali.

I soggetti che sono stati medicalmente riconosciuti come esposti per un lungo periodo di tempo ai POP hanno riportato un forte tendenza a dare alla luce bambini affetti da mutazioni genetiche o, in alcuni casi, all'assoluta impossibilità di procreazione, è inoltre stata riscontrata una stretta correlazione tra l'esposizione ai POP e l'insorgenza di problemi cognitivi.

I soggetti impiegati in ambienti lavorativi in cui è stato poi riscontrato e certificato un alto livello di concentrazione di sostanze tossiche identificabili come POP hanno nella quali totalità dei casi riscontrato almeno una volta fenomeni di spossatezza cronica, anemia, emicrania durevole e affaticamento respiratorio.

Grazie alla conferenza di Stoccolma ed ai passi in avanti ottenuti a Johannesburg sono numerose le nazioni che hanno affrontato in modo radicale la problematica dei POP mettendo al bando l'insorgenza di squilibri ormonali, neurologici e biodegenerativi legati ad essi. La presenza di tali sostanze è ancora preoccupante,

<sup>105</sup> Ibidem.

esse rendendo allarmante la scoperta di ulteriori componenti, dannose, ancora legali e utilizzate nei processi produttivi, questo oltre a rendere ancora più insistente la richiesta di etichettature che comunichino con chiarezza e specificità i componenti dei prodotti e rendano trasparenti i processi produttivi, ha indirizzato i progettisti alla ricerca e spesso scelta di un sempre maggior numero di prodotti di origine biologica e il cui trattamento è stato improntato sulla base di direttive chehano come obiettivo cardine la sostenibilità.



# 8

# | RICADUTE | SULLA SALUTE

# 8.1\_RELAZIONI TRA LA SALUTE DEI LAVORATORI E GLI INQUINANTI INDOOR

La qualità dell'aria interna (IAQ) riferita al mondo del lavoro d'ufficio è una questione importantissima, al pari del benessere, acustico, termico, visivo e di tutti gli altri aspetti di comfort a cui l' architettura contemporanea pone attenzione durante le fasi di progettazione. Essa infatti, se bene meno immediata da analizzare e risolvere ha impatti molto pesanti, sia sulle condizioni a breve termine che a lungo termine, degli occupanti.

Esistono due strategie predominanti e maggiormente adottate, nella progettazione degli edifici ad uso uffici, destinate alla gestione attenta e consapevole dell'IAQ. Il primo è un metodo definibile " a posteriori", ovvero in situazioni in cui si rileva una

discreta presenza di inquinanti dell'aria interna potenzialmente dannosi per la salute degli occupanti, si provvede ad incrementare la velocità di ventilazione per ridurre la permanenza degli inquinanti nell'aria.

Il secondo è un metodo "a priori" e consiste nella rimozione delle fonti di inquinamento presenti all'interno dell'ambiente lavorativo quali ad esempio elementi d'arredo trattati con finiture non sostenibili o ad alto rilascio di VOC, pavimentazioni in materiale polimerico ecc... tale soluzione si applica nel caso in cui il livello di inquinamento dell'aria interna rilevato sia così alto da costituire un rischio effettivo e tangibile per la salute degli occupanti nonché l'insorgenza di malattie con conseguenze dannose per l'organismo.

Recenti studi hanno stabilito che l'aumento delle portate di aria esterna in ambienti non industriali migliora la qualità dell'aria e riduce la concentrazione di inquinanti atmosferici La velocità con cui viene fornita l'aria esterna deve essere proporzionale agli inquinanti all'interno dell'edificio. La quantità di inquinanti all'interno dell'edificio varia in base al carico e al numero di occupanti. Pertanto, l'edificio deve disporre di un meccanismo per valutare con precisione gli inquinanti interni e variare di conseguenza la velocità di introduzione dell'aria esterna. 106

La rilevazione degli inquinanti che rappresentano un potenziale dannoso per la salubrità dell'aria interna parte dall'analisi dei materiali da costruzione, elementi di arredo, apparecchiature elettroniche e stato di buon mantenimento dei filtri dell'impianto di ventilazione.

Tutti questi fattori sono nella quasi totalità dei casi i principali fautori dell'alto tasso di inquinamento dell'IAQ e sono inoltre responsabili dei fenomeni di discomfort e

<sup>106</sup>Emilia Conte, Valeria Monno, *Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature*, International Journal of Sustainable Built Environment, 2016.

malessere percepiti dagli occupanti. Le nuove linee della bioedilizia, su cui spinge fortemente la progettazione degli spazi lavorativi e di lunga permanenza, si sono concentrate sull'uso di materiali da costruzione a basso impatto ambientale e sulla gestione efficace dell' IAQ mediante l'installazione di appropriati sistemi di filtraggio e ricircolo dell'aria.

Nonostante i sistemi di ventilazione meccanizzata siano i più efficaci nella filtrazione delle macro sostanze inquinanti va tenuto conto che una non corretta manutenzione dei comprati di filtraggio può avere, sulla salute degli occupanti, conseguenze ancor più gravi della sola esposizione ad un ambiente in cui l'aria risulti satura di agenti inquinanti.

Numerose sono infatti le patologie respiratorie e polmonari legate alla formazione di sostanze nocive all'interno dei filtri dei sistemi di ventilazioni che nelle fasi iniziali dell'esposizione si manifestano come irritazione delle vie respiratorie mentre nelle fasi più avanzate portano all'insorgenza di infezioni batteriche ai polmoni, febbre e dolori al torace<sup>107</sup>.

Una delle aree di ricerca più esplorate per combattere i fenomeni di inquinamento indoor causato dai sistemi di condizionamento dell'aria è l'uso della ventilazione naturale. Un sistema di ventilazione adeguatamente e correttamente progettato ha il potenziale di fornire un notevole risparmio energetico nelle esigenze di ventilazione e ricambio dell'aria grazie al generarsi di correnti che permettono un rapido ed efficace ricambio di volumi d'aria.

Gli occupanti di uffici ventilati naturalmente hanno meno sintomi di sindrome da edificio malata rispetto agli occupanti di uffici con aria condizionata.<sup>108</sup>

Di contro la sola ventilazione naturale, se può essere considerata accettabili in termini di ricambio d'aria, non è assolutamente concepibile per gli uffici situati in centri urbani densi ed inquinati. Infatti, se sottoposti a scrupolosa manutenzione, gli uffici meccanicamente ventilati possono garantire un filtraggio degli inquinanti dell'aria esterna prima che essa entri in contatto con gli impiegati che abitano l'ambiente interno, tuttavia per gli uffici ventilati naturalmente tale filtro non è applicabile e non vi sono sistemi garanti di una tale forma di controllo.

L'esposizione a particolato (PM-Particulate Matter) e ozono, già naturalmente presenti come inquinanti dell'aria interna a causa delle emissioni indoor e delle reazioni chimiche che si generano tra i diversi inquinanti dell'ufficio, hanno importanti effetti negativi sulla salute degli occupanti.

**L'ozono** è un inquinante secondario, che non ha sorgenti dirette ma si forma da reazioni fotochimiche che coinvolgono gli inquinanti primari (nello specifico diossido di azoto e composti organici volatili). Questi inquinanti primari sono prodotti principalmente dalle

<sup>&</sup>lt;sup>107</sup>Ibidem.

<sup>108</sup> Ibidem.

emissioni dei veicoli a motori e delle industrie, e interagiscono con i raggi ultravioletti formando appunto l'ozono. Numerose ricerche dimostrano come l'esposizione a questo inquinante abbia impatto negativo sulla salute umana.

Possiamo distinguere effetti acuti dovuti all'esposizione a breve termine, ed effetti cronici che si instaurano in seguito ad un'esposizione protratta nel tempo. Tra questi : decremento della funzionalità respiratoria, il peggioramento di patologie respiratorie in atto come ad esempio l'asma, l'incremento della mortalità.

Gli effetti avversi dell'ozono sulla funzione polmonare e sui sintomi sono solitamente non più registrabili entro 24 ore dalla fine dell'esposizione, sebbene altre risposte possano persistere più a lungo.

Ci sono chiare evidenze del fatto che l'esposizione a breve termine all'ozono riduca la funzione polmonare.

Per quanto riguarda gli effetti cronici dell'esposizione a lungo termine all'ozono sono stati riscontrati cambiamenti strutturali in molti tratti dell'albero respiratorio, soprattutto nell'area di confluenza tra alveoli e bronchioli, nella quali ci sono maggiori scambi gassosi.

Questa è la regione tipicamente coinvolta in molte patologie respiratorie croniche. L'esposizione continuativa anche per una sola stagione può avere un effetto cumulativo che dura per alcuni anni.

Per quanto concerne il **particolato** (PM, dall'inglese Particulate Matter) si intende l'insieme delle particelle sospese nell'atmosfera.

Con questo termine si identifica una mistura di componenti aventi differenti caratteristiche chimiche e fisiche.

Questa eterogenia, rende difficile l'interpretazione dei risultati delle ricerche sui rischi causati dall'esposizione a questo tipo di inquinante, le polveri inalabili sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio. Le polveri toraciche sono in grado di raggiungere i polmoni.

Le polveri respirabili sono invece quelle a cui le loro dimensioni particolarmente ridotte permettono di penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio, dalla trachea fino agli alveoli polmonari.

Il particolato, come effetto acuto sulle vie aeree, produce principalmente una risposta di tipo infiammatorio, oltre al possibile aggravamento di problematiche già esistenti come ad esempio l'iperreattività, e l'indebolimento dei meccanismi di difesa polmonare. Inoltre le particelle PM avrebbe proprietà genotossiche, che sarebbero alla base dei loro effetti cancerogeni. Il tratto respiratorio è la via d'ingresso per il PM inalato, ma non è l'unico a essere colpito.

A livello cardiovascolare agisce sulle proprietà di coagulazione aumentando il rischio di ictus e infarti del miocardio, oltre a poter provocare disfunzione endoteliale vascolare e

249

generale. Sono inoltre documentati effetti diretti sul cuore. Per la legge italiana (D.Lgs. 155 del 13/08/2010) il limite stabilito è di 50  $\mu$ g/m3 nell'arco del giorno, e non può essere superato per più di 35 volte per anno civile. <sup>109</sup>

Sono solo due dei numerosi inquinanti tossici con cui è possibile, in varia concentrazione, entrare in contatto quotidianamente e a cui l'impiegato d'ufficio viene sottoposto per almeno otto ore al giorno. La tutela della qualità indoor per contrastare l'insorgenza di patologie legate al lavoro è una branca fortemente in crescita che si avvale delle scoperte conseguite in campo medico unendole ai traguardi raggiunti dalla bioedilizia.

Per studiare la qualità generale dell'aria interna è necessario un monitoraggio biologico, chimico e fisico Una serie di metodologie sono state suggerite in letteratura per misurare la qualità dell'aria interna. Queste metodologie includono esperimenti come lo studio di marcatori biologici, lo studio di campioni di individui in combinazione con inventari ambientali e studi di laboratorio in cui gli individui sono esposti a condizioni ambientali controllate.

Ciò che manca alla maggior parte degli studi attuali è la definizione di uno strumento programmatico, una serie di linee guida da seguire partendo dai risultati ottenuti dallo studio dello stato psicologico e fisiologico degli occupanti e il loro impatto sul modo in cui il corpo umano reagisce alla qualità dell'aria interna.

<sup>&</sup>lt;sup>109</sup>Marco Ivaldi, Marco Testa, Luca Feletti, Giovanni Cugliari, *Effetti degli inquinanti sulla salute umana*, infobuildenergia, 2018.

# 8.2\_LA SINDROME DELL'EDIFICIO MALATO ( SICK BUILDING SYNDROME — SBS)

SBS (Sick Building Syndrome) è un gruppo di problemi di salute causati dall'ambiente interno come un edificio per uffici o un'abitazione. La chiusura di aperture naturali, l'uso di nuovi materiali da costruzione non adeguatamente testati e certificati e il tipo di arredi, attrezzature per ufficio possono tutti, in peso diverso, contribuire a SBS. Inoltre la temperatura e l' umidità dell'aria a livelli inadeguati, l' inquinamento chimico e biologico, sono solo alcuni dei fattori identificati come cause effettive di fondo di SBS.

I sintomi riscontrati da persone con SBS comprendono irritazione di occhi, naso e gola, mal di testa, tosse, respiro affannoso, disturbi cognitivi, depressione, sensibilità alla luce, disturbi gastrointestinali e altri sintomi simili all'influenza. 110

Parliamo quindi di malanni lievi di forme di disagio che non impediscono lo svolgimento delle attività lavorative e che per tale motivo vengono spesso ignorati dagli impiegati che li attribuiscono alle variazioni stagionali o a fattori esterni, così facendo non solo continuano, anche se con disagio, a svolgere le loro mansioni ma perpetrano nell'esporsi all'ambiente tossico causa dei disagi.

Una lunga lista di fattori con relazioni connesse alla SBS è stata identificata nella letteratura prima medica e poi architettonica a riprova di quanto effettivamente impattante sulla salute umana sia la presenza di inquinanti interni e quanto nocive siano le loro conseguenze.

La ricerca indica che i sintomi di SBS sono più frequenti del 30-50% negli edifici ventilati meccanicamente. 111

Lo sviluppo di SBS porta ad un aumento delle assenze per malattia e alla ridotta produttività negli uffici inoltre, i principali inquinanti legati allo sviluppo di malattie legate al lavoro sono: muffe, polvere, acari, allergeni, aldeidi interne, composti organici volatili (VOC), funghi trasportati dall'aria, pesticidi, fumo di tabacco, illuminazione, cambio d'aria o tassi di circolazione.

Nel 1968, una strana epidemia caratterizzata da febbre, mal di testa e dolori muscolari, colpì quasi tutti gli impiegati di alcuni uffici pubblici situati in un edificio di Pontiac, nel 110 Emilia Conte, Valeria Monno, Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature, International Journal of Sustainable Built Environment, 2016. 111 Ibidem.

Michigan (USA). Dopo diverse ricerche si identificò la causa dell'epidemia in un batterio che aveva trovato un terreno di coltura adatto nei detriti trattenuti dai filtri del sistema di ventilazione, in cattivo stato di funzionamento. <sup>112</sup>

È stato a partire da questo singolo, ed in un certo senso isolato, episodio che si assiste alla nascita dell'interesse della ricerca medica per l'insorgenza di malattie in un contesto lavorativo ritenuto per antonomasia sicuro e poco rischioso quale lo spazio ufficio.

