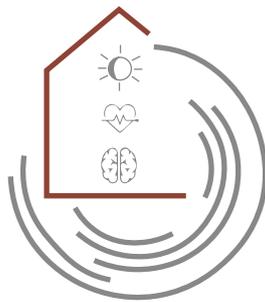


La salute, il benessere e la qualità degli spazi negli edifici scolastici.
Il caso studio della Scuola Nino Costa a Moncalieri.



Tesi di Laurea Magistrale
Caterina Di Bernardo
Ottavia Giannone

POLITECNICO DI TORINO

Facoltà di Architettura
Corso di Laurea Magistrale Architettura per il progetto sostenibile

Tesi di Laurea magistrale

La salute, il benessere e la qualità degli spazi negli edifici scolastici.
Il caso studio della scuola Nino Costa a Moncalieri.



Relatore
Prof. Anna Pellegrino

Candidati
Caterina Di Bernardo
Ottavia Giannone

Correlatori
Prof. Valeria Minucciani
Prof. Gabriele Piccablotto

Febbraio 2020

Indice

Abstract

Parte I

Evoluzione del modello scolastico

1 - Nuovi spazi di apprendimento

- 1.1 - Evoluzione del modello scolastico negli ultimi anni
- 1.2 - Spazio e apprendimento: lo spazio inteso come un terzo insegnante
- 1.3 - Rapporto tra spazio e ambiente di apprendimento secondo l'OCSE

2 - La scuola del futuro

- 2.1 - Ambienti scolastici e tecnologia: le ICT
- 2.2 - Aule 3.0: tecnologia e ambiente
- 2.3 - L'innovazione secondo il Future Classroom Lab di European Schoolnet
- 2.4 - La disposizione dei banchi: effetti e rapporto con le attività
- 2.5- Scuole innovative nel Mondo

3 - Normative e scuole in Italia

- 3.1 - Quadro normativo in Italia - Decreto Ministeriale 1975
- 3.2 - Linee guida Miur
- 3.3 - Progetti Indire
- 3.4 - Interventi ed iniziative in Italia

4 - Salute, benessere e prestazione degli edifici scolastici

- 4.1 - Introduzione
- 4.2 - Gli studenti e il suono
- 4.3 - Gli studenti e l'aria
- 4.4 - Gli studenti e la vista
- 4.5 - Gli studenti e il comfort termico
- 4.6 - Come gli studenti pensano e imparano
- 4.7 - Come gli studenti si muovono

Parte II

Protocollo Well: salute, benessere e qualità degli spazi interni

5 - Protocollo Well

5.1 - Qualità degli spazi e introduzione al Protocollo Well

5.2 - Edifici che hanno adottato il Protocollo Well

5.2.1 - Edifici certificati Well nel mondo

5.2.2 - Il protocollo Well in Italia

6 - Well light e gli spazi educativi

6.1 - Well Light e ritmi circadiani

6.2 - Well light con approfondimento Normativa EN 12464-1: 2011, Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni

6.3 - Uno sguardo alla Normativa UNI EN 12464-1:2011 e al concetto Well Light

7 - Well Movement

8 - Well Mind

Parte III

Il caso studio della Scuola Nino Costa a Moncalieri

9 - Complesso scolastico Nino Costa: analisi stato di fatto

9.1 - Partire dall'esistente

9.2 - Complesso scolastico Nino Costa

9.3 - Occupazione e iniziative/attività extrascolastiche

9.4 - La scuola oggi: quadro esigenziale

9.5 - Protocollo Well e scuola Nino Costa

9.6 - Analisi illuminazione stato di fatto

9.6.1 - Analisi illuminazione naturale

9.6.2 - Scuola Nino Costa e Well Light

10 - Nuovo volto per la Nino Costa

10.1 - Strategie progettuali

10.2 - Proposta progettuale

10.3 - Protocollo Well e progetto scuola Nino Costa

10.4 - Focus spazio apprendimento: aula

10.5 - Analisi illuminazione aula secondo i criteri Well Light

Conclusioni

Bibliografia

Allegati

Abstract

L'idea di questa tesi nasce dalla curiosità comune riguardo ai temi relativi al comfort, al benessere e alla qualità degli spazi all'interno degli edifici scolastici.

La tesi è stata suddivisa in tre parti principali.

La prima parte si concentra sui cambiamenti del modello scolastico e sulle conseguenze che questi hanno sull'apprendimento: la qualità degli spazi, oltre ad influire sul buon funzionamento di una scuola, ha dei notevoli risvolti sulle prestazioni scolastiche dello studente e sull'efficienza educativa. Si prendono come riferimento le Linee Guida Miur del 2013, aggiornamento rispetto al Decreto Ministeriale 1975 che esplicava le norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica e le recenti pubblicazioni rispetto ai temi relativi alla "scuola 2.0" e "scuola 3.0", con riferimento a dei casi concreti. Il fine comune è quello di porre l'attenzione sui ragazzi, visti come soggetti attivi e partecipi, ponendosi sempre l'obiettivo di facilitare la conoscenza per le scienze, la tecnologia e le lingue, considerate fondamentali per la crescita.

La seconda parte presenta un' introduzione al protocollo Well, riferimento per le successive, e come questo possa contribuire al benessere fisico e mentale degli studenti e degli insegnanti sul posto di lavoro, focus principale della tesi. Dal punto di vista fisico si è deciso di concentrarsi su uno dei concetti del protocollo, per noi di maggiore interesse riguardo la qualità degli ambienti indoor: il concetto Well Light.

In particolare, si fa riferimento all'importanza di una corretta illuminazione negli ambienti educativi ai fini del benessere fisico e psichico. Per rispondere alle esigenze relative al comfort all'interno degli ambienti scolastici e alle "pretese" della "nuova scuola" e quindi alle linee guida riguardanti gli spazi educativi del Miur si è deciso di prendere in esame altri due dei dieci concetti: Well Movement e Well Mind, avendo come obiettivo principale il buon funzionamento di una scuola e l'influenza che gli spazi possano avere sulla didattica.

La terza parte espone il caso studio preso in considerazione: la scuola Nino Costa di Moncalieri (TO). Il protocollo Well diviene il mezzo sulla base del quale effettuare un'analisi dell'esistente, tenendo conto e precisando il fatto che le osservazioni non vogliono avere il fine del puntaeggio Well in quanto si tratta di un edificio non progettato secondo i canoni Well e quindi lontano dalle logiche di progettazione del protocollo; ma la finalità è stata provare a fare delle osservazioni circa le criticità seguendo i requisiti dettati dallo stesso.

Il passaggio successivo ha riguardato un'ipotesi di progettazione per la scuola Nino Costa, sulla base delle criticità emerse durante l'analisi preliminare.

L'obiettivo della progettazione è stato, non solo rispondere alle richieste di flessibilità dettate dalle esigenze della "nuova scuola" ma integrare queste ultime ai requisiti di progettazione Well ai fini del benessere psicofisico all'interno di un ambiente di apprendimento come quello scolastico.

1 - Nuovi spazi di apprendimento

1.1 - Evoluzione del modello scolastico negli ultimi anni

L'edilizia scolastica sta diventando un tema ricorrente che conferisce alle scuole un ruolo fondamentale nello sviluppo innovativo della città.

Edifici sicuri e performanti permettono un miglior sviluppo dell'attività didattica ma non solo: edifici progettati con attenzione permettono di potenziare le attività della scuola, diventando moltiplicatori di occasioni educative. La progettazione di ambienti didattici innovativi parte da esigenze pedagogiche e didattiche della scuola e dalla loro relazione con gli spazi.

Per molto tempo l'idea generale di scuola è stata quella in cui l'aula costituiva un ruolo centrale per l'istruzione scolastica e in generale per la scuola; di conseguenza, gli spazi di distribuzione e di servizio come i corridoi, o i laboratori per esempio, venivano utilizzati in una sorta di tempo "altro" rispetto a quello della didattica quotidiana, col fine di poter usufruire di attrezzature speciali non presenti in aula.

L'aula è sempre stata considerata l'ambiente dominante e principale in tutte le scuole, luogo in cui si svolgevano la maggior parte delle attività legate soprattutto all'approccio tradizionale: quello delle lezioni frontali in cui gli studenti, disposti in file di banchi, ascoltano il docente posto di fronte a loro. Ogni spazio è stato da sempre pensato per un'unica attività e restava inutilizzato per il resto del tempo.

La maggior parte delle scuole in Italia, costruite intorno agli anni Sessanta e Settanta, risultano ad oggi tutte simili, con colori "tristi" e immutate da decenni, tanto "anestetizzanti" da poterle quasi definire "non luoghi".

La necessità oggi è quella di vedere la scuola come un luogo integrato in cui gli spazi, fino ad ora utilizzati solo esclusivamente come spazi di servizio, abbiano lo stesso ruolo principale dell'aula, presentando caratteri di abilità e flessibilità in grado di accogliere funzioni diverse garantendo funzionalità, comfort e benessere.

È bene pensare che gli spazi di connessione tra le aule possano anche diventare dei luoghi formativi e relazionali per gli studenti, trasformandosi da "tristi corridoi" a luoghi in cui gli studenti possano continuare a formarsi al di fuori delle aule e dei laboratori.

La scuola potrebbe dunque configurarsi come "civic center" in grado di fungere da motore del territorio in grado di valorizzare le istanze sociali, formative e culturali.

All'interno tutti gli ambienti formali e informali dovrebbero essere dunque pensati come un paesaggio stimolante in cui lo studente possa sviluppare la propria autonomia: in questo senso gli spazi dovrebbero essere trasformativi, adattarsi alle necessità dei discenti tramite arredi componibili, pareti mobili, tecnologie digitali, se possibile anche integrate nelle pareti. In questa ottica la presenza di spazi verdi fruibili in un'ottica di ambiente educativo integrato, non solo arricchisce l'abitabilità del luogo, ma diventa anche fonte inesauribile di apprendimento. La scuola del futuro dev'essere aperta al territorio, diventando luogo di riferimento per la comunità. Essenziale anche il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati e la loro partecipazione attiva alla progettazione.

La scuola innovativa è fatta per i ragazzi, ma deve avere un'attenzione speciale per gli insegnanti, con spazi per la collaborazione professionale e il lavoro individuale dei docenti.

L'edificio, insomma, è il risultato di diversi tessuti che a volte interagiscono tra loro: quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi e delle componenti architettoniche e dei materiali; diventa strumento educativo finalizzato allo sviluppo delle competenze sia tecniche che sensoriali.

Fonte: Samuele Borri, Laura Galimberti, Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali

1.2 - Spazio e apprendimento: lo spazio inteso come “un terzo insegnante”

Nel corso del processo di cambiamento dello spazio scolastico, il rapporto presente tra architettura e insegnamento ha sempre influenzato il progetto educativo e innescato riflessioni attuali nell'idea di una scuola contemporanea.

Le profonde trasformazioni sociali ed economiche che negli ultimi decenni si sono registrate nella nostra società hanno dato un'accelerazione anche al processo di revisione e superamento del tradizionale modello di scolarizzazione di massa, che prevedeva aule dove un docente, con lezioni frontali, trasmetteva a tutti gli studenti uno stesso corpus di conoscenze, da apprendere con modalità e tempi uguali per tutti.

Dall'istruzione uguale per tutti, si è passati alla società attuale dove la conoscenza non è un processo unidirezionale (lo studente costretto ad ascoltare il docente che trasmette il suo sapere), ma vengono promossi processi educativi che mirano al coinvolgimento attivo e critico, al posto del vecchio atteggiamento remissivo. Il ragazzo che viene posto al centro del processo di formazione e la scuola che si impegna a ridefinire il proprio ruolo valorizzando i diversi stili di apprendimento.

Tutto ciò comporta anche un diverso approccio rispetto ai criteri di organizzazione della scuola, che nella società della conoscenza viene considerata non solo come luogo di apprendimento, ma soprattutto come luogo vivibile ed accogliente per i suoi fruitori. Si è sviluppata negli ultimi anni una maggiore attenzione e cura in senso estetico degli spazi educativi (concezione di chiara matrice montessoriana¹); da spazio essenzialmente razionale a luogo vissuto, eliminando la standardizzazione dei volumi e trasformandoli in contesti flessibili. Un processo di completa revisione degli spazi di apprendimento che parte da lontano ed ha tenuto conto anche delle esperienze innovative in campo educativo attuate da illustri figure come don Lorenzo Milani² e Célestin Freinet³; ; quest'ultimo, in particolare, ma del resto tutta la storia dell'attivismo pedagogico, ribalta i ruoli ed il tradizionale rapporto gerarchico tra docente e discende (che aveva come simbolo la cattedra), ponendo lo studente al centro del processo formativo e, quindi, gettando le basi per una ricaduta di questa nuova concezione nelle stesse modalità di allestimento dello spazio fisico.

Se la scuola della società industriale richiedeva ragazzi assimilabili ad operai che attingono il sapere da un unico soggetto educativo (la scuola appunto), nell'attuale società delle conoscenze, dove gli studenti possono autonomamente acquisire informazioni da fonti diversificate e farle proprie, bisogna progettare scenari, strumenti, processi d'insegnamento e spazi diversificati tra loro.

L'attuazione di questi concetti oramai consolidati si scontra con una realtà dove si registra un elevato numero di edifici scolastici che non sono in grado di garantire ambienti efficaci in quanto progettati e costruiti rispetto ad una concezione di scuola del tutto superata.

Il nuovo ruolo che deve connotare gli ambienti viene declinato bene dalla metafora dello spazio come “terzo insegnante”, usata da Loris Malaguzzi; un ruolo non solo funzionale, ma anche di rappresentazione del modo in cui determinate attività possono essere svolte ed il senso che le funzioni da espletare hanno per i soggetti coinvolti.

La struttura dell'edificio nella società industriale, con i suoi aspetti simbolici e funzionali, aveva l'obiettivo di esplicitare un contesto caratterizzato da rapporti di tipo gerarchico, basati su una visione ideologica che poneva a suo fondamento l'ordine, il controllo, la sorveglianza, la disciplina e la competizione (Markus, 1993).

L'allestimento degli spazi, anche dal punto di vista pedagogico e didattico, era funzionale ad un modello di tipo "trasmissivo", in cui la conoscenza posseduta dall'insegnante viene trasmessa e acquisita dallo studente; secondo questo modello di scuola, l'organizzazione interna prevedeva uno schema abbastanza semplice e ripetitivo, con aule per le attività ordinate ed aule per le attività speciali (laboratori), raccordati tra loro mediante spazi connettivi rappresentati da ampi corridoi di passaggio.

Da più parti veniva rappresentata l'esigenza di un profondo ripensamento sia delle complessive caratteristiche architettoniche degli edifici scolastici, sia dell'articolazione degli ambienti interni ed esterni destinati all'attività di apprendimento. Queste istanze hanno trovato riscontro in diverse iniziative governative volte a promuovere piani nazionali di ristrutturazione e costruzione di nuovi edifici scolastici, concretizzatesi spesso nell'elaborazione di nuove linee guida e nuovi standard di riferimento per la progettazione di nuovi edifici.

Esempi di iniziative ambiziose, con stanziamento di ingenti risorse per dare attuazione a piani di ammodernamento degli edifici, sono le azioni attivate in Inghilterra, Australia e Portogallo.

Un processo di modernizzazione degli ambienti di apprendimento che è andato di pari passo con gli interventi di aggiornamento normativo e d'innovazione culturale circa il ruolo della scuola; ambienti scolastici non più concepiti secondo schemi rigidi, ma le cui caratteristiche sono in funzione del tipo di attività che in essi si intende svolgere; a fronte di attività formative sempre più diversificate, anche l'ambiente deve prevedere zone di lavoro e strumenti differenti tra loro.

Anche le famiglie si sono fatte promotrici di queste istanze di innovazione; la scuola non solo luogo del "far lezione", ma spazio in cui gli studenti e il personale vivono per ampi tratti della giornata; luogo da abitare e dunque deve presentare elevati standard di benessere e abitabilità. Una scuola che si apre all'esterno, attivando sinergie col territorio ed al tempo stesso si offre alla comunità mettendo a disposizione strutture e ambienti.

Note

¹ Il metodo Montessori è un sistema educativo sviluppato dalla pedagogista Maria Montessori, praticato in circa 60.000 scuole in tutto il mondo al servizio dei bambini. La pedagogia montessoriana si basa sull'indipendenza, sulla libertà di scelta del proprio percorso educativo (entro limiti codificati) e sul rispetto per il naturale sviluppo fisico, psicologico e sociale del bambino.

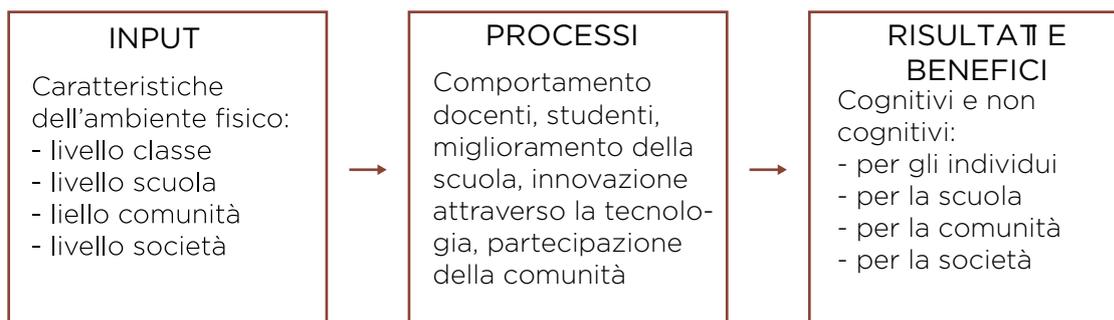
² Don Milani, rinomato docente, considerava la scuola aperta, dove il programma era condiviso dagli allievi e il rapporto e la relazione con l'altro erano fulcro e obiettivo dell'azione educativa. "La ricchezza degli uomini sta nella loro capacità di comunicare", dotare a ogni uomo di questa capacità, vuol dire realizzarlo nella sua più intima potenzialità, nella relazione con gli altri, nell'esserci. Privarlo della parola vuol dire privarlo della sua umanità. Tutto sommato una didattica inclusiva, in cui ciascuno è coinvolto, partecipa e protagonista della costruzione del sapere, pienamente coinvolto nella relazione con l'altro." "La scuola è l'unica differenza che c'è tra l'uomo e gli animali. Il maestro dà al ragazzo tutto quello che crede, ama, spera. Il ragazzo crescendo ci aggiunge qualche cosa e così l'umanità va avanti".

³ Celestine Freinet fu un importante pedagogista francese del '900 che si discostò notevolmente dalla tradizionale organizzazione scolastica, basata su teoria e astrazione. La scuola di Freinet sposta l'attenzione dalle "regole" alle esperienze mettendo al centro dell'attenzione educative il bambino, con le sue caratteristiche. Il ruolo dell'insegnante è quello di favorire l'apprendimento nei bambini, diventando dei facilitatori dell'apprendimento.

Fonte: Giorgio Ponti, *La scuola intelligente*, Palermo, Grafill, 2014

1.3 - Rapporto tra spazio e ambiente di apprendimento secondo l'OCSE

L'importanza che assume l'interazione tra spazi e ambienti di apprendimento è stata analizzata anche dall'OCSE (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico), il quale ha fatto proprio e sviluppato il nuovo concetto di ambiente di apprendimento che ingloba sia lo spazio fisico, sia gli aspetti relazionali, in cui interagiscono in modo sinergico tutti gli "elementi" costitutivi del sistema-scuola (studenti, insegnanti, strumenti, contenuti e tecnologie). Questi aspetti vengono sottolineati nello studio OCSE "The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice", che individua in sette punti i principi basilari per un apprendimento efficace; in questi si raccomanda il coinvolgimento degli studenti secondo l'individualità di ciascuno, il saper percepire lo stato emotivo dei giovani, l'esser esigenti con loro evitando però "sovraccarichi". Viene sottolineato, inoltre, che il docente nel processo di apprendimento deve tenere conto anche degli aspetti sociali di tipo non cognitivo e deve considerare il sapere come un processo unitario, al cui interno tutte le fasi, compresa quella di valutazione, dovrebbero avere una connotazione formativa. Una ulteriore condizione essenziale per un efficace processo di apprendimento viene individuata nella costante innovazione degli ambienti scolastici onde poter incidere in maniera positiva sulla globale formazione e crescita degli studenti.



Rielaborazione dello schema "Cornice concettuale del modello di ambiente di apprendimento che può generare risultati"
Fonte: <http://www.indire.it/wp-content/uploads/2016/12/Spazi-educativi-architetture-scolastiche.pdf>

I criteri che sono alla base degli studi condotti dall'OCSE circa gli ambienti di apprendimento partono da cinque prospettive:

1. l'organizzazione flessibile dello spazio fisico della scuola offre l'opportunità agli insegnanti e studenti di gestire le attività didattiche secondo le modalità ritenute più adeguate per raggiungere gli obiettivi previsti; la modularità degli ambienti consente, ad esempio, il lavoro di gruppo o individuale e quello multidisciplinare ed interdisciplinare;
2. gli aspetti sociali dell'ambiente di apprendimento che sono rappresentati dalla complessa relazione insegnante-studente;
3. l'integrazione nel processo di apprendimento tra ambiente e nuove tecnologie deve rappresentare una funzione di supporto alla costruzione della conoscenza;
4. la scuola opera in un contesto locale si apre ad esso attraverso un rapporto di collaborazione

con le istituzioni presenti sul territorio (musei, biblioteche o altri enti pubblici);

5.; la configurazione spaziale gli ambienti didattici può rappresentare uno strumento pedagogico e didattico.

Da queste cinque prospettive derivano tre concetti di cui la progettazione di una scuola deve tener conto a livello pratico nella realizzazione o ristrutturazione di un edificio: la spazialità, la connettività e la temporalità.

Diverse ricerche empiriche hanno analizzato questi tre concetti ed il rapporto tra spazio e interazioni umane e di come l'ambiente incida sulle condizioni di salute e di benessere degli individui. Nel caso della spazialità, anche se non ci sono evidenze dirette in letteratura, essa "dà forma" alle relazioni sociali nelle scuole e nelle comunità (Leemans e Von Ahlefeld, 2013; Lefebvre, 1991). In relazione alla connettività, nell'ultimo decennio la tecnologia ha permeato la relazione e le pratiche sociali del complesso processo di insegnamento/ apprendimento. Le evidenze raccolte in studi a carattere internazionale non rilevano una relazione diretta tra il miglioramento dei risultati degli apprendimenti degli studenti e l'uso a scuola di strumenti tecnologici; al contempo, utilizzare questi strumenti a casa, quindi anche per apprendimento non formale, ha un impatto più significativo sul miglioramento nei risultati degli studenti (OCSE, 2010). Infine, la temporalità si riferisce alla riorganizzazione del tempo scuola dovuta alla creazione di nuovi spazi che genera l'esigenza di un ripensamento dei modi del fare scuola; spazi flessibili e polifunzionali richiedono un naturale periodo di "metabolizzazione" da parte dell'insegnante, quell'arco di tempo nel quale il docente passerà da una didattica prevalentemente trasmissiva a modalità di lavoro basate sull'organizzazione in gruppi, secondo le varie sfumature previste dalle metodologie didattiche. Il tema dell'ambiente in cui viviamo risulta essere un elemento fondamentale per la crescita di una persona. È in uno spazio che la persona risulta essere inserita sin dalla nascita ed è lo spazio stesso che ne influenza e ne modifica il processo evolutivo. Questo vale anche per l'ambiente scolastico, all'interno del quale uno studente passa gran parte del tempo; esso non può essere concepito semplicemente come "una sommatoria di aule" (Airoldi, 1978, pag. 106) ma "nella sua composizione degli spazi l'edificio scolastico deve diventare un'unità pedagogica a sé stante" (Gennari, 1998, pag. 104), "un luogo" (Place) in cui allo studente vengono offerte molteplici occasioni di apprendimento. A tal guisa, in relazione a quanto detto fino ad ora, la progettazione di un edificio scolastico deve tener conto di tanti fattori tra cui le esigenze di chi lo frequenta e dei vari tipi di proposte didattiche. Infatti, i processi di progettazione partecipata dello spazio favoriscono il senso di identità (e cioè l'appartenenza a quella scuola) e allo stesso tempo sostengono la motivazione all'azione e quindi all'apprendimento, come suggerisce la letteratura.

Fonte: Samuele Borri, Laura Galimberti, Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali

2. La scuola del futuro

2.1 - Ambienti scolastici e tecnologia: le ICT

Abbiamo già avuto modo di sottolineare che l'impostazione tradizionale della scuola, con l'aula al centro del processo formativo, dove gli insegnanti in cattedra trasmettono il sapere e gli studenti di fronte che passivamente ricevono nozioni ed informazioni, non risulta più rispondente agli approcci pedagogici innovativi che si sono registrati soprattutto nelle scuole primarie e secondarie di primo livello. Il lavoro di gruppo, le nuove attività laboratoriali e quelle interdisciplinari, con l'utilizzo sempre più diffuso delle nuove tecnologie, hanno messo in discussione i tradizionali modi di concepire l'insegnamento e l'apprendimento.

Diana Oblinger (presidente di EDUCAUSE, un'associazione senza scopo di lucro la cui missione è far progredire l'istruzione superiore attraverso l'uso della tecnologia dell'informazione) nel 2006 afferma che "gli spazi stessi sono agenti del cambiamento". Riconosce, inoltre, che gli spazi progettati vari decenni fa non riflettono le necessità degli studenti di oggi definiti "nativi digitali" in quanto nati nella generazione della tecnologia. In un documento pubblicato dall'UNESCO nel 2015 si analizza in che modo le strategie didattiche e gli approcci adottati dagli insegnanti nel XXI secolo influiscono sul sapere degli studenti. Inoltre, i cambiamenti riguardanti la didattica del XXI secolo, quali l'apprendimento capovolto, l'approccio collaborativo, il project based o il problem solving, hanno richiesto cambiamenti nella configurazione dell'aula per consentire movimento e flessibilità.

I cambiamenti sulla configurazione delle aule sono dettati, per la maggior parte dei casi e in una certa misura, dall'utilizzo della tecnologia.

Un elemento di novità è rappresentato ad esempio dalla LIM (lavagna interattiva multimediale) che già da qualche anno ha sostituito in maniera definitiva la tradizionale lavagna, esigendo così la presenza della tecnologia all'interno delle aule.

"La portata delle nuove tecnologie è tale da proporre un vero e proprio salto di qualità dell'insegnamento a tutto vantaggio di una didattica più completa ed efficace. I nuovi media costituiscono un'occasione per costruire un ambiente didattico aperto a forme di comunicazione e a codici diversi dalla pura comunicazione verbale. Le nuove tecnologie non riducono né il lavoro dell'insegnante, né quello dello studente, ma non è neanche vero che rendono necessariamente più complesso e faticoso il lavoro di preparazione di una lezione".

Va sottolineato, inoltre, che la necessità di ripensare in chiave innovativa gli edifici scolastici, superando il modello tradizionale, è stato recentemente oggetto anche delle linee guida del Miur in materia di edilizia scolastica pubblicate l'11 Aprile 2013².

Nella maggior parte delle aule resta lo schema interattivo frontale, ma gli studenti arricchiscono le proprie conoscenze ed interagiscono con l'insegnante utilizzando i nuovi strumenti tecnologici presenti in classe o usufruendo dei propri dispositivi (tablet e pc).

L'integrazione delle ICT (Information and Communications Technology) ha senza dubbio rivoluzionato le modalità di far lezione e agito sulla distribuzione spaziale dell'aula: l'interazione con tablet e pc non può essere compatibile con la configurazione dell'aula composta da banchi direzionati verso la cattedra. Si è reso necessario allora un profondo ripensamento delle modalità di concepire lo spazio fisico dell'aula, che è stato avviato con «Cl@ssi 2.0», per poi avere ulteriori sviluppi con «Scuol@ 2.0».

Gli ICT rappresentano infatti una grande risorsa d'informazione che ha modificato le modalità di apprendimento: diviene quindi utile e necessario disporre di uno spazio che consenta l'utilizzo delle ICT nei processi di apprendimento e nella trasmissione delle conoscenze acquisite (attraverso presentazioni o anche solo per approfondimenti individuali). La diffusione delle ICT rappresenta un'occasione per migliorare la qualità dell'apprendimento dello studente. Esse infatti, tramite "collegamenti online" rendono lo scenario educativo più ampio e direttamente collegato con l'esterno. Le ICT rappresentano dunque una grande potenzialità didattica e uno strumento di innovazione, ma non costituisce l'elemento principale della trasformazione dello spazio didattico. L'impiego delle tecnologie non può e non deve infatti rappresentare una nuova metodologia didattica se non viene inserito in un disegno più complesso di evoluzione.

Utilizzare, ad esempio, una LIM in una classe che non ha subito un adattamento nella didattica, significa non utilizzare in pieno le potenzialità di questo strumento. Le ICT devono essere subordinate al cambiamento e non costituire il cambiamento stesso. Vi sono ancora pochi esempi in Europa di scuole in cui gli studenti possono utilizzare la tecnologia durante il giorno, come supporto per l'apprendimento. Se si cambiassero i layout delle aule predisponendo ambienti in cui i gli studenti possano svolgere attività diverse, ognuno di essi potrà sentirsi a proprio agio e lavorare nella modalità più appropriata in base alle caratteristiche individuali.

Note

¹ Paolo Ferri, *Nativi digitali*, Mondadori, Milano, 2011

² *Linee guida Miur, Norme tecniche-quadro: nuove linee guida contenenti indirizzi progettuali di riferimento per la costruzione di nuove scuole. Regole in linea con l'innovazione introdotta con la diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione predisposte dal Ministro dell'istruzione, dell'Università e della ricerca, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.*

Fonte: Diana Oblinger, *The Next Generation of Educational Engagement*, Terry Anderson and Denise Whitelock, 2004

2.2 - Aule 3.0: tecnologia e ambiente

Il progetto Cl@sse 2.0 intende verificare come possa influire e favorire il processo di apprendimento un utilizzo costante e diffuso delle nuove tecnologie nella pratica didattica. Questo nuovo approccio non mette in discussione lo spazio-classe di tipo tradizionale, così come il ruolo dell'insegnante, ma i nuovi strumenti tecnologici (tablet in dotazione ad ogni studente e lavagna interattiva multimediale) ed applicazioni Web devono facilitare l'apprendimento, stimolare la collaborazione tra studenti e l'interazione tra studenti ed insegnanti, in un'ottica di promozione di percorsi formativi personalizzati.

Il passaggio dalla Cl@sse 2.0 all'aula 3.0 rappresenta un'ulteriore sfida per le scuole perché, oltre a saper coniugare tecnologia e ambiente di apprendimento, viene richiesta una profonda riflessione su quelle che sono le caratteristiche fondamentali e irrinunciabili che questo nuovo ambiente di apprendimento propone: nuovo ruolo del docente, centralità dello studente, un'attenzione particolare al setting dell'aula.

Con il progetto aula 3.0 invece si intende ripensare all'approccio didattico e fare in modo che la tecnologia possa contribuire a più efficaci forme di apprendimento.

L'attività didattica mette al centro dell'apprendimento lo studente, valorizzandone le sue capacità relazionali e conoscenze; il docente non è solo colui che trasmette il sapere, ma colui che guida all'acquisizione delle competenze attraverso processi di apprendimento fondati sull'esperienza e sull'indagine.

Questo processo richiede un'aula strutturata per favorire la collaborazione tra studenti e l'interazione con il docente e, quindi, all'interno della classe la disposizione dei banchi è variabile e gli arredi facilitano la creazione di gruppi di lavoro e rendono possibile anche lo studio individuale. Una LIM con proiettore dotato di WiFi consente al docente di spostarsi fra i banchi con il proprio dispositivo e contemporaneamente mostrare quello che sta scrivendo sulla lavagna.

Il progetto Aula 3.0 mira alla creazione di nuovi spazi per l'apprendimento per creare una didattica più fluida e attenta alle esigenze dei ragazzi di oggi.

All'interno delle Aule 3.0, progettate già in vari istituti di diverse città italiane come Crema, Bari, La Spezia, l'innovazione tecnologica è visibile: lavagne interattive, video proiettori connessi al pc, connessione ad Internet con cloud dedicati, stampanti multifunzione e molto altro; insomma un vero polo tecnologico dove gli studenti possono disporre di vari strumenti per rendere le lezioni più innovative.

Il progetto Aula 3.0 vede la tecnologia come il giusto effetto alla didattica del futuro e non come la causa. Esso nasce principalmente perché negli ultimi dieci anni è cresciuta la consapevolezza che per elevare la qualità dell'apprendimento è necessario ridisegnare la modalità del lavoro che si svolge nella classe, ancora oggi incentrato prevalentemente sulla lezione frontale. Se osserviamo la struttura di un'aula tradizionale, infatti, vediamo come essa sia pensata per un flusso comunicativo unidirezionale (dal docente, depositario unico del sapere, verso studenti considerati recettori passivi). Questo contrasta fortemente con quello che avviene oggi fuori dalla scuola, in cui la comunicazione è principalmente multimediale, bidirezionale e interattiva grazie ai social network e internet in generale. Anche l'arredamento dell'Aula 3.0, quindi, subisce profondi cambiamenti per rispondere alle esigenze di funzionalità e stimolo. I banchi, non più frontali alla cattedra, diventano modulabili, in modo da poter essere usati sia singolarmente, sia uniti l'un l'altro per lavori di gruppo.

La loro disposizione viene riadattata in base al lavoro che gli studenti stanno svolgendo, favorendo i movimenti dell'insegnante e l'interazione in forma più esplicita e diretta con i suoi studenti. Data la presenza di strumenti digitali all'interno delle nuove aule, i componenti di arredo svolgono un ruolo di notevole importanza. Dal punto di vista visivo le aule di nuova concezione scardinano i vecchi concetti di monocromia, adottando soluzioni multicolorate che rendano l'ambiente più vivibile. Aula 3.0 si traduce quindi in attenzione ai ragazzi, visti oggi come soggetti attivi e partecipi, e si pone come obiettivo quello di facilitare la conoscenza per le scienze, la tecnologia, le lingue comunitarie e qualunque tipo di attività utile nella crescita e nella vita quotidiana dei ragazzi.

Fonte: Articolo di Walter Moro, "Aula 3.0", la classe flessibile del futuro, 2013

2.3 - L'innovazione secondo il Future Classroom Lab di European Schoolnet

Tra le iniziative a livello europeo per la ricerca di nuovi spazi di apprendimento nasce nel 2012 il Future Classroom Lab a Bruxelles, con lo scopo di fornire un'ampio spazio per l'apprendimento che consente agli insegnanti e agli studenti di sperimentare approcci didattici nuovi.

Le zone forniscono un modo per visualizzare come diversi approcci didattici innovativi supportati dalle tecnologie possano essere attuati in un'aula e all'interno di un'intera scuola. Le zone riflettono quello che dovrebbe fare un insegnamento reale: connettere, coinvolgere e stimolare.

Si riportano di seguito le sei zone:

- **Ricerca:** la zona dedicata all'indagine è pensata per incoraggiare gli studenti a scoprire cose autonomamente e ad essere partecipanti attivi anziché ascoltatori passivi. Gli arredi flessibili favoriscono questo concetto e lo spazio può essere riconfigurato velocemente per consentire il lavoro in gruppo o individuale.

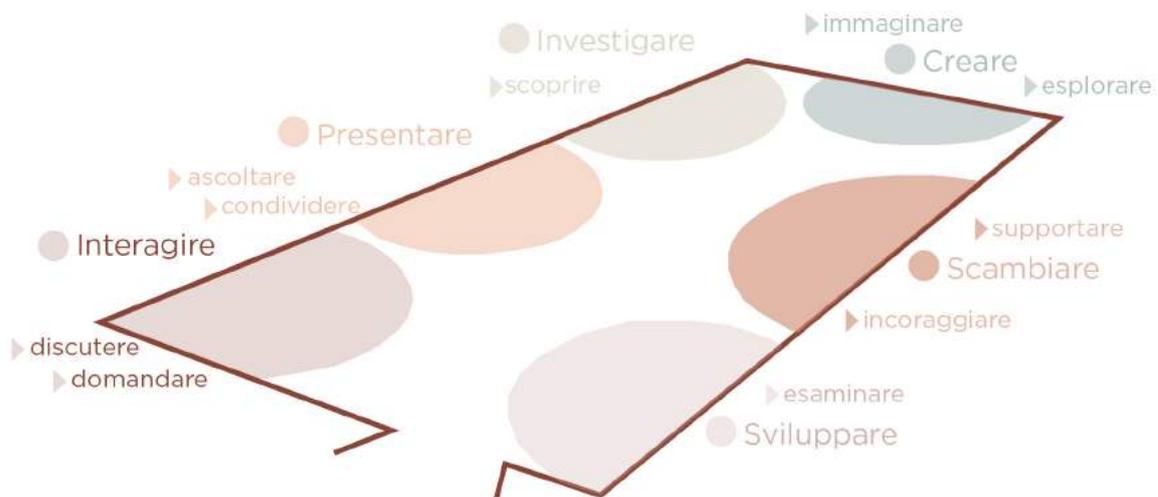
- **Creare:** gli studenti hanno bisogno di emanciparsi per fare molto di più che assorbire e annotare contenuti e risorse creati dagli altri. In questa zona essi hanno lo spazio per dare forma alla loro immaginazione per pianificare, progettare, produrre.

- **Presentare:** la presentazione e la consegna del lavoro degli studenti deve essere inclusa nella pianificazione degli studenti. Questa zona mostra come la condivisione dei risultati possa essere favorita da un'area con arredi riconfigurabili che incoraggi le presentazioni interattive, l'ascolto attivo e il riscontro. Gli schermi interattivi e gli strumenti di pubblicazione online consentono agli studenti di pensare a come raggiungere tipi diversi di pubblico sia di persona, negli spazi pubblici della scuola, che online (ad esempio attraverso il sito web della scuola, blog, podcast, ecc.).

- **Interagire:** una sfida per i contesti con le aule tradizionali è fare in modo di coinvolgere attivamente tutti gli studenti; questa zona mostra come un insegnante possa utilizzare tecnologie diverse con diverse configurazioni dell'aula per migliorare la partecipazione degli studenti.

- **Scambiare:** la capacità di collaborare efficacemente con gli altri è sempre più considerata una competenza chiave del XXI secolo che tutti gli studenti devono sviluppare. Questo spazio (includendo lavagne/tavoli interattivi, software di mappatura, strumenti per il brainstorming, ecc.) aiuta gli insegnanti a sperimentare per verificare come la qualità della collaborazione sia composta da proprietà, responsabilità condivisa e processi decisionali di gruppo e come le tecnologie possano aiutare a favorire un modo di comunicare e collaborare più efficace.

- **Sviluppare:** la zona dedicata allo sviluppo è uno spazio per l'apprendimento informale e la riflessione. Con arredi morbidi, angoli studio, dispositivi portatili con cue, giochi, ecc., gli studenti possono svolgere lavori scolastici in modo indipendente, secondo il loro ritmo. I discenti possono inoltre imparare in modo informale in un ambiente più rilassato, non monitorato e simile a casa, in cui possono concentrarsi sui loro interessi personali. È uno spazio che mira a favorire l'espressione individuale e l'apprendimento autogestito e che può essere utilizzato dagli insegnanti per promuovere approcci di apprendimento personalizzati.



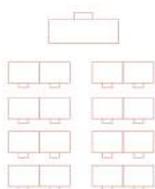
Fonte: <http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab> (online)
www.indire.it

2.4 - La disposizione dei banchi: effetti e rapporto con le attività

La flessibilità degli arredi all'interno delle scuole risulta essere, attualmente, un elemento fondamentale, in quanto da essa dipendono le differenti modalità di fare lezione.

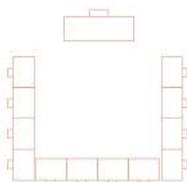
Ciò consente la possibilità di ottenere configurazioni differenti nell'aula in base alle esigenze sia dell'insegnante che dello studente.

A tal proposito, Kenn Fisher¹, ha individuato la relazione che esiste tra l'attività richiesta e gli step previsti per svolgerla, in rapporto alla disposizione spaziale ideale.



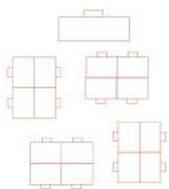
Disposizione tradizionale

Più file di banchi da due o tre posti ognuna, a seconda del numero di bambini presenti in classe, disposte frontalmente rispetto alla lavagna e alla cattedra .



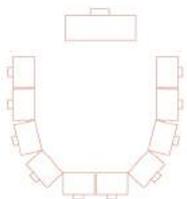
Disposizione a ferro di cavallo

Banchi affiancati con disposizione a U rovesciata attorno alla cattedra . Questa disposizione è l'ideale per discussioni o dibattiti tra alunni ed insegnante.



Disposizione a gruppi

Più banchi affiancati, posti in modo che gli alunni siano di fronte l'uno all'altro facilitando la socializzazione e i lavori di gruppo. La cattedra diventa superflua.



Disposizione ad anfiteatro

Rappresenta la giusta disposizione per la condivisione di presentazioni. L'orientamento è diretto verso il potenziale interlocutore, che potrebbe essere un insegnante, un alunno o un soggetto esterno.

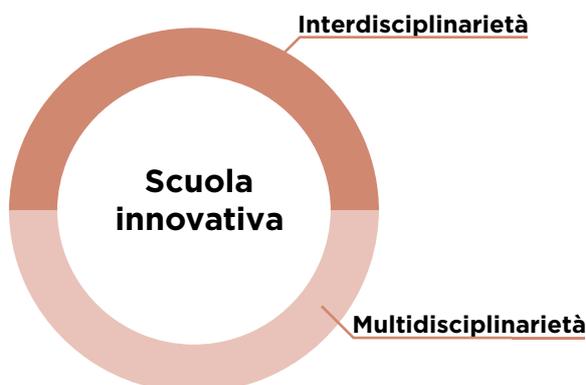
Attività	Attributo pedagogico	Step del processo	Attività previste	Icone spaziali
Presentare Spiegare	Presentazioni formali. Il docente controlla le presentazioni. Focus presentazioni. Apprendimento passivo.	Preparazione e creazione di una presentazione. Presentazione ad una audience. Valutazione comprensione.	Raccogliere informazioni. Conoscenza da acquisire da un'unica fonte.	
Applicare	Osservazione controllata. Apprendimento per imitazione. Apprendimento attivo. Apprendimento informale	Conoscenza trasferita. Pratica da parte dello studente. Raggiungimento della comprensione.	Modello di apprendimento concentrata sull'allievo.	
Creare	Multidisciplinarietà. Attività tra pari. Attenzione distribuita. Privacy.	Ricerca. Riconoscimento bisogni. Pensiero divergente. Interpretazione attraverso il prodotto.	Innovazione o conoscenza che si trasforma da astrazione a prodotto.	
Comunicare	Apprendimento attivo. Conoscenza distribuita. Casuale Apprendimento attivo.	Organizzazione dell'informazione. Trasferimento. Ricezione e interpretazione. Conferma.	Condividere informazione. Garantire scambi rapidi.	
Prendere decisioni	Conoscenza distribuita. Informazione condivisa. Dal semi-formale al formale Apprendimento passivo/attivo.	Revisione dei dati. Elaborazione strategia. Pianificazione. Implementazione di una direttrice d'azione.	Prendere decisioni.	

In alto: Schema rielaborato della relazione spazio-attività individuata da Ken Fischer.
Fonte: Kenn Fisher, *Linking Pedagogy and space*.

2.5 - Scuole innovative nel Mondo

Esistono esempi virtuosi di scuole che sono state costruite (o ricostruite) seguendo un'impostazione del tutto nuova, con l'intento di lanciare una sfida al futuro e fornire così risposte più adeguate alle richieste di nuove competenze che venivano dalla società contemporanea.

Quando parliamo di competenze occorre immaginare di andare oltre la tradizionale tassonomia disciplinare mediante due strade: la prima è quella che possiamo chiamare interdisciplinarietà, ossia lo sforzo di potenziare nella didattica delle scuole tutte quelle metodologie che favoriscono l'interazione, lo scambio, la condivisione di momenti di apprendimento tra diverse materie di studio; la seconda strada è quella che possiamo chiamare multidisciplinarietà e si traduce nel tentativo di individuare aree formative che possono funzionare come aggregati di più discipline nella logica di superare la frammentazione dei saperi e favorire una maggiore integrazione di competenze, conoscenze e abilità.



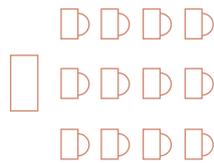
Sulla scia di questo concetto vari sono gli esempi di proposte, progetti e realizzazione che aiutano a comprendere al meglio ciò che è innovazione all'interno delle scuole.

Una delle più interessanti soluzioni che rende dinamico sia lo spazio didattico che quello flessibile della scuola è la rivoluzionaria sedia/banco della Steelcase, Usa, Michigan e il suo inserimento negli ambienti didattici. Considerata a livello mondiale uno strumento ottimale per la gestione degli ambienti scolastici 2.0 e 3.0, è progettata per poter effettuare rapide transizioni dalla modalità di insegnamento frontale a quello collaborativo. Rispetto al concetto tradizionale di una scuola fatta di banchi e sedie, la sedia crea un ambiente versatile e poliedrico adattabile a diverse configurazioni di lavoro.

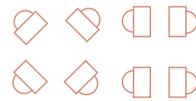
Fonte: Giorgio Ponti, *La Scuola intelligente*, Palermo, Grafil, 2014



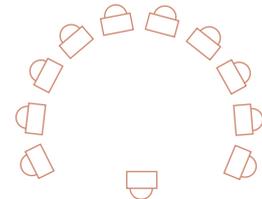
Configurazione A
Lavoro individuale



Configurazione B
Lavoro di gruppo



Configurazione C
Restituzione



Anche l'introduzione di cattedre/tavoli mobili, con piani regolabili in altezza consente di rendere più dinamica e variabile la presenza dell'insegnante nei vari spazi didattici e di utilizzare nel migliore dei modi gli strumenti digitali.

Nelle foto sottostanti è evidente la profonda differenza tra quella che è la didattica innovativa di oggi e quella che era la scuola tradizionale di un tempo.



Sedie/banco, immagini fornite dalla Ditta Steelcase



Scuola tradizionale, immagini della Scuola Intelligente di Giorgi Ponti

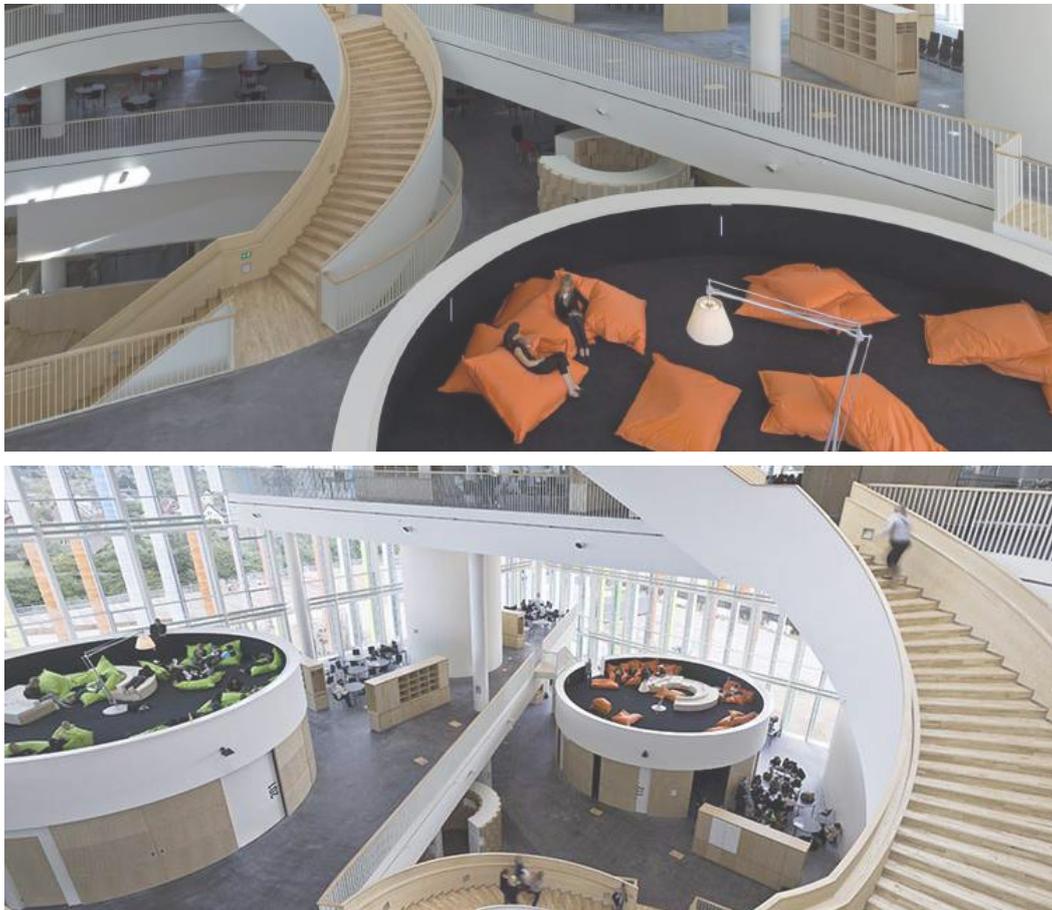
Altri esempi di architetture educative in cui sono ospitate scuole con modelli didattico-pedagogici non tradizionali sono: la Dandenong High School in Australia, caratterizzata dalla presenza di spazi progettati in modo tale da consentire una varietà di contesti di apprendimento individuali e di gruppo, fortemente dinamici.

La New North Shore Country Day School in Winnetka in Illinois, una scuola flessibile, con partiture trasparenti e apribili e tavoli e sedie con ruote facilmente adattabili, all'istante, ad ogni modalità di apprendimento.



Unità didattica tipo della New North Shore Country Day School

Un esempio di eccellenza a livello europeo è rappresentato dall'Ørestad Gymnasium, presso Copenaghen, un istituto di recente costruzione in cui spazi aperti, arredi flessibili e aree di lavoro diversificate costituiscono un mix di funzionalità e innovazione tale da farne oggi uno degli esempi più studiati da esperti e decisori politici.



Vista interna dell'Orestand Gymnasium, Copenhagen, Danimarca. Immagine da Indire (IA).

Se tralasciamo i progetti di scuole realizzate ex-novo grazie a risorse disponibili e istituzioni lungimiranti, si deve considerare che da alcuni anni sono gli istituti stessi che stanno forzando i vincoli e le barriere dei propri edifici per predisporre ambienti di apprendimento più innovativi ed efficaci. Sono molte le scuole italiane che hanno iniziato individuando un ambiente delimitato e interno all'edificio per realizzare un nuovo tipo di aula dotata di tecnologie digitali, arredi flessibili e spazi riconfigurabili. Si tratta di strategie non dettate da indicazioni o standard posti a livello nazionale ma di iniziative che nascono "dal basso" e che danno vita ad ambienti di apprendimento prototipali da consolidare ed estendere su scala più ampia in modo graduale. Banchi combinabili, sedie scorrevoli, schermi interattivi, dispositivi mobili, diventano gli elementi di un nuovo "setting" che abbandona il concetto di aula tradizionale per proporre una gamma di potenziali disposizioni personalizzabili e funzionali a una molteplicità di strategie didattiche.

3 - Normative e scuole in Italia

3.1 - Quadro normativo in Italia

Il D.M. del 1975, "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica" già citata in precedenza, rappresenta la norma più delineta in materia di progettazione scolastica. Ancora oggi valida, essa contiene tutte le informazioni tecniche necessarie per la costruzione di scuole, dai valori standard (metri quadri necessari per studente, per ogni spazio dell'edificio) a indicazioni più dettagliate. La norma è suddivisa in cinque capitoli. Il primo, Criteri generali, riguarda la localizzazione e il dimensionamento delle scuole; il capitolo Area definisce le caratteristiche generali dell'area, con riferimento agli standard urbanistici; Norme relative all'opera si occupa delle diverse caratteristiche degli spazi, degli impianti e degli arredi, nonché della sistemazione dell'area; il quarto capitolo stabilisce l'arredamento le attrezzature necessarie ed indispensabili per assicurare lo svolgimento delle attività didattiche e delle attività integrative o parascolastiche previste dai vari tipi di scuola. Infine, l'ultimo capitolo, Norme relative alle condizioni di abitabilità, riporta indicazioni sulle condizioni soddisfacenti per tutto il periodo di durata e di uso degli ambienti scolastici: condizioni acustiche, illuminotecniche, termoigrometriche e di sicurezza.

Dopo l'uscita della normativa, non ci sono stati aggiornamenti significativi, ma soltanto decreti e leggi che l'hanno affiancata. Tra queste si cita la legge 23 del 1996, Norme per l'edilizia scolastica, il cui obiettivo era la realizzazione di interventi di recupero del patrimonio scolastico esistente, e di "assicurare a tali strutture uno sviluppo qualitativo e una collocazione sul territorio adeguati alla costante evoluzione delle dinamiche formative, culturali, economiche e sociali". Tuttavia, la scarsità dei fondi disponibili e la continua esigenza di adattamento alle norme di sicurezza, hanno portato all'attuazione di soli micro interventi. In effetti, il motivo che ha rallentato (o bloccato) un eventuale aggiornamento dei decreti risiede nella criticità degli edifici scolastici italiani, vincolati dalla necessità d'interventi di sicurezza. L'adattamento alle norme di sicurezza, dall'abbattimento delle barriere architettoniche ad interventi di messa in sicurezza per adeguamento antisismico o consolidamento delle strutture esistenti restano infatti gli interventi più urgenti, il quale hanno rallentato l'esecuzione di una norma che integrasse a quella esistente strategie utili per l'adeguamento degli edifici scolastici alle esigenze attuali. Per questa ragione, tutti i decreti che si sono susseguiti negli ultimi decenni riguardano principalmente la messa in sicurezza (soprattutto causati da calamità naturali) e, negli ultimi anni, anche decreti riguardo l'efficientamento energetico.

L'unico intervento che si riferisce alla rinnovazione dei criteri per la progettazione della scuola "del nuovo millennio" risale al 2013, anno in cui il Miur ha pubblicato le Norme tecniche-quadro.

L'obiettivo era proprio aggiornare le prescrizioni del 1975, integrando tra le linee guida interventi in linea con le riflessioni effettuate a livello nazionale e internazionale sui nuovi spazi educativi.

Alla base della ricerca è posta l'idea di flessibilità degli ambienti scolastici, oltre che dal superamento della classe come solo ambiente educativo, ripercorrendo le stesse riflessioni analizzate nella ricerca internazionale, dall'utilizzo delle tecnologie alla rivalutazione degli ambienti come corridoi e atri in catalizzatori sociali.

Si aggiungono riferimenti sul comfort ambientale (illuminazione, climatizzazione e ventilazione) e

sull'utilizzo e le caratteristiche degli arredi. Emergono anche riferimenti all'accessibilità e alla localizzazione della scuola, il quale dovrebbe facilitare l'apertura verso il territorio e, di conseguenza, il suo utilizzo come civic center. I temi ricorrenti coincidono quindi con le esperienze contemporanee già citate, il che esprime la volontà di ricercare un nuovo modello educativo, attinente alle ricerche e alle esigenze attuali.

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

3.2 - Linee guida Miur

Premessa

Qui di seguito si riportano delle parti significative - al fine dell'obiettivo principale di questa tesi - delle Norme-Tecniche-Quadro del Miur (Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca), il cui fine è garantire edifici scolastici sicuri, sostenibili, accoglienti e adeguati alle più recenti concezioni della didattica, anche grazie alla progressiva diffusione delle ITC negli ambienti scolastici. Esse risultano utili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale rivolte esclusivamente alle scuole medie.

Le nuove logiche, evidenziate di seguito, costituiscono i punti principali per l'innovazione della scuola 3.0, discostandosi dallo stile "prescrittivo" della norma del 1975.

La concezione dello spazio interno si trasforma sulla base delle recenti innovazioni tecnologiche e delle nuove esigenze didattiche: vengono, infatti, proposti "ambienti flessibili" e "spazi modulari" più adatti ad una didattica "dinamica" e non più "statica" dove la centralità dell'aula lascia il posto a sistemi di apprendimento più avanzati (Linee guida Miur).

"Oggi emerge la necessità di vedere la scuola come uno spazio unico integrato in cui i microambienti finalizzati ad attività diversificate hanno la stessa dignità e presentano caratteri di abitabilità e flessibilità in grado di accogliere in ogni momento persone e attività della scuola offrendo caratteristiche di funzionalità, confort e benessere. La scuola diventa il risultato del sovrapporsi di diversi tessuti ambientali: quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi e dei componenti architettonici, dei materiali, che a volte interagiscono generando stati emergenti significativi" (Linee guida MIur,2013). Queste nuove strategie hanno alla base il concetto di "Movimento" dello studente, ripreso anche nel *Capitolo 6 successivo*, che solo degli spazi flessibili possono consentire.

In particolare, si riportano i paragrafi delle *Linee Guida Miur* relativi:

- I. *Agli spazi di apprendimento tra cui:*

- *all'aula*

- *allo spazio di gruppo*

- *allo spazio laboratoriale*

- *allo spazio individuale*

- *allo spazio informale e di relax*

- III. *Agli spazi per le attività scolastiche*

I.1.1 L'aula

Tradizionalmente l'aula è stata lo spazio unico della didattica quotidiana, un luogo in cui il docente, posto di fronte a file di ragazzi disposti in file di banchi, trasmetteva agli studenti le conoscenze da acquisire. L'aula moderna è ancora uno spazio pensato per interventi frontali ma è ora uno dei tanti momenti di un percorso di apprendimento articolato e centrato sullo studente. Nell'aula il docente introduce temi nuovi, fornisce indicazioni per le attività da svolgere o gestisce momenti di sintesi e valutazione. È lo spazio in cui il ruolo del docente si fa più esplicito e diretto e in cui si pongono le basi e si traggono le conclusioni del percorso didattico complessivo.

I.1.2 Lo spazio di gruppo

Numerose sono le strategie didattiche che prevedono l'organizzazione in gruppi di lavoro (secondo aggregazioni verticali e orizzontali), accomunate dal coinvolgimento attivo dello studente nel processo di apprendimento. L'insegnante, in questo spazio, non svolge interventi frontali ma assume il ruolo di facilitatore ed organizzatore delle attività, strutturando "ambienti di apprendimento" atti a favorire un clima positivo e la partecipazione ed il contributo di ciascuno studente in tutte le fasi del lavoro dalla pianificazione alla valutazione. Dovranno dunque essere pensati spazi per i lavori di gruppo, con arredi flessibili in modo tale da consentire configurazioni diverse coerentemente con lo svilupparsi e l'alternarsi delle diverse fasi dell'attività didattica.

Un ambiente di questa natura deve essere in grado di essere sufficientemente flessibile da consentire, ad esempio, lo svolgimento di attività in gruppi di piccola o media composizione (ad es. in gruppi specialistici che lavorano, in parallelo, su argomenti affini), discussione e brainstorming (ad es. studenti e docente che si confrontano sulla soluzione di problemi, condividono le conoscenze pregresse, discutono su ipotesi di lavoro), esposizione/introduzione/sintesi a cura del docente, presentazione in plenaria di un elaborato a cura degli studenti, esercitazioni che coinvolgono tutta la classe ecc.

I.1.3 Lo spazio laboratoriale

Il laboratorio si configura come lo "spazio del fare" e di qui l'uso del termine "atelier", e richiede un ambiente nel quale lo studente possa muoversi in autonomia attivando processi di osservazione, esplorazione e produzione di artefatti. Poiché i compiti di realtà, come i prodotti e le modalità organizzative, possono variare significativamente in funzione delle discipline e degli obiettivi curriculari, con essi variano anche le risorse necessarie ad operare nei contesti laboratoriali. In quest'ottica, lo spazio fisico diviene uno "spazio attrezzabile" che accoglie strumenti e risorse per la creazione di contesti di esperienza. Ne sono esempio i contesti immersivi e le simulazioni ad alta fedeltà di situazioni concrete, anche attraverso le tecnologie digitali.

Tra le altre cose, questo "spazio del fare" deve poter accogliere attività "hands-on" che spaziano da un lavoro di investigazione a raccolte di dati/informazioni e analisi attraverso attrezzature tecnologiche specifiche fino all'esplorazione/manipolazione in ambienti immersivi di contesti e variabili legate a fenomeni reali.

I.1.4 Lo spazio individuale

Nel suo percorso di apprendimento scolastico lo studente ha bisogno di uno spazio individuale e di momenti per lo studio, la lettura, in cui organizzare i propri contenuti e pianificare le proprie attività. Questo spazio sarà un ambiente che risponde alle esigenze del singolo, separato dall'aula e dai contesti di incontro sociale e garantirà l'accesso a informazioni e contenuti, la possibilità di utilizzare strumenti tecnologici e connettersi alla rete. Nello spazio individuale lo studente dovrà poter lavorare in autonomia e in sintonia con i propri tempi e ritmi al di fuori delle attività didattiche supportate dal docente.

Questo è il luogo idoneo allo svolgimento di attività come, ad esempio, lo studio individuale, attività in autoapprendimento (elaborazione/esercitazioni individuali, simulazioni...), ricerche, dialogo e confronto con il docente o e-tutor, momenti per il recupero online: il recupero del debito scolastico può essere facilitato grazie all'uso di tecnologie di rete. Ad esempio, la scuola può mettere a disposizione un proprio repository di risorse o utilizzare una piattaforma di e-learning oppure mettere lo studente in contatto con figure esperte collegate in videoconferenza.

I.1.5 Lo spazio informale e di relax

Spazi che supportino l'apprendimento informale e il relax sono luoghi nei quali gli studenti possono distaccarsi dalle attività d'apprendimento strutturate e trovare occasioni per interagire in maniera informale con altre persone, per rilassarsi, o per avere accesso a risorse anche non correlate con le materie scolastiche. In particolare lo spazio deve garantire un certo grado di privacy, definito da una serie di elementi fisici e non. Gli studenti devono godere di un adeguato comfort fisico dato da arredi – in particolare arredo “soffice”, sedute confortevoli, pouf e tappeti – e condizioni termo-igro. Molteplici sono le attività che possono essere svolte in questa area informale. Spaziano dall'accesso a risorse (libri, video, siti web), riposo/pausa, interazioni informali, gioco di gruppo, piccoli lavori manuali.

III. SPAZI PER LE ATTIVITA' SCOLASTICHE

Sebbene la concezione della nuova scuola come un tessuto ambientale per l'apprendimento implichi una naturale fluidificazione delle categorie degli spazi, affidando le qualità di uso di una scuola anche a prestazioni immateriali (acustica, climatizzazione, paesaggio cromatico, luminoso) o a componenti di arredo o attrezzature, per comodità e desiderio di chiarezza si decide di esporre i requisiti degli spazi dividendoli comunque in categorie / spazi distinti.

- Atrio
- Spogliatoi e servizi igienici
- Segreteria e Amministrazione, ambienti insegnanti, personale
- Piazza - Agorà
- Cucina e mensa
- Sezione - spazio base (home base)
- Atelier - laboratori e laboratori specialistici
- Spazi di apprendimento informale
- Spazi aggiuntivi per civic center
- Impianti sportivi
- Spazi a cielo aperto
- Magazzini e archivi

III.1 Atrio

E' il luogo simbolico d'incontro tra la scuola e la società, un punto di scambio che oltre alla sua funzione di accesso e di filtro deve comunicare all'esterno la sua identità, i suoi programmi ed il suo rapporto con la realtà sociale.

Per questo deve avere spazi di accoglienza, zone di attesa dotati di strumenti di comunicazione come pannelli per informazioni cartacee, postazioni di computer, schermi, proiezioni per aggiornare genitori ed ospiti sui programmi didattici e sulla quotidiana attività della comunità scolastica.

Gli ingressi sono diversi e con diverse funzioni:

- ingresso degli allievi
- ingresso del personale docente ed amministrativo ed ausiliario fuori dell'orario scolastico
- ingresso alla palestra, se questa viene utilizzata dalla comunità fuori dell'orario scolastico
- ingresso per il rifornimento delle cucine e degli uffici amministrativi
- ingresso per ambulanze, mezzi per la manutenzione, per i Vigili del Fuoco

L'ingresso degli allievi deve essere facilmente controllabile dal personale ausiliario, ed in generale deve dare l'accesso in modo chiaro ed autonomo agli uffici amministrativi ed agli spazi per gli insegnanti, facilitando la gestione della sicurezza

Nelle scuole di dimensione ridotta e nella scuola dell'infanzia, dove potrà accogliere alcuni passeggini, l'ingresso può essere utilmente controllato direttamente dalla cucina.

Per evitare dispersioni energetiche è consigliabile utilizzare bussole e per la pulizia occorre curare la scelta degli zerbini esterni ed interni. Per le dimensioni ed il senso di apertura delle vie di fuga si deve fare riferimento ai criteri di sicurezza previsti nella normativa di prevenzione degli incendi.

III.2 SPOGLIATOI E SERVIZI IGIENICI

III.2.1 Spogliatoi

Gli spogliatoi sono di diverso tipo:

- spogliatoi per gli allievi
- spogliatoi per il personale amministrativo e docente
- spogliatoi per il personale ausiliario
- spogliatoio per i tecnici
- spogliatoi per l'auditorium o aula magna
- spogliatoi per le attività motorie o per la palestra

La tipologia degli spogliatoi degli allievi e la loro posizione varia in modo considerevole in funzione dell'età e della capacità degli allievi di muoversi autonomamente all'interno dell'edificio scolastico.

