



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

NUOVO CAMPUS UNIVERSITARIO NELL'AREA MIND

CODIFICA OPERA OpCompl 184 09NC 01 PT 18/20

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA DEL "CAMPUS MIND" PROGRAMMA FUNZIONALE E DISTRIBUTIVO

Documento a cura del Dipartimento di Architettura,
Ingegneria delle costruzioni e Ambiente Costruito
del Politecnico di Milano



**POLITECNICO
MILANO 1863**

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
Prof. Arch. Marco Muscogiuri

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
RESPONSABILE DELLA DIREZIONE PATRIMONIO
IMMOBILIARE

Arch. Peppino D'Andrea

IL TECNICO REFERENTE
Arch. Federico Motta

IL CAPO SETTORE PROGETTAZIONE
Arch. Cesare Merluzzi

BiblioUNIMExpo_Linee Guida_190625rTM_COPERTINA.docx

Via S. Antonio, n°12 - 20122 Milano, Italy
Tel +39 02 50313420/21 - Fax +39 02 50313402

Linee Guida Biblioteca- Rev. 13 - emiss. 08/07/2019

Programma di ricerca a cura di



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI
E AMBIENTE COSTRUITO

Politecnico di Milano

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle costruzioni e Ambiente Costruito

Department Architecture, Built environment and Construction Engineering A.B.C.

c.f. 80057930150 | P.IVA 04376620151

via G. Ponzio 31 20133 Milano | Italia

Responsabile scientifico

Prof. Arch. Marco Muscogiuri

Ha collaborato alla Parte 1 (*Verso quale biblioteca universitaria: scenari, tendenze, modelli funzionali*) e alla Parte 2 (paragrafo *Modello funzionale* e paragrafo *Fisionomia bibliotecaria*):
Dott.ssa Tiziana Morocutti, Direttrice del Servizio Bibliotecario di Ateneo dell'Università Statale di Milano

Hanno collaborato alla parte 5 (*Indicazioni, prescrizioni tecniche e riferimenti normativi*) :
Prof. Matteo Fiori, Prof. Gabriele Masera, Prof. Tiziana Poli, Ing. Graziano Salvalai
del Dipartimento ABC del Politecnico di Milano

sotto la direzione di:

Direzione Patrimonio Immobiliare dell'Università Statale di Milano

Responsabile del Procedimento: Arch. Peppino D'Andrea

Raccolta dati inerenti le biblioteche e raccolta di indicazioni (agg. Dicembre 2018):

a cura del Servizio Bibliotecario di Ateneo dell'Università Statale di Milano

Dott.ssa Tiziana Morocutti - Direttrice del Servizio Bibliotecario di Ateneo dell'Università Statale di Milano e Responsabile della Biblioteca di Fisica dell'Università Statale di Milano

Dott.ssa Elena Bernardini - Responsabile Biblioteca di Medicina e Chirurgia dell'Università Statale di Milano

Dott. Angelo Bozzola - Responsabile della Biblioteca Centrale di Agraria dell'Università Statale di Milano



PREFAZIONE	8
INTRODUZIONE	10
PARTE 1	
VERSO QUALE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA. SCENARI, TENDENZE, MODELLI FUNZIONALI	12
LO SCENARIO. VERSO QUALE BIBLIOTECA	12
RUOLO E FUNZIONI DELLA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	12
<i>Learning Center</i> e nuovi modelli di biblioteca universitaria.....	15
Luoghi terzi e nuovi paradigmi pedagogici e di apprendimento	16
I TRE PARADIGMI DELLA PROGETTAZIONE DI BIBLIOTECHE UNIVERSITARIE: EVOLUZIONE STORICA	19
"Reader-Centered Paradigm"	20
.....	26
"Book-Centered Paradigm"	27
"I dieci comandamenti di Faulkner-Brown"	30
"Learning-Centered Paradigm"	34
PARTE 2	
MODELLO FUNZIONALE E PROGRAMMA EDILIZIO	42
IL MODELLO FUNZIONALE	42
FUNZIONI E SERVIZI DEL NUOVO POLO BIBLIOTECARIO UNIVERSITARIO.....	42
QUANTIFICAZIONE DEL PATRIMONIO DOCUMENTARIO	43
ARTICOLAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEL PATRIMONIO DOCUMENTARIO	46
QUANTIFICAZIONE DEI POSTI A SEDERE.....	49
ARTICOLAZIONE FUNZIONALE	50



REQUISITI GENERALI CHE IL PROGETTO DELLA BIBLIOTECA DOVRÀ AVERE	54
LA FISIONOMIA BIBLIOTECARIA	56
PROGRAMMA EDILIZIO	58
CLASSIFICAZIONE DEGLI SPAZI PER DESTINAZIONE D'USO	60
DIMENSIONAMENTO DELLA BIBLIOTECA	63
TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE VARIE UNITÀ AMBIENTALI E DIMENSIONAMENTO VOLUMI, POSTI, MQ, DOTAZIONI VARIE.....	64
ORGANIGRAMMA FUNZIONALE E DISTRIBUTIVO	70
PROGRAMMA EDILIZIO: REQUISITI DEGLI SPAZI DELLE AREE FUNZIONALI	71
ATRIO DI INGRESSO DELL'EDIFICIO E AULA MAGNA/AUDITORIUM.....	71
Atrio di ingresso e foyer.....	71
Aula Magna / Auditorium e sala polifunzionale.....	74
AREA FORUM.....	74
Caffetteria	75
Settore di ingresso della biblioteca	76
Learning Commons.....	79
SEZIONE A SCAFFALE APERTO LIBRI DI TESTO	81
AREA REFERENCE E SEZIONE GENERALISTA, CON SPAZI DI STUDIO	81
SPAZI DI STUDIO.....	82
MACRO-AREE TEMATICHE A SCAFFALE APERTO.....	84
DEPOSITO CHIUSO	87
AREA DEGLI UFFICI AMMINISTRATIVI E TECNICI INTERNI	91
AREE DI PERTINENZA ALL'APERTO	92



INDICAZIONI SUI REQUISITI GENERALI DI PROGETTO	93
RICONOSCIBILITÀ, VISIBILITÀ, CONNESSIONE CON IL CONTESTO CIRCOSTANTE	93
CONTINUITÀ E INTEGRAZIONE TRA ESTERNO E INTERNO	94
ORGANIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE	94
GERARCHIA DEGLI SPAZI E ARTICOLAZIONE DEI PERCORSI.....	95
ARTICOLAZIONE SPAZIALE: CREAZIONE DI “PAESAGGI INTERNI”, CONTINUITÀ VISIVA.....	96
LUCE, CLIMA E CONTROLLO AMBIENTALE	96
MATERIALI	97
FINITURE, ARREDI E DOTAZIONI	98
FINITURE	98
ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE	99
ARREDI	99
Scaffali accessibili al pubblico	100
SISTEMI DI GESTIONE AUTOMATIZZATA	103
PARTE 3	
INDICAZIONI, PRESCRIZIONI TECNICHE E RIFERIMENTI NORMATIVI	106
INDICAZIONI PRATICHE E NORME DI RIFERIMENTO	106
COMFORT TERMICO ED EFFICIENZA ENERGETICA	108
MICROCLIMA INTERNO E BENESSERE TERMICO	110
Condizioni termo-igrometriche	110
Velocità dell’aria.....	112
Portata d’aria di rinnovo.....	112
Inquinamento interno e filtrazione.....	114
Carico termico.....	115



EFFICIENZA ENERGETICA.....	117
I principi di un progetto ad alta efficienza energetica.....	117
Il controllo del clima interno mediante sistemi passivi - climatizzazione spontanea.....	118
Il controllo del microclima mediante gli impianti.....	122
Diagnosi e prestazione energetica dell'edificio.....	124
Approvvigionamento energetico dell'edificio.....	125
ALTRI CRITERI AMBIENTALI.....	125
Risparmio idrico.....	125
Impatto ambientale dei componenti edilizi.....	126
Emissioni dei materiali.....	127
Radon.....	128
NORME DI RIFERIMENTO SUL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI.....	128
Normativa Comunitaria.....	128
Normativa nazionale.....	128
Normativa regionale.....	130
NORME DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI.....	130
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SU ASPETTI RELATIVI A EFFICIENZA ENERGETICA E BENESSERE AMBIENTALE.....	132
IL PROGETTO DELLA LUCE.....	135
ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE.....	136
ILLUMINAZIONE NATURALE.....	137
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	139
I PARAMETRI DI PROGETTO, LE SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E I CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA.....	140
STRATEGIE DI CONTROLLO E POTENZIAMENTO DELL'ILLUMINAZIONE NATURALE.....	143
STRATEGIE PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE.....	145
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SUL PROGETTO DELL'ILLUMINAZIONE.....	147



IL CONTROLLO DELL'AMBIENTE SONORO	148
ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI PROVENIENTI DALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO	149
ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI TRA I LOCALI	150
ISOLAMENTO DAI RUMORI DA IMPATTO	151
NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE ACUSTICA	152
SICUREZZA ANTINCENDIO	153
NORME DI RIFERIMENTO PER LA PREVENZIONE E IL CONTROLLO DEGLI INCENDI	154
SICUREZZA STATICA E PROGETTO STRUTTURALE	157
PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE	158
ACCESSIBILITÀ E ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	159
ALCUNE INDICAZIONI TECNICHE SULL'ACCESSIBILITÀ DI AREE FUNZIONALI E ARREDI	159
NORME DI RIFERIMENTO PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	162
CV AUTORI	163



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



PREFAZIONE

Tiziana Morocutti, Direttrice del Servizio Bibliotecario di Ateneo dell'Università Statale di Milano

Da più di quindici anni il tema dell'evoluzione delle biblioteche in quanto luoghi anima il dibattito internazionale in ambito biblioteconomico. In particolare il ruolo delle biblioteche accademiche è stato fortemente messo in discussione dal processo epocale di dematerializzazione documentaria e dal cambiamento di approccio pedagogico sottostante la didattica universitaria, con una sempre maggiore attenzione all'apprendimento collaborativo rispetto al tradizionale studio individuale. Soprattutto in ambito Anglo-americano e Nord Europeo, gli sviluppi dell'elaborazione teorica hanno dato luogo a progetti innovativi, come documentano i casi di studio in allegato a queste Linee Guida.

In Italia il cambiamento di scenario - purtroppo recepito con oggettiva difficoltà da parte delle biblioteche accademiche - è stato descritto in letteratura dai bibliotecari ma anche da importanti contributi provenienti da architetti "appassionati" di biblioteche e attenti alla contemporaneità, come Marco Muscogiuri, docente del Politecnico di Milano, il quale si è recentemente reso interprete del cambiamento nella realizzazione della nuova Biblioteca di Studi Umanistici dell'Università di Pavia. È stato naturale, quindi, cercare la sua collaborazione nel momento in cui la sfida del Campus MIND si è presentata all'orizzonte strategico del Servizio Bibliotecario dell'Università Statale di Milano. La collaborazione delle biblioteche della Statale con l'architetto Muscogiuri è cominciata, significativamente, con un momento di formazione del personale. Nel 2018 il Servizio bibliotecario ha organizzato un percorso formativo da lui guidato sull'organizzazione degli spazi nelle biblioteche, che ha coinvolto sia bibliotecari sia architetti, allo scopo di creare fra le due famiglie professionali un bagaglio comune di conoscenze e consapevolezza a partire dal quale poter sviluppare le sinergie indispensabili a qualsiasi progettualità. È stata un'idea vincente che ha posto le basi per la costruzione di un fattore critico di successo: il dialogo e la collaborazione fra bibliotecari e progettisti. Oggi siamo capaci di lavorare in



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

squadra per contribuire al progetto Campus MIND con una visione sfidante di biblioteca, che queste Linee Guida cercano di illustrare.

Rispetto all'insieme della documentazione di gara, le indicazioni funzionali fornite per la biblioteca risulteranno particolarmente dettagliate, forse didascaliche o persino prolisse per alcuni aspetti. Ciò in ragione della particolare complessità della struttura, della sua specificità e della forte valenza simbolica per l'Ateneo. Con il presente documento si è inteso innanzitutto ispirare, evocando la ricchezza della tradizione per suggerire la possibilità di rielaborare canoni e linguaggi consolidati per la definizione di soluzioni innovative.

Milano, 3 luglio 2019



INTRODUZIONE

Questo documento contiene le **LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE** della nuova Biblioteca del Campus MIND dell'Università Statale di Milano.

Il documento si compone di tre parti:

PARTE 1 - VERSO QUALE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA: SCENARI, TENDENZE, MODELLI FUNZIONALI

In questa parte viene illustrato lo scenario di riferimento, le tendenze, i modelli funzionali verso cui sempre di più si vanno orientando le biblioteche accademiche, illustrandone i contenuti ed esaminando alcuni casi studio significativi (raccolti e illustrati nell'Allegato a queste Linee Guida).

PARTE 2 - MODELLO FUNZIONALE E PROGRAMMA EDILIZIO

La seconda parte del documento contiene le Linee Guida vere e proprie, sviluppate a partire dalle riflessioni emerse nella Parte I, dalle analisi svolte e da quanto emerso nel confronto con i responsabili delle biblioteche interessate dallo spostamento nel nuovo Campus.

A partire dalla definizione delle esigenze, viene definito il modello funzionale e il programma edilizio; vengono quantificati il patrimonio documentario, i posti a sedere, le superfici nette e lorde; viene definita l'articolazione funzionale, e vengono date indicazioni e prescrizioni su ogni area funzionale e sui requisiti architettonici, tecnici e ambientali che deve avere.

PARTE 3 - RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

La terza parte contiene le prescrizioni e le indicazioni normative dal punto di vista dei requisiti tecnico-ambientali, con i relativi riferimenti normativi e legislativi.

ALLEGATO - CASI STUDIO

In Allegato sono raccolti alcuni casi studio significativi ed esemplificativi delle tendenze in atto riguardanti le biblioteche accademiche in Europa e nel mondo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



PARTE 1

VERSO QUALE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA. SCENARI, TENDENZE, MODELLI FUNZIONALI

LO SCENARIO. VERSO QUALE BIBLIOTECA

Marco Muscogiuri, Politecnico di Milano / Tiziana Morocutti, Università Statale di Milano

Prima di affrontare le varie tematiche inerenti al progetto della nuova Biblioteca del Campus MIND dell'Università Statale di Milano, è necessario spendere alcune parole riguardo al modello o, meglio, all'**idea di biblioteca** a cui fanno riferimento le presenti Linee Guida, che è significativamente diversa da quella consolidata nell'immaginario collettivo, soprattutto in Italia.

A tal fine riteniamo opportuno riportare alcune riflessioni e considerazioni relative allo **scenario di riferimento** che risulta delinearci nell'ambito delle biblioteche universitarie.

RUOLO E FUNZIONI DELLA BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Le biblioteche accademiche svolgono una triplice importante funzione di supporto agli istituti di istruzione a cui afferiscono: supporto alla **didattica** e all'**apprendimento**; supporto alla ricerca; supporto alle attività di "**terza missione**" delle università, che, dopo la Strategia di Lisbona varata dall'Unione Europea, hanno aggiunto al trasferimento tecnologico l'obiettivo del *lifelong learning*¹.

¹ Cfr: Lisbon European Council 23 and 24 March 2000, Presidency Conclusions.
http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm



Tale funzione si esplica innanzitutto con le attività di gestione di collezioni bibliografiche e documentali funzionali ai corsi di studio e ai programmi di ricerca, non più con la logica tradizionale da "serbatoio documentario" (raccolte cartacee il più possibile esaustive) bensì secondo un approccio "*collections as a service*", cioè raccolte selezionate - anche nei formati e nelle modalità di acquisto - e messe a disposizione in stretta relazione alle esigenze curricolari e di ricerca², massimizzando gli spazi da dedicare alle persone invece che alla conservazione dei materiali.

Le biblioteche garantiscono l'accesso alle collezioni, sia alle tradizionali raccolte cartacee, sia alle risorse elettroniche, mediante le postazioni informatiche della biblioteca stessa nonché, soprattutto, direttamente dai dispositivi personali degli utenti, anche ad accesso remoto. In particolare mettono a disposizione degli studenti i testi per i corsi, acquistando copie multiple dei titoli nelle bibliografie d'esame (spesso il mercato editoriale, soprattutto italiano, rende disponibile la sola versione cartacea) e affiancando dove possibile alla copia cartacea la versione e-book, sempre più richiesta dagli studenti.

L'offerta documentaria si integra con l'erogazione di servizi informativi specializzati: il reference (informazione bibliografica) e la consulenza all'uso delle risorse.

Nell'ambito della propria attività di formazione degli utenti, soprattutto studenti, le biblioteche offrono anche supporto allo sviluppo delle cosiddette competenze informative (*information literacy*), cioè quell'insieme di abilità necessarie a localizzare, valutare e utilizzare efficacemente le informazioni ritenute necessarie. L'utilizzo appropriato delle fonti informative è ormai universalmente riconosciuto come una necessità fondamentale per gli individui, in quanto, considerata la continua evoluzione dell'universo documentale orientata all'incremento sia delle informazioni disponibili sia della complessità dei sistemi (nuove tecnologie, nuovi circuiti e modalità di comunicazione), sapersi documentare è una condizione indispensabile per svolgere efficacemente le proprie attività, siano esse di studio, di ricerca, di lavoro o di mero esercizio della

² Julie Linden, Sarah Tudesco, Daniel Dollar, *Collections as a service: a research library's perspective*, "College and research libraries", 79(2018), n. 1, p. 86-99 DOI: <https://doi.org/10.5860/crl.79.1.86>



cittadinanza. La formazione sulle competenze informative - e, più recentemente, sulle competenze digitali³ - pur essendo concettualmente un'attività a sé stante, si inserisce normalmente nei programmi di istruzione all'utilizzo delle risorse bibliografiche e dei servizi bibliotecari.

Oltre all'accesso alle collezioni e ai servizi informativi, le biblioteche universitarie offrono **spazi attrezzati per lo studio**: sale per la lettura silenziosa, ma anche postazioni individuali riservate (*carrels*), nonché salette per lo studio di gruppo e spazi per l'apprendimento collaborativo. A questo si aggiungono attrezzature e strumenti, quali workstation per la redazione di elaborati, servizi avanzati di stampa e digitalizzazione nel rispetto della normativa sul diritto d'autore, spazi attrezzati per la fruizione di materiali multimediali o di materiali speciali (pensiamo a spartiti musicali, carte geografiche ecc.), strumenti di supporto per utenti portatori di disabilità.

Anche nell'ambito del nuovo paradigma legato alla cosiddetta "**didattica innovativa**", le biblioteche universitarie possono svolgere un ruolo significativo, sia grazie al *know-how* che i bibliotecari possiedono in relazione alle funzioni di acquisizione e consulenza all'utilizzo delle nuove forme documentali, diverse dai tradizionali prodotti editoriali per formati, licenze d'uso, modalità di fruizione; sia mediante la messa a disposizione delle piattaforme tecnologiche della Biblioteca Digitale, per garantire accesso ai contenuti informativi, in sede o da remoto, e favorirne la scoperta e l'uso.

Inoltre uno degli elementi che caratterizzano la didattica innovativa è la **produzione di contenuti** (anche in modo collaborativo), da parte di docenti e studenti, e molte importanti università europee hanno scelto di inserire proprio nelle biblioteche gli spazi e le attrezzature atti a questo scopo, perché in biblioteca si sommano la disponibilità delle fonti, la presenza di personale qualificato e un contesto caratterizzato da attrezzature e servizi specificatamente progettati per la soddisfazione delle necessità di apprendimento degli studenti.

La specificità e il valore aggiunto della biblioteca risiedono proprio nel fatto che essa si presenta come un *continuum* in cui si integrano al meglio **collezioni**,

³ Laura Testoni, *Quali "competenze digitali"?*, "Biblioteche oggi", 35 (2017), p. 4-12



servizi informativi specializzati e attrezzature e servizi di supporto. Queste caratteristiche funzionali rendono la biblioteca un luogo unico e indispensabile nel percorso formativo degli studenti.

Non ultimo, oltre alle funzioni di supporto alla didattica e alla ricerca, emerge con sempre maggiore evidenza la funzione bibliotecaria di supporto alla “**terza missione**” dell’università, che può essere esplicitata sia con progetti di digitalizzazione delle collezioni storiche e loro valorizzazione tramite servizi agli utenti interni ed esterni, sia aprendo la biblioteca o parte di essa al territorio: comprendendo nuove categorie di utenza (studenti in età scolare, liberi professionisti ecc.); sviluppando cooperazione con le biblioteche di pubblica lettura; aprendo al più vasto pubblico, in determinati momenti, i servizi legati alle attività di apprendimento, o ospitando nei propri spazi attività di tipo socio-culturale aperte alla città quali esposizioni temporanee, concerti, conferenze, incontri, ecc.⁴

Learning Center e nuovi modelli di biblioteca universitaria

In aggiunta a quanto sopra illustrato, negli ultimi quindici anni si manifesta, con sempre maggiore evidenza in tutto il mondo, a partire dai paesi anglosassoni (che sono stati i primi in tal senso) e a seguire in Olanda, Germania, Francia e Scandinavia, la necessità di una sempre maggiore e sempre più efficace integrazione tra le strutture universitarie e le biblioteche che a esse afferiscono, dando luogo alla diffusione dei cosiddetti Learning Center: strutture complesse e articolate che integrano i servizi e gli spazi tradizionali della biblioteca con nuovi spazi e servizi fortemente incentrati sull’**informalità**, sulla convivialità e sulla **multimedialità**, in ambienti aperti, **flessibili, multifunzionali**, con orario ampio (a volte 24 ore su 24), dove centinaia di migliaia di volumi cartacei convivono con i nuovi media, dove vi sono tavoli cablati per il lavoro di gruppo e postazioni di studio individuali, sale attrezzate e informatizzate per riunioni, attività di tutoraggio, riunioni o brainstorming, *carrel* per concentrarsi in solitudine e salottini o caffetterie per conversare e socializzare.

⁴ Cfr. Maria Cassella, *Accademiche & Sociali*, “Biblioteche oggi”, 35 (2017), p. 6-10



Luoghi terzi e nuovi paradigmi pedagogici e di apprendimento

Uno degli aspetti fondamentali per i quali il modello del Learning Center risulta essere vincente e sempre più diffuso, soprattutto negli Stati Uniti e nel Nord Europa, è proprio l'aver puntato molto sul fatto di essere un luogo **informale, amichevole, visibilmente non istituzionale**, un "luogo terzo"⁵ ospitale in cui sia gradevole recarsi e trattenersi, in grado di favorire la socializzazione, ma anche in grado di agevolare i vari dipartimenti dell'università nel rendere il loro lavoro più visibile, incoraggiando lo scambio, anche interdisciplinare, tra i dipartimenti stessi. Queste esigenze rispondono anche a un cambiamento del paradigma pedagogico, che ha portato al passaggio dalla modalità di studio individuale a **nuove forme collaborative di apprendimento** e di studio di gruppo. Anche il **rapporto con i docenti**, in molte università sta cambiando, soprattutto nei paesi anglosassoni, passando a un ruolo più maieutico, di assistenza nel processo di elaborazione del sapere. I processi di apprendimento hanno luogo in tre diversi contesti: l'aula della lezione, dove i professori impartiscono ex-cathedra il sapere; gli ambienti dedicati allo studio e alla consultazione, tra cui la biblioteca; nei momenti di **conversazione**, che sono altrettanto importanti rispetto agli altri, perché servono alla crescita personale e collettiva, e sono finalizzati a consolidare il sapere stesso⁶.

Le nuove istanze rilevate dagli studiosi in ambito sociologico e pedagogico non possono non essere seriamente prese in considerazione dalle biblioteche universitarie, se esse vogliono continuare a rispondere efficacemente alle esigenze di studio, ricerca e didattica dei loro utenti.

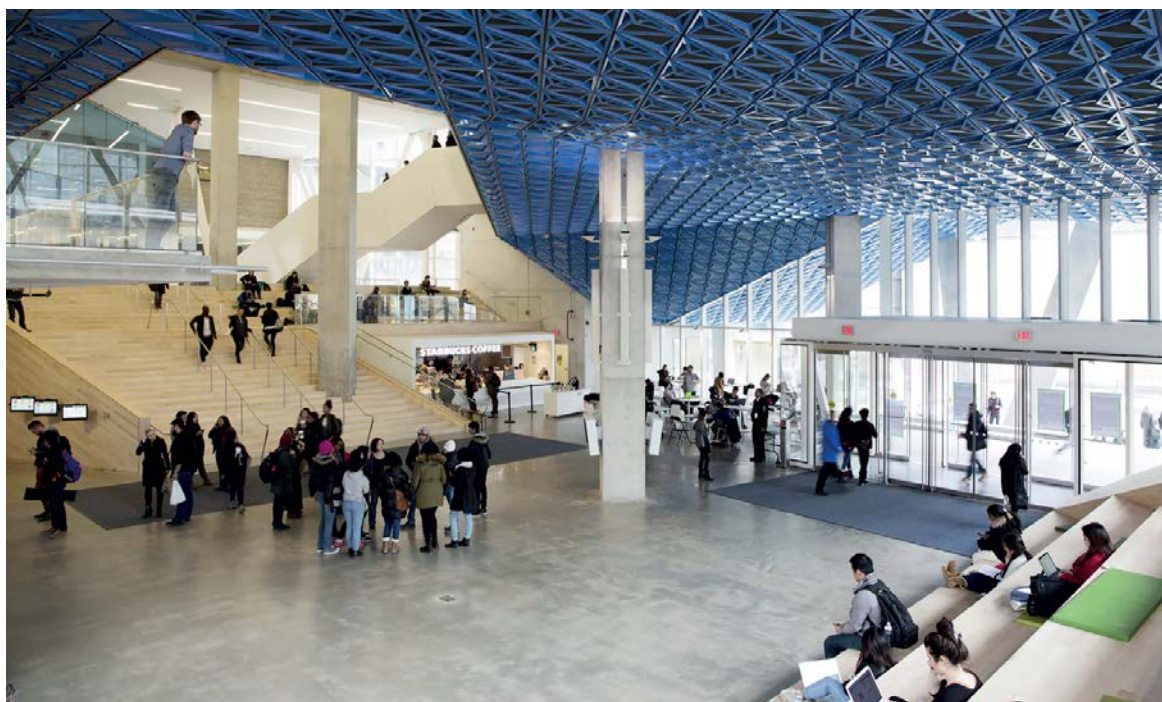
⁵ In *The Great, Good Place*, Ray Oldenburg, sociologo americano, sosteneva l'importanza che hanno nello sviluppo e nel consolidamento della democrazia e della vitalità di una comunità quelli che egli chiama i "luoghi terzi" (in contrasto con i primi e i secondi luoghi rappresentati dalla casa e dai luoghi di lavoro o di istruzione). I "luoghi terzi" costituiscono un luogo sicuro, informale e neutrale dove le persone si sentono a loro agio e hanno modo di incontrarsi e socializzare. Le caratteristiche di questi luoghi sono quelle di essere ad accesso libero o estremamente economico, di essere accoglienti e confortevoli, facilmente raggiungibili a piedi, di essere frequentati da utenti abituali. Le caffetterie e i pub sono "luoghi terzi" per antonomasia. Una biblioteca, pubblica o universitaria che sia, può essere, meglio di un pub o di una caffetteria, un "terzo luogo" per eccellenza. Cfr. OLDENBURG, Ray. *The Great, Good Place*. New York: Paragon House, 1989; OLDENBURG, Ray. *Celebrating the Third Place*. New York: Marlowe & Company, 2000. Si veda anche: STANLEY, John. *The Third Place': The Library's Role in Today's Society*. "Marketing Library Service", Volume 19, n. 6, 2005.

⁶ Cfr. Ray Oldenburg, *Making College a Great Place to Talk*, "The best of Planning for Higher Education", 1997, p. 90-94.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



Ryerson University Student Learning Centre, Toronto, Canada, 2015 | Zeidler Partnership Architects + Snøhetta. Settore di ingresso, caffetteria e spazi di sosta informali © Lorne Bridgman



Ryerson University Student Learning Centre, Toronto, Canada, 2015 | Zeidler Partnership Architects + Snøhetta. Spazi di lavoro di gruppo e aule chiuse © Lorne Bridgman

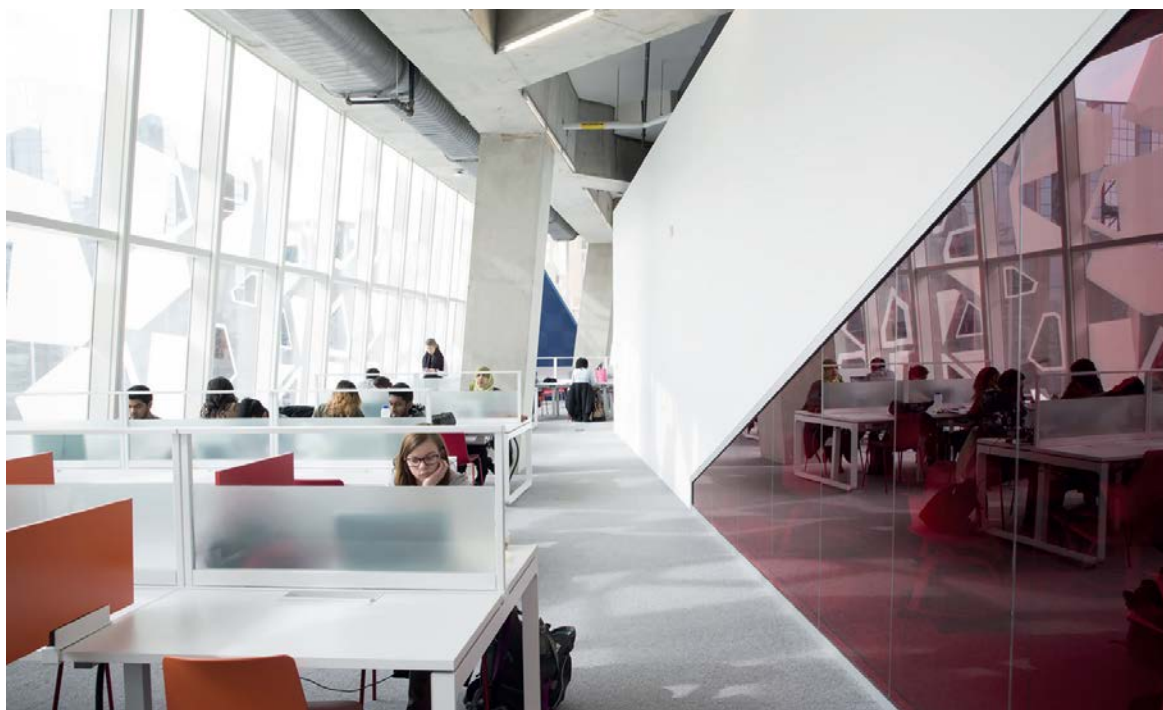


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



Ryerson University Student Learning Centre, Toronto, Canada, 2015 | Zeidler Partnership Architects + Snøhetta. Spazi informali di incontro, studio, socializzazione, etventi. © Lorne Bridgman



Ryerson University Student Learning Centre, Toronto, Canada, 2015 | Zeidler Partnership Architects + Snøhetta. Spazi di lavoro individuale e aule chiuse. © Lorne Bridgman



Le sfide che devono oggi affrontare le biblioteche universitarie non hanno più a che fare soltanto - come un tempo - con il rapporto tra lo studioso e il libro, e con il problema dello stoccaggio delle collezioni, che pure resta importante. Le istanze di oggi e - soprattutto - di domani hanno a che fare con l'espansione delle tecnologie digitali e ad accesso remoto, che fanno sì che qualsiasi spazio oggi possa essere potenzialmente parte della biblioteca; riguardano le nuove necessità pedagogiche e di apprendimento, che richiedono spazi diversificati e più flessibili; si confrontano con l'utilizzo di nuovi supporti informativi, portatili e non; hanno a che fare con la richiesta sempre crescente da parte degli utenti di spazi comuni, informali e di socializzazione.

Questi cambiamenti richiedono la progettazione di spazi differenti rispetto alle sale studio tradizionali, con arredi differenziati e informali, con spazi flessibili e quindi modificabili a seconda delle esigenze. Occorre senz'altro salvaguardare gli spazi per lo studio individuale e le sale per lo studio silenzioso, che hanno ancora indubbio valore, ma occorre aggiungere spazi ibridi, in cui siano possibili molti comportamenti differenti, finalizzati alla socializzazione oppure all'apprendimento collaborativo, nonché cercando di ibridare le funzioni della biblioteca con altre funzioni, ad esempio per attività di tipo laboratoriale.

I TRE PARADIGMI DELLA PROGETTAZIONE DI BIBLIOTECHE UNIVERSITARIE: EVOLUZIONE STORICA

Scott Bennet, famoso biblioteconomista e bibliotecario emerito di Yale, individua nell'evoluzione storica dell'architettura delle biblioteche universitarie tre paradigmi significativi, che informano la progettazione degli spazi. I tre paradigmi si susseguono cronologicamente, pur restando saldamente intrecciati tra loro. Per meglio comprendere i criteri che dovranno ispirare il progetto della nuova biblioteca, è utile accennarne, sia pur sommariamente.



“Reader-Centered Paradigm”

Il primo dei tre paradigmi è quello che ispira le biblioteche universitarie del **tardo Medioevo** e del **primo Rinascimento**, che dal punto di visto edilizio riprendono la tipologia di quelle monastiche⁷.

La biblioteca è scenario per l'esposizione del libro e si fa essa stessa rappresentazione fisica del catalogo, poiché ogni libro - incatenato al pluteo - ha un suo preciso posto di consultazione. Si tratta di una **biblioteca a misura di lettore**, derivata dalla giustapposizione di tanti spazi individuali, in cui libri sono pochi e preziosi, e altrettanto pochi e preziosi sono i lettori e gli studiosi, per cui lo spazio è progettato principalmente sui lettori. Si tratta di un paradigma di straordinaria forza, che, per certi versi, resiste tutt'oggi, in molte declinazioni diverse. Lo stesso Bennet sottolinea come una declinazione deteriore di questo paradigma incentrato sulla strettissima correlazione tra libro e studioso, sia anche quella che, talvolta, vede le collezioni stoccate non negli spazi della biblioteca, ma alla portata degli studiosi e dei docenti stessi, quanto più vicino possibile ai loro uffici, o addirittura dentro di essi.

⁷ Pevsner afferma che il primo esempio dovrebbe essere quello della biblioteca del Collegio della Sorbona, fondata a Parigi nel 1254 da Robert de Sorbon, capellano di Luigi IX. La biblioteca era in un edificio autonomo con 19 finestre sul fronte, ad ogni finestra corrispondeva una coppia di leggi disposti schiena contro schiena, su cui erano incatenati i libri, “ad communem sociorum utilitatem”. Nikolaus Pevsner, *Storia e caratteri degli edifici*, Roma: Fratelli Palombi Editori, 1986, p. 117



Biblioteca Malatestiana, Cesena



Merton College Library, Cambridge

Con l'aumentare della quantità di volumi - soprattutto per la diffusione della stampa nella seconda metà del XV secolo - i soli plutei diventano insufficienti per accogliere i libri in consultazione e si sviluppano **nuove soluzioni d'arredo**.

Si inseriscono nelle biblioteche scaffali ortogonali (perpendicolari alle pareti) disposti a file, distanziati tra loro quanto bastava per inframmezzerli da tavoli e sedie, dando luogo ai *carrel* di studio.

Nel Rinascimento la biblioteca diventa strumento di affermazione di potere da parte di principi e regnanti, di mecenatismo e spesso anche puro vezzo in conformità allo spirito dei tempi. L'aumento vertiginoso del patrimonio librario e il **desiderio di magnificenza e ostentazione** condussero a una nuova soluzione architettonica, il cosiddetto *wall-system*, in cui gli scaffali vengono addossati alle



pareti su più livelli accessibili con scale e ballatoi, in modo che le sale risultino letteralmente tappezzate di libri⁸.

All'inizio del XVIII secolo compare un'innovazione tipologica che combina il *wall-system* con le tipologie architettoniche rinascimentali: **l'edificio-biblioteca a pianta centrale**. La biblioteca, tempio della conoscenza, riprende le forme archetipiche del tempio rinascimentale.

Non è un caso che tra i principali esempi di biblioteche che adottarono questa tipologia architettonica vi siano delle biblioteche universitarie, che in questo modo assumono le fattezze di templi del sapere e diventano i punti focali dei nuovi campus universitari, edifici iconici che spiccano nel tessuto urbano.