Nel 1970, alcuni medici statunitensi notano l'insorgere di alveoliti allergiche tra gli impiegati di uffici con aria condizionata: a tali sintomi, e a quelli suscitati dall'epidemia del 1968, si attribuì il nome di "Sindrome da Edificio Malato".<sup>113</sup>

La SBS è quindi il nome che viene attribuito a tutte quelle sintomatologie, di diversa natura e origine, che insorgono in individui che occupano per un arco di tempo continuato durante la loro vita professionale un determinato ambiente e a cui queste forme di discomfort possono essere attribuite. L'origine della sindrome è legata ad una molteplicità di fattori di natura chimica e fisica e si limita alla presenza di malesseri lievi, ma chiaramente percepibili, che a lungo andare minano la concentrazione, lucidità, chiarezza e che a loro volta si riversano negativamente sulla resa lavorativa in ufficio. Non è però una condizione che è possibile discutere solo nel ristretto contesto della vita lavorativa, i sintomi di malessere che si sviluppano durante l'attività professionale si protraggono anche oltre di essa causando spossatezza e stanchezza, ciò impedisce all'impiegato di svolgere in modo agevole la propria vita personale e tutto questo mina drasticamente il benessere psicologico dell'individuo. Una delle patologie maggiormente diagnosticate nei lavoratori impiegati in spazi ufficio è legata all'infiammazione delle vie respiratorie nonché a fenomeni di affaticamento e insorgenza di febbre e polmonite, la sua scoperta risale alla seconda metà degli anni '70 del XX sec. e prende il nome di Legionella.

Oltre alla battaglia condotta contro il mal funzionamento del ricircolo d'aria negli ambienti di lavoro la cui ventilazione è meccanizzata la battaglia si espande anche a tutti gli uffici i quali non godendo di questo requisito si affidano unicamente alla ventilazione manuale ovvero. Non solo questo contribuisce a far entrare in contatto la già inquinata aria interna quell'ancora più inquinata aria dell'ambiente esterno ma spesso si traduce in un inefficiente ricambio dei volumi d'aria necessaria.

Ciò conduce ad un'eccessiva concentrazione di CO (monossido di carbonio) nell'aria, esso è potenziale causa di fenomeni di spossatezza fisica, bruciore agli occhi ed irritazione delle vie respiratorie. Questi sintomi sono di frequente comuni a quasi la maggior parte delle patologie legate alla SBS, ai quali si aggiungono: mal di testa,

<sup>112</sup> Ibidem.

<sup>113</sup> Ibidem.

sonnolenza, difficoltà di concentrazione, astenia, nausea, irritazione agli occhi, naso, gola, problemi respiratori, eruzioni cutanee, secchezza ed irritazione della gola.

Studi effettuati negli Stati Uniti dal National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) tra gli anni '80 e '90, rivelarono che il 50% dei problemi di salute degli impiegati negli Stati Uniti è dovuto proprio ad una ventilazione inadeguata o mal funzionante. Tale problema è all'origine del 50% delle assenze dal lavoro, con conseguenze facilmente intuibili anche sul piano dei costi sociali<sup>114</sup>

All'inizio degli anni '90 del XX sec. l'European Concerted Action ha stilato un documento in cui evidenzia i principali fattori scatenanti delle SBS e gli aspetti da tenere maggiormente sotto controllo per garantire il benessere degli occupanti. In primo luogo sono da regolare i fattori fisici principali temperatura (deve rimanere tra 20 °C- 26 °C); umidità relativa (non deve superare il 70%); ventilazione (deve garantire un efficiente ricambio d'aria: circa 30 m3/h per persona sedentaria non fumatrice); luce artificiale; rumore e vibrazioni; ioni; particelle e fibre; chimici: fumo di tabacco ambientale; formaldeide; composti organici volatili; biocidi; altre sostanze gassose (CO2, CO, NO2, O3, SO2); odori; biologici: microrganismi patogeni. 115

I principali rimedi alla "Sindrome da Edificio Malato" sono soprattutto di natura preventiva e riguardano la corretta manutenzione sia degli impianti che dell'edificio stesso, la ricorrenza di test per rilevare il livello di IEQ, visite mediche cadenzate per monitorare lo stato di salute degli impiegati ma soprattutto l'interazione con i lavoratori per favorire la comunicazione la segnalazione di forme di disagio, poiché non va tralasciato che anche le patologie di natura psicologica come lo stress, l'ansia e la depressione possono essere legate ad un malessere da SBS. La lotta per contrastare l'insorgere delle patologie parte da un' attenta ricerca architettonica, è importante progettare edifici che riducano l'esposizione a sostanze chimiche interne, a selezione di materiali da costruzione appropriati e certificati da terze parti e, altrettanto fondamentale, una periodica manutenzione e verifica di tutte le parti che compongono l'habitat lavorativo, ovvero l'ufficio, per garantire una buona qualità ambientale interna e una riduzione di SBS.

<sup>114</sup> Ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>115</sup>Energy-efficient indoor environments, EASMEExecutive Agency for SMEs, European Commission, 2014.

# 8.3\_LE MALATTIE CORRELATE ALL'EDIFICIO (BUILDING RELATED ILLNESS — BRI)

Le Malattie associate agli edifici o building- related illness (BRI) comprendono quadri patologici specifici solitamente riguardano una parte ristretta degli occupanti di un determinato edificio.

Il progetto europeo EnVIE "European Coordination Action for Indoor Air Quality and Health Effects" ha valutato gli effetti della qualità dell'aria indoor sulla salute della popolazione europea.

Lo scopo del progetto, cha ha visto la partecipazione anche di alcuni gruppi di ricerca Italiani, si è indirizzato verso il riconoscimento delle principali patologie causate o aggravate dall'inquinamento indoor e da fattori generalmente bassi di IEQ. La scoperta delle SBS ha condotto, mediante un effetto a catena, all'identificazione delle BRI il cui acronimo corrisponde all'Italiano "Malattie associate agli edifici" ed a indirizzare sempre maggiore attenzione alle condizioni dell'aria negli ambienti confinati. Fanno parte delle BRI tutte quelle patologie il cui quadro clinico è chiaro e definito e per le quali è possibile identificare un agente scatenante da rilevare nell'ambiente confinato a cui si è esposti.

Tra gli agenti sono compresi: agenti biologici, chimici e fisici (polveri, formaldeide, radon, amianto, ecc.). Gli effetti sulla salute umana riguardano l'apparato respiratorio (causando asma, bronchiti, malattie respiratorie, legionellosi, alveoliti allergiche, ecc.), la cute e le mucose (provocando irritazioni, dermatiti atopiche, sensibilizzazione, ecc.), il sistema nervoso (dando luogo a cefalee, sonnolenza, vertigini, astenia, ecc.) e il sistema immunologico (innescando reazioni allergiche, febbre, febbre da umidificatori, ecc). 116 Principalmente i sintomi delle BRI coinvolgono:

- a. apparato respiratorio
- **b.** apparato cardiovascolare
- c. sistema nervoso
- **d.** sistema immunologico.

L'apparato respiratorio è senza dubbio il più esposto poiché rappresenta il canale di ingresso degli inquinanti nell'organismo e dunque anche il primo ad entrare in contatto con esso. Tra le principali conseguenze che è possibile riscontrare nelle prime fasi di malattia figurano:

- a. alterazioni transitorie della funzionalità polmonare
- **b.** aumentata frequenza di sintomi respiratori
- c. patologie irritative acute/croniche delle alte e basse vie respiratorie
- **d.** patologie allergiche o condizionate dal sistema immunitario (rinite allergica, asma bronchiale, alveolite allergica estrinseca, febbre da umidificatore).

<sup>&</sup>lt;sup>116</sup>Malattie associate agli edifici - Building related illness, Ministero della salute, 2015.

Il fumo attivo e passivo è il più importante fattore di rischio per lo sviluppo di broncopneumopatia cronica ostruttiva-BPCO. Si stima infatti che circa il 70% dei casi di BPCO siano attribuibili al fumo di sigaretta. Il fumo passivo è stato associato ad aumentato rischio di sviluppo di BPCO, con un rischio relativo stimato nell'intervallo 1,68-5,63. 117

Per quanto concerne l'apparato cardiovascolare esso, a causa del fumo passivo e dell'esposizione al monossido di carbonio (CO) presenza l'insorgenza, nei soggetti esposti, a malattie ischemiche del cuore, questa comprende un ampio spettro di manifestazioni cliniche, delle quali le più rilevanti sono l'infarto del miocardio, l'angina pectoris e la morte improvvisa. Recenti studi mostrano che l'esposizione a particolato indoor risulta associata ad aumentato rischio di malattia cardiovascolare.<sup>118</sup>

In particolare il CO si presenta particolarmente dannoso a causa della sua tendenza a formare legami con il sangue, proprio per questo gli organi con elevata domanda di ossigeno quali il cuore ed il cervello sono soggetti a rischi più elevati.

Prima ancora dell'insorgere di stadi patologici gravi i principali sintomi della presenza di un basso valore di IEQ è lo sviluppo di irritazioni alla cute e alle mucose oltre che effetti neurosensoriali che portano a stati di malessere, discomfort ed una percezione negativa dell'ambiente circostante. I primi responsabili dei malesseri indicati sono formaldeide e altre aldeidi, composti organici volatili (COV e sostanze presenti nel fumo di tabacco ambientale, fibre minerali artificiali. 119

La capacità di rispondere in maniera positiva a tali irritanti, dando modo di comprenderne la loro natura ed eventualmente prevenire l'aggravamento, prima dell'insorgere di uno stato patologico non dipende solo dalla risposta immunitaria del soggetto attaccato ma anche dai parametri microclimatici dell'ambiente in cui tutto ciò avviene, ad esempio temperatura e umidità dell'aria.

L'OMS indica che effetti sensoriali primari o secondari, espressione di disagio, si rilevano nei soggetti che risiedono nel 30% di tutte le nuove costruzioni. Si tratta di edifici moderni, dotati di ventilazione artificiale e di condizionamento dell'aria. Esempi di tali effetti di una certa rilevanza sono assenteismo, conflittualità, decremento della produttività. Sono legati alla presenza di inquinanti di varia natura (fisica, chimica e biologica) e all'alterazione dei parametri microclimatici. 120

In particolare l'attenzione della ricerca nei confronti delle "Malattie associate agli edifici è indirizzata al potenziale rischio tumorale legato alla sussistenza negli ambienti indoor di sostanze che, in altri ambiti, sono state riconosciute ed accertate

<sup>&</sup>lt;sup>117</sup>Malattie associate agli edifici - Building related illness, Ministero della salute, 2015.

<sup>118</sup> Ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>119</sup>Ibidem.

<sup>120</sup> Ibidem.

## PRINCIPALI CAUSE DELLE BRI







INQUINAMENTO DELL'ARIA ESTERNA



FINITURA TOSSICA DEGLI ARREDI



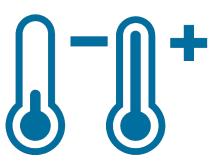
MALFUNZIONAMENTO
DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE



INADEGUATA UMIDIFICAZIONE DELL'ARIA



PRESENZA DI PARTICELLE TOSSICHE NELL'ARIA INTERNA



SBALZI DI TEMPERATURA DELL'ARIA INTERNA



ESPOSIZIONE AL FUMO PASSIVO



come cancerogene. I composti considerati come sicure sostanze con conseguenze tumorali sull'organismo di chi vi entra in contatto sono:

a. Fumo di sigaretta

**b.** Radon

c. Amianto

Il fumo passivo è classificato come cancerogeno del gruppo I dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC). Uno studio recente ha indicato come lo 0,5% dei casi di tumore del polmone nell'uomo ed il 4,6% dei casi di tumore nelle donne può essere ricondotto a esposizione a fumo passivo. Tra le sostanze cancerogene indoor, il radon è considerato la seconda causa del tumore del polmone (dopo il fumo passivo). Un recente lavoro, che ha valutato 13 studi epidemiologici condotti in Europa, ha permesso di stimare che circa il 9% delle morti per tumore del polmone può essere attribuito ad esposizione domestica a radon. <sup>121</sup>

Inoltre sia la formaldeide che il benzene, che rientrano della lista dei VOC, costituiscono un serio potenziale cancerogeno per i soggetti che vi entrano in contatto per un lungo periodo di tempo nell'arco non solo della giornata ma anche della loro vita. Il benzene, ad esempio, deriva dai processi di combustione incompleta, non solo dei combustibili per veicoli, ma anche dai processi svolti dal riscaldamento domestico, la presenza stufe a legna.

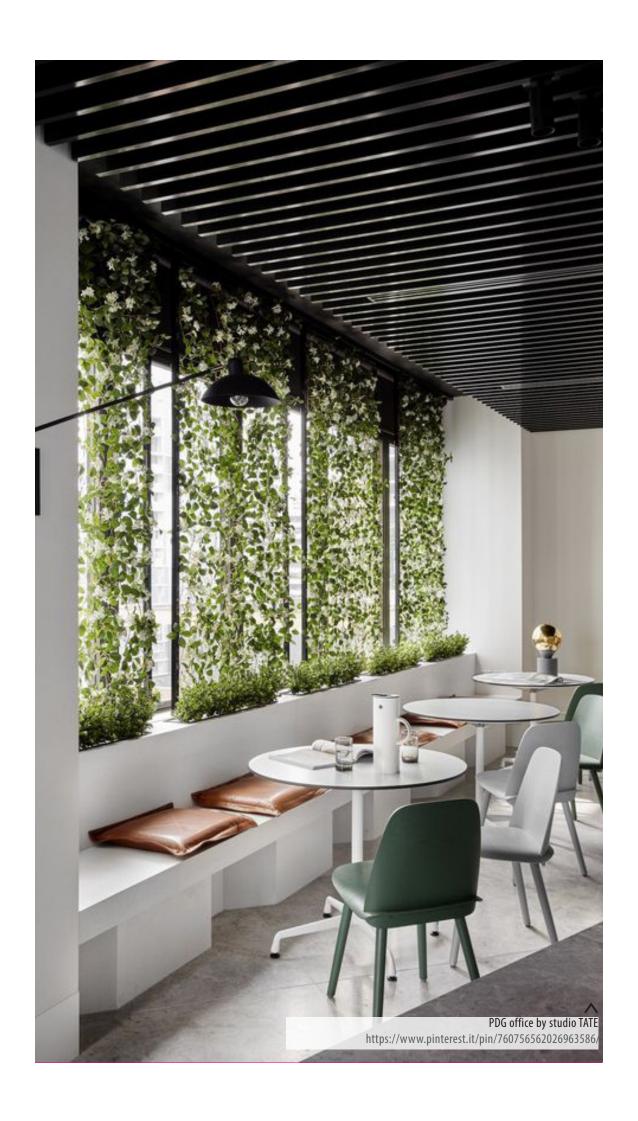
La prolungata esposizione al benzene, ha effetti genotossici e cancerogeni. L'esposizione cronica al benzene può danneggiare il midollo osseo, causando effetti quali la diminuzione del numero di globuli rossi e globuli bianchi. 122

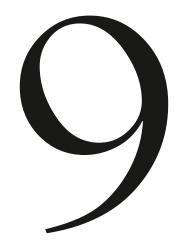
Se però per le SBS è possibile parlare di prevenzione e lotta all'insorgenza ciò non è altrettanto possibile per le BRI, esse rappresentano uno stadio già avanzato della contaminazione in cui la malattia si è manifestata e che può solo, nei casi meno gravi, essere curata secondo le procedure mediche richieste.