Nella scuola dell'infanzia l'area spogliatoi funge da spazio filtro tra la Piazza e la sezione/aula, sarà in diretto contatto con i servizi igienici e conterrà armadietti individuali oltre a sedute per aiutare i genitori ed al personale per svestire e rivestire agevolmente bambini. Nella prime due classi della scuola primaria (bambini di 6-7 anni) sarà opportuno mantenere gli spogliatoi vicino alla sezione/aula, mentre per gli anni superiori (bambini di 8-9-10 anni) la maggiore autonomia dei bambini potrà lasciare altri margini di libertà, anche se sarà opportuno mantenere una certa vicinanza ai servizi igienici.

Nella scuola media e nelle scuole superiori gli spogliatoi saranno locali autonomi separati per sessi, dotati di armadietti individuali, zone di sosta e servizi igienici, possibilmente in posizione baricentrica.

Tutte le aree spogliatoio nelle varie scuole sono da intendersi come spazi relazionali, tali da meritare una attenzione progettuale e caratteristiche di qualità.

Diversi sono gli spogliatoi di servizio: gli spogliatoi per il personale amministrativo e docente fanno parte degli ambienti amministrativi e, come gli spogliatoi per il personale ausiliario e quelli della cucina, sono quantitativamente definiti dalle norme provinciali e regionali.

Per l'auditorium o aula magna sono necessari guardaroba gestibili in modo semplice posizionati possibilmente in prossimità dei servizi igienici degli ospiti.

Gli spogliatoi per le attività motorie delle piccole scuole comprendono due spazi divisi per sesso, costituita da una zona spogliatoio ed una zona "bagnata" con docce, lavandini e Wc. Sono da prevedere anche due spogliatoi per il personale insegnante con servizi.

Per la palestra in funzione della sua dimensione e dell'uso, se solamente interno o per attività extrascolastiche, occorre predisporre almeno 4 spogliatoi come quelli citati per favorire una rapida rotazione dell'uso della palestra.

Se è previsto l'uso da parte di società sportive è consigliabile predisporre spogliatoi a rotazione con servizi di doccia ben dimensionati, in questo caso anche gli spogliatoi degli istruttori dovranno essere aumentati per ospitare gli arbitri quando la palestra sarà utilizzata per gare.

III.2.1 Servizi igienici

I servizi igienici avranno caratteristiche diverse in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni. In generale i servizi igienici saranno preferibilmente illuminati ed aerati direttamente, ma potranno anche avere illuminazione artificiale e ventilazione forzata. In entrambi i casi si dovranno mantenere i locali in leggera depressione con accorgimenti architettonici, o con estrattori, per evitare la diffusione di aria viziata nei locali della scuola.

I servizi igienici sono destinati a:

- allievi
- personale amministrativo e docente
- personale ausiliario
- utenti degli spogliatoi per attività motorie o palestra
- genitori, visitatori,
- pubblico delle attività sportive

In generale i servizi igienici nella scuola dell'infanzia vanno concepiti come spazi di gioco e relazione, in cui si svolgono attività fisiologiche e di igiene ma anche sperimentazioni con l'acqua, si parla, si gioca. I servizi igienici saranno a contatto diretto con l'ingresso-spogliatoio e la sezione, non saranno divisi per sesso e saranno costruiti in modo da consentire un controllo discreto anche dalla sezione, avranno porte basse con molla di chiusura, lavabi e vasche per giochi d'acqua, per esperimenti, travasi, galleggiami, ecc., i pavimenti saranno antiscivolo e le pareti dovranno essere rivestite con materiali adeguati per una agevole pulizia. Non è necessario lo sguscio negli angoli dei rivestimenti e tra pareti e pavimento. E' consigliabile proporre un livello di privacy differente nel caso le sezioni siano divise per età dei bambini: senza divisioni per i 3 anni, con piccole divisioni ma sempre comuni per i 4 anni, con paratie e anche porte basse per i 5 anni.

Si ritiene opportuno che tra la scuola dell'infanzia e la scuola primaria possa avvenire un passaggio progressivo, morbido, e conservare quindi almeno nelle prime due classi della scuola primaria alcune caratteristiche della scuola dell'infanzia come i servizi igienici dedicati per la classe. Ogni aula avrà due servizi igienici divisi per sessi con antibagno, per le altre aule si potranno prevedere servizi igienici più autonomi, dello stesso tipo di quelli della scuola media.

La scuola media e la scuola superiore avranno servizi con antibagno, divisi per sessi, dimensionati in ragione del numero delle aule previste e saranno da collocare vicino agli spogliatoi.

Gli ambienti destinati al personale amministrativo e docente personale ausiliario avranno servizi igienici vicini agli spogliatoi. Si prevedono servizi dedicati per genitori e visitatori. Gli spazi per le attività motorie o sportive avranno servizi igienici all'interno degli spogliatoi e servizi dedicati per il pronto soccorso, gli eventuali uffici per società sportive e per visitatori e pubblico.

Tutti gli ambienti della scuola, spazi per la didattica, uffici amministrativi, agorà, zone sportive, devono disporre di servizi igienici a norma per persone con difficoltà motorie o ipovedenti.

Questi servizi devono essere presenti ad ogni piano e facilmente raggiungibili.

III.3 SEGRETERIA E AMMINISTRAZIONE, AMBIENTI INSEGNANTI, PERSONALE

III.3.1 Segreteria e Amministrazione

Gli spazi amministrativi di supporto alle aree di apprendimento devono potere funzionare indipendentemente dalle attività didattiche o da quella di civic center. La loro collocazione deve essere facilmente percepita dall'atrio della scuola, devono essere raggiungibili senza creare interferenze con l'attività didattica e devono avere una gestione autonoma degli impianti.

Gli spazi amministrativi devono comprendere spazi per la gestione del pubblico con adeguate zone di attesa, aree dedicate per colloqui riservati con i genitori con le attenzioni necessarie ai problemi legati alla privacy.

Gli uffici devono essere previsti in funzione della dimensione della scuola e oltre ai locali per i dirigenti e i loro collaboratori, per la segreteria e l'economato, quando la scuola raggiunge dimensioni consistenti devono essere previsti ulteriori uffici specializzati come: ufficio protocollo, ufficio tecnico, ufficio per la sicurezza, ecc.; in generale devono essere previsti spazi appartati e tranquilli per il pranzo del personale amministrativo, di quello docente e di quello ausiliario.

III.3.2 Ambienti Insegnanti

Gli spazi per i docenti devono avere spazi per riunioni, per la ricerca, con zone di studio e biblioteca, spazi per il relax con eventuale piccolo servizio di caffetteria-cucinetta, archivi per i fascicoli personali dei docenti e devono essere in prossimità dell'archivio destinato agli elaborati degli alunni e avere spogliatoi con armadietti individuali con servizi igienici e docce dedicati.

Oltre a servizi igienici di dotazione devono essere garantiti ad ogni piano servizi per disabili, facilmente raggiungibili, sia per il personale che per il pubblico.

Dovranno essere previsti spazi, in qualche parte della scuola, capaci di contenere 50-60 persone per incontri tra docenti e genitori.

III.3.3 Personale ausiliario

Il personale ausiliario deve disporre di spogliatoi con armadietti individuali separati in due parti con reparto pulito e reparto sporco, a diretto contatto con servizi igienici con docce.

Per gli istituti con forte presenza di laboratori specializzati è consigliabile predisporre spogliatoi dedicati vicini ai laboratori.

III.3.4 Infermeria e pronto soccorso

Tutte le scuole devono essere attrezzate per interventi di pronto soccorso con attrezzature adeguate alla dimensione della scuola. Negli edifici scolastici di dimensioni superiori ai 500 allievi deve essere presente un locale di infermeria con servizio adeguatamente attrezzato, mentre nelle piccole scuole questo locale può coincidere con quello da prevedere negli spogliatoi della palestra

III.4 PIAZZA - AGORA'

III.4.1 Piazza

La Piazza ospita le funzioni pubbliche della scuola, è il luogo delle riunioni e delle feste della comunità scolastica, rappresenta il suo elemento simbolico più importante ed è anche il principale punto di riferimento per la distribuzione dell'intero edificio.

Soprattutto nella scuola dell'infanzia la Piazza può diventare luogo di incontri informali, accogliere spazi per la motricità, contenere zone gioco, zone pranzo, angoli dedicati all'accoglimento dei bambini e piccoli spazi protetti per attenuare il distacco dai genitori nei primi mesi.

Con l'incremento dimensionale dell'edificio scolastico, quando le funzioni diventano di più complesse, la Piazza diventa Agorà.

III.4.2 Agorà

E' il cuore funzionale e simbolico della scuola, è il centro di distribuzione dei percorsi orizzontali e verticali ed è connessa a tutte le attività pubbliche con le quali può all'occasione integrarsi e sovrapporsi.

In funzione della dimensione della scuola, l'Agorà ospiterà le riunioni collettive, le feste, ma potrà essere in tutto o in parte collegata con le zone per il pranzo e potrà essere connessa con aree per le attività motorie, soprattutto con quelle non destinate alle attività sportive molto specializzate, che spesso presentano elevati livelli di rumorosità. Gli ambienti dedicati allo sport possono presentare complicati vincoli distributivi e di separazione dei percorsi, inoltre le attività specializzate presuppongono l'uso di materiali speciali che possono rivelarsi controproducenti, sia per le condizioni igieniche che la pulizia.

Oltre una certa dimensione di edificio scolastico, indicativamente 250 alunni, l'Agorà potrà essere associata a uno spazio, con un palco leggermente rialzato, facilmente separabile e dotato di alcune attrezzature per rappresentazioni come un sipario, proiettori, spazi per le quinte, fondale, depositi per materiali, piccole zone spogliatoio, cabina di regia per la registrazione e la proiezione, il controllo acustico e degli impianti di climatizzazione.

In tutti i casi, sia nella Piazza delle scuole dell'infanzia che nell'Auditorium-Aula Magna dovrà essere particolarmente curata l'acustica degli ambienti che dovranno presentare tempi di riverberazione adeguati al volume dell'ambiente ed all'uso del medesimo, cercando di evitare, se possibile, tempi di riverberazione superiori a 1,2 secondi.

Anche l'impianto di ventilazione dovrà essere in grado di adeguarsi sia alle richieste per le attività quotidiane che a quelle di riunioni con centinaia di persone, e i ricambi d'aria e l'illuminazione dovranno essere modulari per garantire adeguati livelli di aerazione e di illuminamento.

L'Agorà dovrà essere oscurabile per consentire spettacoli e proiezioni nelle ore diurne. Soprattutto nelle zone perimetrali rispetto all'Agorà potranno essere ricavati piccoli spazi per incontri occasionali e di socializzazione e potranno essere previsti alcuni spazi nei quali sia possibile favorire incontri di supporto psicologico (sos studenti).

Soprattutto nelle zone perimetrali rispetto all'Agorà potranno essere ricavati piccoli spazi per

incontri occasionali e di socializzazione e potranno essere previsti alcuni spazi nei quali sia possibile favorire incontri di supporto psicologico (sos studenti).

III.4.3 Aula magna - Auditorium specializzato

Nei complessi scolastici di maggiore dimensione è opportuno prevedere un Auditorium che potrà funzionare da Aula Magna, con dotazioni tecniche per conferenze, spettacoli teatrali e musicali, acusticamente isolato, con illuminazione e ventilazione artificiali.

L'Auditorium avrà funzione di "civic center", sarà utilizzato della comunità ed avrà un accesso indipendente per non interferire sulla vita della scuola, per quanto riguarda i tempi di uso della sala, della sua pulizia e gli accessi. L'auditorium avrà un guardaroba e servizi igienici dedicati.

E' consigliabile prevedere la possibilità di separare la sala in due ambienti da utilizzare contemporaneamente e questo è possibile con pareti fonoisolanti a scomparsa con capacità di isolamento acustico di circa Db 42.

L'Auditorium dovrà rispettare le norme di sicurezza per i locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo, Decreto del Ministero dell'Interno 19 agosto 1996, le cui disposizioni più importanti sinteticamente sono:

- la comunicazione con la scuola può avvenire solo attraverso filtri a prova di fumo;
- la disposizione delle sedute di 16 posti per fila con 10 file come limite;
- il dimensionamento di corridoi, spazi di esodo, scale e vie di fuga;
- il dimensionamento delle uscite di sicurezza;
- le disposizioni particolari per la scena;
- l'utilizzo di materiali di adeguata aula di reazione al fuoco, evitando in particolare il rischio di produzione di fumi tossici.
- la verifica dell'accessibilità da parte dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco

III.4.4 Sala musica

Oltre alle strutture dell'Auditorium è opportuno prevedere una sala musica con strumenti per la registrazione, sistemata in posizione tale da non creare disturbo alle altre attività ed accuratamente isolata acusticamente, dotata di servizi igienici dedicati ed utilizzabile anche oltre l'orario scolastico con funzioni di "civic center".

III.5 CUCINA E MENSA

La preparazione di pasti può avvenire in una cucina interna alla scuola o all'esterno, ed in questo caso il pasto viene semplicemente distribuito all'interno della scuola, cioè "sporzionato".

La cucina interna richiede un'attenta gestione economica per essere competitiva con i costi della fornitura dall'esterno, ma oltre alla probabile migliore qualità dei pasti la cucina interna permette di favorire una opportuna educazione alimentare sia ai bambini che ai genitori, con la organizzazione per i genitori di corsi di cucina destinati all'infanzia. Si può porre di fatto come un laboratorio/atelier sul cibo, con grandi potenzialità di contenuti e di aggregazione sociale.

Nelle piccole scuole la cucina, se sistemata in posizione baricentrica, consente anche un facile controllo dell'ingresso durante l'intero orario scolastico, assieme a quello dei fornitori delle derrate.

La cucina è costituita da zone per il lavaggio delle verdure, spazi per la preparazione in ambienti separati di verdure, carne, pesce, e aree per diete speciali (ad esempio, cibi speciali per celiaci).

La zona di cottura e di preparazione dei piatti completa il ciclo della cucina vera e propria che è servita da un ambiente per il lavaggio delle stoviglie ed è dotata di dispensa, cella frigorifera, magazzino, spazi per la raccolta differenziata e servizi igienici dedicati per il personale.

L'uso di cucine elettriche evita problemi di compartimentazione e contribuisce fortemente alla sicurezza. In caso di cucine a gas, che necessitano di compartimentazione anticendio REI, si può proporre la compartimentazione solo per la zona cottura e non per quella di preparazione, così da aumentare la parte di cucina che si può rendere visibile dagli spazi comuni (le vetrate con aula di resistenza al fuoco REI adeguata sono costose). La scelta tra la preparazione interna o esterna del cibo determina la dimensione dei locali di cucina.

Nelle scuole di maggiore dimensione la cucina interna, mantenendo i medesimi criteri distributivi e funzionali, assume un aspetto più specializzato, una connotazione più tecnica ed in funzione della dimensione della scuola sarà opportuno prevedere anche un bar, sempre gestito dalla cucina.

In presenza di Auditorium e di altre funzioni di "civic center" si può inserire all'interno dell'Auditorium un bar con gestione interna o esterna. In tutte le scuole deve essere previsto uno spazio per il pranzo degli insegnanti e del personale non docente, un ambiente riservato ma visivamente in contatto con gli spazi comuni, che può essere utilizzato in altri momenti per riunioni del personale o altre attività didattiche. Come per altre parti della scuola che prevedono presenze numerose, deve essere particolarmente curato il comfort acustico, contenendo il tempo di riverberazione sotto il valore di secondi 1,2. La zona pranzo potrà essere vicina a portici o giardini d'inverno per pranzare gradevolmente all'aperto nelle belle stagioni.

III.6 SEZIONE / AULA - HOME BASE

Come detto in premessa, la nuova scuola nasce da un nuovo modello di apprendimento e di funzionamento interno, dove la centralità dell'aula viene superata. Le aule/sezioni diventano un luogo di appartenenza importante ma non autosufficiente, consentono attività in piccoli e grandi gruppi ma anche individuali, pareti scorrevoli consentono di coinvolgere spazi interclasse o di allargarsi negli spazi comuni rendendo i confini della sezione sfumati e flessibili. Non tutto viene svolto nella classe che è parte di un organismo più complesso: la sezione/aula è una home base, una casa madre da cui si parte e a cui si torna, caratterizzata da una grande flessibilità e variabilità d'uso. Questa "diluzione" nel tessuto scolastico avviene in modo diverso e progressivo in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni. Per la scuola media e le scuole superiori lo spazio aula sarà sostituito da ambienti a dimensione variabile, separati da pareti scorrevoli opache o trasparenti a seconda delle necessità basate su di una matrice dimensionale che consente il lavoro di piccoli gruppi così come le lezioni per 60 /70 allievi. Le home-base devono essere a diretto contatto con gli spazi dell'apprendimento informale e diventano alternativamente luoghi di lezione o di ricerca di gruppo o lavoro individuale. La effettiva possibilità di variare gli spazi dovrà essere consentita da una opportuna modularità dei sistemi impiantistici, come illuminazione e l'aria primaria, e si dovrà facilmente poter regolare l'illumi-

nazione esterna in funzione delle necessità delle attività che si intendono svolgere.

III.7 ATELIER E LABORATORI

III.7.1 Atelier

Si tratta di spazi generici che si specializzano con le dotazioni tecnologiche e gli arredi e svolgono un ruolo di attrattori nel tessuto ambientale: dispensano possibilità, sono luoghi attrezzati e spesso più specializzati, ma non dedicati a una sola disciplina - semmai divisi per caratteristiche che si traducono in prestazioni ambientali (silenzio, spazio, flessibilità, presenza di macchinari / tool, buona luce) per lavorare.

Possono essere destinati ad attività espressive legate all'immagine, al disegno, alla pittura, alla scultura, alla musica, al movimento del corpo, alla danza, alla integrazione tra i diversi linguaggi (suono e movimento, immagini e suono, matematica e spazio ecc.)

La predisposizione "a matrice" degli impianti, con punti che raccolgono gli allacci alla energia elettrica, l'approvvigionamento idrico, lo scarico, permette di cambiare con facilità nel breve e nel lungo periodo l'uso di questi spazi privilegiati, che devono essere accompagnati da una diffusa serie di piccoli ambienti di deposito per accogliere gli strumenti, i materiali specifici dell'attività, la conservazione dei prodotti del lavoro, ad esempio i prodotti delle attività legate all'immagine. Si differenziano gli atelier musicali che possono dovere essere isolati acusticamente con materiali adeguati.

Anche il dimensionamento può essere variato attraverso l'uso di pareti scorrevoli a scomparsa, trasparenti oppure opache che si spostano su di una matrice e programmata di guide.

Gli atelier devono essere dotati di impianti di illuminazione molto duttili per i differenti usi possibili, come le attività artistiche che richiedono un alto livello di illuminazione o una alta resa cromatica dei corpi illuminanti; o le attività che fanno riferimento alla danza, che richiedono luci più diffuse.

III.7.2 Laboratori

Sono spazi che richiedono la presenza di attrezzature specifiche, non sempre facilmente spostabili e la loro possibilità di cambiare è ridotta, come i laboratori di chimica, cioè tali da essere comunque legati a prestazioni e normativa di sicurezza specifiche. Possono in ogni caso essere suddivisi in modo variabile con l'uso di pareti a scomparsa e devono essere a contatto con piccoli spazi per le attività di elaborazione individuale e spazi per la lezione teorica.

III.7.3 Laboratori specialistici

Negli istituti tecnici tecnologici i laboratori sono altamente specializzati: meccanica, tecnologia meccanica, laboratori di sistemi, laboratori CAD, torni a controllo numerico, ecc e richiedono attrezzature molto specializzate e magazzini per macchine, strumenti, ricambi, e spazi contigui per le lezioni teoriche ed il lavoro di ricerca individuale. Richiedono spogliatoi dedicati sia per gli allievi che per gli insegnanti per indossare gli abiti di lavoro e per le dotazioni di sicurezza necessarie.

III.8 SPAZI DI APPRENDIMENTO INFORMALE

III.8.1 Gli spazi connettivi sono spazi relazionali

Occorrono spazi dove lo scambio di informazioni avvenga in modo non strutturato, le relazioni siano informali, gli studenti possano studiare da soli o in piccoli gruppi, approfondire alcuni argomenti con un insegnante, ripassare, rilassarsi. In questi spazi gli insegnanti possono svolgere attività di recupero o

approfondimento con uno o alcuni studenti, possono lavorare e approfondire alcuni contenuti utilizzando come alternativa alla sala insegnanti. I genitori e gli esterni, nelle occasioni previste, li usano come luoghi di seduta o conversazione.

Sono luoghi di approfondimento, lavoro informale, relax, punti di accesso alla documentazione e gioco ma sono anche la naturale estensione delle aule e degli atelier.

In questo contesto non ci sono corridoi, ma luoghi comuni disponibili: i sistemi ambientali e i macro-arredi offrono possibilità di uso, sono luoghi senza muri ma con una precisa qualità acustica e luminosa, con sedute piani di lavoro, privacy visiva, cioè qualità spaziali di uso in una sorta di open space ottenute con soluzioni allestitivo e di materiali, pannelli fonoassorbenti, luci, schermi, vetri, arredi, macro-arredi, divisori.

III.8.2 Gli spazi connettivi sono anche spazi individuali

Con gli stessi strumenti (arredi, acustica, illuminazione) si creano spazi in cui lo studente possa organizzare i propri contenuti e pianificare le proprie attività, separati dall'aula e dai contesti di incontro sociale con garanzia di accesso alla rete e a contenuti, possa lavorare in autonomia in sintonia con i propri tempi e ritmi al di fuori delle attività didattiche supportate dal docente in condizioni di comfort fisico (con sedute comode, informali, soffici, pouf e tappeti), acustico e termo-igrometrico.

III.9 SPAZI AGGIUNTIVI PER CIVIC CENTER

Oltre agli ambienti di grande dimensione e specializzati che possono avere la funzione di "civic center", come l'Auditorium, la biblioteca, la sala musica e registrazioni, in edifici scolastici di grande dimensione o in funzione di situazioni al contorno particolari, può essere opportuno prevedere alcuni spazi che possono arricchire le attività scolastiche e supportare le funzioni di "civic center", come librerie, piccoli negozi di materiale scolastico, bar-cafeteria, sedi di società culturali o sportive, la cui definizione deve essere valutata nello specifico programma edilizio.

III.10 IMPIANTI SPORTIVI

III.10.1 Attività motorie e palestra

La scuola dovrà avere spazi per le attività motorie e sportive in funzione delle diverse età degli allievi, ambienti adeguati per un armonico sviluppo delle capacità motorie, dalle attività meno spe-

cialistiche come la ginnastica, la danza e la musica alle attività sportive fino a quelle agonistiche che rientrano all'interno della funzione di "civic center".

Dovrà essere attentamente considerato l'inserimento dell'impianto sportivo nel contesto urbano e paesistico, anche in relazione alla opportunità di prevedere attrezzature sportive per attività sportive agonistiche.

In questi casi potranno essere inseriti piccoli punti vendita specializzati e spazi per organizzazioni o società sportive, piccolo bar e zone di sosta.

Lo spazio palestra è destinato allo sviluppo motorio, ma può essere utile per favorire le relazioni sociali, permettendo lo svolgimento di feste, assemblee, spettacoli, ed è opportuno che sia collegabile con pareti scorrevoli a scomparsa allo spazio della "Piazza - Agorà".

Occorre ricordare che la integrazione con altre funzioni può creare alcune contraddizioni per la manutenzione dei pavimenti e per la loro pulizia ed occorre scegliere con cura materiali molto resistenti. La scelta della tipologia di palestra deve tenere conto della dimensione della scuola, ma anche della presenza di altri impianti sportivi nell'area circostante.

Le tipologie potranno essere:

- piccola palestra per attività motorie
- palestre per giochi di squadra con campi di dimensione amatoriale
- impianti attrezzati opportunamente conformati per la pratica di discipline sportive e giochi di squadra, adatti anche ad un uso extrascolastico.

In questi casi sarà da considerare la possibilità di inserire alcuni spazi da destinare al pubblico, con ingressi dedicati, percorsi separati e adeguati servizi igienici.

- impianti sportivi di esercizio destinati ad attività regolamentate, ma non agonistiche, di avviamento, di supporto e di preparazione alle attività agonistiche, con dotazione di piccole tribune per il pubblico occasionale.

- impianti sportivi agonistici strutturati in modo da consentire attività agonistiche ufficiali con presenza di pubblico, con tribune adeguate alla stima di presenze che dipende dalla situazione al contorno.

E' comunque opportuno che impianti strutturati per giochi di squadra siano affiancati anche da impianti sportivi complementari adatti ad attività diverse ed individuali: ginnastica, fitness, attività per il mantenimento dello stato di benessere fisico ed emotivo.

Negli impianti con presenza di pubblico esterno o con la presenza di genitori spettatori sarà opportuno inserire un piccolo bar con zona di sosta e un accesso dedicato.

In considerazione delle attività previste, negli impianti di maggiori dimensioni, saranno da inserire locali per sedi di organizzazioni e società sportive e si potranno prevedere spogliatoi a rotazione per favorire l'impiego da parte delle squadre.

Dovrà essere garantita la fruibilità da parte degli utenti diversamente abili, verificando l'assenza di barriere architettoniche e prevedendo una organizzazione chiara e facilmente percepibile dei percorsi, eventualmente caratterizzati da opportuni accorgimenti per gli ipovedenti.

Nelle palestre si dovrà curare in modo attento la sicurezza, utilizzando superfici vetrate di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta. Sarà inoltre necessario eliminare sporgenze potenzialmente pericolose, curando l'acustica per limitare i tempi di riverberazione in maniere adeguata e coerente con il volume dell'ambiente.

Gli spazi di distribuzione e le scale dovranno essere di facile leggibilità per favorire la mobilità di disabili ed ipovedenti e per orientare in modo semplice ed intuitivo verso le uscite di sicurezza, che sono da realizzare secondo la normativa vigente.

III.10.2 Area sportiva esterna

L'area esterna in funzione del numero e dell'età degli studenti dovrà ospitare attrezzature per le attività sportive coerenti con le dotazioni previste per le palestre, e potrà contenere campi per giochi di squadra come pallavolo e basket, campi da tennis, piste per i m 100 fino ad attrezzature complete per le attività di atletica leggera, con pedane per i salti, i lanci e anello di pista da m 400. Le aree esterne saranno alberate, con luoghi di relax e di sosta per gli studenti e, nelle situazioni di maggiore complessità, dovranno prevedere ingressi e spazi di sosta dedicati per il pubblico.

III.11 SPAZI A CIELO APERTO

Lo spazio esterno costituisce parte integrante del progetto e deve essere altrettanto curato e attrezzato con formazione di prati, piantumazioni, orti didattici, depositi per sedie e attrezzature, giochi, selciati. E anche il perimetro dell'edificio può offrire occasioni per rendere interessante il rapporto tra spazi interni, climatizzati, e l'esterno: portici, logge, giardini di inverno, gazebi, pergolati, tettoie, sporti

Creano spazi utilizzabili nella mezza stagione, luoghi protetti ma all'aperto, una occasione per sfruttare meglio l'area esterna e gli elementi naturali.

I portici costituiscono non solo una naturale estensione dello spazio interno, ma una occasione di ombra o protezione dalla pioggia che rende utilizzabile l'esterno anche in condizioni climatiche difficili. I cortili possono diventare giardini di inverno, spazi protetti dalla pioggia e con temperature intermedie, che possono essere utilizzati per tutta la stagione fredda ricorrendo a porte scorrevoli o a soffietto ed eventualmente anche a coperture vetrate scorrevoli, ricreando la versione contemporanea degli antichi chiostri. I giardini d'inverno possono essere utilizzati come serre e fornire un guadagno termico nelle stagioni fredde.

Nel caso di cortili o di riconversioni si può ricorrere a coperture degli spazi esterni staccate dall'edificio, in modo da proteggere la corte ed aumentarne in modo considerevole l'uso.

Tutte queste estensioni reversibili e le coperture non devono essere considerate, da un punto di vista normativo, volumi chiusi e non devono incidere né sugli indici edilizi né sui criteri di valutazione igienica degli ambienti: sono da considerare semplici arricchimenti dello spazio esterno come i portici, i gazebi e i pergolati.

In condizioni di alta densità edilizia è possibile utilizzare le coperture come spazi attrezzati dotandole di zone d'ombra, pergolati a condizione di proteggere gli spazi frequentati dagli studenti con parapetti alti almeno m 1,30 per evitare scavalcamenti.

VII. ARREDI

Gli arredi giocano un ruolo fondamentale in una architettura flessibile, attraversabile, che si modifica e vuole consentire usi e attività in continua trasformazione: è una architettura generica, che ha prestazioni hardware di comfort climatico, di comportamento energetico, che offre un paesaggio acustico, cromatico, luminoso, spaziale di base e che si modifica e caratterizza in base al software ambientale che si attiva: luci di accento, terminali di climatizzazione modificabili, tecnologie, dati, arredi. Gli arredi sono l'interfaccia di uso tra gli utenti e lo spazio, consentono la declinazione dell'uso: hanno il compito di dare concretezza alle possibilità, di innescare le relazioni (come enzimi); sono i veri tools della scuola.

I tavoli sostituiscono i banchi: consentono di lavorare a piccoli gruppi, fare ricerca, spostarsi lungo i confini dei tavoli ma anche di guardare tutti insieme la lavagna o una proiezione. Altri tavoli sono trasformabili con parti inclinabili come i tavoli delle vecchie scuole d'arte. I modi di sedersi sono vari: al tavolo, su sedie con tavolino, su elementi morbidi o informali. Gli strumenti didattici sono contenuti in carrelli che vengono 'estratti' da un dispenser a seconda delle attività. Si prevede la moltiplicazione dei supporti di comunicazione (smartboard, lavagna tradizionale, tablet, pannelli con possibilità di riposizionare i materiali, boards, ecc...), la smaterializzazione della cattedra che viene sostituita da una serie di luoghi dove l'adulto può usare gli strumenti, sedersi, depositare materiale, lavorare. Gli arredi portano nel complesso a un territorio interno ibrido, un misto tra uno studio di design e un laboratorio artigianale, tra una bottega rinascimentale e un aeroporto.

Gli arredi consentono di creare spazi di gruppo, spazi laboratoriali, spazi individuali, spazi informali e di relax con componenti di reversibilità: valorizzano la capacità evolutiva della scuola e contribuiscono in modo determinante non solo al funzionamento ma alla definizione della sua identità estetica: raccontano e supportano un nuovo modello educativo e risultano quindi centrali nel processo progettuale.

Fonte: Edilizia scolastica (online), <https://www.ediliziascolastica.it/normativa/d-m-11-aprile-2013-linee-guida-del-miur-progettare-ledilizia-scolastica/>

3.3 - In Italia: progetti Indire

In Italia, a livello nazionale, per quanto concerne la ricerca dell'architettura della scuola, si fa riferimento ad Indire, Istituto nazionale che costituisce un punto focale per la ricerca educativa del sistema scolastico, approfondendo i temi della ricerca che supportano le strategie del Ministero per l'innovazione delle scuole a livello nazionale. Attualmente, l'attenzione è rivolta a iniziative che sperimentano l'utilizzo di spazi di apprendimento, tecnologie e innovazione. Indire promuove un nuovo contesto culturale, incluso un manifesto sugli spazi di apprendimento che viene messo a disposizione delle scuole, degli enti locali e degli architetti.

Uno degli obiettivi è creare quello che è stato identificato come un ambiente 3.0, per sviluppare spazi di apprendimento più flessibili e comodi in cui insegnanti e studenti possano utilizzare efficacemente le tecnologie per la didattica. Gli insegnanti sono incoraggiati a creare spazi di lavoro collaborativi in cui i banchi sono uniti in "isole" e gli studenti utilizzano i loro dispositivi. Spesso, nei primi 20 minuti di una lezione l'insegnante si dedica alla spiegazione, seguita da lavori di gruppo e presentazioni e gli spazi possono essere riorganizzati velocemente per altre attività.

L'accento viene posto su diversi aspetti: il benessere, la qualità degli studenti e la cura del senso estetico. Luoghi confortevoli, colorati e accoglienti contribuiscono a rendere piacevole lo stare a scuola. A tal guisa nasce il modello "1+4 spazi educativi" un vero e proprio manifesto per le scuole del nuovo millennio.

La proposta prevede la suddivisione degli spazi scolastici in base all'attività da svolgere. "1" sta per lo spazio di gruppo, l'ambiente polifunzionale del gruppo-classe, la trasformazione dell'aula tradizionale che si apre alla scuola ma anche al mondo; "4" sono gli spazi non più accessori ma gli ambienti protagonisti della didattica di tutti i giorni: spazio individuale, spazio esplorazione, spazio informale e agorà. Tale proposta prevede la necessità di riappropriarsi dello spazio scolastico adeguandolo alle nuove esigenze degli studenti e del mondo.

Fonte: INDIRE, Architetture scolastiche (online) <http://www.indire.it/progetto/architetture-scolastiche>



Rielaborazione del Manifesto del progetto 1+ 4 spazi educativi, in cui sono descritti gli ambienti della scuola del terzo millennio. Fonte: G. Biondi, S. Borri, L. Tosi, Dall'aula all'ambiente di apprendimento,

3.4 - Interventi ed iniziative in Italia

Nonostante l'attuale situazione del patrimonio immobiliare scolastico, negli ultimi anni stiamo assistendo ad un'attenta cura nei confronti degli interventi che riguardano da un lato la costruzione ex novo e dall'altro la ristrutturazione di edifici esistenti.

La legge 107/2015 sulla "Buona scuola" ha introdotto un'importante novità: 350 milioni di euro per la costruzione di nuovi edifici aperti al mondo esterno e sostenibili e un'architettura scolastica sicura in ogni regione. Questa è stata vista come un'opportunità per stimolare progettisti italiani ed europei e lanciare alcune sperimentazioni con modelli proposti per i nuovi standard tecnici. In Italia, gli attuali standard per le scuole risalgono al 1975.

Nel Maggio 2016, Il Miur ha avviato il concorso Scuole Innovative, concorso che risulta essere attualmente una modalità molto frequente, coinvolgendo 51 aree in differenti regioni dell'Italia.

Nel marzo 2017, il MIUR ha nominato una Commissione di esperti (presieduta dall'architetto Benedetta Tagliabue di Barcellona) per giudicare 1.238 proposte di progetto e realizzare 51 nuove scuole dal nord al sud Italia. L'apertura al mondo esterno è la vera "rivoluzione" della scuola di oggi. Specialmente nelle città più grandi, sono fiorite le esperienze della "scuola aperta".

Tra i diversi bandi di concorso si cita Torino fa scuola, concluso nel Luglio 2017, che vede protagoniste due scuole torinesi, la Fermi e la Pascoli, con aspetti architettonici differenti ma diffusi in tutta l'Italia di cui entrambi gli interventi risultano essere un esempio replicabile per molti altri interventi sul patrimonio esistente in tutto il territorio nazionale.

La scuola Fermi è una scuola secondaria di primo grado situata nel quartiere Nizza Millefonti, adiacente allo stabilimento della Fiat Lingotto. Presentava caratteristiche costruttive ricorrenti nelle strutture degli anni del boom demografico. Il progetto di riqualificazione è nato dalla convinzione che la scuola avesse bisogno di un intervento notevole in cui le due componenti, quella pedagogica e quella architettonica, dialogassero tra loro. Dotare gli studenti e gli insegnanti di uno spazio fisico entro il quale poter vivere al meglio l'esperienza della conoscenza e della cultura è stato l'obiettivo che i progettisti si sono prefissati sin da subito. L'intero sistema scuola, curato nei minimi dettagli, è stato pensato per diventare una vera e propria community school, dalla scelta degli arredi, alla cura nei confronti del paesaggio esterno, al ripensamento dei sistemi di accessibilità dell'edificio all'involucro esterno. Il progetto offre un esempio di ripensamento completo della scuola esistente, lavorando in modo integrato sia sul piano architettonico che soprattutto sul piano didattico.

Nella pagina seguente: foto del progetto per la scuola Fermi

Fonte: Torino fa scuola, (online) <http://www.torinofascuola.it/fermi-index.html>



La scuola Pascoli è una scuola secondaria di primo grado situata nella zona centrale della città di Torino. L'edificio, risalente al 1800, risultava essere in un discreto stato di conservazione ma sottoposto ai vincoli della Soprintendenza, condizione che risultava essere limitante per un ripensamento degli spazi interni. Il progetto di riqualificazione nasce con l'intento di rispondere alle accurate esigenze della comunità scolastica, mettendone in evidenza la nuova modalità di fare didattica. I nuovi ampi spazi luminosi, il contatto con l'esterno, l'accessibilità e l'idea di una "nuova didattica" sono alla base del progetto, al fine di riscoprire una nuova dimensione dell'imparare sia dentro che fuori l'orario scolastico.



Foto del progetto per la scuola Pascoli

Fonte: Torino fa scuola, (online) <http://www.torinofascuola.it/pascoli-index.html>

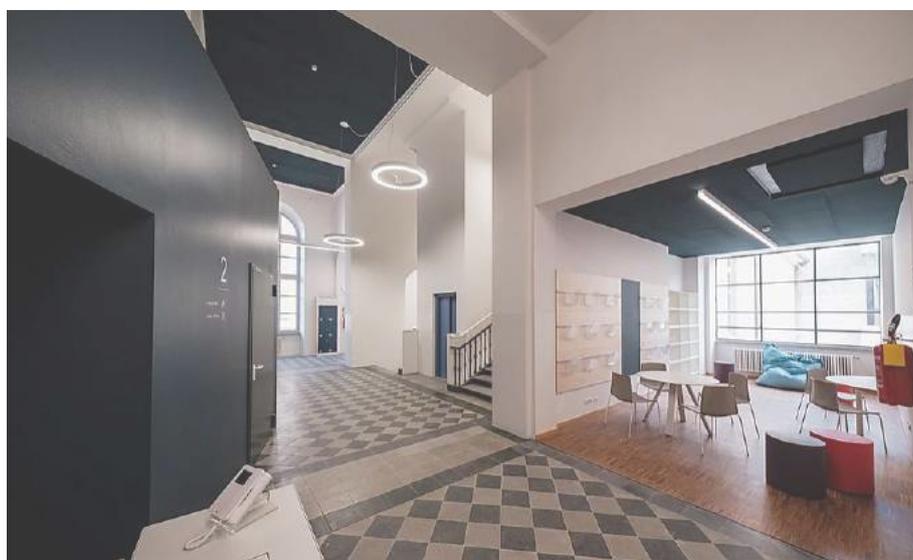


Foto del progetto per la scuola Pascoli
Fonte: Torino fa scuola, (online) <http://www.torinofascuola.it/pascoli-index.html>

4 - Salute, benessere e prestazione degli edifici scolastici

4.1 - Introduzione

L'importanza degli edifici scolastici è stata riconosciuta come un elemento fondamentale della società da parecchio tempo. Oggi, circa un quarto della popolazione della nostra nazione, compresi i nostri cittadini più giovani, spende la maggior parte delle loro giornate negli edifici scolastici. Di conseguenza, al giorno d'oggi, le scuole acquisiscono sempre di più un ruolo fondamentale nella società.

Eppure, molte scuole, in Italia e nel resto del mondo, sono in rovina, con sistemi e apparecchi che necessitano di riparazione o sostituzione. La ricerca e gli investimenti nell'edilizia scolastica mirano, oggi, a garantire alle nuove generazioni ambienti salubri che possano favorire al meglio la formazione delle nuove generazioni. È importante garantire che gli investimenti stiano andando verso sforzi che possano favorire al meglio edifici e ambienti più sani.

Problematiche attuali negli ambienti interni scolastici

Gli edifici scolastici incidono notevolmente sulla salute degli studenti e sulle loro capacità di apprendimento. Ambienti come le aule e i laboratori hanno bisogno di essere valutati sotto diversi punti di vista tra cui quello acustico, ad esempio, consentendo alle voci di essere chiare e nitide, oppure quello illuminotecnico, in quanto è stato dimostrato che la mancanza della luce naturale, o l'insufficienza, portano all'interruzione dei cicli di melatonina dei bambini riducendo così l'attenzione alle lezioni. In più, secondo i ricercatori dei laboratori di Lawrence Berkeley National, quando i tassi di ventilazione sono al minimo o al di sotto degli standard (circa 15 cfm per studente), si associa una riduzione del 5% -10% delle prestazioni dello studente (LBNL IAQ Resource Bank).

Le scuole sono diventate una parte altamente esaminata della società civile, eppure, nonostante l'attenzione che ricevono, la maggior parte delle scuole sono lontane da una progettazione adeguata. Anzi, al contrario, in un recente rapporto, l'American Society of Civil Engineers ha assegnato agli edifici delle scuole pubbliche un voto D sulla loro condizione generale (American Society of Civil Engineers, 2009).

Quali investimenti vengono effettuati nelle strutture scolastiche oggi e cosa deve ancora essere realizzato

L'ultimo decennio ha visto un investimento senza precedenti in strutture scolastiche, con oltre 20 miliardi di dollari ogni anno in media in America utilizzati per l'edilizia scolastica. Sebbene gli investimenti siano diminuiti negli ultimi anni (come tutte le costruzioni), fortunatamente, c'è una crescente attenzione alla necessità di migliorare gli edifici scolastici attraverso una progettazione di edifici sani e "verdi". Secondo il Green Outlook Report di McGraw-Hill Construction (2010), le scuole verdi nel 2010 rappresentavano oltre un terzo delle nuove costruzioni scolastiche.

Quale influenza possono avere le scuole sugli studenti e gli insegnanti

Negli ultimi anni, i progettisti delle scuole sono diventati sempre più numerosi e convinti che la qualità degli edifici scolastici possa avere un impatto sulla salute e l'apprendimento degli studenti. E' un'idea condivisa quella in cui classi pulite, sane e luminose possano mettere a proprio agio lo studente e aumentare i livelli di concentrazione influenzando sull'apprendimento.

In termini scientifici, è più difficile di quanto potremmo pensare provare in modo chiaro e quantificabile che un'azione intrapresa per migliorare una struttura scolastica abbia un risultato diretto sulla salute o l'apprendimento degli studenti. Molti ricercatori nei settori dell'istruzione, della sanità pubblica e delle scienze dell'edilizia si sono impegnati in queste domande, ma la ricerca non è costantemente forte. Un'altra dinamica importante in questo campo è il desiderio di capire non solo la differenza tra strutture scolastiche inadeguate e strutture adeguate, ma anche tra strutture adeguate (funzionali, "normali", ben tenute) e quelle ad alte prestazioni.



Fonte: Lindsay Baker, *The Impact of School Buildings on Student Health and Performance*, University of California, 2012



4.2 - Gli studenti e il suono

L'acustica è fondamentale per l'apprendimento

Esistono ampie prove che le aule scolastiche possano avere un impatto negativo sulla capacità uditiva degli studenti rendendo chiaramente più difficile per loro l'assorbimento e la conservazione delle informazioni. Uno di questi risulta essere il rumore di fondo, che può causare difficoltà nell'ascolto degli insegnanti e la possibilità che essi stessi debbano parlare alzando la voce. È ampiamente dimostrato che la maggior parte delle persone non può comprendere un suono se non è di 15 dB più forte del livello di rumore di fondo. In aggiunta anche le stanze che creano più echi a causa della presenza di materiali duri possono compromettere quella che gli acustici chiamano intelligibilità del parlato. Gli acustici hanno determinato che il parlato è difficile da capire se una stanza è piena di echi, e hanno sviluppato una misurazione definita tempo di riverbero (RT o T60). Un suono con un tempo di riverbero superiore a 0,6 secondi è considerato difficile da comprendere; gli acustici sono in grado di prevedere e calcolare queste condizioni in base alle qualità della superficie interna di una stanza.

Problematiche attuali negli ambienti interni scolastici

La ricerca nel campo dell'acustica scolastica è un campo molto importante nel quale è stato stabilito un chiaro collegamento tra la corretta progettazione acustica nelle scuole e le prestazioni acustiche. Questo rapporto ha un effetto diretto sull'intelligibilità del parlato e quindi sui risultati dell'apprendimento degli studenti (Acustica Society of America (ASA), 2009). Uno dei modi più semplici per capire questa connessione è quello di immaginare, come alcuni ricercatori hanno simulato, cosa succede quando gli studenti non sono in grado di sentire anche solo il 10% della spiegazione di un insegnante a causa di interferenze nell'ambiente scolastico. Molti studi hanno elaborato strategie tali da ottenere, attraverso valori bassi del livello di rumore di fondo, condizioni acustiche adeguate all'apprendimento degli studenti (Berg et al., 1996; Crandell & Smaldino, 1995; Knecht et al., 2002). Inoltre, uno studio recente ha esaminato il tempo di riverbero in classe relazionandolo alle prestazioni e al benessere dei bambini in una serie di aule scolastiche in Danimarca (Klatte et al., 2011). Nelle aule, con diversi tempi di riverbero (RT), sono state confrontate la memoria a breve termine dei bambini, la percezione del linguaggio e il loro atteggiamenti nei confronti dei loro compagni e degli insegnanti. Sono state esaminate le aule con un RT da 0,49 a 1,1 secondi (lo standard ANSI chiama per un massimo di 0,6 secondi in modo regolare. aule) e ne è emerso un impatto negativo significativo sulla memoria a breve termine e sulla percezione del parlato all'aumentare del tempo di riverbero.

Ricerche da effettuare

Abbiamo bisogno di capire molto di più su come le aule influenzano l'udito degli studenti e come meglio progettare le scuole per migliorare l'ambiente acustico in classe. La comunità educativa ha bisogno di maggiori informazioni sullo stato delle classi esistenti per comprendere meglio quanti miglioramenti sono necessari. Quale percentuale di aule abbiano effettivamente bisogno di miglioramenti acustici. Qual è un problema più diffuso nelle aule: problemi di rumore di fondo o problemi

nell'intellegibilità del parlato. Come si possono soddisfare le esigenze dei bambini all'interno degli ambienti scolastici.



4.3 - Gli studenti e l'aria

Aria interna pulita: una risorsa inafferrabile

Un impatto notevole che gli edifici scolastici possono avere sugli insegnanti e sugli studenti è sicuramente la qualità dell'aria interna. I sistemi e i materiali da costruzione possono avere un impatto positivo sulla qualità degli spazi di un edificio (quando i sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) filtrano le sostanze inquinanti nell'aria ambiente), o possono contribuire al deterioramento della qualità dell'aria, attraverso l'aumento del particolato, materia, composti organici volatili (COV) e altri materiali tossici, intrusione di umidità che porta a problemi di muffa e altre tossine e irritanti. Molti professionisti dell'edilizia stanno diventando consapevoli di come molti materiali nei nostri ambienti interni sono dannosi per noi, specialmente i materiali da costruzione. Un gruppo di tossine ben note nel settore edile è costituito dai COV, sostanze chimiche a base di carbonio che evaporano facilmente a temperatura ambiente. I COV possono avere diversi impatti sulla salute, tra cui problemi respiratori, disturbi visivi, disturbi della memoria e altro ancora. Ma ci sono molte altre tossine la cui prevalenza e i cui effetti hanno recentemente iniziato ad essere compresi in modo più completo. Si tratta di tossine come la formaldeide, presente in molti prodotti per l'edilizia; sostanze chimiche che risultano essere problematiche non solo in termini di respirazione ma anche, più in generale, possono avere un impatto sulla salute semplicemente a causa della vicinanza o dell'esposizione cutanea.

Problematiche attuali negli ambienti interni scolastici

Quest'area di ricerca si è sviluppata in modo significativo con l'evoluzione della tecnologia dei sistemi HVAC e con l'evoluzione della conoscenza della sindrome dell'edificio malato (SBS) si è diffusa maggiormente. Questo campo di ricerca è altamente tecnico e consiste in gran parte nella ricerca medica. Una ricerca scritta da Mendell e Heath nel 2005 fornisce un elenco di studi noti che approfondiscono gli effetti di vari inquinanti atmosferici sulla salute dei bambini nelle scuole. Questo studio, tuttavia, chiarisce, che non ci sono ancora prove sufficienti per collegare indiscutibilmente l'aria inquinata ad un impatto diretto sull'apprendimento. Questi stessi ricercatori e altri presso i Lawrence Berkeley National Laboratories (LBNL) hanno anche recentemente sviluppato una biblioteca online delle risorse scientifiche di qualità, che fornisce un'analisi approfondita dei risultati scientifici in questo campo. Un problema che risulta spesso evidente in molte scuole è la mancata presenza di una ventilazione attiva; le aule risultano essere dotate esclusivamente da porte e finestre.

Negli ultimi anni sono stati fatti notevoli passi in avanti nella ricerca sulla ventilazione, sui livelli di CO₂, e su quanto questi dati possano essere correlati ai risultati scolastici degli studenti. In uno studio i ricercatori hanno scoperto che la velocità dei compiti è aumentata significativamente negli studenti (10-12 anni) quando i livelli di aria esterna sono stati aumentati da 6,4-18 cfm/persona, producendo così una variazione del livello di CO₂ da 1300-900 ppm (Wyon & Wargocki, 2007).

Sono state inoltre condotte ricerche sulla presenza e sulle condizioni dei sistemi di ventilazione e sul loro rapporto diretto con la salute e l'apprendimento degli studenti. Uno studio ha mostrato una diminuzione delle malattie respiratorie (in particolare l'asma) nelle scuole in Svezia che avevano installato un nuovo sistema di ventilazione (rispetto alle scuole con sistemi di ventilazione più vecchi o non installati) (Smedje & Norbäck, 2000).

Va inoltre osservato che, oltre alla qualità dell'aria interna, la salute degli studenti può essere compromessa anche dalla scarsa qualità dell'aria esterna all'interno dell'ambiente scolastico e in prossimità degli edifici scolastici (Frumkin et al, 2007). Un gran numero di fonti di inquinamento dell'aria esterna può colpire sia i bambini che gli adulti, e l'EPA degli Stati Uniti ha recentemente pubblicato una linea guida completa sull'insediamento scolastico che si rivolge a molti di questi problemi (vedi sezione Risorse).

Ricerche da effettuare

Avendo già dimostrato la presenza di una forte correlazione tra gli inquinanti atmosferici e la salute respiratoria delle persone, ci si è recentemente concentrati maggiormente sulla comprensione dell'impatto delle decisioni progettuali e della scelta dei materiali da costruzione. La ricerca più informativa sulla qualità dell'aria considera la progettazione HVAC e le specifiche dei materiali come l'indispensabile ed esamina gli effetti che tali decisioni hanno:

- a) sulle misurazioni dirette degli inquinanti atmosferici
- b) sulla salute degli utenti
- c) sulla produttività degli utenti

In particolare, occorre esaminare ulteriormente le seguenti questioni: in che modo la progettazione dei vari sistemi HVAC e le procedure di manutenzione incidono sulla qualità dell'aria e in che modo la selezione dei materiali, come quelli che includono i COV, influisce sulla salute e l'apprendimento degli studenti.



4.4 - Gli studenti e la vista

L'illuminazione delle aule come esperienza visiva

La ricerca sull'illuminazione all'interno delle aule è stata condotta per oltre un secolo, ma l'attenzione negli ultimi anni si è concentrata sull'importanza della luce naturale, dopo un allontanamento da quest'ultima per due decenni, dagli anni '70 e '80. L'attenzione è stata posta sul capire più precisamente perché la luce naturale sembra avere buoni risultati nelle scuole. Intuitivamente, ha senso che la luce del giorno migliori l'ambiente di apprendimento, ma, poiché ai distretti scolastici viene chiesto di giustificare le strutture con mezzi quantificabili, i ricercatori hanno tentato di dimostrare in modo più conclusivo che la luce del giorno è oggettivamente positiva per le scuole. Questa ricerca include l'utilizzo di strategie di progettazione della luce diurna che risultano essere più vantaggiose di altre in termini di salute e di apprendimento degli studenti. Le qualità visive di un ambiente di apprendimento sono gli aspetti costruttivi più importanti per una corretta progettazione, in quanto i bambini dipendono fortemente dalla vista nel processo di apprendimento. Nei primi giorni della ricerca sull'illuminazione nelle scuole, l'attenzione si è concentrata esclusivamente sulla quantità di luce da fornire in relazione ai compiti assegnati. La quantità di luce è oggi ampiamente concordata ma risulta meno chiara la questione di come la qualità della luce abbia un notevole impatto sulla salute degli studenti, in particolar modo di come si possa garantire che si raggiunga un'elevata qualità della salute degli studenti in un ambiente visivo ad alte prestazioni attraverso il design.

Problematiche attuali negli ambienti interni scolastici

L'impatto della luce diurna sulla salute e sull'apprendimento degli studenti è stato studiato a fondo. Negli anni '70, era ampiamente riconosciuto che la luce naturale fosse necessaria per un sano apprendimento all'interno dell'ambiente scolastico. Ma quando la crisi energetica ha colpito all'inizio degli anni '70, i progettisti hanno iniziato a costruire scuole dotate di poche finestre per risparmiare energia. Sono state condotte ricerche per testare come questo cambiamento avesse influenzato gli studenti, non solo dal punto di vista dei punteggi dei test, ma proprio a livello di rapporti interpersonali. I ricercatori hanno scoperto che gli insegnanti e gli studenti erano molto insoddisfatti, ma non ritenevano che questa insoddisfazione avesse potuto avere un impatto negativo sulle prestazioni degli studenti (Baker, 2011). Successivamente uno studio ha rilevato che gli studenti senza accesso alla naturale luce avessero un ritardo nella produzione stagionale di cortisolo, un ormone che è positivamente associato alle capacità di concentrazione (Kuller & Lindsten, 1992). È stato dimostrato che l'assenza di luce a onde corte (luce diurna) possa contribuire a problemi di sonno negli adolescenti. Inoltre, per quanto riguarda l'impatto accademico, uno studio ben noto ha dimostrato che gli studenti, esposti alla luce naturale, hanno ottenuto un maggiore miglioramento nel corso di un anno scolastico rispetto agli studenti in classi senza finestre (Heschong Mahone Group, 1999).

Ricerche da effettuare

La nostra comprensione circa la qualità dell'illuminazione negli ambienti interni è in continua cre

scita. Sono necessarie linee guida di progettazione basate sulle prestazioni e sulle esigenze degli utenti, in grado di produrre in modo affidabile, ambienti visivi eccellenti (in aula e non solo). L'illuminazione degli ambienti negli edifici scolastici è un altro aspetto fondamentale per una adeguata riqualificazione dell'edilizia scolastica italiana. Il progetto illuminotecnico non è solo una risposta tecnica a una norma, è soprattutto uno strumento al servizio del progetto architettonico, ancor più nell'edilizia scolastica, dove lo spazio progettato viene interpretato, sottolineato, raccontato, modellato attraverso il progetto luce. Un progetto illuminotecnico è componente indispensabile di un corretto progetto integrato e ha come obiettivo primo l'ascolto dei bisogni e delle esigenze dell'utente, un ottimo comfort visivo e il controllo dei consumi.



4.5 - Gli studenti e il comfort termico

Comfort termico in classe

Gli studi a partire dagli anni '30 hanno sostenuto l'idea che gli ambienti scolastici dovevano essere mantenuti entro una piccola banda di temperature per essere di qualità. Questa conoscenza si è riflessa nelle norme edilizie internazionali (Brager & de Dear, 1998; Fanger, 1970). La valutazione delle condizioni microclimatiche negli ambienti di lavoro scolastici deve tendere al benessere termico che l'uomo con i suoi meccanismi termoregolatori tiene ad una temperatura corporea intorno ai 37°C. Il microclima (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria) raggiunge il cosiddetto "benessere termico" con i seguenti valori di riferimento:

- umidità dell'aria: 40-70%;
- portata d'aria fresca: almeno 25 m³/ora per persona;
- temperatura dell'aria: 20-22°C d'inverno; 23-26°C d'estate;
- velocità dell'aria: non inferiore a 0,05 m/s; non superiore a 0,15 m/s in inverno; non superiore a 0,25 m/s d'estate

A tal riguardo si ricorda che in generale il microclima, ovvero il comfort microclimatico, va a sfociare negli aspetti riguardanti la comodità, la presenza corretta dei nostri corpi in un ambiente di lavoro attraverso il dispendio metabolico, il rendimento meccanico e l'isolamento prodotto dal vestiario.

Problematiche attuali negli ambienti interni scolastici

L'idea che sia necessario un ambiente termico neutro e costante negli ambienti scolastici è ancora oggi un tema ricorrente, come dimostrato da un'autorevole rassegna letteraria di Schneider del 2002, in cui si legge che gli studenti svolgeranno al meglio i compiti mentali in stanze mantenute a livelli di umidità e temperature moderate. Tuttavia, ricerche recenti mettono in discussione la logica che la 'neutralità' sia sempre confortevole e indicano i tipi di disagio che molti occupanti degli edifici contemporanei riferiscono. Essi si lamentano soprattutto di essere troppo al caldo in inverno all'interno e troppo freddo in estate, poiché il tipico condizionamento interno è insensibile all'esterno. (Brager & de Dear, 1998). Tuttavia, la consapevolezza che una temperatura ragionevole e costante può avere un impatto positivo sulla salute degli studenti e l'apprendimento è ancora relativamente solido. Le ricerche attuali continuano a produrre risultati che indicano che anche piccole variazioni di temperatura possono avere un impatto sui risultati e sulle prestazioni degli studenti. Rimangono naturalmente delle domande su come fornire un controllo termico individuale tenendo sotto controllo il consumo energetico. In senso più generale, la ricerca sul comfort termico nelle scuole continua a concentrarsi maggiormente sulla verifica del potenziale di risparmio energetico.

Ricerche da effettuare

Sono necessarie linee guida di progettazione basate sulle prestazioni e sulle esigenze degli utenti, in grado di produrre in modo affidabile, ambienti confortevoli dal punto di vista del benessere termico. I nuovi metodi di riscaldamento e raffreddamento a basso consumo energetico sono sempre

più popolari nel settore di edifici ad alte prestazioni; vi è una maggiore necessità di comprendere gli impatti potenziali di questi ultimi (distribuzione dell'aria a pavimento, riscaldamento e raffreddamento radiante, ventilazione naturale). Inoltre, vi è una domanda costante per ottenere maggiori informazioni su quale sia il livello ideale di controllo del benessere termico. Infine, il comfort termico può essere un aspetto importante della ricerca sulla qualità dell'aria, dal momento che i due elementi risultano essere indissolubilmente legati sotto molti punti di vista.



4.6 - Come gli studenti pensano e imparano

Funzionamento cognitivo e ambiente

Ogni insegnante è dell'idea che molti fattori influenzano il modo in cui uno studente impara. L'interesse nello studiare come la cognizione è influenzata da fattori ambientali sta crescendo. Quello che è evidente, dalle ricerche effettuate fino ad ora, è che l'apprendimento è in gran parte in relazione con gli ormoni e che le performance dello studente sono correlate a fattori ambientali.

Cosa sappiamo oggi

Gran parte delle nostre conoscenze sulla connessione tra le buone strutture scolastiche e l'apprendimento degli studenti viene da studi osservazionali. Ad esempio, un recente studio ha osservato come i fattori ambientali esterni e la capacità degli studenti di essere pienamente attenti o addirittura frequentare le lezioni siano collegati. Un'altra ricerca è stata effettuata da Wargocki e Wyon (2007), i quali hanno collaborato con esperti di metriche educative per studiare i parametri di ventilazione all'interno delle aule, asserendo così che più aria fresca viene fornita all'interno degli ambienti, migliori sono i risultati degli studenti.

Quali ricerche sull'apprendimento sono necessarie

Anche se alcuni hanno una naturale tendenza a credere che la connessione tra una scuola e l'apprendimento degli studenti siano chiari, dimostrarlo in un esperimento scientifico è difficile: sono in gioco molte dinamiche, che richiedono a ricercatori di diversi campi di lavorare insieme.

Questa diversità di prospettive, infatti, ha portato ad una "scarsità" di studi empirici chiari e replicabili. Gli studi di ricerca specifici necessari in questo settore potrebbero essere i seguenti:

- Studi che considerano la frequenza media giornaliera (ADA) degli studenti: gli impatti dell'ADA possono essere osservati nel corso di un anno e possono riguardare o indicare vari problemi di salute legati all'illuminazione, al ricambio d'aria e tutti i fattori che influenzano l'ambiente, già citati precedentemente.
- Confronti di edifici scolastici quasi identici (come i prototipi) che presentano un diverso componente dell'edificio (un diverso approccio di illuminazione diurna o controlli di illuminazione per esempio), mirati a cercare effetti differenti sull'apprendimento degli studenti.
- Studi nazionali che esaminano i tassi di ammissione ai college e università e altre metriche degli studenti confrontando questi fattori con i dettagli degli edifici scolastici per comprendere meglio come essi possano influire sull'apprendimento.



4.7 - Come gli studenti si muovono

Attività fisica

Una delle preoccupazioni principali oggi per quanto riguarda la salute dei bambini è il crescente tasso di obesità, che in molti casi è legato alla diminuzione dell'attività fisica dei bambini negli ultimi decenni (Frumkin et al, 2007). Nel 1969, circa il 50% degli studenti americani andava a scuola a piedi; oggi, solo il 5% degli studenti cammina. Alcuni studiosi hanno ipotizzato che la posizione della scuola influisce sui modelli di pendolarismo e sulla coesione della comunità, che possono avere un impatto sul benessere, la salute e la sicurezza. I progettisti stanno iniziando ad affrontare questa preoccupazione nelle linee guida e nei regolamenti al fine di creare siti scolastici più accessibili ai pedoni e alle biciclette. Altri fattori in gioco sono sicuramente le mense scolastiche, i tempi di ricreazione, le attività ricreative e l'educazione fisica.

Un punto focale negli ultimi anni è stato quello basato sui principi di Active Design, che guardano al design degli spazi per promuovere l'attività fisica.

Cosa sappiamo oggi

Più del 15% dell'età scolare i bambini sono in sovrappeso e questo numero mostra un aumento triplicato dalla fine degli anni '70 (Ogden et al, 2002). Al giorno d'oggi sono pochi gli studenti che si recano a piedi o in bicicletta a scuola: in uno studio recente, il 55% dei genitori ha riferito che la distanza casa-scuola è stata una ragione per cui i loro figli non sono andati a scuola a piedi, e il 40% ha riferito che il problema principale fosse legato al traffico e quindi al pericolo (Dellinger e Staunton, 2002). Inoltre, risulta chiara la sempre crescente tendenza dei bambini a preferire i video giochi all'aria aperta, spesso dettata dal fatto che la scuola non metta a disposizione degli spazi di svago e di dopo scuola oltre le attività previste obbligatorie.

Quali ricerche sull'attività fisica sono necessarie

Mentre si sa molto sull'importanza dell'attività fisica per la salute dei bambini, si sa meno su come garantire alti livelli di attività fisica attraverso la progettazione delle scuole. La continua ricerca mette in evidenza come il design e la progettazione della distribuzione verticale (scale) possano influire sulle attività motorie dello studente: ad esempio, le scale centrali e dall'aspetto accattivante potrebbero incoraggiare gli studenti ad utilizzarle in edifici scolastici a più piani, aumentando così il loro movimento fisico e, in ultima analisi, migliorare la loro salute.

Fonte: Lindsay Baker, The Impact of School Buildings on Student Health and Performance, University of California, 2012

5 - Protocollo Well

5.1 - Qualità degli spazi e introduzione al Protocollo Well

La progettazione degli spazi e della loro distribuzione interna, in base alle esigenze funzionali e logistiche, riveste una notevole importanza in quanto migliora l'efficienza e la fruibilità della struttura, permettendo un miglior utilizzo degli ambienti.

Una progettazione razionale deve essere finalizzata ad ottimizzare il numero di spazi necessari, riducendo sia i costi di costruzione che quelli di esercizio.

In particolare, la definizione degli spazi per l'apprendimento collettivo, quali le scuole, richiede un approccio che tenga conto delle specifiche esigenze costruttive e funzionali connesse a tale tipologia edilizia.

Un efficace progetto educativo richiede, prima di tutto, la creazione di spazi adeguati e pienamente coerenti con i moderni modelli di apprendimento, caratterizzati sempre più da una didattica che si svolge in ambiti laboratoristici e multidisciplinari. Nell'attuale edilizia scolastica, tali spazi devono essere progettati e realizzati prestando attenzione sia alla loro funzionalità ai fini didattico-formativi, sia al benessere o comfort delle persone che in essi studiano o lavorano; è un dato dimostrato dalla comunità scientifica che la qualità dell'ambiente indoor in cui si vive, influisce in modo decisivo sulle prestazioni intellettive e sullo stato di salute.

La scuola, intesa come luogo di apprendimento, di relazioni e di lavoro, è il risultato dell'interazione tra diversi fattori, non solo di conoscenze trasmesse, relazioni e disponibilità di strumenti di apprendimento, ma anche della qualità degli spazi, come insieme dei componenti architettonici, dei materiali, dei suoni e delle luci, che contribuiscono a creare contesti di volta in volta differenti.

In relazione alla qualità degli spazi, varie sono le certificazioni che misurano questo valore: una di queste è la "Certificazione Leed", sviluppata dalla società U.S. Green Building Council (USGBC) ed orientata alla sostenibilità. Questa valuta la performance del manufatto sotto il profilo energetico, idrico ed emissivo e tiene conto dell'ecologia dei materiali e dell'ubicazione rispetto al territorio. Ad essere certificati Leed sono appunto gli edifici e non i prodotti; quindi, la valutazione è volta all'intero organismo edificato, che può essere una nuova costruzione o un manufatto esistente con destinazioni d'uso: residenziale, educativa, commerciale, ospedaliera, industriale. La certificazione può interessare anche un intervento strutturale, di restauro o urbanistico. La certificazione Leed si focalizza sulle caratteristiche prestazionali dell'edificio, ma non è l'unica certificazione a poter essere utilizzata. Negli ultimi anni, basandosi su un approccio olistico, ha assunto una notevole rilevanza la certificazione Well (Well Building Standard), dove l'interesse si sposta, a differenza del Leed, sugli utenti, senza tralasciare la sostenibilità ambientale, l'utilizzo di risorse rinnovabili e la tutela del paesaggio. È approdata negli ultimi anni ed è gestita dall'International Well Building Institute (IWBI), società no profit per la promozione e lo sviluppo di edifici che pongono al centro dell'attenzione il benessere e la salute umana di chi occupa un dato spazio costruito. Il protocollo Well è rilasciato dall'organizzazione americana Green Business Certification Inc. (GBCI), la stessa che si occupa anche della certificazione Leed. In Italia, la diffusione della certificazione Well è promossa dalla collaborazione tra l'IWBI e Apta Vitae, una società no-profit appositamente creata allo scopo.