Pensiamo alla **Biblioteca della Virginia University**, progettata da Thomas Jefferson a Monticello, come punto focale ed elemento ordinatore del nuovo campus universitario di Charlottesville, strutturato sull'asse di un vasto lawn su cui si affacciano tutti gli edifici.⁹

Il progetto più eclatante che si rifà alla tipologia basilicale è quello della **Bibliothèque du Roi** a Parigi, progettata da Etienne-Louis Boullée nel 1784. La biblioteca - "sede fisica dell'eredità spirituale dei grandi uomini della cultura del passato" usando le parole dello stesso Boullée - è immaginata come immensa sala illuminata dall'alto, all'interno della quale è realizzato un grande anfiteatro di libri, architettura nell'architettura, con quattro gradoni di scaffalature sovrapposte. La consultazione dovrebbe avvenire nella grande sala-piazza, benché

⁸ Casi eclatanti sono la biblioteca dell'Escorial del 1563 -1584 e la Biblioteca Ambrosiana del 1609, fino alle biblioteche barocche e tardo-barocche, che parevano talvolta concepite più per sorprendere il visitatore che per lo studio. Di pochi anni successiva all'Ambrosiana è la Arts End della Bodleian Library dell'Oxford College, con una lunga sala rettangolare le cui pareti sono interamente rivestite di scaffali lignei distribuiti su due livelli con ballatoio.

⁹ Thomas Jefferson, statista, avvocato, architetto nonché due volte presidente della Confederazione degli Stati Uniti, realizza il progetto nel 1817-1826, con l'intento di creare una comunità accademica ideale, alimentata dai valori culturali e degli ideali politici della neonata democrazia repubblicana, sulla scia dell'esperienza della Francia rivoluzionaria che aveva affascinato Jefferson in un suo soggiorno in Europa. L'architettura, di ispirazione neoclassica e di diretta derivazione dalle architetture romane antiche, intendeva incarnare e rappresentare tali valori. La biblioteca, centro simbolico e materiale di tale programma politico e architettonico, si trova all'ultimo piano della Rotonda, al di sotto della cupola di questa sorta di nuovo Pantheon, che cita l'originale riproponendone le stesse proporzioni, ma in dimensioni dimezzate.



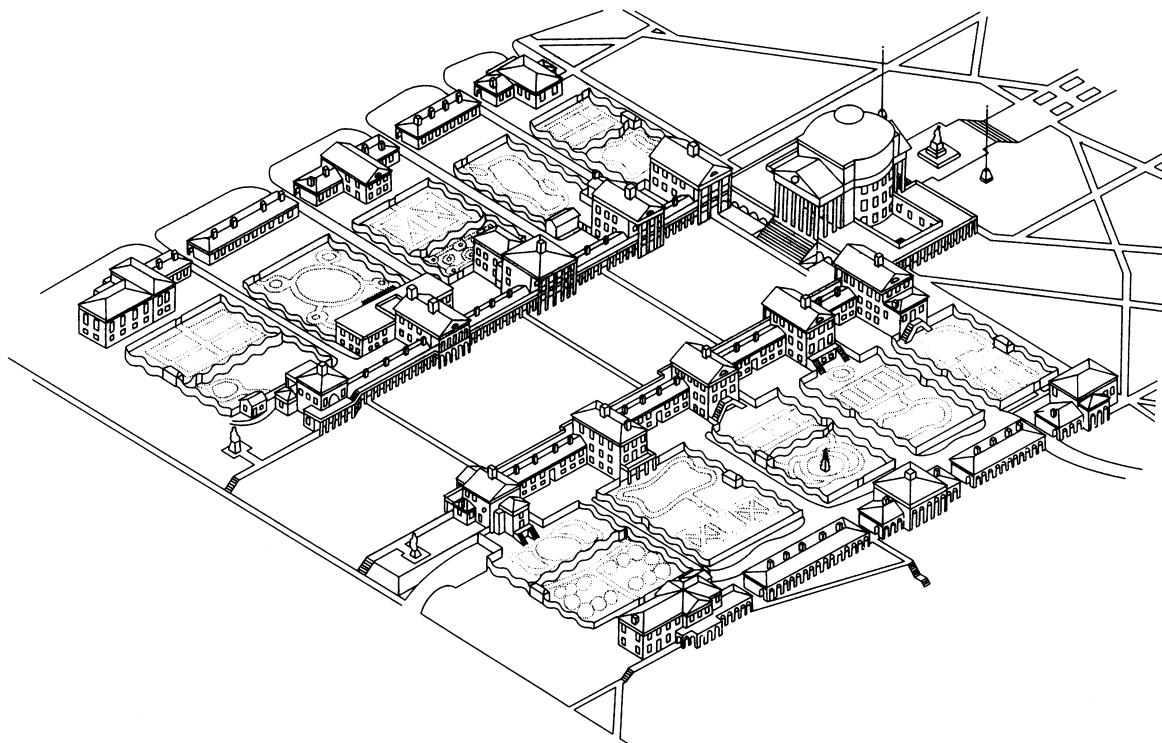
Boullée non vi disegni tavoli o banchi per la lettura, ma vi rappresenti gruppi di uomini intenti a parlare e passeggiare.

L' "anfiteatro di libri" è il punto di arrivo della lunga evoluzione del wall-system, che da fastoso sistema d'arredo nell'Escorial diventa soluzione architettonica e spaziale: austera e strettamente funzionale nell'Ambrosiana, magnifica e sontuosa nelle biblioteche tardo-barocche d'oltralpe. Nella biblioteca di Boullée questa soluzione raggiunge una dimensione ciclopica: i libri si fanno realmente architettura, rappresentazione del sapere universale, e sono decorazione necessaria e sufficiente. Il resto è solo spazio vuoto e luce.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



*Disegno del Campus della Virginia University, Monticello, Charlottesville, Virginia (USA).
All'estremità del Campus vi è la "Rotunda" della Biblioteca.*



La biblioteca del Campus della Virginia University, Monticello, Charlottesville, Virginia (USA).

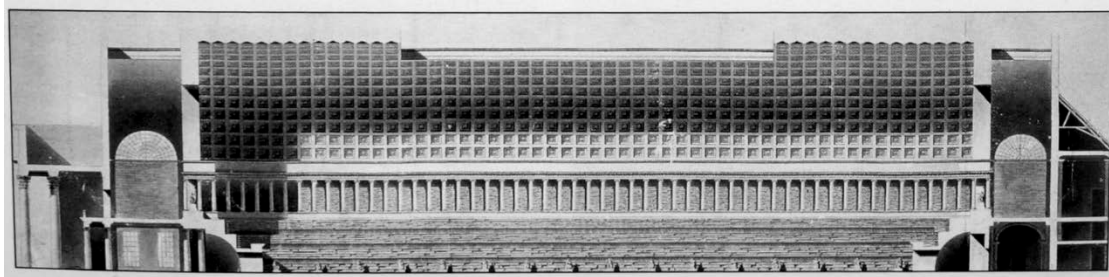
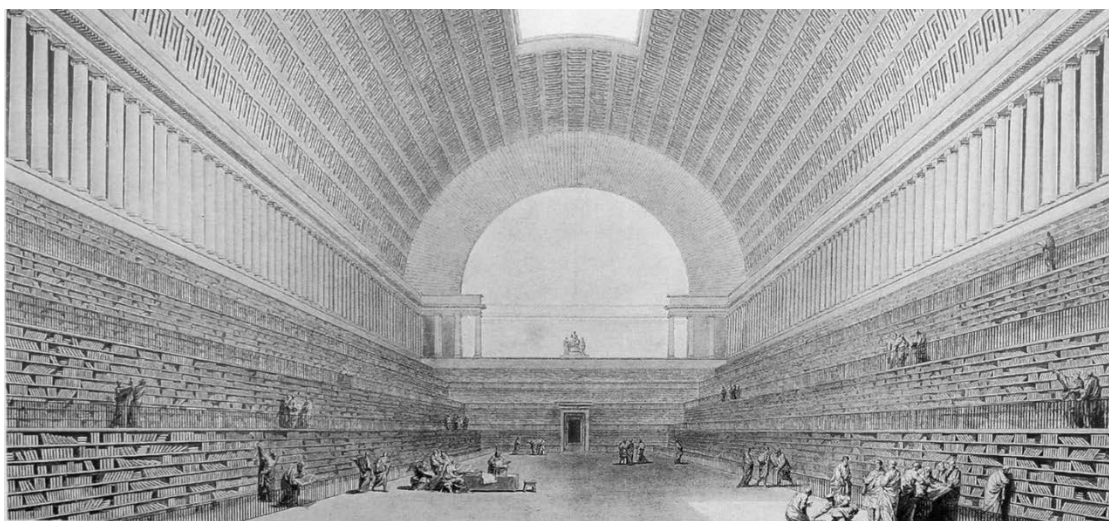


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

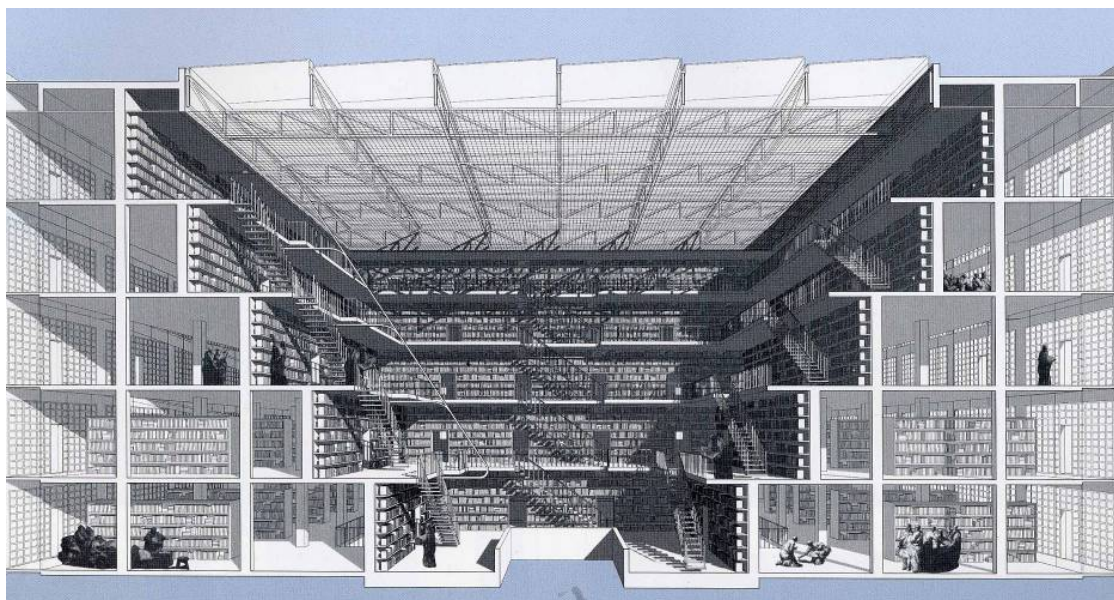
DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



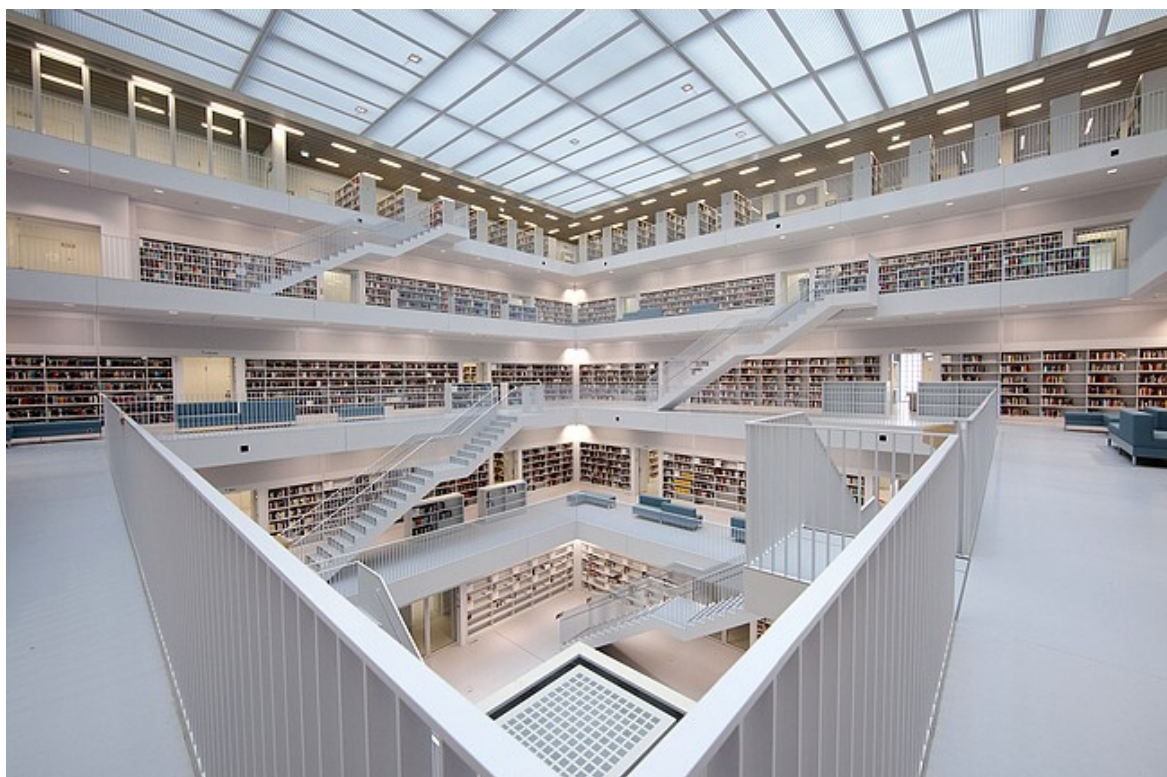
Biblioteca Ambrosiana, Milano



Progetto di Etienne-Louis Boullée per la Bibliothèque du Roi, Parigi (1784)



Disegno di progetto della "Bibliothek 21" di Stoccarda, Eun Young Yi, 2008



Veduta interna del magazzino a scaffale aperto della "Bibliothek 21" di Stoccarda | Eun Young Yi, 2011

"Book-Centered Paradigm"

Dal paradigma dello spazio centrato sull'utente si passa al secondo paradigma individuato da Bennet, che è quello che vede la progettazione degli spazi della biblioteca universitaria completamente incentrati sul libro e sulle collezioni.

Se è vero che questo paradigma nasce dall'aumentare della quantità di volumi, esso diventa realmente predominante nell'ambito delle biblioteche universitarie solo a partire dal XIX secolo, quando le collezioni librarie aumentano in modo esponenziale, grazie alla diffusione dei moderni macchinari per la produzione della carta (la *Fourdrinier Machine*, inventata nel 1807).

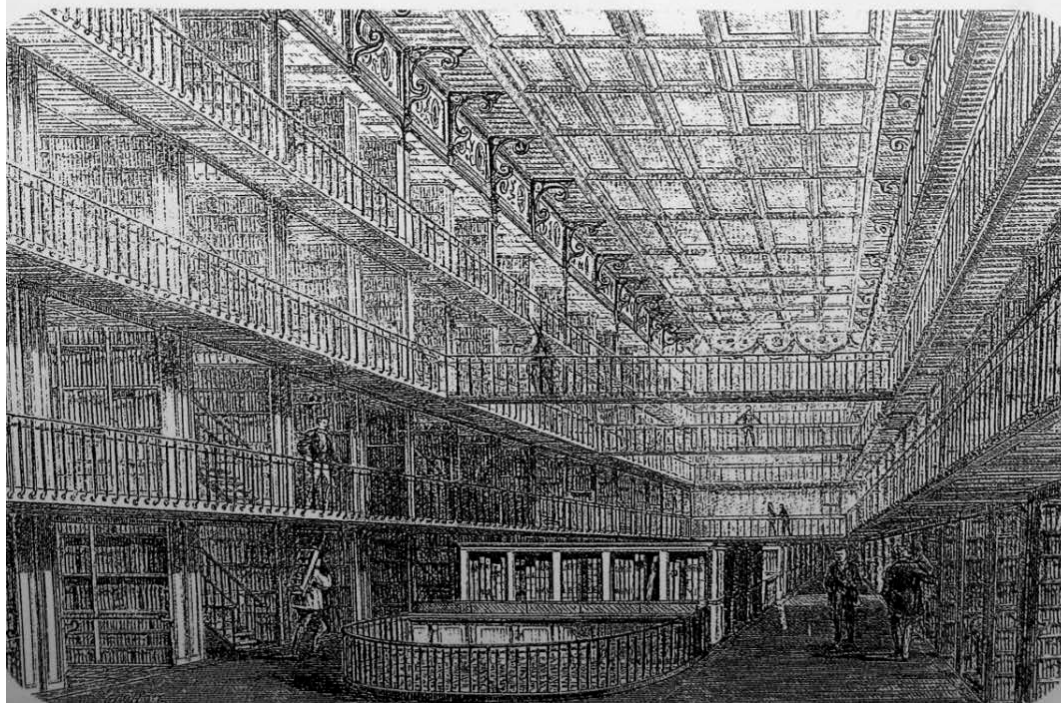
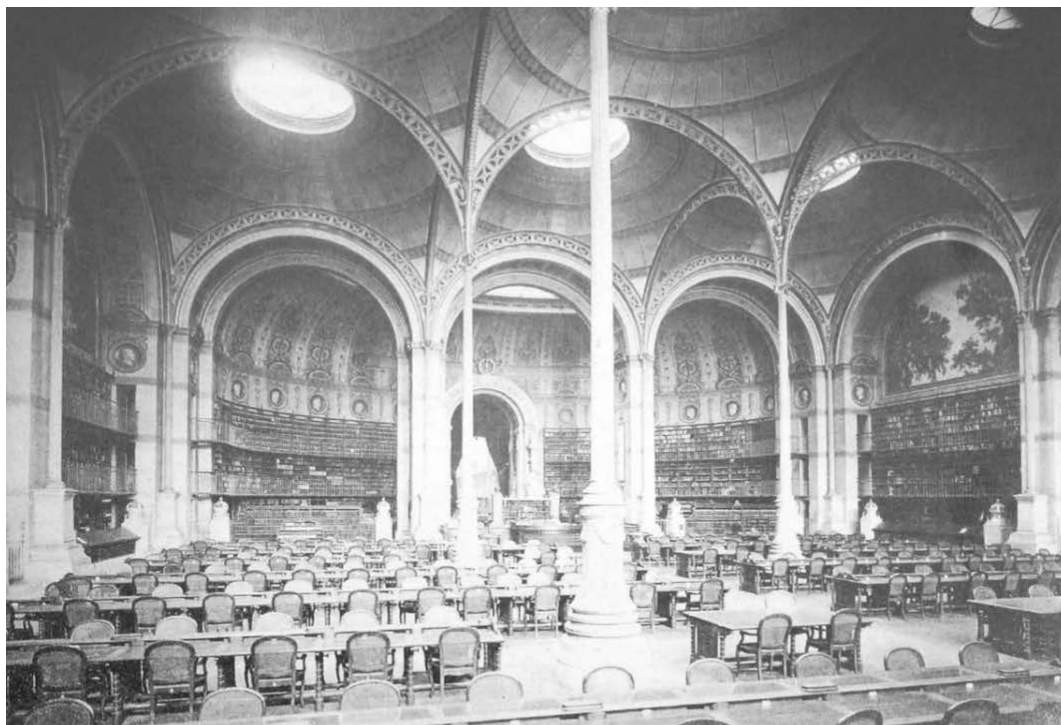
Lo stoccaggio delle collezioni diventa il principale focus del progetto delle biblioteche universitarie, che puntano su un sempre più accentuato funzionalismo di matrice illuminista, a partire dal modello elaborato da Leopoldo Della Santa,



che nel suo trattato *Della costruzione e del regolamento di una pubblica universale biblioteca* (1816) teorizza la **tripartizione funzionale della biblioteca** con la separazione degli spazi di conservazione da quelli di consultazione e di trattamento dei documenti: una sala di lettura centrale con adiacenti zona catalogo e spazi per i bibliotecari, e due ali laterali dove sono collocati i depositi di libri. Questo trattato è considerato lo spartiacque della storia dell'organizzazione fisica della consultazione e dell'architettura bibliotecaria: esso traccia infatti i lineamenti di base dell'organizzazione delle biblioteche per i successivi centocinquanta anni¹⁰.

Più in generale, il tema dello stoccaggio di collezioni sempre più ampie e vaste diventa il tema centrale per tutte le biblioteche universitarie del XX secolo, articolate in una sezione a scaffale aperto e una a scaffale chiuso, accessibile solo agli addetti. L'esigenza di stoccare grandi quantità di libri e numeri crescenti di lettori e studiosi si porta dietro problemi di distribuzione interna, statica, di illuminazione, di climatizzazione, etc. ma anche problemi legati alle modalità di collocazione ed esposizione del patrimonio, che porta all'elaborazione di sistemi di ordinamento e classificazione sempre più articolati, primo fra tutti la CCD, la **Classificazione Decimale Dewey**, pubblicata per la prima volta nel 1876 da Melvin Dewey, bibliotecario americano dell'Amherst College in Massachusetts, il quale elabora un metodo di classificazione dello scibile a base decimale di tipo enciclopedico, virtualmente estensibile all'infinito.

¹⁰ Derivano da questo modello sia la Bibliothèque Nationale di Parigi di Henri Labrousse, sia la British Library, realizzata su progetto di Sidney Smirke e Antonio Panizzi, con la grande sala di lettura circolare che reinterpreta il tipo a piante centrale del Pantheon, con pareti tappezzate di libri, e i magazzini a scaffale chiuso posti tutt'attorno.



Bibliothèque Nationale, Parigi | Henri Labrouste (1868).

Veduta della sala di lettura e consultazione; veduta dei magazzini a deposito chiuso.



“I dieci comandamenti di Faulkner-Brown”

Il Novecento vede decine di biblioteche universitarie sviluppate sul **modello funzionalista**, con spazi open-space dove gli scaffali si alternano agli spazi di lettura e di studio.

In occasione dell'IFLA Library Building Seminar, tenuto a Brema nel 1977, l'architetto statunitense Henry Faulkner-Brown enucleò quelli che i suoi colleghi avrebbero in seguito chiamato i “Dieci comandamenti di Faulkner-Brown”, cioè i requisiti che dovrebbe avere la biblioteca universitaria funzionalista ideale:

- 1) L'edificio della biblioteca deve essere **flessibile**: deve essere progettato con schema distributivo, maglia strutturale e sistemi impiantistici tali da consentire agevoli cambiamenti nella distribuzione interna delle funzioni. I muri fissi interni dovrebbero essere il minor numero possibile e le partizioni dovrebbero essere ottenute mediante arredi o con pareti e schermi mobili. Ugualmente, la dotazione impiantistica deve essere tale da poter essere facilmente modificata, incrementata e implementata, secondo modi inizialmente non prevedibili.
- 2) L'edificio della biblioteca deve essere **compatto**: un edificio compatto è quello in cui i percorsi sono semplici e ridotti all'essenziale, al fine di ottenere economie di spazio e di tempo sia per il personale sia per gli utenti. Un edificio compatto è anche più efficiente da un punto di vista energetico.
- 3) L'edificio della biblioteca deve essere **accessibile**: la biblioteca deve essere facilmente accessibile dall'esterno, con l'entrata ben individuata e visibile, ma anche di facile lettura e orientamento al suo interno, con funzioni e percorsi facilmente identificabili.
- 4) L'edificio della biblioteca deve essere **ampliabile**: la quinta legge di Ranganathan¹¹ enuncia “A library is a growing organism” (“La biblioteca è un organismo in crescita”). La biblioteca è come un organismo vivente, che deve

¹¹ Shiyali Ramamrita Ranganathan (Shiyali, 1892 - Bangalore, 1972), matematico e bibliografo indiano, bibliotecario presso l'Università di Londra e successivamente direttore dell'Università di Madras, è uno dei più grandi bibliotecari e biblioteconomi del Novecento. Con la sua opera egli promosse in modo straordinario lo sviluppo delle biblioteche indiane e soprattutto introdusse alcune idee fondamentali per tutta la biblioteconomia moderna. Su Ranganathan si veda *Ranganathan's philosophy. Assessment, impact and relevance*, a cura di T.S. Rajagopalan, New Delhi: Vikas, 1987; Carlo Revelli, *Ranganathan verniciato a nuovo*. “Biblioteche oggi”, vol. XIV, n.9, Novembre 1996, p. 10-13; Claudio Gnoli, *Il tavolino di Ranganathan*, in “Bibliotime”, anno III, n. 3, novembre 2000.



poter crescere. Nella realizzazione di una biblioteca dovrebbe essere lasciata un'area adiacente libera per un successivo ampliamento, e l'edificio stesso dovrebbe essere progettato e costruito in modo tale da renderne quanto più semplice possibile l'allargamento.

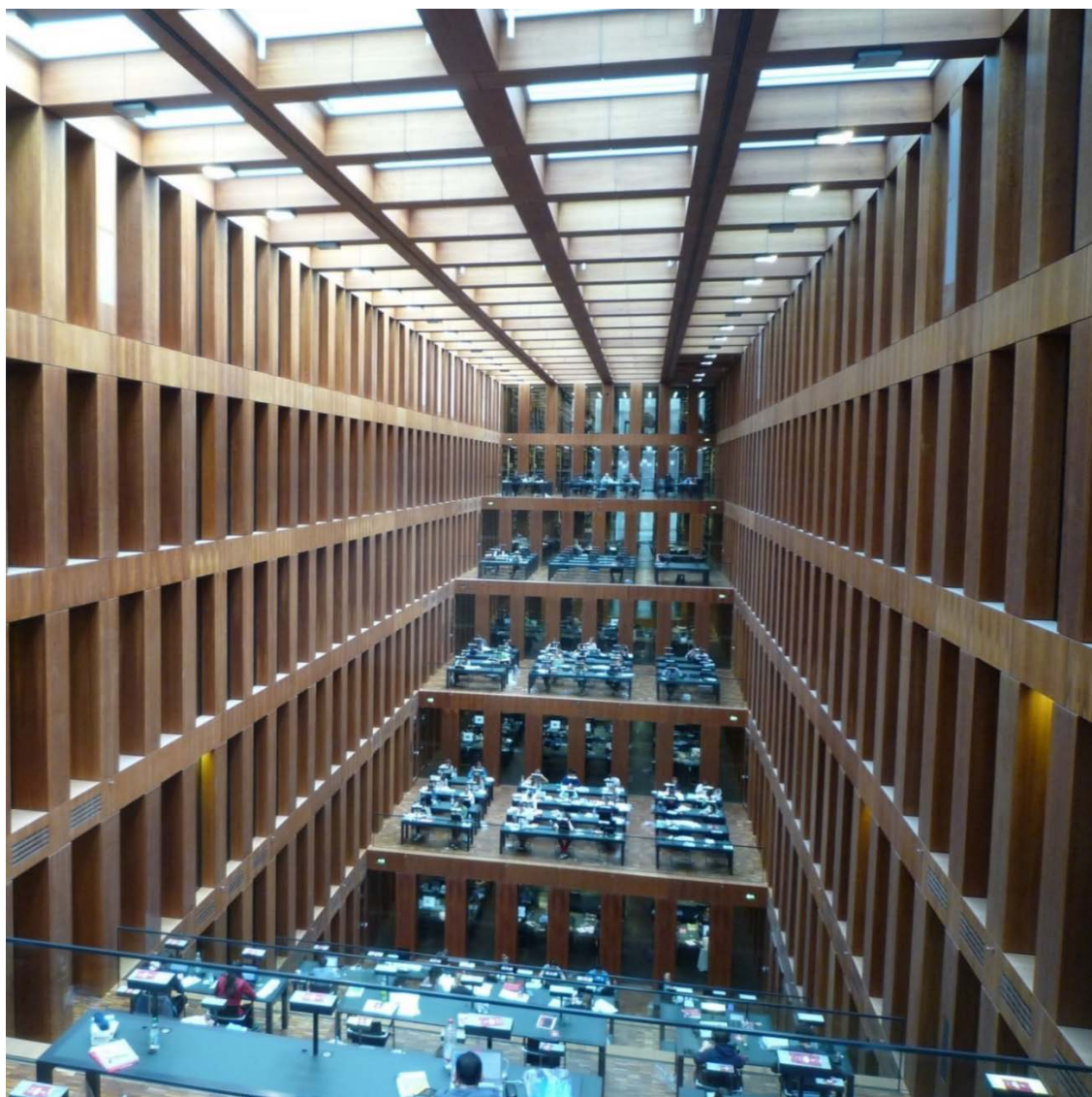
- 5) L'edificio della biblioteca deve essere **variato**: la "varietà" si esplica nell'ampia offerta di documenti, di supporti e di spazi morfologicamente diversi tra loro, destinati alla lettura, alla consultazione, allo svago e alla socializzazione. Ma lo stesso vale per l'edificio, che deve possedere una adeguata varietà di spazi in rispondenza alle necessità delle funzioni previste.
- 6) L'edificio della biblioteca deve essere **organizzato**: una biblioteca organizzata è un luogo in cui i materiali sono sistemati in modo tale da essere facilmente rintracciati, reperiti, utilizzati. La distribuzione deve essere semplice ed efficace, di facile comprensione e di semplice utilizzo. L'architettura dell'edificio deve essere altrettanto efficace dal punto di vista distributivo e organizzativo.
- 7) L'edificio della biblioteca deve essere **confortevole**: gli spazi interni devono avere requisiti tali da garantire il benessere degli utenti, sia dal punto di vista del comfort termo-igrometrico, visivo e acustico, sia dal punto di vista di quello psicologico.
- 8) L'edificio della biblioteca deve avere un ambiente **costante**: nella biblioteca non devono esserci sbalzi nei livelli di illuminazione, di temperatura, di umidità, sia ai fini del comfort degli utenti che per la buona conservazione dei documenti.
- 9) L'edificio della biblioteca deve essere **sicuro**: deve essere garantita la sicurezza per i documenti (da furto o danneggiamento), per le attrezzature e per gli interni (da atti vandalici o uso improprio), per gli utenti e per gli addetti (da comportamenti devianti o da pericoli legati all'edificio stesso, ad esempio in caso di incendio).
- 10) L'edificio della biblioteca deve essere **economico**: la biblioteca deve essere economica per costo di costruzione, ma anche per gestione e manutenzione, che rappresentano i costi di maggiore incidenza. Questo comporta l'utilizzo di materiali durevoli, di facile manutenzione e facilmente reperibili; significa inoltre adottare sistemi e tecniche costruttive tali da garantire una adeguata efficienza energetica.



Nell'Ottocento e nel Novecento, fino all'avvento del web e della digitalizzazione, il paradigma "book-centered" è stato certamente quello predominante nella progettazione delle biblioteche universitarie, ma il paradigma "reader-centered" è rimasto compresente, in un eterno conflitto insoluto. Il problema sempre più urgente da risolvere era dove e come stipare le collezioni e come conciliare gli spazi per lo studio con gli spazi per le collezioni sempre crescenti.

Non mancano comunque nel Novecento biblioteche con architetture straordinarie, come la biblioteca universitaria del Politecnico di Otaniemi di Alvar Aalto, la Biblioteca della Facoltà di Storia della Cambridge University (James Stirling, 1964-1967), caratterizzata dalla grande copertura vetrata della sala lettura a tutt'altezza, o la straordinaria biblioteca universitaria "Phillips Exeter" (Louis Khan, 1966-1972), incentrata su un vaso vuoto a tutt'altezza racchiuso nel volume cubico dell'edificio, che risulta posato nel lawn ed epicentro del campus universitario. In questa architettura Khan reinterpreta i modelli tipologici ereditati dalla storia, dall'wall-system all'edificio a pianta centrale, conciliando al meglio il "reader-centered paradigm" con il "book-centered paradigm".

Ancora oggi il conflitto fra i due modelli è in atto e molte delle biblioteche universitarie contemporanee propongono soluzioni a riguardo. Pensiamo agli esempi recenti della Humbolt University Library di Berlino (Max Dadler Architekten, 2009), della Helsinki University Main Library (Anttinen Oiva Architects, 2012) o della Utrecht University Library (Wiel Arets Architect & Associates 2005), che rielaborano in chiave contemporanea gran parte degli elementi caratteristici esaminati.



*Humboldt University Library, Berlino | Max Dudler, 2011
Veduta della sala di studio centrale*



“Learning-Centered Paradigm”

Secondo Scott Bennett, tuttavia, negli ultimi vent'anni si è affermato un nuovo paradigma, incentrato non più sul lettore né sulle collezioni, bensì sull'apprendimento.

I due fondamentali mutamenti che sottostanno al nuovo paradigma centrato sull'apprendimento sono da un lato la **diffusione delle nuove tecnologie**, che ha reso possibile l'accesso alle risorse documentarie da remoto e che inizialmente sembrava avrebbe portato alla desertificazione delle biblioteche accademiche¹²; dall'altro l'**avvento delle nuove teorie pedagogiche**, che enfatizzano i vantaggi e le ricadute positive dello studio di gruppo, dell'apprendimento collaborativo, dell'apprendimento informale.

Considerare l'apprendimento, e dunque le persone che apprendono, il focus del progetto, comporta un ritorno al primo paradigma, con la fondamentale differenza che l'accesso alle risorse documentarie e all'informazione è ora sovrabbondante ma tali risorse sono ora in buona parte **anche on-line e ad accesso remoto**, e non più nello spazio fisico. Oggi, dunque, qualsiasi spazio è potenzialmente facente parte della biblioteca e l'attenzione del progettista non deve più concentrarsi esclusivamente sul rapporto tra libri e lettori, tra spazi e lettori, o tra spazi e collezioni, bensì su **come la progettazione degli spazi possa impattare sulle modalità di apprendimento**.^F

Il modo con cui sono organizzati gli spazi influisce sull'apprendimento¹³, in quanto può favorire o meno il libero flusso delle persone, degli scambi e delle relazioni. Da alcuni anni le biblioteche accademiche si sono poste questi problemi e hanno compreso che devono farsi carico di sostenere le nuove forme di apprendimento, in particolare l'apprendimento collaborativo e lo studio di gruppo.

Bennett insiste sul fatto che gli spazi per le attività collaborative dovrebbero diventare requisito imprescindibile delle biblioteche universitarie, in quanto rispondono ai comportamenti di apprendimento attivo e collaborativo, nonché di *learning by doing* che sono tipici degli studenti di oggi: “il ruolo chiave delle

¹² Cfr. Scott Carlson, *The Deserted Library*, “Chronicle of Higher Education”, Nov. 2001

¹³ Cfr. Torin Monahan, *Flexible Space & Built Pedagogy: Emerging IT Embodiments*, “Inventio” 4 (2002), n. 1: pp. 1-19.



biblioteche universitarie debba essere quello di sostenere l'apprendimento collaborativo, attraverso il quale gli studenti trasformano le informazioni in conoscenza".¹⁴

L'apprendimento inizia in aula, dove vengono esposti e illustrati i contenuti, ma si consolida, si struttura e si realizza veramente soltanto in seguito, nella fase dello studio e dell'apprendimento intenzionale, che avviene in biblioteca, negli spazi comuni, nei laboratori, nelle stanze degli studenti, etc.

Così molte biblioteche, negli Stati Uniti e nel Nord-Europa, non solo hanno modificato anche radicalmente la loro struttura architettonica e tecnico-organizzativa, ma hanno anche assunto una nuova denominazione: inizialmente "Information Commons".

Con il termine "Commons" s'intende generalmente una risorsa in comune, un bene comune. Storicamente, inoltre, un Commons è uno spazio civico aperto e condiviso da una comunità, ad esempio la piazza di una città, il mercato, o qualsiasi ambiente in cui i membri della comunità possono incontrarsi per esprimere idee e punti di vista.