Il contributo che l'architettura può dare alla lotta contro le BRI è lo stesso richiesto per le SBS, che in un certo senso rappresentano uno stadio ancora non avanzato delle possibili patologie. La progettazione consapevole ed attenta, la collaborazione tra la predisposizione attenta degli impianti tecnologici e scelta di materie prime prive di sostanze potenzialmente inquinanti o sottoposte a processi chimici aggressivi.

<sup>&</sup>lt;sup>121</sup>Ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>122</sup>Ibidem.





VERSO LA
PROGETTAZIONE
SOSTENIBILE DEGLI
AMBIENTI DI LAVORO

### 9.1\_I PRINCIPALI MATERIALI UTILIZZATI, PRO E CONTRO

Come precedentemente illustrato, le problematiche e le patologie legate all'inquinamento indoor sono la somma di una serie di fattori i quali, con incidenza diversa, contribuiscono a generare un fenomeno di malessere con evidenti ripercussioni sul benessere degli occupanti.

Se pur vero che l'aria respirata all'interno degli uffici è aria esterna filtrata dai sistemi di ventilazione meccanizzata è altrettanto vero che essa una volta inserita nell'ambiente confinato, se pur priva di inquinanti, si va a miscelare con l'aria interna a sua volta carica di tutte le sostanze nocive prodotte dalle attività umane e dai macchinari presenti all'interno dello spazio confinato. La lotta contro l'inquinamento indoor ha per lungo tempo volto la propria attenzione alla limitazione di tutti i fenomeni di tipo "esterno" attraverso l'attenta fitrazione dell'aria esterna, lo sviluppo di nuovi macchinari a minor rilascio di sostanze volatili fino a ridurre la permanenza degli individui in un ambiente affinché non si verificasse un eccesso di inquinamento da attività biologiche in determinati ambienti. Tutto questo ha sicuramento contribuito nel tempo a ridurre la quota di inquinamento indoor ma mai in modo drastico o particolarmente significativo. Questo si verifica dal momento che buona parte dell'inquinamento rilasciato nell'aria degli ambienti confinati ha come fonti d'origine elementi su cu non è possibile intervenire in modo immediato, queste son le finiture ed i materiali di costruzione dell'ambiente stesso.

Le fonti degli inquinanti di origine interna legati all'edificio possono essere:

- I materiali per la costruzione
- I materiali e prodotti per le finiture
- I materiali di arredo e corredo

Quando ci si riferisce al contributo inquinante dei materiali da costruzione o finitura non si fa riferimento solo a quei prodotti il cui impatto sulla salute è riconosciuto e che ormai sono caduti in disuso, come ad esempio il piombo per le tubature o l'amianto. Per questi infatti sono presenti e già in atto dei decreti legislativi atti ad impedirne l'utilizzo e a normare le strategie di dismissione.

La prima legge fondamentale che recepisce in Italia le cinque Direttive comunitarie in materia di prevenzione salute e sicurezza è stata il D.Lgs. n. 277 del 15.8.91. Questo testo affianca tre problematiche chimiche-biologiche che riguardano la salute dei lavoratori esposti: il rumore, il piombo metallico e l'amianto. Riguardo all'amianto introduce i rischi connessi all'esposizione e definisce i metodi di prelievo e analisi per la misurazione delle concentrazioni delle fibre nell'aria. La legge n. 257 del 27.3.92 impone, a partire dal marzo

del 1993 (con una proroga di un anno per i manufatti in lastra o in tubi a base di cemento) la cessazione dell'estrazione, dell'importazione, della commercializzazione e della produzione di manufatti di amianto in qualsiasi percentuale. 123

Si fa riferimento a materiali di uso comune che non possono a pieno essere considerati nocivi, essendo il rilascio di sostanze inquinanti considerato al di sotto dei limiti indicati dal ministero della salute, ma la cui combinazione con altri inquinanti indoor può contribuire al raggiungimento di condizione dannose di inquinamento dell'aria interna. Negli edifici di vecchia costruzione i primi i fattori di rischio riguardano il degrado dei materiali (polveri e fibre) e la presenza di umidità; in quelli nuovi o appena rinnovati i problemi nascono dall'uso di prodotti di finitura che non hanno ancora completato l'emissione di sostanze chimiche inquinanti (vernici, pitture, adesivi, mobili nuovi) e, molto frequentemente, da una eccessiva sigillatura e un isolamento termico insufficiente. 124

Progettare avendo come obiettivo la massima salubrità dell'aria interna richiede un approccio molto più ampio rivolto in primis alla salubrità della costruzione, che coinvolge aspetti quali il corretto orientamento rispetto alla radiazione solare, la tipologia edilizia scelta, le tecniche costruttive adoperate ed in primis la qualità e la sostenibilità dei materiali impiegati.

Prevenire l'insorgenza di condizioni di inquinamento indoor legate alla natura della costruzione prima ancora che alle attività svolte al suo interno è una chiara responsabilità dell'architetto che si rivolge al mondo della progettazione sostenibile. Tale obiettivo esige la conoscenza dei rapporti materici ed energetici che si innescano tra i materiali che costituiscono l'edificio e le condizioni ambientali circostanti. Ciò consiste nell'apprendimento dei principali inquinanti che i materiali possono rilasciare nell'aria e il loro adeguamento rispetto ai requisiti ambientali stabiliti dai testi normativi.

I materiali e i prodotti edilizi possono rilasciare i seguenti inquinanti:

- Inquinanti di natura fisica: radon e prodotti di decadimento
- Inquinanti biologici: funghi, muffe, batteri
- Fibre minerali naturali e artificiali: amianto, lana di vetro, lana di roccia
- Composti organici volatili e semivolatili, in particolare formaldeide e antiparassitari Per quanto riguarda i Composti Organici Volatili e i contaminanti biologici le uniche indicazioni sono contenute nel D.Lgs. 626: il Titolo VII, Protezione dagli agenti cancerogeni e il Titolo VIII Protezione da agenti biologici introducono due rischi nuovi

<sup>&</sup>lt;sup>123</sup>Roberto Giordano, *I prodotti per l'edilizia sostenibili,la compatibilità ambientali dei materiali nel processo edilizio,* Esselibri-Simone, Napoli, 2010.

<sup>&</sup>lt;sup>124</sup>Adriana S.Sferra, *Obiettivo "quasi zero", un percorso verso la sostenibilità ambientale,* Francoangeli, Milano, 2013.

per la legislazione italiana. Anche queste disposizioni si riferiscono specificamente ai luoghi di lavoro, mentre non è ancora stato affrontato a livello centrale il tema della protezione di tutta la popolazione. 125

In particolare l'attenzione del decreto è stata rivolta a senso unico all'utilizzo di prodotti di finitura, in particolare **vernici con solventi**, definendo una soglia di accettabilità oltre la quale l'emissione di VOC viene considerata dannosa ed il prodotto non può più essere adoperato.

Il motivo per cui il DLgs abbia adottato dei provvedimenti concreti solo per il prodotto pronto all'utilizzo e non per il medesimo prodotto posato in opera è dovuto alla scarsità di studi che forniscano dati relativi alla quantità di emissioni che un prodotto da costruzione è in grado di liberare in un ambiente confinato a partire dalla produzione in opera. <sup>126</sup>

L'assenza di tali studi è dovuta alla difficoltà che si riscontra nell'attribuire il rilascio di VOC in un ambiente confinato ad un unico fattore data la molteplicità di inquinanti volatili presenti all'interno dell'ambiente stesso, allo stesso modo l'assenza di parametri a cui far riferimento rende difficile i processi di analisi e dunque impossibile la definizione di precisi vincoli e linee guida durante le fasi progettuali.

I prodotti edilizi incidono negativamente sulle condizioni abitative attraverso tre modalità: adsorbendo ed in seguito rilasciando sostanze presenti nell'aria e provenienti da altre fonti; favorendo l'accumulo di sporco e la crescita di microrganismi rilasciando in modo diretto sostanze inquinanti e pericolose (composti organici volatili, radon, polveri, fibre).

Il rilascio di VOC da parte dei materiali da costruzione, se pur privo di un sistema unico di rilevamento e di una normativa uniforme che ne limiti le emissioni, è però oggetto di studio tanto che ad oggi è possibile consultare dei database al cui interno vengono riportati i principali fattori di emissione e le tecniche di misurazione adoperate in relazione ai principali materiali da costruzione adoperati.

Questo poiché i materiali e i prodotti adoperati in edilizia possono emettere composti altamente tossici (cancerogenio allergenici), composti che possono causare sintomi generali, composti irritanti, composti che causano una inaccettabile qualità dell'aria (odori sgradevoli) e composti con sconosciute proprietà tossiche, causa principale delle SBS e BRI citate nel capitolo precedente.

Questo è il caso dei pannelli in legno comunemente adoperati per la realizzazione di **parquet e boiserie**, uno dei principali elementi di finitura del legno atto a tali impieghi è la formaldeide che è presente sia nelle vernici che nelle colle.

<sup>&</sup>lt;sup>125</sup>Ibidem.

<sup>126</sup> Ibidem.

| Contenuto di VOC nei prodotti                                       |      |  |               |  |  |
|---|------|--|---------------|--|--|
| Prodotti  | Base | Valori limite g/l di prodotto pronto all'uso |               |  |  |
|   |      | dal 1/01/2007                                | dal 1/01/2010 |  |  |
| Pitture opache per pareti e<br>soffitti interni                     | ВА   | 75   | 30            |  |  |
|   | BS   | 400  | 30            |  |  |
| Pitture lucide per pareti e<br>soffitti interni                     | ВА   | 150  | 100           |  |  |
|   | BS   | 400  | 100           |  |  |
| Pitture per pareti esterne di<br>supporto minerale                  | ВА   | 75   | 40            |  |  |
|   | BS   | 450  | 430           |  |  |
| Pitture per finiture e<br>tamponature da interni/                   | ВА   | 150  | 130           |  |  |
| esterni per legno, metallo e<br>plastica                            | BS   | 400  | 300           |  |  |
| Vernici e impregnanti per<br>legno per finiture esterne/<br>interne | ВА   | 150  | 130           |  |  |
|   | BS   | 500  | 400           |  |  |
| Impregnanti non filmogeni<br>per legno                              | ВА   | 150  | 130           |  |  |
|   | BS   | 700  | 700           |  |  |
| Primer  | ВА   | 50   | 30            |  |  |
|   | BS   | 450  | 350           |  |  |
| Primer fissanti   | ВА   | 50   | 30            |  |  |
|   | BS   | 750  | 750           |  |  |
| Pitture monocoprenti a alte prestazioni                             | ВА   | 140  | 140           |  |  |
| prestazioni   | BS   | 600  | 500           |  |  |
| Pitture bicomponenti a alte prestazioni                             | ВА   | 140  | 140           |  |  |
| prestazioni   | BS   | 550  | 500           |  |  |
| Pitture multicolori   | ВА   | 150  | 100           |  |  |
|   | BS   | 400  | 100           |  |  |
| Pitture per effetti decorativi                                      | ВА   | 300  | 200           |  |  |
|   | BS   | 500  | 200           |  |  |

Questa sostanza che deriva dall'acido formico è uno dei principali inquinanti degli ambienti interni a causa della sua estrema volatilità (il punto di ebollizione si raggiunge a circa 20°C)<sup>127</sup> causando intossicazione da inalazione, non sono rari, anche se di minor impatto, fenomeni di irritazione epidermiche da contatto dovuti alla presenza di finiture superficiali contenenti formaldeide che hanno innescato reazione di ipersensibilizzazione o lesione delle mucose. Per stabilire i limiti di esposizione alla formaldeide in ambienti di lavoro è consuetudine far riferimento a quelli previsti dall'associazione americana degli igienisti industriali (ACHIH). Il limite adottato è di 0,37 mg/m3 come TLV-CEILING, ovvero un limite istantaneo riferito alla concentrazione che non deve essere superata durante l'esposizione lavorativa nemmeno per un istante. 128 Per lungo tempo in Italia non è stata emanata alcuna direttiva che limitasse o regolasse le emissioni di formaldeide dei prodotti in legno, è stato il confronto diretto con il mercato europeo e con le sue limitazioni a far si che avvenisse un adequamento degli standard italiani a quelli comunitari. A colmare tale carenza legislativa è arrivato, anche se leggermente a posteriori, il Decreto del 10 ottobre 2008 del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Si tratta di un atto normativo che stabilisce anche per l'Italia le "Disposizioni atte a regolare l'emissione di aldeide formica da pannelli a base legno e manufatti con essi realizzati in ambienti di vita e soggiorno". Il decreto vieta la commercializzazione di prodotti finiti contenenti concentrazioni di formaldeide (determinate in ambiente di prova) superiori a 0,1 ppm, oppure a 0,124 mg/m<sup>3</sup>. <sup>129</sup> Altrettanto sensibile è la questione legata alla presenza di sostanze altamente tossiche impiegate nei processi di produzione del PVC. Uno dei principali additivi stabilizzanti di questo materiale è infatti il cadmio, esso è biopersistente ed una volta che un organismo ne assorbe anche una minima quantità, esso ne resta contaminato per un lungo periodo di tempo, la lunga esposizione al cadmio ha come principali conseguenze l'ostruzione polmonare e danni alle ossa quali osteomalacia e osteoporosi. La presenza del cadmio all'interno dei prodotti in PVC rigido, ovvero quello adoperato per la realizzazione di serramenti, legata al suo ruolo di fotostabilizzante è stata nel tempo oggetto di un fitto dibattito che ha portato il parlamento Europeo a realizzare il "libro verde della Commissione relativo alle problematiche ambientali del PVC". Le conclusioni a cui la commissione è pervenuta circa i potenziali rischi di tossicità e di pericolosità dovuta all'impiego di piombo e cadmio nel processo di lavorazione del PVC, hanno comportato alcuni importanti cambiamenti nel sistema di produzione

<sup>&</sup>lt;sup>127</sup>Ibidem.

<sup>&</sup>lt;sup>128</sup>Roberto Giordano, *I prodotti per l'edilizia sostenibili,la compatibilità ambientali dei materiali nel processo edilizio,* Esselibri-Simone, Napoli, 2010.

<sup>129</sup> Ibidem.

attraverso una graduale introduzione delle Best Available Technologies (BAT). Al processo di miglioramento avviato, si è aggiunto l'impegno di sostituire progressivamente il piombo ed il cadmio come agenti stabilizzanti con altri agenti meno pericolosi per l'uomo e l'ecosistema e migliorando, di fatto, le potenzialità di un futuro riciclaggio fisico e chimico del PVC rigido. <sup>130</sup>

In termini più generali, in merito alla prevenzione dei danni causati dall'inquinamento dell'aria interna è di grande rilievo il *D.Lgs. 626 e successive modificazioni, che recepisce otto direttiva europee in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro. In particolare il Titolo Il recepisce la direttiva Cee 654/89 che riguarda le prescrizioni minime di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro e stabilisce i requisiti minimi. Altezza, cubatura e superficie dei locali, illuminazione, aerazione e controllo delle condizioni termiche costituiscono alcune delle richieste, sostenendo la necessità, per disporre di un ambiente salubre, di definirne le caratteristiche di base. <sup>131</sup>* 

In generale, definire una normativa che tuteli la qualità ambientale non è un'impresa facile in quanto la stessa è costituita da un insieme di fattori che contribuiscono, con peso variabile e differente, alle condizioni complessive di benessere o malessere degli occupanti.