I principi alla base della certificazione Well nascono con lo scopo di porre l'attenzione non solo sulla prestazione dell'edificio quanto piuttosto sul buon funzionamento dell'organismo umano (benesse-

re fisico e mentale); di creare spazi che offrano il massimo beneficio al maggior numero di persone; di proporre interventi fattibili e realizzabili; di rispondere ai progressi della conoscenza e della tecnologia scientifica, adattando ed integrando continuamente le nuove scoperte.

Vivere bene significa far diminuire le malattie, combattere l'assenteismo, aumentare la produttività, facilitare l'apprendimento dei ragazzi a scuola, perché è provato che quando stiamo meglio rendiamo di più e ci ammaliamo meno. Il protocollo Well si basa su ricerche scientifiche e analisi di performance, frutto di un lavoro di ricerca durato sei anni a cui hanno partecipato medici, nutrizionisti, ingegneri e architetti. La sostenibilità ambientale, la tutela del paesaggio, l'utilizzo di risorse rinnovabili per la produzione di energia sono aspetti importanti che definiscono un tipo di approccio, per l'appunto, come citato sopra olistico, dove i motori principali diventano l'uomo e le sue attività lavorative e non. Due sono le versioni presenti attualmente, la prima nata nel 2014 sotto il nome di Well v1, il primo standard per edifici con lo scopo di promuovere la salute dell'uomo e la seconda, Well v2; quest'ultima è un miglioramento ed una semplificazione della prima, nata con lo scopo di applicarla a più tipologie edilizie possibili, non solo nell'ambito più semplice degli uffici, ma andando a interfacciarsi anche con strutture di tipologia industriale, piuttosto che di warehouse, ospedali e ristoranti ossia in tutti quei contesti in cui vi è una permanenza di persone. Le differenze sostanziali tra le due versioni sono da un lato la denominazione e la numerazione più semplice delle caratteristiche e dall'altro l'aggiunta di tre concetti, rispetto ai 7 della prima versione. Ogni concetto è composto da caratteristiche con intenti di salute distinti, che si dividono in prerequisiti e ottimizzazioni. I prerequisiti sono precondizioni obbligatorie per la certificazione, mentre le ottimizzazioni sono percorsi opzionali per i progetti che dimostrano successo in Well.

Well v2 opera su un sistema basato su punti, per un totale di 110 punti disponibili per ogni progetto. Il valore punto di una caratteristica è determinato dal suo potenziale di impatto. Il progetto deve raggiungere tutte le precondizioni ed un certo numero di punti per ottenere diversi livelli di certificazione:

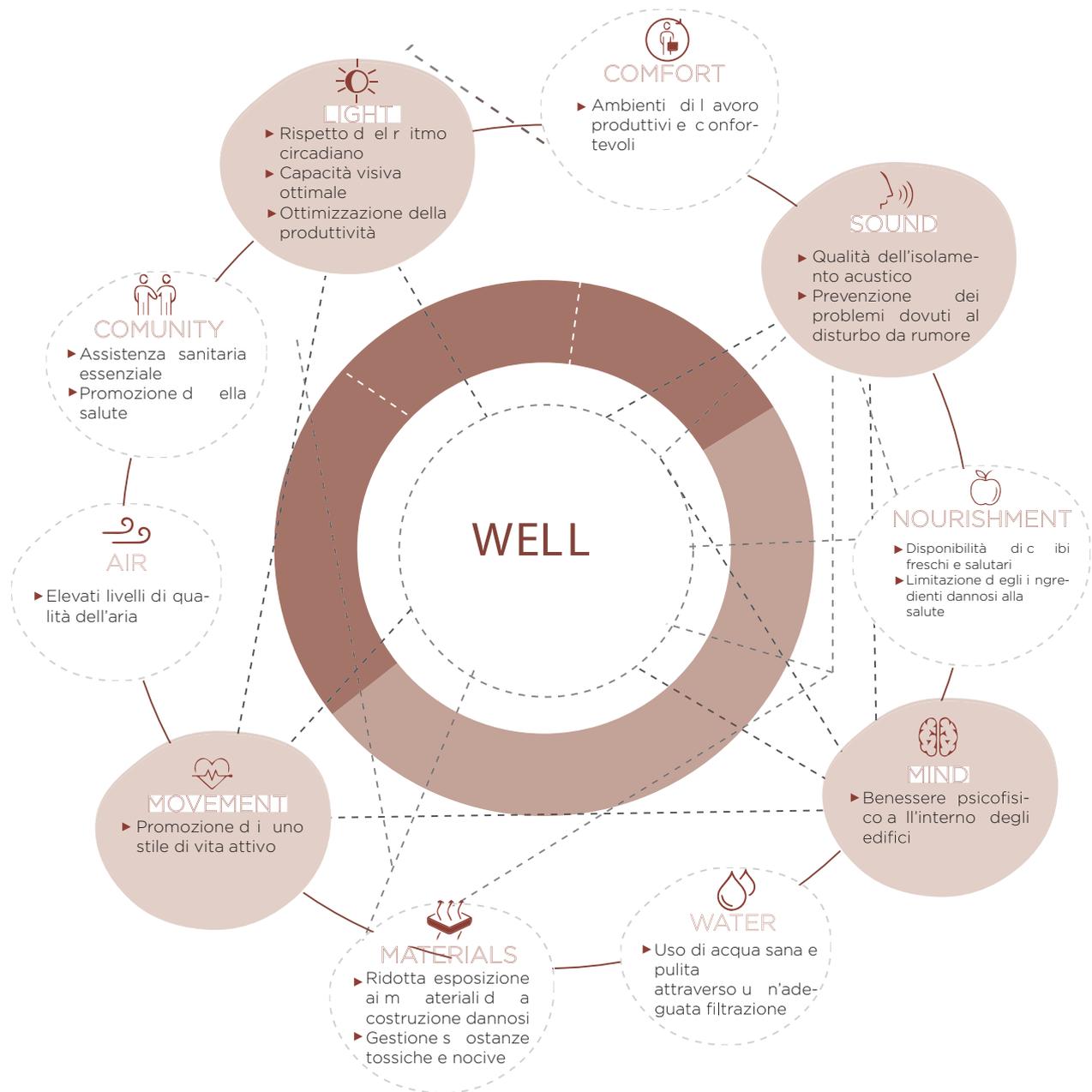
- Certificazione Well Silver (50 punti)
- Certificazione Well Gold (60 punti)
- Certificazione Well Platinum (80 punti)

Il progetto può guadagnare un minimo di due punti a concetto e non più di 100 punti in totale tra i dieci concetti. Inoltre, possono essere aggiunti 10 punti bonus per l'innovazione del progetto stesso. Dieci sono gli aspetti che il protocollo Well v2 mira a valutare e di conseguenza a certificare:

- Benessere psicofisico
- Movimento
- Comfort
- Luce
- Suono
- Alimentazione
- Acqua
- Aria
- Materiali
- Comunità

Nella pagina seguente uno schema riassuntivo dei dieci concetti del protocollo Well.

Fonte: Well v2, *The next version of the Well Building Standard*



Ciascuna di queste categorie viene valutata attraverso misurazioni scientifiche oggettive, in modo tale da restituire ai soggetti interessati dei dati esatti attraverso i quali poter verificare il livello di qualità di un ambiente interno e pianificare eventualmente migliorie.

Mente - Benessere psicofisico

La salute mentale è la componente fondamentale della salute umana in tutte le fasi della vita. È uno stato di benessere che tocca mente e corpo in cui gli individui sono in grado di vivere al massimo delle loro potenzialità, affrontare il normale stress della vita e lavorare in modo produttivo. È determinata da una serie di fattori socioeconomici, biologici e ambientali, quali condizioni di lavoro, stile di vita e comportamenti salutistici, componenti genetiche che influenzano le sostanze chimiche del cervello.

La certificazione Well valuta, sia a livello dell'organismo che a livello spirituale, in che misura gli individui che vivono uno spazio "stanno bene" e in caso di malessere crea un piano strategico per promuovere il benessere attraverso l'educazione alla salute mentale, iniziative, l'integrazione della natura all'interno del progetto, aumentando l'accesso ai servizi di assistenza per la salute mentale, fornendo programmi che supportano la gestione dello stress, sostenendo la presenza di spazi che promuovono il riposo dallo stress.

Il movimento

Il concetto di movimento all'interno del protocollo Well promuove l'attività fisica e la vita attiva e scoraggia allo stesso tempo i comportamenti sedentari attraverso strategie, programmi e politiche di progettazione ambientale. L'inattività è emersa come obiettivo principale della salute pubblica a causa della mortalità prematura e delle malattie croniche attribuite ad essa. Le più recenti stime globali del 2016 presentano dati provenienti da 146 paesi e spiegano come sono proprio gli adolescenti (53%) a mostrare livelli elevati di inattività fisica. Sicuramente il nostro ambiente socioculturale e la nostra comunità giocano un ruolo significativo circa questi dati; le nostre case, le scuole, gli uffici, i sistemi di trasporto, sono tutti progettati per richiedere meno movimento e più attività sedentarie. La certificazione Well promuove in questo caso il vivere in maniera attiva aumentando le opportunità di attività fisica attraverso la modulazione degli spazi in cui viviamo e trasformando la classica concezione, ormai radicata nell'immaginario collettivo, dell'impiegato che trascorre la sua intera giornata dinanzi ad una scrivania. Bisogna ridefinire i tradizionali criteri del costruire ed implementarli attraverso la progettazione di spazi che promuovano il movimento, il riposizionamento dei collegamenti verticali, quali scale e ascensori, ad esempio, tutte scelte da effettuare a monte del progetto.

Il comfort

Il protocollo Well valuta la qualità dello spazio interno, studiandone il livello di comfort. Definisce se quello spazio risulta essere rumoroso, pulito, isolato termicamente e acusticamente, se gli arredi sono inseriti e scelti all'interno del progetto in modo tale da risultare funzionali, se i colori utilizzati siano stimolanti per l'utente. Sono esattamente questi i quesiti che il certificatore Well si pone.

Il termine comfort si identifica con il benessere psicofisico delle persone che vivono uno spazio (casa, ufficio, scuola) ed è una sensazione che dipende da determinate condizioni ambientali che sono in parte pianificabili e che di conseguenza rientrano nelle responsabilità del progettista durante le diverse fasi del progetto, dalla realizzazione del concept alla gestione del progetto stesso. Rientrano in questa categoria il benessere termo-igrometrico, il benessere acustico ed il benessere luminoso. Il protocollo Well mira a valutare tutti questi aspetti ma soprattutto a migliorare e risolvere, laddove presenti, problemi attraverso l'adozione di materiali che garantiscono un'ottima prestazione dal punto di vista dell'isolamento sia termico che acustico, una corretta distribuzione planimetrica delle aree di lavoro/relax, una scelta adeguata dei colori e degli arredi e di un valido sistema di illuminazione che assicuri il giusto quantitativo di luce sia diurno che notturno. Lo stato di salute mentale, che è alla base dell'approccio olistico citato precedentemente, è strettamente connesso a contrasti di situazioni di ordine/disordine, luminosità/buio, pulizia/sporcizia, temperatura calda/fredda, colori accessi e disturbanti/colori tenui e rilassanti.

La luce

La luce è il principale motore del sistema visivo e circadiano. Essa entra nel corpo umano attraverso l'occhio, dove viene percepita dai fotorecettori della retina collegati al sistema visivo e circadiano.

Gli esseri umani sono innatamente inclini alla veglia durante il giorno e alla sonnolenza durante la notte. L'esposizione alla luce stimola il sistema circadiano; esso regola i ritmi fisiologici su un ciclo di 24 ore chiamato ritmo circadiano attraverso i tessuti e gli organi del corpo, come i livelli ormonali e il ciclo sonno-veglia.

Il concetto "Well Light" promuove l'esposizione alla luce e mira a creare ambienti dotati di un'illuminazione e calore ottimali per la salute visiva, mentale e biologica dell'utente.

Una corretta illuminazione assume caratteristiche differenti in base alle funzioni di un determinato ambiente. Pensiamo all'importanza della luce in ambienti come un ufficio, in cui la maggior parte delle persone trascorre quasi l'intera giornata, così come la luce nell'ambiente scolastico o negli ospedali, luoghi molto frequentati, oppure alla luce che abbiamo in casa.

La luce è in grado di dare forma allo spazio e di influenzare la percezione degli utenti.

compiere studi sull'orientamento dell'edificio per poter, in un secondo momento, predisporre un adeguato numero di aperture al fine di favorire l'illuminazione naturale. Un buon progetto di illuminazione deve essere dotato di un corretto bilanciamento tra luce naturale e artificiale.

Gli studi hanno dimostrato che l'esposizione alla luce ha un impatto sull'umore e riduce i sintomi della depressione negli individui.

Il protocollo Well, rispetto ai punti già delineati, si inserisce all'interno del discorso fornendo ambienti dotati di un'illuminazione che migliori la qualità della vita dell'utente e che influisca positivamente sul suo umore e la sua produttività.

Il suono

Il suono è generalmente definito come la risposta umana alle vibrazioni meccaniche attraverso un mezzo come l'aria. La percezione del suono è fondamentale per progettare un ambiente.

Il comfort acustico di uno spazio, insieme a quello termico, è quantificato dal livello generale di sod-

disfazione di un occupante in un determinato ambiente.

Generalmente le fonti di rumore si dividono in interne ed esterne e riguardano due tipi di isolamento. Le prime sono generate all'interno dell'edificio e possono essere varie, dagli elettrodomestici alle apparecchiature televisive, agli ascensori.

Le seconde, invece, provengono dall'ambiente esterno dell'edificio, e sono classicamente il traffico, i cantieri o eventualmente le industrie presenti nei dintorni.

Negli ultimi anni è stato dimostrato come l'esposizione a fonti di rumore ostacoli la salute ed il benessere delle persone in diversi modi (disturbi del sonno, ipertensione, diminuzione della produttività e dell'attenzione).

Per risolvere questo problema il protocollo Well valuta, attraverso l'approccio olistico, la qualità dell'isolamento acustico al fine di migliorare la salute ed il benessere degli occupanti, tramite una pianificazione strategica per prevenire problemi di disturbo sia dal rumore generato dall'esterno che da quello generato internamente.

Utilizzare materiale fonoassorbente (pannelli fonoassorbenti studiati appositamente per bloccare la propagazione delle onde sonore), predisporre infissi isolati con materiali appropriati come il pvc e un doppio/triplo vetro, proteggere e rivestire pareti, soffitti e pavimenti con materiali assorbenti che bloccano la propagazione del rumore (lana di vetro, cartongesso, sughero); sono tutti interventi che garantiscono una progettazione performante e il confort dell'utente.

L'alimentazione

Il principale compito dell'alimentazione è quello di garantire il fabbisogno energetico dell'organismo, ossia il quantitativo di alimenti necessario al mantenimento delle funzioni vitali dell'uomo.

L'alimentazione che scegliamo è lo specchio della nostra salute umana,

La nutrizione e la salute sono infatti strettamente correlate; scegliere cibi sani e naturali ha lo scopo di mantenere il corpo sano evitando così l'insorgere di malattie di varia natura e di donare al corpo stesso la giusta energia per poter affrontare la giornata.

La selezione delle materie prime e dalla progettazione di spazi che spingono le persone verso scelte più salutari (eliminazione di distributori automatici di cibo confezionato negli spazi pubblici).

L'acqua

Quasi i due terzi del corpo umano sono composti di acqua; essa è il mezzo di trasporto di nutrienti e rifiuti in tutto il corpo umano e regolatrice della temperatura corporea interna.

Oltre a fornire idratazione per gli utenti, l'acqua svolge un ruolo importante circa gli aspetti della progettazione e del funzionamento degli edifici. Viene frequentemente utilizzata nei sistemi di riscaldamento e raffrescamento, nell'irrigazione, negli elettrodomestici e nei bagni.

Anche l'acqua, così come gli altri aspetti riportati all'interno del protocollo Well, deve rispondere a determinati requisiti.

Un'attenta progettazione degli edifici e una costante gestione dei sistemi che utilizzano l'acqua possono sicuramente mitigare i rischi derivanti da eventuali contaminanti.

Well, quindi, mira a ridurre i rischi per la salute degli utenti attraverso una migliore consapevolezza

ed il controllo della qualità dell'acqua.

L'aria

Le persone trascorrono circa il 90% del loro tempo in spazi chiusi (casa, ufficio, scuola) e durante questo periodo, l'esposizione per inalazione agli inquinanti dell'aria interna può provocare cattive condizioni di salute e benessere all'utente.

I più comuni contaminanti dell'aria interna sono le fonti di combustione e i materiali da costruzione (arredi, tessuti, pitture e vernici, deodoranti per l'ambiente) che possono emettere composti organici volatili (COV-VOC) o composti organici semi-volatili (SVOC) all'interno dell'ambiente.

Inoltre, anche l'inquinamento dell'aria esterna può influenzare l'esposizione al chiuso quando gli inquinanti si diffondono all'interno dello spazio attraverso le aperture dell'edificio; questo implica l'affrontare contemporaneamente la valutazione sia della qualità dell'aria interna che di quella esterna. Sebbene la qualità dell'aria interna possa essere gestita correttamente eliminando le fonti di inquinamento atmosferico e attraverso soluzioni progettuali adeguate (ventilazione naturale o utilizzo di impianti di ventilazione meccanica controllata) e modifiche del comportamento umano, alcune caratteristiche del protocollo Well richiedono l'installazione di una tecnologia specifica; la manutenzione regolare dei sistemi di trattamento dell'aria è fondamentale per garantire il loro funzionamento ottimale.

L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha stimato che, a livello mondiale, l'inquinamento atmosferico ha contribuito a circa sette milioni di morti premature nel 2012.

A tal proposito Well cerca di implementare strategie di progettazione olistiche per promuovere l'aria pulita e minimizzare l'esposizione umana a contaminanti dannosi al fine di massimizzare i benefici per la produttività, il benessere e la salute degli utenti.

I materiali

Il protocollo Well mira a ridurre l'esposizione umana a materiali da costruzione noti per essere pericolosi e promuove l'identificazione, la valutazione e la gestione delle sostanze tossiche e nocive per l'uomo.

La produzione mondiale di sostanze chimiche è cresciuta del 54% tra il 2000 e il 2010 e si prevede che cresca ulteriormente ad un tasso del 35%. Molte di queste sostanze vengono utilizzate nel settore delle costruzioni, uno dei settori più grandi ed attivi a livello globale.

I materiali e i prodotti da costruzione non sono solo una parte integrante della nostra vita, ma, a differenza della maggior parte dei beni di consumo, hanno una fase di utilizzo più lunga, rendendo significativa la loro composizione chimica e il potenziale impatto sulla qualità dell'aria interna.

Sebbene queste sostanze, presenti in vernici, rivestimenti, adesivi, mobili, risultano essere ampiamente limitate nella produzione e nell'uso, continuano ad essere pericolose.

L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha elaborato, a tal proposito, delle linee guida sulla qualità dell'aria interna. Per la tossicità degli ambienti interni pubblici sono stati definiti dei valori limite soglia (TLVS), ossia limiti di concentrazione, espressi in ppm, delle sostanze chimiche aero-disperse. Tali valori fissano le concentrazioni limite al di sotto delle quali si ritiene che, la maggior par-

te dei lavoratori, possa rimanere esposta, giorno dopo giorno, durante la sua vita lavorativa, senza subire alcun effetto negativo sulla salute umana.

Inoltre, la certificazione Well include anche linee guida circa lo smaltimento e il riciclaggio dei rifiuti contenuti sostanze pericolose.

La comunità

Il concetto “Well Community” all’interno del protocollo mira a sostenere l’accesso all’assistenza sanitaria essenziale e alla promozione della salute sul luogo di lavoro, stabilendo una comunità inclusiva e integrata attraverso l’equità sociale, l’impegno civico e il design accessibile.

Le comunità sono caratterizzate da gruppi di persone, con caratteristiche diverse, legate da legami sociali, che condividono prospettive comuni e si impegnano in azioni ed esperienze in luoghi talvolta condivisi. Il sostegno alla salute e al benessere della comunità, all’interno di un edificio, deve avere origine dal progettare spazi costruiti in modo tale da consentire a tutti gli individui di accedervi e di partecipare alle attività che vi si svolgono all’interno.

Well implementa le politiche e i programmi che supportano la progettazione di ambienti sani ed equi attraverso l’elaborazione di un approccio progettuale che renda l’edificio inclusivo, accessibile, sicuro e salutare.

Perché aderire al protocollo Well?

Programmare un intervento edilizio è certamente un processo molto articolato che prevede l’esecuzione di diverse fasi; dall’ideazione di un concept, alla scelta delle tecniche costruttive, alla scelta dei materiali, alla progettazione dei volumi e alla distribuzione degli spazi, alla fase di cantiere e agli impatti ambientali di ciascuna fase.

Con il passare del tempo, le esigenze dell’uomo e i suoi bisogni sono cambiati e con esse anche la visione classica del processo edilizio. Ed è proprio per questo motivo che bisognerebbe utilizzare nuovi spunti come quelli proposti dal protocollo Well, spunti da cui l’uomo potrebbe trarre benefici quali: il raggiungimento di un buon equilibrio mentale, maggiore stabilità aziendale, riduzione dell’assenteismo lavorativo, diminuzione della possibilità di ammalarsi con conseguente riduzione delle spese sanitarie, aumento della produttività lavorativa, intensificazione del legame tra l’uomo e la natura. Tali risultati positivi sono strettamente connessi tra di loro.

Puntare al conseguimento della certificazione WELL può avere inoltre dei riscontri a livello prettamente economico, ovvero:

- aumento della competitività sul mercato;
- modifica, in positivo, dei fattori di valutazione immobiliare;
- grande prestigio per l’impresa o studio che realizza l’opera

Un edificio certificato WELL risponde a determinati parametri che gli consentono di essere più competitivo sul mercato e quindi di acquistare un valore immobiliare superiore.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

5.2 - Edifici che hanno adottato il protocollo Well

5.2.1 - Edifici certificati Well nel mondo

Il primo edificio certificato WELL in Gran Bretagna: The Porter Building

Il Porter Building, Slough, è stato progettato e costruito per offrire caratteristiche qualitative a beneficio del corpo e della mente.

Progettato dal gruppo tp bennett, The Porter Building è stato lanciato nel novembre 2017 ed è stato sviluppato per migliorare il benessere dei suoi occupanti con la massimizzazione della luce naturale, della qualità dell'aria, dell'acqua potabile; inoltre la progettazione ha previsto una serie di opzioni alimentari sane, misure di riduzione del rumore e un layout volto a incoraggiare il movimento intorno al posto di lavoro, secondo gli standard del protocollo Well. Per questi motivi il Porter Building è stato il primo edificio ad ottenere la certificazione Well negli UK.

Il progetto

L'edificio si trova sul sito di un blocco degli anni '80 nel centro della città. Con l'estetica moderna del magazzino urbano, le sue facciate in mattoni riecheggiano la vicina stazione di Slough e la chiesa di St Ethelbert: i beni storici principali della città.

Progettato per essere accessibile, la facciata del Porter Building è dinamica con uno spazio retail, un caffè e un ingresso a doppia altezza. All'interno, un atrio al primo livello permette alla luce di penetrare. Oltre a una classificazione BREEAM "molto buona", è il primo edificio per uffici del Regno Unito a ottenere la certificazione WELL Core e Shell al Gold Level.

Direttamente di fronte alla stazione Elizabeth Line, la reception a livello di strada del Porter Building crea uno spazio accogliente per lavoratori e visitatori.

Gli spazi di comfort condivisi situati in tutto l'edificio offrono posti per giocare, rilassarsi e interagire con gli altri. Le altezze del soffitto aumentano il flusso d'aria e la luce naturale, la progettazione delle scale, il parcheggio per le biciclette e le relative strutture incoraggiano l'attività fisica durante la giornata lavorativa, secondo le indicazioni del protocollo Well.

Un'elegante business lounge funge da spazio per il personale per trascorrere del tempo lontano dalle loro scrivanie o per riunioni informali, e un caffè / ristorante fornisce nutrimento per tutto il giorno. L'atrio attraversa il centro dell'edificio, aggiungendo ulteriore luce naturale ai pavimenti, progettati luminosi e flessibili per massimizzare la luce naturale

I vetri che occupano tutti e quattro i fronti dell'edificio, dal pavimento al soffitto, fanno in modo che l'utente non si trovi mai ad una distanza superiore di nove metri rispetto alla superficie trasparente (dagli standard dettati dal protocollo).

Nelle pagine seguenti alcuni render di progetto che mettono in evidenza la qualità degli spazi interni e la luce all'interno dell'edificio. Fonte: <https://theporterbuiding.com/the-space.html> (online)







Testimonianze

Chris Hiatt, direttore di Landid, ha dichiarato: “Negli ultimi anni il benessere è diventato una parte sempre più importante delle strategie per il posto di lavoro, riflettendo un più ampio spostamento culturale verso uno stile di vita più sano. Ora con il Porter Building, abbiamo incorporato il benessere nella progettazione e costruzione dell’edificio stesso. Si tratta di uno spazio incantevole per essere in, con un sacco di luce naturale, aria fresca, piantagione, e una serie di altre caratteristiche speciali che sono progettati per rendere l’edificio un luogo sano per lavorare.

“Come primo edificio nel Regno Unito a ottenere la certificazione WELL Core e Shell, The Porter Building stabilisce un nuovo livello per la progettazione e lo sviluppo di uffici. Lo spazio di lavoro avrà un impatto positivo sulle prestazioni aziendali, attraverso la fidelizzazione e l’attrazione, il benessere e la produttività del personale e soddisferà le aspirazioni dei migliori talenti. Prevediamo che tra cinque anni tutti i nuovi edifici per uffici cercheranno la certificazione WELL, nello stesso modo in cui i nuovi edifici oggi dovrebbero rispettare i più alti standard di sostenibilità. Il benessere diventerà semplicemente parte del linguaggio del design d’ufficio e siamo molto orgogliosi di svolgere un ruolo di primo piano in questa trasformazione.”

Hannah Scott, Sustainability Consultant CBRE, ha dichiarato: “La certificazione nell’ambito del WELL Building Standard è la testimonianza dei più elevati standard che sono stati raggiunti nel rendere il Porter Building uno degli edifici più sani del Regno Unito.”

Oltre a stabilire un nuovo livello per il benessere, The Porter Building ha anche raggiunto una classifica Platinum - il primo premio - attraverso lo schema di valutazione della connettività digitale globale WiredScore, e ha raggiunto un rating di sostenibilità BREEAM di ‘Very Good’.

David Blair, Principal Director di tp bennett, ha dichiarato: “Il benessere e la produttività del personale sono al centro del nostro concetto di design e la ricerca più aggiornata ha informato il nostro design in ogni fase, dando vita a uno spazio di lavoro aperto, connesso e flessibile, per l’occupante moderno. I nuovi locali sono eleganti e contemporanei, utilizzando materiali che riflettono la storia della zona, completando la stazione ferroviaria adiacente e l’edificio della chiesa. Contribuisce in forte alla rigenerazione di Slough, che è un centro sempre più numeroso dell’attività commerciale.”

Fonte: <https://theporterbldg.com/the-space.html> (online)

School of Nursing, Vanderbilt, Tennessee

La salute e il benessere occupano ogni parte della nuova espansione dell'edificio da 23,6 milioni di dollari della Vanderbilt University School of Nursing, che è stata inaugurata il 22 gennaio di quest'anno.

L'espansione, che ha avuto inizio nel 2017, è stata progettata per raggiungere la certificazione LEED Gold e WELL Silver.

“L'assistenza infermieristica abbraccia una visione olistica della salute e cerca di prendersi cura dell'intera persona. Allo stesso modo, la nostra espansione è stata costruita con una visione olistica di migliorare il benessere e la salute di tutti i suoi occupanti”, ha dichiarato Dean Linda D. Norman, professore di infermieristica Valere Menefee Potter.

“Vedo i nostri sforzi per stabilire il primo edificio WELL a Nashville come una componente critica e visibile di questi importanti sforzi e una manifestazione dei nostri principi e obiettivi FutureVU”, ha detto. “Essere responsabili del nostro ambiente e degli occupanti dei nostri edifici, sottolineando l'importanza di principi di progettazione salutari, sostiene tale missione”.

L'università si rivolge alla certificazione WELL Silver, che viene ottenuta soddisfacendo requisiti specifici nella progettazione degli edifici e nell'attuazione di politiche operative specifiche, come gli standard di pulizia. “La School of Nursing è visionaria nel perseguire questa certificazione”, ha dichiarato l'architetto della Vanderbilt University Keith Loiseau. “Questo sforzo informerà il futuro edificio di Vanderbilt e l'integrazione di questi concetti.”

Erica Weeks, direttore della sostenibilità di Hastings Architecture, ha curato l'adesione allo standard WELL Building attraverso la progettazione e la costruzione. “Gli standard WELL toccano ogni aspetto dell'edificio. Ad esempio, i condotti sono stati sigillati in plastica durante la costruzione per non aspirare contaminanti dalla costruzione nel sistema HVAC. Queste misure sono state prese per garantire una qualità dell'aria ottimale nella struttura”, ha dichiarato Weeks. Per contribuire a promuovere il benessere, l'illuminazione dell'edificio supporta ritmi circadiani umani con un'intensità luminosa ottimale per almeno quattro ore al giorno tutti i giorni dell'anno, inclusa un'abbondante luce naturale. Altre caratteristiche progettate secondo gli standard WELL includono la scala monumentale aperta dell'atrio che incoraggiano l'uso delle scale, la selezione di pannelli del controsoffitto nelle aule per ammorbidire il riverbero del suono, il posizionamento strategico di sistemi meccanici e condotte per ridurre il rumore, la disponibilità di scrivanie regolabili negli uffici, moquette e materiali di superficie organici a bassa e bassa volatilità e la premurosa incorporazione della natura attraverso uno spazio verde sul tetto e uno spazio aperto paesaggistico di fronte all'edificio. I colori, le trame, i motivi e i materiali utilizzati nell'espansione sono stati selezionati per riflettere la natura e connettere le persone con l'ambiente naturale. Il legno recuperato dagli alberi del cantiere è esposto su una parete decorativa nell'atrio e altrove nell'edificio.

Il legno recuperato dagli alberi del cantiere è esposto su una parete decorativa nell'atrio e in altri punti dell'edificio.

“Incorporare il legno di recupero è stato qualcosa che abbiamo specificamente richiesto di far parte dell'espansione”, ha detto Norman, membro del tb bennet.

L'espansione, che collega le storiche sale Godchaux e Patricia Champion Frist della scuola, comprende aule tecnologicamente avanzate, una terrazza sul tetto e un laboratorio didattico di simulazione all'avanguardia che verrà utilizzato per lo sviluppo di abilità complesse e feedback in tempo reale sugli studenti 'abilità infermieristiche cliniche. Riempiendo il terzo piano dell'edificio, il laboratorio di simulazione tecnologicamente sofisticato consente esperienze di apprendimento realistiche e può rappresentare una varietà di scenari e scenari di assistenza sanitaria.

Nella pagina seguente alcuni render di progetto che mettono in evidenza la qualità degli spazi interni e la luce all'interno dell'edificio. Fonte: <https://www.hastingsarchitecture.com/project/vanderbilt-school-of-nursing/>



5.2.2 - Il protocollo Well in Italia

La diffusione del protocollo in Italia passa attraverso l'azione del Green Building Council oltre che di associazioni no-profit come Apta Vitae.

In Italia, nel mese di marzo 2019, sono 14 i cantieri (o i progetti) che hanno avviato l'iter per ottenere il sigillo Well; in totale, sono 1.523 gli immobili certificati nel mondo per circa 308 milioni di metri quadrati e in 48 Paesi.

Come per il Leed, luogo di sperimentazione di Well è Milano.

Fra i progetti in corso di certificazione:

Well		
Q8	Porta Nuova Gioia 22	Via M. Gioia, 22
P9	Corso Como Place	Via Bonnet, 10
Z2	Uffici Jacobs Milano	Via Alessandro Volta, 16 - Cologno Monzese
P11	CBRE Milan	Piazza degli Affari, 2
Q11	GPOA	Galleria Passarella, 2
V16	Spark	Via Luigi Russolo
L20	Edificio U1	Via del Bosco Rinnovato - Via del Mulino

Fonte: http://gbcitalia.org/documents/20182/743399/GBC+Italia+_Milano+Green+Building.pdf (online)

Tra questi, nelle pagine seguenti, ne sono stati analizzati alcuni tra i più significativi:

- la palazzina uffici Jacobs a Milano Assago
- gli edifici Nuova Gioia 22, Corso Como Place di Coima
- l'edificio per uffici SparkOne
- la nuova sede CBRE in Piazza Affari.

Analizzando i cinque progetti sopra citati, sia nel caso di interventi di ristrutturazione che negli edifici ex-novo, si tratta di interventi in cui sono stati ridisegnati tutti gli ambienti interni in base alle nuove esigenze sui posti di lavoro, tra cui infondere iniziative per la salute mentale e strategie di lavoro più innovative.

Tra le strategie di progetto applicate c'è stata la massimizzazione dell'accesso della luce naturale per tutte le scrivanie in tutto il layout per sostenere i ritmi circadiani. Sono previsti, inoltre, sistemi per la riduzione del consumo di energia come l'illuminazione a LED, controllata da sensori di luce diurna e dalla presenza di dispositivi esterni.

Per garantire livelli sani di qualità dell'aria interna, tutti i mobili, gli infissi e le finiture contengono un contenuto minimo di Volatile Organic Component (VOC).

Gli interni, caratterizzati da versatilità degli spazi comuni e privati, sono pensati come luogo di incontro fra le persone, come piazze per la condivisione, vocate allo smart working e anche al relax.

Le piante indoor promuovono anche la biofilia e nuovi snack presso i distributori automatici (frutta secca e verdura invece di caramelle zuccherate) incoraggiano migliori abitudini alimentari. Si pongono inoltre in osmotica connessione con le zone esterne, anch'esse disegnate per stimolare la socializzazione e il ritrovo: grande attenzione è dedicata alle aree verdi, ai collegamenti pedonali e veicolari, realizzando un nuovo senso di vivibilità attraverso la costruzione di spazi accoglienti e stimolanti.

Efficienza, funzionalità e massima flessibilità degli spazi per uffici si evidenziano alternando aree condivise aperte e informali a spazi più tradizionali e chiusi per i momenti in cui sono necessari tranquillità e privacy, venendo quindi incontro alle svariate esigenze del lavoro di oggi.

Il fine comune è quello di creare ambienti di lavoro più accoglienti, cercando di infondere un senso di appartenenza e delle condizioni ottimali per il raggiungimento di prestazioni più alte.

Gli edifici incorporano i principi del protocollo Well per puntare direttamente all'equilibrio psicofisico della persona, secondo un approccio olistico che mette l'uomo al centro.

Ogni scelta, ogni dettaglio, ogni elemento è infatti ideato per il benessere delle persone che vivranno quotidianamente gli spazi.

Aria, acqua, luce, movimento fisico, nutrizione, e benessere mentale e comfort (acustico, ergonomico, termico e olfattivo) sono ora elementi qualitativi che possono essere quantificati e valutati per l'impatto positivo sul benessere psico-fisico delle persone.



Spark One, Milano
Fonte: <https://wow-webmagazine.com/it/>



Uffici Jacobs, Milano
Fonte: <https://www.jacobs.com>

6 - Well light e gli spazi educativi

Più nel dettaglio, per quanto riguarda gli ambienti scolastici essi devono essere progettati in maniera tale da poter soddisfare le diverse esigenze degli studenti; al fine di stimolare le capacità di apprendimento e di rendimento degli studenti. Lo spazio flessibile, adatto ai nuovi metodi d'insegnamento, asseconda le esigenze dell'utente e migliora l'esecuzione delle attività. Il Miur ci guida all'interno di uno spazio per la scuola molto differente: aule-home base, spazi di gruppo, atelier spazi laboratoriali, spazi connettivi-relazionali, il progressivo superamento dell'impostazione frontale della didattica sovverte l'ordine delle cose e mette in discussione la gerarchizzazione degli spazi. È richiesto, quindi, un progetto illuminotecnico integrato: integrato con la luce naturale, integrato con l'arredo, integrato con gli utenti. Affianco a questa riflessione, si pone l'esigenza di assicurare un comfort visivo adeguato, in quanto è uno dei fattori che maggiormente influiscono sulla qualità dell'ambiente indoor. Basti pensare che la maggior parte delle attività in ambito scolastico si basano su scrittura e lettura, sia su libri che su superfici verticali (come ad esempio la lavagna). A queste funzioni vanno aggiunte anche la visione su schermi e proiettori, il quale presentano requisiti differenti. L'ambiente illuminato non può compromettere le prestazioni visive, ma anzi il progetto illuminotecnico deve valorizzare gli spazi per migliorare il comfort dell'utente e ottimizzare la produttività. Esiste quindi un'attenta analisi per soddisfare i requisiti dei nuovi ambienti scolastici, la cui eterogeneità implica la necessità d'interventi puntuali al fine di garantire un adeguato comfort visivo.

Per comfort visivo si intende la condizione di benessere e soddisfazione delle esigenze di ordine visivo durante lo svolgimento delle attività. Questo fattore diventa fondamentale (così come negli uffici) in quanto i ragazzi adattano continuamente la vista, concentrandosi sull'illuminazione di piani orizzontali e verticali. Diventa dunque fondamentale garantire una corretta illuminazione per evitare l'affaticamento della vista e incrementare la produttività degli utenti.

Al fine di ottenere il raggiungimento di un ottimo comfort visivo e di una buona prestazione visiva bisogna tener conto di diversi fattori quali:

- i livelli di illuminamento;
- l'equilibrio nella distribuzione delle luminanze;
- la resa dei colori;
- la limitazione dell'abbagliamento;
- la resa del contrasto.

L'illuminamento deve garantire che una superficie sia correttamente illuminata: e viene definito come il rapporto tra il flusso luminoso che incide su una superficie e l'area di quest'ultima. La normativa stabilisce i valori minimi e medi (quantificati in lux) utili ad evitare l'affaticamento visivo. Questi valori sono in relazione al tipo di attività prevista dall'ambiente, e sono influenzati da valori oggettivi come la capacità di assorbimento e di riflessione del flusso luminoso da parte dei materiali presenti nell'ambiente, e da valori soggettivi che dipendono dalle capacità visive e dalle condizioni fisiche del soggetto.

La distribuzione luminosa è un fattore importante in quanto determina le condizioni di illuminamento specifiche nell'area di lavoro rispetto all'ambiente immediatamente circostante. È fondamentale in questo caso controllare che contrasti troppo elevati favoriscano una situazione di discomfort. Si parla infatti di "contrasto apparente" quando esistono rapporti di luminanza troppo elevati tra compiti visivi e gli ambienti prossimi.

Questa condizione rimanda al fenomeno dell' abbagliamento, causato appunto da contrasti eccessivi di luminanza o dalla saturazione del sistema visivo (quando cioè il fascio luminoso viene orientato in direzione degli occhi e si trova ad una distanza ravvicinata rispetto ad essi). Risulta fondamentale controllare questo fenomeno in quanto riduce le prestazioni impedendo il normale svolgimento dell' attività (in questo caso, viene chiamato abbagliamento debilitante). In altri casi, l'abbagliamento può comportare una sensazione di fastidio, provocando uno sforzo della vista, che viene definito abbagliamento molesto. Attualmente, esiste un indice, il Daylight Glare Index (DGI), per valutare l'abbagliamento molesto causato dall' illuminazione naturale, il quale però presenta alcuni limiti dovuti alla determinazione dei valori di luminanza percepiti dall' utente. Per questo motivo, la CIE ha sviluppato il fattore UGR (Unified Glare Rating), per valutare l'abbagliamento in ogni campo d'applicazione. Questo indice è stato anche introdotto nella normativa italiana, in cui vengono stabiliti dei valori massimi raccomandati per garantire il comfort visivo. Sicuramente, questi valori non possono e non devono essere utilizzati per tipologia di ambiente (uffici, industrie o attività commerciali), bensì per compiti visivi. Prendendo in considerazione un ambiente scolastico, ad esempio, avremo differenti valori massimi di UGR: 19 per attività di scrittura e lettura, 16 per disegni di precisione, 22 per le aree comuni e così via.

L' intensità luminosa considera il livello di luce presente sul compito visivo. Solitamente, ad alti livelli di luce si associano migliori prestazioni visive. Il comfort visivo ottimale varia in realtà dal tipo di attività che si sta svolgendo. Bisogna dunque valutare il livello di luminosità caso per caso. Nelle scuole, potrebbe dunque essere buona norma predisporre ambienti in cui è possibile variare l'intensità luminosa.

Infine, la percezione del colore viene valutata per garantire un'affidabile restituzione dei colori delle superfici (in alcuni laboratori didattici questa funzione diventa essenziale) ma anche per l'influenza psicologica causata soprattutto in luoghi chiusi. Per definirla, sono utilizzati due fattori: la temperatura di colore e l'indice di resa cromatica Ra. Tuttora sono attive numerose ricerche sull' influenza dei colori della luce nella psiche; in particolare, ai fini delle attività nelle scuole e negli uffici, si stanno analizzando i vantaggi che comportano luci fredde e luci calde.

Il comfort visivo è un tema ricorrente nell' analisi e nella progettazione d'illuminazioni. Avendo dimostrato come la sua valutazione sia assolutamente soggettiva ma fondamentale nella valutazione della qualità della luce, è stato sviluppato il fattore ELI. Il fattore ELI (Ergonomic Lighting Indicator) consente di quantificare la qualità della luce utilizzando cinque parametri, tra cui il comfort visivo. Si aggiungono prestazione visiva, aspetto d'insieme, vitalità e individualità/flessibilità. Attraverso una checklist, questi valori vengono valutati attraverso una scala numerica che va da uno a cinque. I valori sono poi raffigurati in un diagramma pentagonale: il risultato migliore coincide con il perimetro esterno del pentagono.

Esistono poi requisiti estetico qualitativi, altrettanto fondamentali, necessari a garantire quella condizione di benessere, flessibilità, adattabilità, necessari a garantire agli alunni uno spazio scolastico che offra una dimensione sensoriale della conoscenza.

Fonte: Samuele Borri, Laura Galimberti, Spazi educativi e architetture scolastiche: linee e indirizzi internazionali

6.1 - Well Light e ritmi circadiani

La luce è il principale motore del sistema visivo e circadiano. Il ritmo circadiano è un complesso orologio interno all'organismo che si sincronizza con il ciclo naturale del giorno e della notte mediante stimoli come la luce solare o la temperatura, ma anche tramite abitudini di vita (ad esempio cenare sempre alla stessa ora). La luce è il fattore principale per la regolarizzazione dell'orologio biologico; in assenza di una sua stimolazione, il ciclo sonno/veglia si desincronizza rispetto all'alternarsi di luce e oscurità, influenzando sullo stato di salute e di benessere e sui comportamenti dell'uomo. Affinché esso risulti utile è necessario che l'occhio sia esposto per un determinato tempo alla luce solare: nella zona inferiore della retina, è presente una percentuale di cellule gangliari contenenti melanopsina, un fotorecettore responsabile della produzione di ormoni come il cortisolo (noto come "ormone dello stress"), e la melatonina. La secrezione della melatonina, definita come "ormone del sonno", segue un andamento nell'arco delle 24 ore. Durante la notte si raggiungono i massimi livelli di melatonina, al contrario durante il giorno i livelli diminuiscono notevolmente in quanto la luce provoca la sua soppressione. Le prestazioni degli utenti sono influenzate notevolmente dalla presenza di melatonina; un'insufficienza di melatonina aumenta il livello di attenzione e di vigilanza, la sua presenza ne favorisce il rilassamento. Gli stati di vigilanza, ad esempio, seguono una ritmica circadiana caratterizzata da livelli di allerta minimi in corrispondenza delle prime ore del mattino. La presenza della luce, sia naturale che artificiale, è correlata istintivamente allo stato di vigilanza, il quale coincide con la soppressione della melatonina durante le ore notturne. Allo stesso modo, una buona qualità del sonno è influenzata dall'esposizione della luce durante la sera. Una luce intensa può sfasare il ritmo circadiano e ritardare il sonno. Anche l'umore viene influenzato dalla luce, soprattutto la luce naturale diurna durante l'inverno. Questi effetti, sicuramente soggettivi, dipendono dall'intensità luminosa, dalla durata di esposizione e dalla composizione spettrale della luce. Altri fattori, come il sesso e l'età, influiscono notevolmente sugli effetti della luce. È interessante notare come diversi studi hanno rivelato che soggetti di giovane età, quindi in età scolare, sono più sensibili all'esposizione di luce a lunghezze corte (pari a 460nm, ossia lo spettro che influenza che le reazioni circadiane) rispetto a soggetti più anziani. Le ragioni potrebbero risiedere nel peggioramento della densità del cristallino con l'avanzare degli anni. Ciò risulta essere di notevole importanza quando si progetta; bisogna tenere conto non solo del fatto che vengano rispettati i giusti livelli di illuminamento ma anche della distribuzione spettrale della luce. L'uomo è molto sensibile alla luce e le diverse attività lavorative quotidiane lo sottopongono spesso a trascorrere la maggior parte del tempo esposto alla luce artificiale, meno a quella naturale. Essere continuamente esposti alla luce artificiale e a quella proveniente da schermi luminosi può causare l'interruzione del ritmo circadiano con conseguenza di perdita di equilibrio al nostro orologio endogeno e disturbi del sonno. Sebbene questi disturbi abbiano conseguenze differenti, sono caratterizzati da anomalie a livello di orari di sonno che, dunque, sfasano il ritmo circadiano relativo al ciclo sonno-veglia. Avendo quindi la luce una forte influenza sui ritmi circadiani, è utile sapere gestire i sistemi di illuminazione in modo da garantire benefici durante tutte le 24 ore.

La qualità di un progetto d'illuminazione è caratterizzata dalla capacità del progetto di rispondere a diverse esigenze sia dell'individuo, sia in ambito economico ambientale che in ambito architettonico. Per la sfera dell'individuo ci si riferisce alla possibilità di garantire all'uomo il corretto svolgimento delle attività all'interno di un ambiente, assicurarne le condizioni di illuminazione adeguate alle esi-

esigenze funzionali, di salute e al benessere degli utenti. Si deve progettare l'illuminazione tenendo conto non solo di quelli che sono gli aspetti legati alla visibilità ma soprattutto di quelli non legati ad essa.

In relazione all'ambito economico invece ci si riferisce al contenimento dei consumi energetici per l'illuminazione artificiale, ai costi di installazione degli apparecchi e di manutenzione di questi e all'inquinamento luminoso.

6.2 - Well Light

Rispetto ai dieci concetti presenti all'interno del protocollo Well, ai fini della tesi si è deciso di concentrarsi abbiamo deciso di soffermarci solo su 3: **Light, Movement e Mind**.

Di seguito si riportano le schede relative ai 3 concetti del protocollo, che costituiscono i requisiti e i punti di riferimento da cui partirà una valutazione dello stato di fatto e il successivo progetto.

Il concetto **Well Light** promuove l'esposizione alla luce ed è mirato a creare ambienti di illuminazione adeguati a garantire la salute visiva, mentale e biologica. La luce, essendo il principale motore del sistema visivo e circadiano deve essere trattata in maniera tale da poter garantire quelle che sono le esigenze primarie di colui che sfrutta e vive un determinato spazio.

Vari studi hanno dimostrato che l'esposizione alla luce ha un impatto su diversi fattori, tra cui l'umore; Well mira a fornire ambienti di illuminazione che riducono l'interruzione della fase circadiana, migliorando la qualità del sonno e influenzando positivamente sull'umore e sulla produttività.

Il concetto "Well Light" prevede, come tutti i concetti, il rispetto di precondizioni e la presenza di ottimizzazioni spiegate secondo i seguenti punti :

- **intenzione:** fornisce le direttive circa le finalità del protocollo Well;

- **problema:** fornisce informazioni circa i possibili disagi provocati all'interno degli edifici dovuti ad una non corretta progettazione dell'illuminazione;

- **soluzione;**

- **impatto sugli utenti.**

Di seguito si riportano le precondizioni e le ottimizzazioni del concetto Well Light.



WELL LIGHT

REQUISITI	PUNTI
<input checked="" type="radio"/> L01 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION	
<input checked="" type="radio"/> L02 VISUAL LIGHTING DESIGN	
<input type="radio"/> L03 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L04 GLARE CONTROL	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L05 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L06 VISUAL BALANCE	MAX 1 PT
<input type="radio"/> L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY	MAX 2 PT
<input type="radio"/> L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS	MAX 2 PT

Il protocollo Well opera su un sistema basato su punti, per un totale di 110 punti disponibili per ogni progetto. Il valore punto di una caratteristica è determinato dal suo potenziale di impatto. Il progetto deve raggiungere **tutte le precondizioni** ed un certo numero di punti (**ottimizzazioni**) per ottenere diversi livelli di certificazione.

- Precondizione
- Ottimizzazione

LO1 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION | P

Intenzione: questa funzione Well richiede progetti che garantiscono un'adeguata esposizione alla luce negli ambienti interni utilizzando le strategie di illuminazione naturale o artificiale.

Problema: negli ultimi anni l'aumento nell'uso della luce artificiale ha portato l'utenza a vivere spazi interni che dipendono da questa anziché dalla luce naturale. Vari studi hanno accertato che una ridotta esposizione alla luce naturale sia collegata all'insorgenza di depressione e alla compromissione della funzione cognitiva negli individui. I cicli di sonno-veglia irregolari, dovuti ad una non corretta esposizione alla luce naturale, sono stati collegati a prestazioni accademiche non ottimali negli studenti universitari e ad un peggioramento delle condizioni della salute.

Soluzione: l'accesso a livelli appropriati di luce negli ambienti interni può essere ottenuto attraverso la progettazione degli edifici, la disposizione degli spazi e un corretto progetto illuminotecnico; ad esempio, le finestre e i lucernai possono costituire elementi di design utilizzabili per aumentare l'apporto di luce diurna in uno spazio.

Impatto: gli studi hanno dimostrato che l'esposizione alla luce durante il giorno è stata collegata ad aumenti di produttività e qualità del sonno negli individui, oltre che a livelli di depressione più bassi.

A tal proposito, un'adeguata esposizione alla luce naturale influenza positivamente il rendimento e l'umore delle persone sostenendo l'allineamento dei loro ritmi circadiani con il naturale ciclo giorno-notte.

Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

Per tutti gli spazi eccetto le unità abitative:

Luce diurna in tutti gli spazi

I progetti devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti:

a. L'autonomia spaziale diurna $sDA_{200/40\%}$ ¹ deve essere raggiunta per almeno il 30% dello spazio regolarmente occupato.

b. La trasmissione della luce visibile (VLT²) o trasmissione luminosa (TL²) deve risultare maggiore del 40%.

Il 30% di tutte le postazioni di lavoro devono essere entro 6 m dalle vetrate trasparenti.

Note

¹ $sDA_{200/40\%}$ descrive quanta percentuale di luce diurna riceve uno spazio (in questo caso 200 lux per almeno il 40% delle ore annuali occupate (vedere appendice pag. 126-128);

² VLT o TL descrive la percentuale di luce visibile (circa 390-780 nanometri nello spettro solare) trasmessa attraverso il vetro; essa è determinata dal colore e dallo spessore del vetro (vedere appendice pag. 126-128).

c. La superficie vetrata trasparente dell'involucro non deve risultare inferiore al 7% della superficie interna lorda pavimentata.

Oppure

Luce diurna negli spazi comuni

Gli spazi comuni all'interno del progetto devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti:

a. L'autonomia spaziale diurna $sDA_{300/50\%}$ deve essere raggiunta per almeno il 70% dello spazio regolarmente occupato.

b. Il 70% dei posti a sedere degli ambienti comuni devono essere entro i 5 m dalla vetratura trasparente con vista esterna.

Il valore VLT o TL della vetrata deve essere superiore al 40%.

c. L'area vetrata trasparente non deve risultare inferiore al 10% della superficie interna lorda dpavimentata.

Nota

Gli spazi comuni possono includere ma non sono limitati a:

- spazi relax;
- caffetterie;
- spazi generali.

Oppure

Luce artificiale negli spazi regolarmente occupati

Deve essere soddisfatto il seguente requisito:

a. ottenere almeno un punto in L03 Circadian Lighting Design

Per le unità abitative:

Deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti requisiti:

a. L'autonomia spaziale diurna $sDA_{200/40\%}$ deve essere raggiunta per almeno il 30% dello spazio regolarmente occupato.

b. L'area vetrata non deve essere inferiore al 7% della superficie pavimentata.
VLT o TL deve essere superiore al 40%.

- c. Deve essere soddisfatto il seguente requisito: 1.ottenere Circadian Lighting Design-
- d. Il 30% dell'area si trova entro 6 metri dalle vetrate.
VLT o TL deve essere superiore al 40%.

Parte 2: promuovere l'educazione all'illuminazione

Per tutti gli spazi

I progetti dovrebbero fornire risorse educative sul ritmo circadiano e sull'importanza dell'esposizione alla luce del giorno sulla salute mentale che soddisfino almeno due dei seguenti requisiti:

- a. La segnaletica deve essere posizionata nello spazio in punti di traffico elevati.
- b. Le newsletter devono essere inviate agli occupanti almeno ogni trimestre.
- c. Almeno due delle risorse previste per la Parte 2 del CO1: salute ed educazione al benessere, devono essere promosse.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P L01 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION

>Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- $sDA_{200/40\%}$ per almeno il 30% dello spazio occupato;
- $VLT > 40\%$ e il 30% delle postazioni di lavoro entro 6 m dalle vetrate;
- sup. vetrata $> 7\%$ sup. interna lorda di pavimento

OPPURE

Per gli spazi comuni

- $sDA_{300/50\%}$ per almeno il 70% dello spazio occupato;
- $VLT > 40\%$ e il 70% delle postazioni di lavoro entro 5 m dalle vetrate;
- sup. vetrata $> 10\%$ sup. interna lorda di pavimento

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi

- ottenere almeno un punto il LO3 Circadian Lighting Design.

>Parte 2: promuovere l'educazione all'illuminazione

Per tutti gli spazi

- la segnaletica deve essere posizionata nello spazio in punti di traffico elevati;
- le newsletter devono essere inviate agli occupanti almeno ogni trimestre;
- almeno due delle risorse previste per la Parte 2 del CO1: salute ed educazione al benessere, devono essere promosse.

LO2 VISUAL LIGHTING DESIGN | P

Intenzione: questa funzionalità Well intende fornire comfort visivo e migliorare l'acutezza visiva per tutti gli utenti attraverso l'illuminazione artificiale. Inoltre, richiede che i progetti forniscano illuminamenti adeguati sui piani di lavoro, tenendo conto dei livelli di luce richiesti per quelle attività da eseguire in un determinato spazio.

Problema: le persone percepiscono il mondo attraverso segnali visivi che vengono ricevuti da immagini formate sulla retina dell'occhio. Con l'età la trasmissione della luce, attraverso le lenti, viene ridotta, diminuendo la capacità dell'utente di eseguire un'attività in un determinato spazio.

Soluzione: durante lo sviluppo di una strategia di illuminazione, per soddisfare l'acutezza visiva degli utenti, è fondamentale tenere in considerazione le attività svolte e l'età degli utenti; i progetti devono fare riferimento alle normative sull'illuminazione artificiale per garantire i livelli di luce richiesti sui piani di lavoro. La visibilità e la capacità di eseguire un'attività richiedono una soglia minima di illuminamento, che può essere ottenuta incorporando l'illuminazione elettrica con adeguate strategie di illuminazione naturale.

Impatto: le abilità visive degli individui dipendono dalle proprietà dell'ambiente di illuminazione e dalla luce che riesce ad attraversare l'occhio.

Parte 1: livelli di luce per l'acutezza visiva

Per tutti gli spazi

Devono essere rispettati i seguenti requisiti:

a. Tutti gli spazi interni ed esterni (comprese le aree di transizione) devono essere conformi alle raccomandazioni sull'illuminamento specificate in una delle seguenti linee guida di riferimento per l'illuminazione:

1. IES Lighting Handbook 10th Edition o IES Lighting Library;

2. EN 12464-1: 2011;

3. ISO 8995-1: 2002 (E) (CIE S 008 / E: 2001);

4. GB50034-2013.

b. Gli elementi da considerare per una buona strategia di illuminazione sono:

1. Attività e compiti svolti regolarmente dagli occupanti.
2. Altezza del piano di lavoro o altro obiettivo di illuminazione.
3. Fascia d'età per la maggior parte degli occupanti.

Nota

Le specifiche di progetto dovrebbero includere la linea guida di riferimento utilizzata, i livelli di illuminazione raggiunti, l'altezza del piano di lavoro o l'obiettivo di illuminazione, i compiti / applicazioni considerate e le fasce d'età degli occupanti.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P L02 VISUAL LIGHTING DESIGN

➤ Parte 1: livelli di luce per l'acuità visiva

Per tutti gli spazi

- tutti gli spazi interni ed esterni (comprese le aree di transizione) devono essere conformi alle raccomandazioni sull'illuminamento specificate in una delle seguenti linee guida di riferimento per l'illuminazione:

- IES Lighting Handbook 10th Edition;

- EN 12464-1: 2011;

- ISO 8995-1: 2002;

- GB50034-2013;

- gli elementi da considerare per una buona strategia di illuminazione sono:

- attività e compiti svolti regolarmente dagli occupanti;

- altezza del piano di lavoro o altro obiettivo di illuminazione;

- fascia d'età per la maggior parte degli occupanti.

Normativa EN 12464-1: 2011, Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro.

Parte 1: posti di lavoro in interni

Nel paragrafo L02 VISUAL LIGHTING DESIGN | P, riguardante la funzionalità Well che intende fornire comfort visivo e migliorare l'acutezza visiva per tutti gli utenti attraverso l'illuminazione artificiale, richiedendo che i progetti forniscano illuminamenti adeguati sui piani di lavoro, tenendo conto dei livelli di luce richiesti per quelle attività da eseguire in un determinato spazio, si fa riferimento alla normativa UNI EN 12464-1: 2011 a cui tutti gli spazi interni ed esterni devono fare riferimento per ottenere punti Well.

In questa norma sono specificati i requisiti relativi agli impianti di illuminazione in termini di quantità e qualità per la maggior parte dei posti di lavoro in ambienti interni e delle zone confinanti. Inoltre, sono fornite raccomandazioni per una corretta progettazione dell'illuminazione. Affinché le persone possano svolgere efficacemente e accuratamente i loro compiti visivi deve essere fornita loro un'adeguata illuminazione che può essere di tre tipologie: naturale, artificiale o mista. Il livello di visibilità e di comfort richiesti per effettuare al meglio un lavoro dipendono dal tipo e dalla durata delle attività. All'interno di tale norma sono specificati i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro in interni che corrispondono alle esigenze di comfort e di prestazioni visive. Vengono poi definiti i termini utili alla progettazione d'impianti di illuminazione.

Quelli maggiormente utili sono:

- Compito visivo: insieme degli elementi visivi dell'attività che deve essere svolta;
- Zona del compito visivo: zona nella quale il compito visivo viene svolto;
- Area immediatamente circostante: fascia di almeno 0,5 m di larghezza intorno all'area del compito visivo, all'interno del campo visivo;
- Illuminamento medio mantenuto (Em): valore al di sotto del quale l'illuminamento medio, alla fine del periodo di manutenzione, su una specifica superficie, non può mai sottostare;
- Angolo di schermatura: angolo compreso tra il piano orizzontale e la prima linea di vista dalla quale le parti luminose delle lampade sono direttamente visibili;
- Uniformità di illuminamento: rapporto tra il valore minimo e medio degli illuminamenti di una superficie.

CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Come citato in precedenza, al fine di progettare nuovi impianti di illuminazione all'interno di un ambiente è fondamentale soddisfare tre esigenze: comfort visivo, prestazione visiva e sicurezza. La norma UNI EN 12464-1:2011 prevede che queste esigenze vengano rispettate attraverso l'utilizzo di diversi parametri:

- La distribuzione della luminanza;
- Il livello di illuminamento;
- L'uniformità della luce;

- Le condizioni di abbagliamento (UGR);
- La direzionalità della luce – illuminamento cilindrico e modellato;
- La resa dei colori e la temperatura di colore della luce;

Distribuzione della luminanza e dei livelli di illuminamento

Garantire la giusta distribuzione dei livelli di illuminamento e delle luminanze nella zona del compito visivo e nella zona circostante è di importanza fondamentale al corretto svolgimento della prestazione visiva in quanto influenzano il livello di adattamento degli occhi.

La luminanza è una grandezza fotometrica vettoriale definita come il rapporto tra l'intensità luminosa emessa da una sorgente nella direzione dell'osservatore e l'area apparente della superficie emittente, così come vista dall'osservatore. Viene espressa in cd/m², unità di misura indicata anche con il nome di nit.

Un buon bilanciamento della luminanza nel campo visivo è necessario per aumentare:

- L'acuità visiva (nitidezza della visione)
- La sensibilità al contrasto (discriminazione di piccole differenze di luminanze)
- L'efficienza delle funzioni oculari (quali accomodamento, convergenza, contrazione pupillare, movimenti oculari, ecc.).

Essendo il comfort visivo influenzato dalla distribuzione delle luminanze andrebbero evitate:

- Luminanze troppo elevate che potrebbero provocare abbagliamento;
- Contrasti di luminanza troppo elevati che causerebbero affaticamento a causa delle costanti variazioni di adattamento oculare;
- Luminanze troppo basse e contrasti di luminanze troppo bassi che darebbero luogo ad un ambiente di lavoro monotono e poco stimolante per chi vi lavora.

Le luminanze di tutte le superfici sono importanti e vengono determinate tenendo conto sia dal fattore di riflessione che dell'illuminamento sulle superfici.

Le condizioni di abbagliamento

Altro parametro di cui tener conto nella progettazione di un ambiente di lavoro è l'abbagliamento che, in genere, si manifesta quando livelli eccessivi di luminanza sono presenti all'interno del campo visivo provocando di conseguenza sensazione di disagio, riduzione della visibilità e della prestazione visiva. Gli effetti dell'abbagliamento sono diversi e non riguardano tutti il solo apparato oculare; infatti, oltre alla riduzione delle prestazioni visive, come percezione del contrasto, acuità e velocità di percezione, si possono manifestare fenomeni quali discomfort, affaticamento e stanchezza. In caso di non adeguata illuminazione per uffici e scuole, ed altri ambienti in cui vengono svolte attività, questi episodi possono compromettere il rendimento dei dipendenti, sia dal punto di vista fisico che da quelli motivazionali e comportamentali.

L'abbagliamento si può dividere in due categorie:

- Abbagliamento diretto (chiamato molesto) che è provocato direttamente dalle sorgenti

luminose, cioè dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre;

- Abbagliamento riflesso che è provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fanno da specchio (es. schermo di computer);

Se per l'abbagliamento diretto provocato dalle finestre, non è attualmente disponibile alcun metodo di valutazione, l'abbagliamento diretto provocato dagli apparecchi di illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che sostituisce quello delle curve limite delle luminanze (diagramma di Söllner) previsto dalla vecchia norma UNI 10380 e che permette di valutare la "dimensione" del fenomeno di abbagliamento molesto, tenendo conto di luminanza di fondo, luminanza dell'apparecchio, posizione dell'osservatore e le geometrie della stanza.

Schermatura contro l'abbagliamento

Se l'abbagliamento è provocato dalle finestre, per la sua limitazione ci si affida a tende e serrande, mentre se l'abbagliamento proviene dagli apparecchi luminosi, lo si limita con una adeguata schermatura delle lampade con elementi che non siano trasparenti, come per esempio le lamelle, con un angolo minimo di schermatura.

Abbagliamento riflesso

A causa di superfici troppo riflettenti e del posizionamento sbagliato degli apparecchi di illuminazione e/o dei posti di lavoro, possono venire alterate le condizioni di visibilità del compito. Per evitare o ridurre l'abbagliamento riflesso si possono seguire le seguenti indicazioni:

- Sistemazione adeguata e coerente tra apparecchi di illuminazione e posti di lavoro;
- Uso di superfici opache e satinata, a riflessione diffusa o schermate sul posto di lavoro;
- Riduzione della luminanza degli apparecchi di illuminazione in modo da limitare i riflessi sull'oggetto da vedere;
- Aumento dell'area luminosa dell'apparecchio di illuminazione, cioè utilizzo di luce diffusa, con forti componenti di luce indiretta;
- Avere pareti e soffitto di colore chiaro.

La direzionalità della luce

Negli ambienti, ma soprattutto nei luoghi di lavoro, mettere in evidenza oggetti, rivelare la trama dei tessuti e migliorare l'aspetto delle persone nello spazio, si può utilizzare questo tipo di illuminazione. L'illuminamento cilindrico e modellato sono indici importanti per il confort dell'ambiente illuminato. L'illuminamento cilindrico ha lo scopo di garantire una buona luminosità di tutti gli oggetti solidi soprattutto delle facce delle persone. Quindi è necessario garantire in tutti gli spazi dove si muovono le persone un adeguato valore medio dell'illuminamento cilindrico. I valori dell'illuminamento medio cilindrico non devono essere minori di 50lx in un piano sopra il pavimento di 1.2 m per persone sedute e 1.6 per le persone in piedi. In tutti i locali dove è necessaria una buona comunicazione visuale (esempio uffici, aule, sale riunioni) l'illuminamento medio cilindrico non deve essere inferiore a 150lx; in entrambi i casi l'uniformità non deve essere minore di 0.1.