¹⁴ Scott Bennet. *Libraries Designed for Learning*. Washington, DC: Council on Library and Information Resources, 2003

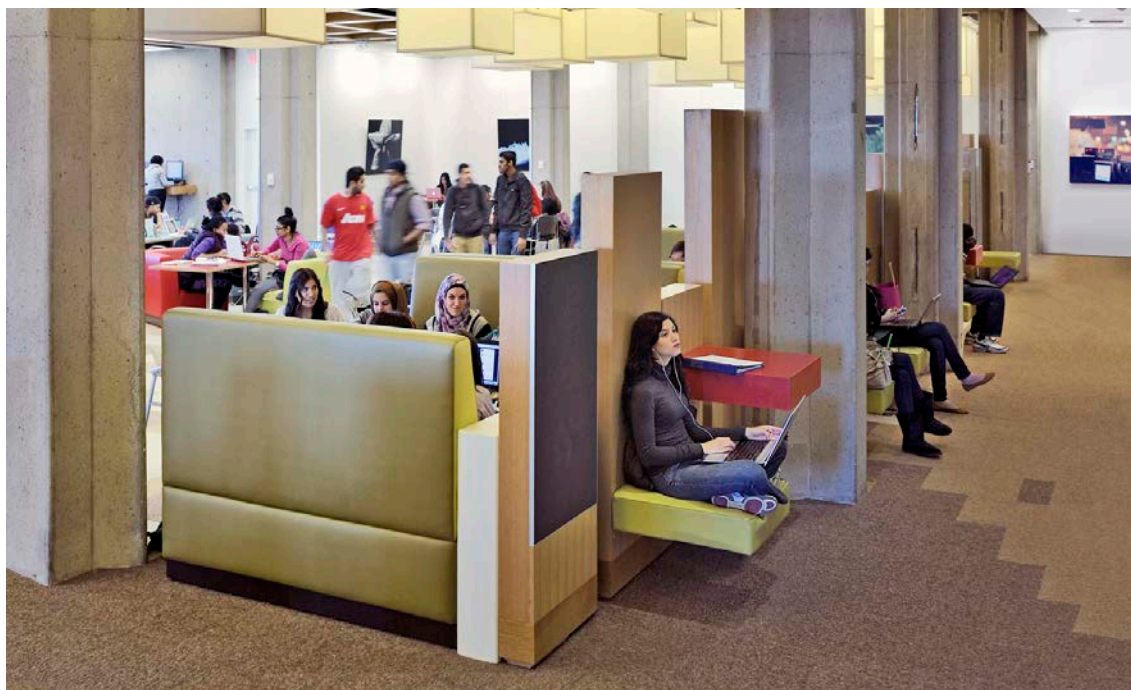


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



*Scott Library, York University, Toronto, Canada | Levitt Goodman, 2010
Settore di ingresso con postazione reference. © Bob Gundu*

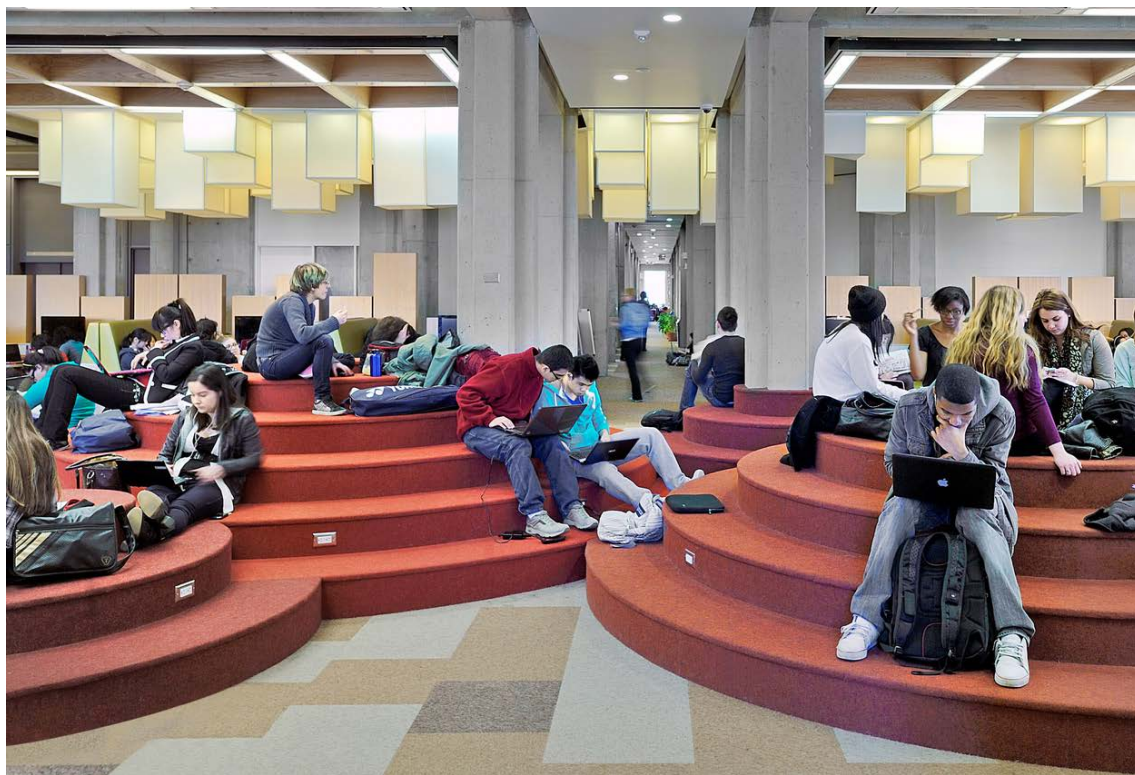


*Scott Library, York University, Toronto, Canada | Levitt Goodman, 2010
Area Learning Commons. © Bob Gundu*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



*Scott Library, York University, Toronto, Canada | Levitt Goodman, 2010
Area Learning Commons. © Bob Gundu*



L'Information Commons è uno **"spazio concettuale, fisico e di apprendimento"** in grado di fornire un **"continuum di erogazione del servizio in un ambiente digitale integrato"**¹⁵. Dunque un luogo finalizzato a facilitare gli scambi comunicativi tra gli utenti, con ambienti destinati alle attività di gruppo, salette dotate di computer o schermi interattivi. Molti spazi sono destinati alla **socializzazione** e allo **studio informale**, dotati di caffetteria e spazi di **relax**, persino di gioco. Non mancano ovviamente aree destinate allo **studio** e alla **lettura individuale**, che resta chiaramente un elemento fondamentale nelle pratiche di apprendimento e di ricerca.

Ma oltre agli spazi, anche i servizi sono differenti. In aggiunta ai tradizionali servizi bibliotecari di prestito, consultazione e reference, vengono messi a disposizione degli utenti - in un ambiente unico e condiviso - anche **altri servizi e strutture**, quali salette informatiche, specifici laboratori destinati alla redazione di papers e tesi di laurea, servizi di assistenza e tutoraggio, corsi sull'*Information and Digital Literacy*, sulla comunicazione, sulle modalità di ricerca, etc. L'idea è che tutti questi servizi vengano erogati in un unico posto, e che questo posto debba far capo alla biblioteca, che si trasforma in un **"one stop shop"**.

In aggiunta, questo nuovo modello di biblioteca universitaria, così concepito, diventa, come si è detto, un **"luogo terzo"** di socialità culturale, accogliente e confortevole, un punto di aggregazione e di riferimento per la comunità universitaria.

Da una decina d'anni non si parla neanche più di Information Commons, bensì di **"Learning Commons"**, con cui si intende sottolineare lo strettissimo **legame che si deve instaurare tra servizi bibliotecari e attività didattiche e di ricerca**, puntando a inserire in queste strutture anche programmi e attività di supporto per l'apprendimento e non soltanto volti favorire l'accesso all'informazione e alle risorse documentarie (per cui erano nati gli Information Commons).

¹⁵ Donald Beagle. *The Emergent Information Commons: Philosophy, Models, and 21st Century Learning Paradigms*. In "Journal of Library Administration", n. 52, pp.518-537, 2012. Si veda anche Michele Santoro. *Nuovi spazi della conoscenza. Presente e futuro delle biblioteche accademiche*. In "Biblioteche Oggi", Maggio 2011.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

I bibliotecari dell'università dovranno diventare più informali e amichevoli, con un bancone di reference più accogliente e privo di barriere, o addirittura eliminando del tutto il bancone.

Progettare una biblioteca universitaria incentrata sull'apprendimento, dunque significa ripensarla completamente, come progetto dei servizi e degli spazi, perché deve avere il suo focus non più sulla quantità di collezioni da stoccare a scaffale aperto o sul numero dei posti a sedere per lo studio, bensì su **come progettare degli spazi adeguati per lo studio e l'apprendimento**, facendo posto anche ad altre funzioni che un tempo appartenevano ad altre sfere del mondo universitario.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



Wentworth Institute of Technology, Schumann Library, Boston, Massachusetts (USA) | Perkins + Will, 2016. Vedute dell'area Learning Commons



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE



Wentworth Institute of Technology, Schumann Library, Boston, Massachusetts (USA) | Perkins + Will, 2016. Sale per lo studio di gruppo



Wentworth Institute of Technology, Schumann Library, Boston, Massachusetts (USA) | Perkins + Will, 2016. Sala studio.



PARTE 2

MODELLO FUNZIONALE E PROGRAMMA EDILIZIO

IL MODELLO FUNZIONALE

Marco Muscogiuri, Politecnico di Milano / Tiziana Morocutti, Università Statale di Milano

La nuova Biblioteca del Campus MIND dell'Università Statale accoglierà in un'unica struttura i servizi e le collezioni attualmente di pertinenza di varie biblioteche dislocate in diverse sedi dell'Ateneo, in riferimento e a supporto di tutte le discipline e di tutti i corsi di studio in trasferimento al nuovo Campus.

Più in particolare, dovrebbero essere ospitate nel nuovo polo bibliotecario, i servizi e le collezioni riferite a tre ambiti disciplinari vasti ed eterogenei: **Scienze e Tecnologie** (Bioscienze, Chimica, Fisica, Informatica, Matematica, Scienze della Terra, Scienze e Politiche Ambientali); **Medicina e Scienze del Farmaco**; **Scienze Agrarie e Alimentari**.

L'unificazione e l'accentramento in un'unica struttura bibliotecaria è finalizzato non solo a una notevole ottimizzazione di spazi e risorse, ma anche a garantire un miglioramento generale dei servizi e a favorire un migliore e più proficuo scambio e condivisione tra i vari settori disciplinari. Una struttura progettata per essere un innovativo Learning Center, secondo gli standard europei e internazionali, per diventare il cuore pulsante di carattere culturale e scientifico del nuovo Campus Universitario.

FUNZIONI E SERVIZI DEL NUOVO POLO BIBLIOTECARIO UNIVERSITARIO

Le funzioni e i servizi che il Polo Bibliotecario del nuovo Campus dovrà svolgere sono:

- mettere a disposizione di studenti, ricercatori, docenti, studiosi un ricco **patrimonio documentario** su differenti supporti, inerente gli ambiti tematici



disciplinari e specialistici individuati, con un eccellente livello di approfondimento;

- rendere disponibili i propri volumi cartacei al **prestito** e soddisfare ogni altra esigenza informativa attraverso il **prestito interbibliotecario** e il servizio di **document delivery**;
- rendere disponibili anche una modesta quantità di volumi (5.000-7.000 volumi circa) di **narrativa e saggistica divulgativa**, indirizzati allo specifico target degli studenti universitari, per promuovere anche la lettura ricreativa;
- fornire servizi di **reference** (informazione bibliografica) di alto livello;
- supportare lo sviluppo delle competenze informative (**information literacy**);
- **formare gli utenti** all'uso delle risorse bibliografiche tradizionali ed elettroniche e all'utilizzo dei servizi bibliotecari;
- fornire servizi di **supporto alla didattica e alla formazione**;
- promuovere e diffondere **informazione scientifica, tecnica e culturale**;
- fornire spazi adeguati e confortevoli destinati alla **socialità**, allo scambio culturale, all'incontro;
- fornire spazi adeguati e confortevoli (per caratteristiche e dimensioni), destinati allo studio e alla ricerca, differenziati per accogliere attività diverse e **differenti modalità di studio e di lavoro**: spazi di studio informali, sale di varie dimensioni per il lavoro e lo studio di gruppo, carrel individuali, spazi per lo studio silenzioso e prolungato, sale di varie dimensioni per didattica e formazione, etc.
- offrire **orari di apertura** ampi e flessibili, finalizzati a soddisfare le esigenze dell'utenza, puntando a promuovere l'autonomia dell'utente, anche mediante l'uso delle nuove tecnologie.

QUANTIFICAZIONE DEL PATRIMONIO DOCUMENTARIO

Per la quantificazione del patrimonio, da riarticolare in macro-aree disciplinari, in sezioni e sottosezioni si è fatto riferimento alle statistiche correnti, fornite dai responsabili delle varie biblioteche del Servizio Bibliotecario d'Ateneo, interessate al trasferimento nel futuro Campus.



Di seguito sono riportate le quantità presenti nelle varie biblioteche, aggiornate al 2018.

Nota: le quantità si riferiscono soltanto a quella parte del patrimonio delle varie biblioteche di Medicina e Scienze del Farmaco che verrà spostato nel nuovo Campus MIND.

Biblioteche di Scienze e Tecnologie - Stato di fatto (2018)

	Libri di testo e didattica	Opere in consult.	Collane a scaffale aperto	Monogr. a scaffale aperto	Fondo storico	Deposito chiuso	Annate di riviste	Incremento annuo	Riviste cartacee
	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Titoli
Biologia, Informatica Chimica e Fisica	3.740	1.100	5.000	12.500	1.500	43.000	140.000	ca. 200 voll/anno	41
Matematica	2.000	5.000	3.000	5.000	-	67.000	Inclusi nei volumi in deposito	non specificato	108
Scienze della Terra	400	300	600	13.700	-	160.000	Inclusi nei volumi in deposito	non specificato	17



Biblioteche di Scienze Agrarie e Alimentari - stato di fatto (2018)

	Libri di testo e didattica	Opere in consult.	Collane a scaffale aperto	Monogr. a scaffale aperto	Fondo storico	Deposito chiuso	Annate di riviste	Increment. annuo	Riviste cartacee
	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Volumi	Titoli
Scienze Agrarie e Alimentari	2.540	1.100	1.000	13.140	2.870	43.200	39.000	500 voll/anno	76

Biblioteche di Medicina e Scienze del Farmaco - stato di fatto (2018)

	Libri di testo e didattica	Opere in consult.	Collane a scaffale aperto	Monogr. a scaffale aperto	Fondo storico	Deposito chiuso	Annate di riviste	Increment. annuo	Riviste cartacee
	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	titoli
Medicina	22.740	non specificato	non specificato	non specificato	-	28.400	30.000	non specificato	non specificato
Scienze del Farmaco	3.000	non specificato	non specificato	6.000		-	48.000	non specificato	non specificato



ARTICOLAZIONE E QUANTIFICAZIONE DEL PATRIMONIO DOCUMENTARIO

A partire da tali statistiche sono stati fatti assieme ai referenti del Servizio Bibliotecario vari ragionamenti, per valutare le opportune quantificazioni del patrimonio e la sua suddivisione tra collezioni da conservare a **scaffale aperto**, volumi da conservare a **scaffale compatto** (ma direttamente accessibili dal pubblico), volumi da conservare a **deposito chiuso**.

È stata altresì discussa la **riarticolazione delle collezioni** con l'individuazione di macro-aree tematiche, suddivise in sezioni e sottosezioni disciplinari, con l'obiettivo di semplificare con logica interdisciplinare i percorsi degli utenti fra le raccolte attualmente distribuite in strutture bibliotecarie diverse.

Come evidenziato dai responsabili delle varie Biblioteche, sono presenti varie **sovrapposizioni tra i materiali bibliografici** delle varie discipline, ad esempio tra una parte dei documenti generalisti di Scienze Agrarie e Alimentari e quelli di Biologia, Chimica (Chimica degli alimenti, etc.) e Farmacia (Erboristica e altro), con parziali sovrapposizioni con l'area biomedica (Microbiologia, Nutrizione, Fisiologia dell'apparato digerente, etc.). I materiali bibliografici di Biologia sono fortemente sovrapposti con quelli di Medicina e Scienze del Farmaco, in parte con Chimica, Chimica con Farmacia; le collezioni di Fisica, Matematica e Informatica presentano parecchie sovrapposizioni tra di loro e parzialmente con quelle di Chimica (computazioni quantistiche, chimiche etc.); le raccolte di Scienze della Terra hanno sovrapposizioni con quelle di Agraria (idrologia, pedologia), Chimica (chimica terreni) e Fisica (dinamica fluidi), etc. I libri di testo mostrano sovrapposizioni ancora più forti: tra la biblioteca di Agraria e quelle delle altre discipline; tra le biblioteche di Biologia e Chimica; tra quelle di Fisica, Chimica, Matematica e Informatica; tra quella di Agraria e quella di Scienza della Terra. Soprattutto la continuità tematica nelle raccolte di queste ultime due discipline, hanno suggerito l'opportunità di accorpate dal punto di vista funzionale bibliotecario i materiali bibliografici di Agraria e Scienze della Terra in un'unica macro-area. Nel nuovo Polo Bibliotecario sono quindi ipotizzate **tre Macro-aree tematiche** in cui collocare i volumi monografici e i periodici correnti cartacei:



- Scienze e Tecnologie (Bioscienze, Chimica, Fisica, Informatica, Matematica, Scienze e Politiche Ambientali);
- Medicina e Scienze del Farmaco;
- Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari.

I **libri di testo** saranno accorpate tutti in un'unica zona, immediatamente accessibile agli studenti, come si usa in molte biblioteche universitarie in tutto il mondo.

In posizione baricentrica e "di accesso" alle tre macro-aree tematiche vi sarà un'ampia area **Reference**, con postazioni strutturate di "reference unificato", per consulenza bibliografica e servizi informativi di vario livello. In questa zona vi saranno anche postazioni informatiche di accesso alle risorse elettroniche e vi sarà il punto di distribuzione automatizzato dei volumi provenienti dal deposito meccanizzato e robotizzato. In quest'area vi potrà essere anche una collezione di volumi di tipo generalista, trasversale alle tre aree tematiche, i cui contenuti saranno definiti in fase successiva di sviluppo del programma biblioteconomico.

Dall'area Reference, si passerà alle tre **Macro-aree tematiche**, dove saranno collocate anche opere di consultazione generale, i titoli correnti delle riviste cartacee, nonché modeste quantità di volumi (quelli meno utilizzati) conservate in scaffali compatti accessibili al pubblico, oppure in magazzini di piano. Nelle tre Macro-aree vi saranno altre postazioni di reference, distribuite e di minori dimensioni, non necessariamente sempre presidiate.

Le modalità di esposizione e suddivisione del patrimonio nelle varie sezioni e sottosezioni, nonché nell'area dei libri di testo, saranno oggetto di successivo approfondimento nel **Progetto Biblioteconomico e dei servizi**. In questa fase interessa specificare la quantificazione delle superfici necessarie e le caratteristiche dei relativi spazi. Una parte estremamente significativa del patrimonio librario, sarà invece stoccata in una torre libraria automatizzata (deposito chiuso).

Per la quantificazione del patrimonio, suddiviso nelle macro-aree, si è partiti dal posseduto, considerando nel deposito spazi di conservazione per l'incremento futuro del patrimonio.



Le collezioni saranno suddivise tra:

- collezione di narrativa e saggistica di divulgazione;
- libri di testo;
- collezione generalista trasversale e comune alle tre macro-aree;
- opere di consultazione;
- riviste cartacee (solo i titoli correnti, in quanto gli arretrati vengono stoccati o nei compatti oppure nel deposito automatizzato);
- volumi a scaffale aperto
- volumi da conservare a scaffale compatto;
- fondi storici;
- deposito chiuso automatizzato.

Macro-aree disciplinari e articolazione delle collezioni, con relative quantità - Ipotesi di progetto

MACRO AREE DISCIPLINARI	Totale Volumi	Libri di testo	Monograf. a scaffale aperto	Opere in consultaz.	Scaffali compatti accessibili al pubblico	Fondo Storico	Deposito automat.	Riviste cartacee
	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	volumi	titoli
Narrativa e saggistica	7.000							
Collezione generalista	7.000							
Scienze e Tecnologie	380.000	7.000	30.000	5.000	15.000	3.000	320.000	155
Medicina e Scienze del Farmaco	182.200	12.000	20.000	1.200	8.000	1.000	140.000	50
Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari	384.300	3.000	20.000	1.300	7.000	3.000	350.000	100
TOTALE	960.500	22.000	70.000	7.500	30.000	7.000	810.000	305



QUANTIFICAZIONE DEI POSTI A SEDERE

Per la quantificazione dei **posti di lettura e studio**, si è fatto riferimento agli standard internazionali (ALA - American Library Association) che prevede minimo 1 posto di lettura ogni 10 utenti. I posti saranno suddivisi nelle varie tipologie (individuali, di gruppo, in carrel, in sala studio, etc.).

A questi si aggiungono i posti informali previsti nell'Area FORUM, nei Learning Commons, e i posti di studio e consultazione riservati a docenti, ricercatori e dottorandi.

Macro aree disciplinari e quantificazione dei posti di studio, in funzione dell'utenza potenziale. Ipotesi di progetto

MACRO AREE DISCIPLINARI	Studenti iscritti	Dottorandi e borsisti	Docenti e ricercatori	Posti di lettura
Scienze e Tecnologie	7.200	410	510	800
Medicina e Scienze del Farmaco	6.800	260	320	700
Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari	5.200	170	210	500
TOTALE	19.200	840	1.040	2.000



ARTICOLAZIONE FUNZIONALE

La biblioteca sarà articolata in tre livelli funzionali:

- 1) Area FORUM e Learning Commons
- 2) Reference e Macro-aree tematiche a scaffale aperto
- 3) Deposito, uffici e spazi di servizio per gli addetti

Questa tripartizione, di seguito illustrata nel dettaglio, intende declinare in chiave contemporanea il modello biblioteconomico della *dreigeteilte Bibliothek*, la cosiddetta biblioteca "a tre livelli", reinterpreandolo e adattandolo alle esigenze proprie della biblioteca universitaria.

I tre livelli funzionali sono disposti secondo un ordine di progressivo approfondimento, corrispondono a differenti tipologie di esigenze informative, differenti forme di erogazione dei servizi e differenti modalità di ordinamento ed esposizione dei documenti.

Di seguito si riepilogano i contenuti di servizio dei tre livelli funzionali, che vengono di seguito approfonditi e meglio illustrati.

1. Area FORUM e Learning Commons

Il primo livello è quello a più forte impatto di pubblico, è finalizzato ad accogliere e orientare il visitatore e a offrire i servizi di base della biblioteca, nonché a ospitare attività più informali relative alla socializzazione e allo studio.

Quest'area è quella che accoglie il visitatore (sul modello della *browsing area* delle biblioteche anglosassoni e della *Marktzone* di quelle tedesche) e che può maggiormente connotare la biblioteca in modo innovativo.

Essendo la prima area che l'utente incontra entrando in biblioteca, deve avere caratteristiche di *immediatezza*, *accessibilità*, *riconoscibilità*, *informalità* e *centralità* rispetto alle altre funzioni. L'aspetto fondamentale è che questo spazio dovrà assumere una valenza seduttiva rispetto ai contenuti che intende veicolare. Non deve essere semplicemente uno spazio di passaggio e orientamento bensì un ambiente ben caratterizzato e articolato, dove avvengono attività che



hanno in comune la necessità di essere vicine all'ingresso e di avere requisiti di particolare amichevolezza, ospitalità e flessibilità.

Nell'Area FORUM si troveranno i servizi di accoglienza, orientamento, informazione generale; servizi di prestito e document delivery; spazi di socializzazione e incontro; una selezione di opere di narrativa e saggistica di divulgazione scientifica disponibili a scaffale aperto; servizi di ristoro; Learning Commons.

L'Area FORUM sarà collegata al foyer dell'**Aula Magna/Auditorium**, come meglio specificato nel Programma Edilizio.

Tra il primo e il secondo livello verrà collocata l'area dove verranno esposti i libri di testo, destinati prevalentemente al prestito, esposti a scaffale aperto e organizzati secondo le modalità che verranno definite nel Progetto Biblioteconomico.

2. Reference e Macro-aree tematiche a scaffale aperto, con spazi di studio

Il secondo livello accoglierà il settore a scaffale aperto, le collezioni organizzate nelle **tre Macro-aree tematiche**, con le varie sezioni e sottosezioni; gli spazi per lo studio - distribuiti sia nelle aree a scaffale aperto, sia in altre aree adiacenti e in tal caso destinati soprattutto allo studio con materiali propri - differenziati per modalità di studio (studio individuale e silenzioso; studio e lavoro di gruppo; etc.) e anche - in piccola parte - per target di utenza (studenti; dottorandi; docenti e ricercatori).

Precederà le tre macro-aree l'area del **Reference** unificato. Qui vi sarà anche il punto di distribuzioni dei volumi da deposito chiuso, e una sezione con quella parte del patrimonio documentario che risulta essere comune alle tre Macro-aree.

Le tre macro-aree tematiche sono:

- **Scienze e Tecnologie** (Bioscienze, Chimica, Fisica, Informatica, matematica, Scienze e Politiche Ambientali);
- **Medicina e Scienze del Farmaco**;
- **Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari**.



Ciascuna Macro-area sarà articolata in un'area introduttiva di **consultazione generale e orientamento** (che potrebbe articolarsi a partire dal Reference unificato), e poi in sezioni e sottosezioni, secondo quanto verrà definito in seguito nel Progetto Biblioteconomico.

Saranno presenti documenti su ogni tipo di supporto.

Il servizio offrirà diverse **postazioni di studio e consultazione**: consultazione individuale al tavolo (nell'area a scaffale aperto e in sale studio collettive, destinate soprattutto allo studio con materiali propri), postazioni informali, box individuali (per consentire anche un lavoro continuo, per più giorni, sugli stessi documenti), consultazione per piccoli gruppi in locali protetti acusticamente.

Saranno possibili vari modi di **accesso ai documenti**:

- a scaffale aperto;
- con richiesta di documenti conservati nei magazzini di piano (dovrà essere consentito anche l'accesso diretto ai magazzini di piano);
- con richiesta di documenti collocati nel magazzino di conservazione (deposito chiuso).

In ogni Macro-area si svolgeranno diverse attività:

- **consultazione** di documenti a scaffale aperto o prelevati dai magazzini;
- **conservazione** dei documenti nei magazzini di piano;
- **trattamento** dei documenti negli uffici della Macro-area tematica;
- fornitura di **servizi al pubblico**: orientamento, reference, prestito e riproduzione di documenti;
- **attività di studio**

Ciascuna macro-area avrà **autonomia funzionale**.



3. Depositi e uffici

Il terzo livello è quello di maggiore approfondimento, a cui gli utenti accedono mediante l'intermediazione dei bibliotecari, chiedendo il reperimento di documenti conservati nel deposito chiuso.

Tale deposito consisterà in una **torre libraria automatizzata** ad alta densità, con sistema robotizzato di archiviazione, stoccaggio e reperimento dei documenti.

Afferiscono al terzo livello anche gli **uffici**, i **servizi tecnici e amministrativi**, i **laboratori** per il trattamento dei materiali, la digitalizzazione, etc. Una parte degli uffici sarà distribuita nelle varie sezioni e un'altra parte sarà concentrata in spazi non accessibili all'utenza.



REQUISITI GENERALI CHE IL PROGETTO DELLA BIBLIOTECA DOVRÀ AVERE

Di seguito si elencano alcuni requisiti generali di carattere distributivo e architettonico che si ritiene siano fondamentali per rispondere al meglio alle indicazioni contenute in queste Linee Guida.

- **Biblioteca e Aula Magna/Auditorium** potranno essere collocate nello stesso edificio, con il vantaggio di dividerne alcuni spazi e servizi, ma potrebbero anche essere collocate in edifici diversi. Di seguito si ipotizza che l'Aula Magna/Auditorium sia collocata nel medesimo edificio o in adiacenza alla Biblioteca.
- Per tutto quanto illustrato nella prima parte, è indispensabile che la biblioteca sia una funzione ben identificabile nel Campus Universitario, motivo per cui l'edificio dovrà avere caratteristiche architettoniche, morfologiche e tipologiche tali da differenziarlo bene rispetto agli altri edifici che compongono il Campus, **conferendogli maggiore visibilità e riconoscibilità**. A tal fine è possibile, e anche auspicabile, che l'edificio della biblioteca possa avere facciate significativamente diverse rispetto agli altri edifici del Campus, per disegno, caratteristiche architettoniche, materiali e finiture.
- È auspicabile che per l'edificio della biblioteca **NON** venga adottata la tipologia "a corte", come invece potrebbe essere anche previsto per gli altri edifici, in quanto tale tipologia potrebbe risultare poco funzionale dal punto di vista distributivo, rispetto all'articolazione interna prevista dalla Linee Guida.
- Va confermata la **localizzazione baricentrica** e l'affaccio sulla "Piazza dell'Università", intorno a cui saranno prospicienti anche gli altri edifici. Sarebbe opportuno - se possibile - che la Biblioteca si affacciasse anche sul "Decumano", diventando in tal modo un centro focale e un punto di riferimento rispetto all'intero complesso di edifici, nonché "porta di ingresso" verso la stessa "Piazza dell'Università".



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

- Gran parte della **biblioteca dovrà essere collocata al piano terra**, accentuando al massimo la **continuità tra il Settore di Ingresso della Biblioteca e la “Piazza dell’Università”** (come meglio specificato in seguito).
- Spazi flessibili per la didattica (“Common Ground”) dovranno essere integrati con il Settore di Ingresso della biblioteca stessa, diventando gli spazi del “**Learning Commons**”, secondo quanto di seguito illustrato.
- Eventuali uffici direzionali e dipartimentali che dovessero essere collocati nell’edificio che ospita la biblioteca dovranno avere **un accesso autonomo e separato** dall’atrio di ingresso di biblioteca e auditorium.



LA FISIONOMIA BIBLIOTECARIA

La fisionomia bibliotecaria è definita in base alla missione e agli obiettivi prefissati dal Servizio Bibliotecario d'Ateneo, che verranno meglio precisati nella fase di progettazione dei servizi bibliotecari.

La fisionomia definisce le caratteristiche di servizio che avrà la biblioteca. Di seguito si intendono riportare i principali criteri informativi che dovranno ispirare la fisionomia della nuova biblioteca.

Tutto nella fisionomia e nello stile del servizio dovrà essere fortemente **“orientato all'utente”**, in un'ottica di qualità totale: le modalità di erogazione, il rapporto con gli utenti, gli orari di apertura, la politica di sviluppo delle raccolte, la scelta delle tecnologie, l'articolazione funzionale interna e le tecniche di mediazione e comunicazione.

Per ampliare l'accessibilità delle collezioni e degli spazi sarà necessario un forte investimento sull'**automazione dei servizi e dei processi**. Si dovrà estendere a tutte le raccolte e a tutte le possibili funzionalità l'utilizzo di tecnologie avanzate quali i sistemi **RF-Id** (Radio Frequency Identification), che, dotando tutti i documenti di un'etichetta intelligente (detta e-tag) con un microchip incorporato, consente non soltanto di controllare l'entrata e l'uscita di ogni volume, ma anche di localizzarlo se è stato posizionato su uno scaffale sbagliato o se è stato consultato e riposto sui carrelli all'interno della biblioteca stessa. Queste tecnologie semplificano fortemente il lavoro del personale bibliotecario, che può fare uno scanning del contenuto degli scaffali mediante apparecchi portatili di lettura dei microchip, per verificare che non vi siano documenti fuori posto o per l'inventario generale. Soprattutto, però, questo sistema consente di elaborare in automatico i dati utili per le statistiche della biblioteca e permette di allestire sia stazioni di prestito automatizzate sia stazioni di reso, rendendo superfluo l'intervento del personale bibliotecario e dando la possibilità di restituire il volume in orario di chiusura della biblioteca o in presenza solo di personale di guardiania. In questo modo è anche possibile sgravare i bibliotecari di lavori



ripetitivi e dal basso valore aggiunto, affinché possano dedicarsi maggiormente ad altre mansioni: assistenza al pubblico, reference, progettazione dei servizi, aggiornamento dell'offerta, etc.

L'automazione dei servizi, assieme a sistemi di video-sorveglianza e di controllo delle presenze (mediante badge, ad esempio) potrebbe consentire anche **un ampliamento degli orari di apertura**, come avviene nelle "Open Library" danesi.¹⁶

Questo obiettivo comporta anche un notevole investimento in sistemi di **reference e orientamento da remoto** (chat, chat bot, FAQ, tutorial, digital signage, schermi interattivi etc.). Significa cercare soluzioni progettuali e tecniche per **evitare furti** delle attrezzature; progettare la collocazione dei volumi a scaffale per **facilitare la ricerca autonoma dei documenti**; renderli **gli spazi più autonomi e flessibili**, anche dal punto di vista distributivo e impiantistico.

Come emerge esaminando i casi studio delle Open Library danesi, va sottolineato con la massima evidenza che **l'implementazione della modalità self-service non rende affatto "inutile" il personale bibliotecario, al contrario**: solo con un lavoro di back-office intelligente, accurato e innovativo si riesce a mantenere un alto standard qualitativo dell'offerta anche quando i servizi non sono erogati direttamente dal personale. Inoltre sgravare il personale bibliotecario delle mansioni più meccaniche e ripetitive (legate ad esempio al prestito e alla restituzione) significa consentirgli di occupare meglio il proprio tempo nell'assistenza agli utenti e nell'attività di reference.

¹⁶ Si veda l'approfondimento riportato nei casi studio



PROGRAMMA EDILIZIO

Il programma edilizio per la costruzione del nuovo Polo bibliotecario del Campus MIND dell'Università Statale descrive funzioni, attività, attrezzature e principali dotazioni di arredo che l'edificio dovrebbe ospitare nei primi anni della sua vita. E' possibile che questo programma edilizio sia soggetto a precisazioni e correzioni man mano che si preciserà il programma biblioteconomico e il progetto delle attività.

La biblioteca dovrebbe avere come sua principale caratteristica quella di essere uno spazio flessibile, modificabile, **in grado di evolvere nel tempo** senza traumi, con alcuni spazi in grado di poter essere agevolmente modificati anche durante la giornata o durante la settimana, per ospitare attività diverse tra loro.

L'idea di fondo è quella di realizzare uno **spazio fluido, reticolare e non gerarchico**, caratterizzato da aree funzionali di dimensione variabile (variabile anche nel tempo) connesse come gangli di un sistema. Il paradigma, o la metafora, può essere quella di una **piazza** o - meglio ancora - di un **sistema di spazi urbani**, alcuni ben definiti, altri più sfumati e interstiziali, in cui possono avvenire molte attività e funzioni diverse tra loro: alcune individuali, altre collettive; alcune informali, altre più strutturate; differenti a seconda del momento o del pubblico che la frequenta.

La qualità dell'edificio dipenderà, oltre che dalla corrispondenza con le dimensioni prescritte e con l'organigramma funzionale, dal suo rapporto col il resto degli edifici del Campus, dalla bellezza degli spazi e del paesaggio interno, dalla sua ospitalità nei confronti delle attività umane. Se sarà il prodotto di un buon progetto, non sarà difficile riattarlo nel tempo per adeguarlo ai cambiamenti d'uso.

Come è stato indicato nel modello funzionale, la nuova struttura dovrebbe essere articolata in **tre livelli funzionali**, con varie sezioni e sotto-sezioni, e da un'ulteriore area funzionale riguardante l'Aula Magna/Auditorium:



0) Atrio di ingresso dell'edificio e Aula Magna/Auditorium

1) Area FORUM e Learning Commons

2) Reference e Macro-aree tematiche a scaffale aperto, con spazi di studio

3) Deposito, uffici e spazi di servizio per gli addetti

Nota: In queste Linee Guida viene ipotizzato che l'Aula Magna/Auditorium sia collocata in adiacenza o nel medesimo edificio della biblioteca. Per questa ragione, è stata ipotizzata la realizzazione di un atrio di ingresso dell'edificio, ovvero uno spazio di distribuzione ubicato prima delle barriere antitaccheggio, non soggetto a controllo degli accessi, comune a biblioteca e Aula Magna/Auditorium. Tale spazio fungerà anche (in tutto o in parte) da foyer dell'Aula Magna/Auditorium.

Nel caso in cui nel progetto definitivo si optasse per una diversa collocazione dell'Aula Magna/Auditorium, tale atrio sarebbe escluso dal programma edilizio. Per questa ragione, nella tabella dei dimensionamenti delle varie superfici, si è preferito inserire quest'area funzionale nell'ambito degli spazi di pertinenza dell'Aula Magna/Auditorium.

La distinzione tra "Atrio di Ingresso dell'edificio" e "Settore di ingresso della biblioteca" non corrisponde necessariamente a una completa separazione degli spazi, ma ha il solo scopo di distinguere lo spazi di distribuzione non soggetto a controllo degli accessi dallo spazio soggetto a controllo e protetto da barriere antitaccheggio. Le due funzioni potranno dunque essere ospitate anche in un unico spazio, con separazione costituita solo da elementi di arredo.



CLASSIFICAZIONE DEGLI SPAZI PER DESTINAZIONE D'USO

Di seguito si elencano le varie aree funzionali e i vari spazi per destinazione d'uso, che vengono dettagliatamente descritti.

Per il dimensionamento di tali spazi è necessario fare riferimento alla tabella allegata.

Atrio di ingresso dell'edificio e Aula Magna/Auditorium

Quest'area funzionale comprende:

- Atrio di ingresso dell'edificio
- Foyer dell'Aula Magna/Auditorium
- Aula Magna/Auditorium e spazi di servizio
- Spazi di servizio, guardaroba e servizi igienici

Gli spazi dell'atrio di ingresso dell'edificio possono corrispondere, in tutto o in parte, al foyer dell'Aula Magna/Auditorium.

Per il dimensionamento, i requisiti e le caratteristiche dell'Aula Magna/Auditorium e dei relativi spazi di servizio, si rimanda alle Linee Guida specifiche.