Ciò che è possibile fare è stabilire, con perizia, dei valori che aiutino il controllo degli ambienti, è invece più complesso definire soglie di accettazione relative alla tutela della salute, sia per scarsità di informazioni sulla relazione dose-risposta, sia per la molteplicità dei soggetti coinvolti negli ambienti stessi. Agire in modo ambivalente sulle fonti (controllo dei prodotti e degli impianti) e sulla diluizione degli inquinanti (aerazione, cubatura dei locali) sembra attualmente la strada più efficace da percorrere.

<sup>130</sup> Ibidem.

<sup>131</sup> Ibidem.

#### Valori di VOC misurati VOC μh/m²-h Prodotti Descrizione modalità di misura Cartongesso Pannello in silicato di Misura effettuata sul prodotto 64 calcio monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pannello in gesso 26 pronto per essere posato in opera Isolante Misura effettuata sul prodotto Schiuma di polistirene 1.400 prono per essere posato in opera Misura effettuata a 76 giorni dalla Schiuma di polistirene 22 posa in opera Misura effettuata sul prodotto Vetro cellulare 8.0 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pannello fibra di legno 120 pronto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pannello fibra di vetro 17 pronto per essere posato in opera **Pavimentazione** Misura effettuata sul prodotto Mattonella in cls 73 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pavimento vinilico 22.280 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto **Pavimento PVC** 7.034 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Gomma sintetica 2.000 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pavimento in linoleum 220 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto

monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pavimento legno pino 682 monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Pavimento legno pino 216 non trattato monto per essere posato in opera Pavimento legno Misura effettuata sul prodotto 272 monto per essere posato in opera betulla Misura effettuata sul prodotto 805 Sughero monto per essere posato in opera Misura effettuata sul prodotto Moquette fibre naturali 83 monto per essere posato in opera Moquette fibre Misura effettuata sul prodotto 120 artificiali monto per essere posato in opera

64

Pavimento in linoleum

 $\wedge$ 

Valore di VOC contenuti nei principali materiali da costruzione

| Valori di VOC misurati |  |             |  |  |  |
|------------------------|--|-------------|--|--|--|
| Prodotti               | Descrizione                            | VOC μh/m²-h | modalità di misura   |  |  |
| Adesivo                | Colla per pavimenti                    | 271.000     | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
|                        | Adesivo per pavimenti                  | 220.000     | Misura effettuata sul prodotto pronto per essere posato in opera |  |  |
|                        | Adesivo per moquette                   | 90.000      | Misura effettuata sul prodotto prono per essere posato in opera  |  |  |
|                        | Adesivo per moquette basso tenore VOC  | 698         | Misura effettuata a 76 giorni dalla posa in opera                |  |  |
|                        | Primer adesivo                         | 6,1         | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
| Vernici                | Pittura acrilica                       | 430         | Misura effettuata sul prodotto pronto per essere posato in opera |  |  |
|                        | Idropittura                            | 239         | Misura effettuata sul prodotto pronto per essere posato in opera |  |  |
|                        | Idropittura                            | 3,2         | Misura effettuata a 10 giorni dalla posato in opera              |  |  |
|                        | Colorante legno                        | 10.000      | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
|                        | Colorante legno                        | 100         | Misura effettuata sul prodotto dopo 24 ore dalla posato in opera |  |  |
|                        | Finitura poliuretanica<br>legno        | 9.000       | Misura effettuata a 10 giorni dalla posato in opera              |  |  |
|                        | Finitura poliuretanica<br>legno        | 100         | Misura effettuata dopo 76 giorni<br>dalla posato in opera        |  |  |
| Sigillanti             | Composti origine plastica              | 72.000      | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
|                        | Composti origine siliconica            | 26.000      | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
|                        | Sigillanti contenente uretano          | 0,13        | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |
| Pannelli               | Pannelli in truciolato con formaldeide | 952         | Misura effettuata a 24 ore dalla posato in opera                 |  |  |
|                        | Pannelli in truciolato con formaldeide | 837         | Misura effettuata a 144 ore dalla posato in opera                |  |  |
|                        | Pannelli in truciolato con formaldeide | 200         | Misura effettuata a 2 anni dalla posato in opera                 |  |  |
|                        | Pannelli in truciolato con formaldeide | 2.000       | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |

| Valori di VOC misurati |                   |             |  |  |  |  |
|------------------------|-------------------|-------------|--|--|--|--|
| Prodotti               | Descrizione       | VOC μh/m²-h | modalità di misura   |  |  |  |
|                        | Compensato        | 900         | Misura effettuata sul prodotto monto per essere posato in opera  |  |  |  |
| Elemento muratura      | Blocco in cls     | 0,54        | Misura effettuata sul prodotto pronto per essere posato in opera |  |  |  |
| Elemento solaio        | Sottofondo il cls | < 5         | Misura effettuata sul prodotto prono per essere posato in opera  |  |  |  |
| Barriera al vapore     | Carta catramata   | 6,3         | Misura effettuata a 76 giorni dalla posa in opera                |  |  |  |

#### 9.2\_SOLUZIONI ALTERNATIVE, VANTAGGI E COMFORT

"In un approccio edilizio sostenibile i materiali devono essere valutati in maniera completa. Questo significa considerare sia le conseguenze ambientali collegate con l'acquisizione, il trasporto e la manifattura di materiali da costruzione che gli effetti sulla salute degli abitanti e sul tipo di emissioni di sostanze nocive da parte dei materiali da costruzione" (con una proroga di un anno per i manufatti in lastra o in tubi a base di cemento) la cessazione dell'estrazione, dell'importazione, della commercializzazione e della produzione di manufatti di amianto in qualsiasi percentuale. <sup>132</sup>

La necessità di garantire una rilettura in chiave più ecologica della produzione edilizia è uno degli obiettivi che da tempo l'Unione Europea si prefigge di raggiungere e soddisfare. A tal fine sono state emanate una serie di direttive, tra le prime figura le direttiva 89/106 sulla qualità dei materiali da costruzione, e successivamente si arriva all'emanazione del Regolamento del Parlamento e del Consiglio CE 1980/2000 (ecolabel) per la certificazione della ecocompatibilità dei prodotti di qualsiasi genere, e quindi anche di quelli edilizi. 133

L'ecocompatibilità dei materiali viene definita mediante uno studio accurato di ogni singola fase del ciclo di vita dello stesso, sulla base di una procedura certificata e riconosciuta a livello internazionale: il Life Cycle Assessment (LCA). Essa definisce l'ecobilancio del prodotto, ovvero una accurata analisi di tutto il ciclo di vita "dalla culla alla tomba" e valuta sia quantitativamente che qualitativamente gli effetti che esso ha sugli individui, sull'ambiente e le relative consequenze.

Uno degli obiettivi che la progettazione sostenibile si pone è quello di selezionare nuovi materiali per l'edilizia che abbiano una bassa emissività e nocività, i requisiti richiesti per un materiale con buona biocompatibilità sono infatti:

- a. Assenza di emissioni nocive
- **b.** Igroscopicità e traspirabilità
- c. Antistaticità e ridotta conducibilità elettrica
- d. Assenza di fumi tossici in caso d'incendio
- e. Assenza di radioattività
- f. Produzione non nociva per i lavoratori
- g. Stabilità nel tempo

<sup>&</sup>lt;sup>132</sup>Adriana S.Sferra, *Obiettivo "quasi zero", un percorso verso la sostenibilità ambientale,* Francoangeli, Milano, 2013.

<sup>133</sup> Ibidem.

Al fine di effettuare, durante le fai di progettazione, la scelta di materiali da costruzione caratterizzati da un ridotto potenziale di inquinamento per l'uomo e per l'ambiente è indispensabile aver effettuato in fase preliminare un'analisi complessiva del progetto. È fondamentale in primo luogo sapere quali sono i materiali che hanno come caratteristica un alto rischio di inquinamento potenziale e tossicità ed in secondo luogo identificare tali effetti con le diverse fasi del ciclo di vita di un edificio in modo da identificare quali saranno i soggetti maggiormente esposti a determinate emissioni dannose.

Questa analisi può essere condotta dall'architetto a partire dalla consultazione di tabelle dati specifiche come quelle realizzate da Centro Interuniversitario della Valutazione della Qualità Ambientale del Costruito del Politecnico di Torino.

Specificare l'importanza del "potenziale" in riferimento al concetto di rischio di inquinamento è importante dal momento che non tutti i materiali rilasciano emissioni tossiche in "assoluto" ma spesso a rendere un prodotto nocivo sono i trattamenti a cui esso è sottoposto, è il caso del legno. Esso è di norma ritenuto un prodotto tendenzialmente nocivo dato l'alto rilascio di VOC nell'aria, fondamentalmente però non è il legno in se ad essere potenzialmente inquinante quanto le vernici e gli antiparassitari con cui sono effettuati i processi di finitura superficiale così come anche i collanti adoperati per il fissaggio e la posa. Una progettazione sostenibile non guarda solo alla selezione di prodotti a basso impatto inquinante tra le soluzioni più inflazionate già offerte dal mercato dell'edilizia ma mira ad individuare quei prodotti che offrono un'alternativa più ecocompatibile alla pratica comune.

Nel caso del legno una delle soluzioni più semplici ed immediate consiste nell'adoperare i soli prodotti provenienti da fabbriche che fanno uso di colle o vernici di origine vegetale che non rilasciano sostanze dannose per le vie respiratorie. Mediante questa piccola ma significativa scelta si verifica come lo stesso materiale, inserito in un ambiente confinato, contribuisce a ridurre sensibilmente il tenore di VOC all'interno dell'aria e quindi a migliorare le condizioni di permanenza dei fruitori. Identificare i prodotti, che a parità di materia prima abbiano il minor impatto sull'IAQ di un ambiente è un passo importante e ormai quasi raggiunto a livello generale grazie alle sempre maggior norme che tutelano i consumatori grazie a standard qualitativi sempre più alti. Il vero obiettivo per una progettazione sostenibile è però spostare l'attenzione dei progettisti verso delle autentiche "soluzioni alternative" ovvero materiali poco conosciuti o adoperati che permettono il raggiungimento dei medesimi obiettivi progettuali ma avvalendosi di materie prime a basso impatto inquinante sia per l'uomo che per l'ambiente.

Numerosi sono i materiali che ad oggi possono essere identificati come valide alternative tra cui numerosi sono gli isolanti come:

**Isolanti a base di funghi:** Una risposta ecosostenibile alle schiume plastiche, ottenuta a partire da sottoprodotti agricoli tra i quali l'impiego del micelio dei funghi (radici), che permette all'isolamento di svilupparsi e crescere direttamente all'interno della parete muraria. Grazie a questa soluzione, le pareti in legno delle abitazioni riempite di micelio che forma una struttura ermetica, in poco meno di un mese questo strato di isolamento naturale si asciuga trasformandosi in una parete perfettamente ermetica, termicamente resistente, ecologica al 100%, priva di VOC ed ignifuga.

**Isolanti in lana di pecora:** Un materiale edile ecosostenibile per l'isolamento, realizzato in lana di pecora utilizzando poca energia per la produzione, sicuro per l'ambiente e per le persone. L'isolamento di pecora inoltre ha la capacità di assorbire le sostanze inquinanti presenti nell'aria interna, è ignifuga ed facilmente riciclabile post-demolizione. Isolanti in sughero naturale: Sono realizzati a partire da corteccia di quercia o da sughero riciclato e frantumato a macina, successivamente il composto viene cotto in forni alla temperatura di 380°C e poi compresso in pannelli. L'isolante viene prodotto senza l'ausilio di alcun tipo di additivi, ha una buona resistenza a fuoco ed in caso di incendio non propaga fiamma, inoltre è completamente riciclabile e non ha vincoli di smaltimento non essendo trattato in alcun modo con prodotti chimici.

**Isolanti con trucioli di legno:** Prodotti con scarti di legno di conifere sfibrati mediante processo meccanico o a vapore, le fibre vengono legate a caldo ad una temperatura di 120-190°C, la lignina salda le fibre le une alle altre, il processo termina con un trattamento a base di solfato d'alluminio e solfato d'ammonio. I pannelli di questo tipo forniscono un doppio contributo poiché agiscono sia da isolante termico che acustico. Il processo produttivo non richiede l'aggiunta di alcun additivo legante e questo garantisce, in caso di incendio, l'assenza di fumi tossici.

**Isolanti in pannelli morbidi di fibre di legno:** Questo tipo di isolante è prodotto a partire da trucioli di legno legati con magnesite, gesso più solfato di magnesio. I pannelli isolanti realizzati con questa tecnica posso essere messi in opera mediante chiodatura o imbullonamento, come nel caso precedente, hanno una valenza sia termoisolante che fonoisolante e sono privi di sostanze nocive per l'uomo e per l'ambiente.

**Isolanti in fiocchi di cellulosa:** La materia prima di questo prodotto è costituita all'80% da carta di recupero che viene macinata e poi compressa con l'aggiunta di sali borici, è adatto per l'isolamento a posteriori delle intercapedini, non genera fiamma in caso di incendio ma carbonizza ed inoltre è riutilizzabile. 134

<sup>134</sup> Ibidem.

Altrettanto ricco di soluzioni più sostenibili ed a minor impatto tossico è il settore dei tramezzi e delle murature, tra cui è possibile menzionare:

**Bio-mattone realizzato con batteri:** Un mattone ecologico realizzato attraverso l'azione congiunta dei batteri, inseriti all'interno di un mix di aggregati. I componenti possono provenire da percorsi di riciclo ed il processo produttivo permette di ottenere mattoni di prestazioni uguali, se non superiori ai tradizionali, ma ad un costo in termini di tempo e di soldi inferiore.

**Pannelli in paglia:** Sono pannelli portanti in paglia realizzati attraverso l'essicazione di questo materiale, ottenendo una soluzione costruttiva economica ed ecologica, super isolante e modulare. Il sistema di pannelli in paglia è composto al 99,4% da materiali riciclati immediatamente a livello locale come paglia e legno.

**Pannelli in fibra di cellulosa:** Il sistema costruttivo di questi particolari pannelli, richiede un quantitativo limitato di acqua e risorse, avvalendosi di un processo chiuso che consente di recuperare il 99,5% delle risorse impiegate.