Il modellato invece è il risultato di un equilibrato rapporto tra luce diffusa e luce direzionale. Esso è un valido criterio di valutazione della qualità dell'illuminazione applicabile praticamente a tutti i tipi d'interni. L'aspetto generale di un ambiente interno è particolarmente gradevole quando le sue caratteristiche strutturali, le persone e gli oggetti al suo interno sono illuminati in modo tale che forme e trame dei tessuti sono rivelati in modo chiaro e piacevole.

Questo si verifica quando la luce proviene in modo predominante da una direzione e le ombre si formano quasi senza confusione. Questo aspetto è molto importante in quanto un'illuminazione troppo direzionale tende a produrre ombre eccessivamente dure, mentre un'illuminazione troppo diffusa tende a perdere completamente l'effetto del modellato, rendendo l'ambiente luminoso monotono.

Il modellato invece risulta essere il giusto equilibrio tra un'illuminazione diffusa e direzionale; viene calcolato come rapporto tra l'illuminazione diffusa e orizzontale sul piano della griglia di calcolo e viene considerato adeguato come valore se compreso tra 0,3 e 0,6.

La resa dei colori e colore apparente della luce

Le qualità del colore di una lampada sono caratterizzate da due attributi:

- L'apparenza del colore della lampada stessa;
- La sua capacità di resa dei colori che influenza l'apparenza del colore di oggetti e di persone illuminate dalla lampada.

L'apparenza del colore di una lampada si riferisce al colore apparente (cromaticità) della luce emessa ed è definita dalla sua temperatura di colore correlata (TCP).

Un buon impianto di illuminazione deve garantire che nell'ambiente i colori degli oggetti e della pelle umana siano resi in modo naturale, corretto e che facciano apparire le persone in buona salute. Questo è molto importante per la prestazione visiva e la sensazione di comfort e benessere. I colori devono essere sempre riconoscibili.

L'indice generale di resa del colore (Ra) nasce per fornire un'indicazione obiettiva delle proprietà di resa del colore di una sorgente luminosa. Ra è un valore adimensionale che varia da 0 a 100. Questo valore diminuisce al diminuire della qualità della resa del colore.

Questo indice non è assolutamente da confondere con la temperatura di colore che rappresenta il colore apparente di una sorgente; due sorgenti con temperatura (correlata) di colore identiche possono avere un Ra molto diverso tra loro.

Negli ambienti interni, dove le persone lavorano o permangono per lunghi periodi, non dovrebbero essere utilizzate lampade con un indice di resa del colore minore di 90; questo dettato anche dallo sviluppo notevole della tecnologia led, volta a migliorare la qualità della luce emessa.

Illuminazione delle postazioni di lavoro con attrezzature munite di videotermini (VDT)

I videotermini (VDT) costituiscono oggi un elemento essenziale in quasi tutti gli ambienti lavorativi, siano essi uffici, dove il videoterminale è adesso lo strumento fondamentale di lavoro, che ambienti produttivi, dove in molti casi entra con funzione di controllo (postazioni di comando, gestione dei flussi, controllo dell'organizzazione, ecc.), con funzione didattica o di progettazione.

Il lavoro al videoterminale pone dei rischi per la salute dei lavoratori, che dipendono non solo dal videoterminale stesso ma da tutto ciò che costituisce l'ambiente in cui il lavoratore si trova. I rischi legati al vero e proprio Vdt sono dipendenti dalle sue componenti (schermo, tastiera, mouse, altre periferiche) oltre che dalle caratteristiche dei software installati, mentre l'ambiente comprende la postazione di lavoro (essenzialmente scrivania e seduta) e quanto c'è intorno (luce ambientale, microclima, spazi di lavoro e di movimento, ambiente sonoro, ecc.).

L'illuminazione delle postazioni di lavoro con attrezzature munite di videotermini deve essere specificatamente progettata tenendo conto dei compiti svolti, quindi la lettura dello schermo, del testo stampato, scrittura su carta e lavoro sulla tastiera.

Per queste zone, i criteri e il sistema d'illuminazione devono essere scelti conformemente al campo di attività, al tipo di compito ed al tipo d'interno.

Poiché le attrezzature munite di videotermini e in qualche caso anche la tastiera possono produrre delle riflessioni che causano abbagliamento debilitante e molesto, è necessario disporre in maniera adeguata gli apparecchi, per evitare riflessioni di luminosità elevata.

Well Light e normativa EN 12464-1: 2011 a confronto

Norma UNI EN 12464-1 richiede

- **Em (lux)** Illuminamento medio
- **UGR** Unified Glare Rating
- **L (Kcd/m2)** Luminanza della lampada
- **α** Angolo di schermatura
- **TCP (K)** Temperatura di colore correlata
- **Ra** Indice di resa del colore

—

- **Uo > 0,4** uniformità

—

—

—

—

—

—

- **FLDm** fattore medio di luce diurna (Norma UNI 10840).
Nelle scuole FLDm > 3%
- **Sup. vetrata apribile > 1/8 sup. pavimento** (da Regolamento Edilizio)

Well Light richiede

- **Em (lux)** (si fa riferimento alla ISO 12646-1)
- **UGR** Unified Glare Rating (ved. pag.)
- **L (Kcd/m2)** Luminanza della lampada (ved. pag.)
- **α** Angolo di schermatura (ved. pag.)

—

- **CRI (Ra)** Indice di resa del colore
- **IES** indice di resa cromatica
- **R9** valore di CRI (tonalità rosse)

- **Uo > 0,4** uniformità

- **Sup. vetrata > 7% sup. pavimento** (per tutti gli spazi)
oppure
- **Sup. vetrata > 10% sup. pavimento** (per gli spazi comuni)

- **sDA** autonomia spaziale diurna (ved. pag.)

- **VLT** trasmissione luminosa del vetro (ved. pag.)

- **EML** Melanopic equivalent daylight (ved. pag.)

- **ASE_{1000,250}** esposizione annuale alla luce solare (ved. pag.)

Nota

Le tabelle relative ai valori degli indici della Norma UNI EN 12464-1 sono allegate nelle pagine successive.

Tabelle e valori di riferimento della Normativa UNI EN 12464-1:2011

Illuminamento

L'illuminamento è una grandezza fotometrica data dal rapporto tra il flusso luminoso (misurato in lumen) emesso da una sorgente e la superficie dell'oggetto illuminato;

Per ambienti di lavoro chiusi, come uffici e scuole, la norma prescrive livelli di illuminamento più elevati:

- $E_m > 75$ lx con $U_o \geq 0,10$ sulle pareti;
- $E_m > 50$ lx con $U_o \geq 0,10$ sul soffitto;

Viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$E_m = \Phi/A$$

Dove:

- Φ : flusso luminoso emesso da una sorgente;
- A : superficie dell'oggetto illuminato.

Illuminamenti nelle zone immediatamente circostanti

In queste zone l'illuminamento deve essere correlato a quello della zona del compito e dovrebbe fornire una distribuzione ben equilibrata delle luminanze nel campo visivo. Può risultare, come valore, più basso di quello del compito, ma non deve essere minori dei valori indicati nella tabella sottostante:

Illuminamento del compito (lx)	Illuminamento delle zone circostanti
≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	$E_{compito}$
100	$E_{compito}$
≤ 50	$E_{compito}$

tabella 1

Condizioni di abbagliamento

Se per l'abbagliamento diretto provocato dalle finestre, non è attualmente disponibile alcun metodo di valutazione, l'abbagliamento diretto provocato dagli apparecchi di illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che sostituisce quello delle curve limite delle luminanze (diagramma di Söllner) previsto dalla vecchia norma UNI 10380.

$$UGR = 8 \log_{10} (0,25/L_b \sum L^2 \omega / p^2)$$

Dove:

- L_b : luminanza di sfondo (cd/m^2) calcolata come E_{ind}/ω , dove E_{ind} è l'illuminamento verticale indiretto al livello dell'occhio dell'osservatore;
- L : luminanza (cd/m^2) delle parti luminose di ogni singolo apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore;
- ω : è l'angolo solido (sr-steradiani) delle parti luminose di ogni singolo apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore;
- p : è l'indice di posizione di Guth di ogni singolo apparecchio;
- \sum : indica la sommatoria di tutti gli apparecchi di illuminazione.

La formula è valida per sorgenti di luce viste dall'osservatore sotto un angolo solido compreso tra 0,1 sr e 0,0003 sr.

Per angoli solidi inferiori a 0,0003 sr l'abbagliamento dipende dall'intensità luminosa e non dalla luminanza della sorgente, perciò l'UGR non è applicabile per sorgenti con angolo solido minore di questo valore.

Schermatura contro l'abbagliamento

Luminanza della lampada L (kcd/m)	Angolo minimo di schermatura
$20 \leq L < 50$	15°
$50 \leq L < 500$	20°
$L \geq 500$	30°

La resa dei colori e colore apparente della luce

Apparenza del colore	Temperatura correlata del colore TPC (K)
Calda	minore di 3300 K
Intermedia	da 3300 K a 5300 K
Fredda	maggiore di 5300 K

L'indice generale di resa del colore (Ra) nasce per fornire un'indicazione obiettiva delle proprietà di resa del colore di una sorgente luminosa. Ra è un valore adimensionale che varia da 0 a 100. Questo valore diminuisce al diminuire della qualità della resa del colore.

Questo indice non è assolutamente confondere con la temperatura di colore che rappresenta, come citato in precedenza, il colore apparente di una sorgente; due sorgenti con temperatura (correlata) di colore identiche possono avere un Ra molto diverso tra loro.

Negli ambienti interni, dove le persone lavorano o permangono per lunghi periodi, non dovrebbero essere utilizzate lampade con un indice di resa del colore minore di 90;

Elenco dei requisiti illuminotecnici

I requisiti illuminotecnici per i diversi locali scolastici sono forniti all'interno della Norma UNI EN 12464-1:2011 nella tabella 56 sotto la denominazione Edifici Scolastici.

Riportiamo qui sotto uno stralcio della tabella.

N° riferimento	Tipo di interno, compito o attività	E_m (lux)	UGR_i	Ra	Note
6.2.1	Aule scolastiche	300	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.2	Aule in scuole serali e per adulti	500	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.3	Sale lettura	500	19	80	È raccomandato l'uso di apparecchi con regolazione del flusso luminoso
6.2.4	Lavagna	500	19	80	Evitare le riflessioni speculari
6.2.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	80	In sala lettura 750 lx
6.2.6	Aule educazione artistica	500	19	80	
6.2.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	90	Temperatura di colore: 4000k

6.2.8	Aule per disegno tecnico	750	16	80	
6.2.9	Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	80	
6.2.10	Aule lavori artigianali	500	19	80	
6.2.11	Laboratori insegnamento	500	19	80	
6.2.12	Aule musica	300	19	80	
6.2.13	Laboratori di informatica	300	19	80	Attenzione al lavoro ai videotermini
6.2.14	Laboratori Linguistici	300	19	80	

6.2.15	Aule di preparazione e officine	500	22	80	
6.2.16	Ingressi	200	22	80	
6.2.17	Aree di circolazione e corridoi	100	25	80	
6.2.18	Scale	150	25	80	
6.2.19	Sale comuni per studenti e aula magna	200	22	80	
6.2.20	Sale professori	300	19	80	
6.2.21	Biblioteca: scaffali	200	19	80	
6.2.22	Biblioteca: area lettura	500	19	80	
6.2.23	Magazzini materiale didattico	100	25	80	

6.2.23	Magazzini materiale didattico	100	25	80	
6.2.24	Palazzetti, palestre, piscine	300	22	80	Per specifiche attività consultare EN 12193
6.2.25	Mensa	200	22	80	
6.2.26	Cucina	500	22	80	

LO3 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN | O (MAX 3 PT)

Intenzione: questa funzione Well richiede che i progetti forniscano un'adeguata esposizione alla luce per il mantenimento della salute circadiana e l'allineamento del ritmo circadiano con il ciclo giorno-notte.

Problema: essere in luoghi chiusi per lunghi periodi di tempo spesso non offre agli utenti le giuste quantità di esposizione alla luce naturale necessaria a garantire il loro benessere bensì ci si trova, per la maggior parte del tempo, esposti alla luce artificiale. Ciò influisce sul funzionamento del sistema circadiano e sulla qualità del sonno. Vari studi hanno dimostrato che l'interruzione del ritmo circadiano dovuta all'eccessiva esposizione alla luce artificiale è stata collegata a obesità, diabete, depressione, disordini metabolici e problemi di salute come il cancro al seno, disturbi della fase circadiana e disturbi del sonno.

Soluzione: durante lo sviluppo del progetto di illuminazione per l'impatto circadiano, i livelli di luce devono essere raggiunti sul piano verticale, a livello degli occhi dell'occupante per simulare la luce che entra nell'occhio dell'utente. È anche importante considerare la durata di esposizione alla luce, nonché i tempi di esposizione.

Impatto: sostenere la salute circadiana degli utenti attraverso una corretta progettazione dell'illuminazione negli ambienti interni può aiutare a mantenere un sano sistema circadiano e migliorare la qualità del sonno, l'umore e le funzioni cognitive.

Parte 1: illuminazione per il sistema circadiano (max 3pt)

Per tutti gli spazi

L'illuminazione artificiale viene utilizzata per raggiungere i livelli di luce indicati nella tabella seguente, misurati sul piano verticale all'altezza degli occhi dell'occupante. I livelli di luce sono raggiunti almeno tra le 9:00 e le 13:00 e possono essere abbassati dopo le 8:00 di sera:

a. Il progetto deve soddisfare i seguenti requisiti negli spazi occupati regolarmente:

Opzione 1		Opzione 2	Punti
Almeno 150 EML (136 Melanopic equivalent daylight ¹ D65)	<input type="radio"/>	Il progetto raggiunge almeno 120 EML (109 Melanopic equivalent ¹ daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access	1
Almeno 240 EML (218 Melanopic equivalent daylight D65)	<input type="radio"/>	Il progetto raggiunge almeno 180 EML (163 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access	3

Note

¹Melanopic equivalent daylight (appendice pag. 126-128)

Per le postazioni di lavoro i livelli di luce possono essere raggiunti a 45 cm sopra il piano di lavoro. Per gli altri spazi i livelli di luce possono essere raggiunti ad un'altezza di 140 cm.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ L03 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN (MAX 3PT)

>Parte 1: illuminazione per il sistema circadiano (max 3pt)

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi - OPZIONE 1

- si devono raggiungere almeno 150 EML (136 Melanopic equivalent daylight D65) (1pt);

OPPURE

- si devono raggiungere almeno 120 EML (109 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access (1pt);

Per tutti gli spazi - OPZIONE 2

- si devono raggiungere almeno 240 EML (218 Melanopic equivalent daylight D65) (3pt);

OPPURE

- si devono raggiungere almeno 180 EML (163 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access (3pt);

LO4 GLARE CONTROL | O (MAX 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti riducano al minimo il disagio visivo causato dal bagliore dovuto alla luce del giorno e alla luce artificiale utilizzando una combinazione di strategie come il calcolo dell'abbagliamento, la scelta degli apparecchi di illuminazione e l'utilizzo di tecniche di ombreggiature.

Problema: l'abbagliamento è definito come l'eccessiva luminosità della sorgente luminosa, i contrasti di luminosità eccessivi e l'eccessiva quantità di luce. La gestione dell'abbagliamento è parte integrante del progetto di illuminazione. Gli studi hanno dimostrato che l'abbagliamento può causare una serie di problemi che vanno dal disagio visivo all'affaticamento degli occhi a emicranie e mal di testa che possono portare a disabilità visive e disagi causando incidenti sul posto di lavoro.

Soluzione: la progettazione dello spazio e la progettazione dell'illuminazione possono ridurre al minimo la quantità di abbagliamento dagli individui nello spazio. Per l'illuminazione artificiale la fonte luminosa, il tipo di apparecchi utilizzati e il layout di illuminazione possono ridurre l'abbagliamento. Per l'illuminazione diurna, l'integrazione dell'ombreggiatura per tutte le finestre o l'esecuzione di un'analisi di illuminazione diurna nello spazio può aiutare a gestire l'abbagliamento solare.

Impatto: ridurre l'abbagliamento migliora l'esperienza visiva degli occupanti nello spazio. L'implementazione di strategie per mitigare l'abbagliamento riduce al minimo la distrazione e contribuisce al comfort generale e al focus degli utenti.

Parte 1: controllo dell'abbagliamento dovuto a radiazione solare (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Ombreggiatura della finestra

Devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- a. Tutti i vetri esterni dell'edificio devono essere schermati.
- b. L'ombreggiatura deve essere gestita dagli occupanti o impostata automaticamente per impedire l'abbagliamento.

Oppure

Calcolo dell'abbagliamento

Deve essere soddisfatto il seguente requisito:

- a. L'esposizione annuale alla luce solare di $ASE_{1000,250}^1$ deve essere raggiunta per non più del 10% di

spazio regolarmente occupato.

Parte 2: controllo dell'abbagliamento dovuto alla luce artificiale (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Ogni apparecchio deve soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti:

- a. il 100% della luce deve essere di tipo indiretto;
- b. i valori di unified glare rating (UGR ²) devono essere soddisfatti secondo le condizioni seguenti:
 - 1- gli apparecchi installati a un'altezza di 5 m o inferiore devono soddisfare l'UGR 19 o inferiore;
 2. gli apparecchi installati ad un'altezza superiore a 5 m devono soddisfare l'UGR di 22 o inferiore.
- c. gli angoli di schermatura sono come descritti nella tabella seguente:

Luminanza	Angolo di schermatura, α ($\alpha = 90 -$ angolo di taglio)
< 20,000 cd/m ² (includere le fonti riflesse)	Nessuna schermatura richiesta
20,000 cd/m ² to 50,000 cd/m ²	15°
50,000 cd/m ² to 500,000 cd/m ²	20°
> 500,000 cd/m ²	30°

d. gli apparecchi devono avere una luminanza³ inferiore a 10.000 cd/m² tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir e/o un'intensità inferiore a 1.000 candele tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir.

Note

¹ L'esposizione annuale alla luce solare di $ASE_{1000,250}$ ¹ (annual sunlight exposure) misura la percentuale di superficie che riceve almeno 1000 lux per almeno 250 ore occupate all'anno (vedi appendice pag. 126-128).

² L'unified glare rating (UGR) è un fattore di verifica della condizione di abbagliamento all'interno dell'ambiente analizzato e dipende da numerose variabili ambientali e quindi non solamente dalle caratteristiche fotometriche di un corpo illuminante (vedi appendice pag. 126-128).

³ La luminanza è il flusso luminoso emesso per unità di superficie apparente (normale alla direzione di emissione) e per unità di angolo solido (vedi appendice pag. 126-128).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ L04 GLARE CONTROL (MAX 3PT)

>Parte 1: controllo dell'abbagliamento dovuto a radiazione solare (max 2pt)

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- tutti i vetri esterni dell'edificio devono essere schermati;

- l'ombreggiatura deve essere gestita dagli occupanti o impostata automaticamente per impedire l'abbagliamento;

OPPURE

- l'esposizione annuale alla luce solare di $ASE_{1000,250}$ deve essere raggiunta per non più del 10% di spazio regolarmente occupato.

>Parte 2: controllo dell'abbagliamento dovuto alla luce artificiale(max 2pt)

LUCE ARTIFICIALE

- il 100% della luce deve essere di tipo indiretta;

I valori di UGR sono soddisfatti secondo le seguenti condizioni:

- gli apparecchi installati a un'altezza di 5 m o inferiore soddisfano l'UGR 19 o inferiore;

- gli apparecchi installati ad un'altezza superiore a 5 m soddisfano l'UGR di 22 o inferiore.

Gli angoli di schermatura sono come descritti nella tabella a lato;

- gli apparecchi devono avere una luminanza inferiore a 10.000 cd/m² tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir e/o un'intensità inferiore a 1.000 candele tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir.

Luminanza	Angolo di schermatura α
< 20.000 cd/m ²	no schermatura
20.000 cd/m ² a 50.000 cd/m ²	15°
50.000 cd/m ² a 500.000 cd/m ²	20°
> 500.000 cd/m ²	30°

LO5 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS | O (MAX 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede progetti al fine di creare spazi che integrino la luce diurna negli ambienti interni in modo tale che questa possa essere utilizzata per attività visive e possa fornire, inoltre, una connessione con gli spazi esterni attraverso le finestre.

Problema: gli esseri umani trascorrono circa il 90% del loro tempo al chiuso. Il modo in cui gli edifici sono progettati ha un enorme impatto sull'esposizione degli occupanti alla luce del giorno. Vari studi hanno dimostrato che l'esposizione alla luce del giorno ha un impatto sostanziale sull'umore, sulla salute circadiana e sulla produttività. Ad esempio le stanze con ampie finestre riducono i tempi di recupero per i pazienti affetti da grave depressione e quelli che recuperano dopo infarto, rispetto a pazienti afflitti in modo simile in stanze con finestre affacciate su edifici o altri ostacoli. Inoltre, è stato riscontrato che, l'esposizione alla luce del giorno per almeno tre ore riduca lo stress e aumenti la soddisfazione sul lavoro per gli infermieri che lavorano in un ospedale. Ciò è valido anche per la prestazione degli studenti nelle scuole e dei dipendenti negli uffici che risultano essere migliori se questi ultimi hanno contatto diretto con l'esterno.

Soluzione: la progettazione degli edifici e il layout degli interni hanno un impatto sostanziale sulla quantità di luce diurna in uno spazio interno. L'accesso alla luce diurna negli ambienti chiusi deve essere tenuto in considerazione in tutte le fasi della pianificazione di un edificio: dalla progettazione architettonica della facciata all'arredamento e al layout degli interni. Per garantire agli utenti un accesso adeguato all'esposizione alla luce del giorno, è necessario calcolare l'ingresso della luce diurna tenendo conto delle variazioni stagionali e dell'interior design degli spazi interni.

Impatto: fornire agli utenti luce naturale in uno spazio offre benefici visivi, emotivi e fisiologici. L'esposizione alla luce diurna contribuisce a livelli di luce ottimali per l'esecuzione di compiti visivi in uno spazio, ha un impatto positivo sull'umore ed è un requisito integrale per l'allineamento del ritmo circadiano.

Parte 1: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna (max 2pt)

Per tutti gli spazi eccetto le unità abitative

I progetti devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti su ciascun piano:

- a. Il 70% di tutte le postazioni di lavoro si deve trovare a 7,5 m dalle vetrate. La trasmissione della luce visibile (VLT o TL) della vetratura trasparente deve essere superiore al 40%.
- b. L'area della finestra non deve essere inferiore al 10% della superficie interna lorda del pavimento regolarmente occupata.

Per le unità abitative:

Il seguente requisito deve essere soddisfatto in ogni unità abitativa:

a. L'area della finestra non deve essere inferiore al 10% della superficie. La trasmissione della luce visibile (VLT o TL) della vetratura trasparente deve essere superiore al 40%.

Parte 2: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Il seguente requisito deve essere soddisfatto:

a. I progetti dimostrano attraverso simulazioni al computer che l'sDA raggiunge i 300 lux per almeno il 50% delle ore annue regolarmente occupate per l'area su ciascun piano, come mostrato nella tabella seguente:

sDA 300,50%	Punti
Ottenuto per > 55% della superficie del pavimento regolarmente occupata	1
Ottenuto per > 75% della superficie del pavimento regolarmente occupata	2

Parte 3: garantire le viste (max 1pt)

Per tutti gli spazi:

La vetratura trasparente dell'involucro consente l'accesso alla vista esterna per almeno il 50% degli occupanti dell'edificio. La vista deve soddisfare almeno due dei seguenti requisiti:

a. al piano terra la distanza dall'esterno della finestra al confine della stanza deve essere di almeno 7,5m;

b. Il fattore di vista pari o superiore a 3;

c. le viste con un angolo di visuale verticale di almeno 30 gradi rispetto all'occupante rivolto in avanti o lateralmente devono fornire una linea di vista diretta verso il terreno o il cielo.

Note

Mentre si considerano le viste sono incluse le ostruzioni interne permanenti

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ L05 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS (MAX 3 PT)

>Parte 1: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna (max 2pt)

>Parte 2: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna (max 2pt)

>Parte 3: garantire le viste (max 1pt)

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- VLT>40% e il 70% delle postazioni di lavoro entro 7,5 m dalle vetrate ;

- sup. vetrata > 10 % sup. interna lorda di pavimento

Considerando $sDA_{300/50\%}$:

- ottenuto per > 55% della sup. del pavimento occupato (1pt)

- ottenuto per > 75% della sup. del pavimento occupato (2pt)

- al piano terra la distanza dall'esterno della finestra al confine della stanza deve essere di almeno 7,5m;

- il fattore di vista pari o superiore a 3;

- le viste con un angolo di visuale verticale di almeno 30 gradi rispetto all'occupante rivolto in avanti o lateralmente devono fornire una linea di vista diretta verso il terreno o il cielo.

LO6 VISUAL BALANCE | O (MAX 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti sviluppino o implementino strategie che tengano conto delle fonti di luce utilizzate in uno spazio e creino un ambiente di illuminazione visivamente confortevole con ambienti luminosi che migliorino il comfort visivo.

Problema: un ambiente di illuminazione può utilizzare diversi tipi di sorgenti luminose, tra cui illuminazione diurna e diversi tipi di tecnologia di illuminazione artificiale. L'illuminazione è pianificata attraverso gli spazi per raggiungere l'obiettivo richiesto di efficienza energetica. Tuttavia, i livelli di luce incidono sul comfort visivo degli occupanti e possono causare affaticamento della vista. Gli aumenti improvvisi e la diminuzione della luminosità possono causare un alto livello di disagio visivo. I continui cambiamenti nell'illuminazione sono stati collegati alla distrazione dal compito che può ridurre la produttività e incidere sul benessere.

Soluzione: lo sviluppo di un layout di illuminazione e un programma operativo per integrare il progetto di illuminazione in uno spazio è fondamentale per aumentare il comfort degli utenti. Gli studi suggeriscono che una pianificazione ponderata dell'illuminazione in uno spazio, che tenga conto della temperatura del colore, della luce diurna e della luce artificiale, supporti un ambiente di illuminazione visivamente confortevole.

Impatto: lo sviluppo di un layout di illuminazione efficiente e ottimizzato ha un impatto sulla percezione del comfort visivo in uno spazio e sulla produttività delle persone.

Parte 1: gestione luminosità (max 1pt)

Per tutti gli spazi:

Devono essere soddisfatti almeno quattro dei seguenti requisiti:

- a. gli ambienti principali non devono avere una luminanza 10 volte maggiore o minore di uno spazio ausiliario; questo per evitare cambiamenti sostanziali nei livelli di luce man mano che gli occupanti si spostano da uno spazio all'altro;
- b. le superfici non devono avere una luminanza 3 volte maggiore o minore di una superficie adiacente; questo per evitare cambiamenti sostanziali nei livelli di luce mentre gli occupanti guardano intorno alla loro area immediata.
- c. le superfici non devono presentare una luminosità 10 volte maggiore o minore di un'altra superficie remota nella stessa stanza; questo per evitare cambiamenti sostanziali nei livelli di luce mentre gli occupanti guardano intorno alla stanza.
- d. Le variazioni dei livelli di luce fino a 1,5 volte più alte o più basse rispetto ai livelli di luce iniziali .

devono essere eseguite nell'arco di almeno 30 minuti in fasi o con una transizione graduale.

e. sui piani di lavoro deve essere raggiunta l'uniformità¹ di almeno 0,4.

f. una sezione di soffitto non deve avere una luminanza 10 volte maggiore o minore di un'altra sezione del soffitto nella stessa stanza. Deve essere eseguita una distribuzione della luce attraverso i soffitti in una determinata stanza per mantenere la varietà di illuminazione evitando sia le zone troppo in ombra che quelle troppo luminose.

Note

¹ L'uniformità è data dal rapporto tra luminanza minima e luminanza media misurate in tutti i punti della superficie presa in esame (vedi appendice pag. 126-128).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

⓪ L06 VISUAL BALANCE (MAX 1PT)

>Parte 1: gestione luminosità (max 1pt)

Per tutti gli spazi

- luminanza(ambienti principali) < 10luminanza (ambiente ausiliario)
- luminanza(superfici) < 3luminanza (superficie adiacente)
- luminosità(superfici) < o > 10luminosità (superficie remota nella stessa stanza)
- le variazioni dei livelli di luce fino a 1,5 volte più alte o più basse rispetto ai livelli di luce iniziali devono essere eseguite nell'arco di almeno 30 minuti in fasi o con una transizione graduale;
- sui piani di lavoro $U = 0,4$;
- luminanza(sezione di soffitto) > o < 10luminanza (sezione del soffitto nella stessa stanza)

Devono essere rispettati almeno 4 dei requisiti riportati sopra.

>

●

L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY | O (MAX 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti tengano conto delle caratteristiche della luce artificiale utilizzata nello spazio come: la resa cromatica, la temperatura di colore e lo sfarfallamento migliorando il comfort visivo.

Problema: l'uomo è sintonizzato sulla resa cromatica fornita dalla luce del giorno e riconosce i colori in funzione di essa. Il colore può influenzare la cognizione e il comportamento delle persone. L'uso della luce artificiale con un'alta resa cromatica può migliorare la percezione di uno spazio da parte delle persone mentre una resa cromatica bassa può influire sulla capacità di differenziare gli oggetti e percepire l'ambiente con precisione.

Soluzione: l'identificazione e l'utilizzo di apparecchi di illuminazione che emettono un'alta qualità di luce e non mostrano segni di sfarfallio contribuiscono a uno spazio confortevole e salubre. I corpi illuminanti con una resa cromatica più elevata emettono una luce che mostra i colori in modo realistico. Indice di resa cromatica (CRI) e IES TM-30-15 sono metriche utilizzate comunemente per determinare le proprietà di resa del colore di una sorgente luminosa.

Impatto: l'utilizzo di sorgenti luminose con caratteristiche simili alla luce diurna può migliorare il comfort e il benessere degli utenti in uno spazio e contribuire alla creazione di un ambiente sano.

Parte 1: garantire la qualità di resa del colore della luce (max 1pt)

Per tutti gli spazi eccetto le aree di circolazione:

L'illuminazione artificiale deve soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti di resa cromatica negli spazi occupabili. Apparecchiature decorative, luci di emergenza e altre luci speciali possono essere escluse da questi requisiti.

a. l'illuminazione elettrica deve soddisfare uno dei seguenti requisiti:

Metriche	Soglie
CRI	CRI > 90
CRI, R9	CRI > 80 con R9 > 50
IES TM-30-18	IES $R_f \geq 78$, IES $R_g \geq 100$, $-1\% \leq \text{IES } R_{cs,ht} \leq 15\%$

Per le aree di circolazione:

L'illuminazione artificiale deve soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti di resa cromatica negli spazi occupabili. Apparecchiature decorative, luci di emergenza e altre luci speciali possono essere escluse da questi requisiti.

a. l'illuminazione elettrica deve soddisfare uno dei seguenti requisiti:

Metriche	Soglie
CRI	CRI > 80
IES TM-30-18	IES $R_f \geq 78$, IES $R_g \geq 98$, $-7\% \leq \text{IES } R_{cs,hl} \leq 15\%$

Parte 2: gestione dello sfarfallamento (max 1pt)

Per tutti gli spazi:

Tutte le luci elettriche (ad eccezione di luci decorative, luci di emergenza e altre luci speciali) utilizzate negli spazi regolarmente occupati devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti per lo sfarfallio:

a. una frequenza minima di 90 Hz a tutti gli intervalli di emissione luminosa del 10% dal 10% al 100% dell'emissione luminosa.

b. i prodotti a LED devono avere un livello di sfarfallio (modulazione della luce) "a basso rischio" inferiore al 5%, in particolare al di sotto del funzionamento a 90 Hz come definito dallo standard IEEE 1789-2015 LED.

Note

¹CRI è l'indice di resa cromatica (vedi appendice pag. 124-126)

²R-9 rappresenta un valore di CRI, nel dettaglio le tonalità rosse

³Nuovo indice di resa cromatica approvato da IES Illuminating Engineering Society. Il Tm-30 propone una metrica composta da due indici:

- R_f simile al CRI (R_a) con valori compresi tra 0 e 100;

- R_g con valori compresi tra 60 e 140:

- $R_g=100$ indica che, in media, la sorgente test non modifica la tinta e la saturazione dei CES, confrontati con la sorgente campione.

- valore $R_g > 100$ indica un aumento di saturazione dei colori e quindi colori più vividi

- valore $R_g < 100$ indica una diminuzione della saturazione.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY (MAX 2PT)

>Parte 1: garantire la qualità di resa del colore della luce (max 1pt)

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi eccetto le aree di circolazione

- CRI > 90
- CRI > 80 con R9 > 50
- IES Rf \geq 78 ; IES Rg \geq 100

Per tutte le aree di circolazione

- CRI > 80
- IES Rf \geq 78 ; IES Rg \geq 98

Per tutti gli spazi

Tutte le luci elettriche (ad eccezione di luci decorative, luci di emergenza e altre luci speciali) utilizzate negli spazi regolarmente occupati devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti per lo sfarfallio:

- una frequenza minima di 90 Hz a tutti gli intervalli di emissione luminosa del 10% dal 10% al 100% dell'emissione luminosa;
- i prodotti a LED devono avere un livello di sfarfallio (modulazione della luce) "a basso rischio" inferiore al 5%, in particolare al di sotto del funzionamento a 90 Hz come definito dallo standard IEEE 1789-2015 LED.

>Parte 2: gestione dello sfarfallamento (max 1pt)

L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS | O (MAX 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede chi progetti attuino strategie di illuminazione innovative che tengano conto delle preferenze personali degli utenti in base alle loro esigenze e alla loro interazione con lo spazio intorno.

Problema: l'uomo trascorre circa il 90% del loro tempo all'interno e l'atmosfera degli ambienti interni ha un impatto sul benessere e sulla produttività degli occupanti. È stato dimostrato che l'illuminazione in uno spazio ha un impatto positivo sull'umore e sulle prestazioni cognitive. Si è dimostrato che gli ambienti di illuminazione personalizzabili dagli individui migliorino i livelli di soddisfazione dell'utenza. Inoltre, come già visto in precedenza, le età degli occupanti hanno un impatto sui livelli di luce richiesti per garantire livelli ottimali di visibilità: le linee guida dell'illuminazione raccomandano il doppio dei livelli di luce per gli individui di età superiore ai 65 anni rispetto alle persone di età compresa tra 25 anni e 65 anni.

Soluzione: lo sviluppo di un ambiente di illuminazione che, non solo cerca di soddisfare le esigenze visive e circadiane degli individui, ma crea anche un ambiente personalizzabile, aiuta a migliorare la produttività, l'umore e il benessere. Strategie di illuminazione innovative, compresa la personalizzazione dell'ambiente immediato dell'utente, possono contribuire alla soddisfazione degli occupanti dello spazio. La creazione di zone con condizioni di illuminazione distinte ad esempio negli spazi di lavoro regolari può creare un ambiente confortevole e informale che gli individui possono utilizzare per l'interazione sociale.

Impatto: gli ambienti di illuminazione possono aiutare a migliorare la salute mentale, ridurre lo stress e migliorare l'acuità visiva.

Parte 1: migliorare il controllo degli occupanti (max 1pt)

Per tutti gli spazi

I sistemi di illuminazione negli spazi regolarmente occupati devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a. i sistemi di illuminazione devono essere automatizzati per soddisfare i requisiti circadiani e visivi degli occupanti;
- b. gli occupanti devono avere il controllo dei livelli di luce, della temperatura del colore e del colore della luce elettrica nell'ambiente circostante per almeno il 70% delle ore di funzionamento.

Parte 2 : illuminazione supplementare (Max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi eccetto le unità abitative:

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

a. I corpi illuminanti supplementari devono soddisfare i seguenti requisiti:

1. aumentare il livello di luce sulla superficie del compito ad almeno il doppio dei livelli di luce consigliati in base al riferimento utilizzato per soddisfare la Parte 1: Livelli di luce per l'acuità visiva in LO2: Visual Lighting Design.

2. sono forniti gratuitamente su richiesta.

b. la fornitura di lampade supplementari deve essere garantita entro otto settimane dalla richiesta.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS (MAX 2PT)

> Parte 1: migliorare il controllo degli occupanti (max 1pt)

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi

- i sistemi di illuminazione devono essere automatizzati per soddisfare i requisiti circadiani e visivi degli occupanti;

- gli occupanti devono avere il controllo dei livelli di luce, della temperatura del colore e del colore della luce elettrica nell'ambiente circostante per almeno il 70% delle

> Parte 2: illuminazione supplementare (max 1pt)

- i corpi illuminanti supplementari devono aumentare il livello di luce sulla superficie del compito ad almeno il doppio dei livelli di luce consigliati in base al riferimento utilizzato per soddisfare la Parte 1: Livelli di luce per l'acuità visiva in LO2: Visual Lighting Design;

- i corpi illuminanti supplementari sono forniti gratuitamente su richiesta;

- la fornitura di lampade supplementari deve essere garantita entro otto settimane dalla richiesta.

APPENDICE WELL LIGHT

SDA (Spatial Daylight Autonomy) “descrive quanta percentuale di luce diurna riceve uno spazio. Nell'ottobre del 2012 la IES ha definitivamente validato l'efficacia di quest'ulteriore unità di misura, introdotta da Lisa Heschong e il suo team di ricerca. il parametro è definito come la percentuale dell'area di lavoro o del piano di calcolo su cui si registrano 300 lux per almeno il 50% dell'anno, basando il calcolo su una giornata di lavoro di 10 ore. La novità del parametro consiste nel fatto che per la prima volta si tiene conto della componente spaziale e della geometria dell'area su cui il valore limite di 300 lux insiste per un intervallo stabilito di ore annuali (solitamente pari al 50% dell'intervallo di tempo considerato lavorativo, ovvero tra le 8 e le 18); in tal modo è possibile definire puntualmente le zone e i momenti dell'anno in cui intervenire con una quota variabile e integrativa di luce artificiale, a supporto della radiazione naturale.”

Fonte: Gherri B. (2013) *Daylight Assessment - Il ruolo della luce naturale nella definizione dello spazio architettonico e protocolli di calcolo*, Milano

VLT o TL (Trasmissione luminosa) “Il fattore di trasmissione luminosa è la frazione di flusso luminoso trasmesso attraverso una parete trasparente. Il suo valore è diverso, anche se non sensibilmente, dal fattore solare, in quanto tiene conto soltanto della componente visibile (luce) del flusso radiativo. Un vetro con trasmissione luminosa elevata e basso fattore solare garantisce buona illuminazione diurna e bassi carichi solari.”

Fonte: <https://www.teknoring.com/wikitecnica/impianti/trasmissione-luminosa-tl/>

EML (Melanopic Equivalent Daylight) “è una metrica per misurare gli effetti biologici della luce sull'uomo. Le cellule gangliari retiniche fotosensibili (ipRGC) regolano la risposta circadiana umana alla luce. L'EML come metrica è ponderata sulla risposta dell'ipRGC alla luce e traduce quanto lo spettro di una sorgente luminosa stimola gli ipRGC e influisce sul sistema circadiano”

Fonte: http://DD2016_Zofchak-Richardson.pdf

Dall'appendice del protocollo:

“EML dipende dalla intensità della luce così come la densità spettrale di potenza della luce nel punto di misura. Dato uno spettro di luce, ogni lux alfa-ottico è collegato agli altri da una costante chiamata Rapporto Melanopico (R).

Per calcolare il lux melanopico equivalente (EML), moltiplicare il lux fotopico (L) misurato in un edificio da questa costante (R): $EML = L \times R$.”

$$EML = L \times R$$

UGR (Unified Glare Rating) è un fattore di verifica della condizione di abbagliamento debilitante all'interno dell'ambiente analizzato e dipendente da numerose variabili ambientali e quindi non solamente dalle caratteristiche fotometriche e costruttive di un corpo illuminante.

“L'abbagliamento diretto provocato dagli apparecchi di illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che sostituisce quello delle curve limite delle luminanze (diagramma di Söllner) previsto dalla vecchia norma UNI 10380.

$$UGR = 8 \log_{10} (0,25/L_b \sum L^2 \omega / p^2)$$

Dove:

- L_b : luminanza di sfondo (cd/m^2) calcolata come E_{ind}/ω , dove E_{ind} è l'illuminamento verticale indiretto al livello dell'occhio dell'osservatore;
- L : luminanza (cd/m^2) delle parti luminose di ogni singolo apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore;
- ω : è l'angolo solido (sr-steradiani) delle parti luminose di ogni singolo apparecchio di illuminazione nella direzione dell'occhio dell'osservatore;
- p : è l'indice di posizione di Guth di ogni singolo apparecchio;
- \sum : indica la sommatoria di tutti gli apparecchi di illuminazione.

La formula è valida per sorgenti di luce viste dall'osservatore sotto un angolo solido compreso tra 0,1 sr e 0,0003 sr.

Per angoli solidi inferiori a 0,0003 sr l'abbagliamento dipende dall'intensità luminosa e non dalla luminanza della sorgente, perciò l'UGR non è applicabile per sorgenti con angolo solido minore di questo valore.”

Fonte: Norma EN 12464-1

L (Luminanza) “è una grandezza fotometrica vettoriale definita come il rapporto tra l'intensità luminosa emessa da una sorgente nella direzione dell'osservatore e l'area apparente della superficie emittente, così come vista dall'osservatore. Viene espressa in cd/m^2 , unità di misura indicata anche con il nome di nit.

Viene calcolata attraverso la seguente formula:

$$L = I/A_{ap}$$

Dove:

- L : intensità luminosa (cd), il flusso luminoso emesso in una direzione per angolo solido unitario;
- A_{ap} : superficie apparente, la proiezione della superficie nella direzione dell'osservatore

La visibilità del compito visivo dipende anche dalla distribuzione delle luminanze nel campo visivo che influenza il livello di adattamento degli occhi. Un buon bilanciamento della luminanza nel campo visivo è necessario per aumentare:

- L'acuità visiva (nitidezza della visione)
- La sensibilità al contrasto (discriminazione di piccole differenze di luminanze)
- L'efficienza delle funzioni oculari (quali accomodamento, convergenza, contrazione pupillare, movimenti oculari, ecc.).” Fonte: Norma EN 12464-1

FLD_m (Fattore medio di luce diurna) “si tratta di una grandezza sintetica e adimensionale in grado di descrivere le prestazioni luminose dell’involucro edilizio, la quale non dipende dal livello di illuminamento esterno, ma solo dalle relazioni geometriche tra un punto considerato all’interno dell’ambiente e la volta celeste. Tale grandezza è definita come: “il rapporto tra l’illuminamento, E , che si realizza su di una superficie orizzontale posta all’interno dell’ambiente considerato grazie alla luce proveniente dalla volta celeste (non si considera la radiazione diretta proveniente dal sole), e quello che contemporaneamente si ha su di una superficie orizzontale posta all’esterno senza alcuna ostruzione, E_0 ”. In base a tale definizione il fattore di luce diurna può essere calcolato con la relazione seguente:

$$F = E/E_0$$

Esso risulta funzione delle seguenti grandezze:

- area delle aperture finestrate;
- coefficiente di trasmissione nel visibile del materiale trasparente che costituisce le finestre;
- area dei diversi elementi che costituiscono l’involucro e che sono presenti all’interno del locale (pareti, pavimenti, soffitti, arredi, ecc.);
- coefficiente di riflessione nel visibile delle superfici dei vari elementi presenti all’interno del locale;
- presenza di ostruzioni di qualsiasi genere, esterne od interne, che limitino la vista della volta celeste;
- stato di manutenzione delle superfici vetrate e delle superfici interne.

Fonte: <http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architetto/docenti-st/Fabio-Pero/materiali-/elementi-d/scheda-01-fmld.pdf>

CRI (Color Rendering Index) è definito come indice di resa cromatica. Esso varia su una scala da 0 a 100, dove 0 è il valore minimo e 100 è il valore massimo, ovvero la resa cromatica della luce naturale del Sole. L’indice di resa cromatica è un valore numerico che indica la capacità di una sorgente luminosa di restituire le tonalità cromatiche e i colori degli oggetti illuminati in maniera più realistica possibile. Semplicemente: questo indice analizza in che modo appaiono i colori posti sotto una qualsiasi sorgente luminosa.

6.3 - Uno sguardo alla Normativa UNI EN 12464-1:2011 e al concetto Well Light

Lo schema della pagina precedente è stato riportato per fornire un confronto immediato tra quelli che sono i requisiti della Normativa 12464-1 e quelli richiesti dal protocollo Well.

La norma UNI EN 12464-1 specifica le caratteristiche illuminotecniche in termini di quantità e qualità per la maggior parte dei posti di lavoro interni e delle zone connesse al fine di fornire il comfort e la prestazione visiva agli occupanti.

All'interno del documento sono considerati tutti i compiti visivi abituali inclusi quelli che comportano l'utilizzo di attrezzature munite di videoterminali (VDT).

Il concetto Light del protocollo Well mira principalmente - come i restanti nove concetti - a misurare, certificare e monitorare tutti gli aspetti dell'edificio che possono avere impatto sulla salute ed il benessere degli occupanti. Esso, in particolare nella precondizione LO2 VISUAL LIGHTING DESIGN fornisce le norme di riferimento da seguire per quel che riguarda gli illuminamenti adeguati sui piani di lavoro tenendo conto dei diversi livelli di luce richiesti per le attività da seguire all'interno degli spazi: tra queste la UNI EN 12464-1.

Tra le unità di misura richiesti dal protocollo: l' sDA (ved. appendice Well Light), nuovo indice introdotto nel 2012 dalla IES, che descrive quanta percentuale di luce diurna riceve uno spazio; la novità consiste nel tenere conto della componente spaziale e della geometria dell'area su cui i valori di riferimento di E_m (lux) insistono per un intervallo di ore annuali. Ciò permette, dunque, di definire sia le zone all'interno degli ambienti che i momenti dell'anno in cui intervenire con l'illuminazione artificiale, portando così una novità rispetto alla norma la cui metrica di riferimento sono i valori di E_m (lux). Inoltre, il protocollo fa riferimento ad una nuova metrica ($ASE_{1000,250}$) per il controllo dell'esposizione alla luce solare che deve essere raggiunta per non più del 10% dello spazio occupato regolarmente. In altre parole, non più del 10% dell'area può ricevere più di 1.000 lux per 250 ore all'anno.

Well prende in considerazione tra i requisiti - a differenza della normativa - la trasmissione luminosa del vetro come parametro VLT e la posizione delle work-station ad un limite di distanza dalla finestra per garantire i livelli di luce adeguati per la produttività e l'umore degli occupanti.

Tra le finalità del concetto Well Light, innovazione rispetto alla norma, c'è l'attenzione al ritmo circadiano associato al ciclo giorno-notte che influisce, non indifferentemente, sulla produttività e sull'attenzione degli utenti (paragrafo 6.1 Well Light e ritmi circadiani). Gli effetti biologici della luce sull'uomo possono essere misurati in Equivalent Melanopic Lux (EML), una proposta di metrica alternativa ponderata agli ipRGC (le cellule gangliari retiniche fotosensibili) anziché ai coni, come nel caso del lux tradizionale. Durante la verifica delle prestazioni, l'EML viene misurata sul piano verticale a livello degli occhi dell'occupante (per il calcolo vedere appendice Well Light).

In conclusione, nell'analisi dello stato di fatto e nel progetto riportati nella Parte 3 successiva, verranno prese in considerazione le metriche "innovative" introdotte dal protocollo sulla base degli standard dettati dalla normativa europea: ciò finalizzato a degli ambienti salubri e confortevoli dal punto di vista illuminotecnico e non solo.

7 - Well Movement

Il concetto WELL Movement promuove il movimento, l'attività fisica e la vita attiva e scoraggia i comportamenti sedentari attraverso strategie, programmi e politiche di progettazione ambientale. L'attività fisica, o meglio, l'inattività, è emersa come obiettivo principale della salute pubblica a causa dell'aumento della mortalità prematura e delle malattie croniche attribuite all'inattività fisica, tra cui diabete di tipo 2, malattie cardiovascolari, depressione, ictus, demenza e alcune forme di cancro. Nonostante i benefici ampiamente compresi della regolare attività fisica, le più recenti stime globali del 2016, che presentano dati provenienti da 146 paesi, che rappresentano circa il 93% della popolazione mondiale, mostrano che quasi un quarto (23%) della popolazione adulta è fisicamente inattiva. Oltre ad un aumento dell'inattività fisica, anche il comportamento sedentario è aumentato ed è stato collegato a esiti negativi di salute quali obesità, diabete di tipo 2, rischi cardiovascolari e mortalità prematura. Infatti, un'analisi di 54 paesi in tutto il mondo ha rilevato che solo il tempo di seduta era responsabile del 3,8% della mortalità per tutte le cause. Il comportamento sedentario differisce dall'inattività fisica ed è caratterizzato da attività a bassa intensità, a basso sforzo come lo stare troppo tempo seduti. Mentre l'inattività e la sedentarietà sono comportamenti e fattori di rischio distinti, i ricercatori osservano che coloro che riportano bassi livelli di attività fisica hanno maggiori probabilità di riportare livelli più elevati di attività sedentaria rispetto alle controparti più attive. Le crescenti tendenze in termini di sedentarietà hanno portato la comunità mondiale della salute pubblica a richiedere sforzi mirati per ridurre il comportamento sedentario e rendere evidente una continua necessità di affrontare l'inattività fisica su tutta la popolazione. Well mira a promuovere il movimento, promuovere l'attività fisica e il vivere in modo attivo e scoraggiare comportamenti sedentari creando e aumentando le opportunità di attività fisica attraverso gli spazi in cui viviamo, impariamo, lavoriamo e giochiamo. L'impatto del cambiamento della narrativa dell'attività fisica globale è sostanziale. In tutto il mondo, se l'inattività fisica fosse ridotta solo del 10%, si potrebbero evitare più di mezzo milione di morti, mentre oltre un milione di decessi potrebbero essere evitati se l'inattività fisica fosse ridotta del 25%.

Di seguito si riportano le precondizioni well riguardanti il movimento e alcune tra le ottimizzazioni che risultano essere più idonei agli argomenti trattati all'interno della tesi.

Nota: nelle funzionalità che richiedono l'accesso alle strutture in loco, i progetti possono prendere in considerazione spazi fuori sede nell'ambito degli accordi di utilizzo congiunto verso questi requisiti purché siano entro 200 m [656 ft] dal confine del progetto e siano disponibili per la popolazione del progetto a nessun costo se non diversamente specificato nelle note / informazioni sulle funzionalità. Se non diversamente specificato, gli spazi di attività non possono essere conteggiati due volte su caratteristiche o parti.

Fonte: Well v2, *The next version of the Well Building Standard*

WELL MOVEMENT

REQUISITI	PUNTI
<input checked="" type="radio"/> P V01 ACTIVE BUILDINGS AND COMMUNITIES	
<input checked="" type="radio"/> P V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS	
<input type="radio"/> O V03 MOVEMENT NETWORKS AND CIRCULATION	→ MAX 3 PT
<input type="radio"/> O V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT	→ MAX 3 PT
<input type="radio"/> O V05 SITE PLANNING AND SELECTION	→ MAX 3 PT
<input type="radio"/> O L06 PHYSICAL ACTIVITY OPPORTUNITIES	→ MAX 3 PT
<input type="radio"/> O V07 ACTIVE FURNISHINGS	→ MAX 2 PT
<input type="radio"/> O V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT	→ MAX 2 PT
<input type="radio"/> O V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN	→ MAX 1 PT
<input type="radio"/> O V10 ENHANCED ERGONOMICS	→ MAX 1 PT
<input type="radio"/> O V11 PHYSICAL ACTIVITY PROMOTION	→ MAX 1 PT
<input type="radio"/> O V12 SELF MONITORING	→ MAX 1 PT

Il protocollo Well opera su un sistema basato su punti, per un totale di 110 punti disponibili per ogni progetto. Il valore punto di una caratteristica è determinato dal suo potenziale di impatto. Il progetto deve raggiungere **tutte le precondizioni** ed un certo numero di punti (**ottimizzazioni**) per ottenere diversi livelli di certificazione.

- P Precondizione
- O Ottimizzazione

V01 ACTIVE BUILDINGS AND COMMUNITIES | P

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti selezionino una serie di ottimizzazioni basate sulla progettazione. per promuovere il movimento, l'attività fisica e la vita attiva attraverso la progettazione di spazi costruiti.

Problema: l'attività fisica, o meglio, l'inattività, è emersa come obiettivo primario della salute pubblica a causa dell'aumento della mortalità prematura e delle malattie croniche attribuite all'inattività fisica, tra cui diabete di tipo 2, malattie cardiovascolari, depressione, ictus, demenza e alcune forme. Nonostante le linee guida sull'attività fisica ampiamente diffuse (Appendice V1), le stime globali del 2016 mostrano che quasi un quarto (23%) della popolazione adulta è fisicamente inattivo. Inoltre, nel tempo, le nostre case, scuole, luoghi di lavoro, comunità, posti di lavoro e sistemi di trasporto sono stati fisicamente progettati per richiedere meno movimento e richiedono più attività sedentarie nel tempo.

Soluzione: il design attivo considera come le diverse componenti di un edificio, quali scale, spazi di attività fisica ed elementi pedonali attorno all'edificio esterno, possono incoraggiare l'attività fisica quotidiana e il movimento. A livello comunitario, la progettazione attiva considera i modi in cui le comunità possono incoraggiare le popolazioni a essere attive attraverso infrastrutture come piste ciclabili e spazi verdi che, oltre agli impatti sull'attività fisica, influisce anche sulla coesione sociale, sull'ambiente e sull'economia.

Impatto: in tutto il mondo, se l'inattività fisica fosse ridotta solo del 10%, si potrebbero evitare più di mezzo milione di morti, mentre oltre un milione di decessi potrebbero essere evitati se l'inattività fisica fosse ridotta del 25%.

Parte 1: edifici dal design attivo e comunità

Per tutti gli spazi

Ottenere almeno un punto in uno dei seguenti concetti:

- a. Concetto V03: Movement Network and Circulation;
- b. Concetto V04: Active Commuter and Occupant Support;
- c. Concetto V05: Site Planning and Selection.;
- d. Concetto V07: Physical Activity Spaces and Equipment;
- e. Concetto V09: Exterior Active Design.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P V01 ACTIVE BUILDINGS AND COMMUNITIES

> Parte 1: edifici dal design attivo e comunità

Per tutti gli spazi

Ottenere almeno un punto in uno dei seguenti concetti:

- Concetto V03: Movement Network and Circulation;
- Concetto V04: Active Commuter and Occupant Support;
- Concetto V05: Site Planning and Selection;
- Concetto V07: Physical Activity Spaces and Equipment;
- Concetto V09: Exterior Active Design.

V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS | P

Intenzione: questa funzione Well richiede che i progetti forniscano arredi ergonomici di base per postazioni di lavoro da scrivania e diano informazioni sui fattori di rischio sul luogo di lavoro, segni e sintomi di disagio, politiche ergonomiche e arredi disponibili per migliorare il comfort ergonomico e la sicurezza sul lavoro e il benessere generale attraverso la progettazione ergonomica e l'istruzione.

Problema: nel 2016, tra tutti i gruppi di età, i disturbi muscoloscheletrici (MSD) si sono classificati al settimo posto nella classifica dei principali fattori di invalidità globale di cui la lombalgia e il dolore al collo sono problemi fondamentali. MSD sono una delle cause più comunemente segnalate. I fattori di rischio specifici per le malattie muscoloscheletriche correlate al lavoro includono rischi professionali quali sollevamento di carichi pesanti, piegamento, sollevamento in alto, spinta o trazione di oggetti pesanti, lavoro in posizioni generalmente scomode o esecuzione di compiti ripetitivi. Inoltre, sia la seduta prolungata che la posizione in piedi, rappresentano dei rischi per la salute.

Soluzione: l'ergonomia è la scienza e la pratica di adattare il luogo di lavoro alle esigenze degli utenti. Gli interventi ergonomici comprendono strategie sia infrastrutturali (ad es. Design ergonomico, selezione dell'arredamento) che programmatiche (ad es. MSD reporting, education). In generale gli esperti suggeriscono che sia la seduta prolungata che lo stare troppo tempo in piedi dovrebbero essere considerate sbagliate e che durante il giorno dovrebbero alternarsi le due posizioni. Nelle impostazioni dell'ufficio, queste considerazioni dovrebbero essere a supporto della progettazione per le postazioni di lavoro regolabili in altezza che consentano, quindi, agli occupanti di alternarsi tra l'essere seduti e lo stare in piedi, facilmente e frequentemente. Vari studi dimostrano che una progettazione ergonomica degli arredi, in particolare delle sedie, abbia ridotto i sintomi muscoloscheletrici di circa il 40%. Quando si considera la progettazione di una postazione di lavoro ergonomica basata sul computer, le caratteristiche fisiche chiave da valutare includono la posizione seduta, la posizione della tastiera e del mouse, la superficie e l'altezza, la visualizzazione, l'allineamento e la luminosità dello schermo.

Impatto: l'implementazione di programmi ergonomici sul posto di lavoro è stata associata ad una diminuzione di malattie muscoloscheletriche dovute ad una scorretta postura.

Parte 1: supporto all'ergonomia visiva

Per tutti gli spazi

In tutte le postazioni di lavoro i monitor dei computer, inclusi i laptop, devono essere regolati in base all'altezza e alla distanza orizzontale dall'utente attraverso uno o più dei seguenti elementi:

- a. Monitor con regolazione dell'altezza integrata;
- b. Supporti regolabili in altezza;
- c. Bracci regolabili montati che contengono schermi principali o aggiuntivi.

Nota:

I progetti possono soddisfare i requisiti per la Parte 1: supportare l'Ergonomia visiva su richiesta dei dipendenti, piuttosto che fornire tutti gli elementi di progettazione ergonomica in una volta, a condizione che tutti i dipendenti abbiano l'opportunità di richiedere elementi di design ergonomici e le richieste siano soddisfatte entro otto settimane. Ritardi oltre il periodo di otto settimane devono essere comunicati al dipendente. In alternativa, i progetti possono implementare un piano di acquisto incrementale che soddisfi i requisiti per la Parte 1: Support Visual Ergonomics al momento della ricertificazione.

Parte 2: assicurare la flessibilità dell'altezza della scrivania

Per tutti gli spazi

Per almeno il 25% delle postazioni di lavoro ad altezza seduta, i dipendenti hanno la possibilità di alternare tra l'essere seduti o lo stare in piedi attraverso uno dei seguenti:

- a. Tavoli sit-to-stand con altezza regolabile;
- b. Supporti per la regolazione dell'altezza del desktop.

Nota:

I progetti possono soddisfare i requisiti per la Parte 2: Garantire la flessibilità dell'altezza del tavolo su richiesta dei dipendenti, piuttosto che fornire tutti gli elementi di design ergonomici in una volta, a condizione che tutti i dipendenti abbiano l'opportunità di richiedere elementi di design ergonomici e le richieste siano soddisfatte entro otto settimane. Ritardi oltre il periodo di otto settimane devono essere comunicati al dipendente. In alternativa, i progetti possono implementare un piano di acquisto incrementale che soddisfa i requisiti per la Parte 2: Garantire la flessibilità dell'altezza dell'ufficio al momento della ricertificazione.

Parte 3: garantire la flessibilità della seduta

Per tutti gli spazi

Tutte le postazioni di lavoro per i dipendenti devono soddisfare i seguenti requisiti di adattabilità in conformità con lo standard HFES 100-2007 o le linee guida B1 G1-2013 di BIFMA:

- a. Altezza della sedia.
- b. Profondità sedile.
- c. Un ulteriore requisito di regolabilità:
 1. Angolo del sedile.
 2. Angolo dello schienale.
 3. Poggiabraccia.

Nota:

I progetti possono soddisfare i requisiti per la Parte 3: garantire la flessibilità del posto su richiesta del dipendente, piuttosto che fornire tutti gli elementi di design ergonomici in una volta, a condizione che tutti i dipendenti abbiano l'opportunità di richiedere elementi di design ergonomici e le richieste siano soddisfatte entro otto settimane. Ritardi oltre il periodo di otto settimane devono essere comunicati al dipendente.

Parte 4: fornire supporto permanente

Per tutti gli spazi

Tutte le postazioni di lavoro in cui i dipendenti sono tenuti regolarmente a sopportare il 50% o più delle loro ore di lavoro includono almeno 10 cm di spazio per i piedi e uno dei seguenti:

- a. Un poggiapiedi o un parapetto per consentire ai dipendenti di alternare i piedi a riposo o un sedile o una sedia inclinata che consente agli occupanti di alternarsi tra posizione eretta, posizione seduta o pendente.
- b. Stuoie o cuscini anti-fatica che sono anche anti-scivolamento.

Nota:

I progetti possono soddisfare i requisiti per la Parte 4: fornire supporto permanente su richiesta dei dipendenti, piuttosto che fornire tutti gli elementi di design ergonomici in una volta, a condizione che tutti i dipendenti abbiano l'opportunità di richiedere elementi di design ergonomici e le richieste siano soddisfatte entro otto settimane. Ritardi oltre il periodo di otto settimane devono essere comunicati al dipendente. In alternativa, i progetti possono implementare un piano di acquisto incrementale che soddisfi i requisiti per la Parte 4: fornire supporto permanente entro il momento della ricertificazione.

Parte 5: fornire educazione all'ergonomia

Per tutti gli spazi

I progetti devono fornire un'istruzione appropriata per i dipendenti, le postazioni di lavoro e il tipo di lavoro condotto nello spazio. Gli argomenti includono almeno:

- a. Informazioni su come riconoscere i fattori di rischio per i disturbi muscolo-scheletrici e le questioni ergonomiche nell'ambiente di lavoro rilevanti per il progetto.
- b. Informazioni su come riconoscere segni e sintomi dei disturbi muscoloscheletrici rilevanti per il tipo di lavoro condotto nello spazio del progetto
- c. Informazioni sui processi di segnalazione dei fattori di rischio e dei disturbi muscolo-scheletrici
- d. Informazioni su come regolare l'arredamento ergonomico (ad es., Posti a sedere) e le postazioni di lavoro (ad es. Cavalletti per la regolazione dell'altezza) forniti dal team di progetto.
- e. Informazioni sul processo per i dipendenti per richiedere arredi ergonomici (a seconda dei casi).
- f. Informazioni sulla corretta postura e / o sulla forma (ad es., Postura corretta mentre si è seduti, in piedi, sollevati, piegati).

Nota:

L'educazione deve essere culturalmente appropriata e il livello di alfabetizzazione appropriato. L'istruzione può venire sotto forma di corsi di formazione, opuscoli, video, poster, opuscoli, newsletter e / o altre informazioni scritte o online.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS

>Parte 1: supporto all'ergonomia visiva

Per tutti gli spazi

In tutte le postazioni di lavoro i monitor dei computer devono essere regolati in base all'altezza e alla distanza orizzontale dell'utente:

- monitor con regolazione dell'altezza integrata;
- supporti regolabili in altezza;
- bracci regolabili montati che contengono schermi principali o aggiuntivi.

>Parte 2: assicurare la flessibilità dell'altezza della scrivania

Per almeno il 25% delle postazioni di lavoro ad altezza seduta, i dipendenti hanno la possibilità di alternare tra l'essere seduti o lo stare in piedi attraverso uno dei seguenti:

- tavoli sit-to-stand con altezza regolabile;
- supporti per la regolazione dell'altezza del desktop.

>Parte 3: garantire la flessibilità della seduta

Si deve prestare attenzione:

- altezza della sedia;
- profondità sedile;
- regolabilità:
 - angolo del sedile;
 - angolo dello schienale;
 - poggibraccia.

P V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS

>Parte 4: fornire supporto permanente

Per tutti gli spazi

Tutte le postazioni di lavoro includono almeno 10 cm di spazio per i piedi dei dipendenti e:

- un poggiatesta o un sedile o una sedia inclinata che consente agli occupanti di alternarsi tra posizione eretta, posizione seduta o pendente;
- stuoie o cuscini anti-fatica che sono anche anti-scivolo;

>Parte 5: fornire educazione all'ergonomia

I progetti devono fornire un'istruzione appropriata per i dipendenti attraverso:

- info. su come riconoscere i fattori di rischio per i disturbi muscolo-scheletrici e le questioni ergonomiche nell'ambiente di lavoro;
- info. su come riconoscere segni e sintomi dei disturbi muscoloscheletrici rilevanti per il tipo di lavoro;
- info. sui processi di segnalazione dei fattori di rischio e dei disturbi muscolo-scheletrici
- info. su come regolare l'arredamento ergonomico e le postazioni di lavoro;
- info. per richiedere arredi ergonomici;
- info. sulla corretta postura da assumere quando si lavora.

V03 MOVEMENT NETWORK AND CIRCULATION | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti considerino la rete di circolazione all'interno dell'edificio e attuino strategie di progettazione che promuovano il movimento regolare e l'uso delle scale (a seconda dei casi) per promuovere l'attività fisica quotidiana e il movimento attraverso il design della rete di circolazione.

Problema: l'inattività fisica e la sedentarietà sono emerse come obiettivo principale della salute pubblica negli ultimi anni a causa delle numerose conseguenze negative sulla salute associate a entrambi i comportamenti.

Soluzione: le strategie che promuovono l'uso delle scale e il movimento generale negli edifici sono emerse come promettenti interventi che mirano a incoraggiare brevi periodi di attività fisica che migliorano la salute durante il giorno.