Area FORUM

Quest'area funzionale comprende:

- Settore di ingresso della biblioteca, destinata a funzioni di accoglienza e orientamento
- Caffetteria (affacciata anche sull'atrio dell'edificio e con apertura autonoma rispetto alla biblioteca)
- Area relax e socializzazione, con esposizione a scaffale aperto di selezione di volumi di narrativa e saggistica di divulgazione
- Learning Commons, con spazi informali e flessibili per lo studio e la didattica
- Spazi di back-office
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici



Sezione a scaffale aperto libri di testo

Quest'area funzionale comprende:

- Spazi a scaffale aperto per esposizione dei libri di testo
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici

Area Reference e sezione generalista

Quest'area funzionale comprende:

- Servizi di reference unificato
- Punto di distribuzione volumi dal deposito automatizzato
- Spazi a scaffale aperto per esposizione del patrimonio bibliografico generalista
- Spazi di consultazione risorse elettroniche e spazi per lo studio, diversificati per tipologia
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici

Macro-aree tematiche a scaffale aperto

Quest'area funzionale comprende:

- Spazi a scaffale aperto per esposizione del patrimonio bibliografico suddiviso nelle tre Macro-aree tematiche (Scienze e Tecnologie; Medicina e Scienze del Farmaco; Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari)
- Magazzini di piano, ad alta densità, accessibili al pubblico
- Spazi di lettura e spazi per lo studio, diversificati per tipologia
- Servizi di reference
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici

Deposito chiuso

Quest'area funzionale comprende:

- Deposito chiuso automatizzato
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici



Area degli uffici amministrativi e tecnici interni

Quest'area funzionale comprende:

- Uffici scientifici tecnici ed amministrativi interni, ad esclusione di quelli "fronte pubblico"
- Uffici destinati al servizio di acquisizione e trattamento dei documenti
- Laboratori che devono offrire servizi interni ed esterni di trattamento, catalogazione, etc.
- Spazi di servizio, locali tecnici e servizi igienici



DIMENSIONAMENTO DELLA BIBLIOTECA

Sulla base delle quantità delle raccolte dei documenti previsti, del numero di utenti e di posti a sedere ipotizzato (calcolato sul numero di studenti, dottorandi, ricercatori e docenti), è stata elaborata un'ipotesi analitica di dimensionamento della biblioteca.

Per poter dimensionare l'intervento è necessario tradurre in metri quadri di superficie il sistema organizzato di unità funzionali e ambientali elaborato secondo le indicazioni del programma funzionale. A tal fine sono stati utilizzati alcuni **parametri standard** dedotti dall'esperienza reale e dalla manualistica,¹⁷ utilizzandoli per calcolare le superfici da destinare alle diverse funzioni individuate: posti lettura (diversificati per modalità di consultazione e d'uso), conservazione documenti (diversificati per settore e per modalità di stoccaggio), spazi per il personale (front e back-office), spazi di supporto e di servizio, etc.

Per ogni funzione e attività è stata calcolata la superficie netta programmata (**SNP**), che è quella strettamente necessaria allo svolgimento di una data attività o occupata dagli arredi (p.e.: tavoli, scaffali, banconi, spazi di movimento, etc.). Essa è stata moltiplicata per un coefficiente al fine di calcolare lo spazio necessario per i **percorsi**, i **locali di transito**, le **scale**, i **disimpegni**, le **vie di fuga**, i **locali sanitari e di servizio**, i vani tecnici per gli **impianti**, le **strutture**, le **opere murarie**. Tale incremento, secondo la manualistica corrente e diversi Documenti Preliminari alla Progettazione, varia complessivamente **tra il 40% e il 20%**, a seconda della destinazione d'uso degli spazi. Parametri di questo tipo sono stati considerati nel calcolo di seguito effettuato.

La **SLP** (Superficie Lorda di Pavimento) così ottenuta è quella complessiva, che tiene conto anche di tutti gli spazi di distribuzione, di supporto e di servizio, dei locali tecnici e delle strutture. Mentre la SNP va considerata come quella minima necessaria per accogliere determinate funzioni o attività, la SLP è puramente indicativa, e i mq possono dunque essere "spostati" da un'area funzionale all'altra, a seconda delle caratteristiche morfologiche e distributive di progetto.

¹⁷ Rif. Marco Muscogiuri, *Architettura della Biblioteca. Linee guida di programmazione e progettazione*. Milano: Ed. Sylvestre Bonnard, 2005



TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE VARIE UNITÀ AMBIENTALI E DIMENSIONAMENTO VOLUMI, POSTI, MQ, DOTAZIONI VARIE

Unità ambientale	Specifiche di riferimento	unità	S.U. (mq/cad)	SNP	Incr % SNP	SLP
AUDITORIUM / AULA MAGNA E FOYER (INCLUSA AREA DI INGRESSO ALL'EDIFICIO)						
Atrio/foyer, guardaroba e spazi di servizio	mq per posto			160	37%	219
sala auditorium	<i>per il dimensionamento e i requisiti si vedane le linee guida specifiche</i>					
eventuale palco	<i>per il dimensionamento e i requisiti si vedane le linee guida specifiche</i>					
spazi di servizio annessi	<i>per il dimensionamento e i requisiti si vedane le linee guida specifiche</i>					
<i>totale sup. per audoriu/aula magna % sup totale</i>						219 1,4%
CAFFETTERIA						
bancone di somministrazione	numero di addetti	2	8,00	16	32%	21
locali di preparazione	minimo 9 mq	1	12,00	12	43%	17
spazi di consumazione	numero di posti al tavolo	100	1,20	120	32%	158
<i>totale sup. per spazi di ristoro e di servizio % sup totale</i>						197 1,3%
AREA FORUM E LEARNING COMMONS						
atrio e spazio di circolazione	persone previste in periodo di massimo affollamento	150	0,70	105	32%	139
spazi di sosta	1/3 delle persone previste in periodo di massimo affollamento	60	1,10	66	32%	87
armadietti guardaroba per borse, caschi etc.	numero di armadietti pari al 30-40% dei posti a sedere	256	0,083	21	32%	28
consultazione veloce OPAC	postazioni pc in piedi	6	2,80	18	32%	23
aree per informazioni	bacheche, videowall, monitor, etc. distribuite negli spazi dell'atrio	10	2,00	20	32%	26
postazioni prestito self-service	numero di postazioni	3	5,00	17	32%	22
bancone: area informazioni e prestito	numero di addetti FTE	2	7,00	14	32%	18
bancone: area reference	numero di addetti FTE	1	10,00	10	32%	13
deposito temporaneo dietro bancone	media dei prestiti giornalieri, incrementata del 25%	500	0,0071	4	32%	5



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

spazi di lavoro back-office	numero FTE	2	15,00	30	40%	42
fotocopie	numero fotocopiatrici al pubblico	3	7,50	23	32%	30
consultazione banche dati e servizi on-line	postazioni pc al tavolo	10	2,20	22	32%	29
area esposizione volumi novità, narrativa e saggistica di divulgazione	volumi previsti	7.000	0,0222	155	32%	205
area relax, socializzazione e consultazione asistemica	sedute informali	50	3,50	175	32%	231
sale studio di gruppo da 6-12 persone.	postazioni di studio	36	2,00	72	32%	95
Learning Commons	sedute formali e informali per studio e lavoro di gruppo, in spazi flessibili e articolabili in varie disposizioni	400	3,00	1.200	32%	1.584
<i>totale sup. settore di ingresso</i>				326		2.578
<i>% sup totale</i>						17,0%

SEZIONE A SCAFFALE APERTO LIBRI DI TESTO

postazione prestito self-service	numero di postazioni	2	5,00	10	32%	13
ricerca veloce da Opac	postazioni pc in piedi	4	2,80	11	32%	15
fotocopie	fotocopiatrici	10	7,50	75	32%	99
magazzino a scaffale aperto	volumi in prestito direttamente accessibili	22.000	0,0063	138	32%	182
<i>totale sup. sezioni tematiche</i>				234		308
<i>% sup totale</i>						2,0%

SPAZI DI STUDIO

postazioni in carrel	postazioni di studio in carrel	32	4,80	154	40%	215
postazioni in sale studio	postazioni di studio in tavoli da 6-8 persone	600	2,30	1.377	32%	1.818
sale studio di gruppo da 6-12 persone.	postazioni di studio in salette per gruppi di 6-12 persone	66	2,00	131	32%	173
<i>totale sup. sala studio</i>				1.274		2.206
<i>% sup totale</i>						14,5%

REFERENCE E SEZIONE GENERALISTA

reference	postazioni reference e spazi di servizio	5	7,00	35	32%	46
punto distribuzione libri da magazzino	baia e spazi di servizio			20	32%	26
spazi di lavoro back-office	numero FTE	6	15,00	90	40%	126
postazione prestito self-service	numero di postazioni	4	5,00	20	32%	26
consultazione banche dati e servizi on-line	postazioni pc al tavolo	1	2,20	2	32%	3



ricerca veloce da Opac	postazioni pc in piedi	4	2,80	11	32%	15
fotocopie	fotocopiatrici	2	7,50	15	32%	20
magazzino a scaffale aperto	volumi in prestito direttamente accessibili	7.000	0,0063	44	32%	58
<i>totale sup. sezioni tematiche</i>				92		320
<i>% sup totale</i>						2,1%

MACRO SEZIONE SCIENZE E TECNOLOGIE						
reference	postazioni reference	2	7,00	14	32%	18
spazi di lavoro back-office	numero FTE	4	15,00	60	40%	84
area esposizione opere di consultazione a scaffale aperto	volumi previsti	5.000	0,0250	125	32%	165
area esposizione volumi a scaffale aperto	volumi previsti	30.000	0,0063	188	32%	248
area esposizione riviste a scaffale aperto	titoli previsti	155	0,0909	14	32%	19
area relax, socializzazione e consultazione asistemica	sedute informali	40	3,00	120	32%	158
postazione prestito self-service	numero di postazioni	3	5,00	15	32%	20
ricerca veloce da Opac	postazioni pc in piedi	6	2,80	17	32%	22
fotocopie	numero fotocopiatrici al pubblico	3	6,00	18	32%	24
consultazione banche dati e servizi on-line	postazioni pc al tavolo	8	2,20	18	32%	23
postazioni di studio negli spazi a scaffali aperti	postazioni di studio al tavolo	440	2,30	1.010	32%	1.333
sale studio di gruppo da 6-12 persone.	postazioni di studio	33	2,00	66	32%	87
postazioni in carrel	postazioni di studio in carrel	6	4,80	29	40%	40
spazi studio in sale riservate per dottorandi e borsisti	postazioni di studio	41	2,30	69	32%	124
spazi studio in sale riservate per ricercatori e docenti	postazioni di studio	51	2,30	80	32%	154
magazzino di piano	volumi in magazzini ad alta densità o in scaffali compatti, accessibili al pubblico	15.000	0,0037	56	32%	73
Fondo Storico	volumi in magazzini non accessibili al pubblico	3.000	0,0037	11	32%	15
<i>totale sup. sezioni tematiche</i>				1.370		2.607
<i>% sup totale</i>						17,2%



MACRO SEZIONE MEDICINA E SCIENZE DEL FARMACO						
reference	postazioni reference	2	7,00	14	32%	18
spazi di lavoro back-office	numero FTE	4	15,00	60	40%	84
area esposizione opere di consultazione a scaffale aperto	volumi previsti	1.200	0,0250	30	32%	40
area esposizione volumi a scaffale aperto	volumi previsti	20.000	0,0063	125	32%	165
area esposizione riviste a scaffale aperto	titoli previsti	50	0,0909	5	32%	6
area relax, socializzazione e consultazione asistemica	sedute informali	30	3,00	90	32%	119
postazione prestito self-service	numero di postazioni	3	5,00	15	32%	20
ricerca veloce da Opac	postazioni pc in piedi	6	2,80	17	32%	22
fotocopie	numero fotocopiatrici al pubblico	3	6,00	18	32%	24
consultazione banche dati e servizi on-line	postazioni pc al tavolo	8	2,20	18	32%	23
postazioni di studio negli spazi a scaffali aperto	postazioni di studio al tavolo	390	1,80	702	32%	927
sale studio di gruppo da 6-12 persone.	postazioni di studio	33	2,00	66	32%	87
postazioni in carrel	postazioni di studio in carrel	6	4,80	29	40%	40
spazi studio in sale riservate per dottorandi e borsisti	postazioni di studio	26	2,30	60	32%	79
spazi studio in sale riservate per ricercatori e docenti	postazioni di studio	32	2,30	73	32%	97
magazzino di piano	volumi in magazzini ad alta densità o in scaffali compatti, accessibili al pubblico	8.000	0,0037	30	32%	39
Fondo Storico	volumi in magazzini non accessibili al pubblico	1.000	0,0037	4	32%	5
<i>totale sup. sezioni tematiche</i>				917		1.794
<i>% sup totale</i>						11,8%



MACRO SEZIONE SCIENZE DELLA TERRA, AGRARIE E ALIMENTARI						
reference	postazioni reference	2	7,00	14	32%	18
spazi di lavoro back-office	numero FTE	4	15,00	60	40%	84
area esposizione opere di consultazione a scaffale aperto	volumi previsti	1.300	0,0250	33	32%	43
area esposizione volumi a scaffale aperto	volumi previsti	20.000	0,0063	125	32%	165
area esposizione riviste a scaffale aperto	titoli previsti	100	0,0909	9	32%	12
area relax, socializzazione e consultazione asistemica	sedute informali	20	3,00	60	32%	79
postazione prestito self-service	numero di postazioni	3	5,00	15	32%	20
ricerca veloce da Opac	postazioni pc in piedi	6	2,80	17	32%	22
fotocopie	numero fotocopiatrici al pubblico	3	6,00	18	32%	24
consultazione banche dati e servizi on-line	postazioni pc al tavolo	8	2,20	18	32%	23
postazioni di studio negli spazi a scaffali aperto	postazioni di studio al tavolo	280	1,80	504	32%	665
sale studio di gruppo da 6-12 persone.	postazioni di studio	33	2,00	66	32%	87
postazioni in carrel	postazioni di studio in carrel	6	4,80	29	40%	40
spazi studio in sale riservate per dottorandi e borsisti	postazioni di studio	10	2,30	23	32%	30
spazi studio in sale riservate per ricercatori e docenti	postazioni di studio	15	2,30	34	32%	45
magazzino di piano	volumi in magazzini ad alta densità o in scaffali compatti, accessibili al pubblico	7.000	0,0037	26	32%	34
Fondo Storico	volumi in magazzini non accessibili al pubblico	3.000	0,0037	11	32%	15
<i>totale sup. sezioni tematiche</i>				689		1.407
<i>% sup totale</i>						9,3%



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

MAGAZZINO A SCAFFALE CHIUSO

deposito chiuso automatizzato	volumi stoccati in deposito chiuso automatizzato	810.000	0,0018	1.473	32%	1.944
altri spazi di deposito e di servizio						300
<i>totale sup. magazzino</i>				1.473		2.244
<i>% sup totale</i>						14,8%

SERVIZI INTERNI

uffici per il personale	numero addetti FTE	15	15,00	225	40%	315
uffici direzionali	numero addetti FTE	3	20,00	60	40%	84
spazi di servizio, archivio e deposito		4	30,00	120	40%	168
sale riunioni da 10-15 posti	posti a sedere	20	2,00	40	40%	56
<i>totale sup. servizi interni</i>				285		623
<i>% sup totale</i>						4,1%

SPAZI PER LOCALI TECNICI E IMPIANTI

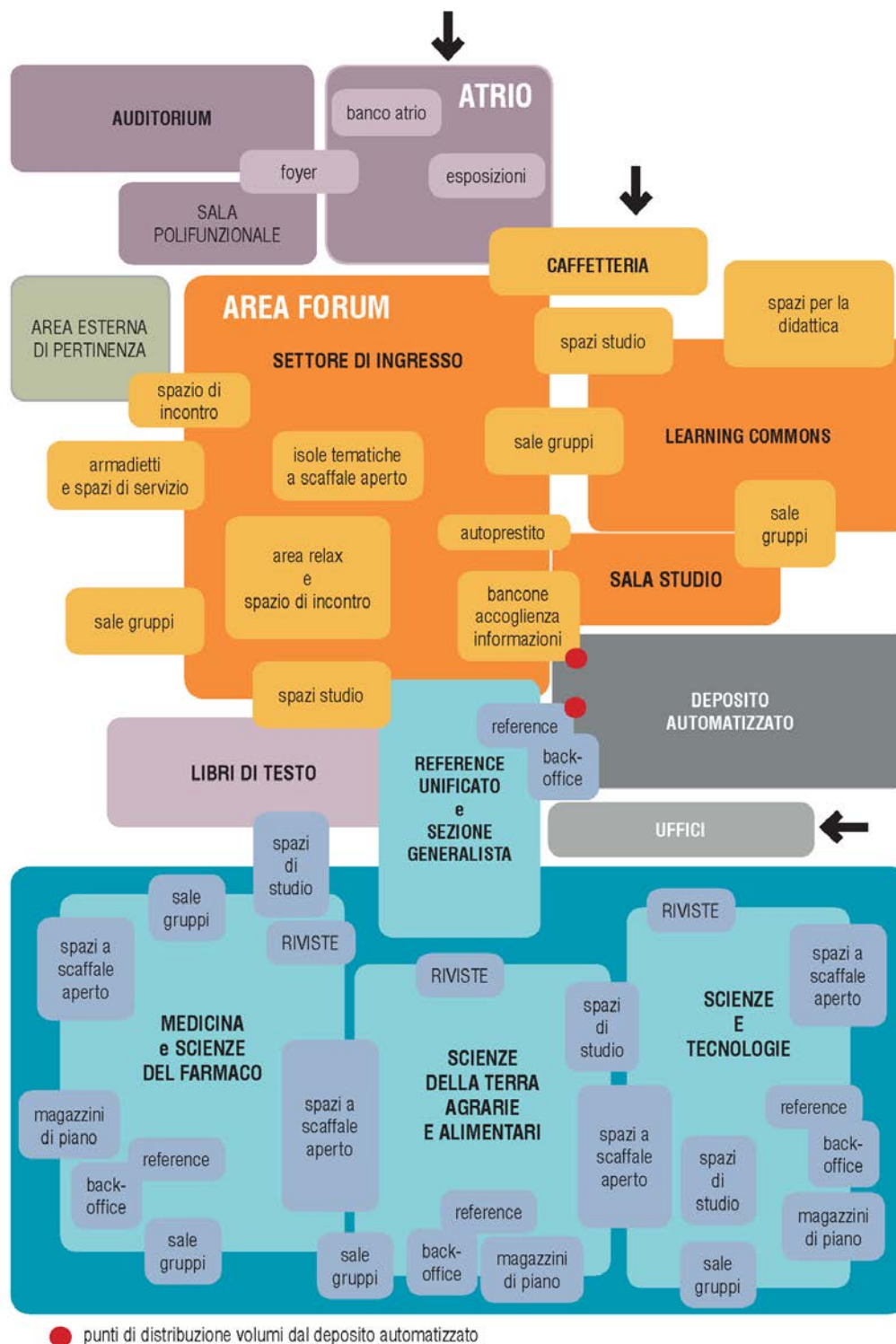
spazi per impianti e macchinari al piano interrato o in copertura	ipotesi di massima					700
<i>totale sup. per locali impianti</i>						700
<i>% sup totale</i>						4,6%

SLP TOTALE

15.204



ORGANIGRAMMA FUNZIONALE E DISTRIBUTIVO





PROGRAMMA EDILIZIO: REQUISITI DEGLI SPAZI DELLE AREE FUNZIONALI

Nei paragrafi successivi sono descritti le attività e le attrezzature che ogni spazio deve ospitare ed i requisiti di ciascuno spazio destinato ad una specifica attività. Per tutto quanto non espressamente previsto, e più in particolare per tutto quanto riguarda le dotazioni tecnico-impiantistiche si rimanda alle Linee Guida Generali o alle specifiche Linee Guida di aree funzionali simili a quelle previste (ad esempio i "Learning Commons" sono assimilabili, per dotazioni impiantistiche ad aule didattiche flessibili a uso collaborativo; le dotazioni per le sale studio della biblioteca sono assimilabili a quelle previste per altre sale studio; etc.).

In fase di progetto definitivo ed esecutivo andranno meglio puntualizzate tutte le specifiche dotazioni tecnico-impiantistiche, da concordarsi con i referenti del Sistema Bibliotecario d'Ateneo, sia per compiere i necessari aggiornamenti e verifiche sia per integrare al meglio tali dotazioni con le dotazioni hardware e software in uso nel Sistema.

ATRIO DI INGRESSO DELL'EDIFICIO E AULA MAGNA/AUDITORIUM

Atrio di ingresso e foyer

L'**Atrio di ingresso dell'edificio** dovrà essere direttamente accessibile dalla "Piazza dell'Università", senza soluzione di continuità, con ampie vetrate che ne accentuino la trasparenza e la visibilità degli spazi interni.

L'Atrio dell'edificio sarà in continuità con il Settore di Ingresso della biblioteca: come è stato illustrato, infatti, la distinzione tra "Atrio di Ingresso dell'edificio" e "Settore di ingresso della biblioteca" non corrisponde necessariamente a una completa separazione degli spazi, ma ha il solo scopo di distinguere lo spazio di distribuzione non soggetto a controllo degli accessi dallo spazio soggetto a controllo e protetto da barriere antitaccheggio. Le due funzioni potranno dunque essere ospitate **anche in un unico vasto spazio**, con separazione costituita solo da elementi di arredo.



L'atrio di ingresso potrà essere utilizzabile anche per esposizioni temporanee (senza bigliettazione), dunque dovranno essere previsti adeguati impianti di illuminazione.

Le funzioni e gli spazi da prevedere in quest'area funzionale sono:

a) Un **ingresso** con porte ad apertura e chiusura automatica.

L'ingresso deve consentire il passaggio contemporaneo di almeno 6 persone.

La maggiore larghezza delle vie di fuga dovrà essere verificata sulla base delle normative di sicurezza

L'ingresso dovrà essere protetto all'esterno da portico o pensilina capace di ospitare come minimo 40 persone (50 mq).

b) **Spazi di circolazione e sosta.**

Deve essere previsto uno spazio che nelle ore di punta consenta contemporaneamente la circolazione di circa 5-600 persone, parte in piedi e parte sedute.

Questa superficie include anche i foyer e gli spazi di circolazione e accesso all'Aula Magna/Auditorium, che potrebbero però essere articolati anche su più livelli. Dunque, a seconda delle scelte progettuali, questo spazio potrebbe essere un unico vasto atrio, oppure essere articolato in un atrio di ingresso di una certa dimensione, collegato senza soluzione di continuità con il Settore di Ingresso della biblioteca, e uno o più foyer collocati a un altro piano (al piano interrato e/o mezzanino, etc.).

c) **Accoglienza e informazioni.**

Nell'Atrio dell'edificio dovranno essere collocati sistemi di Digital Signage secondo quanto previsto per gli spazi comuni e gli spazi didattici dalle Linee Guida Generali.

Vanno previsti: espositori per depliant, volantini e brochure, bacheche per manifesti e avvisi.

Va previsto un bancone info-point per due addetti, da utilizzarsi soprattutto per gli eventi dell'Aula Magna/Auditorium, ubicato in prossimità dell'ingresso in posizione facilmente visibile. Qui dovranno essere previsti punti rete e telefonia,



postazioni di controllo video e postazioni microfoniche di diffusione sonora, secondo quanto previsto dalle Linee Guida Generali.

h) **Guardaroba.**

Va previsto un guardaroba non presidiato attrezzato con armadietti automatizzati per contenere 600 capi d'abbigliamento e 300 borse, che potrà essere collocato anche al piano interrato o su mezzanino.

i) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti. Per le dotazioni e le caratteristiche si rimanda a quanto previsto dalle Linee Guida Generali

j) **Guardiania** e controllo di gestione degli impianti.

Dovrebbe essere previsto uno spazio destinato a guardiania e controllo di gestione degli impianti, ubicato in prossimità della barriera antitaccheggio, che separa l'Atrio dell'edificio dal Settore di Ingresso della biblioteca.

In questo spazio sono previsti:

- un locale guardiania, in cui devono essere installati un terminale operatore centralino telefonico, un posto interno video-citofonico con postazione microfonica di diffusione sonora e terminali del circuito di videosorveglianza, postazione BMS per gestione impianti dell'edificio biblioteca.
- locali tecnici per i sistemi generali di controllo degli impianti di distribuzione dell'energia elettrica, di illuminazione, di cablaggio, di riscaldamento e di climatizzazione.

l) **Pronto soccorso**

Va previsto un locale di pronto soccorso in prossimità all'uscita o con uscita diretta verso l'esterno su spazio accessibile alle autoambulanze

m) **Deposito** di materiali per la pulizia

Va previsto un locale per il deposito dei materiali per la pulizia

n) **Raccolta differenziata rifiuti**

Va previsto un locale per la raccolta differenziata dei rifiuti della biblioteca (con esclusione degli esercizi commerciali e dei servizi di ristoro), con accesso dall'interno e da percorso di servizio esterno, sito preferibilmente in prossimità degli spazi raccolta rifiuti dei servizi di ristoro.



Gli spazi per deposito di materiali per la pulizia e destinati alla raccolta differenziata dei rifiuti potrebbero essere ubicati nel piano interrato o seminterrato, serviti da un accesso pedonale e da un accesso carraio dall'esterno

Altre indicazioni e prescrizioni riguardanti l'Atrio di Ingresso

È necessario che l'entrata sia quanto più visibile possibile dall'esterno, dagli spazi pubblici circostanti. A tal fine va prevista un'insegna ben visibile e andrà curata la segnaletica stradale di orientamento.

È opportuno che vi sia un'unica entrata, dalla piazza, dove bisogna far convergere tutti i percorsi esterni,

Andrà garantita la trasparenza tra interno ed esterno mediante vetrate affacciate su strada. Andranno evitate scale, gradini e rampe di qualsiasi genere. Deve essere in ogni modo accentuata la continuità fisica, visiva e simbolica tra la piazza esterna, l'Atrio e il Settore di Ingresso della biblioteca.

Dovrà essere previsto un vestibolo con una doppia porta (buffer termico), con porte ad apertura automatica.

Vanno evitati dislivelli del piano di calpestio in quanto creano problemi di accessibilità per le persone con disabilità fisica o visiva e ostacolano la flessibilità interna.

Aula Magna / Auditorium e sala polifunzionale

L'Auditorium/Aula Magna dovrà avere accesso diretto dall'atrio-foyer, e dovrà consentire lo svolgimento di conferenze, convegni, seminari, proiezioni cinematografiche, concerti, e spettacoli teatrali, anche al fine di consentire un **utilizzo intensivo degli spazi** da parte della comunità universitaria, nonché la possibilità di affittare la sala a esterni.

AREA FORUM

L'Area FORUM è la parte a più forte impatto di pubblico della biblioteca, posta in assoluta continuità con l'Atrio dell'edificio e con la "Piazza dell'Università", verso



cui deve affacciarsi con ampie vetrate, per massimizzare la visibilità dall'interno verso l'esterno e viceversa.

L'Area FORUM potrebbe configurarsi come una sorta di **piazza** coperta, con un'articolazione spaziale fluida, organizzata in spazi differenti, alcuni chiusi, altri aperti, disposti anche su due o più livelli diversi, con soppalchi interni e piani ammezzati, ma in continuità e affacciati uno sull'altro.

Si suggerisce la creazione di "salti di scala", con spazi e volumi di differenti dimensioni, al fine di configurare un "**paesaggio**" interno articolato e mutevole. Da un lato dovrebbe essere garantita un'efficace continuità visiva tra le varie zone (evitando ovviamente promiscuità tra le funzioni) finalizzata ad un più facile orientamento e all'immediata riconoscibilità delle funzioni stesse, dall'altro dovrebbe essere stimolata la curiosità e la "voglia di esplorazione", salvaguardando *l'effetto sorpresa*.

I **percorsi interni** dovranno essere brevi, facilmente individuabili, accessibili a tutti in modo semplice e diretto, chiaramente identificabili dal Settore di ingresso, al fine di permettere un facile e immediato orientamento.

Quest'area funzionale comprende:

- **Caffetteria** (affacciata anche sull'atrio dell'edificio e con apertura autonoma rispetto alla biblioteca)
- **Settore di ingresso** della biblioteca, destinata a funzioni di accoglienza e orientamento, e area relax e socializzazione, con esposizione a scaffale aperto di selezione di volumi di narrativa e saggistica di divulgazione
- **Learning Commons**, con spazi informali e flessibili per lo studio e la didattica
- Spazi di **back-office**
- **Spazi di servizio**, locali tecnici e servizi igienici

Di seguito vengono illustrate nel dettaglio le caratteristiche e i requisiti che dovranno avere le varie aree funzionali, mentre per le quantità di documenti in esposizione, di posti a sedere suddivisi per tipologie, etc. si rimanda alla tabella.

Caffetteria



Deve essere prevista una caffetteria, localizzata in modo tale da avere **accesso diretto dall'esterno**, dalla "Piazza dell'Università", in modo da poter disporre di spazio all'aperto, ed essere accessibile anche quando la biblioteca è chiusa. Al contempo la caffetteria deve **aprirsi anche sia verso l'Atrio dell'Edificio sia verso il Settore di ingresso della biblioteca**, con la possibilità di chiudere i passaggi verso l'uno e l'altra.

Devono essere previsti:

- un **locale somministrazione**, con bancone di lunghezza non inferiore a 9 m, tavolini per circa 100 posti
- un locale per **preparazione degli alimenti**, conservazione e deposito di alimenti e bevande, deposito di generi non alimentari, di superficie non inferiore a 9 mq
- uno o due locali **servizi igienici** per il personale idonei per disabili (secondo le norme vigenti)
- due antibagni facenti funzione di **spogliatoio** per il personale (secondo le norme vigenti)
- due locali servizi igienici **per il pubblico**, idonei per disabili, con due antibagni o con antibagno comune

Settore di ingresso della biblioteca

Il Settore di Ingresso deve essere in continuità fisica, visiva e simbolica con la piazza esterna e l'Atrio dell'edificio, da cui potrà essere separato solo da barriera antitaccheggio, ma priva di tornelli o altri impedimenti.

Andrà garantita la trasparenza tra interno ed esterno mediante vetrate affacciate su strada. Andranno evitate scale, gradini e rampe di qualsiasi genere tra il Settore di Ingresso, l'Atrio e l'esterno dell'edificio. Il Settore di Ingresso dovrà essere dunque collocato, in tutto o in gran parte al livello della "Piazza dell'Università". Il Settore di Ingresso è finalizzato a fornire servizi di **accoglienza, orientamento, informazione generale**, presentazione di **novità** editoriali, una parte dei servizi di **reference**, e **proposte tematiche generaliste**.



Il Settore di Ingresso è l'area che accoglie il visitatore (sul modello della *browsing area* delle biblioteche anglosassoni e della *Marktzone* di quelle tedesche), e, dal punto di vista sia funzionale sia architettonico, deve avere caratteristiche di *immediatezza, accessibilità, riconoscibilità, informalità e centralità* rispetto alle altre funzioni. L'aspetto fondamentale è che questo spazio dovrà assumere una valenza seduttiva rispetto ai contenuti che intende veicolare. Non dovrà essere semplicemente uno spazio di circolazione e orientamento bensì un ambiente ben caratterizzato e articolato, nel avvengono attività che hanno in comune la necessità di essere di accesso immediato e di avere requisiti di particolare amichevolezza, ospitalità e flessibilità.

È infatti necessario avere una grande **flessibilità degli spazi e degli arredi**, i quali dovranno essere facilmente spostabili (sedie e tavoli leggeri, espositori e scaffali bassi su ruote, etc.).

L'atrio del Settore di Ingresso dovrà avere collocazione baricentrica e distribuire i percorsi verso le altre funzioni, evitando la duplicazione e frammentazione degli ingressi e dei punti di controllo. Sul Settore di Ingresso saranno prospicienti (o comunque collegate e ben visibili) le varie funzioni che vi si affacceranno anche articolandosi su più livelli, cosicché il visitatore possa farsi un'idea di tutto ciò che può trovare nell'edificio. Il Settore di Ingresso, in continuità con l'Atrio dell'edificio, potrebbe configurarsi come vero e proprio "**interno urbano**", piazza coperta o galleria vetrata, su cui si affacciano le altre funzioni presenti nell'Area FORUM.

Nel caso in cui l'Aula Magna/Auditorium fosse collocata in altro edificio del Campus, alcuni degli spazi e delle funzioni propri dell'Atrio di ingresso dell'edificio vanno previste nel Settore di Ingresso della biblioteca (entrata con porte automatiche, guardiania, locale Pronto Soccorso, locale raccolta rifiuti, etc.).

Le funzioni e gli spazi da prevedere nel Settore di ingresso della Biblioteca sono:

- a) Controllo con barriera **antitaccheggio** e **contapersone**.



Non vanno previsti tornelli, ma solo varchi, liberamente accessibili a tutti.

b) Spazi di circolazione e sosta.

Deve essere previsto uno spazio che nelle ore di punta consenta contemporaneamente la circolazione di circa 250 persone, parte in piedi e parte sedute.

c) Accoglienza e informazioni.

Nell'Area di Ingresso dovranno essere collocati bacheche informative e schermi multimediali, alcuni dei quali touch-screen.

Vanno previsti: espositori per depliant, volantini e brochure, bacheche per manifesti e avvisi.

d) Guardaroba.

Va previsto un guardaroba non presidiato attrezzato con circa 400 armadietti automatizzati di varia dimensione. Gli armadietti dovranno essere preferibilmente distribuiti in varie zone, non troppo visibili ma ben segnalati, e non necessariamente accorpati tutti assieme in un unico punto.

e) Bancone di accoglienza, informazioni e prestito

Va previsto un banco di accoglienza, informazioni e prestito con 4 postazioni per addetti, e una postazione di reference. Dietro il bancone dovrà esserci uno spazio di back-office, parzialmente schermata, con area ufficio di supporto agli addetti fronte pubblico. Vanno previsti adeguati arredi e scaffali di supporto. Il bancone dovrà essere ben visibile, ma non dovrà in alcun modo costituire un ostacolo fisico o psicologico nel percorso di entrata nella biblioteca.

Il bancone deve essere collegato con il deposito automatizzato, per il reperimento diretto dei documenti richiesti da magazzino.

f) Postazioni self-check

In prossimità del bancone, vanno previste postazioni self-check, a uso dell'utenza, per l'autoprestito e l'autorestituzione. In adiacenza alle postazioni vanno previsti spazi per ospitare carrelli e scaffali per il deposito temporaneo dei volumi restituiti; vanno inoltre previsti spazi per ospitare scaffali per il deposito temporaneo dei volumi prenotati per il prestito.

g) Area relax, socializzazione e consultazione informale, con selezione di Narrativa e Saggistica



Nel Settore di Ingresso vi saranno spazi, variamente articolati, destinati all'esposizione e alla consultazione di una selezione di volumi di Narrativa e Saggistica di divulgazione scientifica (circa 5.000-7.000 volumi), incentrata soprattutto sulla contemporaneità o su temi di interesse (viaggi, hobby, musica, cinema, etc.), con documenti su vari supporti (libri, audiolibri, video) di Narrativa e Saggistica di divulgazione, esposti in "isole tematiche", come in una biblioteca pubblica. L'esposizione dei documenti dovrà essere in tutto simile a quella di una libreria: molti esposti di piatto, su scaffali bassi o su piani orizzontali, con ampi spazi di circolazione. Essendo il Settore di Ingresso destinato alla lettura ricreativa, al relax e alla socializzazione, l'arredo dovrà essere progettato di conseguenza, evitando del tutto tavoli da studio, utilizzando poltroncine e tavoli del tipo da caffetteria.

In quest'area saranno previste anche una o più tastiere elettroniche, dotate di cuffie, per poter suonare. Vi sarà anche la possibilità di prendere in prestito alcuni strumenti musicali (chitarra, basso, etc.), da poter suonare in loco (con cuffie) oppure in altre aree del Campus.

- h) Postazioni informatizzate in piedi per consultazione **OPAC**
- i) Postazioni informatizzate a sedere per **consultazione risorse elettroniche e servizi on-line**
- l) Locali o spazi per macchine **fotocopiatrici/scanner**
- g) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti.

Learning Commons

Saranno parte dell'Area FORUM anche il Learning Commons (circa 2.000 mq), **spazi flessibili per lo studio, la didattica e la socializzazione**, simili a quelli che potranno essere previsti anche in altri edifici del Campus.

Quest'area dovrà avere le **caratteristiche** tipiche dei "Learning Commons" e degli "Information Commons" dei Campus anglosassoni (si vedano anche gli esempi riportati nei casi studio): si tratta di spazi aperti, informali, flessibili, attrezzati per lo studio individuale e di gruppo, con arredi e divisori mobili; con spazi



suddivisibili in sale aperte o chiuse, di varia dimensione (anche modulari) destinate a studio di gruppo, presentazioni, attività di didattica frontale, sessioni di tutoraggio, attività di studio collaborativo, etc.