**Pannelli rinforzati in legno, paglia e cemento:** Possono essere utilizzati per le pareti o i tetti, come elementi portanti, composti da una struttura rigida in legno ed assemblati attraverso la combinazione di lana, legno e cemento. Completamente ignifughi, impermeabile, resistenti a termiti e parassiti, isolanti, fonoassorbenti, privi di emissioni nocive.<sup>135</sup>

**Blocchi in terra cruda:** La terra cruda è un prodotto derivato da una materia prima abbondante e riciclabile di origine minerale. Vengono utilizzate argilla, limo (sabbia finissima), sabbia e ghiaia per ottenere non solo mattoni ma anche lastre o malta di terra per intonaci. I componenti edili in terra cruda sono traspiranti, igroscopici, permeabili al campo elettromagnetico naturale, esenti da fenomeni di accumulo di elettricità statica, con buone capacità strutturali; se derivano da terre di buona qualità emettono un'esigua radioattività se non addirittura nulla. La terra cruda presenta una buona resistenza al fuoco. 136

Uno dei materiali più interessanti nell'ambito dei surrogati sostenibili ai più diffusi prodotti di largo consumo del mercato dell'edilizia è il bambù, esso è un materiale di origine vegetale e la sua disponibilità in natura è particolarmente elevata grazie alle sua capacità di crescita, *alcune specie possono crescere di 890 mm in 24 h.*<sup>137</sup>

<sup>135</sup> Ibidem.

<sup>136</sup> Ibdem.

<sup>137</sup> Ibidem.

Il bambù ha ottime proprietà meccaniche tanto da essere paragonato, in termini di comportamento, all'acciaio, rispetto ad esso però pesa circa un decimo a parità di volume ed è, durante la sua fase di crescita, in grado di assorbire più CO<sub>2</sub> rispetto agli arbusti grazie alla superficie fogliare più ampia.<sup>138</sup>

Proprio la leggerezza di questo prodotto lo rende anche facile da raccogliere e da trasportare, portando quindi ad un notevole abbassamento dei costi, una canna di circa tre metri costa intorno ai 15€. <sup>139</sup>

Da un punto di vista tecnico il bambù presenta una resistenza a compressione maggiore rispetto al legno e al calcestruzzo ed una resistenza a trazione molto vicina a quella dell'acciaio, altrettanto importante, a fronte delle elevate prestazioni del materiale, è la sua versatilità, esso può essere lavorato fino ad assumere le più svariate forme e consistenze, possono essere creati degli archi forzando la crescita del bambù nella forma desiderata, processo che costa molto meno che utilizzando invece il legname. Altri metodi di formatura tradizionali, come l'applicazione di calore o di pressione, possono essere utilizzati anche per curvare o appiattire gli steli recisi. Inoltre può essere laminato per realizzare fogli e tavole, e in Cina e in Giappone sono stati realizzati anche dei pavimenti. 140

Unico vincolo da rispettare per usufruire degli infinti vantaggi di questo materiale è il corretto trattamento preliminare, il bambù infatti è di natura ricco di zuccheri il che lo rende molto appetibile per i parassiti e dunque soggetto a rapido degrado. La lavorazione mediante bollitura, nonché l'utilizzo di borace o acido borico in autoclave pressurizzato permettono di garantire al materiale una notevole resistenza all'usura ed al degrado oltre che impedire l'attacco di insetti parassiti.

Selezionare materie prime e prodotti per l'edilizia alternativi a quelli comunemente offerti dal mercato delle costruzioni è una scelte importante al fine di far procedere di pari passo le nuove correnti di progettazione rivolte al benessere dell'occupante con delle operazioni concrete di tutela della salute, optando per materiali a basso rilascio di sostanze nocive e scarsamente inquinanti. Questa strategia, propria della filosofia green building (l'edilizia verde) mira ad eliminare completamente le sostanze tossiche dai materiali utilizzati, sfruttando prodotti naturali, combattendo dall'interno, ovvero a partire dall'edificio stesso, la lotta all'inquinamento dell'aria interna.

<sup>138</sup> Ibidem.

<sup>139</sup> Ibidem.

<sup>140</sup> Ibidem.

## 9.3\_L'IMPORTANZA DELLE CERTIFICAZIONI E DELLE ECO-LABEL

Lo sviluppo di approcci e sistemi ambientali ha raggiunto nel tempo una notevole importanza, sempre più riconosciuta, grazie al contributo che essi danno ai progettisti nell'ambito dell'orientamento alla scelta di materiali e tecniche costruttive sempre più sostenibili. Gli approcci di selezione che oggi si identificano in sistemi di valutazione e certificazioni hanno come obiettivo comune quello di sviluppare dei modelli, fissi e ben strutturati, atti a seguire tutte le fasi di sviluppo di un prodotto, dalla materia prima fino alle ultime finiture, per poi collocarlo all'interno di una graduatoria che ne comunica il grado di sostenibilità o meno.

Gli strumenti di valutazione adoperati per valutare il grado di compatibilità ambientale di un prodotto si dividono principalmente in due categorie: da una parte vi sono i criteri che, durante la valutazione, prendono in considerazione una cospicuo numero di edifici tipo ed eseguono valutazioni di tipo qualitativo ( come ad esempio il Protocollo Itaca, GBtool, ecc...) dall'altra troviamo invece i criteri che valutano un numero ridotto di parametri e danno luogo ad una valutazione di tipo quantitativo (come il metodo LCA, Lyfe Cycle Assessment).

Uno dei metodi di valutazione che si è maggiormente diffuso nell'ultimo decennio è quello "a punteggio", la sua grande diffusione è data dal fatto che il progettista può avvalersi di questo strumento per valutare le prestazioni ambientali di un fabbricato e delle sue parti sia in fase di progettazione che in fase di riqualificazione. Così come suggerisce il nome questo metodo si articola secondo una serie di caratteristiche e requisiti prestabiliti ai quali viene assegnato un punteggio in base al grado di soddisfacimento raggiunto dall'oggetto in analisi.

Data la somma di tutti i punti accumulati nelle varie categorie si ricava una valutazione complessiva della sostenibilità. I sistemi di valutazione a punteggio sono per natura estremamente intuitivi e nascono proprio dalla necessità di attrarre il più possibile i progettisti all'interno di un sistema di valutazione che li renda consapevoli dell'impatto ambientale del loro lavoro attraverso un metodo di valutazione immediatamente comprensibile. Punto debole di questo tipo di approccio è sicuramente che l'eccessiva semplificazione, nella valutazione dei vari aspetti dell'oggetto d'analisi, può non prendere in considerazione alcuni aspetti e comportamenti, conducendo a risultati tal volta sommari o non esatti.

Il sistema di valutazione delle prestazioni ambientali sono ormai uno strumento di progettazione irrinunciabile per moltissime nazioni, molti stati hanno infatti elaborato dei propri modelli d'analisi con criteri riconosciuti su tutto il territorio: BREEAM ED ECOHOMES: il Breeam (Building Research Estabilishment Enviromental Assessment Method), creato nel 1990, in Gran Bretagna è considerato il capostipite dei sistemi di certificazione. Proprio per questo è stato preso come punto di riferimento per tutti i metodi nati in seguito. Si tratta di un sistema su base volontaria che prevede una scala di punteggi che va da "Pass" per il livello base a "Excellent" per il punteggio massimo. Per ottenere il punteggio finale vengono attribuiti punti a diverse sottocategorie: energia, inquinamento, materiali impiegati, risparmio idrico, utilizzo del territorio e qualità della vita all'interno dell'edificio. Il Breeam consente, con criteri diversi di certificare edifici di varie tipologie: Pubblici (scuole ed ospedali), commerciali, residenziali (con il sistema EcoHomes) ed anche ogni singola base del ciclo di vita dell'edificio. Tale certificazione Breeam richiede l'intervento di certificatori esterni autorizzati dal BRE (Building Research Estabilishment).

**CASBEE:** Il sistema giapponese Casbee, Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficency, è stato sviluppato dal Japan Sustainable Building Consortium in maniera tale che sia in grado di portare a certificazione edifici con performance ambientali superiori, in modo tale da incentivare il mercato e i progettisti, che sia il più semplice possibile, che sia applicabile a un'ampia tipologia di edifici e caratteristico per il Giappone e l'Asia.

Il sistema Casbee è interessante in quanto cambia completamente approccio rispetto alla maggior parte dei sistemi di certificazione esistenti: i criteri sono definiti per le diverse fasi di vita e sono applicabili a un'ampia varietà di edifici. Il sistema di valutazione Casbee è basato sul rapporto tra due parametri di valutazione Q e L, dove Q, Quality rappresenta la qualità ambientale e le performance dell'edifido e L, Loadings rappresenta i carichi ambientali prodotti attraverso la valutazione di aspetti quale l'efficienza energetica, l'efficienza nell'uso delle risorse, l'ambiente locale e l'ambiente indoor. Il rapporto tra Q e L, denominato Bee, Building Environmental Efficiency, viene rappresentato su un piano di riferimento che individua diverse aree corrispondenti a vari livelli di certificazione: classe C, scarsa, classe B-, classe B+, classe A, classe S e eccellente.

**GREEN STAR:** Il sistema di valutazione australiano è il Green Star ideato dall'Australian Green Building Council. È un sistema che si basa su sistemi di valutazione di impronta americana come il Leed e di impronta inglese come il Breeam. Il sistema prevede un punteggio massimo di 132 punti e il punteggio totale è definito dal numero di stelle ottenuto dove sei è il numero massimo. Ad oggi il sistema non é differenziato per le varie destinazioni d'uso degli edifici.

**HQE:** In Francia la certificazione ambientale prende il nome di HQE, Haute Qualité Environmentale e viene intesa come "certificazione di processo". Non si valuta la compatibilità ambientale dell'edificio, ma la qualità ambientale di tutto il processo edilizio, secondo una griglia che comprende 14 obiettivi raggruppati in 4 temi tra

cui quello della salute, inteso come le condizioni sanitarie, qualità dell'aria e qualità dell'acqua.

Questa griglia, elaborata dall'associazione HQE, sintetizza gli obiettivi da raggiungere ai fini dello sviluppo sostenibile, I 'applicazione di questa alla progettazione e alla realizzazione di edifici presuppone il coinvolgimento di varie figure professionali, quali progettisti, produttori di materie prime e costruttori.

**LEED:** Il Leed, Leadership in Energy and Environmental Design, è un sistema di certificazione della sostenibilità delle costruzioni che è nato negli Stati Uniti e si sta ampiamente diffondendo. È infatti attualmente utilizzato in oltre 100 Paesi nel mondo, tra cui l'Italia, con la recente nascita di Leed Italia. Il LEED è un sistema volontario e si basa su punteggi che vengono attributi per ciascuno dei vari aspetti della sostenibilità di un edificio: la fase del cantiere (gestione ecocompatibile dei materiali impiegati e della riduzione dei rifiuti), la gestione efficiente delle risorse, la sostenibilità dei materiali, la qualità degli ambienti interni, la progettazione, l'innovazione: utilizzo di tecnologie migliorative delle buone pratiche costruttive esistenti. Sommando i punteggi ottenuti nelle categorie indicate si ottiene uno specifico livello di certificazione Leed: Certified (che è il livello base), Silver, Gold e Platinum.

**MINERGIE ed ECO-BAU:** Minergie-Eco è un completamento dello standard Minergie. Per gli edifici certificati Minergie le caratteristiche da considerare sono comfort ed efficienza energetica, mentre per le costruzioni certificate Minergie-Eco vanno soddisfatti anche i requisiti di un sistema di costruzione sano ed ecologico. Alla base di una pianificazione e costruzione secondo Minergie-Eco vi sono vaste conoscenze, comprovati strumenti di pianificazione e, non ultime, esperienze in costruzioni eco (eco-bau). Inoltre viene valutato anche il progetto sotto il profilo ambientale e della salute.

**PROTOCOLLO ITACA:** Il Protocollo Itaca è il risultato di un'iniziativa curata da ITACA, Istituto per la Trasparenza l'Aggiornamento e la Certificazione degli Appalti, realizzata a partire dall'autunno del 2002 da un gruppo di lavoro interregionale al quale hanno partecipato anche l'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, e l'APAT, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici. Il Protocollo è stato approvato dalla Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome nel gennaio del 2004.

Il Protocollo è uno dei più conosciuti sistemi di valutazione della qualità energetica e ambientale di un edificio. Tale strumento è stato sviluppato a partire dalla metodologia del GBC, Green Building Challenge.

Il Protocollo tende ad assumere alcuni aspetti caratteristici del Decreto Legislativo n. 192/2005 e del successivo Decreto n. 311/2006 prevedendo che siano sottoposti a verifica gli edifici di nuova costruzione, gli edifici soggetti a ristrutturazione totale o parziale.

Al progetto di un edificio viene assegnato un punteggio rappresentativo del livello di sostenibilità ambientale raggiunto. Il sistema di verifica è organizzato attraverso 70 schede per il Protocollo Completo e 28 schede per il Protocollo Semplificato. A ciascuna scheda corrisponde un indicatore e a ciascun indicatore è attribuito un punteggio compreso tra -1 e 5, dove 0 è la prestazione minima attesa e definita dalla legge. Il punteggio viene determinato sulla base degli strumenti di verifica e i metodi riportati nelle schede stesse, quindi a un punteggio maggiore corrisponde una migliore prestazione energetico-ambientale.

Le aree di valutazione di tale metodo di valutazione sono cinque: Qualità del sito, consumo delle risorse, carichi ambientali, qualità ambientale indoor, qualità del servizio.

Altro importante contributo alla progettazione sostenibile, a partire dalla scelte di prodotti realizzati con materiali a bassa emissività tossica e a basso impatto ambientale, sono le Ecolabel. L'obiettivo di questi marchi è quello di incentivare la richiesta, dei progettisti e delle aziende edili, di prodotti forniti da aziende che ne garantiscono un ridotto impatto ambientale lungo tutti il loro ciclo di vita. Le aziende che ricevono le famose "etichette ecologiche" si impegnano ad assumere un comportamento ecologico sia durante l'approvvigionamento di materia prima che durante le fasi di lavorazione, inoltre garantiscono la salubrità del prodotto finito. Scegliere un prodotto certificato dalle ecolabel significa fare una scelta consapevole rivolta al benessere dell'uomo e dell'ambiente. Le certificazioni possono essere valide sia per i singoli Paesi che riconosciute ed approvate a livello internazionale. Tra le certificazioni nazionali, sviluppate secondo parametri interni e autodefiniti è possibile citare:

**Nordic White Swan:** (riconosciuto in Svezia, Norvegia, Finlandia e Islanda) creato nel 1989. È il solo marchio insieme a quello Europeo ad essere multinazionale.

**Blaue Engel:** si tratta di una certificazione governativa di prodotto tedesca nata nel 1978 che riconosce al prodotto aspetti di salvaguardia ambientale. Attualmente ci sono 80 categorie di prodotti listati. Il marchio viene concesso in uso dall'ente tedesco RAL, controllato dall'agenzia federale germanica per l'ambiente.

**Stichting Milieukeur:** è il marchio dei Paesi Bassi creato nel 1992 su iniziativa del Ministro dell'Ambiente e dell'Economia. I criteri ecologici sono definiti sulla base di

<sup>&</sup>lt;sup>141</sup>Monica Lavagna, *valutenzione ambientale di un edificio residenziale*, Facoltà di architettura e società corso di laurea in architettura sostenibile, Politecnico di Milano, 2009/2010.

un istituto di ricerca specializzato. Lo schema prende in considerazione solo parzialmente la valutazione LCA.

**Umweltzeidien Baume:** marchio austriaco creato nel 1991 dal Ministro dell'Ambiente, della Gioventù e della Famiglia. I criteri sono applicabili a prodotti e processi manifatturieri.