Impatto: creando scale e corridoi progettati esteticamente e incoraggiando l'uso delle scale quando disponibili, Well cerca di incoraggiare gli occupanti a maturare attività sportive che migliorano la salute per tutto il giorno.

Parte 1: progettazione di spazi di distribuzione di design (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

I corridoi

I corridoi all'interno del progetto devono essere progettati attraverso l'inclusione di almeno due dei seguenti elementi per piano:

- a. Musica.
- b. Opere d'arte.
- c. Livelli di luce di almeno 215 lux [20 fc] quando sono in uso.
- d. Viste di un atrio interno, di un cortile o della luce del giorno tramite finestre o lucernari.
- e. Elementi di design naturale (ad es. Piante, giochi d'acqua, immagini della natura)
- f. Giochi

Le scale

Almeno una scala o un altro percorso attivo tra i piani (ad es. Rampe) aperto ai normali occupanti dell'edificio, fornisce servizi a tutti i piani del progetto ed è progettato esteticamente attraverso l'inclusione di almeno due dei seguenti elementi per piano:

- a. Musica.
- b. Opere d'arte.
- c. Livelli di luce di almeno 215 lux [20 fc] quando sono in uso.
- d. Viste di un atrio interno, di un cortile o della luce del giorno tramite finestre o lucernari.
- e. Elementi di design naturale (ad es. Piante, giochi d'acqua, immagini della natura)
- f. Giochi

Parte 2: integrare la segnaletica (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

I progetti devono essere implementati tramite la segnaletica che incoraggia l'uso delle scale in ciascuna delle seguenti posizioni all'interno del limite del progetto (minimo di un segno per posizione):

- a. Ascensore o altri modi di circolazione verticale motorizzata (ad es. Scale mobili).
- b. Base di scale / vani scala e punti di rientro per ciascun piano.
- c. Corridoi che conducono a una scala aperta agli occupanti dell'edificio o un ascensore

Nota:

I progetti dovrebbero prendere in considerazione le lingue primarie parlate dalla popolazione locale durante la creazione di segnaletica.

Parte 3: promuovere scale visibili (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Almeno una scala o un altro percorso tra i piani (ad es. Rampe) deve soddisfare i seguenti requisiti:

- a. Aperti agli occupanti dell'edificio;
- b. Devono servire tutti i piani dell'edificio;
- c. Situati fisicamente e / o visibilmente prima di qualsiasi blocco ascensore.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

① V03 MOVEMENT NETWORK AND CIRCULATION (MAX 3 PT)

> Parte 1: progettazione di spazi di distribuzione di design (max 1pt)

Per i corridoi e le scale

I corridoi all'interno del progetto devono essere progettati attraverso l'inclusione di:

- musica;
- opere d'arte;
- livelli di luce di almeno 215 lux quando sono in uso;
- viste di un atrio interno, di un cortile o della luce del giorno tramite finestre o lucernari;
- elementi di design naturale (ad es. piante, giochi d'acqua, immagini della natura);
- giochi.

> Parte 2: integrare la segnaletica (max 1pt)

L'utilizzo della segnaletica che incoraggia l'uso:

- ascensore o altri modi di circolazione verticale motorizzata;
- vani scala e punti di rientro per ciascun piano;
- corridoi che conducono a una scala aperta agli occupanti dell'edificio o un ascensore.

> Parte 3: promuovere scale visibili (max 1pt)

- aperte agli occupanti dell'edificio;
- devono servire tutti i piani;
- situate fisicamente e / o visibilmente prima di qualsiasi blocco ascensore.

V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano servizi per gli occupanti come ad esempio il deposito per le biciclette per promuovere il movimento attraverso i servizi del sito che supportino il ciclismo e il raggiungimento a piedi del posto di lavoro.

Problema: il trasporto attivo è un ottimo modo per evitare comportamenti sedentari, come raggiungere il posto di lavoro in auto, per aumentare i livelli di attività fisica, oltre ad avere sinergie con gli obiettivi di sostenibilità. Tuttavia, molti spazi e comunità non sono progettati per supportare il pendolarismo attivo e mancano delle comodità e delle infrastrutture necessarie per incoraggiare la partecipazione. Inoltre, oltre alle preoccupazioni per la sicurezza, la mancanza di parcheggi per biciclette risulta essere la ragione principale per cui le persone decidono di non andare in bicicletta sul posto di lavoro.

Soluzione: i risultati di uno studio hanno dimostrato che i parcheggi esterni sul posto di lavoro aumentano il numero di ciclisti fino al 6,3 %, mentre i parcheggi al coperto apportano un aumento del 6,6%.

Impatto: l'impatto di un aumento del pendolarismo attivo, in particolare del ciclismo, è notevole. Vari studi hanno dimostrato che un comportamento attivo è correlato all'aumento dell'attività fisica e quindi al miglioramento del benessere fisico dell'utente.

Parte 1: fornire un deposito per biciclette (max 2pt)

Per tutti gli spazi eccetto unità abitative e spazi commerciali

Parcheggi per bici

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. Il parcheggio per biciclette a breve termine si deve trovare a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 2,5% dei visitatori di punta
- b. Il parcheggio per biciclette a lungo termine si deve trovare a meno di 30 m all'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 5% di occupanti di edifici regolari
- c. Sul posto devono essere disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

Oppure

Politica di parcheggio bici

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. È in atto una politica che consente agli occupanti dell'edificio e ai visitatori di portare le biciclette negli spazi interni e utilizzare gli ascensori per trasportare le biciclette tra i piani
- b. Sul posto devono essere disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

Per spazi commerciali:

Parcheggio per le bici

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. Il parcheggio per biciclette di breve durata si trova a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e comprende almeno due spazi per biciclette a breve termine per 465 m² di superficie al dettaglio
- b. Il parcheggio per biciclette a lungo termine si trova a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 5% di occupanti di edifici regolari
- c. Sul posto sono disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

Oppure

Politica di parcheggio bici

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. È in atto una politica che consente agli occupanti e ai visitatori di portare le biciclette negli spazi commerciali e di utilizzare ascensori (o ascensori) per trasportare biciclette tra i piani (a seconda dei casi).
- b. Sul posto sono disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

Per le unità abitative

Parcheggio per le bici

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. Il parcheggio per biciclette a breve termine si trova a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 2,5% dei visitatori di punta (minimo quattro spazi per edificio).
- b. Il parcheggio per biciclette a lungo termine si trova a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 30% dei residenti degli edifici (minimo uno spazio per edificio).
- c. Sul posto sono disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

Nota:

I progetti possono escludere gli studenti della prima infanzia dai loro calcoli di capacità. Gli attrezzi per la manutenzione della bicicletta sono preferibilmente forniti vicino a deposito biciclette e / o aree di parcheggio.

Parte 2: fornire strutture per gli occupanti attivi (Max: 2 Pt)

Per tutti gli spazi eccetto le unità abitative

I progetti devono fornire quanto segue:

- a. Una doccia sul posto e spogliatoio per i primi 100 occupanti della costruzione regolare (esclusi gli studenti delle scuole d'infanzia e elementari) e una doccia aggiuntiva e un servizio di cambio per ogni 150 occupanti di edifici regolari (esclusi gli studenti delle scuole d'infanzia e elementari).
- b. Un armadietto in loco per ogni cinque occupanti dell'edificio o prova che gli armadietti forniti superano la domanda di almeno il 20%.

Nota: i progetti possono prendere in considerazione la doccia fuori sede e gli spogliatoi in base a contratti di uso comune (o simili) a condizione che si trovino a 200 m [656 ft] del confine del progetto e siano accessibili gratuitamente alla popolazione del progetto. Documentazione aggiuntiva deve dimostrare che le strutture condivise possono ospitare sia la popolazione del progetto che altre popolazioni che accedono allo spazio

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT (MAX 3 PT)

>Parte 1: fornire un deposito per biciclette (max 2 pt)

PARCHEGGIO BICI

Per tutti gli spazi

- Il parcheggio per biciclette a breve termine si deve trovare a meno di 30 m dall'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 2,5% dei visitatori di punta;

- Il parcheggio per biciclette a lungo termine si deve trovare a meno di 30 m all'ingresso dell'edificio principale e può ospitare almeno il 5% di occupanti di edifici regolari;

- Sul posto devono essere disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

OPPURE POLITICA PARCHEGGIO BICI

- È in atto una politica che consente agli occupanti dell'edificio e ai visitatori di portare le biciclette negli spazi interni e utilizzare gli ascensori per trasportare le biciclette tra i piani

- Sul posto devono essere disponibili strumenti di manutenzione della bicicletta di base, tra cui pompe per pneumatici, kit patch e chiavi esagonali.

>Parte 2: fornire strutture per gli occupanti attivi (max 2 pt)

- Fornire una doccia sul posto e spogliatoio per i primi 100 occupanti e una doccia aggiuntiva e un servizio di cambio per ogni 150 occupanti;

- Un armadietto in loco per ogni cinque occupanti dell'edificio.

V05 SET PLANNING AND SELECTION | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede che i progetti promuovano la vita attiva e dimostrino che il sito del progetto sia vicino a servizi, strade percorribili a piedi e in bicicletta e abbiano accesso immediato al trasporto pubblico.

Problema: oltre alle caratteristiche fisiche di un edificio, il contesto svolge un ruolo fondamentale per l'attività fisica.

Soluzione: la pianificazione e la selezione del sito è uno dei primi passi per un nuovo progetto verso il benessere fisico. Mentre i nuovi progetti di costruzione sono in grado di sfruttare la pianificazione e la selezione dei siti più facilmente, i progetti esistenti dovrebbero anche considerare il loro sito come una parte fondamentale e identificare modi efficaci per sfruttare l'attività fisica disponibile e le risorse circostanti. La presenza di infrastrutture per ciclisti e per i pedoni sul posto di lavoro consentono di aumentare i livelli di attività fisica e quindi la salute degli occupanti. Inoltre l'opportunità di accesso al trasporto di massa è positivamente associato alle opportunità socioeconomiche e alla riduzione dell'impronta di carbonio.

Impatto: l'impatto della pianificazione e della selezione del sito risulta positivo sull'attività fisica e sulla vita attiva migliorandone ogni aspetto della salute dal benessere sociale allo sviluppo economico.

Parte 1: Seleziona siti con usi diversi (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Il seguente requisito deve essere soddisfatto:

a. Il progetto deve trovarsi ad una distanza di 400 m da almeno otto servizi esistenti. Usi e restrizioni sono definiti nell'Appendice V2

Parte 2: Seleziona siti con accesso al trasporto di massa (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Uno dei seguenti requisiti deve essere soddisfatto:

a. Il progetto deve trovarsi in un'area con un Transit Score¹ minimo di 70.

b. Il progetto deve trovarsi in un'area che offra un minimo di 72 viaggi al giorno della settimana e 40 viaggi al giorno del fine settimana con stazioni di servizio situate entro:

- 400 m (distanza a piedi dal confine del progetto per autobus o tram);
- 800 m (distanza a piedi dal confine del progetto per fermate di transito rapido degli autobus, stazioni ferroviarie per pendolari).

Parte 3: Seleziona siti con strade pedonali (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Uno dei seguenti requisiti deve essere soddisfatto:

- a. Il progetto deve trovarsi in un'area con un Walk Score² minimo di 70.
- b. Il 90% della lunghezza totale della strada entro un raggio di 800 m dal confine del progetto deve presentare marciapiedi continui o percorsi per tutte le stagioni presenti su entrambi i lati.

Parte 4: Seleziona i siti con piste ciclabili (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Uno dei seguenti requisiti deve essere soddisfatto:

- a. Il progetto deve trovarsi in un'area con un Bike Score³ minimo di 70.
- b. Il progetto deve trovarsi ad una distanza di 200 m da una rete di biciclette esistente che collega i ciclisti ad almeno 10 tipi di utilizzo entro 4,8 km di distanza in bicicletta. Usi e restrizioni sono definiti nell'appendice V2.

Note:

¹Transit Score: è una misura brevettata di come un luogo sia servito dai mezzi pubblici in una scala che va da 0 a 100.

²Walk Score: è una misura brevettata della percorribilità pedonale in una scala che va da 0 a 100.

³Bike Score: è una misura brevettata della percorribilità in bicicletta in una scala che va da 0 a 100.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V05 SET PLANNING AND SELECTION (MAX 3 PT)

>Parte 1: seleziona siti con usi diversi (max 2 pt)

Per tutti gli spazi

- Il progetto deve trovarsi ad una distanza di 400 m da almeno otto servizi esistenti;

>Parte 2: seleziona siti con accesso al trasporto di massa (max 2 pt)

- Il progetto deve trovarsi in un'area con un Transit Score minimo di 70;

- Il progetto deve trovarsi in un'area che offra un minimo di 72 viaggi al giorno della settimana e 40 viaggi al giorno del fine settimana con stazioni di servizio situate entro:

- 400 m (distanza a piedi dal confine del progetto per autobus o tram);

- 800 m (distanza a piedi dal confine del progetto per fermate di transito rapido degli autobus, stazioni ferroviarie per pendolari).

>Parte 3: seleziona siti con strade pedonali (max 2 pt)

- Il progetto deve trovarsi in un'area con un Walk Score minimo di 70;

- Il 90% della lunghezza totale della strada entro un raggio di 800 m dal confine del progetto deve presentare marciapiedi continui o percorsi per tutte le stagioni presenti su entrambi i lati.

>Parte 4: seleziona i siti con piste ciclabili (max 2 pt)

- Il progetto deve trovarsi in un'area con un Bike Score minimo di 70;

- Il progetto deve trovarsi ad una distanza di 200 m da una rete di biciclette esistente che collega i ciclisti ad almeno 10 tipi di utilizzo entro 4,8 km di distanza in bicicletta.

V06 PHYSICAL ACTIVITY OPPORTUNITIES | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti offrano opportunità di attività fisica senza costi guidate da un professionista qualificato.

Problema: nonostante le linee guida ampiamente diffuse, quasi un quarto della popolazione generale non riesce a raggiungere i livelli di attività fisica consigliati ed è considerato fisicamente inattivo. I fattori determinanti del comportamento di attività fisica comprendono tempo, convenienza, motivazione, autoefficacia, condizioni meteorologiche, obblighi di viaggio e familiari, paura degli infortuni, mancanza di sostegno sociale e barriere ambientali come la disponibilità di marciapiedi, parchi e piste ciclabili.

Soluzione: i programmi e le offerte di benessere sul posto di lavoro sono considerati grandi passi verso la riduzione degli ostacoli all'impegno delle attività fisiche tra i dipendenti. La Task Force comunitaria sui servizi preventivi ha esaminato gli interventi scolastici mirati al comportamento delle attività fisiche e raccomanda strategie didattiche basate sulla classe e curriculum di educazione fisica che incorporano l'attività come strategie promettenti per aumentare l'attività fisica tra gli adolescenti.

Impatto: alcuni studi dimostrano che a programmi di attività fisica sul posto di lavoro corrispondono benefici economici tra cui riduzione dei costi sanitari, riduzione dei costi e giorni persi a causa di disabilità, riduzione dell'assenteismo e aumento della produttività.

Parte 1: Implementare programmi di attività per dipendenti(max 2pt)

Per tutti gli spazi

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. Offrire attività fisica/programmazione degli esercizi appropriata all'età degli occupanti dell'edificio con una delle due frequenze indicate sotto:
 - ≥ 180 min per settimana (1pt)
 - ≥ 60 min al giorno (2pt)
- b. Programmi di promozione dell'attività fisica sul posto di lavoro.

Note:

La programmazione dell'attività fisica per gli studenti della prima infanzia o della scuola primaria può avvenire prima, durante o dopo la giornata scolastica. I progetti (comprese le strutture educative) possono prendere in considerazione spazi condivisi fuori sede verso la Parte 1: Fornire spazi di attività dedicati a condizione che si trovino entro 200 m dal limite del progetto o situati all'interno del campus e siano disponibili per la popolazione del progetto.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



V06 PHYSICAL ACTIVITY OPPORTUNITIES (MAX 3 PT)

> Parte 1: seleziona siti con usi diversi (max 2 pt)

Per tutti gli spazi

- Offrire attività fisica/programmazione degli esercizi appropriata all'età degli occupanti dell'edificio con una delle due frequenze indicate sotto:
 - ≥ 180 min per settimana (1pt)
 - ≥ 60 min al giorno (2pt)
- Programmi di promozione dell'attività fisica sul posto di lavoro.

V07 ACTIVE FURNISHINGS | O (MAX: 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL scoraggia i comportamenti sedentari e sedentari prolungati fornendo postazioni di lavoro e arredi attivi al maggior numero possibile di persone nell'edificio.

Problema: il comportamento sedentario è stato collegato a numerosi effetti negativi sulla salute, tra cui obesità, diabete di tipo 2, rischi cardiovascolari e metabolici e mortalità precoce.

Soluzione: gli studi evidenziano che le postazioni di lavoro attive non hanno alcun impatto negativo sulle prestazioni lavorative o sulla funzione cognitiva ma sono efficaci nel ridurre il tempo di "seduta" sul posto di lavoro e negli ambienti educativi

Impatto: interventi di questo tipo (utilizzo di banchi "sit to stand") possono aiutare a scoraggiare un comportamento sedentario prolungato e incoraggiare il movimento durante il giorno.

Parte 1: Fornire stazioni di lavoro attive (max 2pt)

Per tutti gli spazi

Workstation "sit-stand"

Le workstation sit-stand devono essere disponibili per tutti i dipendenti e presenti nelle quantità descritte nella tabella seguente:

- a. workstation regolabile in altezza manuale o elettrica;
- b. postazioni di lavoro ad altezza seduta con supporto da tavolo manuale o elettrico regolabile in altezza.

Banchi sit-stand	Punti
- almeno il 50% delle workstation	1
- almeno il 75% delle workstation	2

Workstation dinamiche

Le workstation dinamiche devono essere disponibili per tutti i dipendenti e presenti in quantità sufficienti in modo tale che almeno il 3% dei dipendenti possa prenotarle o utilizzarle in qualsiasi momento e includere i seguenti tipi:

- a. Treadmill desk.
- b. Bicycle desk.
- c. Portable furnishings (bilancia, step...)

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V07 ACTIVE FURNISHINGS (MAX 2 PT)
>Parte 1: fornire stazioni di lavoro attive (max 2 pt)

Per tutti gli spazi
Workstation "sit-stand"

Le workstation sit-stand devono essere disponibili per tutti i dipendenti e presenti nelle quantità descritte nella tabella seguente:

- workstation regolabile in altezza manuale o elettrica;
- postazioni di lavoro ad altezza seduta con supporto da tavolo manuale o elettrico regolabile in altezza.

Banchsit-stand

- almeno il 50% delle workstation
(1 pt)

- almeno il 75% delle workstation
(2 pt)

Workstation dinamiche

Le workstation dinamiche devono essere disponibili per tutti i dipendenti e presenti in quantità sufficienti in modo tale che almeno il 3% dei dipendenti possa prenotarle o utilizzarle in qualsiasi momento e includere i seguenti tipi:

- Treadmill desk.
- Bicycle desk.
- Portable furnishings (bilancia, step...)

V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT | O (MAX:2 PT)

Intenzione: questa funzione Well richiede ai progetti di fornire agli occupanti l'accesso a spazi e attrezzature dedicati all'attività fisica senza alcun costo per promuovere attività fisica ed esercizio fisico regolando fornendo spazi e attrezzature per attività fisica senza alcun costo.

Problema: nonostante le linee guida ampiamente diffuse, quasi un quarto della popolazione generale non riesce a raggiungere i livelli raccomandati di attività fisica. I fattori determinanti del comportamento di attività fisica comprendono tempo, convenienza, motivazione, autoefficacia, condizioni meteorologiche, obblighi di viaggio e familiari, paura degli infortuni, mancanza di sostegno sociale e barriere ambientali come la disponibilità di marciapiedi, parchi e piste ciclabili.

Soluzione: quando si incorporano spazi e / o attrezzature di attività fisica in un piano di progettazione o si sfruttano servizi esistenti e vicini, è importante considerare i bisogni della popolazione che accederà ai servizi. Ad esempio, se il progetto serve una popolazione adolescente o anziana, i progetti dovranno considerare le esigenze specifiche di questi gruppi per garantire che lo spazio e le attrezzature siano appropriati per età e capacità. Inoltre, è importante considerare l'insieme della popolazione che accederà allo spazio nel determinare i requisiti di capacità per garantire che gli occupanti non siano scoraggiati da servizi sovraffollati.

Impatto: la disponibilità di strutture per il fitness vicine può aumentare e migliorare l'attività fisica e il coinvolgimento fisico.

Parte 1: fornire spazi di attività dedicati (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi eccetto unità abitative e aula

Quanto segue è messo a disposizione dei dipendenti senza alcun costo:

- a. Uno spazio di attività fisica dedicato di almeno 370 m² o 18.6 m² più 0.1 m² per dipendente.

Per unità abitative e aula:

Quanto segue è messo a disposizione di residenti e studenti (a seconda dei casi) senza alcun costo:

- a. Uno spazio di attività fisica dedicato di almeno 370 m² o 37 m² per unità abitativa o classe (a seconda dei casi).

Nota:

I progetti (comprese le strutture educative) possono prendere in considerazione spazi condivisi fuori sede verso la Parte 1: Fornire spazi di attività dedicati a condizione che si trovino entro 200 m dal limite del progetto o situati all'interno del campus e siano disponibili per la popolazione del progetto costo.

Parte 2: fornire attrezzature per attività fisica (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

a. Almeno un tipo di equipaggiamento di ciascuna delle seguenti categorie, accompagnato da istruzioni per l'uso sicuro, è messo a disposizione di dipendenti, studenti o residenti (a seconda dei casi) a costo zero. Documentazione aggiuntiva deve dimostrare che l'apparecchiatura è adatta all'età in base alla popolazione del progetto:

1. Equipaggiamento cardiorespiratorio.
2. Attrezzatura per il rinforzo muscolare.

b. Le unità totali per ogni categoria dovrebbero consentire l'utilizzo da parte di almeno l'1% di dipendenti, studenti o residenti (a seconda dei casi) in qualsiasi momento.

Nota:

Esempi di apparecchiature sono disponibili nell'appendice V3.

I progetti (comprese le strutture educative) possono prendere in considerazione spazi condivisi fuori sede verso la Parte 2: Fornire attrezzature per attività fisica a condizione che si trovino entro 200 m dal limite del progetto o situati all'interno del campus e siano accessibili alla popolazione del progetto senza costo.

Parte 3: fornire spazi di attività all'esterno (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Almeno uno dei seguenti è disponibile gratuitamente per dipendenti o residenti (a seconda dei casi) entro 800 m dalla distanza del confine del progetto ed è disponibile per l'uso almeno per il 75% dell'anno:

- a. Uno spazio verde
- b. Campo o campo ricreativo.
- c. Una palestra, un centro fitness o strutture simili.
- d. Un percorso a piedi, a piedi o in bicicletta.
- e. Zona fitness all'aperto che include attrezzature per il fitness per tutte le stagioni.
- f. Uno spazio di gioco per i bambini (ad es. Un parco giochi) che soddisfi i requisiti di progettazione definiti dalla Commissione per la sicurezza dei prodotti di consumo degli Stati Uniti (Appendice V4).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT
(MAX 2 PT)

➤ Parte 1: fornire spazi di attività dedicati (max 1 pt)

Per le aule

- è previsto uno spazio di attività fisica dedicato di almeno 370 m² o 37 m² per classe;

➤ Parte 2: fornire attrezzature per attività fisica (max 1 pt)

- E' previsto almeno un tipo di equipaggiamento di ciascuna delle seguenti categorie, accompagnato da istruzioni per l'uso sicuro, messo a disposizione di dipendenti, studenti o residenti (a seconda dei casi) a costo zero:

- equipaggiamento cardiorespiratorio;

- attrezzatura per il rinforzo muscolare.

- Le unità totali per ogni categoria dovrebbero consentire l'utilizzo da parte di almeno l'1% di dipendenti, studenti o residenti (a seconda dei casi) in qualsiasi momento.

➤ Parte 3: fornire spazi di attività all'esterno (max 1 pt)

- Uno spazio verde;

- Campo o campo ricreativo;

- Una palestra, un centro fitness o strutture simili;

- Un percorso a piedi o in bicicletta;

- Zona fitness all'aperto;

- Uno spazio di gioco per i bambini.

V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti sfruttino la progettazione e le strutture del sito nelle immediate vicinanze per incoraggiare l'attività fisica durante il giorno.

Problema: nel tempo, quasi ogni aspetto del nostro ambiente è stato fisicamente progettato per richiedere meno movimento e facilitare più attività sedentarie. Di conseguenza, l'inattività fisica e la sedentarietà sono in aumento insieme a una serie di esiti negativi sulla salute.

Soluzione: oltre al contesto di quartiere in cui è situato un edificio, e al di là degli elementi interni di un edificio e programmi che incoraggiano l'attività fisica, gli elementi esterni del sito del progetto possono anche essere sfruttati per incoraggiare l'attività fisica. In una revisione sistematica condotta dai Centers for Disease Control and Prevention, i ricercatori hanno identificato diverse strategie di progettazione basate sull'evidenza che possono essere utilizzate per migliorare l'esperienza pedonale e incoraggiare attività, tra cui illuminazione stradale, continuità del marciapiede, sicurezza di attraversamento pedonale (es. Isole centrali o alzate incrociate) ed estetica su scala pedonale (ad es. architettura del paesaggio).

Impatto: massimizzare i servizi del sito per incoraggiare e invitare l'attività fisica non può solo coinvolgere gli inquilini durante tutto il giorno, ma anche migliorare l'esperienza della comunità più ampia e creare luoghi più vivaci.

Parte 1: Integrare facciate attive (max 1Pt)

Per tutti gli spazi

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. la facciata al primo piano dell'edificio deve essere progettata in modo tale che non più del 40% sia priva di aperture;
- b. la facciata al primo piano deve comprendere almeno uno dei seguenti elementi di design:
 1. finestre che consentono la visibilità su strada;
 2. vetri;
 3. murales o altre installazioni artistiche;
 4. elementi biofilii;
 5. texture di edifici misti, colori e / o altri elementi di design.

Parte 2: Fornire destinazioni pedonali sul posto (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I progetti devono fornire almeno due dei seguenti all'interno del confine del progetto WELL:

- a. una piazza all'aperto;
- b. una fontana;
- c. un percorso a piedi;
- d. una stazione di rifornimento dell'acqua;
- e. alberi e altri elementi paesaggistici;
- f. installazioni artistiche.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN (MAX 1 PT)

>Parte 1: integrare facciate attive (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- la facciata al primo piano dell'edificio deve essere progettata in modo tale che non più del 40% sia priva di aperture;

- la facciata al primo piano deve comprendere almeno uno dei seguenti elementi di design:

- finestre che consentono la visibilità su strada;
- vetri;
- murales o altre installazioni artistiche;
- elementi biofilii;
- texture di edifici misti, colori e / o altri elementi di design.

>Parte 2: fornire destinazioni pedonali sul posto (max 1 pt) I progetti devono fornire almeno due dei seguenti all'interno del confine del progetto WELL:

- una piazza all'aperto;
- una fontana;
- un percorso a piedi;
- una stazione di rifornimento dell'acqua;
- alberi e altri elementi paesaggistici; installazioni artistiche.

V10 ENHANCED ERGONOMICS | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti collaborino con un professionista qualificato per verificare le condizioni ergonomiche dello spazio e implementare modifiche o raccomandazioni attraverso un professionista qualificato.

Problema: a livello mondiale, tra i principali fattori di rischio occupazionale i fattori ergonomici si sono classificati al quarto posto tra quelli di età compresa tra i 15 ei 49 anni.

Soluzione: oltre alla fornitura di arredi ergonomici per postazioni di lavoro, le prove e le raccomandazioni dei principali esperti di ergonomia suggeriscono che l'educazione ergonomica è una componente fondamentale dei programmi e delle politiche di ergonomia di successo.

Impatto: l'implementazione di programmi ergonomici sul posto di lavoro è stata associata a un ritorno sull'investimento.

Parte 1: Consultazione sull'ergonomia (max 1Pt)

Per tutti gli spazi

Almeno due volte all'anno, un ergonomista certificato o un individuo con una laurea professionale in fattori / ergonomia umana (o equivalente) deve offrire i seguenti servizi a tutti i dipendenti:

- a. una verifica delle condizioni ergonomiche esistenti nello spazio, comprese postazioni di lavoro, arredi, aree di lavoro e politiche esistenti;
- b. adeguamenti in loco degli arredi esistenti su richiesta degli occupanti per il personale su come adattare gli arredi delle postazioni di lavoro.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V10 ENHANCED ERGONOMICS (MAX 1 PT)
> Parte 1: consultazione sull'ergonomia (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

Almeno due volte all'anno, un ergonomista certificato o un individuo con una laurea professionale in fattori / ergonomia umana (o equivalente) deve offrire i seguenti servizi a tutti i dipendenti:

- una verifica delle condizioni ergonomiche esistenti nello spazio, comprese postazioni di lavoro, arredi, aree di lavoro e politiche esistenti;
- adeguamenti in loco degli arredi esistenti su richiesta degli occupanti per il personale su come adattare gli arredi delle postazioni di lavoro.

V11 PHYSICAL ACTIVITY PROMOTION | O (MAX:1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti forniscano almeno due tipi di incentivi per l'attività fisica (monetari e non monetari).

Problema: l'inattività fisica causa dell'aumento della mortalità prematura e delle malattie croniche attribuite a stili di vita inattivi, tra cui diabete di tipo 2, malattie cardiovascolari, depressione, ictus e alcune forme di cancro.

Soluzione: i principali sostenitori della salute pubblica raccomandano strategie efficaci per migliorare l'impegno delle attività fisiche attraverso programmi di lavoro che rendono l'attività fisica più accessibile e / o disponibile e fornendo o migliorando opportunità di essere fisicamente attivi. I programmi promettenti sul posto di lavoro comprendono la consulenza, programmi di promozione della salute e programmi di camminata sul posto di lavoro.

Impatto: oltre alle strategie di progettazione che mirano a favorire le opportunità di attività fisica, WELL cerca di sfruttare le strategie programmatiche che mirano a migliorare l'impegno delle attività fisiche.

Parte 1: Promozione dell'attività fisica (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Programmi per i dipendenti:

I progetti devono prevedere almeno due dei seguenti incentivi all'attività fisica per tutti i dipendenti:

- a. premi finanziari inclusi pagamenti diretti o sussidi, buoni regalo o premi;
- b. detrazioni di buste paga esenti da imposte relative al trasporto attivo, al trasporto di massa o ad altri tipi di opportunità di attività fisica (ad es. Iscrizione a una palestra);
- c. abbonamenti alle quote di biciclette, iscrizioni alle palestre, lezioni di fitness o altri tipi di opportunità;
- d. bonus per assistenza sanitaria (ad esempio, copertura aggiuntiva per programmi di salute o co-paga e / o premi inferiori);
- e. tempo libero retribuito (almeno una giornata di otto ore al trimestre);
- f. pianificazione flessibile per adattarsi all'attività fisica;
- g. altri premi o programmi non monetari (ad es. Riconoscimento dei dipendenti, sfide per il benessere o attività simili).

Programmi per studenti:

L'educazione della prima infanzia, le scuole primarie e secondarie sviluppano e implementano i se-

L'educazione della prima infanzia, le scuole primarie e secondarie devono sviluppare e implementare i seguenti programmi:

a. un programma che mira a ridurre il tempo quotidiano trascorso in almeno uno dei seguenti comportamenti sedentari:

1. Visualizzazione TV;
2. Uso di computer o smartphone;
3. Videogiochi;
4. Altri comportamenti sedentari ricreativi basati su schermo.

b. un programma che mira a promuovere l'attività fisica quotidiana attraverso almeno uno dei seguenti:

1. strategie didattiche che incorporano movimento e attività nella lezione;
2. educazione fisica;
3. attività fisica durante gli intervalli delle lezioni;
4. educazione fisica condivisa con il resto della comunità.

Parte 2: Promuovere la consapevolezza della partecipazione (max 1Pt)

Per tutti gli spazi:

Il seguente requisito deve essere soddisfatto:

a. I progetti devono mantenere la consapevolezza dell'impegno nei programmi di promozione dell'attività fisica e riportare medie mensili rese anonime inviate annualmente tramite WELL Online.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V11 PHYSICAL ACTIVITY PROMOTION (MAX 1 PT)
>Parte 1: promozione dell'attività fisica (max 1 pt)

Per tutti gli spazi
Programma per i dipendenti

I progetti devono prevedere almeno due dei seguenti incentivi all'attività fisica per tutti i dipendenti :

- premi finanziari inclusi pagamenti diretti o sussidi, buoni regalo o premi;
- detrazioni di buste paga esenti da imposte relative al trasporto attivo, al trasporto di massa o ad altri tipi di opportunità di attività fisica (ad es. Iscrizione a una palestra);
- abbonamenti alle quote di biciclette, iscrizioni alle palestre, lezioni di fitness o altri tipi di opportunità;
- bonus per assistenza sanitaria (ad esempio, copertura aggiuntiva per programmi di salute o co-paga e / o premi inferiori);
- tempo libero retribuito (almeno una giornata di otto ore al trimestre);
- pianificazione flessibile per adattarsi all'attività fisica;
- altri premi o programmi non monetari (ad es. Riconoscimento dei dipendenti, sfide per il benessere o attività simili).

○ V11 PHYSICAL ACTIVITY PROMOTION (MAX 1 PT)

➤ Parte 1: promozione dell'attività fisica (max 1 pt)

Per tutti gli spazi
Programma per gli studenti

L'educazione della prima infanzia, le scuole primarie e secondarie devono sviluppare e implementare i seguenti programmi:

- un programma che mira a ridurre il tempo quotidiano trascorso in almeno uno dei seguenti comportamenti sedentari:
 - visualizzazione TV;
 - videogiochi;
 - altri comportamenti sedentari ricreativi basati su schermo.

- un programma che mira a promuovere l'attività fisica quotidiana attraverso almeno uno dei seguenti:

- strategie didattiche che incorporano movimento e attività nella lezione;
- educazione fisica;
- attività fisica durante gli intervalli
- educazione fisica condivisa con il resto della comunità.

➤ Parte 2: Promuovere la consapevolezza della partecipazione (max 1 pt)

- I progetti devono mantenere la consapevolezza dell'impegno nei programmi di promozione dell'attività fisica e riportare medie mensili rese anonime inviate annualmente tramite WELL Online.

V12 SELF-MONITORING | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede ai progetti di fornire agli occupanti l'accesso a dispositivi indossabili in grado di monitorare le proprie metriche di attività fisica e consentire agli occupanti di accedere ai propri dati in una piattaforma centrale.

Problema: le misure auto-riportate sono in grado di correlare l'attività fisica con la salute e il benessere dell'utente. L'evidenza suggerisce che le misure auto-riportate tendono a sovrastimare i comportamenti effettivi di attività fisica.

Soluzione: in una revisione completa condotta dal Comitato per le linee guida sull'attività fisica degli Stati Uniti, i ricercatori hanno trovato prove che i monitor di attività indossabili inclusi semplici contatori di gradini, quando accoppiati con l'impostazione degli obiettivi, erano efficaci nell'aumentare l'attività fisica.

Impatto: WELL cerca di sfruttare gli indossabili nel tentativo di motivare le persone a monitorare i propri comportamenti di salute.

Parte 1: Fornire strumenti di auto-monitoraggio (max 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I dispositivi indossabili devono essere resi disponibili a tutti i dipendenti e soddisfare i seguenti requisiti:

- a. devono essere forniti per uso personale senza costi o essere sovvenzionati di almeno il 50%;
- b. dati aggregati tramite la piattaforma centrale del dispositivo, consentendo alle persone di monitorare le proprie metriche nel tempo;
- c. misurare almeno due delle seguenti metriche sull'attività fisica:
 1. Passi;
 2. Minuti e / o intensità attivi;
 3. Distanza;
 4. Tipi di attività;
 5. Piani raggiunti.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ V12 SELF-MONITORING (MAX 1 PT)

> Parte 1: fornire strumenti di auto-monitoraggio
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

I dispositivi indossabili devono essere resi disponibili a tutti i dipendenti e soddisfare i seguenti requisiti:

- devono essere forniti per uso personale senza costi o essere sovvenzionati di almeno il 50%;

- dati aggregati tramite la piattaforma centrale del dispositivo, consentendo alle persone di monitorare le proprie metriche nel tempo;

- misurare almeno due delle seguenti metriche sull'attività fisica:

- passi;
- minuti e / o intensità attivi;
- distanza;
- tipi di attività;
- piani raggiunti.

APPENDICE VI - WELL MOVEMENT

Raccomandazioni sull'attività fisica stabilite dall'Organizzazione mondiale della sanità:

Bambini e adolescenti di età compresa tra 5 e 17 anni:

*Almeno 60 minuti di attività fisica da moderata a intensa intensità (MVPA) al giorno.
Attività che rafforzano muscolo e ossa almeno tre volte a settimana.*

Adulti di età compresa tra 18 e 64 anni:

*Almeno 150 minuti di attività fisica di intensità moderata a settimana, almeno 75 minuti di attività fisica a intensità intensa a settimana o una combinazione equivalente di MVPA.
Attività di rinforzo muscolare che coinvolgono gruppi muscolari importanti in almeno due giorni alla settimana.*

Adulti di età pari o superiore a 65 anni:

Almeno 150 minuti di attività fisica di intensità moderata a settimana, almeno 75 minuti di attività fisica a intensità intensa a settimana o una combinazione equivalente di MVPA.

Per gli individui con scarsa mobilità, svolgere attività fisica per migliorare l'equilibrio e prevenire cadute su tre o più giorni alla settimana.

Attività di rinforzo muscolare che coinvolgono gruppi muscolari importanti in due o più giorni alla settimana.

APPENDICE V2 - WELL MOVEMENT

Diverse use types.^[96]

Category	Use type
Food retail	Supermarket
	Grocery with a produce section
Community-serving retail	Convenience store
	Farmers market
	Hardware store
	Pharmacy
	Other retail
Services	Bank
	Family entertainment venue (e.g., theater, sports)
	Gym, health club, exercise studio
	Hair care
	Laundry, dry cleaner
	Restaurant, café or diner (excluding those with only drive-thru service)
Civic and community facilities	Adult or senior care (licensed)
	Child care (licensed)
	Community or recreation center
	Cultural arts facility (museum, performing arts)
	Education facility (e.g., K-12 school, university, adult education center, vocational school, community college)
	Government office that serves public on-site
	Medical clinic or office that treats patients
	Place of worship
	Police or fire station
	Post office
	Public library
	Public park
	Social services center
Community anchor uses	Commercial office (100 or more full-time equivalent jobs)
	Housing (100 or more dwelling units)

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

APPENDICE V3 - WELL MOVEMENT

Esempi di attrezzature cardiorespiratorie includono, ma non si limitano a queste:

- pedana mobile
- ellittico
- bicicletta stazionaria
- bogatore
- step up

Esempi di attrezzature per il rafforzamento muscolare, includono ma non si limitano a queste:

- pesi liberi
- kettlebells
- palle mediche
- squatrack
- pressa o altri tipi di macchinario
- trx
- bande di resistenza

Esempi di altri tipi di attrezzature:

- tappettino yoga
- palle da ginnastica
- rotella

APPENDICE V4 - WELL MOVEMENT

Requisiti di progettazione del parco giochi:

1. Le superfici all'interno dello spazio hanno uno spessore minimo di 30 cm e si estendono almeno 1,8 m in tutte le direzioni intorno all'apparecchiatura e includono trucioli di legno, pacciame, sabbia o tappetini in gomma o materiali simili sottoposti a test di sicurezza . Per le oscillazioni, le superfici dovrebbero estendersi fino al doppio dell'altezza della barra di sospensione davanti e dietro.
2. Le aperture nei guardrail o tra i pioli misurano meno di 8,9 cm o più di 22,9 cm di larghezza.
3. Hardware pericoloso come ganci a "S", spigoli vivi o bulloni sporgenti non è presente o è protetto.
4. Le strutture con un'altezza superiore a 76 cm sono posizionate ad una distanza di almeno 2,7 m
5. Superfici elevate come piattaforme o rampe hanno guardrail per prevenire cadute.
6. È in atto una politica che garantisce che le attrezzature del parco giochi vengano regolarmente ispezionate (almeno una volta all'anno) e mantenute.

8 - Well Mind

Il concetto Well Mind promuove la salute mentale attraverso strategie, programmi e strategie di progettazione che cercano di affrontare i diversi fattori che influenzano il benessere cognitivo ed emotivo. La salute mentale è una componente fondamentale della salute umana in tutte le fasi della vita ed è vitale per il benessere fisico e sociale di tutti gli individui, comunità e società. La salute mentale è uno stato di benessere in cui gli individui sono in grado di vivere al massimo delle loro potenzialità, affrontare il normale stress della vita, lavorare in modo produttivo e contribuire alla loro comunità. Essa è determinata da una serie di fattori socioeconomici, biologici e ambientali, quali condizioni di lavoro, stile di vita e comportamenti salutistici e componenti genetiche che influenzano le sostanze chimiche nel cervello. Attraverso un insieme diversificato di interventi, il concetto Well Mind cerca di indirizzare e supportare questi driver di salute mentale con l'obiettivo di migliorare la salute cognitiva ed emotiva e il benessere di coloro che vivono, lavorano, imparano e passano il tempo negli spazi Well. L'impatto della salute mentale sul posto di lavoro risulta essere non indifferente: è sempre più riconosciuto che esiste una relazione complessa tra la mente e il corpo e che questa interazione può avere un impatto significativo sulla salute e sul benessere. La salute mentale e fisica si influenzano a vicenda attraverso alcune delle più comuni malattie croniche, tra cui l'HIV, le malattie cardiovascolari e il diabete. Inoltre, gli stati di stress cronico sono associati ad un aumento del rischio di numerose conseguenze avverse sulla salute, come depressione, malattie cardiovascolari, diabete e infezioni delle vie respiratorie superiori. L'ambiente costruito funge da potente strumento per aiutare a mitigare questi effetti negativi sulla salute mentale attraverso politiche, programmi e design. Il luogo di lavoro è sempre più visto come un obiettivo importante per la promozione della salute mentale, la prevenzione e gli interventi. Infine, le strategie di progettazione, come la presenza del verde all'interno degli edifici, così come il design che supporta la produttività e l'attenzione possono contribuire ad alleviare stress e ansia sul posto di lavoro, ridurre le assenze e migliorare lo stato generale di salute percepito.



WELL MIND

REQUISITI	PUNTI
<input checked="" type="radio"/> M01 MENTAL HEALTH PROMOTION	
<input checked="" type="radio"/> M02 ACCESS TO NATURE	
<input type="radio"/> M03 MENTAL HEALTH SUPPORT	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M04 MENTAL HEALTH EDUCATION	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M05 STRESS SUPPORT	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M06 RESTORATIVE OPPORTUNITIES	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M07 RESTORATIVE SPACES	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M08 RESTORATIVE PROGRAMMING	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M10 FOCUS SUPPORT	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M11 SLEEP SUPPORT	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M12 BUSINESS TRAVEL	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M13 TOBACCO PREVENTION AND CESSATION	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M14 SUBSTANCE USE EDUCATION AND SERVICES	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M15 OPIOID EMERGENCY RESPONSE PLAN	MAX 3 PT

Il protocollo Well opera su un sistema basato su punti, per un totale di 110 punti disponibili per ogni progetto. Il valore punto di una caratteristica è determinato dal suo potenziale di impatto. Il progetto deve raggiungere **tutte le precondizioni** ed un certo numero di punti (**ottimizzazioni**) per ottenere diversi livelli di certificazione.

- Precondizione
- Ottimizzazione

M01 MENTAL HEALTH PROMOTION | P

Intenzione: questa funzionalità Well richiede progetti per promuovere la salute mentale integrandola nel loro impegno per la salute generale, oltre a fornire istruzione e risorse di base sulla gestione della salute mentale, sulle condizioni di salute mentale comune e sui servizi all'interno della comunità locale per promuovere la salute mentale e il benessere attraverso l'impegno per l'educazione alla salute mentale, la programmazione e le iniziative.

Problema: l'impatto globale della salute mentale è profondo. La depressione è la principale causa di disabilità nel mondo, e la depressione e l'ansia da sole costano all'economia globale circa 1 miliardo di dollari USA a causa della perdita di produttività. Oltre al suo impatto sulla produttività, le condizioni non deguate sul luogo di lavoro possono contribuire ad elevati tassi di presenteismo e assenteismo, costi di reclutamento e di formazione ripetitivi.

Soluzione: il luogo di lavoro e gli spazi di apprendimento sono sempre più visti come un obiettivo importante per la promozione della salute mentale e la prevenzione.

Impatto: affrontare la salute mentale può avere un forte impatto su individui e comunità. Promuovendo e normalizzando la discussione sulla salute mentale, i progetti possono contribuire ad alleviare lo stigma associato alla salute mentale, migliorare le conoscenze sulla salute mentale e supportare meglio un posto di lavoro sano e mentale.

Parte 1: impegno per la promozione della salute mentale

Per tutti gli spazi

I progetti devono avere:

Una descrizione su come i progetti o le organizzazioni sono impegnati a sostenere la salute mentale e il benessere degli occupanti, descrivendo quanto segue:

- a. Almeno tre programmi o iniziative di promozione della salute mentale attuali o futuri (ad es., Iniziative di educazione o sensibilizzazione, offre screening della salute mentale, programmi di gestione dello stress, corsi di formazione offerti da un professionista qualificato interno o contrattuale).
- b. In che modo questi sforzi vengono promossi agli occupanti (ad es. Promemoria via email di un'organizzazione, manifesti).
- c. In che modo questi sforzi sono adattati alla cultura e ai bisogni della popolazione target (ad esempio, perché concentrarsi sulla gestione dello stress, sul sonno o sull'incorporazione della natura) come stabilito da almeno una delle seguenti fonti:

1. Dati, ricerche o tendenze sulla salute mentale locale o nazionale.
2. Risposte al sondaggio degli occupanti.
3. Interviste degli occupanti o focus group.

Parte 2: promuovere l'istruzione alla salute mentale

Per tutti gli spazi

A tutti i dipendenti sono offerte istruzione e risorse che affrontano l'alfabetizzazione della salute mentale, tra cui:

- a. Informazioni sulla salute mentale e sulle condizioni di salute mentale comuni, inclusi, come minimo: cause, segni e sintomi di stress, depressione, ansia e abuso di sostanze e dipendenza.
- b. Strategie per sostenere la salute mentale e il benessere personale, coprendo, come minimo: pratiche regolari di auto-cura, abilità di coping positive e comportamenti che influenzano la salute mentale e il benessere (ad es. Sonno, alimentazione, fisico attività).
- c. Organizzazioni locali di salute mentale, gruppi di auto aiuto e linee di aiuto e di crisi (chiamata, testo e chat).

Nota:

L'educazione deve essere culturalmente appropriata e il livello di alfabetizzazione appropriato. L'istruzione può venire sotto forma di corsi di formazione, opuscoli, video, poster, opuscoli, newsletter e / o altre informazioni scritte o online.

Se i requisiti della Parte 2: Promuovere l'Alfabetizzazione della Salute Mentale sono soddisfatti attraverso la fornitura di materiali educativi, allora questi può essere contato verso la Parte 2: Promuovere l'educazione alla salute e al benessere nella sezione C01: Salute e benessere

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P M01 MENTAL HEALTH PROMOTION

>Parte 1: impegno per la promozione della salute

Per tutti gli spazi

è prevista una descrizione su come i progetti o le organizzazioni sono impegnati a sostenere la salute mentale e il benessere degli occupanti:

- almeno tre programmi o iniziative di promozione della salute mentale attuali o futuri;
- in che modo questi sforzi vengono promossi agli occupanti (ad es. promemoria via email di un'organizzazione, manifesti).
- in che modo questi sforzi sono adattati alla cultura e ai bisogni della popolazione target (ad esempio, perché concentrarsi sulla gestione dello stress, sul sonno o sull'incorporazione della natura) come stabilito da almeno una delle seguenti fonti:
 - dati, ricerche o tendenze sulla salute mentale locale o nazionale;
 - risposte al sondaggio degli occupanti;
 - interviste degli occupanti o focus group.

>Parte 2: promuovere l'istruzione alla salute mentale

Informare i dipendenti circa:

- la salute mentale e le condizioni di salute mentale comuni;
- strategie per sostenere la salute mentale e il benessere personale;
- organizzazioni locali di salute mentale, gruppi di auto aiuto e linee di aiuto e di crisi (chiamata, testo e chat).

M02 ACCESS TO NATURE | P

Intenzione: questa funzionalità Well richiede progetti per promuovere la salute mentale integrandola nel loro impegno per la salute generale, oltre a fornire istruzione e risorse di base sulla gestione della salute mentale, sulle condizioni di salute mentale comune e sui servizi all'interno della comunità locale per promuovere il benessere attraverso l'impegno per l'educazione alla salute mentale, la programmazione e le iniziative incorporando l'ambiente naturale attraverso il design interno ed esterno.

Problema: grazie all'integrazione della natura all'interno degli spazi, l'ambiente costruito funge da potente strumento per alleviare lo stress e la mente, l'affaticamento e implementare l'attenzione. Inoltre, l'utilizzo di piante nell'ambiente di lavoro è collegato al miglioramento del morale dei dipendenti, ad una diminuzione dell'assenteismo, e ad un aumento dell'efficienza dei lavoratori e soddisfazione del lavoro. La presenza di acqua, luce naturale e il contatto diretto con la natura possono anche avere un impatto sulla salute e sul benessere. L'integrazione di acqua in spazi costruiti può alleviare lo stress, promuovere soddisfazione e migliorare le prestazioni. Infine, l'esposizione alla luce naturale ha un impatto sostanziale sull'umore e sulla salute circadiana.

Soluzione: i vantaggi dell'accesso alla natura possono essere raggiunti attraverso numerosi percorsi, tra cui l'esposizione diretta (ad es. Piante in ufficio), indiretta (ad es. Finestre) o rappresentativa (ad es. Fotografie) a elementi naturali. Sebbene tutti siano efficaci nel migliorare l'umore, la ricerca suggerisce che il contatto con la natura reale e vivente ha un effetto più forte dei metodi rappresentativi o pittorici.

Impatto: fornire l'accesso alla natura negli spazi costruiti può svolgere un ruolo chiave nel sostenere ambienti salutarati attenuando i fattori di stress e influenzando positivamente la salute cognitiva ed emotiva, l'attenzione, la produttività e il benessere generale.

Parte 1: Fornire il contatto diretto con la natura

Per tutti gli spazi

Una descrizione dell'integrazione della natura all'interno dell'edificio e del sito di progetto attraverso:

a. Connessione diretta alla natura attraverso almeno due dei seguenti:

1. Piante.
2. L'acqua.
3. Luce.
4. Scene della natura (ad es. Viste panoramiche, viste sulla natura).

b. Connessione indiretta alla natura attraverso l'uso di materiali naturali, modelli, colori o immagini

c. Layout dello spazio, che affronta il posizionamento di elementi naturali lungo percorsi di circolazione comuni, aree di seduta condivise e stanze (ad esempio sale conferenze, spazi comuni) e postazioni di lavoro (a seconda dei casi) per migliorare l'esposizione e la condizione di benessere degli occupanti.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

P M02 ACCESS TO NATURE

>Parte 1: fornire il contatto diretto con la natura

Per tutti gli spazi

- Integrare la natura all'interno del progetto attraverso:

- piante;
- acqua;
- luce;
- scene della natura (ad es. Viste panoramiche, viste sulla natura);

- connessione indiretta alla natura attraverso l'uso di materiali naturali, modelli, colori o immagini;

- layout dello spazio, che affronta il posizionamento di elementi naturali lungo percorsi di circolazione comuni, aree di seduta condivise e stanze per migliorare l'esposizione e la condizione di benessere degli occupanti.

MO3 MENTAL HEALTH SUPPORT | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede ai progetti di fornire agli occupanti l'accesso ai servizi di salute mentale essenziali.

Problema: la mancanza di un adeguato trattamento degli individui che soffrono di disturbi psichici ha delle ripercussioni e delle conseguenze economiche per l'azienda: gli individui con depressione. Gli individui con depressione e disturbi mentali sono direttamente correlati ad una ridotta produttività.

Soluzione: un maggiore sostegno sociale all'interno dell'ambiente di lavoro possono aiutare a consentire un ritorno positivo per i dipendenti che tornano dalle ferie a causa di una condizione di salute mentale.

Impatto: supportando i dipendenti nell'accesso ai servizi di salute mentale, i luoghi di lavoro possono entrambi ridurre i costi e migliorare la salute e il benessere dei dipendenti.

Parte 1: Fornire Screening della salute mentale (max 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Almeno una delle seguenti opzioni di screening della salute mentale deve essere fornita a tutti i dipendenti senza alcun costo:

- a. strumento di autovalutazione o screening online o cartaceo per le condizioni di salute mentale comuni che affrontano, come minimo, stress, depressione, ansia e uso di sostanze. La valutazione o lo strumento utilizzato devono essere valutati e approvati da un professionista della salute, includere una guida sull'interpretazione dei risultati e delineare le fasi successive per gli occupanti che risultano positivi o a rischi.
- b. screening clinico per condizioni mentali comuni, affrontando, come minimo, depressione, ansia, stress e uso di sostanze), seguito da feedback diretto. Lo screening può essere fornito direttamente attraverso progetti o indirettamente attraverso offerte di assicurazione sanitaria.

Parte 2: Fornire copertura per la salute mentale (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. i servizi di salute mentale devono essere disponibili per tutti i dipendenti gratuitamente o sovvenzionati di almeno il 50%, inclusa la copertura per i servizi di seguito, almeno:

1. Riferenze a professionisti della salute mentale qualificati e risorse di supporto;
2. Copertura stazionaria (ad es. Ospedalizzazione);
3. Trattamento ambulatoriale (ad es. Terapia, gestione medica);
4. Copertura dei farmaci prescritti che consente un uso corretto dei farmaci prescritti;

b. informazioni chiare sulla copertura dei benefici e su come accedere ai servizi di assistenza o alle risorse della comunità devono essere disponibili in modo facile e confidenziale (ad es. Tramite un portale della salute o un sito web dei dipendenti);

c. la consulenza sui benefici deve essere disponibile per tutti gli occupanti con un consulente per le prestazioni, un rappresentante delle risorse umane o altro personale di supporto.

d. impegno per la parità di salute mentale.

Parte 3: Fornire supporto sul posto di lavoro (max 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

È in atto una politica che consente quanto segue per tutti i dipendenti:

a. adeguamento del programma di lavoro in base alle cure, appuntamenti o altre esigenze per la salute mentale;

b. adattamento individualizzato dell'ambiente fisico per supportare i bisogni di salute mentale (ad es. Spostare una workstation in uno spazio più affollato o più tranquillo, fornendo uno spazio tranquillo per le pause, fornendo tappi per le orecchie o cuffie, aumentando lo spazio personale, fornendo la possibilità di lavorare da casa);

c. uso di congedi a breve o lungo termine per esigenze di salute mentale, con opzione di:

1. ritorno graduale al lavoro dopo il ritorno dal congedo;
2. maggiore supporto interpersonale (ad es. Supporto manager con priorità e gestione dei carichi di lavoro, aumento della frequenza dei check-in individuali).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M03 MENTAL HEALTH SUPPORT (MAX 3 PT)

>Parte 1: fornire Screening della salute mentale
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

Almeno una delle seguenti opzioni di screening della salute mentale deve essere fornita a tutti i dipendenti senza alcun costo:

- strumento di autovalutazione o screening online o cartaceo per le condizioni di salute mentale comuni;
- screening clinico per condizioni mentali comuni.

>Parte 2: fornire copertura per la salute mentale
(max 1 pt)

● I servizi di salute mentale devono essere disponibili per tutti i dipendenti gratuitamente o sovvenzionati di almeno il 50%, inclusa la copertura per i servizi di seguito, almeno:

- referenze a professionisti;
- copertura stazionaria;
- trattamento ambulatoriale;
- copertura dei farmaci prescritti.

● informazioni chiare sulla copertura dei benefici e su come accedere ai servizi di assistenza o alle risorse della comunità devono essere disponibili in modo facile e confidenziale

● la consulenza sui benefici deve essere disponibile per tutti gli occupanti con un consulente per le prestazioni, un rappresentante delle risorse umane o altro personale di supporto.

● impegno per la parità di salute mentale.

○ M03 MENTAL HEALTH SUPPORT (MAX 3 PT)

> Parte 3: fornire supporto sul posto di lavoro
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

È in atto una politica che consente quanto segue per tutti i dipendenti:

- adeguamento del programma di lavoro in base alle cure, appuntamenti o altre esigenze per la salute mentale;

- adattamento individualizzato dell'ambiente fisico per supportare i bisogni di salute mentale (ad es. Spostare una workstation in uno spazio più affollato o più tranquillo, fornendo uno spazio tranquillo per le pause, fornendo tappi per le orecchie o cuffie, aumentando lo spazio personale, fornendo la possibilità di lavorare da casa);

- uso di congedi a breve o lungo termine per esigenze di salute mentale, con opzione di:

- ritorno graduale al lavoro dopo il ritorno dal conged;
- maggiore supporto interpersonale.

-

M04 MENTAL HEALTH EDUCATION | O (MAX: 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti forniscano istruzione e formazione a dipendenti e dirigenti per aiutarli a capire meglio come gestire la propria salute mentale e supportare gli altri.

Problema: sebbene recenti studi dimostrino miglioramenti nella cultura della salute mentale tra il pubblico, vi è ancora bisogno di una maggiore conoscenza delle cause e del riconoscimento di diversi tipi di condizioni di salute mentale, convinzioni sul trattamento dei disturbi mentali e riduzione dello stigma nei confronti di quelli con salute mentale .

Soluzione: l'istruzione e gli interventi anti-stigma possono avere un impatto significativo sulla conoscenza dei dipendenti sulla salute mentale e ridurre gli atteggiamenti di stigmatizzazione verso le persone con condizioni di salute mentale.

Impatto: gli interventi sull'educazione alla salute mentale sul luogo di lavoro possono contribuire a creare un ambiente di lavoro più favorevole, riducendo gli atteggiamenti e la discriminazione stigmatizzanti, portando ad una maggiore conoscenza e consapevolezza e migliorando la salute mentale dei dipendenti attraverso una maggiore e potenzialmente precedente ricerca di aiuto.

Parte 1: Educazione alla salute mentale (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

A tutti i dipendenti devono essere offerti corsi di formazione disponibili trimestralmente, come minimo, affrontando almeno due dei seguenti:

- a. gestire la salute mentale e il benessere personale, trattando argomenti come lo sviluppo di abitudini mentalmente sane, la promozione di relazioni, l'auto-cura e la gestione della salute mentale sul lavoro;
- b. istruzioni su condizioni o preoccupazioni comuni di salute mentale, che copre almeno la depressione, l'ansia, lo stress e l'uso di sostanze;
- c. segni e sintomi di sofferenza per la salute mentale, incluso come identificare il disagio emotivo e rispondere in modo appropriato (ad esempio, Primo soccorso per la salute mentale).

Parte 2: Educazione alla salute mentale per manager (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Tutti i manager devono sottoporsi ogni anno ad un allenamento formale di salute mentale. Gli alle-

namenti devono essere offerti trimestralmente, come minimo, e affrontare almeno tre dei seguenti:

- a. individuazione e riduzione delle problematiche legate allo stress sul luogo di lavoro (ad esempio, formazione sulla conduzione di revisioni delle prestazioni, capacità di comunicazione efficaci, gestione del personale, assertività, gestione del tempo, risoluzione dei conflitti);
- b. riconoscere condizioni o preoccupazioni comuni di salute mentale, coprendo almeno lo stress, la depressione, l'ansia e l'uso di sostanze;
- c. supportare i dipendenti attraverso strategie per prevenire lo stress bassa motivazione, affaticamento, scarso equilibrio tra lavoro e vita privata e altri problemi legati allo stress legati al lavoro;
- d. riconoscere le preoccupazioni o le crisi sulla salute mentale dei dipendenti, inclusa la crescente consapevolezza delle risorse sul posto di lavoro e della comunità a disposizione dei dipendenti.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M04 MENTAL HEALTH EDUCATION (MAX 2 PT)

> Parte 1: educazione alla salute mentale (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

A tutti i dipendenti devono essere offerti corsi di formazione disponibili trimestralmente, come minimo, affrontando almeno due dei seguenti:

- gestire la salute mentale e il benessere personale;
- istruzioni su condizioni o preoccupazioni comuni di salute mentale;
- segni e sintomi di sofferenza per la salute mentale.

> Parte 2: educazione alla salute mentale per manager (max 1 pt)

Tutti i manager devono sottoporsi ogni anno ad un allenamento formale di salute mentale. Gli allenamenti devono essere offerti trimestralmente, come minimo, e affrontare almeno tre dei seguenti:

- individuazione e riduzione delle problematiche legate allo stress sul luogo di lavoro;
- riconoscere condizioni o preoccupazioni comuni di salute mentale;
- supportare i dipendenti attraverso strategie per prevenire lo stress;
- riconoscere le preoccupazioni o le crisi sulla salute mentale dei dipendenti.

M05 STRESS SUPPORT | O (MAX: 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede progetti che valutino le cause di stress all'interno dell'organizzazione, che creino un piano per alleviarlo e forniscano supporto ai dipendenti.

Problema: lo stress è un fattore non indifferente all'interno dei posti di lavoro, legato a numerose conseguenze negative sulla salute fisica e mentale.

Soluzione: numerosi fattori aumentano la probabilità che si verifichino stress sul posto di lavoro. Questi includono un basso supporto da supervisori e colleghi, scarso controllo sui processi lavorativi, preoccupazione per la scarsa sicurezza del lavoro e scarse opportunità di avanzamento o di sviluppo professionale.

Impatto: impedendo o riducendo l'esposizione a fattori di stress sul lavoro i datori di lavoro possono prevenire una parte sostanziale dei problemi di salute mentale comuni e gli effetti negativi sulla salute associati allo stress.

Parte 1: Sviluppo del piano di gestione dello stress (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

I progetti devono soddisfare quanto segue:

a. valutare almeno quattro metriche relative a quanto segue:

1. Frequenza di assenteismo;
2. Uso di ferie retribuite, giorni di malattia e giorni personali;
3. Frequenza del congedo dovuta a disabilità o malattia;
4. Frequenza dei problemi di prestazione;
5. Produttività dei dipendenti;
6. Risposte al sondaggio dei dipendenti.

b. Fornire un piano di gestione dello stress basato sulla valutazione delle metriche dell'organizzazione o del progetto, delineando le opportunità per affrontare lo stress dei dipendenti attraverso politiche e operazioni organizzative, che coprono gli argomenti di seguito:

1. opportunità di cambiamento organizzativo per affrontare lo stress dei dipendenti (ad es. Processi di lavoro e ambiente, politiche di viaggio d'affari, gestione delle richieste di lavoro, equilibrio tra lavoro e vita privata)
2. opportunità per la partecipazione dei dipendenti alle decisioni organizzative relative alle problematiche del posto di lavoro che possono influenzare lo stress sul lavoro (ad esempio, processi lavorativi, ambiente, programmi)

3. pianificare l'implementazione, descrivendo il supporto da parte della direzione o della leadership chiave, chi guida l'iniziativa, cosa deve essere completato, dove si svolgerà l'organizzazione, chi sarà interessato, e quando e come sarà implementato.

Parte 2: Programmi di supporto allo stress (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

Si deve descrivere come i progetti supportano la gestione dello stress dei dipendenti attraverso:

a. formazione alla gestione dello stress o educazione all'interno del posto di lavoro. La formazione o l'istruzione devono essere adattate alle esigenze dei dipendenti, riviste da un professionista qualificato e offerte almeno trimestralmente.

b. almeno tre ulteriori offerte di salute e benessere associate alla riduzione o alla gestione dello stress (ad es. Opportunità di fitness, assistenza all'infanzia, formazione alla consapevolezza) Le offerte possono includere altre caratteristiche perseguite da progetti e concetti al di fuori del concetto WELL Mind.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M05 STRESS SUPPORT (MAX 2 PT)

>Parte 1: Sviluppo del piano di gestione dello stress
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

● Si devono valutare almeno quattro metriche relative a quanto segue:

- frequenza di assenteismo;
- uso di ferie retribuite, giorni di malattia e giorni personali;
- frequenza del congedo dovuta a disabilità o malattia;
- frequenza dei problemi di prestazione;
- produttività dei dipendenti;
- risposte al sondaggio dei dipendenti.

● Fornire un piano di gestione dello stress basato sulla valutazione delle metriche dell'organizzazione o del progetto, delineando le opportunità per affrontare lo stress dei dipendenti attraverso politiche e operazioni organizzative, che coprono gli argomenti di seguito:

- opportunità di cambiamento organizzativo per affrontare lo stress dei dipendenti;
- opportunità per la partecipazione dei dipendenti alle decisioni organizzative relative alle problematiche del posto di lavoro che possono influenzare lo stress sul lavoro;
- pianificare l'implementazione.

>Parte 2: programmi di supporto allo stress (max 1 pt)

● formazione alla gestione dello stress o educazione all'interno del posto di lavoro;

● almeno tre ulteriori offerte di salute e benessere associate alla riduzione o alla gestione dello stress.

M06 RESTORATIVE OPPORTUNITIES | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede progetti per implementare politiche che supportano il recupero e il ripristino dal lavoro e incoraggiare un sano equilibrio tra lavoro e vita privata, ad esempio interruzioni durante la giornata lavorativa e periodi di ferie sufficienti.

Problema: è stato riscontrato che lunghe ore di lavoro e insufficienti opportunità di recupero sono associate a reazioni cardiovascolari e immunologiche, a una ridotta durata del sonno e ad un ritmo circadiano influenzato negativamente, a problemi gastrointestinali, a uno stile di vita non salutare (ad esempio, consumo eccessivo di alcool, cattiva alimentazione) e esiti negativi per la salute come le malattie cardiovascolari, il diabete, i disturbi della salute soggettiva, l'affaticamento, la depressione e la ridotta funzione cognitiva.