Nel Learning Commons potranno esserci anche piccole gradonate e vi saranno **ambienti di varia dimensione, distribuiti anche su più livelli** (piano terra, mezzanino, piano primo), affacciati gli uni sugli altri per conferire una certa unitarietà e riconoscibilità all'insieme, ma separati o separabili acusticamente con vetrate e partizioni fonoassorbenti fisse e mobili. Alcune sale e spazi saranno attrezzati con strumentazioni informatiche, schermi, attrezzature per videoconferenze, etc.

A seconda di quanto verrà stabilito in seguito nel Programma biblioteconomico e dei servizi, potrebbe essere deciso di consentire l'accesso all'area del Learning Commons solo **mediante badge**, dunque andrà prevista la predisposizione per l'inserimento di tornelli.

Saranno previsti

- a) Predisposizione per **accesso con tornelli**.
- b) **Spazi flessibili per la didattica e lo studio**, attrezzati con arredi, partizioni vetrate fisse e partizioni fonoassorbenti mobili, in grado di riarticolare una parte degli spazi anche in sale modulari di varia dimensione (12-24-48 persone).
- c) **Spazi flessibili per lo studio e la socializzazione**, attrezzati con arredi mobili, e partizioni mobili fonoassorbenti.
- d) **Postazioni multimediali**
- e) **Salette modulari per lo studio di gruppo** (da 6 a 12 persone), con partizioni fonoassorbenti.
- f) Locali o spazi per macchine **fotocopiatrici/scanner**.
- g) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti.
- h) **Locali di servizio e di deposito**.

Per tutte le dotazioni tecnico-impiantistiche relative agli spazi "Learning Commons", si può fare riferimento alle dotazioni tecnico-impiantistiche previste nelle Linee Guida per le aule didattiche flessibili a uso collaborativo riportate e nelle Linee guida generali.



SEZIONE A SCAFFALE APERTO LIBRI DI TESTO

Si tratta di un'area a **scaffale aperto** dove verranno raccolti, organizzati ed esposti tutti i **libri di testo** che verranno resi disponibili agli studenti, anche in copie multiple. I libri saranno direttamente accessibili dagli utenti, e verranno organizzati con modalità espositive e di collocazione che saranno definite in seguito nel Progetto biblioteconomico.

Si tratta, ad ogni modo, di spazi attrezzati con scaffali alti 6 palchetti, disposti ordinatamente, in modo tradizionale, in spazi dotati di adeguata illuminazione. Sarà opportuno prevedere postazioni OPAC per verificare la collocazione dei volumi; alcune postazioni per la consultazione veloce dei testi, in piedi o a sedere; alcune postazioni di prestito self-check.

Questa sezione potrà essere fisicamente collocata a cerniera tra il Settore di Ingresso, gli spazi di studio e la sezione a scaffale aperto delle monografie CDD. Trattandosi di un magazzino a scaffale aperto, l'ambiente può anche essere di altezza limitata, ferme restando il rispetto delle norme edilizie vigenti.

Sarebbe opportuno garantire la massima flessibilità degli spazi, disponendo gli scaffali in un unico vasto open-space, al fine di poter modificare liberamente le modalità di organizzazione del patrimonio esposto, senza particolari vincoli o suddivisioni in differenti sale.

In quest'area funzionale vanno previsti:

- a) **Spazi a scaffale aperto** per esposizione dei libri
- b) Postazioni **OPAC** in piedi
- c) Postazioni di **prestito self-check**
- d) Locali o spazi per macchine **fotocopiatrici/scanner**.
- e) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti.
- f) **Locali di servizio e di deposito**.

AREA REFERENCE E SEZIONE GENERALISTA, CON SPAZI DI STUDIO



L'area del **Reference unificato** dovrà essere in posizione baricentrica e "di accesso" o "di passaggio" verso le tre macro-aree tematiche. Qui vi saranno postazioni strutturate per consulenza bibliografica e servizi di reference di vario livello, con bibliotecario a presidiarle, con spazi di **front-office** e di **back-office**. In questa zona vi saranno anche postazioni informatiche di accesso alle risorse elettroniche, e vi sarà il punto di distribuzione automatizzato dei volumi provenienti dal deposito meccanizzato e robotizzato.

In prossimità dell'area Reference sarà prevista anche una sezione a scaffale aperto di tipo generalista, trasversale alle tre aree tematiche, che esporrà alcune migliaia di volumi.

L'accesso a quest'area funzionale, che è la prima del cosiddetto "Secondo Livello" della biblioteca (inteso in senso biblioteconomico) potrà avvenire anche esclusivamente **mediante badge**, secondo quanto verrà stabilito in seguito nel Programma biblioteconomico e dei servizi, dunque è necessaria una qualche partizione tra l'Area FORUM e questa sezione, predisponendo per l'inserimento di tornelli.

In quest'area funzionale vanno previsti:

- a) Postazioni di **reference**, con spazi di front-office e back-office
- b) **Punto di distribuzione volumi** provenienti dal deposito automatizzato
- c) **Spazi a scaffale aperto** per esposizione dei libri, con postazioni di studio distribuite
- d) Postazioni **OPAC** in piedi
- e) Postazioni di **prestito self-check**
- f) Locali o spazi per macchine **fotocopiatrici/scanner**
- g) **Postazioni informatizzate di consultazione** risorse elettroniche e risorse on-line

SPAZI DI STUDIO

Negli spazi a scaffale aperto saranno distribuiti **posti di lettura e di studio**, collocati preferibilmente nelle aree illuminate da luce naturale, con affaccio su



spazi a tutt'altezza o verso l'esterno: in postazioni individuali, *table-filant* (tavolo lungo il parapetto), e tavoli da 4-6 persone. Tutti i posti di studio dovranno essere dotati di presa elettrica e di lampada da tavolo.

Un'altra parte, molto significativa, di posti di studio dovranno essere collocati in **sale studio silenziose**, sostanzialmente prive di scaffali, destinate anche e soprattutto alla lettura con materiali propri.

La sala studio potrà essere progettata sia come un unico grande ambiente, sul quale possono affacciarsi altri spazi, sia come un insieme di differenti spazi anche distribuiti su più livelli.

Sarebbe tuttavia opportuno che una o due sale, per un totale di almeno 200 posti a sedere avessero caratteristiche tali e fossero collocate in posizione tale da consentirne l'uso prolungato anche a biblioteca chiusa, dunque con un accesso dall'Atrio dell'edificio.

Oltre alle sale studio di maggiori dimensioni dovranno essere previsti carrel (box studio individuali), salette per studio di gruppo. Dovranno inoltre essere previste postazioni reference, anche non presidiate, da utilizzarsi secondo necessità.

In quest'area funzionale vanno previsti:

- a) **Spazi a scaffale aperto** per esposizione dei libri, con postazioni di studio distribuite
- b) **Sale studio** di varia dimensione, una parte delle quali accessibili direttamente dall'Atrio dell'Edificio
- c) **Carrel** di studio individuali
- d) **Salette** per studio di gruppo (da 6-12 persone)
- e) **Guardaroba**. Va previsto un guardaroba non presidiato attrezzato con armadietti automatizzati di varia dimensione. Come già specificato, gli armadietti dovranno essere preferibilmente distribuiti in varie zone, non troppo visibili ma ben segnalati, e non necessariamente accorpati tutti assieme in un unico punto.
- f) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti.
- g) **Locali di servizio e di deposito**.



Per le indicazioni delle quantità di volumi, posti di studio, etc. si rimanda alla tabella.

MACRO-AREE TEMATICHE A SCAFFALE APERTO

Dall'area Reference, si passerà alle tre Macro-aree tematiche a scaffale aperto, con spazi di consultazione e studio.

Le tre Macro-aree si potrebbero diramare "a corolla", come tre petali intorno all'area Reference (anche distribuiti su più piani e soppalchi), mantenendo l'area Reference in posizione baricentrica.

In prossimità dell'area Reference potrebbero essere collocate le opere di consultazione generale di ciascuna Macro-area, e i titoli correnti delle riviste cartacee.

Nelle Macro-aree vi saranno anche modeste quantità di volumi (quelli meno utilizzati) conservate in scaffali compatti accessibili al pubblico, oppure in magazzini di piano.

Nelle tre Macro-aree vi saranno altre postazioni di reference, distribuite e di minori dimensioni, non necessariamente sempre presidiate.

Le tre Macro-aree tematiche costituiscono la parte quantitativamente più significativa della biblioteca, per un totale di oltre 7.000 mq.

Le tre Macro-aree tematiche individuate sono:

- ***Scienze e Tecnologie*** (Bioscienze, Chimica, Fisica, Informatica, matematica, Scienze e Politiche Ambientali);
- ***Medicina e Scienze del Farmaco***;
- ***Scienze della Terra, Agrarie e Alimentari***.

Le tre Macro-aree potranno avere caratteristiche simili, dal punto di vista architettonico e ambientale, nonché per modalità di organizzazione degli spazi e degli arredi, ma avranno dimensioni differenti.



Ciascuna Macro-area potrà essere organizzata, anche dal punto di vista spaziale, in **ambienti differenti e variamente articolati**, disposti **anche su livelli diversi** (ad esempio mediante soppalchi, ballatoio o mezzanini), ma ciascuna dovrebbe mantenere una certa autonomia funzionale e una certa unitarietà anche dal punto di vista architettonico, consentendo in tal modo agli utenti di individuarle e orientarsi facilmente tra l'una e l'altra.

Ciascuna Macro-area sarà articolata in un'area introduttiva di **consultazione generale e orientamento**, e in sezioni e sottosezioni, secondo quanto verrà definito in seguito nel Progetto Biblioteconomico.

In ciascuna Macro-area, vi saranno due o più postazioni di reference (anche non presidiate). In prossimità del bancone e distribuite nei vari spazi a scaffale aperto, vi saranno postazioni di **autoprestito**.

In prossimità dal suddetto bancone dovrebbe essere collocata l'emeroteca di pertinenza della Macro-area, con una selezione di **riviste cartacee** (titoli correnti e una selezione di arretrati, da valutare a seconda delle aree disciplinari). La restante parte delle annate arretrate delle varie riviste sarà, in prevalenza, collocata nel deposito.

In ciascuna Macro-area, non lontano dal bancone di reference e distribuzione volumi, dovrà essere inoltre collocato un **magazzino di piano**, per uno stoccaggio a maggiore densità dei volumi: tale magazzino non dovrà necessariamente essere suddiviso da muri, ma dovrà essere possibile collocare anche scaffali compatti (dunque con un maggiore sovraccarico in quelle aree dell'edificio).

In ciascuna Macro-area vi sarà un locale, non accessibile al pubblico, destinato alla conservazione del fondo storico, con particolari caratteristiche termogrametriche.

In ciascuna macro-area vi saranno **spazi a scaffale aperto**, articolati in spazi con differente caratterizzazione: scaffali per opere di consultazione; scaffali bassi per esposizioni di novità; scaffali di media altezza e disposti in modi diversi tra loro, alternati a postazioni di studio (creando delle "stanze" tra gli scaffali stessi); scaffali più alti disposti a file parallele; etc.

Negli spazi a scaffale aperto vi saranno postazioni di studio e consultazione, carrel di studio, salette per lo studio di gruppo. I posti di lettura e di studio dovrebbero



essere collocati preferibilmente nelle aree illuminate da luce naturale, con affaccio su spazi a tutt'altezza o verso l'esterno: in postazioni individuali, table-filant (tavolo lungo il parapetto), e tavoli da 4-6 persone. Tutti i posti di studio dovranno essere dotati di presa elettrica e di lampada da tavolo. Vi saranno anche alcune sale e spazi riservati per specifici target di utenza (studenti; dottorandi; docenti e ricercatori), accessibili solo mediante badge.

In ciascuna macro-area tematica vanno previsti:

- a) Postazioni **reference**
- b) Postazioni di **prestito self-check**
- c) Postazioni **OPAC** in piedi
- d) Postazioni informatizzate per **consultazione risorse elettroniche e servizi on-line**
- e) **Spazi a scaffale aperto** per esposizione dei libri, con postazioni di studio distribuite
- f) **Magazzino di piano** (anche compatto)
- g) **Emeroteca**
- h) **Magazzino del Fondo Storico**
- i) Locali o spazi per macchine **fotocopiatrici/scanner**
- j) **Carrel** di studio individuali
- k) **Salette** per studio di gruppo (da 6-12 persone)
- l) **Servizi igienici**, in numero adeguato agli usi previsti.
- m) **Locali di servizio e di deposito.**

Per le indicazioni delle quantità di volumi, posti di studio, etc. si rimanda alla tabella.

Altre indicazioni e prescrizioni riguardanti le Macro-aree tematiche

Il progetto deve consentire **flessibilità** nell'uso degli spazi per consentire **flessibilità** nella gestione.



Deve essere **facile modificare lo spazio dedicato** a ciascuna Macro-area e a ciascuna sezione e sottosezione, riducendone una ed ampliandone un'altra, senza che questo renda più complessa la ricerca dei documenti.

Gli spazi destinati sia alla consultazione sia agli scaffali dovranno essere prevalentemente aperti, divisi con arredi, non segmentati rigidamente con murature. L'utente dovrebbe muoversi da una settore all'altro di una stessa macro-area **senza percepire barriere fra una sezione e l'altra**. Deve essere agevolato il passaggio anche tra una macro-area e l'altra, pur **garantendone la riconoscibilità**: la continuità e circolarità dello spazio deve essere infatti lo specchio della continuità e circolarità del sapere.

E' opportuno che alla articolazione del servizio offerto corrisponda un'articolazione spaziale che, pur nella continua percezione di uno spazio unitario:

- offra all'utente luoghi con diverse caratteristiche, gli consenta di individuarli facilmente e di scegliere la propria collocazione nello spazio (spazi appartati o spazi aperti, spazi a grande altezza o nicchie, spazi in prossimità della luce del giorno o in ombra, spazi individuali o di gruppo protetti, tavoli o poltrone, ecc.);
- protegga gli spazi silenziosi da quelli rumorosi, perché destinati a gruppi o attraversati dal maggior flusso di pubblico.
- faciliti con la gerarchia di spazi e manufatti l'orientamento (con diverso trattamento degli spazi di sbarco e orientamento e distribuzione, rispetto agli spazi di sosta e studio, ecc.);
- offra all'utente una varietà di paesaggi interni (con affacci da soppalchi su ambienti a tutt'altezza, ecc.);
- trovi corrispondenza fra le diverse esigenze di luce e di spazio delle diverse attività (i libri che non devono essere esposti alla luce diretta, i posti di lettura devono essere collocati alla luce e affacciati su paesaggi interni ed esterni, etc.)

DEPOSITO CHIUSO

Il deposito chiuso ospiterà **oltre 800.000 volumi**. In fase di progetto definitivo ed esecutivo si dovrà valutare la possibilità di **incrementare ulteriormente questa quantità**, in vista dell'accrescimento futuro delle collezioni.



Il deposito dovrà essere interamente automatizzato, multipiano, collegato direttamente sia al bancone di distribuzione del settore di ingresso sia al bancone della sezione delle monografie CDD e a quelli delle tre Macro-aree tematiche.

Il deposito **automatizzato** dovrà essere caratterizzato da “**scaffali multipiano di stoccaggio**”, costituiti da serie sovrapposte di vassoi/cassetti mobili orizzontali destinati a contenere i documenti (libri e/o altri supporti) e da un dispositivo automatico robotizzato che preleva i vassoi alloggiati negli scaffali di stoccaggio e li conferisce nell'area di interfaccia con gli addetti (o direttamente con gli utenti autorizzati), i quali, attraverso una specifica baia di estrazione, possono attingere al contenuto del deposito.

La soluzione dovrà garantire un'ottimizzazione della distribuzione spaziale, oltre a maggiore rapidità e organizzazione delle fasi di prelievo e di deposito.

Il sistema dovrà essere dotato dei seguenti componenti funzionali minimi:

- **Sistema automatico di movimentazione**, in grado di assumere movimenti orizzontali e verticali tramite dispositivi meccanici. Il sistema comprenderà tutte strutture automatizzate come, ad esempio, unità robotizzate (navette) per la movimentazione delle unità di carico, con possibilità di accumulare più di una unità di carico.
- **Unità di carico (cassetti/vassoi)**.
- **Scaffalatura multipiano di stoccaggio**, in profilati di acciaio idonea per la conservazione delle unità di carico. La scaffalatura dovrà essere progettata appositamente per l'ambiente di destinazione e per la tipologia delle unità di carico previste. Nella fattispecie la scaffalatura potrà prevedere una struttura verticale autoportante mobile, dotata di autotrazione.
- **Sistema di controllo**.
- **Almeno 5 distinte aree di interfaccia di conferimento dei vassoi**, con relativi pc di controllo, ciascuna con baia a estrazione manuale senza sforzo. Le baie di consultazione o prelievo saranno dotate (al minimo) di apparati per le funzionalità seguenti:



- l'individuazione del documento richiesto all'interno del cassetto (es. puntatore ottico), indicandone e controllandone anche la ricollocazione al momento della restituzione;
 - monitor che evidenzia la posizione del documento all'interno del cassetto per facilitarne il prelievo;
 - sensori che registrano l'umidità relativa e il peso del cassetto quando giunge alla baia e quando viene reinviato alla navetta.
- **Sistema di rilevazione RF-Id automatico** (non manuale) del contenuto a bordo macchina.
 - **Sistemi di controllo e verifica**, interruttori di comando e di emergenza, componenti di sicurezza e memoria di controllo delle periferiche, etc.
 - **Software** di controllo e gestione del sistema.

Apparati accessori:

- Totem o postazioni di accesso: terminali attraverso i quali accedere al sistema, previo accreditamento, a mezzo badge Ateneo e account (per utenti sprovvisti di badge), per richiedere la consultazione o effettuare la prenotazione.
- Stazioni di disinfezione e spolveratura: eseguono attività, su base periodica, di disinfestazione e spolveratura della documentazione. Sono dotate di dispositivi aspiranti e filtranti (spolveratura) e di creazione atmosfera a totale sottrazione di ossigeno (disinfestazione). La navetta trasporta direttamente i cassette alla stazioni contenenti i documenti per i quali è stata programmata l'attività;
- Stazione di campionamento: è la postazione dotata degli apparati per la definizione fisica del documento e per la collocazione nei cassette in base alle caratteristiche fisiche. Consente inoltre una serie di verifiche legate alla misurazione del peso e dell'umidità relativa.

Al fine di garantire una conveniente, efficace e sicura funzionalità del sistema, occorre poter consentire l'effettuazione, in tempo reale, dell'inventario relativo al contenuto dei vassoi/cassette, ogni volta che questi vengono movimentati e consegnati. Tale funzionalità si rende necessaria anche per consentire l'eventuale fruizione diretta del sistema da parte dell'utenza, prescindendo dall'intervento



del personale della biblioteca (aspetto che verrà meglio definito in seguito, nel Progetto Biblioteconomico e di Gestione). A tal fine è necessaria l'installazione di un sistema di rilevazione **Rfid**, che consenta di sapere esattamente qual è il libro che viene movimentato sia in prelievo sia in deposito. A ogni passaggio del cassetto in baia, verrà effettuato **l'inventario dei documenti presenti nel cassetto stesso**: il sistema permette di controllare in fase di prelievo dei testi, che sia stato effettivamente movimentato il documento richiesto, in caso contrario dovrà essere segnalato l'evento secondo le modalità previste (avviso acustico e luminoso, segnalazione via software, etc.). In fase di deposito il sistema dovrà consentire di controllare che il libro riconsegnato sia effettivamente quello fornito in prestito, verificandone la corretta collocazione.

L'utilizzazione del sistema dovrà consentire le seguenti **modalità di utilizzo**:

- l'addetto (o l'utente), attraverso postazione pc opportunamente attrezzata, si autentica nel sistema e ricerca il documento desiderato;
- l'addetto (o l'utente) crea una lista di documenti che intende prelevare e attiva la lista attraverso specifica interfaccia software;
- l'addetto (o l'utente) si reca in una delle cinque aree di conferimento (poste in prossimità dei cinque banconi principali) e si autentica;
- il sistema si attiva per portare all'addetto (o all'utente) i documenti richiesti, consegnandoli attraverso la baia di consultazione;
- il cassetto/vassoio contenente il materiale richiesto si presenta alla baia;
- l'utente può estrarre il cassetto dalla baia e individuare, attraverso uno specifico monitor di supporto, la collocazione del documento all'interno del cassetto;
- il documento viene prelevato, il cassetto spinto all'interno della baia, il sistema automatico ricerca e presenta il cassetto successivo.

Il **tempo medio di attesa** per la consegna in baia del cassetto richiesto dovrà essere di 60-180 secondi.



Il sistema automatizzato di stoccaggio dovrà essere **progettato nel dettaglio**, in fase di **Progetto Definitivo ed Esecutivo**, verificando formati, dimensioni, etc. del materiale documentario da stoccare.

Va evidenziato che le **superfici** previste per il deposito chiuso (circa 2.200 mq) sono del tutto **indicative**, e potrebbero essere significativamente ridotte con l'adozione del sistema robotizzato di stoccaggio, che prevede la realizzazione di un volume sostanzialmente cavo, all'interno del quale vengono allestiti gli "scaffali multipiano di stoccaggio", ottimizzando al massimo gli spazi.

Il riferimento da tener presente nella progettazione del deposito automatizzato, dunque, è quello di poter stoccare almeno **800.000 volumi** (considerando una dimensione media del singolo volume).

AREA DEGLI UFFICI AMMINISTRATIVI E TECNICI INTERNI

Gli uffici amministrativi e tecnici **si aggiungono agli spazi di back-office e alle postazioni "fronte pubblico"**, distribuiti all'interno della biblioteca.

Questi uffici potranno essere collocati in zone non immediatamente accessibili al pubblico, ma collegate con percorsi quanto più possibile brevi e diretti con le postazioni principali dei bibliotecari collocate nelle varie sezioni della biblioteca. Lo spazio degli uffici deve essere flessibile. Le partizioni devono essere preferibilmente realizzate con pareti mobili.

Quest'area funzionale comprende:

- **Uffici scientifici tecnici ed amministrativi interni**
- **Uffici destinati al servizio di accettazione, smistamento e primo trattamento dei documenti**
- **Laboratori che devono offrire servizi interni ed esterni di trattamento, catalogazione, etc.**
- **Sale riunione**



- **Spazi di servizio**, di archivio e di deposito
- **Locali tecnici e servizi igienici**

Per le indicazioni su numero di postazioni e superfici si rimanda alla tabella.

AREE DI PERTINENZA ALL'APERTO

La biblioteca dovrebbe avere degli **spazi all'aperto di pertinenza** di adeguate dimensioni: **giardino interno, terrazze con vegetazione, logge, giardini pensili** di varia dimensione: spazi all'aperto facenti parte della biblioteca stessa e non accessibili dall'esterno.

A seconda delle caratteristiche morfologiche e architettoniche, vi potranno essere spazi all'aperto posti internamente all'edificio (cortili interni), in facciata (logge) o su parte della copertura dell'edificio stesso.

Questi spazi potrebbero essere particolarmente utili e graditi dagli utenti, in quanto si configurano come "sale a cielo aperto", di stretta pertinenza della biblioteca, dove potrebbero esserci anche vasi di varie dimensioni per ospitare arbusti e alberelli. Sarà però opportuno adottare particolare cura nella progettazione di tali spazi, in particolare per quanto riguarda le finiture e gli arredi, che dovranno essere particolarmente robusti e durevoli.

Dovrà essere posta attenzione all'ombreggiamento estivo di una parte di questi spazi; collocare dei punti acqua per l'irrigazione automatica; illuminazione notturna; telecamere.

Inoltre è necessario predisporre sistemi tali da impedire non soltanto che si possano scavalcare i parapetti, ma che sia anche possibile gettare oggetti verso il basso. Dunque gli spazi dovranno essere perimetrati e messi in sicurezza mediante adeguate protezioni: p.e. vetrate di sicurezza; "pareti a vento" con finestre chiuse da vetrate; lamiere stirate o microforate; etc.



INDICAZIONI SUI REQUISITI GENERALI DI PROGETTO

Il complesso edilizio che ospiterà la Biblioteca e l'Aula Magna/Auditorium dovrà avere un'adeguata articolazione architettonica, e avere alcuni requisiti generali che potranno essere di particolare rilevanza per l'efficacia del progetto stesso. L'edificio potrà essere articolato su diversi piani, con eventuali soppalchi, con un piano interrato (da destinare esclusivamente a deposito, locali di servizio e di supporto, Aula Magna/Auditorium).

Di seguito si elencano alcuni requisiti generali di progetto, da tener presente nella progettazione del complesso edilizio.

RICONOSCIBILITÀ, VISIBILITÀ, CONNESSIONE CON IL CONTESTO CIRCOSTANTE

La nuova biblioteca dovrà essere ben visibile e riconoscibile rispetto agli altri edifici del Campus, e dovrà essere facilmente individuabile nelle sue varie parti, così come dovranno essere facilmente individuabili i percorsi di accesso, in modo tale da **facilitare l'orientamento**. È opportuno che vi sia **un'unica entrata, dalla piazza**. Nel caso in cui l'Atrio dell'Edificio avesse più entrate, va comunque mantenuta un'unica entrata alla biblioteca.

Dall'ingresso tutte le parti dell'edificio e le sue attività principali dovranno essere facilmente leggibili, in modo che solo un minimo di segnaletica sia necessaria.

L'immagine dell'edificio deve esprimere il concetto di un **"luogo aperto a tutti"**, la cui fruizione e il cui scopo di promuovere l'incontro delle idee, dei saperi e delle persone.

Il centro dovrà avere un'architettura di qualità, semplice ed essenziale; la compattezza è preferibile rispetto alle eccessive articolazioni, per motivi di percorrenza, costo di gestione e controllo ambientale.



CONTINUITÀ E INTEGRAZIONE TRA ESTERNO E INTERNO

Particolare attenzione dovrebbe essere posta ai caratteri di **continuità e integrazione tra spazi interni del complesso edilizio e spazi pubblici esterni**, senza una vera e propria soluzione di continuità tra gli uni e gli altri.

Il rapporto tra l'interno del complesso e gli spazi esterni potrà concretizzarsi in vario modo, ad esempio:

- accentuando la **trasparenza di alcune parti del complesso** per permettere una parziale visione degli spazi e delle attività interne: per esempio di parte dell'Atrio dell'Edificio e dell'Area FORUM;
- strutturando alcuni **spazi interni ed esterni senza soluzione di continuità**, per esempio: atrio a livello del marciapiede, continuità fisica dei percorsi pedonali all'interno del complesso; continuità nella scelta dei materiali di rivestimento esterni e interni;
- rendendo possibile un vero e proprio **attraversamento pedonale** del complesso, e trasformando l'Atrio dell'Edificio e il Settore di Ingresso della biblioteca in una galleria vetrata;
- dando **continuità al verde**, che potrebbe parzialmente penetrare all'interno dello spazio costruito (anche con serre o giardini d'inverno).

ORGANIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE

L'organizzazione interna e la distribuzione delle attività del complesso dovrà essere chiara e ben strutturata, secondo le prescrizioni dell'organigramma funzionale e le indicazioni delle Linee Guida.

In funzione di tali indicazioni, nonché dello stesso diagramma distributivo, andranno individuate gerarchie di spazi e di percorsi tali da rendere la **circolazione interna e l'organizzazione delle funzioni di immediata comprensione**. La progettazione dell'edificio dovrà permettere una chiara leggibilità delle singole parti e dei loro collegamenti.

La distribuzione interna e l'articolazione dovranno inoltre permettere un'adeguata suddivisione dello spazio, tale da poter permettere un **utilizzo differenziato nel tempo delle varie parti del complesso**, anche ai fini di una conveniente



differenziazione (nei tempi e nei modi) degli impianti di condizionamento e di illuminazione.

Il complesso dovrà possedere un'organizzazione interna delle attività tale da rendere **facili e brevi le circolazioni e i percorsi interni**, senza ricorso a un'eccessiva segnaletica.

Gli elementi della circolazione principale (scale, scale meccaniche e ascensori) dovranno essere chiaramente visibili dall'ingresso. Sono inoltre da **evitare dislivelli del piano di calpestio** in quanto costituiscono problemi di accessibilità per le persone disabili e ostacolano la flessibilità interna.

GERARCHIA DEGLI SPAZI E ARTICOLAZIONE DEI PERCORSI

I **percorsi interni** dovranno essere brevi, facilmente individuabili, accessibili a tutti in modo semplice e diretto, chiaramente identificabili dall'area di ingresso, al fine di permettere un facile e immediato orientamento.

Pur dovendo essere i percorsi e i collegamenti all'interno del complesso efficaci e ben individuabili, non vuol dire che essi debbano essere univoci: se infatti devono essere sempre ben visibili i collegamenti più diretti e immediati tra un'area e l'altra, dovranno anche essere pensati dei percorsi (verticali e orizzontali) secondari e alternativi, anche meno evidenti, che mettano in collegamento le varie parti del complesso.

La **creazione di una serie di percorsi alternativi** da un lato potrà permettere una distribuzione più capillare dei movimenti all'interno del complesso (anche eventualmente accorciando delle distanze), spezzando i flussi in differenti rami autonomi, dall'altro potrà rendere più interessante per l'utente l'edificio stesso, stimolando la sua voglia di esplorarlo.

I percorsi destinati al pubblico e agli utenti dovranno essere ben differenziati da quelli destinati agli addetti ai lavori, al carico e scarico dei materiali (in particolare ai documenti del prestito interbibliotecario, ma non solo), per il quale dovrà essere garantito l'accesso dei mezzi di trasporto.

Il Settore di Ingresso del complesso distribuirà i percorsi verso le altre funzioni. Va evitata una frammentazione degli ingressi e dei punti di controllo. I vari spazi



potranno anche articolarsi su più livelli, o configurarsi come sequenza di spazi di varia dimensione e caratterizzazione. Sull'Atrio e sul Settore di Ingresso saranno prospicienti (o comunque collegate e ben visibili) le varie funzioni del complesso edilizio, che vi si affacceranno anche articolandosi su più livelli, cosicché il visitatore possa farsi un'idea di tutto ciò che può trovare nell'edificio.

ARTICOLAZIONE SPAZIALE: CREAZIONE DI "PAESAGGI INTERNI", CONTINUITÀ VISIVA

È preferibile che l'articolazione spaziale sia fluida e che le varie funzioni possano svilupparsi su vari livelli, anche con l'ausilio di soppalchi interni e piani ammezzati. L'atrio del complesso potrebbe configurarsi come vero e proprio "interno urbano", piazza coperta o galleria vetrata.

Si suggerisce la creazione di "salti di scala", con locali e volumi di differenti dimensioni, per configurare un "paesaggio" interno articolato e mutevole. Da un lato dovrebbe essere garantita un'efficace continuità visiva tra le varie zone (evitando ovviamente promiscuità tra le funzioni) finalizzata ad un più facile orientamento e all'immediata riconoscibilità delle funzioni stesse, dall'altro dovrebbe essere stimolata la curiosità e la "voglia di esplorazione", salvaguardando l'"effetto sorpresa".

LUCE, CLIMA E CONTROLLO AMBIENTALE

La luce sarà di fondamentale importanza per l'individuazione e la caratterizzazione degli spazi.

L'uso della **luce naturale** dovrà essere ovviamente privilegiato negli spazi comuni utilizzabili durante il giorno, luoghi della socialità e del ritrovo, dello scambio e dell'interazione tra persone. Altrettanto sarà di particolare importanza il progetto dell'illuminazione naturale nelle sale di lettura e di studio, e negli spazi a scaffale aperto, dove il controllo della luce sarà di particolare importanza.

Benché sia da favorire la visibilità dell'interno dell'edificio, andrà prestata la massima attenzione a evitare l'irraggiamento solare diretto. Tutte le vetrate dovranno dunque essere **opportunamente schermate**, privilegiando frangisole



fissi e non mobili (di difficile e onerosa manutenzione), affinché i raggi solari vengano intercettati prima della superficie vetrata, accorgimento che evita tra l'altro l'effetto-serra. Per la manutenzione e la pulizia delle superfici vetrate si richiede una soluzione pratica ed economica.

Gli spazi e i materiali di rivestimento interni dovranno favorire il controllo acustico.

MATERIALI

I materiali dovrebbero essere **semplici, durevoli, funzionali** e facilmente reperibili. Nella determinazione della superficie delle pareti vetrate andranno attentamente valutate sia le valenze funzionali ed estetiche sia le implicazioni tecnologiche sul controllo del clima interno (costo impiantistico ed energetico) sia le spese di gestione e manutenzione. A tal proposito va considerata con la massima attenzione la predisposizione dell'edificio ad essere pulito e mantenuto sia internamente che esternamente, così che possa restare "come nuovo" il più a lungo possibile, scoraggiando inoltre ogni atto di vandalismo.



FINITURE, ARREDI E DOTAZIONI

Il progetto degli interni, gli arredi, le finiture e i materiali che si utilizzano negli spazi della biblioteca condizionano fortemente la qualità ambientale. Dunque è particolarmente importante, in un luogo come una biblioteca, che il progetto degli interni e degli arredi sia particolarmente accurato, che risponda pienamente alle richieste degli utenti e dei bibliotecari, soddisfacendone le numerose e spesso contraddittorie esigenze.

Nel progetto degli arredi e degli interni si deve tener conto sia delle esigenze espresse dal personale bibliotecario e delle necessità funzionali di servizio, sia delle esigenze che, si immagina, potrebbero avere gli utenti.

FINITURE

Le finiture e i materiali degli interni condizionano fortemente la qualità e l'atmosfera della biblioteca. Il colore e le caratteristiche materiche delle superfici, scabre o levigate, dure o morbide, opache o lucide; il modo di assorbire la luce o di rifletterla; la sensazione di caldo o di freddo al tatto; gli odori che emanano o di cui si impregnano; il suono che riverberano o assorbono oppure che emettono al tocco, all'urto o al calpestio; le modalità di invecchiamento, la resistenza all'abrasione e all'uso: queste e altre proprietà dei materiali costituiscono la base dell'esperienza percettiva dello spazio interno e coinvolgono profondamente la sensorialità delle persone che vi sostano.

Per quanto riguarda i **pavimenti**, sono assolutamente da evitarsi rivestimenti in piastrelle in ceramica o gres (tranne per i locali bagno e per i depositi), esteticamente poco adatti a un luogo come una biblioteca, e sono invece da preferirsi rivestimenti in cemento liscio, linoleum, pvc, parquet industriale, resina, pietra, lastre di gres tipo pietra con particolari finiture o dimensioni.

Per quanto riguarda il **controsoffitto**, sono da evitarsi controsoffitti in cartongesso a quadrotti rimovibili con giunti a vista, che conferiscono inesorabilmente all'ambiente un'atmosfera "da ufficio" e sono da preferirsi controsoffitti in cartongesso uniformi oppure caratterizzati da un disegno ad hoc, perforati, con



materassino fonoassorbente, dotati di un numero sufficiente di botole per l'accesso agli impianti soprastanti.

Dove vi fossero particolari problemi di rumorosità o particolari esigenze di acustica sarebbe opportuno valutare l'inserimento a parete e/o a soffitto di pannelli fonosorbenti tipo Topakustic o similari, oppure di pitture o intonaci additivati con granuli di vario materiale o tali da rendere scabra la superficie per limitare il riverbero del rumore.

ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Il progetto illuminotecnico sarà finalizzato a garantire non soltanto la corretta quantità di luce in termini di lux sul piano di lettura o sui ripiani più bassi degli scaffali, ma anche a migliorare l'atmosfera interna delle biblioteche, differenziando l'illuminazione nelle varie aree. Le lampade dovranno essere lampade di design (non necessariamente costose), "da caffetteria" o "da libreria", e non lampade "da ufficio" o "da supermercato".

Gli scaffali potrebbero essere dotati di lampade proprie, mentre i tavoli di studio dovrebbero avere sia lampade singole per ogni postazione di studio, sia prese di corrente poste sul piano per l'attacco dei portatili e dei computer.

ARREDI

Ogni arredo dovrebbe essere scelto per rendere la biblioteca uno spazio informale e attraente, con arredi lontanissimi da quelli che si usano di consueto nelle biblioteche (poltroncine e poltrone uguali in tutte le biblioteche, e non tanto dissimili da quelle utilizzate nelle sale d'attesa di un qualsiasi ufficio comunale o nello studio di un dentista).

Prodotti di design che parlino la lingua della contemporaneità, studiati e prodotti per essere collocati in spazi pubblici (e dunque ergonomici, robusti e durevoli).

Come si è detto, il progetto degli interni e la scelta degli arredi dovrebbero inoltre garantire la massima **flessibilità**, per poter facilmente utilizzare alcune aree della



biblioteca anche per eventi, presentazioni di libri, incontri, etc. in particolare nell'Area FORUM e Learning Commons.

Scaffali accessibili al pubblico

Andranno differenziati gli **scaffali** a seconda delle varie aree funzioni.