**AENOR Medio Ambiente:** é il marchio spagnolo creato nel 1993 dall'Associazione Spagnola di Normalizzazione e Standardizzazione. I criteri sono stabiliti sulla base della LCA del prodotto. AENOR ha inoltre stabilito che i prodotti etichettati dal marchio nazionale saranno trattati separatamente da quelli con il marchio europeo.

**Canada Environmental Choice:** etichetta canadese creata nel 1988 e amministrata da Canadian Environment Ministry. È stata gradualmente privatizzata. Il sistema di etichettatura canadese è molto simile a quello europeo. <sup>142</sup>

Tra le etichette ecologiche riconosciute a livello internazionale figura sicuramente il marchio UE Ecolabel e la Dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD). Come nel caso precedente, anche le etichette valide a livello internazionale, sono finalizzate a identificare i prodotti connotati da una natura ecologica e da un trascurabile impatto ambientale durante tutto il loro ciclo di vita nonché gli aspetti relativi alla salute de la sicurezza dei fruitori.

**L'Ecolabel UE** è nato nel 1992 dal Regolamento n. 880/1992 ed è oggi disciplinato dal Regolamento CE n. 66/2010 in vigore in ben 28 nazioni dell'Unione Europea. Si tratta di un sistema a partecipazione volontaria che mira a coinvolgere il maggior numero di aziende possibile grazie ai vantaggi economici ricavati dalla segnalazione, a livello europeo, della qualità e sostenibilità dei prodotti realizzati. I criteri di valutazione sono 84 e sono ripartiti in

- 37 criteri obbligatori
- 47 criteri opzionali

A ciascuno di essi viene attribuito un punteggio, al termine dell'analisi il prodotto deve aver raggiunto il punteggio minimo atto a garantire la certificazione. Il riconoscimento con il marchio Ecolabel non termina solo attraverso la verifica degli 84 criteri prestabiliti ma prevede un mantenimento degli standard da parte dell'azienda, anche negli anni a venire dall'ottenimento della certificazione.

l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente trasmette all'azienda un "Piano di controllo" per il mantenimento del rispetto dei criteri Ecolabel nel tempo.

Per ogni criterio è specificata la tipologia di controllo da effettuare, il riscontro dei documenti da produrre e la periodicità del controllo. 143

<sup>&</sup>lt;sup>142</sup>Ibidem.

<sup>143</sup> Ibidem.

Altro marchio ecologico di rilievo internazionale è la dichiarazione EPD (Environmental Product Dedaration), nata in Svezia ma con valenza internazionale, si tratta di una documentazione che riporta le informazioni di carattere ambientale inerenti al ciclo di vita del prodotto, essa viene prodotta volontariamente dalle aziende aderenti attraverso un processo di verifica dei parametri riportati dall'oggetto certificato. La dichiarazione EPD accompagna il prodotto durante tutta la sua commercializzazione, in quanto certificazione spontanea e non sottoposta al controllo di enti terzi essa non ha carattere selettivo ne stabilisce dei requisiti minimi per essere realizzata.

La EPD, prevista dalle politiche ambientali comunitarie e derivante dalle norme della serie ISO 14020, è fondata sull'esplicito utilizzo della metodologia LCA, cardine attorno a cui ruota la Dichiarazione e fondamento metodologico da cui scaturisce l'oggettività delle informazioni fornite.

Pur mantenendo l'attenzione sul prodotto, sia esso merce o servizio, le aziende hanno la possibilità di comunicare le proprie strategie e l'impegno ad orientare la produzione nel rispetto dell'ambiente valorizzando il prodotto stesso. 144

Lo scopo complessivo di questo tipo di certificazione non è principalmente dimostrare l'assoluta salubrità e sostenibilità del prodotto realizzato, ma fornire una scheda che riporti le principali caratteristiche ed informazioni di facile accessibilità e lettura da parte sia del progettista che delle imprese edili.

L'obiettivo delle certificazioni e delle ecolabel è duplice, da una parte si cerca di stabilire dei criteri minimi prestazionali che impongano a tutte le aziende di trasformare la loro produzione convenzionale in un processo più sostenibile ed ecologico rivolto al benessere dell'individuo e dell'ambiente, dall'altra parte si mira alla realizzazione di sistemi di comunicazione semplici ed intuitivi delle informazioni relative ai prodotti così da rendere meno ostica e più immediata la comprensione e la scelta da parte dei progettisti, agevolando l'ingresso alla progettazione sostenibile.

<sup>144</sup> Ibidem.

### 9.4\_LINEE GUIDA PER GARANTIRE LA SALUBRITÀ DEGLI AMBIENTI UFFICIO

Durante gli ultimi secoli, l'aumento delle conoscenze e le relative innovazioni tecnologiche hanno determinato un'evoluzione della società umana che ha prevaricato l'ambiente naturale, con il risultato di mettere a repentaglio il sistema ecologico che ci ospita.

La consapevolezza dell'inquinamento ambientale è alla base della necessità di attirare l'attenzione su uno sviluppo sostenibile. In linea generale l'ambiente costruito è il campo di azione più significativo per la ricerca volta al raggiungimento di una progettazione completamente sostenibile.

Il quesito è però: lo sviluppo sostenibile èeffettivamente sostenibile?

La risposta è opinabile e potrebbe essere piuttosto negativa se ci riferiamo alla sostenibilità come alla capacità di ristabilire la cooperazione tra il mondo naturale e quello umano per uno sviluppo benefico reciproco.

L'approccio di sviluppo sostenibile più concreto è volto a ridurre l'esaurimento delle risorse naturali e gli impatti ambientali, in particolare le ripercussioni che esso può avere, in modo inevitabile e tangibile, sulla salute degli individui.

Una chiara dimostrazione dell'importanza di tale obiettivo è lo sforzo impiegato nella valutazione di edifici sostenibili. I metodi di valutazione, tradotti in sistemi di valutazione, sono diventati lo strumento comune di comunicazione tra gli attori nel processo di costruzione e sviluppo. Quindi, al momento, la valutazione è considerata come la linea guida di un processo di sviluppo e i criteri di valutazione sono diventati il punto di riferimento per misurare il tasso di sostenibilità di edifici ed il benessere abitativo al loro interno.

Per quanto riguarda il paradigma della sostenibilità, anche i metodi di valutazione e i sistemi di valutazione basati sull'approccio di sviluppo sostenibile mostrano limiti e insidie.

Se la valutazione della sostenibilità è difficile a causa dell'ambiguità del significato di sostenibilità, la definizione di ambiente costruito sostenibile non è meno problematica. Non c'è accordo o consenso su ciò che compone l'ambiente indoor, può significare cose diverse per persone diverse. Tuttavia, di solito, e non solo nel campo della valutazione, l'ambiente indoor è stato visto come un contenitore fisico per i processi di sviluppo e, come tale, recettore dei suoi impatti o benefici. L'ampiezza e la durezza delle trasformazioni sociali e ambientali insieme agli impatti che generano sui sistemi umani e naturali obbligano a riconsiderare attentamente il contenuto e significato dell'ambiente indoor.

La problematica legata alla sostenibilità e all'IEQ dello spazio ufficio è particolarmente

sensibile, è in ufficio infatti che buona parte della popolazione lavoratrice trascorre la propria giornata ed è in ufficio che la salute fisica e psicologica di un impiegato può essere tutelata o messa a repentaglio.

Nella maggior parte dei casi, gli studi bibliografici hanno focalizzato la loro attenzione sulla ricerca di soluzioni tecniche specifiche per ottimizzare le strategie di involucro edilizio per ridurre sia il raffreddamento del riscaldamento che i consumi energetici. La questione del benessere all'interno dello spazio ufficio non è limitabile solo all'ottimizzazione delle prestazioni di involucro, essa riguarda un meccanismo più complesso che deve mirare al soddisfacimento delle esigenze psicofisiche dell'impiegato. Come precedentemente anticipato, mentre per i requisiti energetici la normativa sia Italiana che internazionale risulta ricca di direttive e norme per garantire il raggiungimento delle prestazioni ottimali e la salvaguardia della salute degli individui, per quanto concerne la realizzazione e l'allestimento degli ambienti di lavoro ad uso ufficio non vi è un testo unico di riferimento ma bensì una serie di documentazioni e studi legate a diversi aspetti e diversi ambiti che possono, se applicate in modo sinergico, contribuire alla realizzazione di ambienti di lavoro salubri e emotivamente stimolanti

Nel nostro Paese manca ancora un quadro normativo organico che affronti in maniera integrata le esigenze dell'IAQ, quelle energetiche e dell'edilizia, nonostante le numerose iniziative promosse dal Ministero della salute in tale ambito (Accordi Stato-Regioni, Linee di indirizzo tecnico ecc.). Allo stato attuale, occorre necessariamente promuovere ulteriori interventi per garantire il rispetto delle norme igienico-sanitarie, di sicurezza e vivibilità degli edifici sia privati sia pubblici. <sup>145</sup>

È possibile, a fronte delle argomentazioni affrontate e sviscerate singolarmente nei capitoli precedenti definire una linea guida complessiva per raggiungere, alla luce delle conoscenze acquisite, un insieme di buone norme da applicare in modo integrato per garantire un ambiente ufficio sostenibile. Gli ambiti da affrontare per tale scopo sono fondamentalmente quattro:

- Ambiente costruito e contesto
- Allestimento degli spazi di lavoro
- Comfort abitativo
- Soddisfazione generale

**Ambiente costruito e contesto:** Il contesto ambientale in cui l'edificio per uffici va ad inserirsi è un punto di partenza nevralgico, esso infatti stabilisce la quota base

<sup>&</sup>lt;sup>145</sup>I determinanti della salute, Aria indoor. Ministero della salute

di inquinamento dell'aria esterna a cui, in modo assolutamente passivo e poco controllabile, l'impiegato viene esposto. Se pur sia nozione comune che l'edificazione in contesti salubri abbia sulla salute ricadute notevolissime e nonostante molti siano i nuovi headquarters delle grandi aziende a sorgere in contesti sempre meno urbanizzati, è altresì noto come per un complesso ad uso ufficio sia importante essere collocato all'interno di un contesto urbano ricco e ben collegato alle arterie principali di viabilità. Questo spesso porta alla realizzazione di imponenti edifici per uffici all'interno di fitti centri urbani caratterizzati da un già forte inquinamento dell'aria esterna.

La localizzazione e la scelta dei materiali può creare una scarsa qualità dell'aria interna, dal momento che la qualità dell'aria interna parte dalla qualità dell'ambiente esterno. Gli stessi inquinanti presenti all' esterno si trovano anche all'interno, con l'aria interna ulteriormente inquinata dai composti che sono trasportati dentro all'abitazione. Questi comprendono i materiali per edilizia, le vernici, i collanti, i prodotti di consumo come i prodotti per pulizia, i prodotti cosmetici profumati, gli indumenti lavati a secco di recente, i materiali sintetici negli arredi, e nelle coperture dei pavimenti, i veleni impiegati nella lotta antiparassitaria. 146

Un primo passo per ridurre la quota di inquinanti dell'aria interna e garantire un buon livello di IAQ è partire dalla selezione di materiali da costruzione a basso rilascio di sostanze nocive tra cui i ben noti VOC e POP che risultano essere la cause dei malesseri da ambiente confinato e dell'insorgenza di patologie legate al luogo di lavoro, ovvero le SBS e le BRI.

Per quanto riguarda la selezione dei materiali da costruzione il Ministero della Salute indica, in un documento riassuntivo, quali siano i materiali più consoni al mantenimento di una buona IAQ.

- **a.** I prodotti per edilizia e le vernici che contengono basse concentrazioni di VOC sono essenziali per ridurre i livelli di inquinanti.
- **b.** I materiali edili con minor quantità di manutenzione possibile poiché i prodotti usati per la manutenzione o per la verniciatura sono tra le principali fonti di rilascio di VOC.
- **c.** *Materiali quali vetro, metallo e materiale di ceramica.*
- **d.** Per le pareti esterne mattoni, mattoni di cemento.
- **e.** Pavimenti in piastrelle di ceramica, legno forte. (I tappeti e le moquette dovrebbero essere sempre evitati, così come i pavimenti di cemento) <sup>147</sup>

Nonostante le soluzioni proposte siano valide e certificate come non inquinanti la buona pratica verso una progettazione sempre più sostenibile degli ambienti, mira

<sup>146</sup> Ibidem.

<sup>147</sup> Ibidem.

alla scelta di soluzioni alternative caratterizzate da materia di recupero, maggiormente ecocompatibili e i cui ridotti processi di lavorazione non solo contribuiscono a ridurre l'impatto inquinante sull'ambiente ma, limitano la concentrazione di sostanze chimiche che vengono in un secondo momento rilasciate nell'ambiente sotto forma di inquinanti. La scelta di materiali provenienti da processi di lavorazione sostenibili, privi di lavorazioni con prodotti chimici aggressivi e costituiti prevalentemente da componenti naturali è una realtà tangibile e le opzioni offerte dal mercato dell'edilizia sono molteplici come indicato nel paragrafo 9.2, le caratteristiche che contraddisitnguono questi materiali sono:

- a. Assenza di emissioni nocive
- b. Igroscopicità e traspirabilità
- c. Antistaticità e ridotta conducibilità elettrica
- d. Assenza di fumi tossici in caso d'incendio
- e. Assenza di radioattività
- **f.** Produzione non nociva per i lavoratori
- **g.** Stabilità nel tempo

E indispensabile inoltre tenere sempre presente che il rilascio di VOC può avere effetti differenti:

- range di concentrazione  $< 200 \mu g/m^3 = comfort$
- range compreso tra 200  $\mu$ g/m³ 3000  $\mu$ g/m³ = possibile insorgenza di diverse sintomatologie
- range compreso tra 3000  $\mu g/m^3$  25.000  $\mu g/m^3$  = discomfrot
- range di concentrazione >25.000  $\mu g/m^3 = tossività^{148}$

la loro concentrazione nell'aria è un dato da monitorare costantemente come indicato nel paragrafo 7.4 dedicato ai VOC.

Gli inquinanti primari sono presenti nelle emissioni ed intervengono direttamente sulla salute umana. Gli inquinati secondari sono frutto di reazioni che avvengono in determinate condizioni atmosferiche tra i primari, o tra i primari e i naturali componenti dell'atmosfera.<sup>149</sup>

Al fine di ridurre la concentrazione di inquinanti è opportuno

- Scegliere i materiali appropriati per garantire basse emissioni nocive.
- •Provare a limitare l'esposizione a prodotti di consumo che contengano sostanze certificate per la loro capacità di provocare malattie respiratorie.
- •Cerca di limitare o evitare l'uso di deodoranti per ambienti.
- •Cercare di lavorare lontano da qualsiasi apparecchiatura elettronica di stampa.
- Usare con cura i prodotti chimici.
- Mantenere pulito il proprio ambiente di lavoro e segnalare eventuali problemi di umidità e muffa 150

<sup>&</sup>lt;sup>148</sup>Roberto Giordano, I prodotti per l'edilizia sostenibili, la compatibilità ambientali dei materiali nel processo edilizio, Esselibri-Simone, Napoli, 2010.