Soluzione: il tempo lontano dal lavoro è fondamentale per il recupero e il mantenimento della salute e del benessere a lungo termine. I risultati delle ricerche su tutti i tipi di pause dal lavoro, come vacanze, fine settimana, sere e brevi periodi durante la giornata lavorativa, indicano che distanziarsi mentalmente dal lavoro e impegnarsi in attività di restauro è legato al benessere dei dipendenti, in particolare maggiore soddisfazione di vita e umore, prestazioni del posto di lavoro mantenute, minor burnout e meno problemi di salute. È fondamentale che i datori di lavoro concedano ai dipendenti sufficienti opportunità per distaccarsi psicologicamente e recuperare le ore non lavorative, come i fine settimana, le vacanze e le sere.

Impatto: creando opportunità per il micro e il macro restauro, i datori di lavoro possono aiutare a sostenere e promuovere una forza lavoro impegnata che si sente riposata, stimata e motivata, che può avere un impatto duraturo sulla salute e l'impegno a lungo termine.

Parte 1: Fornire macro e micro pause (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

Una descrizione che metta in evidenza come il posto di lavoro incoraggi micro-interruzioni e macro-interruzioni tra tutti i dipendenti tra cui:

- a. politica sugli straordinari o al di là delle giornate lavorative e della durata del giorno lavorativo in genere / ore giornaliere assegnate;
- b. opportunità per le micro-pause durante la giornata lavorativa, delineando:
 1. Tempo previsto per la pausa per un pasto costruito durante la giornata lavorativa;
 2. Incoraggiamento delle pause dalla postazione di lavoro durante la giornata lavorativa;
 3. Descrizione delle aree disponibili per effettuare micro-interruzioni all'interno del confine del progetto o entro 300 m di distanza dal confine del progetto.

c. politica di sospensione del pagamento per tutti i dipendenti, con un minimo di 20 giorni per anno solare (esclusi i giorni festivi retribuiti standard), che delinea:

1. In che modo la cultura del posto di lavoro incoraggia l'uso da parte dei dipendenti dei periodi di ferie retribuiti;
2. In che modo gli occupanti sono scoraggiati dal partecipare a e-mail, telefonate o altri lavori durante il periodo di pausa (compresi i fine settimana);
3. Politiche definite su giorni di ferie, ferie, vacanze.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M06 RESTORATIVE OPPORTUNITIES (MAX 1 PT)

>Parte 1: fornire macro e micro pause (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

Una descrizione che metta in evidenza come il posto di lavoro incoraggi micro-interruzioni e macro-interruzioni tra tutti i dipendenti tra cui:

- politica sugli straordinari;
- opportunità per le micro-pause durante la giornata lavorativa, delineando:
 - tempo previsto per la pausa per un pasto costruito durante la giornata lavorativa;
 - incoraggiamento delle pause dalla postazione di lavoro durante la giornata lavorativa;
 - descrizione delle aree disponibili per effettuare microinterruzioni.
- politica di sospensione del pagamento per tutti i dipendenti , con un minimo di 20 giorni per anno solare:
 - in che modo la cultura del posto di lavoro incoraggia l'uso da parte dei dipendenti dei periodi di ferie retribuiti;
 - in che modo gli occupanti sono scoraggiati dal partecipare a e-mail, telefonate o altri lavori durante il periodo di pausa (compresi i fine settimana);
 - politiche definite su giorni di ferie, ferie, vacanze.

M07 RESTORATIVE SPACES | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti forniscano spazi che promuovono un ambiente che incoraggi il sollievo dall'affaticamento mentale e dallo stress.

Problema: durante la giornata lavorativa, gli individui sperimentano la fatica causata dall'esaurimento delle risorse fisiche e mentali, con il conseguente bisogno accumulato di riprendersi dall'affaticamento e dallo stress mentale. L'esperienza dell'affaticamento prolungato combinata con un elevato bisogno di recupero mentale è fortemente associata a disagio psicologico, tra cui diminuzione dell'acuità mentale, deficit di motivazione e irritabilità causati dall'esposizione prolungata allo stress.

Soluzione: attraverso l'integrazione della natura, tra gli altri elementi riparativi, questi spazi possono aiutare ad alleviare lo stress e l'affaticamento mentale, a sostenere l'attenzione e incoraggiare il benessere mentale. L'esposizione a piante e altri elementi naturali è stata collegata a livelli ridotti di pressione diastolica, depressione e ansia, maggiore capacità di attenzione, migliore recupero dallo stress lavorativo. Allo stesso modo, gli spazi esterni possono essere usati per promuovere la calma e incoraggiare le attività riparative.

Impatto: offrire uno spazio di relax ai dipendenti può consentire ai dipendenti di gestire il proprio stress e il proprio benessere in un modo che risulti più comodo per loro.

Parte 1: fornire spazi interni di relax (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Lo spazio interno designato è disponibile per tutti gli occupanti degli edifici regolari per supportare le pratiche di relax. Questo può essere uno spazio singolo o più spazi che soddisfano i seguenti requisiti:

- a. Disegnato esclusivamente per la contemplazione, il relax e il restauro (da non utilizzare per il lavoro).
- b. È un minimo di 7 m² più 0,1 m² per abitante normale dell'edificio, fino a un massimo di 74 m². La stanza può essere suddivisa in più stanze più piccole che totalizzano la quantità richiesta.
- c. Un piano di progettazione e una narrativa di accompagnamento descrivono elementi che incoraggiano la contemplazione, il relax e il restauro, e in considerazione dei seguenti criteri di progettazione:
 1. Design accessibile.
 2. Illuminazione (ad es. Livelli di luce dimmerabili).
 3. Rumore intrusivo e mascheramento del suono (ad esempio, giochi d'acqua, suoni naturali).
 4. Comfort termico.
 5. Disposizione dei posti a sedere che consente di soddisfare una vasta gamma di preferenze e attività dell'utente (ad es. Sedie leggere mobili, cuscini, materassini).

- 6. Integrazione della natura
- 7. Colori, trame e forme calmanti
- 8. Privacy visiva.
- d. Viene mantenuto su base settimanale, al minimo.
- e. Materiali o risorse educative sono disponibili per gli occupanti che spiegano lo scopo dello spazio e come utilizzarlo.

Nota:

L'educazione deve essere culturalmente appropriata e il livello di alfabetizzazione appropriato. L'istruzione può venire sotto forma di corsi di formazione, opuscoli, video, poster, opuscoli, newsletter e / o altre informazioni scritte o online.

Parte 2: fornire spazi all'aperto di relax (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

Lo spazio esterno designato all'interno dei progetti è disponibile per tutti gli occupanti dell'edificio. Questo può essere uno spazio singolo o più spazi che soddisfano i seguenti requisiti:

- a. È designato esclusivamente per la contemplazione, il rilassamento e il restauro (da non utilizzare per il lavoro).
- b. È un minimo di 7 m² più 0,1 m² per abitante normale dell'edificio, fino a un massimo di 74 m². Lo spazio può essere suddiviso in più spazi più piccoli che totalizzano la quantità richiesta.
- c. Un piano di progettazione e una narrativa di accompagnamento descrivono come lo spazio include elementi che incoraggiano la contemplazione, il relax e il restauro, considerando quanto segue:

- 1. Design accessibile.
- 2. Rumore intrusivo e mascheramento del suono (ad esempio, giochi d'acqua, campanelli eolici)
- 3. Comfort termico (ad es. Disponibilità di aree esposte al sole e ombreggiate)
- 4. Disposizioni per posti a sedere che soddisfano una vasta gamma di preferenze e attività dell'utente (ad es. Sedie leggere mobili, cuscini esterni o resistenti alle intemperie, tappeti).
- 5. Incorporazione della natura.
- 6. Privacy visiva.
- 7. Colori, trame e forme calmanti.
- d. Viene mantenuto su base settimanale, al minimo.
- e. I materiali didattici o le risorse sono disponibili per gli occupanti che spiegano lo scopo dello spazio (s) e come utilizzarlo.

Nota:

L'educazione deve essere culturalmente appropriata e il livello di alfabetizzazione appropriato. L'istruzione può venire sotto forma di corsi di formazione, opuscoli, video, poster, opuscoli, newsletter e / o altre informazioni scritte o online.

Fonte: *Well v2, The next version of the Well Building Standard*

Riassumendo:

○ M07 RESTORATIVE SPACES(MAX 1 PT)

>Parte 1: fornire spazi interni di relax (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

E' prevista la presenza di uno o più spazi adibiti al relax:

- disegnato esclusivamente per la contemplazione, il relax e il restauro (da non utilizzare per il lavoro);

- un minimo di 7 m² più 0,1 m² per abitante normale dell'edificio, fino a un massimo di 74 m². La stanza può essere suddivisa in più stanze più piccole;

- un piano di progettazione e una narrativa di accompagnamento descrivono elementi che incoraggiano la contemplazione, il relax e il restauro, e in considerazione dei seguenti criteri di progettazione:

- design accessibile;
- illuminazione (ad es. Livelli di luce dimmerabili);
- rumore intrusivo e mascheramento del suono (ad esempio, giochi d'acqua, suoni naturali);
- comfort termico;
- disposizione dei posti a sedere che consente di soddisfare una vasta gamma di preferenze e attività dell'utente;
- integrazione della natura;
- colori, trame e forme calmanti
- privacy visiva.

- materiali o risorse educative che spiegano lo scopo dello spazio e come utilizzarlo.

○ M07 RESTORATIVE SPACES(MAX 1 PT)

>Parte 2: fornire spazi all'aperto di relax (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

E' prevista la presenza di uno o più spazi adibiti al relax:

- disegnato esclusivamente per la contemplazione, il relax e il restauro (da non utilizzare per il lavoro);

- un minimo di 7 m² più 0,1 m² per abitante normale dell'edificio, fino a un massimo di 74 m². La stanza può essere suddivisa in più stanze più piccole;

- un piano di progettazione e una narrativa di accompagnamento descrivono elementi che incoraggiano la contemplazione, il relax e il restauro, e in considerazione dei seguenti criteri di progettazione:

- design accessibile;
- illuminazione (ad es. Livelli di luce dimmerabili);
- rumore intrusivo e mascheramento del suono (ad esempio, giochi d'acqua, suoni naturali);
- comfort termico;
- disposizione dei posti a sedere che consente di soddisfare una vasta gamma di preferenze e attività dell'utente;
- integrazione della natura;
- colori, trame e forme calmanti
- privacy visiva.

- materiali o risorse educative che spiegano lo scopo dello spazio e come utilizzarlo.

M08 RESTORATIVE PROGRAMMING | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti sviluppino una programmazione in corso per gli occupanti focalizzata sul ripristino e il rilassamento, come la meditazione sulla consapevolezza o il movimento consapevole.

Problema: lo stress sul posto di lavoro è incredibilmente comune. Nell'UE, si stima che 1 lavoratore su 3, più di 40 milioni di persone, soffra di stress legato al lavoro. L'esposizione a condizioni di lavoro stressanti è associata a una scarsa salute mentale e fisica. I dipendenti altamente stressati sono a rischio per numerosi esiti negativi, tra cui una diminuzione della produttività, un maggiore assenteismo, un aumento degli infortuni sul lavoro e maggiori spese mediche complessive.

Soluzione: gli interventi di meditazione rivolti ai lavoratori si sono rivelati efficaci nel ridurre stress lavorativo, depressione e ansia tra i lavoratori a tempo pieno.

Impatto: le pratiche basate sulla consapevolezza, sia formali che informali, possono contribuire a migliorare l'attenzione e la produttività dei dipendenti, a sostenere la gestione dello stress e ridurre i costi dei datori di lavoro migliorando la salute e il benessere complessivi.

Parte 1: Fornire una programmazione per il relax (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

Almeno due dei seguenti programmi incentrati sul rilassamento e il restauro, come la meditazione o il movimento consapevole (ad es. Yoga, tai chi) devono essere offerti a tutti i dipendenti senza costi o sovvenzionati di almeno il 50%:

a. corsi di formazione (ad esempio, corso di riduzione dello stress basato su consapevolezza di otto settimane) in uno spazio calmo e tranquillo e programmati durante un periodo di tempo conveniente in base al programma medio degli impiegati (ad esempio, dopo il lavoro, durante il pranzo). Il corso di formazione deve essere offerto almeno due volte l'anno;

b. programmazione del corso (ad es. Mediazione guidata, yoga) in uno spazio calmo e tranquillo e programmato durante un periodo conveniente basato sul programma medio dei dipendenti (ad es. Dopo il lavoro, durante il pranzo). La programmazione deve essere offerta almeno una volta alla settimana;

c. offerte di corsi digitali (ad es. Applicazione di meditazione guidata). I dipendenti devono avere accesso illimitato ad almeno una offerta digitale e un accesso continuo a uno spazio tranquillo e calmo all'interno del progetto per esercitarsi.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M08 RESTORATIVE PROGRAMMING (MAX 1 PT)

> Parte 1: fornire la programmazione per il relax
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

Almeno due dei seguenti programmi incentrati sul rilassamento e il restauro, come la meditazione o il movimento consapevole devono essere offerti a tutti i dipendenti senza costi o sovvenzionati di almeno il 50%:

- corsi di formazione in uno spazio calmo e tranquillo e programmati durante un periodo di tempo conveniente in base al programma medio degli impiegati;
- programmazione del corso in uno spazio calmo e tranquillo e programmato durante un periodo conveniente basato sul programma medio dei dipendenti;
- offerte di corsi digitali.

M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità Well richiede l'integrazione della natura e degli elementi naturali all'interno e all'esterno del progetto; sostiene il contatto diretto con la natura oltre l'M02: accesso alla natura integrandola ulteriormente attraverso il design interno ed esterno.

Problema: grazie all'integrazione della natura all'interno degli spazi, l'ambiente costruito funge da potente strumento per alleviare lo stress e la mente, l'affaticamento e implementare l'attenzione. Inoltre, l'utilizzo di piante nell'ambiente di lavoro è collegato al miglioramento del morale dei dipendenti, ad una diminuzione dell'assenteismo, e ad un aumento dell'efficienza dei lavoratori e soddisfazione del lavoro. La presenza di acqua, luce naturale e il contatto diretto con la natura possono anche avere un impatto sulla salute e sul benessere. L'integrazione di acqua in spazi costruiti può alleviare lo stress, promuovere soddisfazione e migliorare le prestazioni. Infine, l'esposizione alla luce naturale ha un impatto sostanziale sull'umore e sulla salute circadiana.

Soluzione: i vantaggi dell'accesso alla natura possono essere raggiunti attraverso numerosi percorsi, tra cui l'esposizione diretta (ad es. Piante in ufficio), indiretta (ad es. Finestre) o rappresentativa (ad es. Fotografie) a elementi naturali. Sebbene tutti siano efficaci nel migliorare l'umore, la ricerca suggerisce che il contatto con la natura reale e vivente ha un effetto più forte dei metodi rappresentativi o pittorici.

Impatto: fornire l'accesso alla natura negli spazi costruiti può svolgere un ruolo chiave nel sostenere ambienti salutarie attenuando i fattori di stress e influenzando positivamente la salute cognitiva ed emotiva, l'attenzione, la produttività e il benessere generale.

Parte 1: Fornire un migliore contatto con la natura (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi

I progetti completano almeno due dei seguenti:

a. Accesso alla natura all'aperto facilitato dalle seguenti condizioni:

1. Almeno il 25% dell'area del sito di progetto esterno è costituito da terreni paesaggistici, giardini pensili o altri elementi naturali aperti agli occupanti dell'edificio.
2. Consiste di almeno il 70% di piante o elementi naturali, comprese le chiome degli alberi (entro il 25% sopra specificato).
3. Una narrazione che descrive come la progettazione del sito esterno del progetto incoraggia l'accesso degli occupanti alla natura.

b. Accesso alla natura indoor facilitato dalle condizioni seguenti:

1. Qualsiasi combinazione di piante da interno (ad es. Piante in vaso, letti di piante, muri di piante) e / o giochi d'acqua si trova in una linea diretta di almeno il 75% di postazioni di lavoro e posti all'interno di sale conferenze, aule o aule.
2. Tutte le funzioni idrauliche (se incluse), utilizzare sistemi di igienizzazione a raggi ultravioletti o altre tecnologie per affrontare la sicurezza dell'acqua.
3. Una descrizione su come la progettazione del sito interno e il posizionamento della natura interna incoraggiano l'accesso degli occupanti alla natura.

c. Viste naturali (ad es. Viste panoramiche o scenari naturali) facilitati dalle condizioni seguenti:

1. Le vedute esterne della natura sono disponibili in una linea diretta di almeno il 75% delle postazioni di lavoro e dei posti all'interno di sale conferenze, aule o aule scolastiche. Le viste devono comprendere aree naturali o paesaggi, come spazi verdi (ad es. Parco, foresta) o spazi blu (ad esempio oceano, lago, fiume).
2. descrizione su come la progettazione del sito del progetto interno incoraggia l'accesso degli occupanti alla natura.

d. Accesso alla natura nelle vicinanze facilitato dalle seguenti condizioni:

1. Almeno uno spazio verde o uno spazio blu si trova entro una distanza di 300 m dal progetto e disponibile per tutti occupanti della costruzione regolare durante le ore di apertura degli spazi. Gli spazi verdi devono essere di almeno 0,5 ettari.
2. Una descrizione su come gli occupanti sono incoraggiati ad accedere alla natura vicina (ad esempio, presenza di segnaletica o mappe, disponibilità di pause durante la giornata lavorativa).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE (MAX 1 PT)
➤ Parte 1: Fornire un migliore contatto con la natura
(max 1 pt)

Per tutti gli spazi

● Accesso alla natura all'aperto facilitato dalle seguenti condizioni:

- almeno il 25% dell'area del sito di progetto esterno è costituito da terreni paesaggistici, giardini pensili o altri elementi naturali aperti agli occupanti dell'edificio;
- il 70% dell'area esterna è costituito da piante o elementi naturali, comprese le chiome degli alberi;
- una narrazione che descrive come la progettazione del sito esterno del progetto incoraggia l'accesso degli occupanti alla natura.

● Accesso alla natura indoor facilitato dalle condizioni seguenti:

- utilizzare piante da interno e / o giochi d'acqua;
- utilizzare sistemi di igienizzazione a raggi ultravioletti o altre tecnologie per affrontare la sicurezza dell'acqua in ambienti interni;
- una descrizione su come la progettazione del sito interno e il posizionamento della natura interna incoraggiano il contatto diretto degli occupanti con la natura.

● Viste naturali facilitate dalle condizioni seguenti:

- le viste devono comprendere aree naturali o paesaggi, come spazi verdi o spazi blu; almeno uno spazio verde o uno spazio blu si trova entro una distanza di 300 m dal progetto.

M10 FOCUS SUPPORT | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede progetti per valutare lo stile di lavoro, il tipo di lavoro, i processi e l'utilizzo dello spazio di un'organizzazione, al fine di ottimizzare la soddisfazione e la produttività dei dipendenti attraverso programmi e progetti sul posto di lavoro.

Problema: l'ambiente di lavoro fisico può fare una profonda differenza sulla capacità dei dipendenti di concentrarsi e gestire lo stress correlato al lavoro. Alcuni effetti negativi possono essere attribuiti all'impatto dell'aumento del rumore di fondo e distrazione nella memoria di lavoro, un processo cerebrale che è di fondamentale importanza quando si lavora su compiti complessi e che diminuisce quando si fa concorrenza al rumore di fondo.

Soluzione: il layout di un ufficio può influenzare la percezione e l'atteggiamento dei dipendenti nei confronti della cultura organizzativa e dell'ambiente di lavoro. Mentre gli uffici privati sono ideali per la produttività, la concentrazione, lo stress ridotto e la salute generale, è spesso impossibile offrirli ai dipendenti negli uffici aperti. Tuttavia, i luoghi di lavoro con un design a pianta aperta possono supportare la salute e il benessere dei dipendenti attraverso programmi innovativi e soluzioni di progettazione. Queste strategie includono la progettazione che consente alle persone di adeguare l'ambiente in base alle preferenze personali e ai requisiti del compito, ottimizzando in tal modo il comfort e riducendo il potenziale impatto dei fattori di stress ambientale.

Impatto: l'ambiente di lavoro può avere un impatto significativo sulle prestazioni lavorative e sulla concentrazione fornendo una varietà di ambienti di lavoro che consentono sia la concentrazione e la privacy, sia la collaborazione e l'interazione.

Parte 1: Valutazione dell'ambiente di lavoro (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

a. una descrizione descrive come i processi di lavoro dell'organizzazione e l'utilizzo dello spazio supportano l'attenzione e la produttività tra i dipendenti, includendo almeno una delle fonti seguenti:

1. risposte al sondaggio degli occupanti;
2. interviste degli occupanti e / o focus group;
3. ricerca osservativa.

b. per supportare le opportunità di concentrazione, sono disponibili almeno due dei seguenti elementi per tutti i dipendenti idonei

1. Processo per la richiesta di disposizioni alternative dello spazio di lavoro se la workstation assegnata non soddisfa i bisogni degli stimoli degli occupanti (ad esempio, troppo occupato, rumoroso o silenzioso). Se i vincoli fisici o organizzativi non consentono la stazione in movimento, agli occupanti vengono offerte soluzioni di lavoro flessibili o lavori da opzioni di casa;
2. Ore di silenzio, zone o stanze designate durante la giornata lavorativa;
3. Fornitura di cuffie e / o tappi per le orecchie con eliminazione del rumore o riduzione del rumore;
4. Giorno / i della settimana in cui le riunioni formali sono scoraggiate;
5. Sistema di comunicazione visiva per indicare il tempo di non disturbo (ad es. Sistema di flag).

Parte 2: Integrazione di spazi (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

Posti a sedere e layout spaziali

I progetti devono soddisfare i seguenti requisiti per garantire che i layout dei posti a sedere e spaziali siano organizzati in zone di lavoro separate e forniscano diversi gradi di coinvolgimento sensoriale:

- a. le planimetrie stabiliscono zone di lavoro che supportano una varietà di funzioni lavorative (ad es. Lavoro silenzioso, lavoro collaborativo);
- b. Le zone silenziose designate sono fornite come enclosable (ad esempio, sale conferenze di piccole dimensioni, cabine telefoniche a occupazione singola) o stanze semi-racchiuse con non più di tre posti per stanza;
- c. Le zone di collaborazione designate sono fornite come stanze racchiuse o semichiuse con non meno di tre posti e, almeno, una superficie verticale visiva per comunicare idee o lavori;
- d. È disponibile un sistema per la prenotazione di zone silenziose e di collaborazione.

Archiviazione e organizzazione personali

Lo storage deve essere fornito per ridurre il disordine e supportare un ambiente organizzato attraverso uno o una combinazione di quanto segue:

- a. Una postazione di lavoro con un volume minimo di $0,1 \text{ m}^3$ per ciascun occupante regolare con una stazione di lavoro permanente designata;
- b. Un armadietto personale con un volume minimo di $0,1 \text{ m}^3$ per ciascun occupante regolare senza una postazione di lavoro permanente (ad es. Uffici con banchi girevoli o politiche di indirizzi gratuiti).

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



M10 FOCUS SUPPORT (MAX 1 PT)

> Parte 1: valutazione dell'ambiente di lavoro (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- Una descrizione descrive come i processi di lavoro dell'organizzazione e l'utilizzo dello spazio supportino l'attenzione e la produttività tra i dipendenti, includendo almeno una delle fonti seguenti:

- risposte al sondaggio degli occupanti;
- interviste degli occupanti e / o focus group;
- ricerca osservativa.

- per supportare le opportunità di concentrazione, sono disponibili almeno due dei seguenti elementi per tutti i dipendenti idonei:

- processo per la richiesta di disposizioni alternative dello spazio di lavoro se la workstation assegnata non soddisfa i bisogni degli stimoli degli occupanti;
- ore di silenzio, zone o stanze designate durante la giornata lavorativa;
- fornitura di cuffie e / o tappi per le orecchie con eliminazione del rumore o riduzione del rumore;
- giorno / i della settimana in cui le riunioni formali sono scoraggiate;
- sistema di comunicazione visiva per indicare il tempo di non disturbo.

○ M10 FOCUS SUPPORT (MAX 1 PT)

>Parte 2: integrazione di spazi (max 1 pt)

Per tutti gli spazi - Posti a sedere

I progetti devono soddisfare i seguenti requisiti per garantire che i layout dei posti a sedere e spaziali siano organizzati in zone di lavoro separate e forniscano diversi gradi di coinvolgimento sensoriale:

- le planimetrie stabiliscono zone di lavoro che supportano una varietà di funzioni lavorative;
- le zone silenziose designate sono fornite come enclosable o stanze semi-racchiuse con non più di tre posti per stanza;
- le zone di collaborazione designate sono fornite come stanze racchiuse o semichiuse con non meno di tre posti e, almeno, una superficie verticale visiva per comunicare idee o lavori;
- è disponibile un sistema per la prenotazione di zone silenziose e di collaborazione.

Archiviazione personali

Lo storage deve essere fornito per ridurre il disordine e supportare un ambiente organizzato attraverso:

- una postazione di lavoro con un volume minimo di $0,1 \text{ m}^3$ per ciascun occupante regolare con una stazione di lavoro permanente designata;
- un armadietto personale con un volume minimo di $0,1 \text{ m}^3$ per ciascun occupante regolare senza una postazione di lavoro permanente.

M11 SLEEP SUPPORT | O (MAX: 2 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti promuovano il riposo dei dipendenti attraverso politiche, istruzione e risorse per migliorare il sonno e offrire opportunità per fare brevi pause durante il giorno.

Problema: gli adulti dovrebbero dormire regolarmente sette o più ore a notte per promuovere la salute ottimale. L'affaticamento associato ad un sonno insufficiente mette gli individui in una condizione di lavoro non appropriato.

Soluzione: impegnarsi in attività lavorative durante le ore serali dopo il lavoro, soprattutto attraverso l'uso della tecnologia, può avere un impatto sulla qualità del sonno. Interventi mirati, come programmi di formazione sul sonno e formazione, oltre a limiti orari e orari di lavoro, possono aiutare le persone a raggiungere un sonno sufficiente e di alta qualità. Inoltre, i brevi sonnellini pomeridiani possono portare a benefici in termini di umore, vigilanza e prestazioni cognitive, come la produttività e l'apprendimento.

Impatto: il sonno è un elemento fondamentale della salute umana. Dando la priorità al buon sonno, i datori di lavoro possono avere un impatto significativo sulla salute, il benessere e la produttività dei dipendenti a breve e a lungo termine.

Parte 1: Fornire supporto per il posto di lavoro (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I seguenti requisiti sono soddisfatti:

- a. I dipendenti sono autorizzati a riposarsi per un minimo di 20 - 30 minuti durante il giorno;
- b. I materiali didattici sono disponibili durante la giornata lavorativa;
- c. Almeno una delle opzioni di arredamento di seguito deve essere fornita per 100 dipendenti idonei e collocata in un ambiente calmo, silenzioso e poco luminoso:
 1. Letto o divano letto;
 2. Divano;
 3. Tappetino roll-out imbottito;
 4. Pod Sleep;
 5. Sedia completamente reclinabile;
 6. Amaca
- d. È in atto un programma o una politica per promuovere sane abitudini di sonno tra i dipendenti che

che svolgono attività lavorative a turni, tra cui:

1. Protocollo per evitare modifiche impreviste al programma di turni, compresa la previsione di un preavviso minimo delle variazioni di programma;
2. Materiale didattico sulle strategie per ridurre al minimo l'affaticamento, mantenere una buona igiene del sonno e gestire i problemi del sonno associati al lavoro a turni.

Parte 2: Fornire supporto per il sonno non sul posto di lavoro (max: 1Pt)

Per tutti gli spazi:

Supporto per il sonno dei dipendenti

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

a. I progetti devono implementare le seguenti politiche per supportare i dipendenti nel raggiungimento di un minimo di sette ore di sonno:

1. Per il lavoro non a turni è disponibile un limite organizzativo che definisce le aspettative che il lavoro e le comunicazioni siano limitati al tempo di lavoro del progetto o dell'organizzazione nel fuso orario locale;
2. Per il lavoro a turni il lavoro e le comunicazioni sono previsti solo per la durata del turno del dipendente.

b. Tutti i dipendenti hanno accesso a software, applicazioni o altri strumenti che monitorano i livelli di sonno coprendo, come minimo, il programma del sonno, l'attività fisica e i modelli alimentari (compresa la caffeina e il consumo di alcol). I progetti forniscono uno dei seguenti:

1. Strumenti di monitoraggio senza costi o sovvenzionati di almeno il 50%;
2. Elenco facilmente accessibile di strumenti di monitoraggio gratuiti.

c. Fornire agli occupanti materiale didattico sui determinanti ambientali e comportamentali della qualità e della durata del sonno, coprendo, come minimo, il programma del sonno, l'ambiente del sonno, l'attività fisica, la nutrizione (compresa la caffeina e l'alcol), l'esposizione alla luce e l'uso della tecnologia.

Orari di inizio lezioni degli studenti

Il seguente requisito è soddisfatto:

a. Per gli studenti delle scuole secondarie, la giornata scolastica inizia non prima delle 8:30

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



M11 SLEEP SUPPORT (MAX 2 PT)

>Parte 1: fornire supporto per il posto di lavoro (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- i dipendenti sono autorizzati a riposarsi per un minimo di 20 - 30 minuti durante il giorno;
- i materiali didattici sono disponibili durante la giornata lavorativa;
- almeno una delle opzioni di arredamento di seguito deve essere fornita per 100 dipendenti idonei e collocata in un ambiente calmo, silenzioso e poco luminoso:
 - letto o divano letto;
 - divano;
 - tappetino roll-out imbottito;
 - pod Sleep;
 - sedia completamente reclinabile;
 - amaca.
- è in atto un programma o una politica per promuovere sane abitudini di sonno tra i dipendenti che svolgono attività lavorative a turni, tra cui:
 - protocollo;
 - materiale didattico sulle strategie per ridurre al minimo l'affaticamento.

Riassumendo:

○ M11 SLEEP SUPPORT (MAX 2 PT)

> Parte 2: fornire supporto per il sonno non sul posto di lavoro (max 1 pt)

Per tutti gli spazi - Supporto per il sonno dei dipendenti

- I progetti devono implementare le seguenti politiche per supportare i dipendenti nel raggiungimento di un minimo di sette ore di sonno:

- per il lavoro non a turni è disponibile un limite organizzativo che definisce le aspettative che il lavoro e le comunicazioni siano limitati al tempo di lavoro del progetto o dell'organizzazione nel fuso orario locale;

- per il lavoro a turni il lavoro e le comunicazioni sono previsti solo per la durata del turno del dipendente.

- Tutti i dipendenti hanno accesso a software, applicazioni o altri strumenti che monitorano i livelli di sonno tramite:

- strumenti di monitoraggio senza costi o sovvenzionati di almeno il 50%;

- elenco facilmente accessibile di strumenti di monitoraggio gratuiti.

- Fornire agli occupanti materiale didattico sui determinanti ambientali e comportamentali della qualità e della durata del sonno.

Orari di inizio lezioni degli studenti

Il seguente requisito deve essere soddisfatto:

- Per gli studenti delle scuole secondarie, la giornata scolastica inizia non prima delle 8:30.

M12 BUSINESS TRAVEL | O (MAX: 1 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede progetti per implementare politiche che contrastino gli impatti negativi sulla salute associati ai viaggi di lavoro, in particolare per quanto riguarda lo stress, il sonno, le relazioni personali e gli obiettivi generali di salute.

Problema: i viaggi di lavoro sono legati ad una serie di comportamenti scorretti tra cui sonno insufficiente, cattive scelte alimentari, maggiore consumo di alcolici e aumento del comportamento sedentario. Rispetto ai dipendenti che viaggiano da 1 a 6 giorni al mese, i frequenti viaggiatori d'affari, che viaggiano più di 20 giorni al mese, sono a più alto rischio per una serie di comportamenti avversi di salute e con conseguenze il comportamento sedentario, disturbi del sonno, uso del tabacco, dipendenza da alcol, sintomi di ansia e depressione, indice di massa corporea più elevato, obesità, malattie cardiovascolari e salute autosufficiente complessiva.

Soluzione: i programmi forniti dal datore di lavoro possono aiutare i dipendenti a gestire lo stress e mantenere la salute mentre viaggiano per lavoro.

Impatto: supportare i dipendenti nella gestione dei viaggi di lavoro può aiutare a proteggere salute a breve e lungo termine e preservare la produttività.

Parte 1: Fornire supporto ai viaggi d'affari (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I progetti riguardano almeno due dei seguenti requisiti:

a. I datori di lavoro promuovono i seguenti protocolli per tutti i dipendenti:

1. Quando si vola meno di sette ore, ai dipendenti viene offerta l'opzione di un volo diurno;
2. Quando si vola per più di sette ore, ai dipendenti viene fornita almeno una delle seguenti opzioni: volo diurno, sedile dell'aereo completamente reclinabile o possibilità di arrivare un giorno in anticipo (quando si vola fuori) e prendere una giornata di recupero (quando si vola indietro) per supportare la regolazione del fuso orario;
3. I dipendenti non sono tenuti a intraprendere viaggi di lavoro per i quali il tempo totale di viaggio di andata e ritorno (compresi i tempi di sosta, i tempi di attesa e i viaggi da e per i terminali) supera il 25% della durata totale del viaggio (viaggi con una durata inferiore di cinque ore sono esenti);
4. I dipendenti sono istruiti su come gestire i cambi di fuso orario durante e dopo il viaggio.

b. I datori di lavoro implementano i protocolli per supportare il carico di lavoro dei dipendenti mentre sono via. I protocolli possono essere adattati secondo necessità per diversi team o reparti all'interno di un'organizzazione in base alle esigenze aziendali e devono coprire almeno tre delle opzioni seguenti:

1. Stabilire i canali di comunicazione preferiti per contattare il dipendente mentre è lontano, compresa la considerazione delle differenze di fuso orario;
2. Riassegnazione del lavoro tra gli altri impiegati non viaggianti mentre il viaggiatore è lontano;
3. Pianificazione ordinaria del tempo per riprendere il lavoro al momento del ritorno;
4. Disposizioni di restituzione flessibile (ad esempio, lavoro da casa opzione il giorno dopo il ritorno).

c. I datori di lavoro implementano le seguenti opzioni come protocollo:

1. I dipendenti sono prenotati in hotel con centri fitness gratuiti o rimborsati per le lezioni di fitness o le spese di accesso alla palestra sostenute durante il viaggio;
2. I dipendenti sono dotati di stipendi per i pasti che consentono l'acquisto di opzioni alimentari salutari;
3. I dipendenti sono istruiti sul mantenimento di abitudini sane durante il viaggio, coprendo, come minimo, l'attività fisica e la nutrizione (compreso il consumo di alcol).

d. I datori di lavoro implementano almeno due delle seguenti opzioni sotto forma di protocollo:

1. Durante i viaggi di lavoro che durano più di tre settimane, ai dipendenti viene concesso il tempo libero e un budget per volare a casa (tempo di viaggio andata e ritorno totale per i visitatori, comprese le soste, i tempi di attesa e i viaggi da e per i terminal, non possono superare il 25% della durata totale del viaggio);
2. Durante i viaggi di lavoro che durano più di due settimane, viene fornito supporto finanziario ai dipendenti con animali domestici per sovvenzionare i costi di custodia mentre il dipendente viaggia per lavoro;
3. I dipendenti ricevono un'istruzione che spiega come affrontare il tempo lontano dalla famiglia durante il viaggio.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



M12 BUSINESS TRAVEL (MAX 1 PT)

> Parte 1: fornire supporto ai viaggi d'affari (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- I datori di lavoro promuovono i seguenti protocolli per tutti i dipendenti:
 - quando si vola meno di sette ore, ai dipendenti viene offerta l'opzione di un volo diurno;
 - quando si vola per più di sette ore, ai dipendenti vengono fornite diverse opzioni (vedi pag. 219)
 - i dipendenti non sono tenuti a intraprendere viaggi di lavoro per i quali il tempo totale di viaggio di andata e ritorno supera il 25% della durata totale del viaggio;
 - i dipendenti sono istruiti su come gestire i cambi di fuso orario durante e dopo il viaggio.
- I datori di lavoro devono implementare i protocolli per supportare il carico di lavoro dei dipendenti mentre sono via tramite:
 - stabilire i canali di comunicazione preferiti per contattare il dipendente mentre è lontano, compresa la considerazione delle differenze di fuso orario;
 - riassegnazione del lavoro tra gli altri impiegati non viaggianti mentre il viaggiatore è lontano;
 - pianificazione ordinaria del tempo per riprendere il lavoro al momento del ritorno;
 - disposizioni di restituzione flessibili.

Riassumendo:

○ M12 BUSINESS TRAVEL (MAX 1 PT)

>Parte 1: fornire supporto ai viaggi d'affari (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- I datori di lavoro devono implementare le seguenti opzioni come protocollo:

- i dipendenti sono prenotati in hotel con centri fitness gratuiti o rimborsati per le lezioni di fitness o le spese di accesso alla palestra sostenute durante il viaggio;

- i dipendenti sono dotati di stipendi per i pasti che consentono l'acquisto di opzioni alimentari salutari;

- i dipendenti sono istruiti sul mantenimento di abitudini sane durante il viaggio, coprendo, come minimo, l'attività fisica e la nutrizione (compreso il consumo di alcol).

- I datori di lavoro idevono implementare almeno due delle seguenti opzioni sotto forma di protocollo:

- durante i viaggi di lavoro che durano più di tre settimane, ai dipendenti viene concesso il tempo libero e un budget per volare a casa

- durante i viaggi di lavoro che durano più di due settimane, viene fornito supporto finanziario ai dipendenti con animali domestici per sovvenzionare i costi di custodia mentre il dipendente viaggia per lavoro;

- i dipendenti ricevono un'istruzione che spiega come affrontare il tempo lontano dalla famiglia durante il viaggio.

M13 TOBACCO PREVENTION AND CESSATION | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede l'accesso dei dipendenti ai programmi di supporto per smettere di fumare, come consulenza, prescrizione medica, medicinali da banco. Promuove inoltre programmi di prevenzione, come il divieto di vendita del tabacco all'interno del confine del progetto e l'educazione sulle conseguenze per la salute del consumo di tabacco.

Problema: sul posto di lavoro, i dipendenti che fumano sostengono maggiori assenze, impiegano più giorni di malattia e hanno costi sanitari più elevati rispetto ai dipendenti non fumatori.

Soluzione: i datori di lavoro possono svolgere un ruolo chiave nel sostenere la cessazione del fumo da parte dei dipendenti. Tra coloro che tentano di smettere, la consulenza e le cure mediche raddoppiano le possibilità di smettere di successo. Limitare la vendita di tabacco sul posto è una strategia chiave per prevenire o frenare l'uso dei prodotti del tabacco e fornire supporto a coloro che cercano di smettere.

Impatto: prevenire l'avvio del consumo di tabacco e sostenere la cessazione tra gli utenti attuali è fondamentale per alleviare il carico significativo della malattia causata dal tabacco. Combinate, queste strategie possono svolgere un ruolo chiave nel favorire la salute, il benessere e la produttività dei dipendenti a breve e a lungo termine.

Parte 1: Promuovere la prevenzione del tabacco (max: 1 Pt)

Per tutti gli spazi:

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. La vendita di prodotti del tabacco sulla proprietà del progetto è vietata (ad es. Attraverso i venditori in loco);
- b. L'istruzione sulle conseguenze per la salute del tabacco è fornita a tutti i dipendenti.

Parte 2: Supporto alla cessazione del tabagismo (max: 2 Pt)

Per tutti gli spazi:

Sono disponibili informazioni per tutti i dipendenti sulla programmazione e la consulenza e la copertura relative alla cessazione del tabagismo oltre almeno quattro dei seguenti requisiti:

- a. Risorse online o telefoniche che indirizzano i fumatori per smettere di fumare;

- b. Consulenza per la cessazione del tabagismo coperta gratuitamente o sovvenzionata di almeno il 50%;
- c. Copertura gratuita o sovvenzionata di almeno il 50% per farmaci finalizzati alla non assunzione di tabacco;
- d. Copertura gratuita o sovvenzionata di almeno il 50% di prodotti sostitutivi della nicotina;
- e. Programma di incentivi per gli attuali utenti di tabacco che cercano attivamente di smettere.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



M13 TOBACCO PREVENTION AND CESSATION (MAX 3 PT)

> Parte 1: promuovere la prevenzione del tabacco
(max 1 pt)

> Parte 2: supporto alla cessazione del tabagismo
(max 2 pt)

Per tutti gli spazi

- La vendita di prodotti del tabacco sulla proprietà del progetto è vietata;

- L'istruzione sulle conseguenze per la salute del tabacco è fornita a tutti i dipendenti.

Sono disponibili informazioni per tutti i dipendenti sulla programmazione e la consulenza e la copertura relative alla cessazione del tabagismo oltre almeno quattro dei seguenti requisiti:

- risorse online o telefoniche che indirizzano i fumatori per smettere di fumare;

- consulenza per la cessazione del tabagismo coperta gratuitamente o sovvenzionata di almeno il 50%;

- copertura gratuita o sovvenzionata di almeno il 50% per farmaci finalizzati alla non assunzione di tabacco;

- copertura gratuita o sovvenzionata di almeno il 50% di prodotti sostitutivi della nicotina;

- programma di incentivi per gli attuali utenti di tabacco che cercano attivamente di smettere.

M14 SUBSTANCE USE EDUCATION AND SERVICES | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede progetti per delineare le politiche relative all'uso di droghe e alcol sul posto di lavoro, fornire istruzione sull'uso di sostanze e dipendenza e sostenere l'accesso ai servizi di uso di sostanze.

Problema: all'interno del luogo di lavoro, l'uso di alcol è un fattore di rischio significativo per assenteismo, presentismo, incidenti e turnover dei dipendenti.

Soluzione: offrire servizi di prevenzione, istruzione e supporto offre l'opportunità di ridurre i costi che le aziende devono affrontare a causa dell'abuso di sostanze non diagnosticate e non trattate .

Impatto: i programmi che cercano di prevenire l'abuso di sostanze e le politiche che sostengono le persone nell'accedere ad aiuto e trattamento sono strategie chiave per mitigare i rischi per la salute e i costi sociali dell'alcol, dell'uso di sostanze e dell'abuso.

Parte 1: Promuovere la prevenzione e l'educazione contro l'abuso di sostanze (max 1pt)

Per tutti gli spazi:

Politica del progetto

Il seguente requisito deve essere soddisfatto:

a. Una politica è in vigore per quanto riguarda l'uso di alcol e droghe sul posto ed è chiaramente comunicata a tutti i dipendenti.

Uso della sostanza e educazione alla dipendenza

Tutti i dipendenti ricevono un'educazione che si rivolge all'uso di sostanze e alla dipendenza, focalizzata sull'aumento della consapevolezza di quanto segue:

a. Gestione dell'uso di sostanze personali che comprende almeno:

1. Sane abitudini nell'uso di sostanze;
2. Rischi e segni di dipendenza;
3. Pericoli a breve e a lungo termine per la salute e la produttività derivanti dall'uso eccessivo di sostanze.

b. Prescrizione di educazione agli oppioidi che comprende almeno:

1. Domande da porre al punto di prescrizione;

2. Uso sicuro (ad es. Stoccaggio, smaltimento, guida durante l'utilizzo);
3. Segni di dipendenza;

c. Come rispondere in modo appropriato ad un utente che utilizza sostanze, coprendo almeno:

1. Come sostenere gli sforzi di recupero;
2. Cosa fare in caso di emergenza di uso di sostanze (ad es. Ritiro, sovradosaggio).

Parte 2: Fornire l'accesso ai servizi di supporto per le dipendenze (max: 2pt)

Per tutti gli spazi:

I servizi di supporto per le dipendenze e l'uso di sostanze sono messi a disposizione di tutti i dipendenti gratuitamente o sovvenzionati di almeno il 50%, inclusi i seguenti:

a. capacità di usare il tempo di malattia o prendere congedo per uso di sostanze e trattamento o bisogni di dipendenza;

b. Materiali o informazioni per l'accesso ai servizi per l'uso di sostanze e alle dipendenze e alle risorse della comunità, comprese informazioni chiare fornite ai dipendenti sulla copertura dei loro benefici e su come accedere ai servizi di assistenza. Le risorse devono essere rese disponibili a tutti i dipendenti in un modo riservato che può essere consultato in modo indipendente (ad es. Tramite un portale della salute o un sito web dei dipendenti) in modo da facilitare l'accessibilità e ridurre al minimo lo stress o la paura della stigmatizzazione nella ricerca di informazioni;

c. Piani di assistenza assicurativa o dei dipendenti che offrono copertura per almeno cinque dei seguenti servizi:

1. Screening di abuso di sostanze riservate;
 2. Brevi interventi (ad esempio brevi terapie);
 3. Trattamento ambulatoriale e stazionario;
 4. Trattamento assistito da farmaci (ad esempio trattamento con metadone);
 5. Gruppi di sostegno tra pari;
 6. Servizi di consulenza (ad es. Terapie comportamentali);
 7. Servizi di follow-up durante il trattamento e il recupero;
- d. Impegno per la parità della salute mentale, compresi i servizi per l'uso di sostanze e la dipendenza.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:



M14 SUBSTANCE USE EDUCATION AND SERVICES (MAX 3 PT)

>Parte 1: promuovere la prevenzione e l'educazione
contro l'abuso di sostanze (max 1 pt)

Per tutti gli spazi

- Una politica è in vigore per quanto riguarda l'uso di alcol e droghe sul posto ed è chiaramente comunicata a tutti i dipendenti.

Tutti i dipendenti ricevono un'educazione che si rivolge all'uso di sostanze e alla dipendenza, focalizzata sull'aumento della consapevolezza di quanto segue:

- gestione dell'uso di sostanze personali che comprende almeno:
 - sane abitudini nell'uso di sostanze;
 - rischi e segni di dipendenza;
 - pericoli a breve e a lungo termine per la salute e la produttività derivanti dall'uso eccessivo di sostanze.

- Prescrizione di educazione agli oppioidi che comprende almeno:
 - domande da porre al punto di prescrizione;
 - uso sicuro (ad es. Stoccaggio, smaltimento, guida durante l'utilizzo);
 - segni di dipendenza;

- Come rispondere in modo appropriato ad un utente che utilizza sostanze, coprendo almeno:
 - come sostenere gli sforzi di recupero;
 - cosa fare in caso di emergenza di uso di sostanze (ad es. Ritiro, sovradosaggio).

Riassumendo:

○ M14 SUBSTANCE USE EDUCATION AND SERVICES
(MAX 3 PT)

>Parte 2: fornire l'accesso ai servizi di supporto per le dipendenze (max 2 pt)

Per tutti gli spazi

I servizi di supporto per le dipendenze e l'uso di sostanze sono messi a disposizione di tutti i dipendenti gratuitamente o sovvenzionati di almeno il 50%, inclusi i seguenti:

- capacità di usare il tempo di malattia o prendere congedo per uso di sostanze e trattamento o bisogni di dipendenza;

- materiali o informazioni per l'accesso ai servizi per l'uso di sostanze e alle dipendenze e alle risorse della comunità;

- piani di assistenza assicurativa o dei dipendenti che offrono copertura per almeno cinque dei seguenti servizi:

- screening di abuso di sostanze riservate;
- brevi interventi (ad esempio brevi terapie);
- trattamento ambulatoriale e stazionario;
- trattamento assistito da farmaci (ad esempio trattamento con metadone);
- gruppi di sostegno tra pari;
- servizi di consulenza (ad es. Terapie comportamentali);
- servizi di follow-up durante il trattamento e il recupero;

- Impegno per la parità della salute mentale, compresi i servizi per l'uso di sostanze e la dipendenza.

M15 OPIOID EMERGENCY RESPONSE PLAN | O (MAX: 3 PT)

Intenzione: questa funzionalità WELL richiede che i progetti dispongano di un piano e di risorse disponibili in caso di overdose di oppiacei, compreso un addestramento di emergenza per gli occupanti e la disponibilità di un kit di emergenza oppioidi contenente naloxone, un farmaco che può essere utilizzato per invertire gli effetti potenzialmente letali di un sovradosaggio da oppioidi.

Problema: : l'overdose di droga non è solo la principale causa di morte accidentale negli Stati Uniti, ma è anche la principale causa di morte tra gli americani sotto i 50 anni di età, con overdose di oppioidi alla guida dell'epidemia.

Soluzione: aumentare la disponibilità di naloxone è un componente fondamentale della riduzione dei decessi per overdose correlati agli oppioidi, con prove che suggeriscono che quando l'educazione al naloxone e al sovradosaggio sono disponibili per i membri della comunità, le morti per overdose diminuiscono in quelle comunità.

Impatto: attraverso i kit di soccorso di emergenza e una formazione adeguata, i progetti possono fornire un mezzo per ridurre l'impatto potenzialmente letale di un sovradosaggio da oppioidi in un modo che sia sicuro, conveniente ed estremamente importante per le persone a rischio.

Parte 1: Fornire kit di risposta alle emergenze da oppioidi e formazione (max: 3 Pt)

(max 1pt)

Per tutti gli spazi:

Kit di risposta agli oppioidi

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- a. Tutti i kit di pronto soccorso devono includere:
 1. Kit di salvataggio di Naloxone;
 2. Istruzioni su come preparare e somministrare il naloxone, nonché i passaggi immediati successivi alla somministrazione;
 3. Un elenco di chi in loco ha ricevuto un addestramento di risposta agli oppioidi;
 3. Pericoli a breve e a lungo termine per la salute e la produttività derivanti dall'uso eccessivo di sostanze.
- b. Prescrizione di educazione agli oppioidi che comprende almeno:
 1. Domande da porre al punto di prescrizione;

b. È in atto un protocollo per il follow-up dopo un evento di emergenza con oppioidi, incluso il piano per:

1. Debriefing per le persone colpite;
2. Sostituzione immediata del kit naloxone dopo l'uso.

c. È in atto un programma per il controllo delle date di scadenza del kit.

Addestramento alla risposta agli oppioidi

I seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

a. Dipendenti e datori di lavoro ricevono formazione in caso di emergenza da oppioidi (di persona da un fornitore qualificato o tramite video) che copre:

1. Informazioni generali sull'uso di oppioidi e sul naloxone;
2. Riconoscere i segni di una overdose e le misure immediate da intraprendere;
3. Come amministrare in sicurezza naloxone e quali misure adottare dopo la somministrazione.

Fonte: Well v2, The next version of the Well Building Standard

Riassumendo:

○ M15 OPIOID EMERGENCY RESPONSE PLAN
(MAX 3 PT)

> Parte 1: fornire kit di risposta alle emergenze da oppioidi e formazione (max 3 pt)

> Parte 2: supporto alla cessazione del tabagismo (max 2 pt)

Per tutti gli spazi

- Tutti i kit di pronto soccorso devono includere:
 - kit di salvataggio di Naloxone;
 - istruzioni su come preparare e somministrare il naloxone;
 - un elenco di chi in loco ha ricevuto un addestramento di risposta agli oppioidi;
 - pericoli a breve e a lungo termine per la salute;
- Prescrizione di educazione agli oppioidi che comprende almeno domande da porre al punto di prescrizione.
- È in atto un protocollo per il follow-up dopo un evento di emergenza con oppioidi, incluso il piano per:
 - debriefing per le persone colpite;
 - sostituzione immediata del kit naloxone dopo l'uso.
- È in atto un programma per il controllo delle date di scadenza del kit.
- Dipendenti e datori di lavoro ricevono formazione in caso di emergenza da oppioidi (di persona da un fornitore qualificato o tramite video) che copre:
 - informazioni generali sull'uso di oppioidi e sul naloxone;
 - riconoscere i segni di una overdose e le misure immediate da intraprendere;
 - come amministrare in sicurezza naloxone e quali misure adottare dopo la somministrazione.

Il caso studio della scuola Nino Costa a Moncalieri

9 - Complesso scolastico Nino Costa: analisi stato di fatto

9.1 - Partire dall'esistente

Le scuole in Italia rappresentano un consistente patrimonio molto compromesso, che ha bisogno di idee per una riqualificazione diffusa che riesca a incidere sulla vita di molti, portando qualità anche negli edifici esistenti.

La profonda trasformazione dei processi comunicativi innescati dalle ICT impone, come abbiamo già più volte sottolineato, un significativo ripensamento degli spazi ed ambienti fisici per rispondere in maniera efficace ad un contesto educativo in continua evoluzione; luoghi che devono essere progettati secondo criteri volti a renderli flessibili, polifunzionali, modulari e facilmente riconfigurabili in base all'attività svolta; così concepiti, gli spazi favoriscono il coinvolgimento e l'esplorazione attiva dello studente, i legami cooperativi e lo "star bene a scuola".

Il rinnovamento della scuola italiana passa anche e soprattutto attraverso un ripensamento degli ambienti di apprendimento, rendendoli funzionali alle esigenze di una didattica nuova e del benessere dei ragazzi e degli adulti che vivono e lavorano negli spazi della scuola, integrandoli meglio nella comunità civile e nel territorio.

Pensare alle scuole del futuro, secondo le nuove esigenze didattiche, restando incardinati al presente e alla realtà, significa pensare a scuole di qualità, una qualità intesa sia come estetica ma soprattutto una qualità del concetto pedagogico. Significa progettare in termini di sostenibilità economica, ambientale e culturale, realizzando spazi che siano l'esito di una progettazione condivisa sia dalla comunità scolastica, a partire dalla individuazione delle sue reali esigenze, sia dal territorio, che attraverso le sue articolazioni rende gli stessi effettivamente utilizzati e sfruttati.

L'intervento di riqualificazione di un edificio esistente, concepito come momento di confronto partecipato tra le componenti scolastiche e non, diventa un fattore di crescita complessivo del territorio e può costituire un modello replicabile per lo sviluppo di altri interventi di edilizia scolastica. Per costruire una scuola più all'altezza dei tempi occorre aprirsi ad una pluralità di opzioni didattiche (integrate anche dalle nuove tecnologie), che siano servite e favorite da uno spazio nel quale possa essere di volta in volta definita una molteplicità di ambienti di apprendimento e di vita a scuola, dentro e fuori dall'aula, più flessibili, più facili, più accoglienti e anche più belli.

Occorre superare l'idea, per molto tempo affermatasi, che l'aula è il luogo principale dell'istruzione scolastica, con gli altri spazi che svolgono una funzione strumentale o accessoria rispetto alla sua centralità; ogni luogo della scuola diverso dall'aula era pensato per un impiego specifico e restava inutilizzato quando non veniva svolto quel tipo di attività a esso destinata; si pensi al ruolo dei corridoi (semplici ambiti di spostamento di docenti ed alunni), la palestra o i laboratori con attrezzature, il cui utilizzo era previsto in momenti definiti e lontani dalla didattica quotidiana.

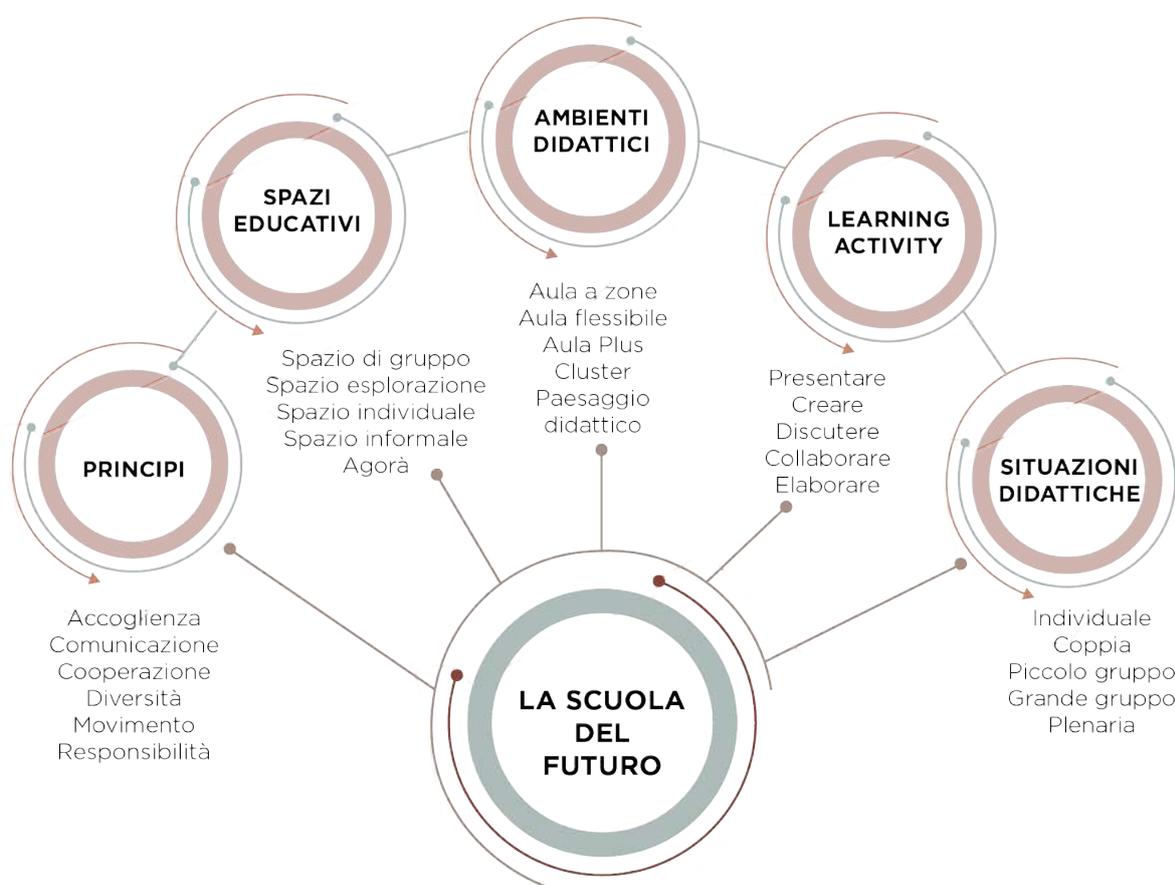
La moderna progettazione deve vedere la scuola come un ambito unitario ed integrato, in cui i vari microambienti, pur destinati a scopi diversificati, hanno la medesima dignità e devono essere flessibili, abitabili ed in grado di accogliere in ogni momento le persone.

Spazi che coniugano al loro interno un elevato livello di funzionalità, comfort e benessere per realizzare le molteplici attività della scuola.

Le nuove strategie ed obiettivi didattici richiedono spazi fisici che possano fornire un reale contributo al processo di apprendimento e, quindi, devono essere concepiti secondo criteri di modularità

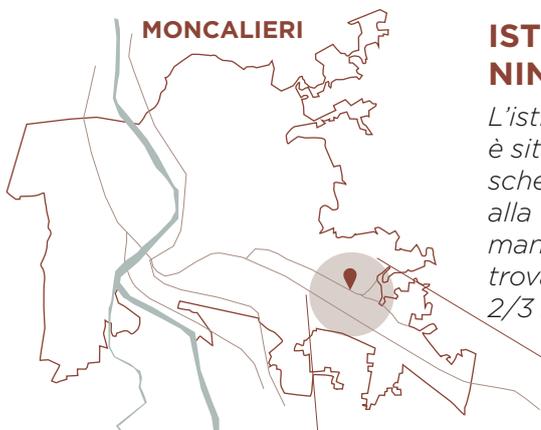
tali da consentire al docente di poter utilizzare forme agili di aggregazione della classe in gruppi di piccole, medie o grandi dimensioni.

Per accompagnare il processo di innovazione tra insegnamento e architettura scolastica, è importante analizzare e studiare soluzioni architettoniche, arredi e strumenti di lavoro correlati alle metodologie didattiche. Si tratta di un percorso che prevede il coinvolgimento dei docenti in attività di orientamento e formazione, affinché abbiano gli strumenti per progettare nuovi setting di apprendimento e ripensare le diverse attività didattiche.



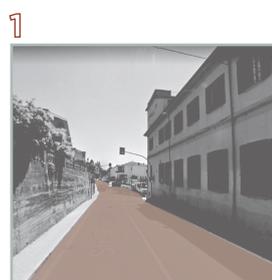
9.2 - Complesso scolastico Nino Costa

L'istituto Nino Costa è una scuola secondaria di primo grado situato a Moncalieri presso la strada del Bossolo 25. Esso fa parte dell' istituto comprensivo statale "centro storico Moncalieri". L'edificio, di circa 5300 metri quadrati, gode di uno spazio esterno di 3000 metri quadrati. Edificato negli anni del 600, l'edificio risulta essere composto da un vecchio nucleo, originariamente nato come convento, e da un'ala più recente costruita negli anni cinquanta del 900; essa è connessa al vecchio nucleo tramite un corridoio di passaggio, racchiuso da vetri che costituiscono una serra non funzionante: d'estate le temperature sono molto alte, mentre d'inverno fa molto freddo. I due edifici sembrano essere molto diversi e funzionare separatamente, già dal primo sguardo, risultando poco coerenti tra loro e con il contesto in cui sono inseriti. L'edificio in cemento degli anni cinquanta è costituito da tre livelli con tre aule per piano caratterizzate, per la maggior parte, da soluzioni trasparenti e da vetrocemento che non permettono un corretto funzionamento dal punto di vista energetico. Ad oggi, sono già stati previsti degli interventi di sostituzione dei serramenti e del vetrocemento, migliorandone la performance energetica. La scelta progettuale della tesi è ricaduta quindi sulla riqualificazione del vecchio nucleo composto da un piano seminterrato e due piani fuori terra. L'edificio, essendo stato riadattato e non nato come complesso scolastico, risulta avere dei problemi sia dal punto di vista energetico che funzionale, oltre a non risultare facilmente accessibile.



ISTITUTO COMPRENSIVO NINO COSTA ☀

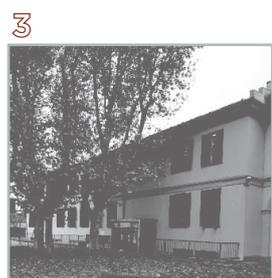
L'istituto Nino Costa, scuola secondaria di primo grado, è situato nella zona a sud est della città di Moncalieri. Lo schema sotto vuole evidenziare la buona esposizione alla luce degli edifici, soprattutto per quel riguarda la manica del vecchio nucleo esposta a sud est. Inoltre, si trova in una zona residenziale caratterizzata da edifici di 2/3 piani che non costituiscono grandi ostruzioni.