Nell'Area FORUM gli scaffali monofronte a muro dovrebbero avere non più di 6 ripiani con altezza del ripiano superiore di 180 cm. ca. da terra, e altezza del ripiano inferiore non minore di 10-15 cm. Gli scaffali bifronte autoportanti dovrebbero essere su ruote, con non più di 4 ripiani, con altezza del ripiano superiore di massimo 120 cm ca. da terra, e altezza del ripiano inferiore non minore di 15 cm.

Nelle altre sezioni della biblioteca gli scaffali monofronte potranno avere fino a 7 palchetti, e quelli bifronte avere 5 palchetti, se sono su ruote, e fino a 6 palchetti, se sono fissi.

In generale le scaffalature devono essere caratterizzate dalla massima **flessibilità** e **componibilità**, e devono essere adattabili e modificabili (flessibilità di posizione dei ripiani, intercambiabilità dei supporti per ospitare differenti tipologie di documenti nello stesso tipo di scaffale, regolabilità dei piedi per far fronte a irregolarità del pavimento, etc.), devono essere assemblabili con sistemi di connessione laterale per allestire file continue o "stanze" recintate e dovrebbero poter essere corredati da sistemi di segnaletica e illuminazione.

Va sempre evitata la realizzazione di scaffali progettati su misura, preferendo al contrario l'utilizzo di scaffali da catalogo, che andrebbero però adeguatamente "personalizzati", adattandoli e rivestendoli secondo i desideri del progettista, con i materiali più svariati (laminati, metalli, legno, materiali plastici, etc.), ma mantenendo sempre la struttura dello scaffale "standard" da biblioteca. Solo in questo modo si potrà garantire una reale funzionalità, flessibilità e componibilità dello scaffale.

Tutti i **ripiani** devono essere mobili, facilmente spostabili senza la necessità di utilizzo di alcun utensile, ma semplicemente a incastro. I ripiani dovrebbero



essere dotati di labbro posteriore, e devono poter essere tutti inclinabili semplicemente ruotando e capovolgendo il ripiano, mediante appositi supporti. La profondità netta del palchetto dovrebbe essere di 25-30 cm. Sarebbe da preferire una profondità di 25 cm, che contiene la maggior parte dei volumi, tranne rari casi. Eventualmente, in alcuni casi, i ripiani di scaffali bifronte possono essere privi del labbro posteriore in modo da consentire a libri fuori formato di fuoriuscire posteriormente. Le spalle delle scaffalature dovrebbero essere attrezzabili, per potervi fissare accessori di serie (espositori, segnaletica, ripiani, etc.).

Andrà scelta una tipologia di scaffale che offra la più vasta gamma di elementi complementari (da inserire al posto dei ripiani o sulle fiancate laterali) e di accessori di varia funzione.

Tra gli **elementi complementari** ricordiamo in particolare:

- ripiani inclinati per esposizione, con la sponda inferiore ripiegata a sostegno del documento;
- box contenitori per periodici e riviste (ultimi numeri non rilegati), con ribaltina per l'esposizione del numero corrente e retrostante vano per lo stoccaggio degli arretrati;
- contenitori e ripiani speciali compartimentati, per lo stoccaggio e l'esposizione di documenti speciali;
- contenitori con cassetti, ante opache o trasparenti (stoccaggio di documenti su speciali supporti, conservazione di documenti meno utilizzati, etc.);
- piani di consultazione, di varia dimensione: estraibili a sbalzo, fissi con appoggio a terra, per consultazione in piedi (a circa 100-110 cm. da terra) o da seduti, incorporati nello spazio dei ripiani o posti lateralmente sulle spalle della scaffalatura;
- pannelli di esposizione o schermatura.



Tra gli accessori ricordiamo:

- sostegni per libri: penduli (scorrevoli in scanalature sotto il ripiano soprastante); angolari (con aggancio al bordo del ripiano); laterali (con aggancio ai montanti);
- elementi di segnaletica: pannelli laterali (da posizionare sulle spalle delle scaffalature); pannelli a bandiera (da installare sulla parte superiore della scaffalatura); targhette (a incastro o magnetiche da applicare sui bordi anteriori dei ripiani); blocchi autoportanti da inserire tra i libri (in legno o in plastica, con targhe e diciture);

Tutti gli elementi devono avere bordi arrotondati, senza spigoli vivi o profili taglienti, senza attacchi o teste di bulloni o viti affioranti, pericolose per gli utenti e per i libri.

Il trattamento di finitura deve garantire durata e resistenza all'usura e al tempo (compresa l'inalterabilità cromatica delle superfici); i materiali (in particolare colle e vernici) non devono emanare gas o sostanze nocive o emettere gas tossici per combustione, devono avere trattamento ignifugo, resistere agli agenti chimici (detergenti, etc.), termici (dilatazioni e ritiri) e igrometrici (umidità).

Nella scelta della finitura bisogna tener conto degli aspetti di comfort tattile (ruvidezza delle superfici, comportamento termico dei materiali, etc.), acustico (rumorosità dovuta agli urti accidentali o al normale prelievo e posa dei libri; capacità di assorbire o riverberare i rumori aerei, etc.), visivo (coerenza con l'insieme per colori e materiali, fastidiosi riverberi della luce, etc.).

Dal punto di vista dei carichi, ogni ripiano deve sopportare almeno 100 kg per metro lineare, con una deformazione elastica non superiore a 3 mm nel punto centrale.

Le superfici metalliche devono essere adeguatamente trattate contro la ruggine (fosfatazione) e smaltate con vernici a base di polveri epossidiche termoindurenti, antigraffio e con colorazione inalterabile alla luce.



SISTEMI DI GESTIONE AUTOMATIZZATA

Come è stato illustrato nella Parte I (*La Fisionomia bibliotecaria*), al fine di ampliare l'accessibilità delle collezioni e degli spazi sarà necessario un forte investimento sull'**automazione dei servizi e dei processi**.

Verrà estesa a tutte le raccolte e a tutte le possibili funzionalità l'utilizzo di tecnologie avanzate quali i sistemi l'RFid (Radio Frequency Identification), che, dotando tutti i documenti di un'etichetta intelligente (detta e-tag) con un microchip incorporato, consente non soltanto di controllare l'entrata e l'uscita di ogni volume, ma anche di localizzarlo se è stato posizionato su uno scaffale sbagliato o se è stato consultato e riposto sui carrelli all'interno della biblioteca stessa. Nel caso in cui il volume non fosse stato correttamente registrato al prestito, il sistema ne segnalerà il passaggio attraverso i varchi dotati di RF-Id, con apposito avviso ottico-acustico sia a livello locale sia su postazione remota (ad esempio la postazione del bibliotecario o della guardiania).

Queste tecnologie semplificano fortemente il lavoro del personale bibliotecario, che può fare uno scanning del contenuto degli scaffali mediante apparecchi portatili di lettura dei microchip, per verificare che non vi siano documenti fuori posto o per l'inventario generale. Questo sistema consente inoltre di elaborare in automatico i dati utili per le statistiche della biblioteca e permette di allestire sia stazioni di prestito automatizzate sia stazioni di reso, rendendo superfluo l'intervento del personale bibliotecario e dando la possibilità di restituire il volume in orario di chiusura della biblioteca o in presenza solo di personale di guardiania.

Il sistema di gestione automatizzata della biblioteca si avvarrà della tecnologia RFID o ibrida (RFID + EM) e prevedrà l'applicazione su ciascun item della biblioteca (volume, documento, audiovisivo, ecc.) di un tag RF-Id, con funzione di anticollisione che permette la lettura simultanea di più etichette RF-Id e di EAS (Electronic Article Surveillance) antitaccheggio.

Gli obiettivi principali del sistema sono: sicurezza, automatizzazione e inventario scaffale.



Le funzioni principali sono: prestito libri, restituzione libri, inventario a scaffale, antitaccheggio e conversione da codice a barre a RF-Id.

L'infrastruttura richiede, oltre alla "taggatura" di tutti gli item della biblioteca, l'installazione di lettori per inizializzare i tag, le stazioni di autoprestito e autorestituzione, i varchi antitaccheggio, simili a quelli che operano alle casse dei supermercati, e di reader portatili.

Le componenti tecnologiche principali si basano su applicazione informatiche (che devono essere quelle già in uso dell'Ateneo) e delle seguenti componenti hardware:

- etichette elettroniche autoadesive con microchips riscrivibili aventi caratteristiche antitaccheggio EAS (identificazione e funzione antitaccheggio nella stessa etichetta) e anticollisione (lettura contemporanea da più unità);
- tessere utente con microchip (badge Ateneo);
- stazioni autoprestito/autorestituzione collegate al sistema informatico di gestione della biblioteca via rete (cablata o wireless), dotata di video LCD touch screen e con stampante per rilascio scontrino;
- varchi antitaccheggio: devono coprire l'intera ampiezza del passaggio d'ingresso, lavorare in modo autonomo (senza interrogare il database centrale per abilitare il passaggio), collegamento di rete con sistema gestione biblioteca per conteggio accessi;
- lettori portatili di inventario scaffale: deve poter lavorare in modalità anticollisione (letture multiple per inventari massivi), deve poter lavorare in modalità di lettura singola per la rilevazione della sequenza inventariale, consente ricerca volumi fuori posto, ricerca titoli preimpostati e collegamento in rete wireless Wi-Fi;
- stazioni conversione codice a barre RFID: stazione trasportabile con monitor LCD touch screen e lettori RFID e codice barre collegati porte PC (es. USB): converte da vari modi di identificazione in RFID in un solo passo, legge/scrive in vari modelli, è mobile per eseguire la conversione senza spostare i libri; stampa le informazioni scritte nel Tag.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

Per articoli di grande pregio occorre considerare una soluzione ibrida (RFID + EM) con adozione di sistema a bande magnetiche (EM) per un miglior controllo antitacheggio. Il sistema EM comprenderà dei varchi EM in combinazione con quelli RFID e di un dispositivo disattivatore per gli articoli autorizzati all'uscita.



PARTE 3

INDICAZIONI, PRESCRIZIONI TECNICHE E RIFERIMENTI NORMATIVI

INDICAZIONI PRATICHE E NORME DI RIFERIMENTO

A seguire vengono fornite indicazioni tecniche e normative per la progettazione dell'edificio della nuova Biblioteca del Campus MIND dell'Università.

Alcuni parametri sono prescrittivi, in quanto stabiliti da norme cogenti facenti parte della legislazione vigente, altri sono indicativi, e in questo caso vanno intesi come riferimenti che sarebbe *opportuno e auspicabile* raggiungere.

In una biblioteca vi possono essere **esigenze estremamente contrastanti** per quanto riguarda i livelli di temperatura, ventilazione, illuminazione, rumore, comfort ambientale: i livelli necessari per soddisfare le esigenze delle persone non sono gli stessi indispensabili per la buona conservazione dei documenti cartacei; utenti e addetti possono avere differenti esigenze di comfort (per il diverso tempo di permanenza o per la diversa attività svolta); l'illuminazione adatta a girare agevolmente tra gli scaffali alla ricerca di un libro non è la stessa adatta per la lettura, né tanto meno quella adeguata alla consultazione a video; alcune attività svolte nello stesso luogo presuppongono differenti ambienti sonori e livelli di rumorosità.

Si tratterà perciò anzitutto di **stabilire delle priorità**: in alcuni locali sarà necessario dare priorità alle esigenze di comfort degli utenti, in altri a quelle degli addetti, in altri ancora a quelle necessaria per la buona conservazione dei documenti cartacei, etc.

Ricordiamo anche che in una biblioteca come quella in oggetto la conservazione dei documenti cartacei a scaffale aperto è secondaria rispetto al loro utilizzo e negli scaffali accessibili al pubblico vengono conservati solo documenti relativamente recenti. Solo nel deposito e nei magazzini per i fondi storici dovranno dunque essere necessari adeguati accorgimenti per garantire le corrette condizioni per la conservazione dei documenti.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

La progettazione e la realizzazione degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici bibliotecari dovranno rispondere alle prescrizioni previste nell'Allegato 1 del **DM 11/10/2017** ("Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici") e successive modifiche e integrazioni.



COMFORT TERMICO ED EFFICIENZA ENERGETICA

Gabriele Maserà, Marco Muscogiuri, Graziano Salvalai / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

Solitamente viene considerato come stato di **benessere termico** di una persona quella particolare situazione climatica in cui il corpo non è costretto ad attivare meccanismi di termoregolazione e non avverte sensazioni di caldo o di freddo. Tale condizione è ovviamente influenzata dal tipo di attività svolta, dal vestiario indossato e da numerose condizioni soggettive. Negli stessi locali persone diverse potrebbero avvertire differenti sensazioni di comfort o dis-comfort: per esempio, la temperatura corporea di un lettore seduto si abbasserà gradualmente, con la progressiva riduzione dell'attività metabolica, fino a fargli percepire una sensazione ben diversa da quella iniziale e molto differente da un utente o un bibliotecario che preleva o ripone libri tra gli scaffali.

Per questa ragione i parametri di benessere termico che vengono calcolati su base statistica, prevedono una percentuale di *insoddisfatti*, che in situazione ottimale dovrebbe teoricamente non dovrebbe superare il 5%.

Le condizioni microclimatiche sono un fattore determinante per il benessere delle persone e la salubrità degli ambienti, in quanto da un lato minime variazioni (di temperatura o di umidità dell'aria) possono provocare immediati sintomi di disagio o di malessere, dall'altro queste condizioni interagiscono direttamente con altri inquinanti presenti nell'ambiente interno, esaltandone o mitigandone il potere nocivo.

Una errata progettazione degli spazi o la scarsa efficienza dell'impianto di condizionamento (per errori di progetto, di realizzazione, manutenzione o regolazione) possono non solo minare il benessere degli utenti, ma portare a vere e proprie patologie (*Building Related Illness*) o a sindromatologie neuro-psichiche come la *Sick Building Syndrome*.

Temperature artificiali troppo elevate producono infatti stanchezza, irritabilità e problemi circolatori: soprattutto per i lavori sedentari e intellettuali è consigliabile un ambiente fresco. L'*umidità relativa* non è meno importante:



troppa umidità rende il calore afoso, rallenta la respirazione, induce alla formazione di muffe e funghi, e il rilascio di VOC; mentre un microclima troppo secco provoca secchezza delle mucose e favorisce l'aumento di batteri e delle polveri. In aggiunta l'umidità relativa è il principale fattore di rischio (assieme alla luce) per la conservazione dei documenti, condizionando da un lato lo sviluppo di micro-organismi e dall'altro il degrado chimico (in particolare l'idrolisi acida della carta).

Il **ricambio d'aria** è altrettanto problematico: è necessario un buon ricambio per far fronte all'anidride carbonica "dell'aria viziata"; in caso di impianti a parziale ricircolo d'aria c'è il rischio di diffusione di virus e batteri; i filtri devono essere costantemente tenuti puliti, e l'impianto va mantenuto in perfetto stato di funzionamento per evitare la formazione di muffe o micro-organismi.

La **velocità dell'aria** eccessiva è particolarmente fastidiosa in caso di correnti d'aria fredda o calda dirette su una postazione di lavoro, e le bocchette di emissione dovrebbero essere collocate sufficientemente lontano da quelle di immissione, per evitare di aspirare l'aria appena entrata.

Non ultimo, non va sottovalutata una adeguata **ionizzazione dell'aria** (presenza nell'aria di ioni negativi). La presenza di cariche elettriche o elettrostatiche generate dagli apparecchi (videoterminali, fotocopiatrici), dallo sfregamento di materiali sintetici o da particolari condizioni climatiche (venti caldi) può causare un eccesso nell'aria di ioni positivi (molecole che hanno perso elettroni), "grossi" e "pesanti", la cui presenza nell'aria favorisce la diffusione di polveri e pollini e rende più difficile l'ossigenazione del sangue; da questa situazione possono derivare anche emicrania e disturbi respiratori. Gli ioni negativi (molecole che hanno acquisito elettroni), più "piccoli" e "leggeri", favoriscono invece la sedimentazione delle polveri e delle sostanze inquinanti. Per la ionizzazione dell'aria è possibile adottare gli appositi ionizzatori, ma anche in questo caso è necessario fare attenzione, in quanto alcuni di essi emettono ozono.¹⁸

¹⁸ Sull'inquinamento interno si veda Adriana Baglioni, Silvia Piardi, *Costruzioni e salute. Norme, criteri e tecniche contro l'inquinamento interno*, Milano: Franco Angeli, 1990; Marco Maroni *Habitat costruito, inquinamento e salute*, Milano: Franco Angeli, 1993; Donald Pearson, *La casa ecologica*, Milano: Touring Club Italiano, 1990; Federico Butera, *Architettura e Ambiente*, Etas Libri, 1994; 2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals.



MICROCLIMA INTERNO E BENESSERE TERMICO

Per la definizione dei parametri ambientali per il progetto degli impianti, si può fare riferimento alle **norme UNI 10339** (condizioni termoigrometriche, velocità dell'aria, portate d'aria di rinnovo, filtrazione), **UNI EN 13779** (requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione) e alla **UNI 8199/98** (livelli sonori degli impianti).

Si analizzeranno di seguito i vari parametri di riferimento, tenendo conto delle difformità che possono esserci nei vari locali a seconda della destinazione d'uso. Per ciò che riguarda il microclima, le sale di lettura e gli uffici sono considerati in modo sostanzialmente omogeneo. Per quanto detto all'inizio (sul tipo di documenti esposti e le caratteristiche di conservazione), anche gli spazi a scaffale aperto sono stati considerati alla stregua delle sale di lettura, poiché non hanno soluzione di continuità con esse. Altri ambienti aperti al pubblico (p.e. l'atrio, il Settore di Ingresso o gli spazi di circolazione in genere), i magazzini chiusi (o per fondi speciali) e le sale per conferenze possono invece avere condizioni microclimatiche leggermente differenti, da esaminare caso per caso.

Condizioni termo-igrometriche

Come indicato all'articolo 2.3.5.7 dell'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termo-igrometrico e di qualità dell'aria interna, bisogna garantire condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730:2006, in termini di voto medio previsto (PMV) e di percentuale prevista di insoddisfatti (PPD). Inoltre, bisogna garantire la conformità ai requisiti previsti nella norma UNI EN 13788 ai sensi del DM 26/06/2015 anche in riferimento a tutti i ponti termici, sia per edifici nuovi che per edifici esistenti.

In linea di massima, come indicato nel prospetto A.5 della norma UNI EN ISO 7730:2006, questo corrisponde a una **temperatura** di progetto per gli ambienti destinati a sale di lettura, uffici, auditorium di circa **22°C ± 2°C** in inverno e di



circa $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ in estate;¹⁹ nell'atrio e negli spazi di circolazione potrebbe essere leggermente più bassa in inverno e più alta in estate.²⁰ Il gradiente verticale non dovrebbe essere superiore a 2°C in sale, uffici e auditorium, e a 3°C negli altri spazi al pubblico. Nei magazzini chiusi la temperatura dovrebbe essere intorno ai 20°C in inverno e compresa tra 20 e 25°C in estate, con un gradiente medio mensile non superiore a 1°C ed una variazione giornaliera compresa entro $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.²¹

Durante l'inverno nei periodi di non occupazione la temperatura può essere mantenuta tra 10 e 16°C (tranne i magazzini chiusi).

È ammissibile, anzi auspicabile, che negli auditori vi sia una certa tolleranza sui valori della temperatura ambiente invernale: all'inizio di uno spettacolo è accettabile una temperatura di 19°C , che può aumentare fino a $23-24^{\circ}\text{C}$ durante lo svolgimento, in considerazione della riduzione dell'attività metabolica del pubblico.

Ai fini del comfort termico, più che la temperatura dell'aria è essenziale la **temperatura operativa**, che risulta dalla media tra la temperatura dell'aria interna e la *temperatura media radiante*.²² L'esperienza ha dimostrato che ai fini

¹⁹ Alcuni autori suggeriscono per gli auditori una temperatura estiva assai più bassa (fino a $22-24^{\circ}\text{C}$), affermando che essendo l'abbigliamento del pubblico in queste sale quasi sempre di tipo formale e simile sia in estate che in inverno, (con valori di clo variabili tra $0,2$ e $0,7$) e non avendo il clima esterno alcuna influenza sull'ambiente interno, la temperatura dovrebbe rimanere più o meno uguale tutto l'anno.

²⁰ In particolare, nel determinare le condizioni termoigrometriche di alcuni spazi del settore di ingresso, bisogna considerare che gli utenti che entrano o escono sono vestiti in modo tale da subire in estate uno shock termico nel passaggio tra esterno ed interno e viceversa. Ciò si può evitare mantenendo una differenza di temperatura tra aria esterna ed interna non superiore a 7°C .

²¹ "L'influenza della temperatura è stata per molti anni sopravvalutata" affermava Carlo Federici, già Direttore dell'Istituto Centrale per la patologia del libro di Roma, "da una parte a causa delle ricerche in campo biologico le quali attribuivano particolare rilevanza ad essa come fattore di sviluppo dei microrganismi, dall'altra parte per le tecniche di invecchiamento artificiale basate sulla permanenza dei campioni da invecchiare in stufe. Se si riflette minimamente sul rapporto tra temperatura e sviluppo dei microrganismi, ci si rende subito conto che il fattore critico è piuttosto l'umidità. (...) Sono ormai convinto che la temperatura possa essere annoverata tra i fattori secondari di degrado divenendo significativa soprattutto in sinergia con altri parametri, quale ad esempio l'umidità relativa. In ogni caso è opportuno che i valori della temperatura si mantengano, in linea di massima, nell'intervallo $20-25^{\circ}\text{C}$ evitando, per quanto possibile, il ricorso a sistemi di condizionamento radicale." Carlo Federici, *Prevenzione indiretta e prevenzione diretta negli archivi e nelle biblioteche*, intervento nel Convegno *Italia-Germania: Esperienze a confronto in ambito bibliotecario nel settore della conservazione*, 20-21 settembre 2001, Milano, organizzato dal Goethe Institut di Milano-Torino-Genova presso l'Archivio di Stato di Milano.

²² La *temperatura media radiante* è la temperatura media ponderata di tutte le superfici rispetto all'occupante.



del confort termoigrometrico la temperatura operativa deve attestarsi intorno a 20°C in inverno e a 24°C in estate.

L'**umidità relativa**, nelle sale di lettura e negli altri spazi con permanenza di persone dovrà essere compresa tra 35 e 45% in inverno e tra 50 e 70% in estate.²³ Nei magazzini chiusi l'umidità relativa deve essere mantenuta su valori costanti (evitando oscillazioni che possono provocare danni alle opere) intorno al 50%, con una tolleranza di $\pm 5\%$, con un gradiente mensile non superiore al 5% ed una variazione giornaliera massima compresa entro $\pm 3\%$.

Negli auditori l'umidità relativa deve essere sempre compresa tra il 40 ed il 50% in quanto, in presenza di un elevato affollamento, valori inferiori possono favorire la diffusione di batteri e virus mentre valori più elevati sono disagiati.

Velocità dell'aria

La velocità dell'aria nelle sale di lettura e negli uffici deve essere compresa tra 0,05 e 0,15 m/s, misurata dal pavimento fino ad un'altezza di 2 metri. Negli auditori il valore medio comunemente prescritto è di 0,13-0,15 m/s.²⁴

Portata d'aria di rinnovo

La norma **UNI EN 13779:2008** "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione" definisce i principali parametri rilevanti per la progettazione degli impianti di ventilazione e climatizzazione di edifici non residenziali. Per sale di lettura e uffici la portata d'aria esterna deve essere di 5 litri/sec per persona (equivalenti a circa 20 m³/h

²³ Il *2015 ASHRAE Handbook - HVAC Application* prescriverebbe condizioni estive comprese tra 23 e 26°C con U.R. tra il 50 ed il 60%, e condizioni invernali comprese tra 21 e 23°C con U.R. tra 20 e 30%. Questi valori di umidità risultano tuttavia molto più bassi rispetto a quelli comunemente adottati (soprattutto in Italia), con notevoli conseguenze per quanto riguarda il trattamento di umidificazione dell'aria esterna e con le possibili ricadute a livello di comfort evidenziate nel precedente paragrafo.

²⁴ Alcuni autori ritengono che una velocità dell'aria nettamente percepibile (attorno a 0,25 m/s) possa essere benefica per attenuare la sensazione di claustrofobia e di soffocamento che alcuni avvertono negli ambienti affollati: questi valori sono però eccessivi, in quanto non vi è possibilità di sfuggire ad eventuali correnti d'aria.



per persona)²⁵, mentre per i magazzini chiusi è necessario assicurare un volume d'aria di ricambio orario pari almeno al volume dello spazio in oggetto (ricambi d'aria minori ai fini del risparmio energetico potranno essere valutati caso per caso e concordati con la ASL competente, a seconda della presenza o meno di persone nel deposito).²⁶ Nel Deposito automatizzato, non accessibile al pubblico, possono esserci condizioni di aerazione del tutto differenti, da valutare caso per caso, diminuendo anche la presenza di ossigeno per evitare il formarsi di muffe o altri organismi.

Per gli auditori e le sale polifunzionali si può fare riferimento alla norma **UNI 10339:2005**, che la determina in funzione del rapporto tra il volume V e l'affollamento n , espresso in metri cubi per persona.²⁷

Non vanno dimenticati alcuni ambienti speciali che necessitano di un ricambio d'aria molto maggiore del normale, per esempio i locali fotocopie, se ve ne sono, dove vi può essere una forte produzione di calore e di ozono, e i locali dove vi è un gran numero di computer (p.es. aule corsi informatizzate, etc.), che possono soffrire di maggiore ionizzazione dell'aria.

Come indicato nell'articolo 2.3.5.2 dell'allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., in caso di impianto di ventilazione meccanica (classe II, low polluting building, annex B.1) si dovrà anche fare riferimento alla norma UNI 15251:2008. I bagni secondari senza aperture dovranno essere dotati obbligatoriamente di sistemi di aerazione forzata, che garantiscano almeno 5 ricambi l'ora.

²⁵ Alcuni autori americani consigliano in generale per le sale lettura e per gli uffici un ricambio d'aria 2 Vol/h. Cfr. Harry Faulkner-Brown, *Some Thoughts on the Design of Major Library Buildings*, in *Intelligent Library Buildings, Proceedings of the Tenth Seminar of the IFLA Section on Library Buildings and Equipment*, a cura di Marie-Françoise Bisbrouck e Marc Chauveinc, atti del convegno tenutosi a Den Haag il 24-29 agosto 1997, Monaco: K.G. Saur, 1999, p.18.

²⁶ Va ricordato che nei magazzini a scaffale chiuso la ventilazione è influenzata dal sistema di arredo. Alcuni scaffali compatti di recente realizzazione sono progettati per essere - una volta chiusi - del tutto ignifughi e con carico di incendio nullo. Per l'aerazione dei depositi si devono anche tenere presenti le disposizioni in materia di prevenzione incendi: vedi paragrafo seguente relativo alla prevenzione incendi.

²⁷ Per $V/n < 15$ si adotta la portata standard Q_{op} (pari a 5,5 l/s per la sala e 2,5 l/s per il palco). Per $V/n > 45$ si adotta la portata minima consentita Q_{opmin} (pari a 4 l/s per la sala e 7 l/s per il palcoscenico). Per V/n compreso tra 15 e 45 i valori di portata sono compresi entro i valori suddetti e vengono determinati in base alla formula $Q = Q_{op} + m (V/n - 15)$ dove $m = (Q_{opmin} - Q_{op}) / (45 - 15)$.



Parametri microclimatici per unità ambientale

Destinazione d'uso	Temperatura		Umidità relativa		Gradiente verticale	Ricambi d'aria	Velocità dell'aria
	Inverno	Estate	Inverno	Estate			
Sale lettura e uffici	20° C	26° C	35-45%	50-70%	1-2° C	≥ 32 m ³ /h xp	0,05-0,15 m/s
Spazi al pubblico	18-22 °C	25-29 °C	35-45%	50-70%	< 3° C	≥ 30 m ³ /h xp	< 0,2 m/sec
Magazzino	costante 20° C	costante 20-25° C	costante 45-55%	costante 45-55%	< 3° C	≥ 1 vol/h	< 0,2 m/sec
Auditorium	20° C	26° C	40-50%	40-50%	1-2° C	come da formula	0,13-0,15 m/s

Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC) è auspicabile che si preveda anche il recupero di calore statico e/o la regolazione del livello di umidità dell'aria e/o un ciclo termodinamico a doppio flusso per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Inquinamento interno e filtrazione

Per evitare di introdurre inquinanti (polveri o fumi) dall'esterno o far ricircolare inquinanti presenti all'interno dell'edificio è necessario un adeguato sistema di filtrazione.

La filtrazione deve avere un'efficienza compresa tra 45% (classe EU 5) e 85% (classe EU 7). In genere si prevedono due stadi di filtrazione a media e alta efficienza, ma talvolta può essere necessario prevedere un sistema con filtri a carbone attivo per la rimozione di odori e di effluenti gassosi presenti nell'aria esterna o di ricircolo in locali per fumatori. Alcuni regolamenti di igiene prescrivono che nell'aria immessa non siano presenti particelle in concentrazione superiore a 0,2 mg/Nm³ e che sia esclusa la possibilità di trasmissione di malattie infettive attraverso l'impianto di climatizzazione. Nel caso di fondi di particolare pregio è opportuno prevedere sistemi di filtrazione con rendimento minimo dell'85% (classe EU 7), per la filtrazione delle polveri e un secondo stadio di filtrazione ad elevata efficienza con rendimento del 99,9% su particelle con



diametro di 0,3 micron, per la filtrazione dei fumi. La filtrazione elettrostatica dell'aria è invece sconsigliata in quanto può provocare la formazione di ozono.

Carico termico

Negli edifici vengono prodotti carichi termici di origine sia interna che esterna. I primi sono sempre positivi e comportano un aumento di calore interno e innalzamento della temperatura; i secondi possono essere sia positivi che negativi, a seconda della stagione e dell'ora del giorno. Entrambi i tipi hanno andamento variabile. Il carico termico prodotto in un edificio deve essere accuratamente previsto al fine di neutralizzarlo con impianti di climatizzazione e tecnologie bioclimatiche attive e passive, che ne seguano, per quanto possibile, la dinamica.

Carico termico per radiazione e trasmissione

I carichi per radiazione e trasmissione riguardano prevalentemente le zone perimetrali di un edificio (da 4 a 6 metri dalla parete esterna), benché alcune aree (atri, grandi sale di lettura, etc.), con estese superfici vetrate (finestre e lucernari) possano esserne interessate più in profondità. I carichi per radiazione e trasmissione dipendono dalle caratteristiche costruttive e prestazionali dei componenti edilizi: l'impiego di vetri ad elevate prestazioni o di tecnologie bioclimatiche attive e passive può grandemente diminuire l'apporto esterno di calore estivo e le dispersioni termiche invernali.

Carico termico dovuto alle persone

Il carico dovuto alle persone è di tipo impulsivo e variabile nel tempo. Per le sale di lettura si può considerare un valore medio di affollamento di 1 persona ogni 8-10 m², al quale corrisponde un carico specifico di 6,3 W/m² di calore sensibile di 6,9 W/m² di calore latente. Gli uffici chiusi hanno un valore di affollamento variabile in base al tipo di locali, da 8 a 25 m² per persona (dall'open-space all'ufficio direzionale).

Nelle sale riunioni, ove non sia definito il numero di posti, si può invece considerare un affollamento di 1 persona ogni 2 m². Nel settore di ingresso (p.e.



aree prestito e *browsing*) il carico termico è assai variabile e può raggiungere valori elevati nei periodi di punta. Come valore medio di affollamento si può assumere 1 persona ogni 6 m² con un carico totale di 120-170 W²⁸ per persona (metabolismo di persona in leggero movimento) e quindi un carico endogeno specifico compreso di 20-25 W/m².

Carico termico dovuto all'illuminazione artificiale

È possibile che le aree più interne della biblioteca debbano essere in tutto o in parte illuminate artificialmente anche durante il giorno. La differenziazione dei livelli di illuminamento dei vari spazi, con lampade per l'illuminazione puntuale dei tavoli o degli scaffali combinate con un'illuminazione di tipo indiretto a bassa intensità, riflessa e diffusa, consente un carico termico complessivo di circa 5-10 W/m², benché l'utilizzo di lampade a led tenda a ridimensionare significativamente l'impatto dell'illuminazione artificiale sul carico termico.

In alcune aree dell'edificio, come atrio, banconi informazioni e *reference*, *browsing area*, sale studio, etc. può esserci un più alto livello di illuminazione e un maggiore carico termico, che può arrivare fino a 15-20 W/m².

Nel caso di impianti di condizionamento con bocchette di emissione a soffitto, il 30 % del carico termico dovuto ai corpi illuminanti a soffitto può essere asportato direttamente dall'aria di ripresa e quindi non entra nel calcolo del carico termico in ambiente, pur dovendo essere comunque tenuto in considerazione nel calcolo della potenza frigorifera complessiva.

Carico termico dovuto alle apparecchiature

La determinazione dei carichi dovuti alle apparecchiature (pc, fotocopiatrici, monitor, stampanti, etc.) può essere particolarmente complesso. Da un lato, infatti, il dato fornito dai produttori sulla potenza non corrisponde a quella effettiva assorbita, dall'altro è necessario considerare il tempo effettivo di impiego. Per pc e stampanti la potenza assorbita misurata è circa il 30-40% di quella dichiarata, mentre per le fotocopiatrici è compresa tra il 5-20% in stand-by

²⁸ UNI EN 7730 - Ergonomia degli ambienti termici. Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo PMV e PPD e dei criteri di benessere locale.



e fino al 95% in fase di funzionamento. Negli Stati Uniti prevale l'abitudine di prevedere un carico termico compreso tra 20 e 50 W/m² per gli uffici: in realtà alcune ricerche a campione hanno dimostrato che i carichi sono molto più bassi, tra 4 e 12 W/m². A questo si aggiunge la generale tendenza verso una diminuzione delle potenze assorbite (e quindi dei carichi termici) di queste apparecchiature grazie all'impiego di componenti di maggiore efficienza.

EFFICIENZA ENERGETICA

I principi di un progetto ad alta efficienza energetica

Il mantenimento delle condizioni di comfort sopra esposte nelle varie stagioni dell'anno costituisce, nella maggior parte degli edifici esistenti, una frazione preponderante del loro consumo energetico complessivo. Ogni progetto con ambizioni di alta efficienza energetica, come ormai richiesto dalle normative a tutti i livelli, deve quindi prioritariamente tendere alla riduzione dell'energia necessaria per i servizi di climatizzazione e di illuminazione, favorendo la capacità dell'edificio di garantire per via il più possibile *spontanea* (passiva) i livelli di comfort per gli utenti.

Oltre a svolgere il ruolo di cornice di riferimento per le legislazioni nazionali, la **Direttiva Europea 2010/31/UE**²⁹ sulla prestazione energetica nell'edilizia definisce la filosofia di fondo da adottare nella progettazione degli edifici a energia quasi zero (nZEB), standard al quale, in Lombardia, tutti i nuovi edifici, gli interventi assimilati alla nuova costruzione e gli edifici sottoposti a ristrutturazione importante di primo livello devono conformarsi a partire dal 1° gennaio 2016.

Un "edificio a energia quasi zero" (art. 2) è definito come un immobile "*ad altissima prestazione energetica*, [il cui] fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da *energia da*

²⁹ Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, 19 maggio 2010 - 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione).



fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze".

Risulta quindi evidente che il primo, indispensabile passo verso un edificio conforme allo standard nZEB consiste proprio in una elevata prestazione energetica complessiva, che ne limiti il fabbisogno di energia per i vari servizi previsti; solo successivamente ci si curerà di fornire l'energia ancora necessaria da fonti rinnovabili.

Dal punto di vista progettuale, questo approccio richiede particolare attenzione nelle fasi iniziali, quando si prendono le decisioni principali in termini di morfologia dell'edificio, orientamento, rapporti fra parti opache e parti vetrate, ecc. Queste risultano le scelte più critiche per la definizione della capacità dell'edificio di garantire condizioni di comfort per gli utenti grazie a fenomeni passivi, quali il guadagno solare diretto, la ventilazione naturale, la protezione dalla radiazione solare estiva, ecc. - in altri termini, tutto ciò che contribuisce alla climatizzazione spontanea dell'edificio.