<sup>&</sup>lt;sup>149</sup>Ibidem.

<sup>292</sup> 

Allestimento degli spazi di lavoro: Un ambiente di lavoro salubre garantisce il benessere fisico degli occupanti ma è la corretta progettazione degli spazi interni ad influire sul benessere psicologico e lavorativo degli impiegati. La progettazione degli spazi ufficio contemporanei richiede uno studio delle dinamiche aziendali che si proietta oltre la collocazione in pianta delle postazioni di lavoro, ma richiede una conoscenza delle relazioni sociali che si instaurano negli ambienti ufficio e la relativa disposizione di tutta una serie di aree e servizi che favoriscano una piacevole permanenza.

Ambienti dai colori sgargianti e pensati per essere estremamente all'avanguardia: i principali esponenti della nuova filosofia di allestimento degli ambienti ufficio sono i colossi come Google, Facebook, Lego e Trivago. Ma sono sempre più numerose le aziende che realizzano per i propri impiegati uno spazio di lavoro confortevole dove lavorare e trascorrere le ore di pausa, senza mai sentire il bisogno di allontanarsi dall'edifico.

L'interior design degli ambienti viene curato fin nei più piccoli particolari, dalle scrivanie ergonomiche alle aree relax fino a dei veri e propri ambienti ludici in cui giocare con i propri colleghi tra un impegno ed un altro.

In equilibrio tra l'efficienza dell'ufficio ed il comfort dell'ambiente domestico, tra le produttività del luogo di lavoro e la socializzazione di un bar in centro, l'ufficio contemporaneo abbraccia oggi tutta una serie di nuovi servizi, dal ristorante alla caffetteria per non tralasciare le librerie, le emeroteche fino alle aree sport e fitness. L'ufficio contemporaneo concepito in chiave sostenibile non mira solo all'ottimizzazione dello spazio e la massima efficienza lavorativa del maggior numero di dipendenti ma, per raggiungere una resa ottimale da parte di ogni impiegato mira ad assecondare i suoi bisogni secondari migliorando il benessere psicologico generale.

Le superfici per i rapporti di comunicazione vengono previste sia in funzione dei necessari scambi di informazioni fra gli impiegati dell'azienda, sia per gli scambi di informazioni con di carattere privato tra una coppia di individui o gruppi di persone. Tutti gli scambi d'informazione a cui partecipa un numero elevato di persone si svolgono nelle sale relax, per cui vengono previsti ambienti completamente separati dagli uffici. 151

È l'eterogeneità di scenari dell'ambiente stesso a favorire la produttività dell'impiegato, un contesto vivo e dinamico in cui il lavoro alla scrivania è solo una delle tante opzioni messe a disposizione in un quadro flessibile ed a misura del lavoratore.

Tutti i dipendenti dovranno abituarsi all'idea che la scrivania personale è un retaggio del passato e che saranno le attività lavorative a stabilire dove essi stessi lavoreranno

<sup>&</sup>lt;sup>151</sup>Michele Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.

ogni giorno e non più il reparto di cui fanno parte, Una volta collocati gli effetti personali all'interno degli armadietti posizionati all'ingresso dell'ufficio, i dipendenti possono scegliere di dirigersi verso una sala riunioni, un'area particolarmente silenziosa se un'attività individuale specifica richiede concentrazione, oppure possono scegliere di lavorare in uno degli spazi dell'ufficio in cui è possibile parlare più liberamente o intrattenere conversazioni telefoniche. 152

Come afferma Bali Padda, COO ed executive vice presidente, membro del consiglio di amministrazione di LEGO Group.

Ovviamente, oltre all'attenzione per una progettazione all'avanguardia degli ambienti, è indispensabile anche nell'ambito delle forniture e dell'arredo ufficio indirizzare la propria scelta verso prodotti certificati secondo le normative comunitarie o nazionali che ne attestino l'assoluta salubrità e assenza di componenti tossiche o inquinanti. L'IEQ infatti è data un giusto rapporto tra il benessere psicologico e fisico degli occupanti, per cui anche una scrivania perfettamente ergonomica può risultare dannosa e ledere il benessere (e la conseguente produttività dei dipendenti) se trattata con antiparassitari a base di formaldeide o finiture ad alta emissività. Da quanto emerso da un sondaggio condotto dalla azienda EPSON solo un quarto delle aziende più grandi al momento applica linee guida per gli acquisti ecosostenibili quando investe nelle apparecchiature da ufficio e solo il 19% di tutte le aziende è obbligata a seguiredelle linee guida. Fortunatamente, sebbene questa sia solo una piccola parte delle aziende, i trend delle opinioni aziendali indicano che altre organizzazioni stabiliranno presto delle linee guida per quanto riguarda gli acquisti ecosostenibili. 153

La questione delle emissioni nocive da parte degli elementi di arredo e delle finiture all'interno delgi ambienti indoor è particolarmente seria tanto che è stata elaborata una proposta di valori limite indoor dal progetto europeo INDEX (Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU), finanziato dalla DG Sanco della Commissione Europea e coordinato dal Joint Research Centre della Commissione Europea, in collaborazione con i maggiori esperti europei in materia di inquinamento dell'aria indoor. Lo studio ha individuato la formaldeide, il biossido di azoto, il monossido di carbonio, il benzene e il naftalene come inquinanti prioritari ai fini di una regolamentazione europea, suggerendone i limiti di esposizione, le raccomandazioni e le misure di controllo per minimizzare i rischi per la salute.<sup>154</sup>

Da pochi anni la normativa italiana prevede che gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico debbano rendere "ecologica" una quota dei propri acquisti. La legge

<sup>&</sup>lt;sup>152</sup>Roar Rude Trangbæk,LEGO group reinventa il modo Ddi lavorare presso l'ufficio di londra, www.lego. com. 2014

<sup>153</sup>https://www.epson.it

<sup>154</sup>http://www.salute.gov.it

li obbliga ad acquistare "il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato in misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.<sup>155</sup>

**Comfort a bitativo:** un ambiente di lavoro salubre e ben strutturato costituisce la base imprescindibile per la realizzazione dell' ufficio sostenibile, mantenere alto il livello di benessere percepito dagli occupanti è però la qualità del comfort abitativo fornita. Essa investe una moltitudine di aspetti che vanno dalle condizioni acustiche (ambienti in cui i rumori non siano amplificati, rimbombanti e sovrapposti) illuminotecniche (assenza di fenomeni di abbagliamento, o di scarsa illuminazione, eccessivo carico di luce artificiale) fino alle più sensibili questioni termiche ed igrometriche. Proprio in merito a quest'ultimo punto L'INAIL ('Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro e le malattie professionali) sottoposto alla vigilanza del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali italiano, specifica chiaramente il peso che esso ha nel garantire il benessere lavorativo degli impiegati in ambienti ad uso ufficio.

Il microclima è l'insieme degli aspetti fisici che caratterizzano l'aria degli ambienti confinati; un microclima confortevole suscita nella maggior parte degli individui una sensazione di soddisfazione per l'ambiente termico, detta benessere termo-igrometrico o comfort termico. Nello stato di benessere termico il soggetto non avverte sensazioni né di caldo né di freddo; il comfort termico è quindi definito come condizione mentale di soddisfazione nei riguardi dell'ambiente termico.

Le condizioni microclimatiche rappresentano un importante fattore ergonomico da tenere sotto controllo, perché possono arrecare un notevole disagio ai lavoratori. La maggior parte della popolazione trascorre infatti molto tempo all'interno di edifici chiusi, lamentando spesso disagi riferibili agli aspetti microclimatici dei locali ove svolge la propria attività.

Il complesso delle variabili microclimatiche condiziona lo scambio termico dell'uomo con l'ambiente e influenza la percezione dell'ambiente termico da parte degli occupanti. I principali fattori fisici che determinano il microclima sono la temperatura, l'umidità relativa, la temperatura radiante e la velocità dell'aria, mentre importanti variabili individuali o soggettive sono il metabolismo, il vestiario indossato e il tipo di attività svolta.

Il benessere termico comprende condizioni di comfort globale, cioè di tutto l'organismo, e comfort di tipo locale, relativo a specifiche parti del corpo. Il comfort termico globale è legato al mantenimento di condizioni di neutralità termica del corpo attraverso la risposta

<sup>155</sup>http://www.federgolf.it.

<sup>&</sup>lt;sup>156</sup>comfort termico, INAIL, www.inail.it

<sup>&</sup>lt;sup>78</sup>Norman Rosenthal, Winter Blues: Seasonal Affective Disorder: What It Is and How to Overcome It, Guilford Pr; Rev&Update, 1993

<sup>&</sup>lt;sup>79</sup>Michele Lepore, *Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology»*, Aracne, Roma, 2004.

fisiologica del sistema di termoregolazione, che mantiene costante la temperatura del nucleo corporeo. Il comfort locale è invece legato agli scambi termici localizzati in alcune aree superficiali del corpo. Nella situazione ottimale non c'è alcuna causa che induca sensazioni di discomfort, in nessuna parte del corpo.

Le condizioni microclimatiche possono costituire un rischio per la salute e influenzano la sensazione di benessere. Per tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori occorre misurare lo scostamento delle condizioni microclimatiche reali da quelle di benessere: il datore di lavoro deve provvedere a mantenere il microclima degli ambienti di lavoro in condizioni prossime a quelle di benessere. <sup>156</sup>

Altrettanto indispensabile è una corretta ventilazione degli ambienti, è stato dimostrato che una buona ventilazione mantiene le concentrazioni medie di anidride carbonica nell'aria interna inferiori ai valori raccomandati, il che consente di pensare in modo più chiaro e di lavorare meglio. Una buona ventilazione riduce anche le concentrazioni di inquinanti dell'aria interna.

- Aprire le finestre prima dell'inizio della giornata lavorativa e durante il giorno, quando possibile (a condizione che l'aria esterna sia inquinata da less), soprattutto se l'aria nel proprio ufficio odora di chiuso.
- Aprire più finestre un po 'più di una finestra.
- Se l'apertura delle finestre non garantisce una sufficiente ventilazione, potrebbe essere necessario un sistema meccanico ausiliario per assicurare una IAQ migliore.
- Una corretta ventilazione è fondamentale per garantire comfort nelle giornate calde, prevenire l'accumulo di muffa e ridurre le concentrazioni di contaminanti polil luting all'interno, come particelle, COV, CO2, ecc.<sup>157</sup>

A tal proposito è indispensabile garantire all'interno degli uffici un efficiente sistema di ventilazione meccanica dell'aria atto a garantire il filtraggio della portata d'aria prelevata dall'ambiente esterno ed un giusto ricambio di volumi d'aria interna prima che essa si saturi degli inquinanti generati dalle attività biologiche degli occupanti. Un ufficio sostenibile non può prescindere dal garantire un equilibrio delle condizioni di comfort abitativo poiché esse influiscono in modo diretto oltre che immediato sul rendimento lavorativo dei dipendenti, i quali confinati all'interno di un ambiente ostile e poco agevole svolgono le proprie mansioni con fatica e incostanza. La tematica del comfort abitativo spesso viene ampiamente tratta dagli enti a tutela della salute e considerata una pratica puramente normativa da parte del mondo dell'architettura. Per progettare un ufficio sostenibile non basta soddisfare i requisiti minimi previsti dalle normative vigenti ma concepire certi aspetti sotto un'ottica più ampia. È il caso dell'apporto di radiazione naturale negli ambienti confinati, non va intesa unicamente come requisito di illuminamento minimo, la luce naturale rappresenta un importantissimo fattore nella lotta alla depressione.

<sup>157</sup>http://www.officair-project.eu

La luce può alleviare i sintomi di chi soffre di Sad (Seasonal affective disorder) alzando i livelli dell'ormone serotonina nel cervello alzando i livelli di serotonina nel cervello. <sup>158</sup> Inoltre aiuta gli impiegati, che trascorrono buona parte delle ore della propria giornata in ufficio, a restare in contatto con la temporalità dell'ambiente esterno e a non sentirsi alienati ed estraniati rispetto a ciò che accade al di fuori della mura del luogo di lavoro.

L'obiettivo generale deve essere quello di riuscire a realizzare un nuovo rapporto uomo/ ambiente di lavoro; rapporto in cui l'equilibrio ottimale è sempre stato ricercato in relazione a condizioni di comfort termo-igrometrico, acustico e luminoso tenendo presente che tra i fattori ambientali gioca un peso rilevante la componente psicologica e sociologica e che questa interferisce sensibilmente con le condizioni di comfort fisiologico. 159

**Soddisfazione generale:** Perché pensare che l'ufficio, che è il luogo dove si va uscendo di casa, debba avere delle qualità antitetiche rispetto a quelle dell'ambiente domestico quando è sempre l'uomo che esce da casa per entrare in ufficio?. Quindi nell'individuazione degli spazi destinati agli uffici l'interesse è stato rivolto verso tipi di spazio in cui l'utente si possa sentire abitante, verso ambienti caratterizzati dalla variazione spaziale e non dalle grandi profondità, verso spazi con una complessità di funzioni accessorie e primarie. La gente sente sempre di più il bisogno di aumentare le relazioni interpersonali informali informali provocando di conseguenza una rivoluzione totale dello spazio ufficio. Perché gli edifici per uffici non possono avere degli spazi dove gli individui possano riunirsi in zone di puro colloquio? <sup>180</sup>

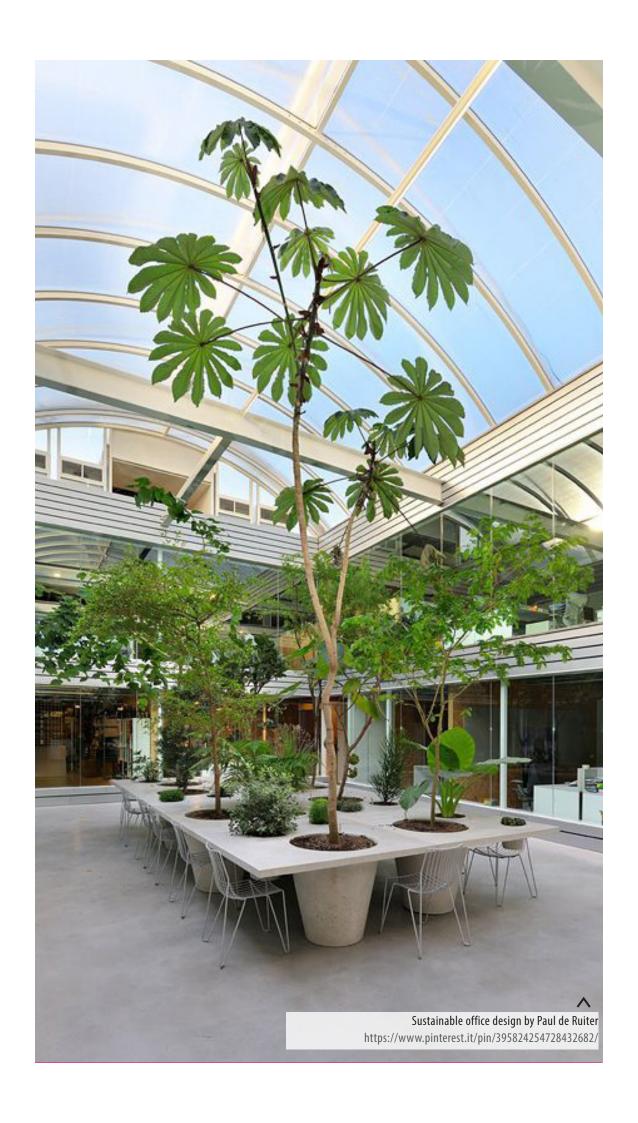
L'ultimo punto per la corretta progettazione di uno spazio ufficio sostenibile, più che un ulteriore precetto o buna norma da eseguire è un obiettivo. La progettazione è un processo in perenne evoluzione che asseconda e acquisisce le tendenze e le innovazioni dei tempi che cambiano, proprio per questo ciò che in un periodo o un'epoca può essere considerato un punto di arrivo ottimale, una soluzione di qualità o una scelta sofisticata, può in breve tempo divenire obsoleta, scomoda, inefficace. L'unico effettivo motore che può garantire l'efficienza e la produttività aziendale è la soddisfazione generale di chi vi lavora, l'impiegato che si rispecchia nell'ambiente di lavoro ed in esso trova il soddisfacimento delle proprie necessità è implicitamente spinto a dare di più all'azienda stessa, a ricambiare la qualità ricevuta.