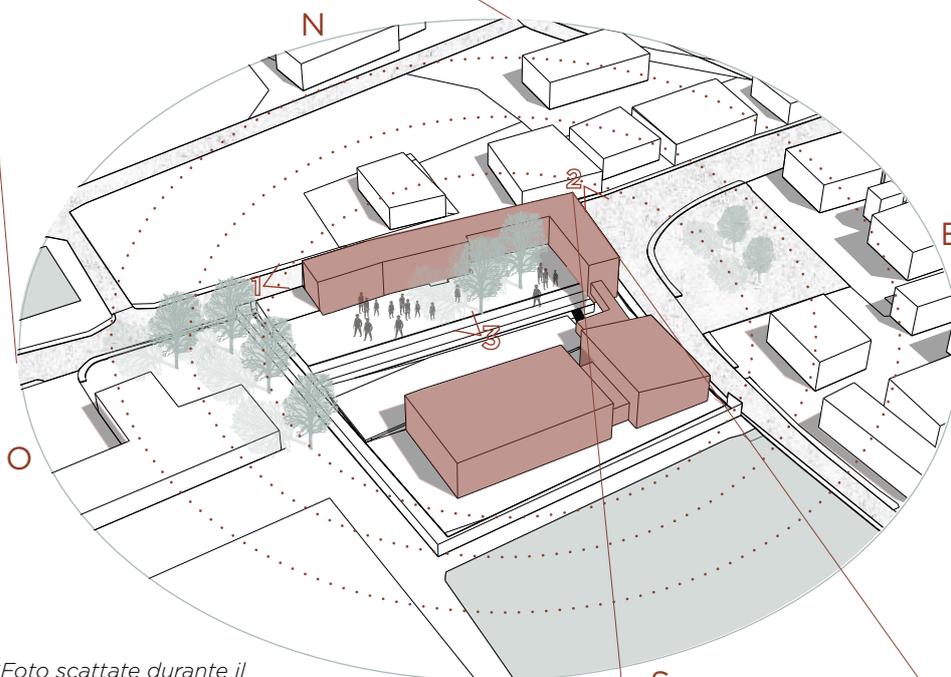
Strada Revigliasco



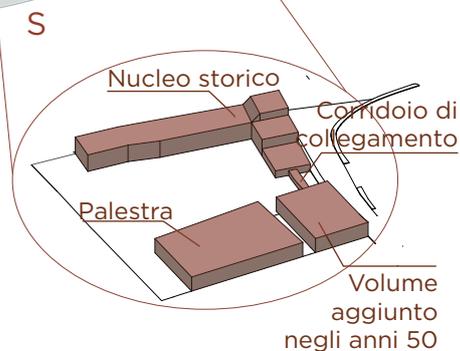
Strada del Bossolo



Interno cortile



*Foto scattate durante il sopralluogo
*Per le ombre si fa riferimento al 21/03 ore 12.00



In alto: Rappresentazione del complesso scolastico



Nucleo storico



Volume di collegamento

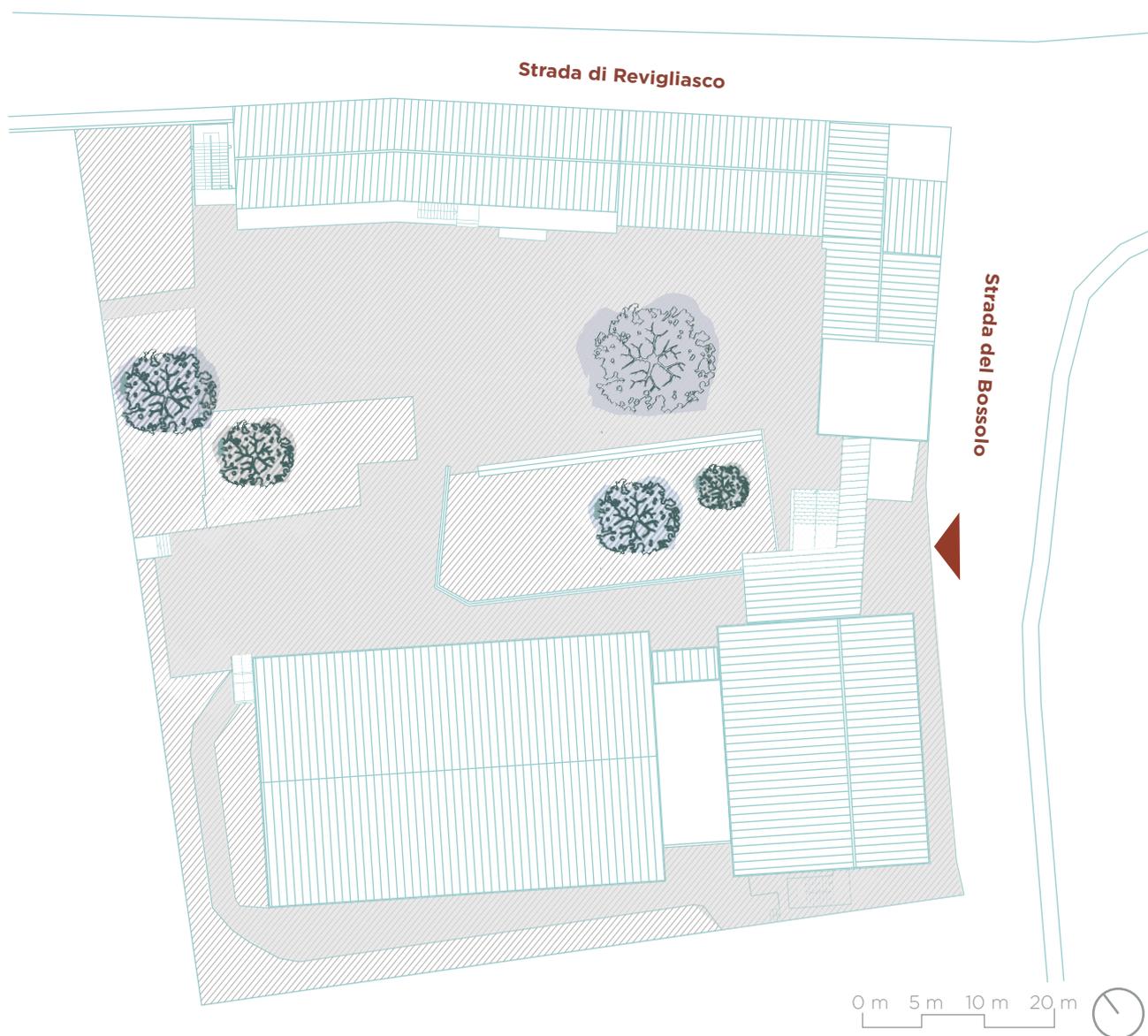


Volume aggiunto negli anni '50

In alto : Foto degli esterni scattate in situ

PIANTA DELLE COPERTURE

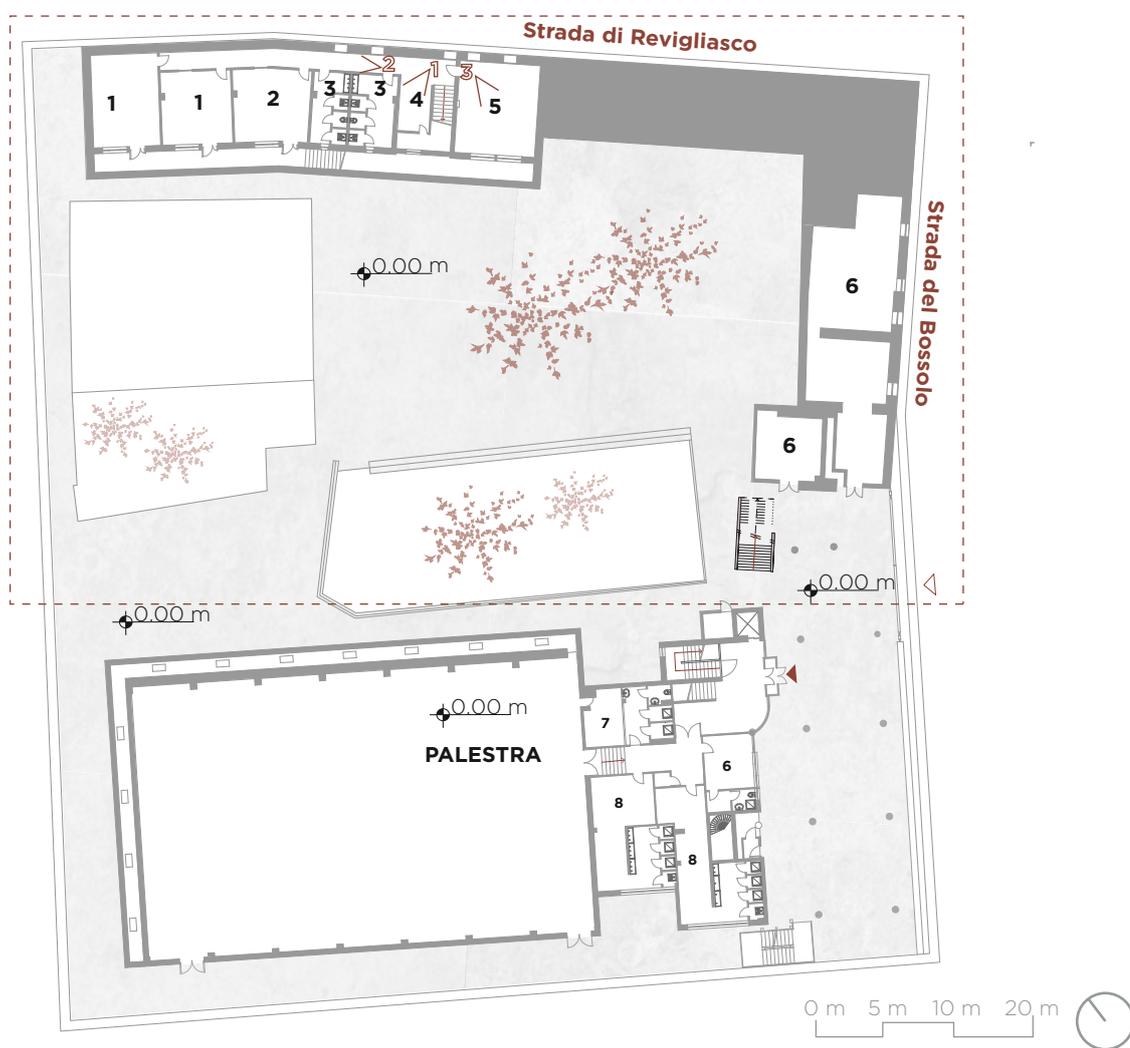
▲ Accesso comune agli edifici



Il piano **SEMINTERRATO**, di altezza 4.20 m, è caratterizzato principalmente da aule che vengono utilizzate attualmente come laboratori didattici

LIVELLO QUOTA 0

- | | | |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|
| OGGETTO DI INTERVENTO | △ Accesso al cortile | ▲ Accesso al nuovo nucleo |
| 1. LOCALI NON UTILIZZATI | 5. LAB SCIENZE | |
| 2. LAB ARTE | 6. LOCALI TECNICI | |
| 3. SERVIZI IGIENICI | 7. DEPOSITO ATTREZZI | |
| 4. DEPOSITO | 8. SPOGLIATOI | |



Vengono presentate le foto del sopralluogo scattate il pomeriggio del 15 Novembre 2019.



1Magazzino



2Corridoio



3Laboratorio

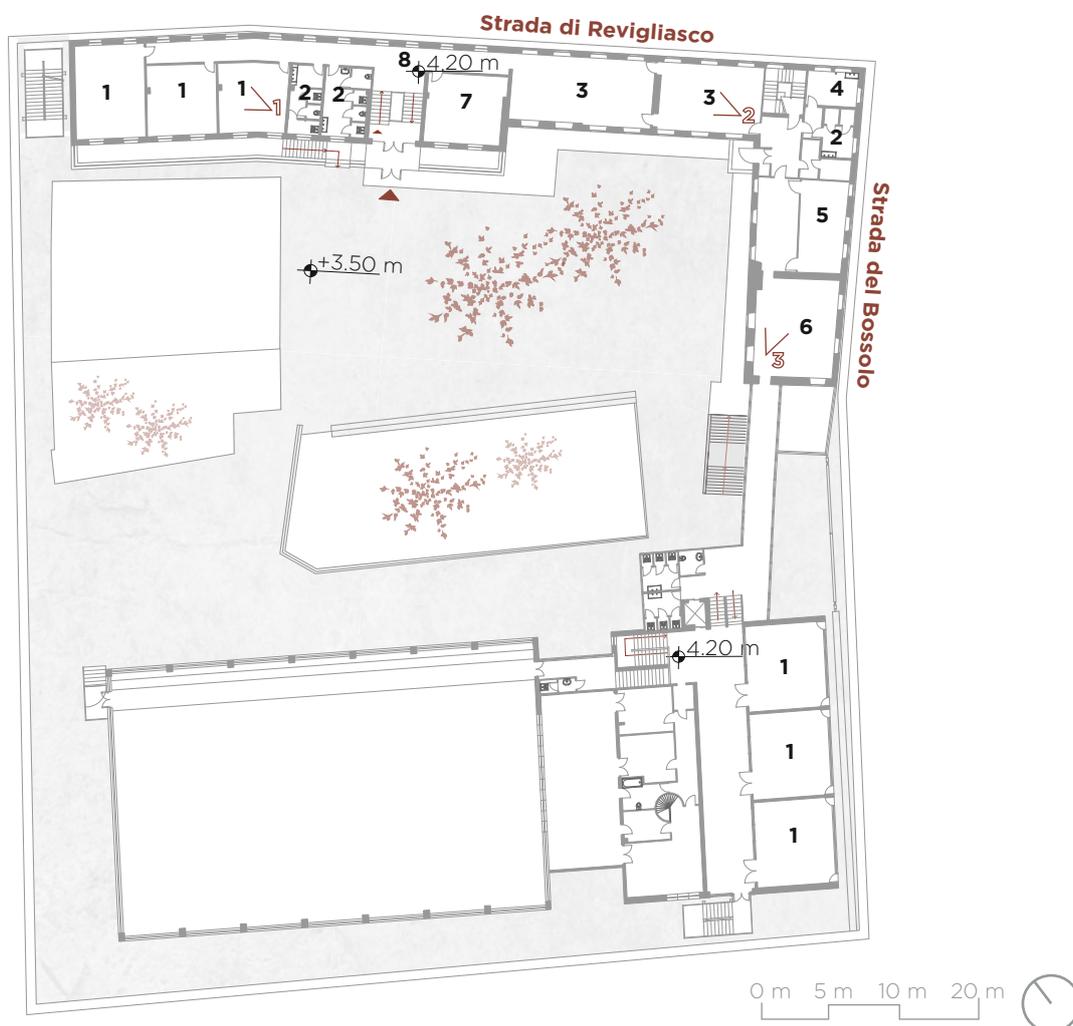
L'accesso alla struttura si trova al **PIANO TERRA**. La composizione interna presenta un evidente riadattamento degli spazi suggerendo contemporaneamente un'influenza dei principi dell'attivismo pedagogico che si stavano sviluppando durante gli anni di costruzione: la tipologia architettonica definita "a corridoio", ispirata al modello tedesco. Questa consiste nella disposizione di aule di uguale dimensioni lungo un corridoio dalla larghezza di due o tre metri. Su questo piano si trovano, inoltre, lo spazio della biblioteca e del refettorio.

LIVELLO 1

- 1. AULA
- 2. SERVIZI IGIENICI
- 3. REFETTORIO

- ▲ Accesso al vecchio nucleo
- 4. CUCINA
- 5. ARCHIVIO
- 6. BIBLIOTECA

- 7. AULA POTENZIAMENTO/
RECUPERO
- 8. PRESIDIO PERSONALE



Vengono presentate le foto del sopralluogo scattate il pomeriggio del 15 Novembre 2



1Aula tipo



2Refettorio



3Biblioteca

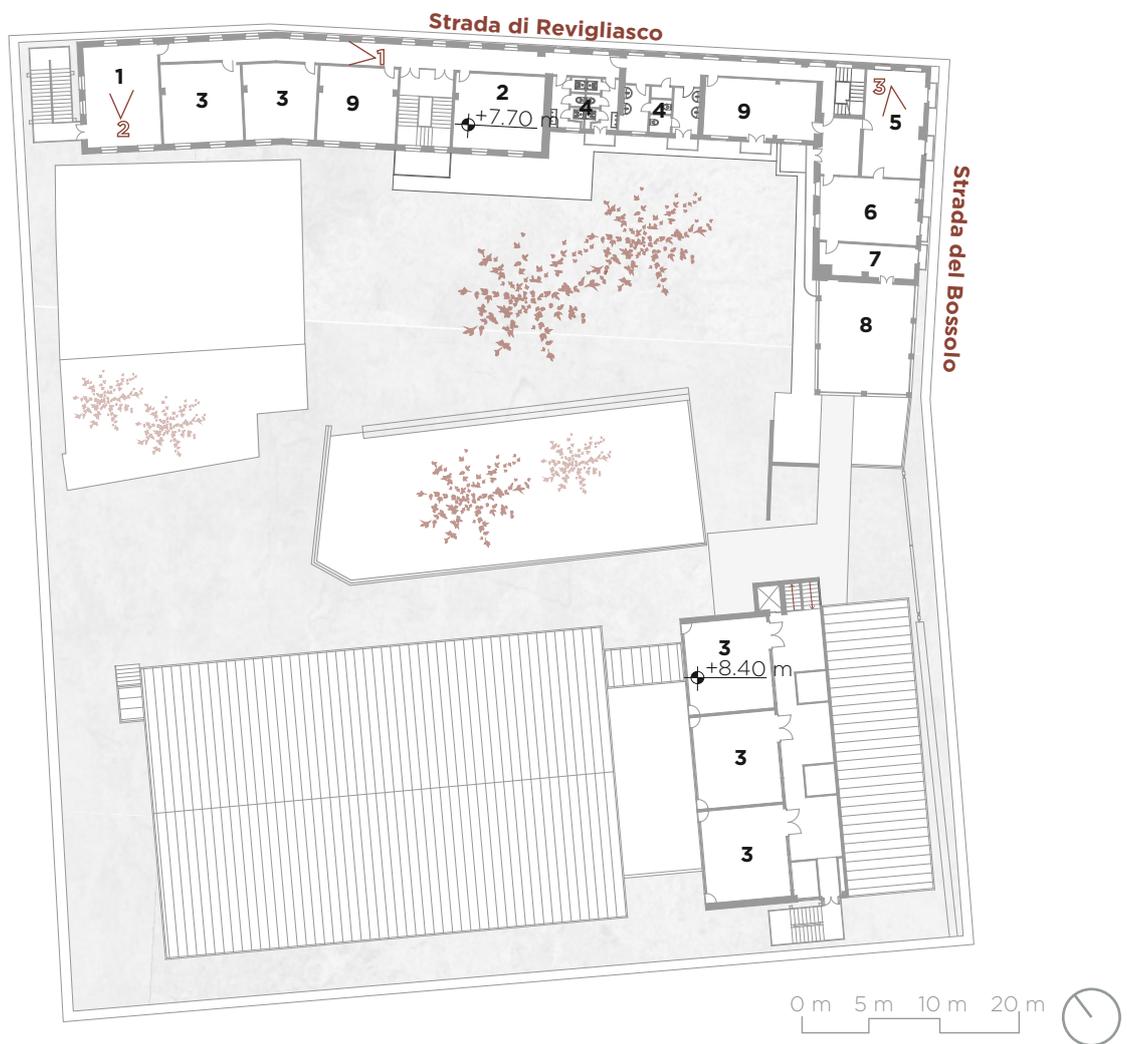
Il piano **PRIMO** è caratterizzato come il piano terra da aule, poste su tutta la manica posta a sud distribuite tramite un corridoio sul lato nord. Sono, inoltre, presenti gli spazi di servizio per gli insegnanti, la segreteria e uno spazio esterno attualmente non utilizzato.

LIVELLO 2

- 1. LAB MUSICA
- 2. LAB INFORMATICA
- 3. AULA

- 4. SERVIZI IGIENICI
- 5. SALA DOCENTI
- 6. SEGRETERIA

- 7. ARCHIVIO
- 8. TERRAZZO
- 9. AULA RECUPERO



Vengono presentate le foto del sopralluogo scattate il pomeriggio del 15 Novembre 2019.



1 Corridoio

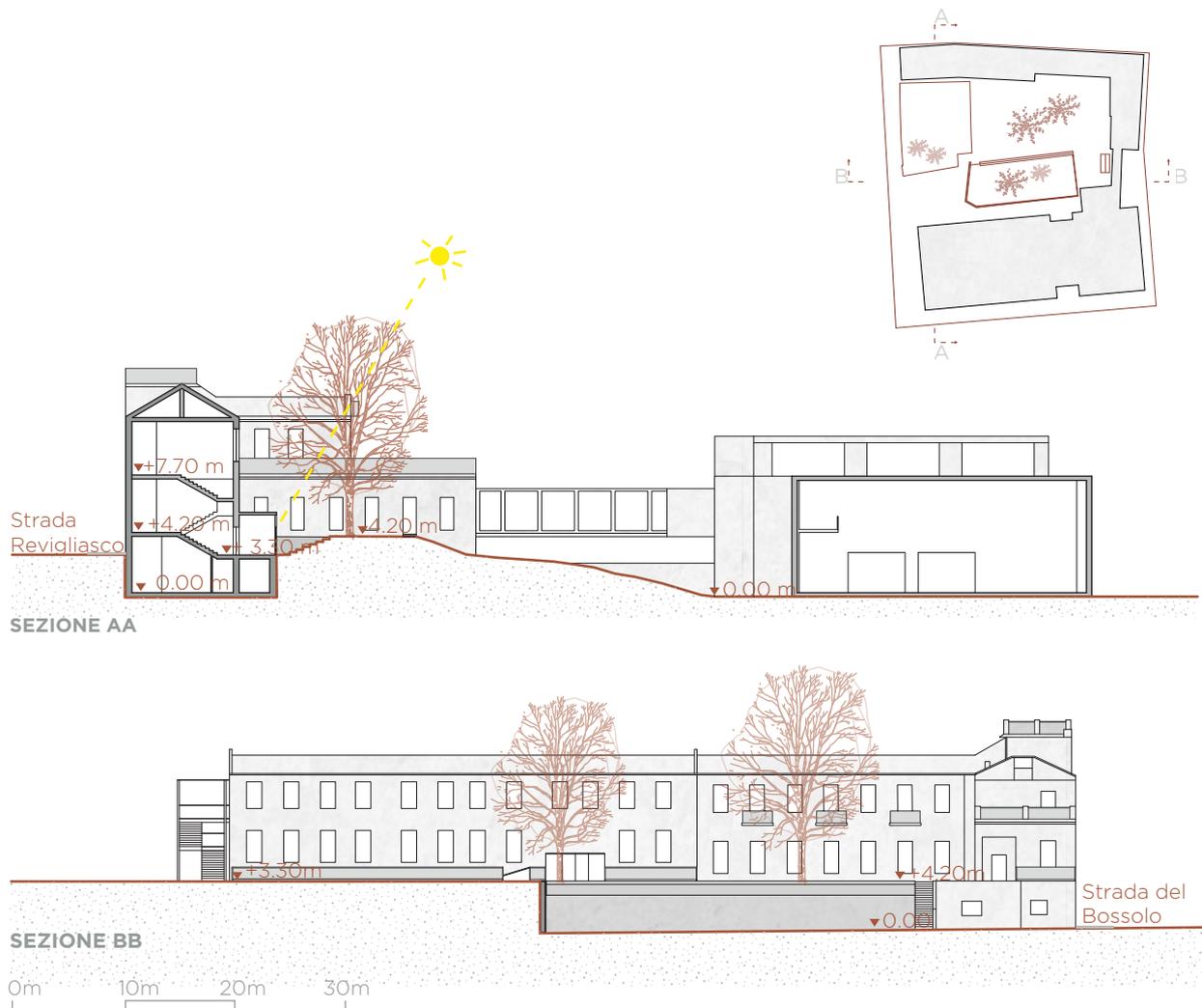


2 Aula tipo



3 Aula insegnanti

L'edificio oggetto di intervento, caratterizzato da tre piani, è situato ad un livello più elevato rispetto a quello nuovo, raggiungibile solamente tramite scale esterne; ciò non permette la diretta accessibilità al vecchio nucleo ai disabili. Inoltre, come risulta bene evidente nelle sezioni sotto riportate, il vecchio nucleo presenta un piano seminterrato al quale non viene garantita la vista verso l'esterno e il giusto apporto di luce naturale non assicurando così il giusto comfort in tutti gli ambienti.



9.3 - Occupazione e iniziative/attività extrascolastiche

Nell'anno scolastico 2018/2019, l'Istituto Nino Costa conta circa 230 iscritti, disposti come segue:

1A: 20 alunni	2A: 20 alunni	3A: 20 alunni
1C: 24 alunni	2B: 21 alunni	3B: 23 alunni
1D: 23 alunni	2C: 19 alunni	3C: 21 alunni
	2D: 19 alunni	3D: 19 alunni

Numero docenti: 40

Numero aule: 11 (5 aule lim, 4 con schemi tv e 2 con telo e video proiettore)

Orario scolastico: 8:05- 13:40 (dal lunedì al venerdì) con un rientro pomeridiano di due ore (per un totale di 260 ore annuali da legge).

Ogni aula è dedicata ad una specifica classe: sono quindi i docenti a spostarsi tra le varie aule ogni 50 minuti di lezione. Le pause sono attualmente di dieci minuti ogni due ore (scolastiche).

Gli spazi, ad oggi, presentano dei limiti sia per quanto riguarda le attrezzature che per gli ambienti fisici in sé: le aule vengono spesso adattate per avere la funzione di un laboratorio che in realtà manca. Mancano, inoltre, degli spazi ricreativi veri e propri come il teatro o l'aula magna. Lo spazio della biblioteca attualmente è stato riadattato in uno spazio di passaggio con dei sistemi di scaffalature che la dividono dal corridoio, tra il vecchio nucleo e l'ampliamento degli anni 50.

Risulta mancante anche uno spazio per le riunioni e i colloqui con i genitori, fatti nello spazio della mensa, di passaggio, in cui vengono sgomberate le attrezzature per accogliere le sedute.

La palestra che si trova nel nuovo nucleo, è uno spazio molto ampio e accogliente che viene utilizzato anche per attività esterne.

Tra le attività organizzate nelle ore scolastiche ci sono quelle di PEAR EDUCATION, progetto realizzato dalle seconde classi con le quinte elementari in cui queste ultime si recano nel plesso al fine di recepire concetti didattici tramite i laboratori di arte, scienza e tecnologia riguardanti la scuola media. Nei giorni in cui non c'è rientro, ci sono delle attività extracurricolari nelle ore pomeridiane:

- _corsi di lingua e preparazione alle certificazioni Cambridge
- _corsi di informatica
- _corsi di musica
- _scacchi
- _attività sportive
- _attività artistiche



LA SCUOLA OGGI

Numero alunni	230
Numero insegnanti	40
Numero aule	11
Orario scolastico	8:05 - 13:40 (dal lunedì al venerdì con un rientro pomeridiano)

INIZIATIVE/ATTIVITA' EXTRASCOLASTICHE

Pear Education (progetto delle classi seconde con le quinte elementari;
scambio di concetti didattici tramite laboratori di arte, scienza, tecnologia)



Corsi di lingua e preparazione alla Certificazione Cambridge
e corsi di informatica



Corsi di musica (gruppo musicale della scuola)



Corsi di scacchi



Attività sportive all'aperto



Attività artistiche



Spettacoli



9.4 - La scuola oggi: quadro esigenziale

		AULA		
ATTIVITA'	 Lezione frontale	 Lavori di gruppo		
	 Attività diversificate			
ESIGENZE	 Spazio espandibile	 Arredo flessibile		
	 Utilizzo tecnologie	 Utilizzo lim		
	 Possibilità proiezioni	 Illuminazione personalizzabile		
	 Adeguata visibilità sul piano di lavoro	 Assenza di riflessioni		
	 Vista gradevole verso l'esterno	 Disponibilità luce naturale		
		LABORATORIO		
ATTIVITA'	 Lavoro al pc	 Attività artistiche		
	 Pratica strumenti	 Pratica esperimenti		
ESIGENZE	 Utilizzo tecnologie	 Arredo flessibile		
	 Utilizzo lim	 Comfort acustico		
	 Accessibilità	 Assenza di riflessioni		
	 Possibilità proiezioni	 Illuminazione diffusa		
	 Adeguata visibilità sul piano di lavoro	 Resa cromatica adeguata		

SPAZI COMUNI INFORMALI

ATTIVITÀ

-  Incontro
-  Relax
-  Esposizioni (mostre)

ESIGENZE

-  Spazio accogliente
-  Arredo flessibile
-  Sedute morbide
-  Accesso diretto alle classi
-  Vista gradevole verso l'esterno
-  Spazio configurabile
-  Accessibilità
-  Illuminazione puntuale
-  Resa cromatica adeguata
-  Illuminazione diffusa

HALL D'INGRESSO

ATTIVITÀ

-  Richiesta informazioni
-  Lavoro d'ufficio
-  Accogliere

ESIGENZE

-  Utilizzo tecnologie
-  Arredo confortevole
-  Accesso al pubblico
-  Posizione centrale
-  Illuminazione diffusa
-  Disponibilità luce naturale

SALA DOCENTI E SALA COLLOQUI

ATTIVITA'



Riunione tra colleghi



Colloqui geniori



Relax

ESIGENZE



Spazio accogliente



Arredo confortevole



Deposito oggetti personali



Posizione centrale



Vista gradevole verso l'esterno



Accesso indipendente



Assenza di riflessioni



Disponibilità luce naturale



Resa cromatica adeguata



Visibilità adeguata sul piano di lavoro

SALA POLIFUNZIONALE (TEATRO)

ATTIVITA'



Spettacoli



Prove musicali

ESIGENZE



Arredo flessibile



Accoglienza



Accesso diretto



Disposizione di un deposito



Illuminazione flessibile



Illuminazione puntuale

SALA LETTURA / AULA STUDIO

ATTIVITÀ



Studio



Lettura

ESIGENZE



Utilizzo tecnologie



Arredo confortevole



Deposito oggetti personali



Ambiente stimolante



Vista gradevole verso l'esterno



Evitare contrasti troppo elevati



Assenza di riflessioni



Disponibilità luce naturale



Resa cromatica adeguata



Visibilità adeguata sul piano di lavoro

9.5 - Protocollo Well e scuola Nino Costa

Dal punto di vista fisico si è deciso di concentrarsi su uno dei concetti del protocollo, per noi di maggiore interesse riguardo la qualità degli ambienti indoor: il concetto Well Light.

Per rispondere alle esigenze relative al comfort all'interno degli ambienti scolastici e alle "pretese" della "nuova scuola" e quindi alle linee guida riguardanti gli spazi educativi del Miur si è deciso di prendere in esame altri due dei dieci concetti: Well Movement e Well Mind, avendo come obiettivo principale il buon funzionamento di una scuola e l'influenza che gli spazi possano avere sulla didattica. Il primo step è stato quello di confrontare i requisiti del protocollo Well- riguardo i concetti sopra citati- con le attuali condizioni della scuola Nino Costa, in modo tale da far emergere le eventuali criticità sulle quali porre le basi per la successiva progettazione.

Di seguito si riportano le features riguardo ai concetti Movement e Mind con evidenziate quelle oggetto di analisi.

 WELL MOVEMENT	
REQUISITI	PUNTI
<input type="radio"/> P V01 ACTIVE BUILDINGS AND COMMUNITIES	
<input type="radio"/> P V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> O V03 MOVEMENT NETWORKS AND CIRCULATION → MAX 3 PT	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> O V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT → MAX 3 PT	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> O V05 SITE PLANNING AND SELECTION → MAX 3 PT	
<input type="radio"/> O L06 PHYSICAL ACTIVITY OPPORTUNITIES → MAX 3 PT	
<input type="radio"/> O V07 ACTIVE FURNISHINGS → MAX 2 PT	
<input type="radio"/> O V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT → MAX 2 PT	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> O V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN → MAX 1 PT	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> O V10 ENHANCED ERGONOMICS → MAX 1 PT	
<input type="radio"/> O V11 PHYSICAL ACTIVITY PROMOTION → MAX 1 PT	
<input type="radio"/> O V12 SELF MONITORING → MAX 1 PT	



WELL MIND

REQUISITI	PUNTI
<input type="radio"/> M01 MENTAL HEALTH PROMOTION	
<input type="radio"/> M02 ACCESS TO NATURE	✓
<input type="radio"/> M03 MENTAL HEALTH SUPPORT	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M04 MENTAL HEALTH EDUCATION	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M05 STRESS SUPPORT	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M06 RESTORATIVE OPPORTUNITIES	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M07 RESTORATIVE SPACES	MAX 1 PT ✓
<input type="radio"/> M08 RESTORATIVE PROGRAMMING	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE	MAX 1 PT ✓
<input type="radio"/> M10 FOCUS SUPPORT	MAX 1 PT ✓
<input type="radio"/> M11 SLEEP SUPPORT	MAX 2 PT
<input type="radio"/> M12 BUSINESS TRAVEL	MAX 1 PT
<input type="radio"/> M13 TOBACCO PREVENTION AND CESSATION	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M14 SUBSTANCE USE EDUCATION AND SERVICES	MAX 3 PT
<input type="radio"/> M15 OPIOID EMERGENCY RESPONSE PLAN	MAX 3 PT

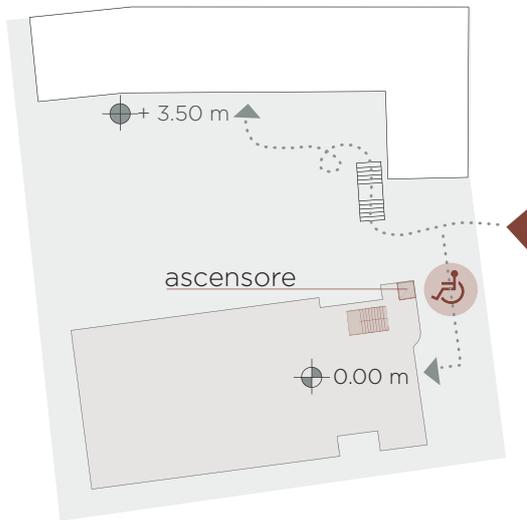
Molti dei concetti Well, oltre ad essere mirati alla qualità degli spazi interni in termini architettonici e fisici, sono finalizzati alla sensibilizzazione degli utenti verso i temi trattati. Per questo motivo, all'interno di questa tesi, si è deciso di prendere in esame solamente i concetti riguardanti la progettazione degli spazi ai fini di garantire il benessere degli occupanti. Inoltre, un'ulteriore selezione è stata fatta sulle basi di un'attenta analisi di ciò di cui un edificio scolastico ha bisogno, a seguito di uno studio preliminare fatto sui concetti relativi alla nuova didattica e quindi alle Linee guida Miur, evitando tutti quei requisiti Well che riguardano più gli uffici e i posti di lavoro.



VO3 MOVEMENT AND CIRCULATION



Questa funzione Well richiede progetti che considerino la rete di circolazione all'interno dell'edificio e attuino strategie di progettazione che promuovano il movimento regolare e l'uso delle scale per promuovere l'attività fisica quotidiana attraverso il design e la rete di comunicazione.



- ▲ Accesso al cortile
- ▲ Accesso agli edifici
- Livello 1
- Livello 2

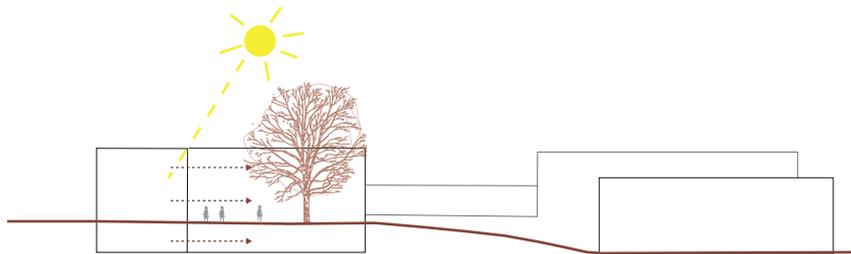
Il vano ascensore è presente solamente nella costruzione degli anni 50. Ciò non permette la diretta accessibilità al vecchio nucleo ai disabili, essendo l'ingresso del cortile e l'ingresso del vecchio nucleo posti su due livelli differenti.



M02 ACCESS TO NATURE
M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE
V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN

Questa funzionalità Well richiede l'integrazione di facciate attive (che permettono la vista verso l'esterno) all'interno dei progetti in modo tale che il contatto con ciò che avviene all'esterno dell'edificio incoraggi l'attività fisica.

Queste funzioni Well richiedono che i progetti abbiano dei layout progettati e pensati ai fini di avere il continuo contatto con la natura anche all'interno dell'edificio. (es: luce, piante, acqua, viste sulla natura)



L'edificio caratterizzato da tre piani presenta un piano seminterrato al quale non viene garantita la vista verso l'esterno e il contatto con la natura all'interno del cortile non assicurando così il giusto comfort in tutti gli ambienti.

V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT



V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT

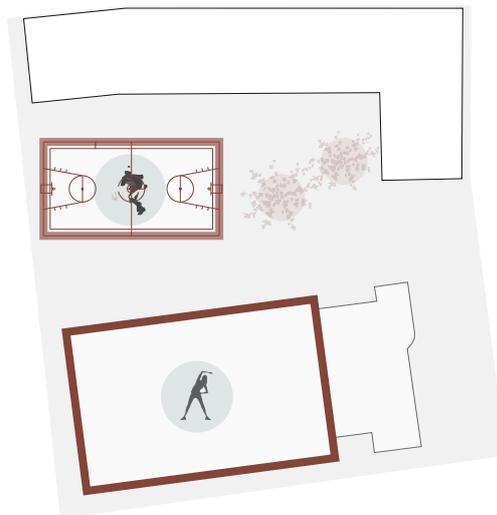


M07 RESTORATIVE SPACES (OUTDOOR)

Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano spazi esterni che promuovano il benessere dopo l'attività lavorativa (spazi di svago).

Questa funzione Well richiede che i progetti forniscano servizi per gli utenti, come ad esempio il deposito per le biciclette, al fine di promuovere il movimento e il raggiungimento a piedi del posto di lavoro.

Questa funzionalità Well richiede che i progetti promuovano l'attività fisica fornendo spazi e attrezzature per favorire lo sport.



La scuola risulta essere caratterizzata dalla presenza di un cortile interno e un campo da basket non utilizzati poichè non curati e non accessibili dal punto di vista della sicurezza. E' inoltre presente la palestra che permette l'incentivazione al movimento e all'attività sportiva all'interno della scuola. Non sono presenti depositi per biciclette.

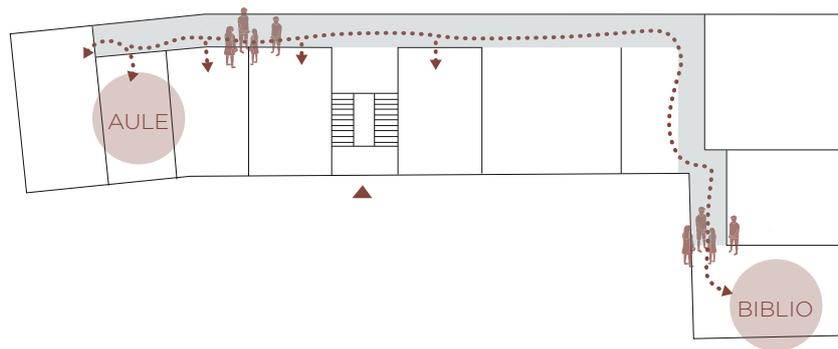


M07 RESTORATIVE SPACES (INDOOR) M10 FOCUS SUPPORT



Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano zone di lavoro flessibili: dall'area silenziosa (individuale) a quella collaborativa (di gruppo).

Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano spazi interni che promuovano il benessere dopo l'attività lavorativa (spazi di svago).



La disposizione tradizionale delle aule a corridoio e la mancata flessibilità delle stesse non permettono la possibilità di ottenere configurazioni differenti in base alle nuove esigenze degli studenti e degli insegnanti e soprattutto non si garantisce nessun contatto diretto con la natura lungo il corridoio. Mancano, inoltre spazi di svago in cui gli studenti e gli insegnanti possono trascorrere il loro tempo "libero" dopo l'attività lavorativa e spazi flessibili dove effettuare lavori di gruppo o per lo studio individuale.



V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS



Questa funzione Well richiede che i progetti forniscano arredi ergonomici di base per le postazioni di lavoro al fine di migliorare il comfort degli utenti tramite:

- ▶ supporto all'ergonomia visiva;
- ▶ flessibilità dell'altezza della scrivania
- ▶ flessibilità della seduta;



Sulla base dei diversi sopralluoghi effettuati e delle foto in alto riportate, non risultano essere presenti all'interno della scuola ambienti caratterizzati da arredi studiati per rispondere alle esigenze specifiche della didattica innovativa; arredi modulari ergonomici per spazi flessibili.

Attività	Aula	Laboratorio	Biblioteca	Palestra	Refettorio	Cortile esterno
 lavori di gruppo	X	X				
 lezione frontale	X					
 attività sportive				X		
 relax						
 esposizioni (mostre)						
 colloqui genitori					X	
 attività artistiche musicali	X					
 studio/lettura			X			
 spettacoli/ prove musicali						
 lavori al pc		X				
 corsi e attività esterne per la comunità	X					

In alto: schema che rappresenta la relazione ambiente/tipo di attività della scuola oggi

Dallo schema che rappresenta la relazione ambiente/tipo di attività risulta evidente la mancanza di determinati spazi fondamentali al fine di garantire una didattica basata non solo sull'apprendimento ma anche su benessere, sulla qualità della vita dello studente all'interno degli spazi scolastici e sulla qualità degli spazi stessi.

Sulla base di questa tabella si elencano in seguito gli ambienti scolastici mancanti attualmente all'interno della scuola ma necessari.



relax

Gli **spazi comuni** sono ambienti pensati per promuovere la socializzazione dei ragazzi e l'integrazione tra le classi, luoghi di comunicazione ed espressione che aiutano a consolidare il rapporto scuola-allievi. I corridoi ad esempio potrebbero configurarsi come luoghi di condivisione, di lavoro e di vita comune, pensati e attrezzati con modalità dinamiche e interattive volte a sottolineare la loro funzione formativa e sociale. Potrebbero essere allestiti con elementi adatti al relax (poltroncine e tavolini) oppure elementi espositivi sia di tipo tradizionale (tipo "galleria d'arte") sia più innovativi e a carattere multimediale (videoinstallazioni).



esposizioni
(mostre)

Gli **spazi adibiti ad esposizioni e mostre** sono ambienti pensati come prezioso elemento della pratica educativa; introdurre gli studenti all'incontro con l'opera d'arte e alla dimensione creativa del fare. Tali spazi potrebbero ospitare allestimenti sempre diversi che accolgono il visitatore accompagnandolo in un'esperienza che, oltre al sapere, stimoli la capacità di stupirsi e la voglia di esprimersi.



spettacoli/
prove musicali

La **sala polifunzionale**, utilizzata ad esempio come teatro, rappresenta lo spazio performance. Questo ambiente può essere steso anche alla comunità, per assistere a concerti, spettacoli teatrali, proiezioni o conferenze, e per gli studenti, per le prove e i laboratori musicali.



attività
artistiche
musicali

Il **laboratorio di arte e di musica** è un luogo operativo in cui gli allievi sviluppano il pensiero creativo, il senso critico, lo spirito di osservazione e le proprie capacità emozionali e artistiche. Un ambiente accogliente, pratico, ampio e luminoso.



colloqui
genitori

La **sala per i colloqui** con i genitori è un ambiente riservato ai docenti per accogliere le famiglie degli allievi, accogliente, spazioso, luminoso e attrezzato per svolgere più attività, garantendo per ciascuna l'adeguata e necessaria privacy.

9.6 - Analisi illuminazione stato di fatto

9.6.1 - Analisi illuminazione naturale

La valutazione dell'illuminazione naturale del complesso scolastico ha tenuto conto di diversi fattori, tra cui:

- orientamento edificio;
- dimensione e forma degli ambienti;
- eventuali ostruzioni esterne;
- superfici vetrate e schermature.

La prima valutazione ha riguardato l'apporto di luce solare all'interno dell'edificio considerando la posizione dell'edificio e le eventuali ostruzioni. Viene valutata l'esposizione solare nei diversi periodi dell'anno, attraverso l'ausilio di un modello digitale tridimensionale. Dall'analisi è evidente che le facciate nel complesso risultino ben illuminate, considerando che non ci sono ostruzioni significative (si esclude la vegetazione circostante).

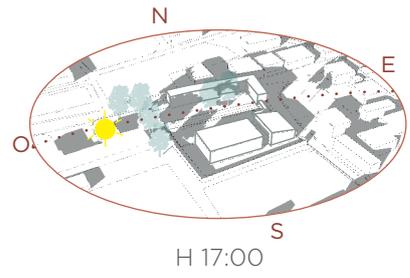
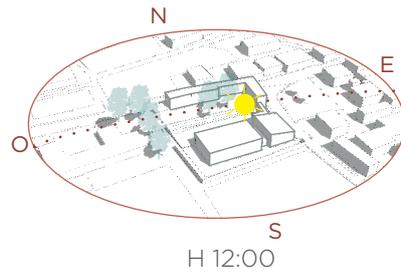
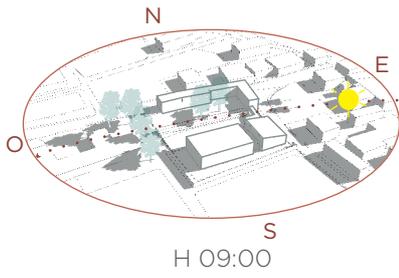
La presenza di finestre su tutte le facciate garantiscono un' elevata penetrazione di luce naturale in tutti gli ambienti.

Per le successive valutazioni è stato effettuato un sopralluogo in situ e delle misurazioni riguardo l'illuminazione artificiale.

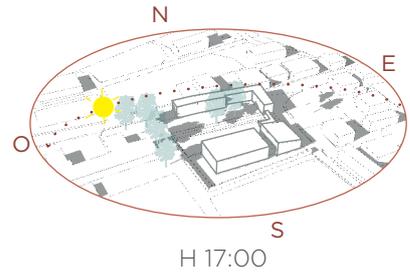
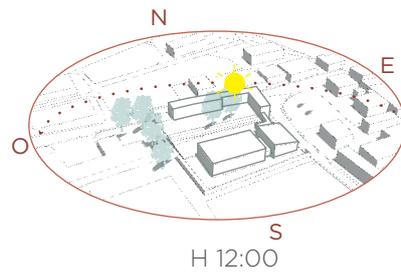
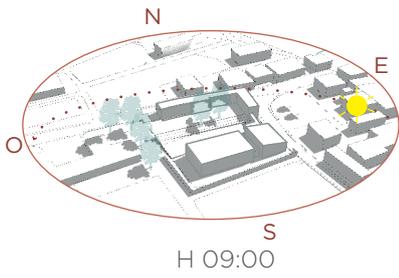
In basso: Prospetti in scala 1:500 che evidenziano la presenza di finestre su entrambi gli affacci e il contesto di edifici bassi.



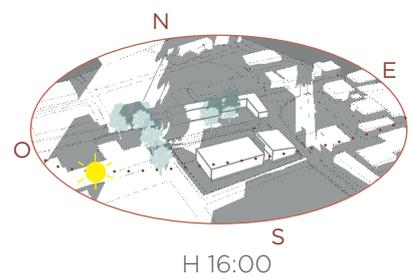
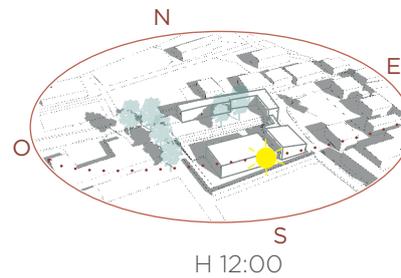
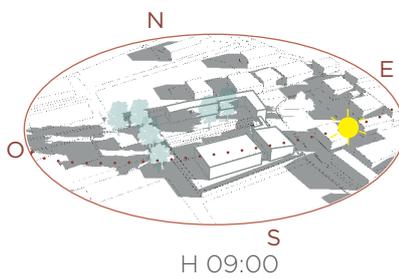
21 MARZO



21 GIUGNO



21 DICEMBRE



9.6.2- Scuola Nino Costa e Well Light

Sulla base di quanto citato nel capitolo precedente sui criteri di valutazione del protocollo Well, in questo paragrafo si vuole provare a valutare Well in relazione all'edificio esistente preso in analisi per ,eventualmente, far emergere le criticità riguardo i sistemi di illuminazione naturale ed artificiale sulle quali porre le basi per la successiva progettazione. Le valutazioni sono state effettuate senza tenere conto del punteggio in quanto, il caso studio riguarda un edificio non progettato nell'ottica Well e quindi non valutabile tramite punteggio.

Le valutazioni sono state effettuate tramite misurazioni, dove possibile, e attraverso considerazioni a livello qualitativo per mezzo di ispezioni visive sul campo.

Gli ambienti presi in esame riguardano gli spazi principali della vita scolastica in quanto maggiormente frequentati dagli occupanti dell'edificio:

- l'aula
- la biblioteca
- uno spazio distributivo di riferimento;

Non essendo il protocollo Well stato progettato nello specifico per gli edifici scolastici, per l'analisi sia quantitativa che qualitativa dei sistemi di illuminazione, si fa riferimento alle circolari ministeriali (come nel caso del fattore medio di luce diurna che deve risultare superiore al 3%) e alla normativa UNI EN 12464-1 citata dallo stesso documento finalizzata all'illuminazione artificiale degli edifici scolastici.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva con le precondizioni e le ottimizzazioni del Feature Light di Well e la successiva analisi critica dello stato di fatto.

 WELL LIGHT	
REQUISITI	PUNTI
<input checked="" type="radio"/> L01 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION	
<input checked="" type="radio"/> L02 VISUAL LIGHTING DESIGN	
<input type="radio"/> L03 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L04 GLARE CONTROL	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L05 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS	MAX 3 PT
<input type="radio"/> L06 VISUAL BALANCE	MAX 1 PT
<input type="radio"/> L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY	MAX 2 PT
<input type="radio"/> L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS	MAX 2 PT

Precondizione

Ottimizzazione

P L01 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION

Questa prima Feature affronta il tema della luce naturale: la prima parte mira al soddisfacimento di requisiti fisici/geometrici all' interno degli ambienti, mentre la seconda riguarda più un discorso relativo all'educazione e all'importanza dell'esposizione alla luce sugli occupanti degli edifici (meno pertinente ai fini della tesi).

Per ogni verifica il protocollo distingue due tipologie di spazi: i principali (l'aula nel nostro caso) e gli spazi comuni, intesi come ambienti di transito, corridoi, refettorio e biblioteca.

Deve essere rispettato almeno uno dei seguenti requisiti

>Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

a. $sDA_{200/40\%}$ per almeno il 30% dello spazio occupato;

b. $VLT > 40\%$ e il 30% delle postazioni di lavoro entro 6 m dalle vetrate;

c. $sup. v. etrata > 7\%$ $sup. i. nterna$ lorda di pavimento

✓ requisito rispettato

✗ requisito non rispettato



Tra questi, ai fini dell'analisi, si è scelto di prendere in esame il secondo ed il terzo per quanto riguarda l'aula, essendo deducibili tramite un'analisi degli aspetti geometrici e delle caratteristiche del vetro. Per quanto riguarda i valori di sDA, invece, si è deciso di procedere con la verifica rispettando il requisito richiesto dal Protocollo Well della precondizione L01 parte 1- spazi comuni.

>Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

LUCE DIURNA

OPPURE Per gli spazi comuni

a. $sDA_{300/50\%}$ per almeno il 70% dello spazio occupato;



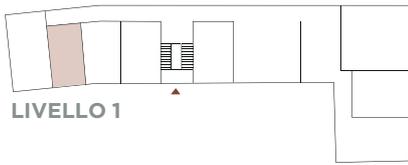
Per tutti gli spazi: **Aula**

b. Sulla base dei vetri presenti all'interno dell'edificio (vetro camera doppio) di cui non risultano essere a nostra disposizione schede tecniche di riferimento, si è ipotizzata la presenza di aperture con vetri camera doppi standard aventi, da catalogo, trasmissione luminosa superiore al 40%, caratteristica ricorrente in questa tipologia di vetro. Inoltre, verificando le caratteristiche geometriche delle aule, è stato riscontrato che tutte le postazioni di lavoro (banchi e cattedra) si trovano entro i limiti dei sei metri dalle vetrate trasparenti.

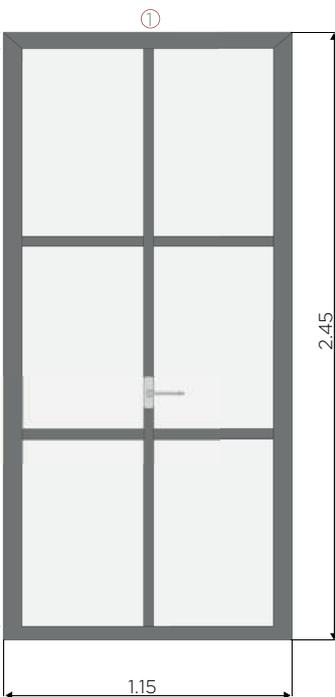
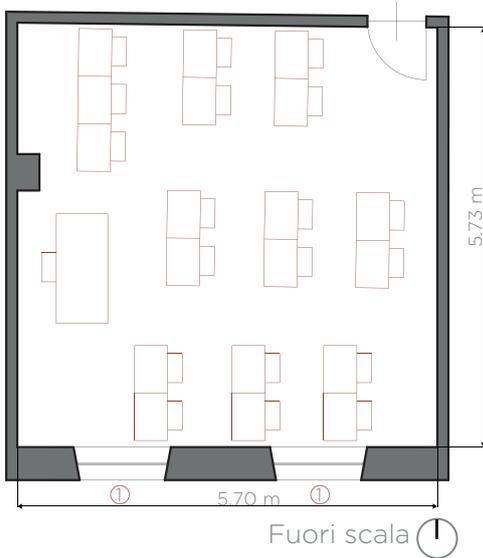
c. Calcolando la superficie vetrata all'interno dell'aula di riferimento essa non risulta essere verificata secondo la precondizione Well, in quanto inferiore al 7% della superficie interna lorda dell'ambiente.

Inoltre, prendendo in considerazione anche la circolare ministeriale, si è proceduto con il calcolo del Fattore medio di luce diurna dell'aula che risulta essere inferiore al 3% e quindi non rispettato.

Nella pagina seguente si riportano le caratteristiche dell'aula e del vetro utilizzato per i calcoli.



Planimetria Aula



Il vetro

Vetro camera doppio standard

Caratteristiche luminose

Trasmissione luminosa : 70%

Riflessione luminosa: 18%

Indice di resa dei colori: 96

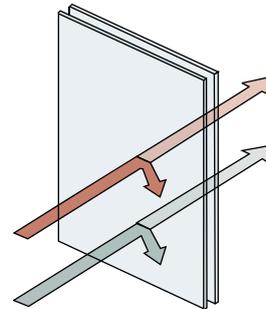
Caratteristiche Energetiche

g: 54%

Proprietà Termiche

Ug: 1.0 W/(m k)

Spessore Telaio: 0.075 m



Fattore di luce diurna medio

$$FLD_m = \frac{A_f \cdot \tau_l}{(1 - \rho_{l,m}) \cdot A_{tot}} \cdot \epsilon \cdot \psi \quad [\%]$$

$A_f = 4.32 \text{ m}$

$\tau_l = 70 \%$

$\epsilon = 0.2$ (poichè presenza di ostruzioni)

$\psi = 0.9$

$\rho_{l,m} = 0.7$

$A_{tot} = 146.6 \text{ m}$

$$FLD_m = 0.8 \% < 3\%$$

FLDm: il valore non rispetta i valori limite della norma UNI 10840-Valori raccomandati nell'edilizia scolastica

Aula



Area aula: 33 m^2

Area in cui $D_f > 1.7\%$: 1.85 m^2

Il 5.60 % dello spazio regolarmente occupato all'interno dell'aula risulta garantire un $D_f > 1.7\%$. Pertanto il requisito non risulta essere rispettato in quanto si richiede una percentuale del 70%.

Per gli spazi comuni: **Biblioteca**

>Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

LUCE DIURNA

OPPURE Per gli spazi comuni

- requisito rispettato
- requisito non rispettato

- a. $sDA_{300/50\%}$ per almeno il 70% dello spazio occupato;
- b. $VLT > 40\%$ e il 70% delle postazioni di lavoro entro 5 m dalle vetrate;
- c. $sup. v. vetrata > 10\%$ $sup. i. interna$ lorda di pavimento

Tra questi, ai fini dell'analisi, si è scelto di prendere in esame tutti e tre i requisiti.

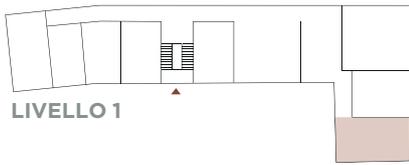
a. Per quanto riguarda questo requisito si è proceduto con il calcolo del valore $sDA_{300/50\%}$ sia per la biblioteca che per l'aula, tenendo conto della mediana di Torino, ossia l'illuminamento medio a Torino nell'arco di metà anno.

Considerando l'illuminamento diffuso medio a Torino come $E_{vd,med} = 17700$ lux, da Dialux abbiamo ricavato i fattori di Df (Daylight factor) di entrambi gli ambienti e ne è emerso che, similmente a quello calcolato manualmente, la biblioteca risulti avere un Df pari al 2% mentre l'aula un Df pari al 1.0 %, entrambi valori inferiori al 3% (valore richiesto dalla normativa UNI EN 12464-1 degli edifici scolastici).

Con $sDA_{300/50\%}$ si intende che per il 50% delle ore annuali il 70% dello spazio regolarmente occupato deve garantire un Df superiore al 1.7% in quanto $D_{f,Torino} = 300lux/17700lux = 1.7\%$.

Per rispettare il requisito well il 70% dell'ambiente deve dunque garantire un $Df < 1.7\%$.

Nella pagina seguente si riportano le curve iso esportate da Dialux.



LIVELLO 1

Biblioteca



Area in cui Df > 1.7%

Area aula: 53 m²

Area in cui Df > 1.7% : 15.91 m²

Il 30 % dello spazio regolarmente occupato all'interno della biblioteca risulta garantire un Df > 1.7%. Pertanto il requisito non risulta essere rispettato in quanto si richiede una percentuale del 70%.

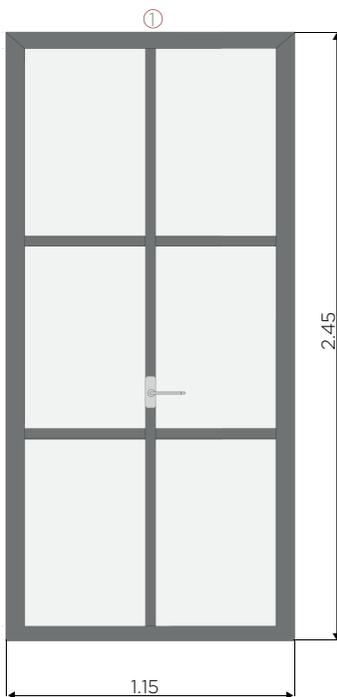
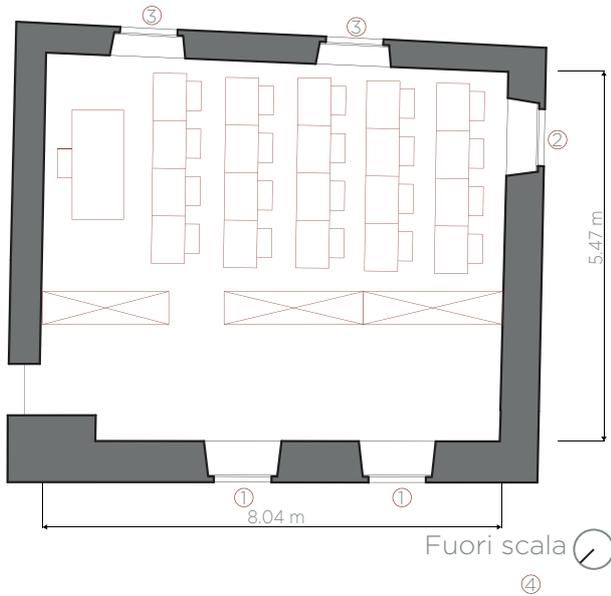
b. Sulla base dei vetri presenti all'interno dell'edificio (vetro camera doppio) di cui non risultano essere a nostra disposizione schede tecniche di riferimento, si è ipotizzata la presenza di aperture con vetri camera doppi standard aventi da catalogo trasmissione luminosa superiore al 40%, caratteristica ricorrente in questa tipologia di vetro. Inoltre, verificando le caratteristiche geometriche degli spazi comuni presi in esame, biblioteca e mensa, in quanto i corridoi non presentano workstation, è stato riscontrato che tutte le postazioni di lavoro non si trovano entro i limiti dei sei metri dalle vetrate trasparenti.

c. Calcolando la superficie vetrata all'interno della biblioteca risulta essere rispettata la condizione Well.

Inoltre, prendendo in considerazione anche la circolare ministeriale, si è proceduto con il calcolo del Fattore medio di luce diurna dell'aula che risulta essere inferiore al 3% e quindi non rispettato.

Nella pagina seguente si riportano le caratteristiche dell'aula e del vetro utilizzato per i calcoli.

Planimetria Biblioteca



Tutte le finestre all'interno dello spazio biblioteca presentano la stessa tipologia di serramento con differenti ostruzioni.

Il vetro

Vetro camera doppio standard

Caratteristiche luminose

Trasmissione luminosa : 70%

Riflessione luminosa: 18%

Indice di resa dei colori: 96

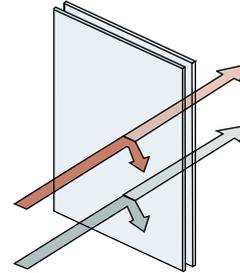
Caratteristiche Energetiche

g: 54%

Proprietà Termiche

Ug: 1.0 W/(mk)

Spessore Telaio: 0.075 m



Fattore di luce diurna medio

$$FLD_m = \frac{\sum_{i=1}^5 A_{f_i} \cdot \tau_{l_i}}{(1 - \rho_{l,m}) \cdot A_{tot}} \cdot \epsilon_i \cdot \psi_{f_i} \quad [\%]$$

$$A_{f_1} = 4.32 \text{ m} \quad A_{f_2} = 0.72 \text{ m}$$

$$A_{f_3} = 4.32 \text{ m}$$

$$\tau_{l_1} = 70 \%$$

$$\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0.2 \text{ (poichè presenza di ostruzioni)}$$

$$\epsilon_3 = 0.5 \text{ (no ostruzioni)}$$

$$\psi = 0.9$$

$$\rho_{l,m} = 0.7$$

$$A_{tot} = 204.45 \text{ m}$$

$$FLD_m = 2\% < 3\%$$

FLDm: il valore non rispetta il valore limite della norma UNI 10840- Valori raccomandati nell'edilizia scolastica

P L02 VISUAL LIGHTING DESIGN

Questa Feature affronta il tema della luce artificiale e in particolare fa riferimento alla normativa EN 12464-1 del 2011 per i valori di illuminamento medio mantenuto nelle diverse zone di compito visivo.

>Parte 1: livelli di luce per l'acuità visiva

Per tutti gli spazi

a. tutti gli spazi interni ed esterni (comprese le aree di transito) devono essere conformi alle raccomandazioni sull'illuminamento specificate in una delle seguenti linee guida di riferimento per l'illuminazione:

- IES Lighting Handbook 10th Edition;

- EN 12464-1: 2011;

- ISO 8995-1: 2002;

- GB50034-2013;

Per i valori di illuminamento si è proceduto tramite delle misurazioni in campo in condizione di sola luce artificiale. Gli ambienti considerati sono stati un'aula di riferimento, la biblioteca e gli spazi di distribuzione adiacenti. I punti presi in considerazione per valutare i valori di illuminamento orizzontale sono stati calcolati sui banchi ad un'altezza pari a 0.70 m (altezza piano di lavoro) e nelle aree di circolazione sul pavimento (h luxmetro 0.05 m). Per un'analisi più dettagliata delle condizioni di illuminazione all'interno degli ambienti si è proceduto con il calcolo degli illuminamenti verticali in alcuni punti degli spazi analizzati (altezza occhi studente), come indicato negli schemi successivi.

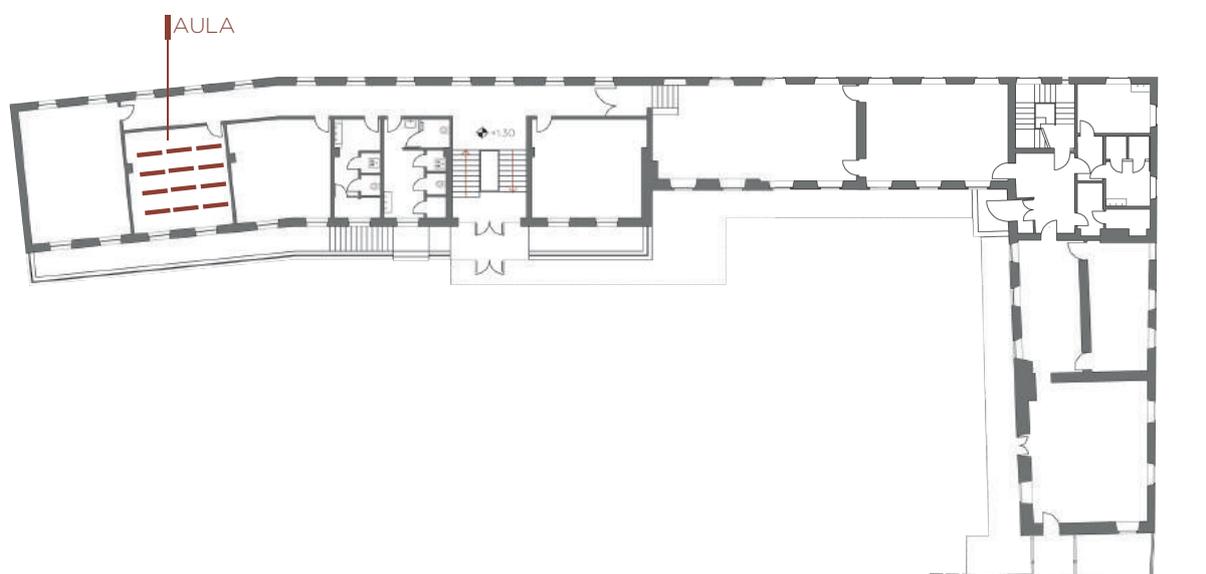
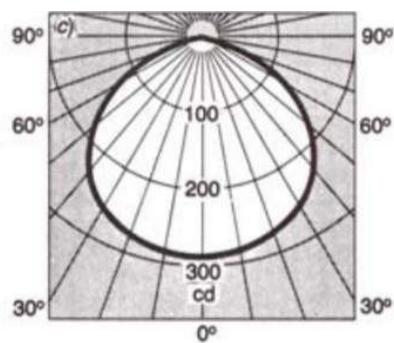
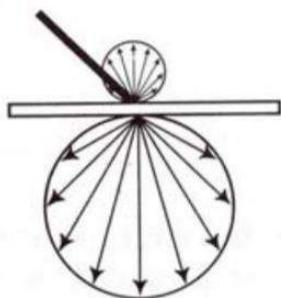
Nelle pagine seguenti si riportano le griglie relative ai punti di misura con i relativi illuminamenti.

Durante il sopralluogo sono state individuate le tipologie e la posizione degli apparecchi all'interno degli ambienti sopra citati (aula e biblioteca).

La tipologia di apparecchio, da noi individuata e di cui tutti gli ambienti dispongono può essere assimilata ad apparecchi a soffitto per illuminazione diretta diffusa, generalmente lampade fluorescenti diffondenti con chiusura prismatica. Gli apparecchi diffusori hanno come obiettivo quello di diffondere la luce emessa dalle lampade uniformando la luminanza nelle varie direzioni e quindi riducendo anche le possibilità di abbagliamento.

La curva fotometrica potrebbe essere assimilabile a quella sottostante.

APPARECCHI ILLUMINANTI DIFFUSORI



Schema planimetrico: aula presa in esame per l'analisi illuminotecnica

Si riporta una documentazione fotografica degli apparecchi presenti all'interno dell'aula.