In generale, è indispensabile considerare che questi aspetti, che si potrebbero definire pre-tecnologici, hanno grande importanza nella definizione della prestazione energetica dell'edificio, pur presentando extra-costi nulli o comunque limitati; mentre tutte le scelte successive, relative ad aspetti costruttivi e impiantistici, presentano costi crescenti all'aumentare del contenuto tecnologico.³⁰

Il controllo del clima interno mediante sistemi passivi - climatizzazione spontanea

La progettazione bioclimatica sfrutta le risorse climatiche e le fonti di energia rinnovabile disponibili in loco per regolare il microclima interno e garantire il comfort degli utenti, prevalentemente attraverso l'utilizzo di sistemi passivi (p.es. sistemi di ombreggiamento e captazione solare, ventilazione naturale,

³⁰ Sugli edifici a energia quasi zero (nZEB) si veda: Graziano Salvalai, 2020. *Edifici a energia quasi zero*, Rimini: Maggioli 2015; Enrico Mazzucchelli, *Edifici ad energia quasi zero*, Rimini: Maggioli, 2013; Karsten Voss, Eike Musall, *Net Zero energy buildings*, Monaco: Edition Detail, 2013.



ecc.), che considerano l'*involucro* dell'edificio elemento dinamico di mediazione tra ambiente esterno e interno.³¹

Questo approccio influisce direttamente sulla progettazione architettonica. Piuttosto che utilizzare tecnologie specifiche atte a rispondere ai singoli problemi in modo puntuale ma disorganico, il progetto dovrebbe infatti cercare soluzioni anche morfologicamente interessanti e organicamente articolate dal punto di vista architettonico, essendo comunque riduttivo conferire alta efficienza energetica a edifici con scarsa qualità morfologica.

Come spiegato in precedenza, l'obiettivo deve essere quello di **garantire i livelli di comfort interno attesi dagli utenti a fronte di una spesa energetica il più possibile limitata**. Le scelte progettuali dovrebbero mirare, quindi, ad ampliare il periodo dell'anno nel quale le condizioni interne rispettano spontaneamente le attese di comfort: estendendolo quindi, rispetto alle stagioni miti (primavera e autunno), tramite il guadagno solare gratuito e la resistenza termica dell'involucro verso l'inverno; e tramite la protezione dalla radiazione solare e la ventilazione naturale verso l'estate.

In tal senso i caratteri bioclimatici del progetto, più che risolversi in componenti ad alto contenuto di tecnologia (oltretutto spesso economicamente poco praticabili), dovrebbero coinvolgere l'espressività architettonica dell'edificio, modificandone la forma in modo opportuno, con soluzioni tecniche, accorgimenti e componenti a basso contenuto di tecnologia e a basso costo di realizzazione e gestione.

³¹ Sulla progettazione bioclimatica si veda: Victor Olgyay, *cit.*; Gianni Scudo, *Tecnologie termoedilizie*, Milano: CittàStudi, 1993; Marco Sala, Lucia Ceccherini Nelli, *Tecnologie Solari*, Firenze: Alinea, 1993; Cristina Benedetti, *Manuale di architettura bioclimatica*, Rimini: Maggioli, 1994; Marco Sala, *Tecnologie bioclimatiche in Europa*, Firenze: Alinea, 1994; Dora Francese, *Architettura bioclimatica, risparmio energetico e qualità della vita nelle costruzioni*, Torino, Utet, 1996; Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura, *L'energia nel progetto di architettura*, Milano: CittàStudi, 1997; Thomas Herzog, *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*, Monaco: Prestel 1996; Cettina Gallo, *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile*, Milano: ilSole24Ore, 2000; Mario Grosso, *Il raffrescamento passivo degli edifici in clima temperato*, Rimini: Maggioli, 2011; Mario Grosso, *Il raffrescamento passivo degli edifici - IV edizione*, Rimini: Maggioli, 2017; David Lloyd Jones, *Atlante della bioarchitettura*, Milano: Utet 2002; Manfred Hegger, *Atlante della sostenibilità*, Milano: Utet 2008.



Tra questi vi possono essere:

- la corretta esposizione dell'edificio al sole e al vento;
- l'efficace utilizzo di brise-soleil, louveres e sistemi di ombreggiamento fissi e mobili;
- l'appropriata distribuzione e conformazione delle aperture e dei lucernai, tali da agevolare ombreggiamento, riscontro d'aria, raffrescamento passivo nei mesi estivi e captazione controllata del sole nei mesi invernali;
- l'utilizzo di tecniche costruttive e materiali ad alta resistenza termica, e di intercapedini ventilate nelle chiusure esterne;³²
- l'eliminazione dei ponti termici strutturali e di forma;
- un'accorta progettazione degli spazi esterni con utilizzo del verde e dell'acqua non solo a fini decorativi, ma anche a fini microclimatici.³³

Per quanto riguarda la **ventilazione naturale**, è importante tenere presente che si tratta di una strategia essenziale per rimuovere, senza spesa energetica, gli inquinanti indoor e i carichi termici in eccesso, migliorando la sensazione di comfort per gli utenti; tuttavia, la sua effettiva applicabilità nel corso dell'anno

³² Il coefficiente medio globale di scambio termico deve rientrare nei parametri previsti dai decreti sull'efficienza energetica degli edifici del 26 giugno 2015 e successive modifiche e integrazioni. Per quanto riguarda le superfici vetrate, l'impiego di vetri ad elevate prestazioni (p.es. doppi vetri con strato basso emissivo) consente di raggiungere valori di trasmittanza termica U_g inferiori a $1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tra i vari possibili modelli funzionali di facciate vetrate, si segnalano inoltre le facciate "attive" a ventilazione forzata, nelle quali l'aria ripresa dagli ambienti viene fatta circolare nell'intercapedine tra vetro esterno e interno, con una riduzione sia delle dispersioni invernali che delle rientrate estive. In estate l'aria estratta dall'ambiente asporta parte dell'energia entrante attraverso le parti trasparenti, limitando inoltre la temperatura superficiale interna del vetro. Nelle giornate invernali soleggiate, l'aria nell'intercapedine si riscalda invece per "effetto serra" e crea un effetto cuscinetto tra esterno e interno.

³³ Un'accorta progettazione degli spazi esterni (utilizzo di materiali con elevato albedo, masse verdi e acqua), può notevolmente ridurre l'effetto noto come "isola di calore", tipico degli ambienti urbani. Il verde e l'acqua possono mitigare i picchi di temperatura estiva grazie all'evapo-traspirazione e all'ombreggiamento che forniscono. Sarebbe opportuno disporre la vegetazione o altri schermi in modo tale da massimizzare l'ombreggiamento estivo, in ordine di priorità: delle superfici vetrate a ovest e a sud; di coperture e lastrici solari; delle sezioni esterne di dissipazione del calore degli impianti di climatizzazione; delle pareti esterne esposte a ovest, a est e a sud; delle superfici pavimentate esterne entro 6 m dall'edificio; del terreno entro 1,5 m dall'edificio. Essenze decidue garantiscono la captazione solare invernale e l'ombreggiamento estivo: per un efficace ombreggiamento estivo le chiome degli alberi dovrebbero essere a circa 1-2 m di distanza dalle facciate est-ovest, e a circa 1 m dalle facciate a sud. Compatibilmente con le scelte architettoniche sarebbe opportuno l'utilizzo del verde anche in copertura (giardini pensili, tetti verdi, etc.), con il duplice effetto di migliorare l'inerzia termica e favorire il drenaggio del deflusso delle acque meteoriche. Cfr. Gianni Scudo, José Manuel Ochoa de la Torre, *Spazi verdi urbani. La vegetazione come strumento di progetto per il comfort negli spazi abitati*, Napoli: Esselibri-Simone, 2003.



dipende dalla temperatura esterna (che deve essere entro il limite di comfort) e dalla differenza di temperatura fra interno ed esterno.³⁴

Un altro aspetto interessante della ventilazione naturale è che la sua adozione permette di “rilassare” gli obiettivi di comfort sopra esposti per gli edifici con ventilazione meccanica. Numerosi studi dimostrano che se è possibile avere la ventilazione naturale nell’edificio, allora gli utenti saranno più tolleranti anche a temperature leggermente al di fuori del classico intervallo della teoria di Fanger; con il risultato che si potrà ridurre il tempo di funzionamento degli impianti meccanici e ridurre così il consumo energetico.

L’efficacia della ventilazione naturale come prima “linea di difesa” nei confronti del surriscaldamento degli ambienti interni può anche essere aumentata con l’uso di ventilatori a pale installati a soffitto.³⁵ Nei periodi di picco, sia freddi che caldi, sarà invece necessario garantire il ricambio d’aria interno tramite impianti meccanici.

La possibilità di adottare la ventilazione naturale è comunque legata alla qualità dell’aria esterna e alla rumorosità dell’ambiente circostante l’edificio, e deve quindi essere attentamente valutata caso per caso.

Per quanto riguarda la progettazione delle **parti vetrate** e la relativa **schermatura dalla radiazione solare**, andrebbero privilegiate le aperture vetrate a sud e sud-est, che sono facilmente schermabili con aggetti e brise-soleil fissi e mobili orizzontali, mentre è più complicato controllare l’irraggiamento solare nelle vetrate a ovest, dove nel pomeriggio il sole estivo (più basso sull’orizzonte) penetra in profondità, combinando il carico di raffrescamento dovuto alla radiazione solare con quello legato alle elevate temperature dell’aria esterna che si riscontrano tipicamente nella seconda metà di una giornata estiva. Per questi orientamenti, e per quelli a est interessati dalla radiazione mattutina, è quindi fondamentale una accurata dosatura delle aperture vetrate e l’adozione di schermature a lamelle verticali (fisse o mobili), oppure di tende a rullo o

³⁴ M. Santamouris, D. Asimakopoulos, *Passive cooling of buildings*, James & James, London 1996.

³⁵ D. W. Abrams, *Low-energy cooling: a guide to the practical application of passive cooling and cooling energy conservation measures*, Van Nostrand Reinhold, New York 1986.



veneziane impacchettabili. Come indicato all'articolo 2.3.5.3 dell'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., devono essere dotate di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno le parti trasparenti esterne degli edifici (sia verticali che inclinate) con esposizione da sud-sud est (SSE) a sud-sud ovest (SSO). Per i dispositivi di protezione solare di chiusure trasparenti dell'involucro edilizio è richiesta una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore, come definito dalla norma UNI EN 14501:2006 (fattore solare totale g_{tot} compreso fra 0,15 e 0,35 o inferiore). Il soddisfacimento del requisito può essere raggiunto anche attraverso le sole e specifiche caratteristiche della componente vetrata (ad esempio i vetri selettivi e a controllo solare).

Per il controllo del surriscaldamento estivo è comunque fondamentale che i dispositivi di schermatura siano collocati *all'esterno* della superficie vetrata, così da respingere il flusso di energia prima che entri nell'edificio.

La progettazione delle schermature solari deve tenere conto, in parallelo, sia dell'esigenza di contenere i consumi energetici per il raffrescamento, sia delle esigenze di comfort visivo degli utenti, in particolare negli spazi destinati alla lettura. La corretta soluzione progettuale dovrà quindi contemperare entrambi gli aspetti.

Il controllo del microclima mediante gli impianti

La definizione della morfologia dell'edificio, l'articolazione delle sue funzioni e l'adozione di strategie per la climatizzazione spontanea incidono in modo cruciale sui carichi energetici degli ambienti interni, e hanno quindi un'influenza cruciale sulla tipologia di impianto che è possibile / opportuno adottare nelle diverse zone. Come sopra evidenziato, nello spirito dello standard nZEB la qualità dell'involucro assume un ruolo prioritario nel controllo dei flussi di energia e di massa fra interno ed esterno, costituendo un "filtro" in grado di mitigare le oscillazioni delle condizioni esterne a favore di sistemi impiantistici dalla potenza relativamente ridotta: in particolare quelli di tipo radiante o a bassa velocità dell'aria.

Questa considerazione è particolarmente importante per le aree della biblioteca destinate alla lettura e, in generale, ad attività sedentarie: qui il comfort è



fortemente dipendente dalla temperatura operante dell'ambiente (a sua volta determinata non solo dalla temperatura dell'aria, ma anche dalle temperature superficiali degli elementi che confinano lo spazio interno) e dalla velocità dell'aria. Sono quindi preferibili, in questi ambienti, sistemi basati su aria primaria (per il ricambio d'aria e il controllo dell'umidità) e superfici radianti. I sistemi radianti, infatti, consentono di mantenere la temperatura operante di 1-2°C superiore, in regime invernale, ed inferiore, in regime estivo, rispetto alla temperatura dell'aria ambiente. Senza alterare le condizioni di benessere, è quindi possibile mantenere la temperatura dell'aria ambiente rispettivamente a 18-19°C d'inverno e a 26-27°C in estate, con conseguenti risparmi energetici. Il risparmio energetico nei sistemi radianti è garantito anche dalla più bassa temperatura dei liquidi di circolazione, sufficiente per il riscaldamento invernale. I sistemi radianti potranno comunque essere coadiuvati da sistemi ad aria, soprattutto nei locali di grande altezza. I pannelli radianti saranno utilizzati per il riscaldamento e il raffrescamento di base con impianto a regime, mentre quelli ad aria faranno fronte a picchi di carico termico e saranno utili nelle stagioni intermedie anche per il solo ricambio d'aria (qualora non garantito da ventilazione naturale). La scelta della tipologia di impianto dipende anche dal valore totale del carico termico: gli impianti a pannelli radianti, ad esempio, sono caratterizzati da rese relativamente limitate (indicativamente di circa 80 W/m² in riscaldamento e 40 W/m² in raffrescamento). Un impianto a pannelli è quindi in grado di sopperire al carico sensibile soltanto in edifici ben isolati e protetti dall'irraggiamento solare, come sopra indicato.

Per l'immissione di aria negli ambienti di lettura, sono preferibili soluzioni a bassa velocità, come per esempio sistemi di ventilazione a dislocamento: questi immettono a livello del pavimento aria a bassissima velocità, che si riscalda poi grazie alle fonti di calore presenti all'interno dell'ambiente (per esempio utenti e computer) e risale quindi per effetto di stratificazione, "lavando" l'ambiente e rimuovendo gli inquinanti presenti nell'aria.

Come specificato dalla Direttiva Europea 2010/31/UE e dalle successive leggi nazionali, a una progettazione dell'edificio e degli impianti volta a ottimizzarne



le prestazioni deve poi integrarsi una strategia di fornitura dell'energia residua basata in larga parte sull'utilizzo di risorse rinnovabili disponibili in loco, come sistemi combinati a pompa di calore con scambio geotermico o sfruttamento dell'acqua delle falde acquifere (da valutarsi ovviamente caso per caso a seconda delle caratteristiche fisiche e idrogeologiche del suolo); sistemi di accumulo di energia frigorifera per sopperire ai carichi di punta; collettori solari ad acqua e pannelli fotovoltaici; etc.

Al di là della effettiva convenienza economica di queste soluzioni innovative (alcune delle quali ammortizzabili in meno di 10 anni) e della possibilità di beneficiare per la loro installazione di sponsor e finanziamenti (regionali, statali e UE), non va sottovalutato il valore simbolico, "didascalico" e altamente rappresentativo della scelta di soluzioni "sostenibili" da parte di una istituzione come la biblioteca.

Diagnosi e prestazione energetica dell'edificio

Per gli interventi di nuova costruzione³⁶, ferme restando le eventuali prescrizioni più restrittive imposte dal Regolamento Edilizio e dalle Norme urbanistiche di Milano, si dovranno garantire:

- il rispetto dei livelli di prestazione previsti per gli Edifici a energia quasi zero, verificando, nello specifico, che i parametri indicati nell'Allegato 1, par. 3.3 punto 2, lettera (b), del DM 26/06/2015 soddisfino i valori previsti a partire dal 1° gennaio 2019;
- adeguate condizioni di comfort interno tramite soluzioni che forniscano una capacità termica areica interna periodica riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008, pari ad almeno 40 kJ/m²K; o, in alternativa, calcolando la temperatura operante interna e lo scarto, in valore assoluto, secondo la norma UNI EN 15251:2008.

³⁶ Ai sensi del paragrafo 1.3 dell'allegato 1 del DM 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".



Approvvigionamento energetico dell'edificio

Negli interventi di nuova costruzione, ferme restando le eventuali prescrizioni più restrittivi imposte dal Regolamento Edilizio e dalle Norme urbanistiche di Milano, si dovrà garantire che il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio sia soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili o con sistemi alternativi ad alta efficienza (cogenerazione o trigenerazione ad alto rendimento, pompe di calore centralizzate etc.) che producono energia all'interno del sito stesso dell'edificio per un valore pari ad un ulteriore 10% rispetto ai valori indicati dal decreto legislativo 28/2011, allegato 3, secondo le scadenze temporali ivi previste.

ALTRI CRITERI AMBIENTALI

Risparmio idrico

Negli interventi di nuova costruzione, ferme restando le eventuali prescrizioni più restrittive imposte dal Regolamento Edilizio e dalle Norme urbanistiche di Milano, si dovrà prevedere quanto segue:

- la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 e la norma UNI EN 805 o norme equivalenti. Nel caso di manutenzione/ristrutturazione di edifici tale criterio è applicato laddove sia tecnicamente possibile;
- l'impiego di sistemi di riduzione di flusso, di controllo di portata, di controllo della temperatura dell'acqua;
- l'impiego di apparecchi sanitari con cassette a doppio scarico aventi scarico completo di massimo 6 litri e scarico ridotto di massimo 3 litri. Gli orinatoi senz'acqua devono utilizzare un liquido biodegradabile o funzionare completamente senza liquidi;
- l'implementazione di un sistema di monitoraggio dei consumi idrici.

Nel caso di interventi che prevedano la realizzazione di spazi all'aperto, parcheggi, giardini di pertinenza, etc. dovrà essere prevista la realizzazione di



una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche³⁷. Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento (marciapiedi, aree e strade pedonali o ciclabili, giardini, etc.) dovranno essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo o per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) dovranno essere preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il progetto deve essere redatto sulla base della normativa di settore UNI/TS 11445 e la norma UNI EN 805 o norma equivalente.

Per i giardini e gli spazi verdi di pertinenza dovrà essere previsto un impianto di irrigazione a goccia automatico (con acqua proveniente dalle vasche di raccolta delle acque meteoriche), alimentato da fonti energetiche rinnovabili. Il progetto deve essere redatto sulla base della normativa di settore UNI/TS 11445 o norma equivalente.

Impatto ambientale dei componenti edilizi

Negli interventi di nuova edificazione è necessario adottare gli accorgimenti previsti dall'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i.³⁸ allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto.

In particolare:

- disassemblabilità - almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine

³⁷ Cfr. articoli 2.2.8.2 e 2.2.8.3 dello stesso Allegato 1 del DM 11/10/2017.

³⁸ Cfr. articolo 2.4.



vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali;

- materia recuperata o riciclata - il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso, valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi, valgono le specifiche riportate all'articolo 2.4.2 (*Criteri specifici per i componenti edilizi*) dell'allegato 1 del DM 11/10/2017. Si applicano le deroghe previste nell'allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i.;
- nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente gli additivi e sostanze indicati all'articolo 2.4.1.3 dell'allegato del DM 11/10/2017 e s.m.i.;
- i materiali dei vari prodotti e componenti edilizi adottati devono rispondere ai criteri e ai requisiti previsti al punto 2.4.2 dell'allegato al DM 11/10/2017 e s.m.i.

Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella tabella riportata al punto 2.3.5.5 dell'allegato del DM 11/10/2017 e s.m.i.:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Per i materiali costituenti gli arredi si rimanda al capitolo specifico.



Radon

Nel caso in cui l'area di progetto sia caratterizzata da un rischio di esposizione al gas Radon, devono essere adottate strategie progettuali e tecniche costruttive atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati e deve essere previsto un sistema di misurazione e avviso automatico della concentrazione di Radon all'interno degli edifici. In fase di progetto è necessario verificare che i componenti utilizzati abbiano documentazione specifica in merito alla eventuale mitigazione di radon negli ambienti interni.

NORME DI RIFERIMENTO SUL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

Normativa Comunitaria

- Direttiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione).

Normativa nazionale

- Decreto legislativo 18 luglio 2016, n. 141 - Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Decreti efficienza energetica - Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 162 del 15 luglio 2015 - Supplemento Ordinario n. 39: DECRETO 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. DECRETO 26 giugno 2015 - Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici. DECRETO 26 giugno 2015 - Adeguamento del decreto del



Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

- Circolare Ministero Sviluppo Economico - 8 agosto 2013: Chiarimenti in merito all'applicazione delle disposizioni di cui al decreto legge 4 giugno 2013, n. 63 come convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2013, n. 90, in materia della prestazione energetica degli edifici.

- Legge 3 agosto 2013, n. 90: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale (GU n.181 del 3-8-2013).

- Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

- Decreto Ministeriale 22 novembre 2012: Modifica dell'Allegato A del Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

- Decreto del Presidente della Repubblica n. 59 del 2 aprile 2009: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311: Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia (pubblicato sulla GU n. 26 del 01/02/2007 - Suppl. Ordinario n. 26).

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 - allegati: Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia (pubblicato sulla GU n. 26 del 01/02/2007 - Suppl. Ordinario n. 26).



- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia - Corredato delle relative note e allegati.
- Decreto del Presidente della Repubblica, 26 agosto 1993, n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (pubblicato sul Supplemento ordinario in GU n. 242, del 14/10/1993).
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991: Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia (pubblicato in G.U. Suppl. Straord. n. 13 del 16/01/1991).

Normativa regionale

- Decreto Dirigente Unità Organizzativa n. 6276 del 8 marzo 2017: Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con Decreto n. 176 del 12.1.2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica (testo unico) - testo e allegati da A ad H.

NORME DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI

Elenco - non esaustivo - delle principali norme per la progettazione degli impianti di climatizzazione in Italia:

- DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- L. 10/1991 - *Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.*



- D.P.R. 412/1993 - *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 10/1991.*
- L. 46/90 - *Norme per la sicurezza degli impianti;*
- D.P.R. 447/1991 - *Regolamento di attuazione della Legge 46/1990 in materia di sicurezza degli impianti.*
- D.M. 01/12/1975 - *Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e relative specificazioni tecniche applicative del Titolo II - Raccolta R-*
- D.P.R. 1052/1977 - *Regolamento di esecuzione della Legge 30/04/1976 n° 373 relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici - in applicazione di quanto previsto al comma 3, art. 37 della Legge 10/1991*
- D.M. del 30/07/1986 - *Aggiornamento del coefficiente Cd di dispersione termica degli edifici*
- Norma UNI 10339/95 - *Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.*
- Norma UNI 10344/93 - *Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.*
- Norma UNI 10345/93 - *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.*
- Norma UNI 10346/93 - *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.*
- Norma UNI 10347/93 - *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.*
- Norma UNI 10348/93 - *Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.*
- Norma UNI 10349/94 - *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.*
- Norma UNI 10351/94 - *Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.*



- Norma UNI 10355/94 - *Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.*
- Norma UNI 10376/94 - *Isolamento termico negli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici*
- Norma UNI 10379/94 - *Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.*
- Norma UNI 7357/74 con relativi Fogli aggiuntivi UNI FA83/79 -FA03/89 - *Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.*
- Norma UNI 5364/76 - *Temperature esterne minime di progetto.*
- Norma UNI 8477/1/83 (esclusa Appendice B) - *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici.*
- *Norma UNI EN 1264-1/03* - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Definizione e simboli.
- *Norma UNI EN 1264-2/03* - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove.
- *Norma UNI EN 1264-3/03* - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. *Dimensionamento.*
- *Norma UNI EN 1264-4/03* - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. *Installazione.*
- *Norma UNI EN 15251* - *Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica.*
- Regolamento locale d'igiene - approvato con deliberazione del C.C. n. 172/94 del 09/05/1994;

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SU ASPETTI RELATIVI A EFFICIENZA ENERGETICA E BENESSERE AMBIENTALE

2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals, Atlanta: ASHRAE;

2015 ASHRAE Handbook - HVAC Application, Atlanta: ASHRAE;



- Donald W. Abrams, *Low-energy cooling: a guide to the practical application of passive cooling and cooling energy conservation measures*, New York: Van Nostrand Reinhold, 1986;
- Cristina Benedetti, *Manuale di architettura bioclimatica*, Rimini: Maggioli, 1994;
- Federico M. Butera, *Architettura e Ambiente: manuale per il controllo della qualità termica, luminosa e acustica degli edifici*, Milano: Etas Libri, 1995;
- Federico M. Butera, *Energia e tecnologia fra uomo e ambiente: Complementi di fisica tecnica per architetti*. Milano: CittaStudi, 1992;
- Dora Francese, *Architettura bioclimatica, risparmio energetico e qualità della vita nelle costruzioni*, Torino: Utet, 1996;
- Manuel Fuentes, Sue Roaf, *Ecohomes*, Londra: Routledge 2012.
- Cettina Gallo, *La qualità energetica e ambientale nell'architettura sostenibile*, Milano: ilSole24Ore, 2000;
- Roberto Gonzalo, Rainer Vallentin, *Passive house design: Planning and design of energy-efficient buildings*, Monaco: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2014.
- Mario Grosso, *Il raffrescamento passivo degli edifici in clima temperato*, Rimini: Maggioli, 2011;
- Mario Grosso, *Il raffrescamento passivo degli edifici - IV edizione*, Rimini: Maggioli, 2017;
- Manfred Hegger, *Atlante della sostenibilità*, Milano: Utet, 2008;
- Thomas Herzog, *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*, Monaco: Prestel, 1996;
- David L. Jones, *Atlante della bioarchitettura*, Milano: Utet, 2002;
- Enrico Mazzucchelli, *Edifici ad energia quasi zero*, Rimini: Maggioli, 2013;
- Victor Olgyay, *Progettare con il clima: un approccio bioclimatico al regionalismo architettonico*, Roma: Muzzio, 2013;
- Marco Sala, Lucia Ceccherini Nelli, *Tecnologie Solari*, Firenze: Alinea, 1993;
- Marco Sala, *Tecnologie bioclimatiche in Europa*, Firenze: Alinea, 1994;
- Graziano Salvalai, *2020. Edifici a energia quasi zero*, Rimini: Maggioli, 2015;
- Matheos Santamouris, Demosthenes Asimakopoulos, *Passive cooling of buildings*, London: James & James, 1996;
- Gianni Scudo, *Tecnologie termoedilizie: principi e tecniche innovative per la climatizzazione dell'edilizia con uso prevalente di fonti energetiche rinnovabili*, Milano: CittaStudi, 1993;



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIREZIONE PATRIMONIO IMMOBILIARE

Rafael Serra Florensa, Helena Coch Roura, *L'energia nel progetto di architettura*, Milano: CittaStudi, 1997;

Luca Stefanutti, *Applicazioni di impianti di climatizzazione*, Milano: Tecniche Nuove, 1996;

Steven V. Szokolay, *Introduzione alla progettazione sostenibile*, Milano: Hoepli, 2006;

Karsten Voss, Eike Musall, *Net Zero energy buildings*, Monaco: Institut für internationale Architektur-Dokumentation, 2013.



IL PROGETTO DELLA LUCE

Tiziana Poli, Marco Muscogiuri / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

L'illuminazione (naturale e artificiale) è uno degli aspetti che maggiormente connota la qualità degli ambienti, sia dal punto di vista funzionale e del comfort visivo, sia dal punto di vista estetico e della piacevolezza dello "stare" in un luogo. La luce (soprattutto quella naturale) dovrebbe essere lo strumento progettuale principale per facilitare l'orientamento nello spazio confinato e per definire le gerarchie degli spazi e dei percorsi. L'illuminazione naturale può essere utilizzata come contrappunto per caratterizzare gli ambienti, in particolare quelli destinati all'incontro e alla socializzazione (p.e. l'Area FORUM) e quelli destinati ad attività prolungate di lettura, consultazione e studio.

La luce servirà per esaltare la *disponibilità* pubblica degli ambienti, trasformandoli, in certe condizioni, in un'estensione degli spazi esterni (quando vi è continuità fisica e/o visiva mediante ampie vetrate) e/o per rigenerare scenari assimilabili all'immagine di piazza o galleria pubblica e di "interno urbano" (con spazi a tutt'altezza e grandi lucernari in copertura).

Ha, inoltre, una funzione biologica e psicologica, in quanto da un lato rende più agevole (e piacevole) la visione e facilita dunque la concentrazione o il relax e dall'altro favorisce l'orientamento temporale, particolarmente importante nel caso di attività ripetitive o protratte a lungo nello stesso luogo e nella medesima posizione. Sulla percezione della qualità spaziale contribuisce anche il contatto visivo verso l'esterno che consente, inoltre, di riposare gli occhi distendendo lo sguardo nella distanza. La luce naturale è indispensabile non soltanto per la sua migliore qualità, ma anche per la sua variabilità nel tempo. La variazione dello stimolo nel tempo è, infatti, un requisito importante per mantenere efficiente il sistema percettivo e diminuire l'affaticamento visivo³⁹.

In molti progetti di biblioteche, anche di grande qualità architettonica, questo aspetto non viene considerato adeguatamente: si trovano spesso spazi di lettura introversi e privi di affaccio verso l'esterno, sia pur illuminati dall'alto con

³⁹ La sperimentazione mostra come in soggetti sottoposti lungamente a stimoli visivi costanti insorgono contrazioni spontanee dei muscoli oculari finalizzate a variare la sensazione luminosa percepita



lucernari. In questi casi, spesso si tratta di una scelta deliberata del progettista, il quale ha ritenuto che uno spazio introverso potesse essere più adatto alla concentrazione, tuttavia - come si è detto - una vista verso l'esterno sarebbe sempre auspicabile.

Vi sono poi aspetti qualitativi altrettanto importanti, e troppo spesso sottovalutati in quanto difficilmente misurabili, quali l'effetto e l'atmosfera che si vogliono ottenere e l'uso della luce per valorizzare l'architettura nonché la conformazione degli spazi interni e per la piacevolezza degli ambienti e delle differenti zone che li compongono. Per ottenere tali obiettivi è opportuno che gli ambienti siano caratterizzati da differenti modalità di illuminazione al fine di evitare un'illuminazione "piatta", monotona e troppo uniforme.

Gli spazi a scaffale aperto possono per esempio fruire di illuminazione naturale indiretta oppure anche solo di illuminazione artificiale. I magazzini dovrebbero avere preferibilmente solo illuminazione artificiale.

La quantità e la distribuzione della luce, dunque, dipendono e devono essere valutate in funzione dell'attività svolta, del layout distributivo e delle caratteristiche dell'ambiente interno.

ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

E' sempre opportuna la predisposizione di un adeguato progetto illuminotecnico, finalizzato a garantire non soltanto la corretta quantità di luce (**illuminamento medio mantenuto** espresso in lux, sul piano di lettura o sui ripiani degli scaffali) e una adeguata distribuzione degli illuminamenti in ambiente (uniformità di illuminamento), ma anche per **migliorare l'atmosfera interna delle biblioteche, differenziando l'illuminazione nelle varie aree.**

Andrebbe dunque evitato l'utilizzo delle medesime lampade (ad esempio plafoniere a incasso) in tutti gli ambienti. Questa pratica, se può avere un senso nei locali da destinarsi a ufficio, è sconsigliabile nel resto della biblioteca, in quanto, pur dando una luce diffusa omogenea, finisce per "appiattare" qualsiasi



effetto di piacevolezza e di atmosfera, banalizzando la qualità estetica degli ambienti stessi.

Le lampade dovranno essere lampade di design (non necessariamente costose), "da caffetteria" o "da libreria", e non lampade "da ufficio" o "da supermercato".

Gli scaffali potrebbero essere dotati di lampade proprie, mentre i tavoli di studio dovrebbero avere sia lampade singole per ogni postazione di studio, sia prese di corrente poste sul piano per l'attacco dei portatili e dei computer.

In generale, come meglio specificato a seguire, dovranno essere utilizzate lampade a risparmio energetico, con preferenza delle lampade a led. Va posta particolare attenzione alla temperatura di colore della luce artificiale, preferendo una tonalità di luce calda.

Nella scelta (tipologia sorgente, tipologia emissione) e nel dimensionamento dell'impianto di illuminazione (potenza, numero corpi illuminanti e distribuzione rispetto al piano di riferimento), oltre al rispetto degli obiettivi definiti dalla normativa vigente, dovranno essere tenuti in considerazione anche altri aspetti quali il **tempo di vita utile del corpo illuminante**, la facilità nelle operazioni di manutenzione/sostituzione e disassemblaggio al termine del ciclo di vita, le modalità di controllo e la gestione dell'impianto (se possibile devono essere installati sistemi domotici coadiuvati da sensori di presenza - DM 11.10.2017), il basso consumo energetico e l'**efficienza della lampada ($\geq 80 \text{ lm/W}$)**.

ILLUMINAZIONE NATURALE

Il progetto di daylighting deve consentire il conseguimento di valori di **illuminamento** adeguati alle prestazioni visive richieste per lo svolgimento delle attività caratteristiche degli spazi bibliotecari.

Gli spazi destinati a lettura e consultazione dovrebbero fruire prevalentemente di illuminazione naturale⁴⁰ così come la maggior parte degli spazi dell'Area FORUM, il Learning Commons, gli spazi di lettura e studio, e gli uffici. La disponibilità di

⁴⁰ Con particolare attenzione, in questo caso, al controllo dei fenomeni di abbagliamento diretto e indiretto.



luce naturale incide, infatti, sulla percezione dello spazio, sul benessere dell'utente, sulla produttività e sul fabbisogno energetico dell'edificio (riduzione consumi elettrici per illuminazione).

Il parametro di riferimento che definisce la disponibilità di luce naturale in ambiente è il **fattore di luce diurna (FLD)** o Daylight Factor (DF). L'efficacia di questo indicatore dipende principalmente dalle parti trasparenti e nello specifico dal loro dimensionamento, posizionamento e dalle caratteristiche ottiche della vetratura (e dal grado di manutenzione di queste). Il dimensionamento delle parti trasparenti dovrà quindi soddisfare sia il rispetto del rapporto aeroilluminante (RAI) sia il rispetto dell'indicatore Fattore di Luce Diurna (FLD) che tiene conto anche dell'eventuale riduzione della disponibilità di luce naturale dovuta alla presenza di ostruzioni (aggetti orizzontali e/o verticali, come balconi, parti aggettanti legate alla morfologia dell'edificio, spessori elevati dell'imbotte, ...) e/o alla configurazione dell'ambiente costruito circostante. RAI e FLD non considerano il contributo della radiazione diretta (presenza di sole). Il dimensionamento delle finestre dovrebbe però tenere conto anche del contributo di questa e delle implicazioni positive (guadagno solare) e negative (fenomeni di abbagliamento o disomogeneità nella distribuzione degli illuminamenti o fenomeni di incremento delle temperature localizzate).

Il progetto delle superfici trasparenti che sarà più complesso del solo dimensionamento della finestra e della scelta della vetratura (è opportuno che tenga conto anche della presenza e del contributo della schermatura solare) sarà definito quindi considerando, come indicatori prestazionali, unitamente al livello di illuminamento (naturale e misto), anche la distribuzione degli illuminamenti in ambiente e tra ambienti attigui (**uniformità di illuminamento**) e **l'abbagliamento**. Infine, l'efficienza della vetratura unita al sistema di controllo solare dovrà essere definita considerando anche il suo comportamento energetico. La scelta del tipo di schermatura e il dimensionamento della finestra dovranno garantire il soddisfacimento contemporaneo della **visiva-luminosa** (comfort utente) e della **prestazione energetica dell'edificio** (fabbisogno per la climatizzazione e l'illuminamento).



Il modello di funzionamento delle schermature e il posizionamento e la tipologia delle aperture saranno definite valutando anche gli impatti relativi alle attività di **manutenzione** (ordinaria e straordinaria) e alla eventuale sostituzione (totale e/o parziale) (come indicato anche nei documenti CAM). La schermatura e la vetratura dovranno essere inoltre selezionate in funzione della possibile alterazione cromatica (**resa colore**) in ambiente e/o della alterazione della percezione verso l'esterno.

Nella progettazione delle aperture vetrate si dovrà tenere conto anche della distribuzione interna degli **arredi** per evitare interferenze ed eventuali incongruenze di posizionamento rispetto alla sorgente luminosa. Si pensi per esempio alle finestrate più alte, che spesso creano zone d'ombra nella parte sottostante e vanno quindi integrate con illuminazione artificiale, oppure a scaffali di esposizione di libri posti di fronte ad ampie vetrate, le quali provocano un veloce scolorimento delle copertine dei libri, laddove non venga adeguatamente bloccato dal vetro il passaggio della componente ultravioletta della luce naturale.⁴¹

Nelle ore diurne la **luce artificiale** dovrà essere utilizzata preferibilmente a integrazione della luce naturale, e potrà essere utilizzata per limitare le condizioni di discomfort, al fine del raggiungimento degli obiettivi di progetto definiti anche dalla normativa di riferimento.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 12464.1: 2011. Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.

UNI EN 11630:2016. Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico.

CIE TR 205/2013 - Review of lighting quality measures for interior lighting with LED lighting systems.

⁴¹ Lo scolorimento dipende dalla radiazione UV ed è dunque indipendente dall'orientamento e dall'esposizione rispetto ai punti cardinali. Anche l'illuminazione indiretta data da una vetrata esposta a Nord, dunque, se la componente UV della luce non è bloccata, porta allo scolorimento dei libri.



DM 24 dicembre 2015 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione.