La progettazione sostenibile degli uffici dunque mira a garantire la tutela complessiva e totale dei loro occupanti guardando sempre ad un progressivo aggiornamento degli standard di benessere, delle tecnologie costrittive adoperate e delle materie prima selezionate.

<sup>180</sup>lbidem. 297

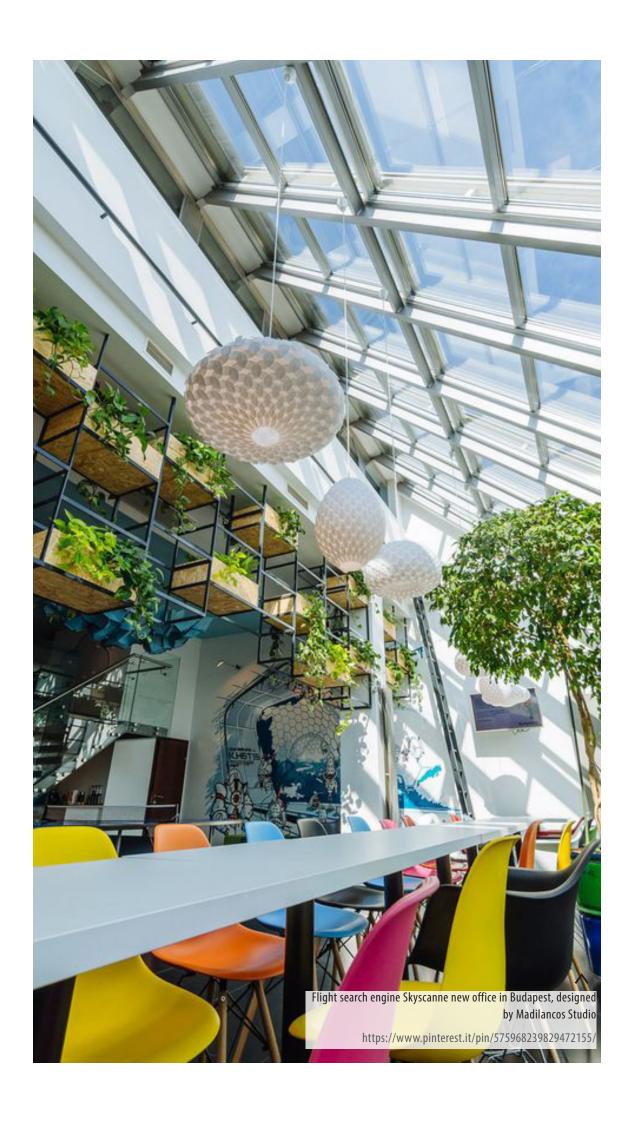
<sup>&</sup>lt;sup>158</sup>Norman Rosenthal, Winter Blues: Seasonal Affective Disorder: What It Is and How to Overcome It, Guilford Pr; Rev&Update, 1993

<sup>&</sup>lt;sup>159</sup>Michele Lepore, *Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology»*, Aracne, Roma, 2004.



## | CONCLUSIONI |

Il percorso di tesi affrontato partiva dall'obiettivo di analizzare, prima attraverso un quadro storico e successivamente toccando questioni tecniche legate alla sostenibilità ambientale e costruttiva, la realtà dello spazio ufficio dal punto di vista dell'architetto e contemporaneamente dell'impiegato. È stato dimostrato come negli anni, a partire dalla sua nascita fino alle tendenze più contemporanee, lo spazio ufficio sia stato il banco di prova degli architetti, chiamati per dovere professionale o per fama a progettare spazi per il lavoro in un primo momento puramente efficienti ed in un secondo momento di grande valore estetico. Ciò che l'architettura contemporanea eredita dall'excursus storico alle proprie spalle è la consapevolezza di dover rispettare il senso dell'equilibrio che richiede questa particolare tipologia edilizia, a cavallo tra il puro luogo di lavoro e l'ambiente di ritrovo. Dal punto di vista della progettazione spaziale l'obiettivo può dirsi in parte soddisfatto essendo oggi numerosissimi gli uffici che offrono ai dipendenti ambienti vari e flessibili, che non guardano più all'impiegato come un ulteriore macchina da lavoro ma che ne comprendono il valore umano e cercano, in quest'ottica, di soddisfarne i bisogni più semplici ma al contempo essenziali. Sotto l'aspetto tecnico invece il quadro progettuale risulta ancora molto frammentato. Gli studi che affrontano la questione dell'IAQ e dell'IEQ sono quasi tutti provenienti dal mondo medico e scientifico, mentre da un punto pratico la normativa offre garanzie e linee guida solo per gli aspetti più attinenti all'ambito tecnologico ed energetico come il comfort termico, acustico e luminoso. La questione saliente, che funge da nodo tra la buona pratica progettuale e i requisiti di sostenibilità ambientale, caratterizzata dalla tematica delle SBS e delle BRI invece non fornisce alcuna direttiva se non una documentazione di casi ed eventi riconosciuti dagli enti a tutela della salute e la loro relazione con sostanze tossiche ed inquinanti messe al bando o di cui si riporta la quota nociva come avviene per i prodotti a rilascio di VOC e POP. Ciò che se ne ricava è l'oggettiva difficoltà che si ha nell'imporre dei valori limite e delle direttive rigide ad una questione ancora così scarsamente controllabile come quella dell'inquinamento dell'aria interna. Obiettivo finale di questo lavoro di tesi era riunire in unico testo gli aspetti salienti che hanno portato, grazie a studi, esperimenti e ricerche, alla definizione di un ambiente di lavoro ottimale che coniughi l'efficienza progettuale alla salubrità dell'ambiente stesso. Il lavoro finito è, in questi termini, assimilabile ad un vademecum della progettazione sostenibile dell'ambiente ufficio costituito da una serie di precetti, o meglio aspetti, di cui tener conto e da affrontare durante la fase di disegno architettonico, così da non legare il concetto di sostenibilità ad una pratica di verifica a posteriori del lavoro svolto ma ad un processo integrato di progettazione preliminare.



# | BIBLIOGRAFIA E | SITOGRAFIA

#### **BIBLIOGRAFIA**

- A. S. Sferra, Obiettivo "quasi zero", un percorso verso la sostenibilità ambientale, Francoangeli, Milano, 2013.
- A. Conte, Gli scenari dello spazio ufficio, aree di supporto per il lavoro e la pausa, Politecnico di Milano-Corso di laurea magistrale in interior design, 2013.
- A. Lepore, Vanessa Ubaldi e Silvia Brini, Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia, ISPRA, 2010.
- C. Piva, Una visione archeological della Bank of England di John Soane, "Aiòn", n.4, 2003
- E. Conte, Valeria Monno, Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature, International Journal of Sustainable Built Environment, 2016.
- E.T.Hall, The hidden dimension, Anchor Books, 1988.
- Giovanni Mottura, Progettare una casa sicura, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna ,2015.
- I. Cazziol, Cosa significa (davvero) smart working e quali dovrebbero essere le caratteristiche fondamentali, Ninja Academy, 2018.
- I. Forino, Uffici: interni arredi oggetti, Einaudi, Torino, 2011.
- J. Portman, Robert Craig, Aldo Castellano, John Portman. An island on an island, L'Arca, 1997.
- J. Summerson, Architecture in Britain: 1530-1830, Penguin, Londra, 1960.
- K. Frampton, Storia dell'architettura moderna, Zanichelli, Bologna, 2008.
- L. Moretti, Strutture e sequenze di spazi, Spazio 7, 1952.
- M. Luisa Valenti, Johnson Wax Building Racine, Wisconsin, USA 1936 Frank Lloyd Wright, Petra Dura, 2008.
- M. Carrara, Frühlicht, Mazzotta, Milano, 1974.
- M. De Lucchi, L'ufficio è elettronico, "Ufficio Stile", n.4, 1982
- M. Lepore, Evoluzione dello spazio ufficio nell'era della «Information Tecnology», Aracne, Roma, 2004.
- M. Lavagna, valutenzione ambientale di un edificio residenziale, Facoltà di architettura e società corso di laurea in architettura sostenibile, Politecnico di Milano, 2009/2010.

- N. Levine, The Architecture of Frank Lloyd Wright, "Princeton University Press", Princeton, 1966.
- N. Rosenthal, Winter Blues: Seasonal Affective Disorder: What It Is and How to Overcome It, Guilford Pr; Rev&Update, 1993
- R. Giordano, I prodotti per l'edilizia sostenibili, la compatibilità ambientali dei materiali nel processo edilizio, Esselibri-Simone, Napoli, 2010.
- S. Carnazzi, Cosa sono i Pop, Persistent Organic Pollutants, banditi dalla Convenzione di Stoccolma, Lifegate, 2002.
- S. Johnson, Addressing workplace acoustic in the open office, "Workdesign magazine", 2016.
- T. Dina Valentini , Lo smart working è veramente agile? Vantaggi e svantaggi, Agenda digitale,2018.
- T. Proietti, Louis Hnery Sullivan Autobiografia di un'idea, Officina, Roma, 1970.
- T. Maldonado, Gli uffici dei dati, "Casabella" n. 424, 1977.
- V. Giuliano, La meccanizzazione del lavoro d'ufficio, "Scientific American" n.171, 1982.
- V. Grimaldi, Inquinamento indoor:aspetti generalie casi studio in Italia, ISPRA, 2010.

### **SITOGRAFIA**

- https://www.staples.it/staples-informa/idee-per-l-ufficio/levoluzione-dellufficio.html
- http://www.gazzetta.it/Fitness/18-01-2012/ufficio-cefalea-mal-schiena-eccorimedi-scrivania-8147484824.shtml
- http://www.arthurholm.com/it/levoluzione-del-dello-spazio-di-lavoro-coesistete-nei-nuovi-uffici/
- https://www.anee.it/evoluzione-ufficio-e-ambienti-di-lavoro/
- http://www.repubblica.it/economia/2010/06/13/news/co\_working-4754604/
- https://www.greenme.it/vivere/lavoro-e-ufficio/12049-inquinamento-ufficio
- http://www.salute.gov.it/imgs/C\_17\_opuscoliPoster\_283\_ulterioriallegati\_

- http://www.salute.gov.it/imgs/C\_17\_opuscoliPoster\_283\_ulterioriallegati\_ulterioreallegato\_6\_alleg.pdf
- https://tecnovagroup.com/
- http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010300/10392-rapporto-117-2010.pdf/
- http://www.liberoquotidiano.it/news/sostenibilita/1369571/aria-troppo-inquinata-in-ufficio-piu-di-30-inquinanti-presenti-in-ambiente-indoor.html
- http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\_6. jsp?lingua=italiano&id=4389&area=indor&menu=vuoto
- http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/radioattivita-ambientale/Radon/effetti-sulla-salute
- http://online.scuola.zanichelli.it/ilcriccoditeodoro/files/2012/10/it-urbani31.
- https://www.theguardian.com/cities/2015/apr/02/worlds-first-skyscraper-chicago-home-insurance-building-history
- http://www.hodgsonruss.com/Louis-Sullivans-Guaranty-Building.html
- http://www.doppiozero.com/materiali/sottsassolivettisynthesis
- http://www.liceoferrarisvarese.gov.it/prismi/2012/pdf/DEBERNARDI-wright.
   pdf
- http://docenti.unicam.it/tmp/1802.pdf
- https://www.arredativo.it/2011/monografie/mies-van-de-rohe-1-parte/
- http://petra-dura.blogspot.it/2008/03/johnson-wax-building-racine-wisconsin.html
- http://www.uncubemagazine.com/blog/16269067
- http://www.green.it/design-uffici-sostenibili/
- http://www.federgolf.it/wp-content/uploads/2015/07/Ufficio\_ ecologico 2-2010.pdf
- http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\_6. jsp?lingua=italiano&id=4387&area=indor&menu=vuoto
- https://www.carusoacoustic.it/comfort-acustico-in-ufficio-un-argomento-dattualita/

- https://workdesign.com/2016/11/acoustics-open-office/
- https://www.glance24.com/it/news/47/che-cos-lo-stress-visivo-e-come-combatterlo
- https://www.ediltecnico.it/39306/inquinamento-indoor-i-voc-volatileorganic-compounds/
- https://www.lifegate.it/persone/news/bandite\_e\_non\_bandite
- https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/lo-smart-working-e-veramente-agile-vantaggi-e-svantaggi/
- http://www.ninjamarketing.it/2018/06/14/cosa-e-smart-working-caratteristiche/
- http://www.centodieci.it/2015/09/dal-coworking-ai-nuovi-uffici-10-regole-per-progettare-uno-spazio-di-lavoro-innovativo-efficace-relazionale/
- https://mytech.panorama.it/internet/coworking-cose-come-funziona/
- http://www.repubblica.it/economia/2010/06/13/news/co\_working-4754604/
- http://www.minerva.unito.it/Chimica&Industria/MonitoraggioAmbientale/A4/Confinati2.htm
- http://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/effetti-inquinanti-salute-umana-389.html
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S2212609016300140#s0015
- http://www.ilgiornale.it/news/cronache/che-cos-legionellosi-ecco-i-sintomi-malattia-1557689.html
- https://www.msdmanuals.com/it-it/professionale/malattie-polmonari/disturbi-polmonari-ambientali/patologie-correlate-agli-edifici-building-related-illnesses
- http://www.itimarconi.ct.it/doceboCms/MINISPERIMENTAZIONI\_MATERIALI/ BIOARCHITETTURA/LETTERATURA/Materiali%20da%20costruzione%20e%20 inquinamento%20indoor.pdf
- https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/office-building-occupants-quide-indoor-air-quality#why-indoor