DM 11.10.2017 - Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (CAM allegato tecnico edilizia)

DM 7.03.2012 - Affidamento servizi energetici per gli edifici, servizio di illuminazione e forza motrice, servizio di riscaldamento/raffrescamento (CAM)

DM 23 dicembre 2013 - Criteri minimi ambientali per l'acquisto di lampade per illuminazione pubblica e affidamento dei servizi di progettazione di impianti di illuminazione pubblica (Supplemento ordinario alla G.U. n. 18 del 23 gennaio 2014 e s.m.i).

D.M. 18 dicembre 1975 (Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica).

Circ. Min. LL. PP. 3151 del 22 maggio 1967 (Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie).

I PARAMETRI DI PROGETTO, LE SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E I CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Sono diversi gli indicatori prestazionali che concorrono alla definizione del clima luminoso e necessari al raggiungimento del comfort. Nello specifico:

- **FLD_m**: Fattore di Luce Diurna (specifiche secondo indicazioni CAM Criteri ambientali minimi e Report Tecnici o codici di pratica);
- **E_M**: Illuminamento medio mantenuto sul piano di riferimento⁴² (secondo UNI EN 12464.1);
- **U_o** Uniformità degli illuminamenti della Superficie Utile (E_{min} / E_m);

⁴² Pavimento o piano di lavoro a seconda del tipo di ambiente



- **UGR (Unified Glare Rating):** indice unificato di abbagliamento (secondo UNI EN 12464.1);
- **Indice di resa dei colori (R_a)** (secondo UNI EN 12464.1).

Una progettazione attenta richiederebbe la verifica di tutti gli indicatori prestazionali. Di seguito si riportano alcune specifiche di prestazione in accordo con quanto definito da provvedimenti legislativi, normative tecniche e da codici di buona pratica.

Per quanto attiene al parametro FLD, è opportuno che la specifica di progetto sia maggiore a 2% (Criteri ambientali Minimi, DM 11/10/2017 e s.m.i.), fatto salvo quanto previsto dalle norme vigenti su specifiche tipologie edilizie⁴³.

Nella tabella di seguito riportata sono invece evidenziate le specifiche relative agli indicatori quali il Livello e l'uniformità di illuminamento, la resa cromatica e l'abbagliamento, per unità ambientale e/o dell'attività funzionale svolta.⁴⁴

Unità ambientale o attività funzionale	E_m Lux	UGR	R_a	Uniformità
Area FORUM e Learning Commons (in ambiente)	300	≤ 22	80	$\geq 0,4$
<i>Spazi di circolazione (livello pavimento)</i>	100-200	≤ 25	40	$\geq 0,4$
Banconi informazioni, prestito, reference	500	≤ 19	80	$\geq 0,6$
Spazi con computer				
<i>Zona di riferimento</i>	300	≤ 19	80	$\geq 0,6$
<i>Postazione con illuminazione localizzata</i>	200-350	≤ 19	80	
Sale e aree studio, lettura e consultazione		≤ 19	80	$\geq 0,6$

⁴³ Nei locali occupati bisogna garantire un FLDm >2%. Appartengono secondo definizione CAM, quegli spazi in cui almeno un occupante svolga attività di tipo lavorativo e/o residenziale per almeno un'ora al giorno.

⁴⁴ Tali specifiche, da considerarsi come supporto in fase di progettazione. Si ricorda che le specifiche dovranno essere confrontate/aggiornate rispetto ai provvedimenti legislativi e/o norme tecniche di riferimento vigenti.



<i>Ambiente generale con postazioni con illuminazione localizzata</i>	150-200			
<i>Sul piano di lettura con illuminazione localizzata</i>	500			
<i>Ambiente generale con postazioni senza illuminazione localizzata.</i>	300-400			
Zona scaffali (misurata a 15 cm dal pavimento, per garantire una discreta visibilità anche del ripiano inferiore degli scaffali).	200	≤ 19	80	$\geq 0,4$
<i>Settore di ingresso</i>	200	≤ 19	80	$\geq 0,5$
<i>Scaffale aperto e magazzino</i>	200	≤ 19	80	$\geq 0,5$
<i>Conservazione fondi pregiati</i>	50			
Spazi di supporto	100-150	≤ 22	80	$\geq 0,5$
Auditorium e sale conferenza (in relazione alla tipologia di uso)	150-300-500	≤ 19	80	$\geq 0,5$
Sale di riunione	500	≤ 19	80	$\geq 0,6$
<i>Ambiente generale con sorgente localizzata</i>	150-250			
Uffici				
<i>Ambiente generale quando presenza di sorgente localizzata</i>	150-250			$\geq 0,5$
<i>Postazioni con videoterminale</i>	300	≤ 19	80	$\geq 0,7$
<i>Postazioni generiche</i>	500	≤ 19	80	$\geq 0,7$
Laboratori				
<i>Ambiente generale</i>	300-500	≤ 19	80	$\geq 0,6$
<i>Postazioni con illuminazione localizzata</i>	400-700			$\geq 0,7$
Archivi	300	≤ 19	80	$\geq 0,5$
Scale	150-200	≤ 25	40	$\geq 0,5$



STRATEGIE DI CONTROLLO E POTENZIAMENTO DELL'ILLUMINAZIONE NATURALE

Il controllo dell'illuminazione naturale è importante non soltanto per garantire una adeguata qualità della luce all'interno dell'edificio, ma anche per evitare gli **inconvenienti dovuti alla radiazione solare diretta**, che contiene infatti raggi infrarossi (causa del carico termico) e raggi ultravioletti (causa di reazioni chimiche con alterazione delle proprietà e dei colori di documenti cartacei, finiture e arredi).

A tal fine sarà particolarmente importante sia selezionare dei vetri la cui stratigrafia abbia determinate caratteristiche tecniche, sia progettare adeguate schermature fisse e mobili, con accorgimenti atti a migliorare la qualità della luce diffusa all'interno degli ambienti.

Nel testo relativo ai Criteri Ambientali Minimi (DM 11/10/2017 e s.m.i.) vengono riportate anche alcune indicazioni progettuali relative alla collocazione delle aperture illuminanti [...] "le vetrate con esposizione sud, sud-est e sud-ovest dovranno disporre di protezioni esterne progettate in modo da impedire situazioni di elevato contrasto che possono ostacolare le attività". Queste protezioni esterne fisse o mobili dovranno proteggere anche dalla radiazione diretta e diffusa per il controllo degli apporti solari gratuiti.

Oltre ai dati climatici e di localizzazione, gli altri fattori che influenzano l'illuminamento interno sono la forma e il posizionamento delle aperture nelle facciate, l'ombreggiamento da parte di altri edifici circostanti, la tipologia di schermatura, il materiale costituente e il suo modello di funzionamento.

Nelle facciate a sud il sole estivo può essere schermato facilmente mediante aggetti, pensiline o frangisole orizzontali. Nelle altre stagioni, pur essendo il sole gradito all'interno dell'edificio (soprattutto in inverno), è necessario evitare la luce diretta in alcuni ambienti (p.e. sale lettura, spazi con schermi video) sia per la buona conservazione dei materiali, sia perché creerebbe eccessivi contrasti luminosi o possibili fenomeni di abbagliamento diretto e /o riflesso. In questo caso, semplici schermature poste internamente alle vetrate (veneziane, tende, etc.) possono filtrare la luce, consentendo però la penetrazione della radiazione solare e del calore.



A est e a ovest evitare la radiazione diretta è più complesso, in quanto il sole estivo (mattutino e pomeridiano) è più basso sull'orizzonte e penetra più in profondità: in questi casi si possono adottare frangisole verticali, possibilmente mobili, che tuttavia impediscono la vista verso l'esterno.

L'esposizione a nord è particolarmente adatta alle sale lettura, in quanto capta la luminosità diffusa della volta celeste e consente un livello di illuminazione omogeneo e soffuso.

Gli **espedienti progettuali per filtrare la luce** sono innumerevoli: vetri speciali tecnologicamente avanzati (vetri trattati, vetri a trasparenza variabile, etc.); schermi rigidi che intercettano e re direzionano la luce incidente (aggetti orizzontali, verticali o a carabottino; "scaffali di luce", louveres, deflettori); filtri solari fissi e mobili (brise-soleil, gelosie, lamelle, elementi oscuranti). Ugualmente, Vi sono numerosi accorgimenti che consentono di captare e convogliare la luce all'interno dell'edificio mediante aperture ricavate nella copertura: condotti di luce (rivestiti con materiali altamente riflettenti e utilizzabili anche per la ventilazione naturale), camini di luce (condotti solari non utilizzabili per la ventilazione); lucernari; shed a luce diffusa; coperture vetrate; lanterne.

Dove possibile, andrebbero privilegiati **sistemi dinamici** ai sistemi statici per facilitare il comportamento adattivo dell'involucro rispetto alla variazione delle condizioni esterne o alle differenti esigenze dell'utenza. Va tuttavia tenuto presente che sistemi dinamici di schermatura possono presentare problemi di **manutenzione e gestione** che, troppo spesso, non sono facilmente affrontabili in strutture pubbliche quali sono le biblioteche, per mancanza di risorse, di competenze, di velocità di intervento. Dunque tali sistemi rischiano nel medio e lungo periodo di non essere più efficaci e anzi essere controindicati, in quanto - se lasciati non funzionanti o se non gestiti in modo adeguato - possono anche arrecare un danno significativo dal punto di vista del comfort e della qualità degli ambienti interni. Sarà dunque onere del progettista valutare, caso per caso, il sistema migliore da adottare, conciliando al meglio esiti formali, efficacia funzionale e aspetti manutentivi.



STRATEGIE PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

L'illuminazione dovrà integrare, quando presente, la componente naturale nelle ore diurne.

Spesso il **rapporto tra illuminazione naturale e artificiale** è lasciato al caso, con la conseguenza che al variare delle condizioni luminose giornaliere la percezione visiva degli ambienti interni muta completamente, in modo spesso non coerente ai comportamenti previsti nelle varie aree. Per ovviare a questo problema alcuni progettisti integrano la luce naturale con quella artificiale, posizionando gli apparecchi illuminanti nei punti da cui proviene la luce naturale.

Oltre a integrare l'illuminazione naturale per raggiungere i livelli previsti, il progetto dell'illuminazione artificiale dovrà tener conto di tre aspetti fondamentali: distribuzione della luminanza/controllo dell'abbagliamento, il modellato, resa del contrasto e dei colori.

L'**abbagliamento**, causato dall'eccessiva luminanza di alcuni oggetti presenti nel campo visivo, può essere evitato considerando con attenzione la localizzazione e la tipologia di emissione dei corpi illuminanti i coefficienti di riflessione e assorbimento delle superfici.⁴⁵ Per limitare l'effetto abbagliante, le fonti luminose dovrebbero essere poste fuori dal campo visivo.

La **resa dei colori** e l'ottimizzazione dei contrasti possono essere ottenuti, per i livelli di illuminamento previsti, con lampade a temperatura di colore di 4.000°K, ma ne risulterebbe una luce troppo bianca e "fredda", che potrebbero essere adatti agli spazi espositivi: al contrario, per tutti gli altri ambienti di biblioteche e centri culturali, è opportuno utilizzare una luce calda, con **temperature di colore tra i 2.800 e i 3.000°K**.

Per evitare eccessivi contrasti luce-ombra è necessario distribuire le fonti luminose in modo accurato, combinando illuminazione diretta e indiretta (a soffitto o *wall-washer*), evitando inoltre che gli illuminamenti localizzati

⁴⁵ Lo *IESNA Lighting Handbook* stabilisce alcuni rapporti massimi di luminanza per evitare il fenomeno di abbagliamento:

- rapporto tra l'oggetto guardato e il piano di lavoro = 3:1
- rapporto tra l'oggetto guardato e l'ambiente circostante = 10:1
- rapporto tra le sorgenti luminose il fondo = 20:1
- rapporto massimo entro il campo visivo = 40:1.



(postazioni di lettura, banconi, scaffali e bacheche con illuminazione d'accento) superino di cinque volte l'illuminamento medio dell'ambiente.

Nel caso della postazione di lettura (al tavolo o informale), per la quale sarebbe *sempre* raccomandabile una fonte di luce diretta, localizzata e gestibile direttamente dall'utente, il livello luminoso della zona immediatamente circostante può essere circa 1/3-1/5 di quello della postazione di lettura, diminuendo gradatamente man mano che ci si allontana da essa.

Per gli spazi di *browsing* e per il magazzino aperto, non essendo l'attività dell'utente orientata in modo specifico in una direzione, la soluzione migliore è quella di un'illuminazione zenitale, ottenibile mediante apparecchi lineari a led o fluorescenti ad alto rendimento. Nell'area a scaffale aperto, i corpi illuminanti lineari possono essere disposti a circa 240 cm di altezza, a file parallele agli scaffali (in posizione ravvicinata o mediana). Da un verso questa disposizione garantisce una migliore illuminazione dei corridoi e degli scaffali, dall'altro comporta però una certa rigidità nel posizionamento degli scaffali. Un'alternativa può essere quella di disporre le file di lampade lineari ortogonalmente (con il rischio però di avere un'illuminazione poco omogenea dei libri esposti), oppure di dotare gli scaffali stessi di apparecchi illuminanti posti sulla parte alta (a patto di garantire un'adeguata illuminazione anche ai ripiani più bassi), benché anche quest'ultima soluzione possa limitare la flessibilità per i collegamenti elettrici necessari (a pavimento o a soffitto). Un'altra alternativa può essere quella di posizionare i corpi illuminanti parallelamente agli scaffali e al centro dei corridoi, ma installandoli su una struttura metallica tubolare fissata agli scaffali stessi e sollevata da essi quanto basta. Tale struttura, oltre a poter servire anche a stabilizzare meglio le scaffalature contro il ribaltamento, può essere utile per limitare la distribuzione della corrente ai vari corpi illuminanti e limitare dunque il numero di attacchi. La scarsa illuminazione dei ripiani più bassi potrebbe essere parzialmente corretta se il pavimento tra gli scaffali avesse un buon potere di riflessione della luce.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SUL PROGETTO DELL'ILLUMINAZIONE

Nick V. Baker, A. Fanchiotti, K. Steemers, *Daylighting in Architecture: A European Reference Book*, Taylor & Francis, 2015

Nick Baker, Koen Steemers, *Daylight Design of Buildings: A Handbook for Architects and Engineers*, Taylor & Francis, 2014

Peter Tregenza, Michael Wilson, *Daylighting: Architecture and Lighting Design*, Routledge Taylor & Francis, 2011



IL CONTROLLO DELL'AMBIENTE SONORO

Marco Muscogiuri, Graziano Salvalai / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

L'atmosfera interna di una biblioteca è grandemente condizionata dalla qualità luminosa e sonora dell'ambiente, condizioni indispensabili per il benessere fisico e psicologico delle persone e presupposti per attività di studio, di lavoro e di relax. Ai fini del benessere acustico il progetto dovrà prevedere opportuni accorgimenti per la **riduzione del rumore**.⁴⁶ Il rumore può essere di natura aerea (dall'esterno: p.e. traffico intenso; prodotto internamente all'edificio: voci, impianti, fotocopiatrici, etc.) o causato da impatto (calpestio, caduta di oggetti, etc.).

Quando un'onda sonora incontra un elemento solido, essa viene in parte riflessa, in parte assorbita, in parte trasmessa. I metodi per controllare il rumore sono essenzialmente due: il **fonoisolamento** (finalizzato a ridurre o a evitare la trasmissione del rumore da un locale ad un altro o dall'esterno all'interno dell'edificio) e il **fonoassorbimento** (finalizzato a diminuire la riflessione delle onde sonore e la conseguente diffusione e riverberazione del rumore). Se la fonte di rumore si trova in un altro ambiente (esterno o interno) dovranno essere adottati materiali e sistemi di fonoisolamento, se la fonte di rumore è interna al locale è possibile solo tentare di controllarla, utilizzando rivestimenti e sistemi fonoassorbenti.

Come indicato all'articolo 2.3.5.6 dell'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori da utilizzare sono i seguenti:

- quelli definiti dalla norma UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;

⁴⁶ Il rumore, descritto generalmente come "suono" indesiderabile, è una vibrazione dell'aria percepita dall'orecchio umano. In quanto suono, esso è una fluttuazione di pressione con un'intensità (volume) e una lunghezza d'onda, ossia una frequenza. L'intensità dipende dal livello di pressione ed è espressa in decibel (dB), la frequenza è espressa in cicli al secondo ed è misurata in Herz (Hz).



- almeno il tempo di riverberazione e lo STI (indice di trasmissione del parlato) per l'acustica interna agli ambienti come riportato nella norma UNI 11532.

A seconda dell'attività svolta, negli ambienti interni potranno essere consentiti vari livelli di rumorosità. Nelle tabelle a seguire sono riportati i livelli di intensità di rumore prodotto da alcune fonti interne, e vengono indicati i livelli di comfort acustico desiderabili per le varie unità ambientali, derivanti da indicazioni di buona prassi.

Livelli di intensità di rumore prodotto da alcune fonti interne.

Voce sussurrata	ca. 20 dB A
Ventola di raffreddamento computer	fino a 20-30 dB A
Stampante laser	fino a 30-40 dB A
Voce parlata	ca. 50 dB A
Fotocopiatrice	ca. 50 dB A
Conversazione a voce alta	ca. 60 dB A
Squillo di suoneria telefonica	fino a 80 dB A

Livelli di comfort acustico per area funzionale.

Unità ambientale	Intensità	Tempo di riverbero
Sale di lettura	40-45 dB A	1 s
Spazi di studio	35 dB A	1 s
Spazi comuni aperti al pubblico	50-60 dB A	1,5 s
Uffici	50 dB A	1 s
Sale polivalenti	40-50 dB A	1 s

ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI PROVENIENTI DALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO

Tutti gli spazi abitabili dell'edificio devono essere protetti dai rumori provenienti dall'esterno. L'isolamento acustico normalizzato di facciata deve essere $D_{2m,n,T,w} \geq 40$ dB (Classe II UNI 11367); è buona norma che le parti piene delle facciate e delle coperture garantiscano una capacità isolante di almeno 45 dB.



A tal proposito sarebbe opportuno evitare di aprire l'edificio verso fonti esterne di rumore (p.e. strade trafficate) e adottare tecniche e materiali all'isolamento acustico (elementi costruttivi con massa elevata o pareti con intercapedine, stratificate con interposti materiali isolanti).

A livello indicativo, vetrate con lastra singola da 6 mm hanno una capacità isolante di 25-30 dB, a vetro doppio 6+6 mm raggiungono i 29-35 dB, mentre con una lamina di resina interposta si può raggiungere un isolamento di 40 dB. Ovviamente, la struttura del serramento costituisce un ponte acustico pressoché inevitabile.

ISOLAMENTO DAI RUMORI AEREI TRA I LOCALI

Il progetto deve adottare accorgimenti perché tutti gli ambienti, in particolare gli ambienti destinati alla consultazione, siano protetti dai rumori aerei, per facilitare in ogni ambiente il conseguimento di un livello sonoro massimo appropriato alle attività che vi si svolgono.

I locali confinati destinati ad attività rumorose (atrio, zona prestito, auditorium, sale conferenza, sale attrezzate, sale per gruppi di visione e ascolto, etc.) devono essere separati dai locali adiacenti con pareti divisorie fonoisolanti o interponendo tra di esse delle zone "cuscinetto" di passaggio. Secondo le indicazioni dell'articolo 2.3.5.6 dell'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., il potere fonoisolante apparente di divisori fra ambienti di differenti unità immobiliari deve essere $R'_w \geq 53$ dB (Classe II UNI 11367). Tale valore può essere assunto come riferimento per la separazione fra ambienti della biblioteca con funzioni tali da determinare climi acustici nettamente differenti: ad esempio, quelli destinati a eventuali attività commerciali e a servizi di ristoro, da isolare opportunamente rispetto ai locali adiacenti.

Anche i locali tecnici devono essere adeguatamente insonorizzati. Allo stesso modo si dovrà porre molta cura nell'insonorizzazione degli impianti di condizionamento (insonorizzazione delle canalizzazioni, corretta localizzazione delle macchine e delle bocchette di immissione, etc.).



Per i livelli di rumorosità emessa dagli impianti di condizionamento deve essere rispettato il valore di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata $L_{Aeq} \leq 28$ dB (Classe II UNI 11367). Il D.P.C.M. 5/12/1997 indica per gli uffici il valore limite a L_{Aeq} a 35 dB.

È necessario evitare la creazione di *ponti acustici* interni, evitando per esempio che aree con ambiente acustico differente abbiano controsoffitto o pavimento flottante continuo in comune.

L'uso di elementi fonoassorbenti, gli arredi, la massa dei libri e le finiture interne costituiscono elementi molto importanti per la riduzione della diffusione del rumore, poiché possono impedirne la riflessione e facilitare l'assorbimento (in particolare: pannelli fonoassorbenti a parete e a soffitto; rivestimenti scabri o morbidi; paraventi; disposizione degli arredi tale da interrompere la riverberazione del rumore, etc.).

ISOLAMENTO DAI RUMORI DA IMPATTO

Tutti i pavimenti soprastanti spazi abitabili devono essere protetti contro la trasmissione di rumori di calpestio, adottando accorgimenti costruttivi per evitare la trasmissione di tutti rumori di impatto. Come indicato nell'articolo 2.3.5.6 dell'Allegato 1 del DM 11/10/2017 e s.m.i., l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato deve essere $L'_{nw} \leq 58$ dB (Classe II UNI 11367). Il rumore da impatto su pavimento, proveniente dallo stesso ambiente, può essere ridotto mediante l'uso di rivestimenti morbidi (moquette, linoleum, gomma, anche legno - se correttamente posato), mentre i rumori da impatto provenienti da ambienti adiacenti possono essere ridotti eliminando i ponti acustici (pavimenti flottanti che evitino di trasmettere alla struttura e al piano inferiore i rumori da impatto prodotti in un locale; evitare la continuità di un pavimento flottante tra un locale e l'altro, etc.).



NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE ACUSTICA

- DPCM 1/3/1991 - Limiti massimi di esposizione negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- DPCM 5/12/1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- UNI EN 12354-1:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2:2002 - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3:2002 - Acustica in edilizia - Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI 11367:2010 - Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI 11532:2014 - Acustica in edilizia - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati.



SICUREZZA ANTINCENDIO

Marco Muscogiuri / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

Il Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139 sul riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco fornisce le motivazioni di maggior dettaglio sulla strategia antincendio da adottare nella progettazione e realizzazione degli edifici pubblici. Questo decreto infatti stabilisce che è necessario "tutelare la vita umana, la incolumità delle persone, preservare i beni e l'ambiente attraverso misure e modi di azione che evitino l'insorgere di incendi e degli eventi ad esso connessi o a limitarne le conseguenze".

L'applicazione di tali disposizioni, dunque, mira a garantire sia la sicurezza dell'edificio nel suo complesso, sia le persone e le cose che in esso si trovano. Nel caso di interventi che coinvolgono edifici tutelati sotto il profilo storico ed artistico, è necessario dunque che le misure finalizzate alla prevenzione e al controllo degli incendi siano rispettose del bene da tutelare, individuando il "giusto compromesso" fra le misure di prevenzione incendi e quelle di tutela del bene.

In generale, la biblioteca ha un carico di incendio medio-alto, ma andrà valutato caso per caso se possa essere considerata edificio a rischio di incendio medio o elevato a seconda delle sue caratteristiche peculiari (dimensioni, attività svolte, affollamento massimo, materiali costruttivi, etc.).

L'attività presente nelle biblioteche ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 è, principalmente ma non esclusivamente, l'Attività 34.1B oppure 34.2C: "*Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa superiori a 5.000 kg*", fino a oppure oltre 50.000 kg. Tuttavia, come è evidente per la natura ibrida di queste strutture, nel complesso edilizio potrebbero esserci altre attività, che andranno esaminate caso per caso.



Potrebbe inoltre essere necessario, a seconda dei casi, fare riferimento anche al D.P.R. n. 418 del 30/6/1995 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi".

Inoltre va tenuto conto dell'ALLEGATO 1 al Decreto del Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012; nell'osservanza dei Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro di cui al D.M. 10/3/1998.

Nel caso delle biblioteche, date le loro caratteristiche di spazi polifunzionali, potrebbero comunque applicarsi, laddove compatibili, le norme - che sono tuttavia estremamente vincolanti - relative ai locali di pubblico spettacolo (D.M. Interno del 19/08/96) e le norme generali in materia di prevenzione incendi, in particolare l'analisi dei rischi e il dimensionamento delle vie di fuga ai sensi del D.M. 10/03/1998.

Nel caso in cui nel complesso edilizio si insediassero altre attività soggette a controllo di prevenzione incendi, si dovrà fare riferimento alle specifiche disposizioni di legge (pensiamo ad esempio a spazi destinati a spettacoli e conferenze e auditorium; parcheggi; centrali termiche; servizi di ristorazione; ascensori e montacarichi; locali di deposito soggetti a specifiche prescrizioni di aerazione naturale e meccanica; etc.).

NORME DI RIFERIMENTO PER LA PREVENZIONE E IL CONTROLLO DEGLI INCENDI

- D.M. 3 agosto 2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 marzo 2006, n. 139".
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Decreto del Ministro dell'interno 7 agosto 2012, recante 'Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2,



comma 7 del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151.

- Lettera circolare 13061 del 06/10/11 , "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4- quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122". Primi indirizzi applicativi.
- DM 19/08/1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo";
- DM 16/2/2007: "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- DM 9/3/2007: "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e LC P414-4122 del 28-3-2008 di chiarimenti;
- LC 31/03/2010 n.5643: "Guida per la determinazione dei "requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili"
- DM 10/3/2005: modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";
- DM 15/3/2005: "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";
- DECRETO 6 dicembre 2011: Modifica al decreto 3 novembre 2004 concernente l'installazione e la manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
- DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 16/02/2007: Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.M. 30/11/1983: Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 7 gennaio 2005: Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.



- DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 3 novembre 2004: Disposizioni relative all'installazione ad alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
- RETE IDRANTI: UNI VVF10779-UNI EN 12845
- D.M. 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- Norma UNI EN 1992-1-2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-2- Regole Generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
- Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012: Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012.
- Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012: Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7 febbraio 2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione 2012".



SICUREZZA STATICA E PROGETTO STRUTTURALE

Matteo Fiori / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

Le biblioteche rientrano nella Cat. E1 ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni"). Per le biblioteche va prevista, genericamente, una struttura in grado di sopportare un carico variabile minimo di 6,00 kN/m², oltre a quello permanente portato oltre a un carico verticale concentrato pari a 6,00 kN e un carico e a un carico orizzontale lineare pari a 1.00 kN.

Questa indicazione non è tuttavia esaustiva, in quanto il sovraccarico dei solai dipende dalla quantità di materiale stoccato. Il progetto delle strutture dovrebbe tenere conto delle esigenze di flessibilità di utilizzo dei locali, senza tuttavia dimenticare che sovradimensionare in modo generico tutte le strutture porterebbe un aggravio notevole del costo di costruzione.

Negli spazi da destinare a magazzino a scaffale aperto, si può calcolare un sovraccarico minimo di 6,00 kN/m². Nel caso di magazzini a più ampia densità, tale valore è da incrementare di almeno 700 N/m² ogni 30 cm di altezza oltre i 270 cm da pavimento a soffitto, per far fronte a eventuali sovraccarichi dovuti a sopralzi delle scaffalature (raggiungibili con ausilio di scala) o da soppalchi che potrebbero essere costruiti in seguito. Per i magazzini a scaffale compatto, invece, è necessario prevedere delle prestazioni ben più elevate, dato che la densità della carta compatta è pari a 10 kN/m³, il calcolo del sovraccarico da prevedere sarà in funzione dell'altezza degli scaffali. Scaffali compatti di 150 cm di altezza comporteranno un sovraccarico di 15 kN/m²; scaffali compatti di 225 cm di altezza un sovraccarico di 22.5 kN/m².

Sovraccarichi verticali omogeneamente distribuiti per unità ambientale e attività funzionale.

Spazi della biblioteca	≥ 6,00 kN/m ²
Aree con scaffali compatti	≥ 15,00-25,00 kN/m ²
Uffici	≥ 3,00 kN/m ²
Auditorium, sale conferenze	≥ 4,00 kN/m ²



PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

- Legge 05/11/1971 n°1086: "Norme tecniche per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 14 gennaio 2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Legge regione Lombardia n. 33/2015;
- UNI 9858: "Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità del calcestruzzo";
- UNI ENV 197/1: "Requisiti di norma per cemento Portland composito (tipo II)";
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio: Marcatura CE materiali da costruzione;
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP.: "Linee guida sul calcestruzzo strutturale";
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- DM Int. 16 febbraio 2007 - "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- DM 9 marzo 2007 - "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del corpo nazionale dei Vigili del Fuoco".



ACCESSIBILITÀ E ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Marco Muscogiuri, Graziano Salvalai / Politecnico di Milano, Dipartimento ABC

Accessibilità, per un qualsiasi edificio pubblico e per una biblioteca in particolare, significa anzitutto particolare **attenzione nei confronti degli utenti più svantaggiati**, per disabilità visive, motorie o di altro genere.

Prima l'art. 27 della L. 118/1971 e in seguito, in modo esaustivo e dettagliato, la L. 13/1989 e il D.M. LL.PP. 236/1989 hanno definito i requisiti tecnici che i luoghi pubblici devono avere per essere pienamente fruibili da persone portatrici di disabilità motorie o sensoriali, integrate dal D.P.R. 503/1996 e, a livello regionale, dalla L.R. 6/1989. Il D.P.R. 380 del 2001, meglio conosciuto come il "Testo Unico in materia di edilizia", ha unificato in un solo corpo legislativo tutte le disposizioni mirate al superamento e all'eliminazione delle barriere architettoniche. Va sottolineato che, in caso di difformità tra le varie norme, **prevale quella più restrittiva**. Tali requisiti tecnici, che dovrebbero essere condizione imprescindibile per una biblioteca pubblica, nella realtà dei fatti sono spesso disattesi, soprattutto quando si tratta di edifici storici vincolati.

ALCUNE INDICAZIONI TECNICHE SULL'ACCESSIBILITÀ DI AREE FUNZIONALI E ARREDI

Tutte le aree interne della biblioteca dovranno essere facilmente accessibili a persone portatrici di disabilità.

Come è stato sottolineato, l'**accesso** alla biblioteca deve essere facilmente identificabile dall'esterno, e dovrà essere localizzato in modo strategico, in corrispondenza di percorsi pedonali o di grande passaggio, ben visibile dalla piazza e da lontano. È necessario non solo evitare barriere architettoniche, ma agevolare il movimento degli utenti: evitando dislivelli e segnalandoli accuratamente, dotando l'entrata e l'uscita di porte automatiche (vetrate per almeno un terzo della loro altezza, ma non completamente trasparenti), tali da essere facilmente



apribili anche da utenti disabili o momentaneamente impediti nei movimenti (persone con passeggino, con le mani occupate, etc.).

Più in particolare, si elencano di seguito, in modo non esaustivo, alcuni accorgimenti che dovranno essere adottati:

Porte. Le porte di accesso di ogni locale dovranno essere facilmente manovrabili, con luce netta tale da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote (non inferiore a 80 cm); il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti dovranno essere complanari e dimensionati per consentire facilmente le manovre con la sedia a ruote.

Infissi esterni. Le porte, le finestre e le porte-finestre dovranno essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali, così come i meccanismi di apertura. Sarebbe opportuno che i parapetti e le finestre consentissero la visuale anche alle persone sedute, garantendo al contempo i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.

Terminali degli impianti. I terminali degli impianti (interruttori, prese, etc.) dovranno essere predisposti per l'utilizzo agevole anche da persone con ridotta capacità motoria e sensoriale.

Servizi igienici. Nell'edificio dovranno essere previsti servizi igienici accessibili anche a disabili a ogni piano dove saranno garantite le manovre necessarie per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari. Nei servizi igienici dovranno essere garantite, con opportuni accorgimenti spaziali, le manovre di una sedia a ruote necessarie per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari.

Scale e rampe. I gradini delle scale dovranno avere pedata antisdrucchiolevole a pianta rettangolare. Le scale saranno dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano saranno di facile prendibilità e realizzati



con materiale resistente e non tagliente. La lunghezza delle rampe sarà interrotta da opportuni pianerottoli.

Arredi fissi. La disposizione degli arredi fissi dei diversi ambienti dovrà essere tale da consentire il transito della persona su sedia a ruote e l'agevole utilizzabilità delle attrezzature in essi contenute.

Tavoli e banconi. È necessario garantire ai tavoli di studio e di consultazione un agevole accostamento delle sedie a rotelle. Sarebbero da evitare "alzate" poste sul fronte del **bancone**, in modo da rendere l'immagine del bancone più "amichevole" e da consentire una più agevole accoglienza di persone disabili. Una parte del bancone potrà avere un'altezza maggiore dalla parte del pubblico e minore da quella per gli addetti, in modo da dotare di appoggio gli utenti in piedi e circoscrivere meglio una parte del piano di lavoro dello staff.

Segnaletica. Sarebbe opportuno utilizzare una segnaletica di facile lettura e comprensione, utilizzando icone e caratteri tipografici che possono essere più facilmente compresi anche a persone con problemi di **dislessia**.

Percorsi sensoriali. Sarebbe opportuno che venissero realizzati all'interno delle biblioteche percorsi sensoriali per ipovedenti e non vedenti (collegati con i percorsi sensoriali esistenti in città) e attrezzati con adeguata segnaletica orizzontale e verticale. Tali percorsi, oltre a poter essere utili a persone portatrici di disabilità visive, avrebbero anche una evidente valenza didattica per tutti gli utenti. La realizzazione di tali percorsi potrebbe vedere il coinvolgimento dell'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti.



NORME DI RIFERIMENTO PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996 n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.M. LL.PP. 14 giugno 1989, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- L.R. 20 febbraio 1989, n. 6 - Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione.
- D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.
- Legge 5 febbraio 1992 n. 39 - Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate.



CV AUTORI

Marco Muscogiuri, architetto, socio fondatore e consulente della società alterstudio partner srl, docente e professore associato del Politecnico di Milano (Dipartimento ABC), esperto di biblioteche, ha pubblicato due volumi sul tema della progettazione e programmazione delle biblioteche (*Biblioteche. Architettura e progetto*, Maggioli, Rimini, 2009; *Architettura della Biblioteca*, Edizioni Bonnard, Milano, 2005), diversi saggi e numerosi articoli, svolto corsi e conferenze in Italia e all'Estero. Ha elaborato numerosi programmi funzionali, progetti, studi di fattibilità e linee guida per biblioteche e centri culturali.

Tiziana Morocutti, è Direttrice del Servizio Bibliotecario di Ateneo dell'Università degli Studi di Milano dal 2019. In passato ha elaborato lo studio di fattibilità tecnico-biblioeconomica per il progetto di creazione della biblioteca unificata di biologia, chimica, fisica e informatica in una sede di nuova costruzione nel campus Città Studi dell'Università Statale di Milano, oggi realizzata e di prossima apertura al pubblico.

Matteo Fiori è professore associato presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC). Dal 2017 è coordinatore del gruppo di lavoro "GL 1 Coperture continue e impermeabilizzazioni" della sottocommissione SC 2 "Coperture e impermeabilizzazioni", prodotti e sistemi per l'organismo edilizio dell'UNI. Le pubblicazioni principali riguardano tematiche relative all'involucro edilizio sia in termini di tecnologia che di durabilità. È stato, inoltre, dal 1998 al 2008, presidente dell'associazione italiana verde pensile (AIVEP).

Gabriele Masera, è professore ordinario presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC), dove insegna e opera e nel campo dell'innovazione delle tecnologie costruttive per edifici ad alta efficienza energetica. In questo settore ha partecipato a diverse ricerche, anche di interesse nazionale, e a vari progetti di ricerca europei (sull'utilizzo di materiali a cambiamento di fase negli edifici;



sulla definizione delle caratteristiche degli edifici sostenibili nel 2030; sul retrofit energetico degli edifici residenziali). È Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale in Building and Architectural Engineering e autore di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.

Tiziana Poli, Professore ordinario presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC) e coordinatore del corso di Laurea in Ingegneria Edile e delle Costruzioni. Svolge didattica e ricerca nel campo del progetto di involucri edilizi ad alte prestazioni, l'analisi del comfort nello spazio confinato, l'analisi dello stress termico in ambiente urbano, la caratterizzazione delle proprietà ottico-radiative di superfici edilizie e innovazione di sistemi e componenti edilizi. È autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.

Graziano Salvalai, Ingegnere Edile-Architetto, professore associato presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC). Ha partecipato a diversi progetti internazionali ed è responsabile scientifico di diversi progetti di consulenza, operando nel campo di ricerca dell'innovazione tecnologica sostenibile con particolare attenzione all'integrazione edificio-impianto e alla previsione delle performance attraverso programmi di simulazione energetica dinamica. È autore di numerosi articoli su riviste nazionali e internazionali.