Disposizione apparecchi aula tipo

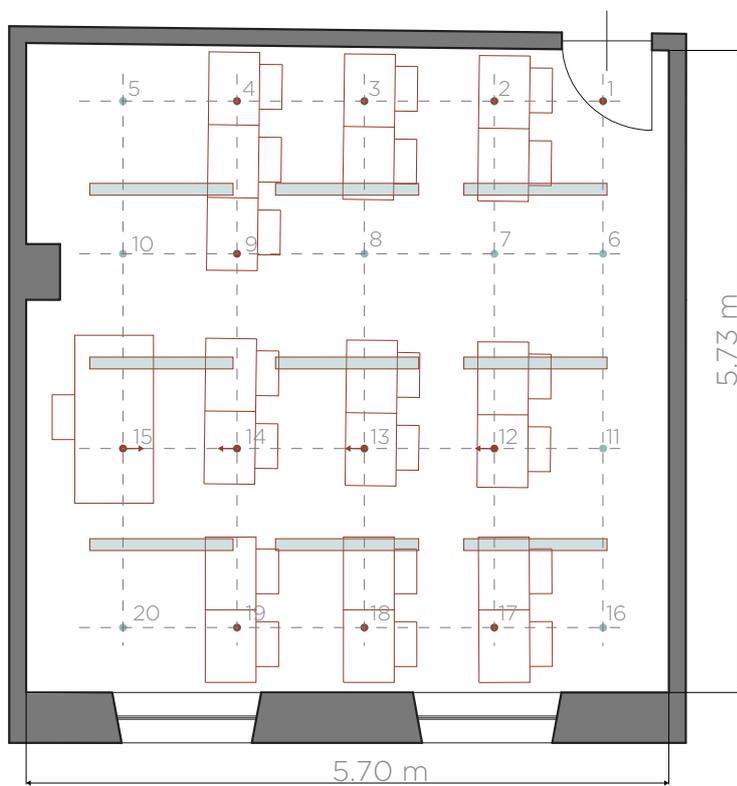
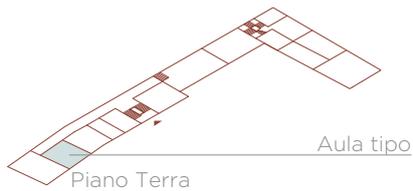


Apparecchi diffusori



Apparecchi accesi

Planimetria Aula



LEGENDA

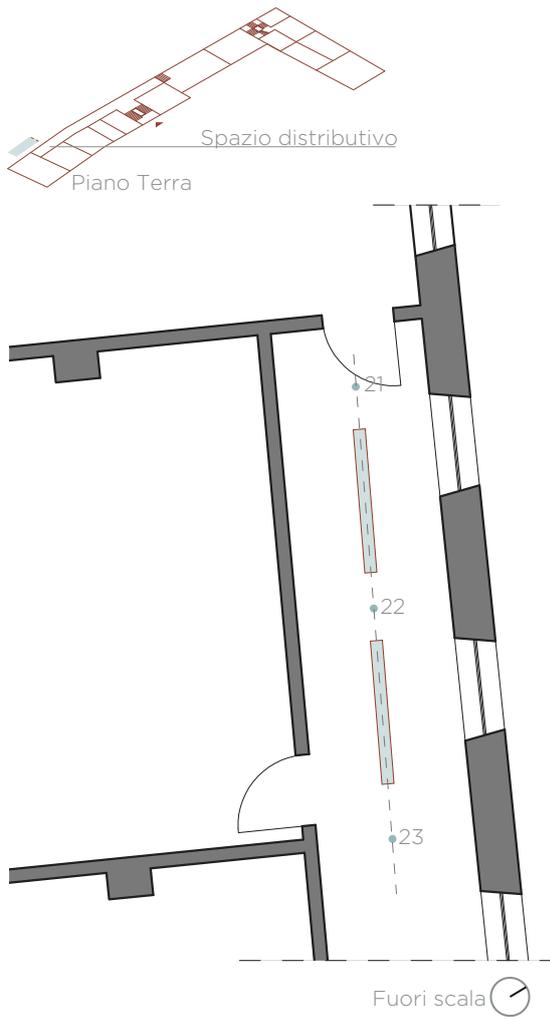
- Apparecchi
- Punti di misura sui banchi ($h = 0.70$ m, altezza piano di lavoro) per E_h
- Punti di misura sul pavimento ($h = 0.05$ m) per E_h
- ← Punti di misura sui banchi ($h = 0.70$ m, altezza occhi studente) per E_v

Punti	E_h (lux)
2	103.5
3	216
4	214.5
9	288
12	222.2
13	271.2
14	291
15	261.2
17	175.6
18	220.2
19	205.2
Em = 224 lux	

Punti	E_h (lux)
1	120.5
5	117
6	145
7	187.2
8	208.8
10	189.2
11	120.4
16	87
20	142
Em = 146 lux	

Punti	E_v (lux)
12	188
13	187.2
14	161.3
15	203
Em = 185 lux	

Planimetria Spazio distributivo



LEGENDA

- Apparecchi
- Punti di misura sul pavimento ($h = 0.05 \text{ m}$) per E_h

Punti	E_h (lux)
21	32
22	60
23	57
$E_m = 50 \text{ lux}$	

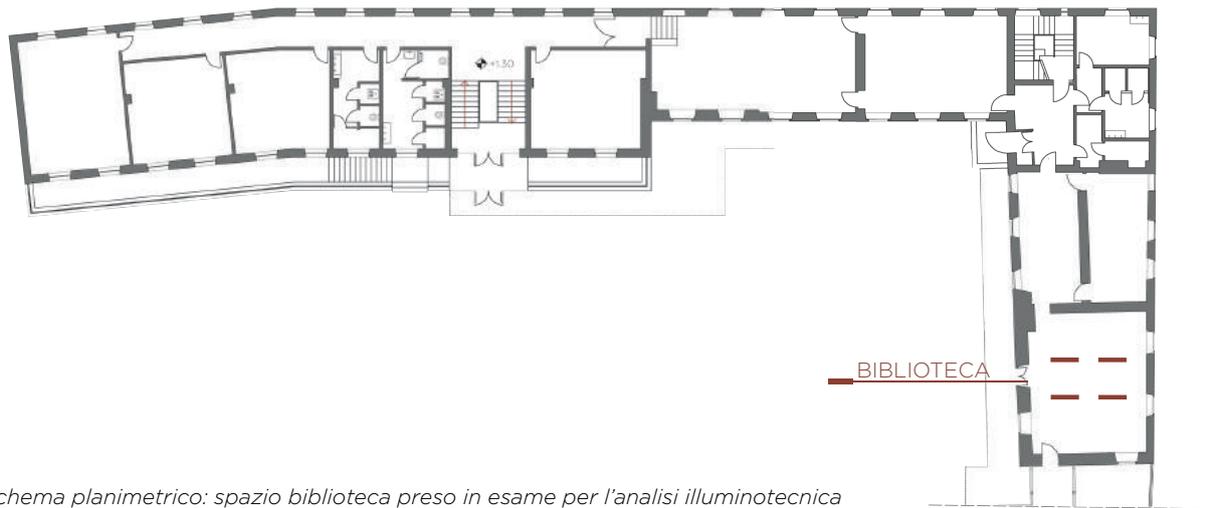
Aula

I risultati ottenuti sono stati confrontati con i requisiti illuminotecnici della Norma UNI EN 12464-1 del 2011 nella tabella 5.6 relativa agli edifici scolastici (pag. 107). In particolare, per quanto riguarda le aule, l'illuminamento medio della zona del compito visivo, in questo caso l'altezza dei banchi, deve risultare maggiore o uguale a 300 lux. Per le aree di circolazione, invece, l'illuminamento medio deve risultare maggiore di 100 lux.

Come si evince dai valori riportati nelle tabelle delle pagine precedenti i valori di illuminamento sul piano a 0.70 m di altezza variano dai 100 lux, nelle aree più distanti dalle lampade, ai 290 lux per le aree sottostanti la lampada, quindi l'aula non presenta le condizioni di illuminazione idonee allo svolgimento dei compiti. Per i punti misurati sul piano del pavimento, invece, si ha una variazione dai 100 ai 200 lux rispettando quindi i valori dettati dalla normativa per le aree di circolazione.

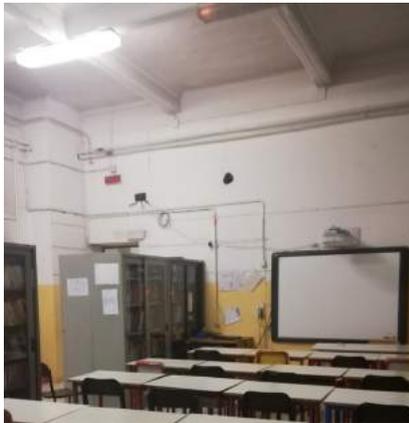
Spazio distributivo - Corridoio

Anche per lo spazio distributivo, così come per l'aula, i risultati ottenuti dalle misurazioni sono stati confrontati con i requisiti illuminotecnici della Norma UNI EN 12464-1 del 2011 nella tabella 5.6 relativa agli edifici scolastici (pag. 107). Come si evince dai valori riportati nelle tabelle delle pagine precedenti i valori di illuminamento sul piano del pavimento (h strumento 0.05 m) risultano essere compresi tra i 30 e i 60 lux contro i 100 lux richiesti per le aree di transito e quindi il corridoio adiacente all'aula risulta non essere adeguatamente illuminato.



Schema planimetrico: spazio biblioteca preso in esame per l'analisi illuminotecnica

Si riporta una documentazione fotografica degli apparecchi presenti all'interno della bibliote



Disposizione apparecchi biblioteca

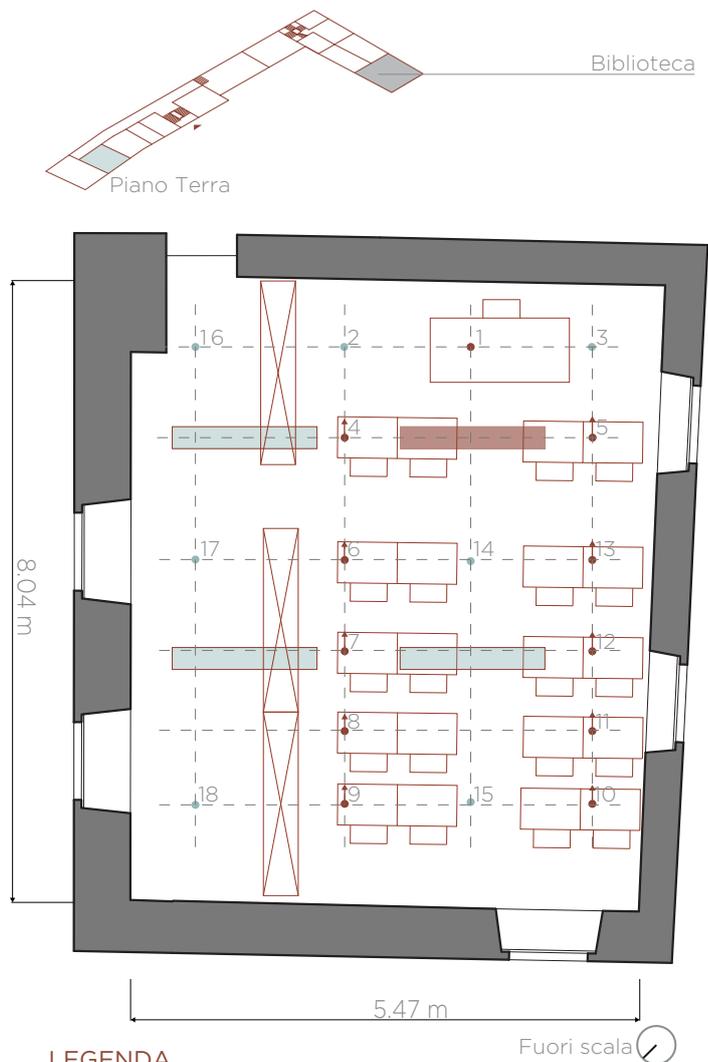


Apparecchi diffondenti accesi



Biblioteca

Planimetria Biblioteca



LEGENDA

- Apparecchi
- Apparecchio non funzionante durante le misurazioni
- Punti di misura sui banchi ($h = 0.70$ m, altezza piano di lavoro) per E_h
- Punti di misura sul pavimento ($h = 0.05$ m) per E_h
- ← Punti di misura sui banchi ($h = 0.70$ m, altezza occhi studente) per E_v
- Punti di misura da non considera a causa del contributo della lampada non funzionante

Punti	E_h (lux)
1	40.4
4	70
5	34.8
6	88.9
7	73
8	76.6
9	43.5
10	28.7
11	34.47
12	33.40
13	29.9
Em = 51 lux	

Punti	E_h (lux)
2	30
3	10
14	51
15	44.7
16	48.6
17	60
18	42.4
Em = 49 lux	

Punti	E_v (lux)
4	23.9
5	23
6	43.4
7	42
8	42.4
9	52.5
10	30.5
11	25.5
12	25.5
13	23
Em = 33 lux	

Biblioteca

I risultati ottenuti sono stati confrontati con i requisiti illuminotecnici della Norma UNI EN 12464-1 del 2011 nella tabella 5.6 relativa agli edifici scolastici (pag. 107). In particolare, per quanto riguarda la biblioteca i riferimenti normativi richiedono un'illuminamento medio dell'area lettura intorno ai 500 lux. Come si evince dai valori riportati nelle tabelle delle pagine precedenti i valori di illuminamento sul piano di lettura a 0.70 m di altezza variano dai 30 ai 90 lux: i valori considerati nell'analisi tengono conto degli illuminamenti calcolati nella zona di maggiore influenza delle due lampade poste al fondo della biblioteca, in quanto, come evidenziato nello schema precedente, uno tra i quattro apparecchi, durante il sopralluogo e quindi le misurazioni, risultava non funzionante. Inoltre, va considerato il fatto che, come indicato nello schema planimetrico precedente, l'ambiente presenta due scaffali di un'altezza di circa 2.00 m posti subito sotto due degli apparecchi, creando quindi una schermatura alla diffusione della luce dagli apparecchi. Pertanto, in queste condizioni la biblioteca non presenta le condizioni di illuminazione idonee. A differenza dell'aula anche gli illuminamenti misurati nei punti ad altezza pavimento risultano non rispettare le condizioni previste dalla normativa.

○ L03 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN

La prima ottimizzazione well riguarda la luce e la sua influenza sul sistema circadiano. I lux melanopici tengono conto, non più della distribuzione della curva spettrale relativa alla visione fotonica ma si riferiscono a lunghezze d'onda più corte, in particolare a quelle relative ai colori blu/viola.

>Parte 1: illuminazione per il sistema circadiano

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi - OPZIONE 1

a. si devono raggiungere almeno 150 EML (136 Melanopic equivalent daylight D65); (X)

OPPURE b. si devono raggiungere almeno 120 EML (109 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access ; (X)

Per tutti gli spazi - OPZIONE 2

a. si devono raggiungere almeno 240 EML (218 Melanopic equivalent daylight D65); (X)

OPPURE b. si devono raggiungere almeno 180 EML (163 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access ; (X)

Per avere questo tipo di indicazioni è necessario avere informazioni sugli spettri emessi dalle lampade.

Per questo tipo di analisi si è proceduto tramite misurazioni in campo che hanno permesso di valutare la tipologia di apparecchi presenti in loco e le conseguenti caratteristiche, in questo caso gli spettri di emissione.

Per il calcolo dei lux melanopici si è utilizzato un algoritmo di calcolo fornito da Well che ha permesso di convertire i valori di lux fotometrici in lux circadiani tramite il "Melanopic Ratio", derivante dai valori degli spettri emessi dalle lampade.

$$E_{vm} = 174 \text{ lux}$$

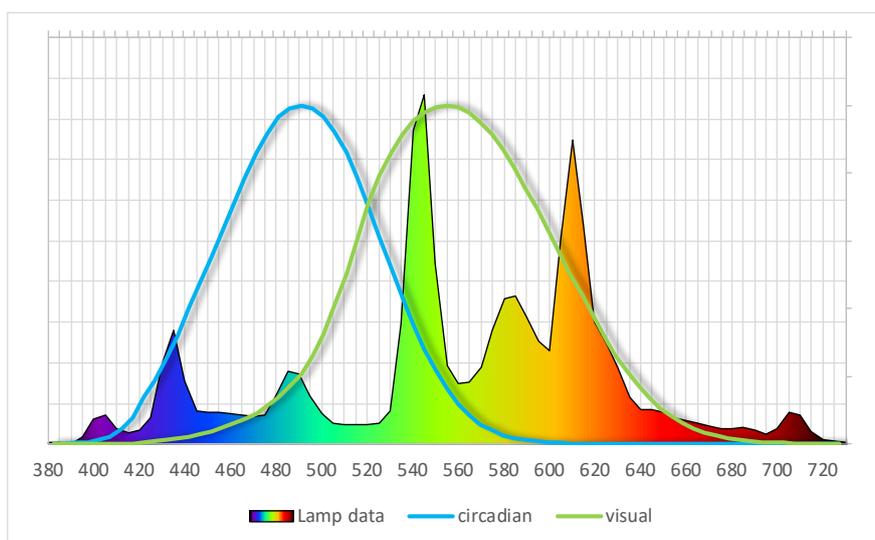
Dagli spettri della lampada risulta:

$$\text{Melanopic Ratio} = 0,47$$

$$\text{EML (equivalent melanopic lux)} = E_{vm} \times 0,47$$

$$\boxed{\text{EML (equivalent melanopic lux)} = 174 \text{ lux} \times 0,47 = 81,78 \text{ EML}}$$

Essendo gli spettri emessi nei vari punti di misurazione dell'illuminamento verticali (indicati negli schemi a pag. 262) molto simili tra loro in quanto emessi da lampade dalle stesse caratteristiche sia per quanto riguarda l'aula che la biblioteca (fluorescenti a luce calda, circa 3500K), si sono presi in considerazione, ai fini dell'analisi, gli spettri risultanti di un solo punto di misurazione. Di seguito si riporta la curva dello spettro di emissione della lampada dove emerge che le emissioni avvengono soprattutto nelle tonalità giallo-arancio.



Inoltre, dallo schema sopra riportato emerge che i valori di lux circadiani aumentano quando gli spettri di emissioni si trovano sulle tonalità del blu. Le lampade che, come in questo caso, presentano uno spettro privo di radiazioni nel blu, avranno un rapporto melanopico inferiore ad 1 e quindi i lux circadiani risultano inferiori rispetto ai lux fotometrici (che come analizzato nella feature L02 risultano già inferiori ai requisiti richiesti dalla normativa).

Vari studi medici dimostrano che la radiazione nelle tonalità del blu e in generale sulle basse lunghezze d'onda ha delle ripercussioni sulla soglia di attenzione che risulta essere più alta. Sorgenti che emettono nella zona spettrale blu influiscono sulla produzione della melatonina, hanno ripercussioni sugli ormoni e quindi sul ciclo sonno-veglia legato all'attenzione. La luce è un motore fondamentale del sistema visivo e circadiano. Il ritmo circadiano è un complesso orologio interno all'organismo che si sincronizza con il ciclo naturale del giorno e della notte mediante stimoli come la luce solare o la temperatura, ma anche tramite abitudini di vita (ad esempio cenare sempre alla stessa ora). La luce è il fattore principale per la regolarizzazione dell'orologio biologico; in assenza di una sua stimolazione, il ciclo sonno/veglia si desincronizza rispetto all'alternarsi di luce e oscurità, influenzando sullo stato di salute e di benessere e sui comportamenti dell'uomo. Affinché esso risulti utile è necessario che l'occhio sia esposto per un determinato tempo alla luce solare: nella zona inferiore della retina, sono presenti cellule fotorecettori responsabili della produzione di ormoni come il cortisolo (noto come

“ormone dello stress”) e la melatonina (definito “ormone del sonno”). Le prestazioni degli utenti sono influenzate notevolmente dalla presenza di melatonina; un'insufficienza di melatonina aumenta il livello di attenzione e di vigilanza, la sua presenza ne favorisce il rilassamento.

La presenza della luce, sia naturale che artificiale, è correlata istintivamente allo stato di vigilanza, il quale coincide con la soppressione della melatonina durante le ore notturne. Una buona qualità del sonno è influenzata dall'esposizione della luce durante la sera. Una luce intensa può sfasare il ritmo circadiano e ritardare il sonno. Anche l'umore viene influenzato dalla luce, soprattutto la luce naturale diurna durante l'inverno. Questi effetti, sicuramente soggettivi, dipendono dall'intensità luminosa, dalla durata di esposizione e dalla composizione spettrale della luce.

Diversi studi hanno rivelato che soggetti di giovane età, quindi in età scolare, sono più sensibili all'esposizione di luce a lunghezze pari a 460nm, ossia lo spettro che influenza che le reazioni circadiane. Questo aspetto risulta essere di notevole importanza quando si progetta; bisogna tenere conto non solo del fatto che vengano rispettati i giusti livelli di illuminamento, ma anche della distribuzione spettrale della luce. L'uomo è molto sensibile alla luce e le diverse attività lavorative quotidiane lo sottopongono spesso a trascorrere la maggior parte del tempo esposto alla luce artificiale, meno a quella naturale. Essere continuamente esposti alla luce artificiale e a quella proveniente da schermi luminosi può causare l'interruzione del ritmo circadiano con conseguenza di perdita di equilibrio al nostro orologio endogeno e disturbi del sonno. Sebbene questi disturbi abbiano conseguenze differenti, sono caratterizzati da anomalie a livello di orari di sonno che, dunque, sfasano il ritmo necessario saper gestire i sistemi di illuminazione in modo da garantire benefici durante tutto il giorno.

La qualità di un progetto d'illuminazione è caratterizzata dalla capacità del progetto di rispondere a diverse esigenze sia dell'individuo, sia in ambito economico ambientale che in ambito architettonico.

○ L04 GLARE CONTROL

Questa Feature affronta sia il tema della luce naturale che quello della luce artificiale: la prima parte mira al controllo dell'abbagliamento solare mentre la seconda riguarda la gestione dell'abbagliamento dell'illuminazione artificiale.

Devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- > Parte 1: controllo dell'abbagliamento dovuto a radiazione solare

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- a. tutti i vetri esterni dell'edificio devono essere schermati; (X)
- b. l'ombreggiatura deve essere gestita dagli occupanti o impostata automaticamente per impedire l'abbagliamento; (X)

- OPPURE
- a. l'esposizione annuale alla luce solare di $ASE_{1000,250}$ deve essere raggiunta per non più del 10% di spazio regolarmente occupato.

Tra questi, ai fini dell'analisi, si è scelto di prendere in esame la prima opzione a e l'opzione b, essendo deducibili tramite un'ispezione visiva dell'edificio.

- a. b. Tutte le finestre all'interno dell'edificio risultano schermate da persiane esterne non regolabili manualmente e da veneziane interne che attualmente risultano non utilizzabili quindi non facilmente gestibili dagli occupanti.



Persiana esterna



Veneziana interna

Deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti requisiti:

> Parte 2: controllo dell'abbagliamento dovuto alla luce artificiale

Luminanza	Angolo di schermatura α
< 20.000 cd/m ²	no schermatura
20.000 cd/m ² a 50.000 cd/m ²	15°
50.000 cd/m ² a 500.000 cd/m ²	20°
> 500.000 cd/m ²	30°

LUCE ARTIFICIALE

a. il 100% della luce deve essere di tipo indiretto; 

b. I valori di UGR sono soddisfatti secondo le seguenti condizioni:

- gli apparecchi installati a un'altezza di 5 m o inferiore soddisfano l'UGR 19 o inferiore;

- gli apparecchi installati ad un'altezza superiore a 5 m soddisfano l'UGR di 22 o inferiore.

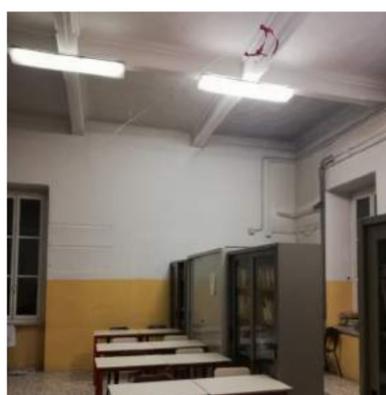
c. Gli angoli di schermatura sono come descritti nella tabella a lato;

d. gli apparecchi devono avere una luminanza inferiore a 10.000 cd/m² tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir e/o un'intensità inferiore a 1.000 candele tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir.

a. Tra i vari requisiti si è scelto di analizzare l'opzione a in quanto ai fini dell'analisi abbiamo optato per approfondire solo i requisiti well riguardanti gli illuminamenti (non considerando i requisiti relativi alle luminanze). Tutti gli ambienti presentano apparecchi che emettono una luce diretta diffusa; la luce viene emessa verso il basso, vi è poco assorbimento da parte dei muri e del soffitto.



Aula



Biblioteca

○ L05 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS

Questa Feature risulta essere un'ottimizzazione della preconditione L01 Light Exposure and Education e affronta anch'essa il tema della luce naturale: la prima parte mira al soddisfacimento di requisiti fisici/geometrici all'interno degli ambienti, la seconda è mirata al concetto di SdA mentre la terza riguarda l'accesso diretto alle viste esterne.

Deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti requisiti:

- Parte 1: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- a. VLT > 40% e il 70% delle postazioni di lavoro entro 7,5 m dalle vetrate ; ✓
- b. s up. vetrata > 10 % sup. interna lorda di pavimento (aula). ✗
- b. s up. vetrata > 10 % sup. interna lorda di pavimento (biblioteca). ✓

Aula e Biblioteca

a. Dagli schemi riportati a pag. 253-258, verificando le caratteristiche geometriche dell'aula e della biblioteca, si evince che tutte le postazioni di lavoro (banchi e cattedra) si trovino entro i 7.5 metri richiesti dal protocollo Well. Inoltre, sulla base dei vetri presenti all'interno dell'edificio (vetro camera doppio) di cui non risultano essere a nostra disposizione schede tecniche di riferimento, si è ipotizzata la presenza di aperture con vetri camera doppi standard aventi da catalogo trasmissione luminosa superiore al 40%, caratteristica ricorrente in questa tipologia di vetro.

b. Calcolando la superficie vetrata all'interno dell'aula, questa non risulta essere verificata secondo la preconditione Well, in quanto inferiore al 10% della superficie interna lorda dell'ambiente.

b. Calcolando la superficie vetrata all'interno della biblioteca, questa risulta essere verificata secondo la preconditione Well, in quanto superiore al 10% della superficie interna lorda dell'ambiente.

- Parte 2: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna

a. Considerando $sDA_{300/50\%}$:

- ottenuto per > 55% della sup. del pavimento occupato

OPPURE

- ottenuto per > 75% della sup. del pavimento occupato

Aula e Biblioteca

b. Per quanto riguarda questa parte di ottimizzazione si rimanda alla Feature L01.

Devono essere rispettati almeno due dei seguenti requisiti:

Parte 3: garantire le viste

a. al piano terra la distanza dall'esterno della finestra al confine della stanza deve essere di almeno 7,5m; ✓

b. Il fattore di vista deve essere pari o superiore a 3; ✓

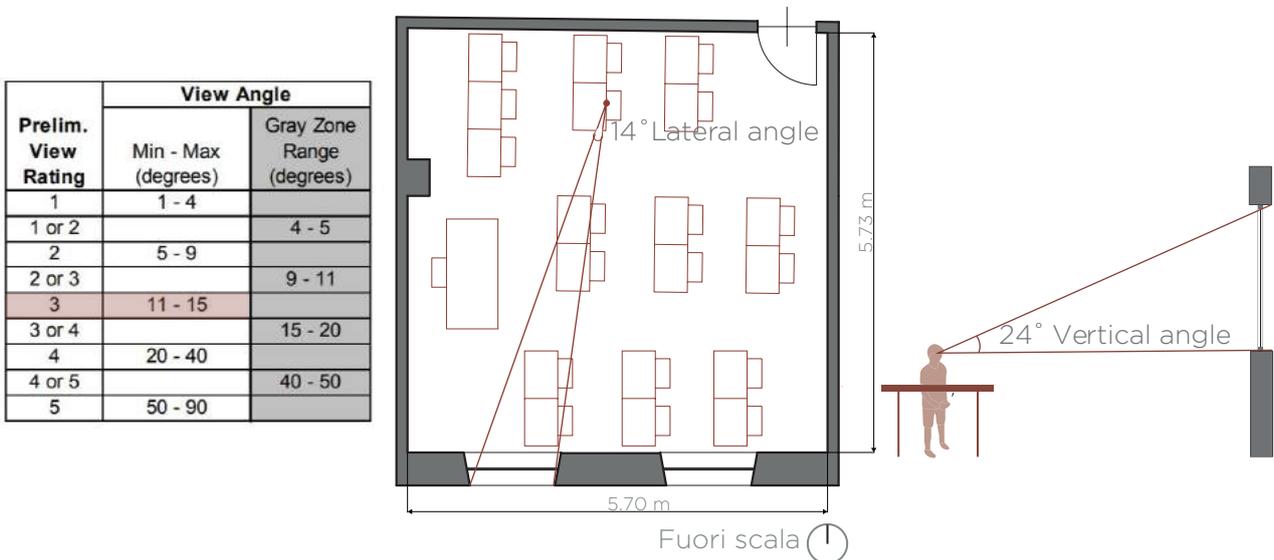
c. le viste con un angolo di visuale verticale di almeno 30 gradi rispetto all'occupante rivolto in avanti o lateralmente devono fornire una linea di vista diretta verso il terreno o il cielo,

Aula

a. Attraverso una verifica geometrica dell'aula è possibile affermare che la distanza dall'esterno della finestra si trova entro i 7,5 m dal confine delle stanze prese in esame.

b. Effettuando delle valutazioni geometriche riguardo la vista peggiorativa all'interno dell'aula si è proceduto con il calcolare il fattore di vista che risulta essere pari a 3.

Di seguito si riportano gli schemi relativi al calcolo e la tabella di riferimento. Per calcolare il fattore di vista si considera l'angolo minore tra il laterale e il verticale, calcolati all'altezza media di uno studente medio seduto, in questo caso il laterale (14°).

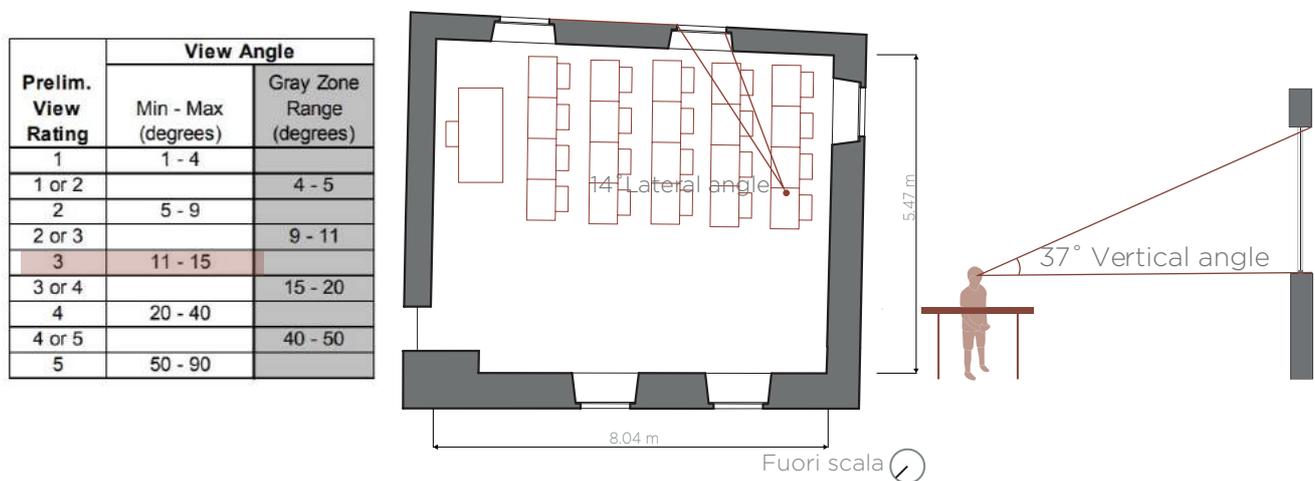


Biblioteca

a. Attraverso una verifica geometrica dell'aula è possibile affermare che la distanza dall'esterno della finestra si trova entro i 7,5 m dal confine delle stanze prese in esame.

b. Effettuando delle valutazioni geometriche riguardo la vista peggiorativa all'interno dell'aula si è proceduto con il calcolare il fattore di vista che risulta essere pari a 3.

Di seguito si riportano gli schemi relativi al calcolo e la tabella di riferimento. Per calcolare il fattore di vista si considera l'angolo minore tra il laterale e il verticale, calcolati all'altezza media di uno studente medio seduto, in questo caso il laterale (14°).



Fonte: Windows and Offices: a study of officeworker Performance and indoor enviroment

○ L06 VISUAL BALANCE

Questa Feature prende in considerazione i valori di luminanza degli ambienti principali rispetto ai secondari.

Devono essere rispettati almeno quattro dei seguenti requisiti:

> Parte 1: gestione luminosità

Per tutti gli spazi

a. $\text{luminanza}_{(\text{ambienti principali})} < 10 \text{luminanza}_{(\text{ambiente ausiliario})}$

b. $\text{luminanza}_{(\text{superfici})} < 3 \text{luminanza}_{(\text{superficie adiacente})}$

c. $\text{luminosità}_{(\text{superfici})} < 0 > 10 \text{luminosità}_{(\text{superficie remota nella stessa stanza})}$

d. le variazioni dei livelli di luce fino a 1,5 volte più alte o più basse rispetto ai livelli di luce iniziali devono essere eseguite nell'arco di almeno 30 minuti in fasi o con una transizione graduale;

e. sui piani di lavoro $U = 0,4$;

f. $\text{luminanza}_{(\text{sezione di soffitto})} > 0 < 10 \text{luminanza}_{(\text{sezione del soffitto nella stessa stanza})}$

Devono essere rispettati almeno 4 dei requisiti riportati sopra.

Essendo tutti gli ambienti caratterizzati dalla presenza di apparecchi diffusori si suppone che questi garantiscano livelli di luminanze e di UGR bassi.

Inoltre, essendo le pareti degli ambienti interni tutte simili, di colori tenui, si ipotizza che non ci siano variazioni notevoli di luminanze e che queste invece risultino simili tra loro.

○ L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY →

Questa funzionalità Well richiede che i progetti tengano conto delle caratteristiche della luce artificiale utilizzata nello spazio come: la resa cromatica, la temperatura di colore e lo sfarfallamento migliorando il comfort visivo.

Deve essere rispettato uno dei seguenti requisiti:

>Parte 1: garantire la qualità di resa del colore della luce

LUCE ARTIFICIALE

a. Per tutti gli spazi eccetto le aree di circolazione

- CRI > 90 ⊗
- CRI > 80 con R9 > 50 ⊗
- IES Rf ≥ 78 ; IES Rg ≥ 100

a. Per tutte le aree di circolazione

- CRI > 80 ⊗
- IES Rf ≥ 78 ; IES Rg ≥ 98

Tramite le misurazioni in situ oltre ad ottenere gli spettri di misura delle lampade sono emerse le indicazioni riguardanti le coordinate cromatiche e quindi il CRI e l'indice R9 che indica la resa del colore sulle tonalità rosse richieste da Well, e la temperatura di colore.

Il valore R9 risulta essere negativo in quanto si tratta di tipiche lampade fluorescenti che non garantiscono una buona resa sul colore rosso. Mentre per la resa cromatiche le lampade oscillano tra un valore comprese tra il 70 e l'80.

I valori quindi non risultano essere idonei rispetto ai requisiti richiesti dal protocollo Well.

Si riportano sotto i valori delle coordinate cromatiche delle lampade misurate in situ.

Valori	Aula	Biblioteca
CRI	78	68
R9	-6	-42
T	3600 K	3700 K

Deve essere rispettato uno dei seguenti requisiti:

>Parte 2: gestione dello sfarfallamento

Per tutti gli spazi

Tutte le luci elettriche (ad eccezione di luci decorative, luci di emergenza e altre luci speciali) utilizzate negli spazi regolarmente occupati devono soddisfare almeno uno dei seguenti requisiti per lo sfarfallio:

- una frequenza minima di 90 Hz a tutti gli intervalli di emissione luminosa del 10% dal 10% al 100% dell'emissione luminosa;
- i prodotti a LED devono avere un livello di sfarfallio (modulazione della luce) "a basso rischio" inferiore al 5%, in particolare al di sotto del funzionamento a 90 Hz come definito dallo standard IEEE 1789-2015 LED.

Si è deciso di non approfondire tale requisito.

○ L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS

Questa funzionalità Well richiede che i progetti attuino strategie di illuminazione innovative che tengano conto delle preferenze personali degli utenti in base alle loro esigenze e alla loro interazione con lo spazio intorno.

Devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

>Parte 1: migliorare il controllo degli occupanti

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi

a. i sistemi di illuminazione devono essere automatizzati per soddisfare i requisiti circadiani e visivi degli occupanti; (X)

b. gli occupanti devono avere il controllo dei livelli di luce, della temperatura del colore e del colore della luce elettrica nell'ambiente circostante per almeno il 70% delle ore di funzionamento (X)

>Parte 2: illuminazione supplementare

a1. i corpi illuminanti supplementari devono aumentare il livello di luce sulla superficie del compito ad almeno il doppio dei livelli di luce consigliati in base al riferimento utilizzato per soddisfare la Parte 1: Livelli di luce per l'acuità visiva in L02: Visual Lighting Design;

a2. i corpi illuminanti supplementari sono forniti gratuitamente su richiesta;

b. la fornitura di lampade supplementari deve essere garantita entro otto settimane dalla richiesta.

a. b. L'intero edificio, essendo caratterizzato dalla presenza di un sistema di illuminazione abbastanza datato, manca completamente dell'attenzione alla gestione automatizzata del sistema stesso.

10 - Nuovo volto per la Nino Costa

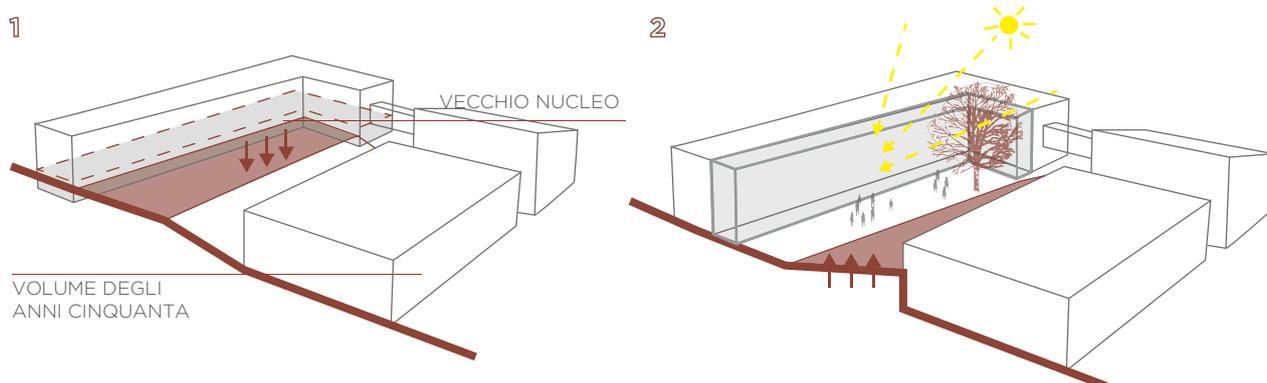
Nella seguente tabella è presentata una sintesi delle esigenze emerse durante la fase di esplorazione (sopralluogo). In particolare si elencano i principali concetti suddivisi per tematiche.

Responsabilità	• Autonomia, meno regole rigide, visibilità dei lavori
Flessibilità	• Aperta al cambiamento, componibile, dinamica, multifunzionale, varia, leggera, aule tematiche
Coinvolgimento	• Piacevole, attiva, pratica, creativa, accattivante, partecipazione
Relax	• Spazi mentali, benessere, ricarica, svago, interazione
Apertura all'esterno	• Accessibile, libera, apertura alla comunità, spazi aperti
Interattività	• Trasparente, connessa, trasversale, dialogo tra interno ed esterno
Tecnologia	• Collegamento internet, LIM, videoproiettore, tablet
Operatività	• Laboratori, agire ed interagire, sperimentare, arredi flessibili ed adeguati
Sicurezza	• Ampia, ambienti adeguati, accessibilità, manutenzione, accogliente
Vitalità	• Vivace, luminosa, colorata, ergonomica, contatto diretto con il verde

10.1 - Strategie progettuali

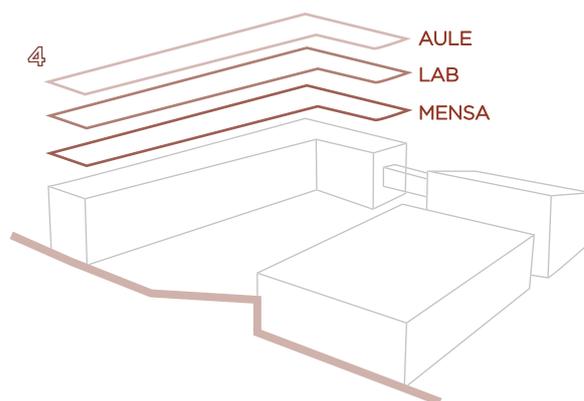
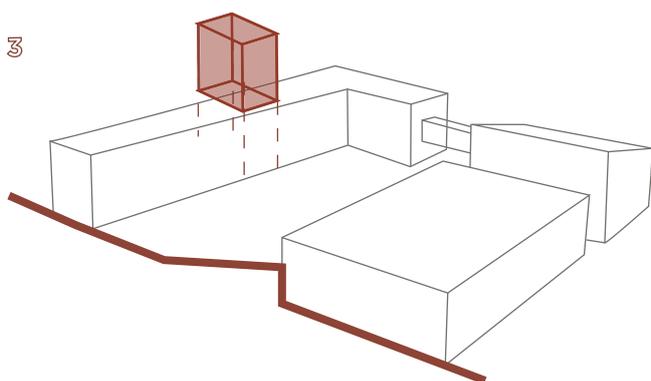
Il livello del terreno attuale del vecchio nucleo della scuola Nino Costa non consente di ricevere il giusto apporto di luce all'interno delle aule del seminterrato, oltre a non consentire la vista verso l'esterno. A tal proposito si è deciso di abbassare la quota del terreno a 0 permettendo così l'ingresso della luce su ogni piano e rendendo accessibile l'edificio ai disabili. Inoltre, essendo un intervento invasivo, si è scelto di recuperare il terreno sbancato per creare dei gradoni esterni.

Dal punto di vista architettonico invece, a scala dell'edificio, si è deciso di inserire un nuovo volume vetrato, agganciato al vecchio edificio, che oltre ad essere uno spazio di aggregazione permette di avere sempre contatto con il cortile esterno.



Per quanto riguarda il collegamento verticale si è deciso di inserirlo centralmente rispetto a tutto l'edificio incoraggiando così l'uso delle scale in ciascuna delle posizioni all'interno della scuola.

I tre diversi livelli, invece, sono stati pensati in modo da offrire servizi differenti in base alle esigenze degli utenti: il piano terra dedicato unicamente all'ingresso e all'ambiente mensa la quale può essere aperta ed accessibile a tutta la comunità quando vengono sospese le funzioni scolastiche, il primo piano adibito alle attività presso i laboratori mentre il piano secondo utilizzato prettamente per ospitare le aule, e quindi dedicato alle lezioni. Lo spazio del nuovo volume, che risulta essere presente al piano primo e al secondo, invece, rappresenta un luogo di aggregazione tramite sedute e postazioni di lavoro che possono essere utilizzate sia per lavori di gruppo che per lo studio individuale.



10.2 - Proposta progettuale

LIVELLO 1

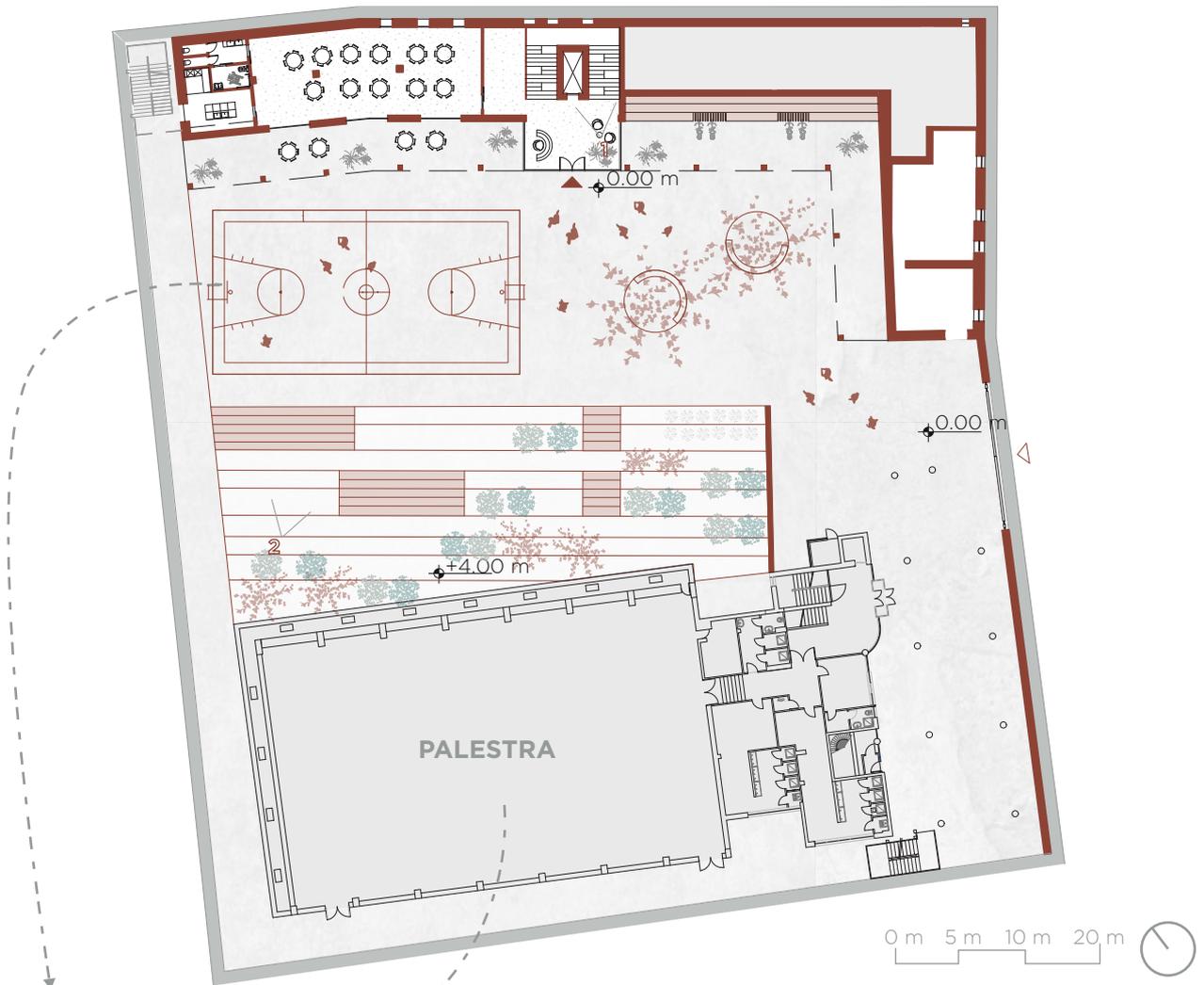
■ VOLUME NON OGGETTO DI INTERVENTO

- 1. INGRESSO
- 2. MENSA
- 3. CUCINA

- 4. SERVIZI IGIENICI
- 5. LOCALI DI SERVIZIO/
SGOMBERO

△ Accesso al cortile

▲ Accesso al nuovo nucleo



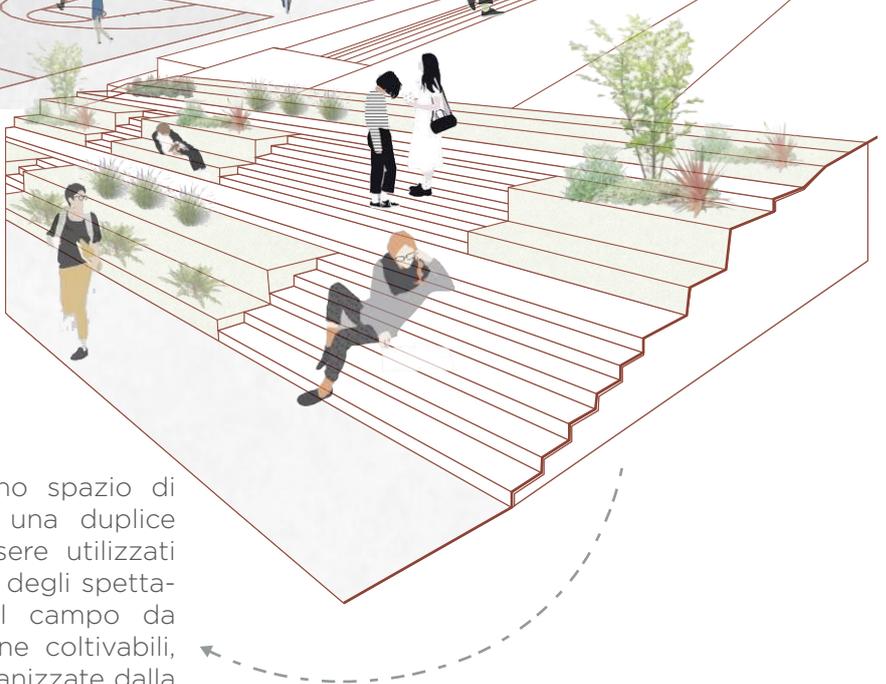
SPAZI ESTERNI PER
L'ATTIVITA' SPORTIVA E GLI
SPETTACOLI



1. I PIANEROTTOLI DELLA SCALA FORMANO PIANI ATTREZZATI CON CUSCINI PER GODERE DELLA BIBLIOTECA ESTESA SUL COLLEGAMENTO VERTICALE



La mensa è situata al piano terra perchè pensata anche come spazio utilizzabile dalla comunità quando i locali scolastici sono chiusi. Inoltre, risulta possibile, nella stagione primaverile ed estiva, utilizzare lo spazio esterno subito adiacente per poter mangiare all'esterno dei locali.

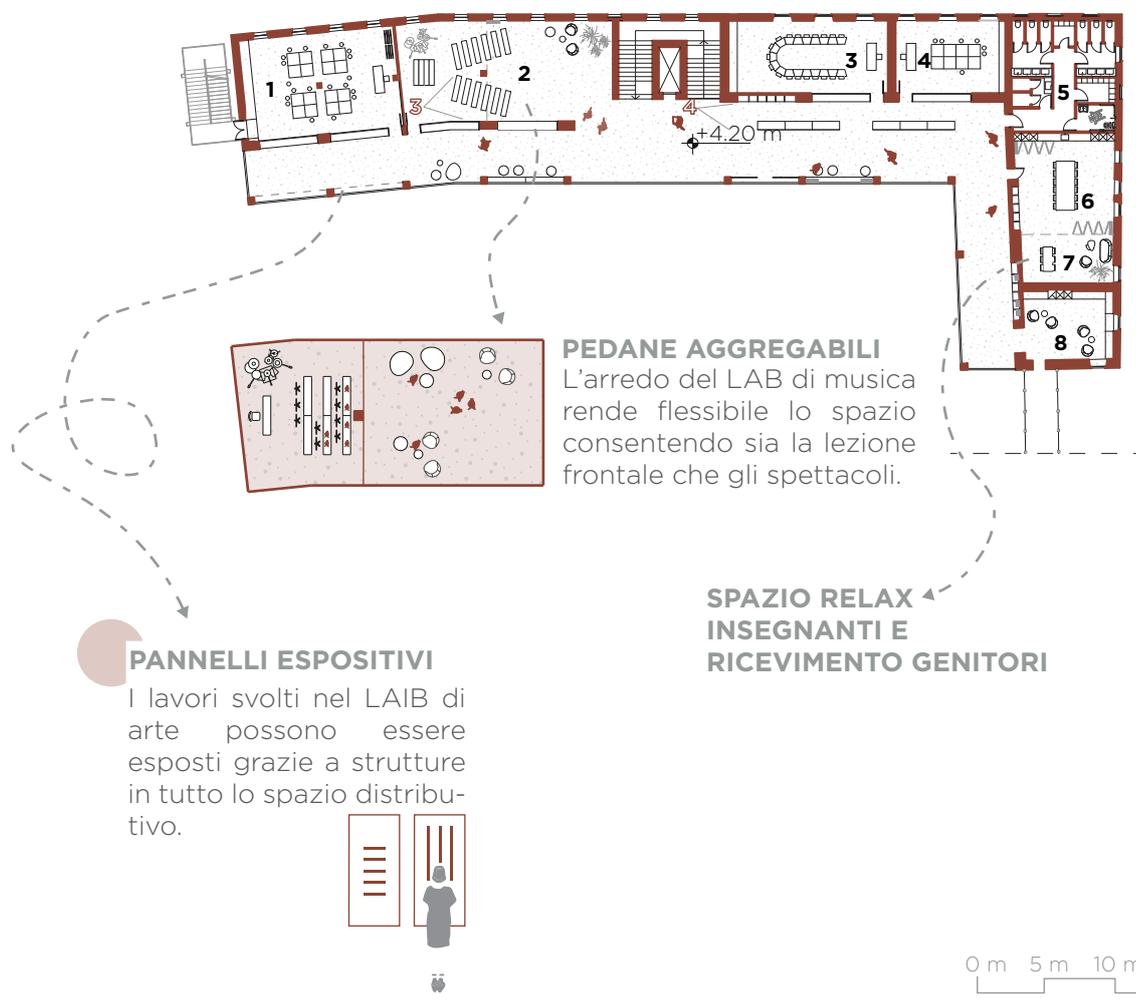


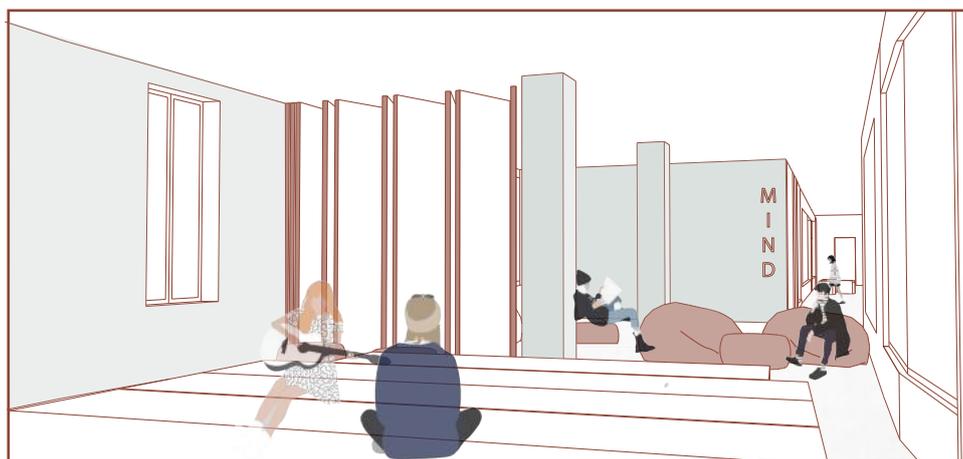
I gradoni all'esterno costituiscono uno spazio di aggregazione all'aperto; essi hanno una duplice funzione: se da un lato possono essere utilizzati come sedute per godere dello sport e degli spettacoli sulla piattaforma costruita dal campo da basket, dall'altro presentano delle zone coltivabili, utilizzabili per le attività di scienze organizzate dalla scuola.

LIVELLO 2

- 1. LAB ARTE
- 2. LAB MUSICA/SPAZIO RELAX
- 3. LAB INFORMATICA/LINGUE
- 4. LAB SCIENZE

- 5. SERVIZI IGIENICI
- 6/7. SALA INSEGNANTI/
RICEVIMENTO GENITORI
- 8. ANGOLO SNACK SALUTARI





3. I PANNELLI ACUSTICI MOVIMENTABILI RENDONO L'AULA DI MUSICA FLESSIBILE LE PEDANE AGGREGABILI SI TRASFORMANO DA BANCHI A PALCO PER LE ESIBIZIONI

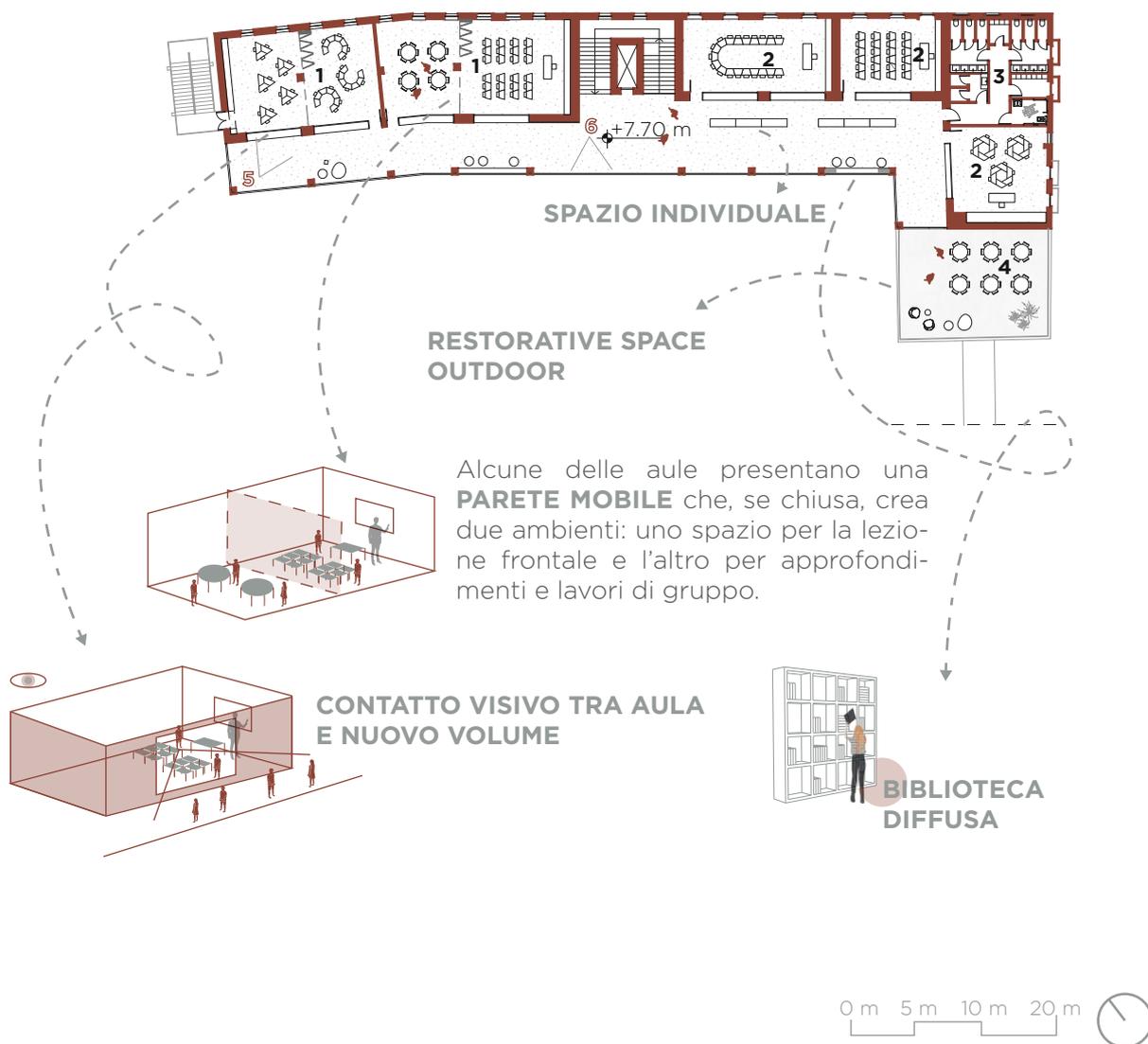


4. SPAZI DI RELAX CON SEDUTE INFORMALI LA BIBLIOTECA SI DIFFONDE IN OGNI ANGOLO DELLA SCUOLA

LIVELLO 3

1. AULA CON PARETE FLESSIBILE
2. AULA

3. SERVIZI IGIENICI
4. SPAZIO RELAX OUTDOOR





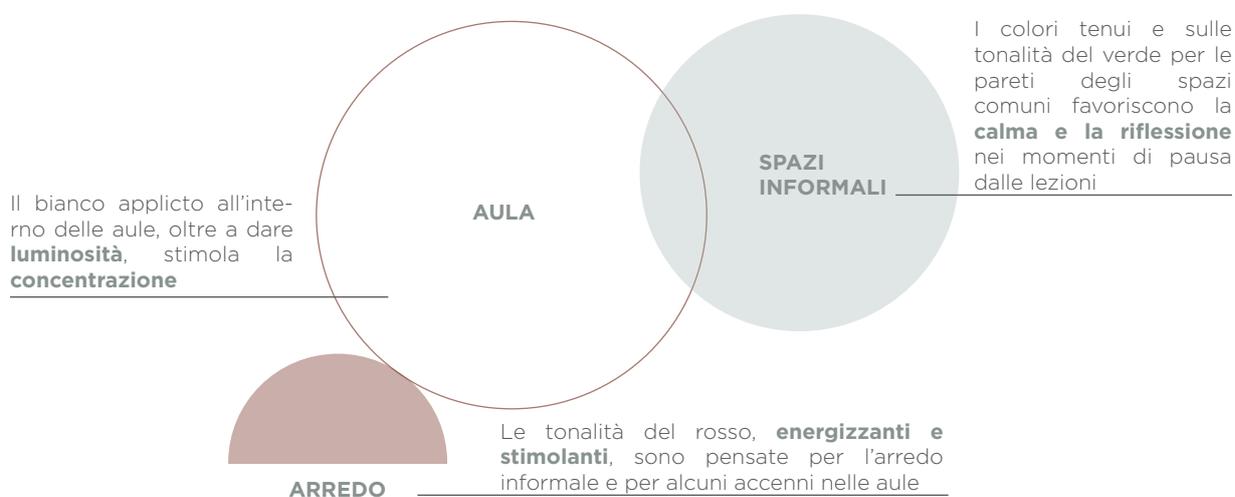
5. LE VETRATE DELLE AULE GARANTISCONO IL RAPPORTO VISIVO CON LO SPAZIO COMUNE E FUNGONO DA SEDUTA



6. RAPPORTO VISIVO TRA INTERNO ED ESTERNO SU TUTTI I PIANI



M07 RESTORATIVE SPACES (INDOOR) COLORE PER OGNI DESTINAZIONE D'USO

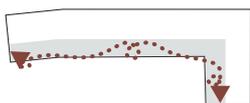


M07 RESTORATIVE SPACES (INDOOR)

Gli spazi del nuovo volume rappresentano i luoghi in cui sostare al di fuori delle ore di lezione e dispongono di diverse tipologie di spazi adatti a diversi usi: **ricreazione, svago, attività di gruppo e individuali.**

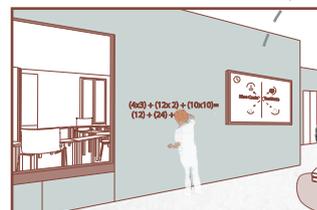


La scuola organizza delle mostre relative ai lavori svolti durante le ore didattiche: i pannelli espositivi sparsi per il corridoio sono **uno spazio supplementare al laboratorio di arte.**

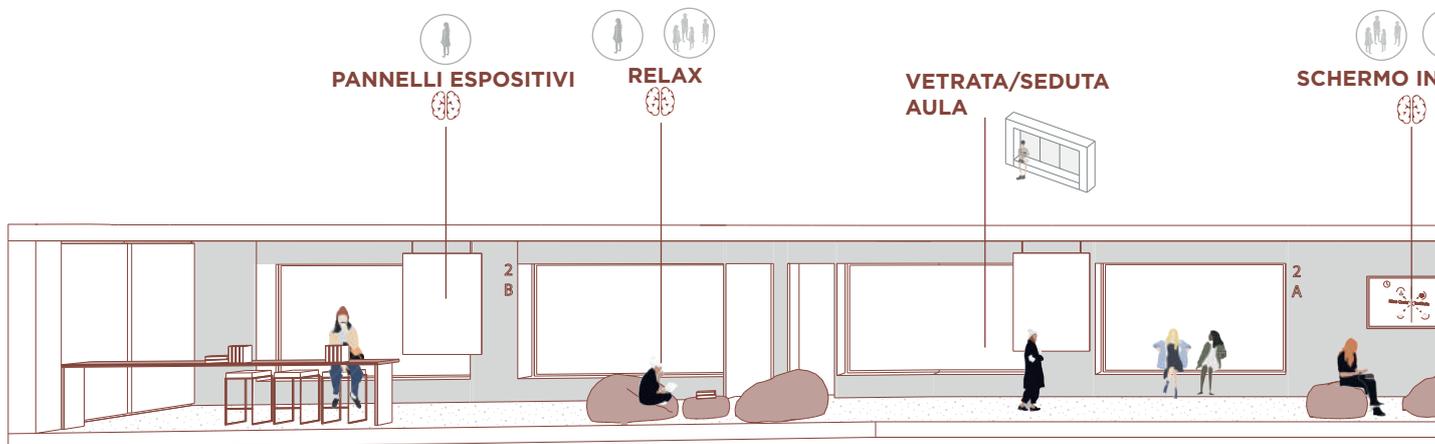


L'angolo tecnologico con gli schemi interattivi posti in diversi punti degli spazi distributivi svolge diverse funzioni:

-  informazioni riguardanti il posizionamento dei libri all'interno della scuola e dispense di approfondimento
-  slogan sull'alimentazione salutare
-  possibilità di videolezioni sullo sport
-  piattaforma musicale per i momenti di relax

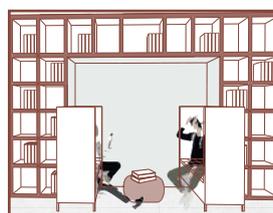


H 15.00 PAUSA RICRE





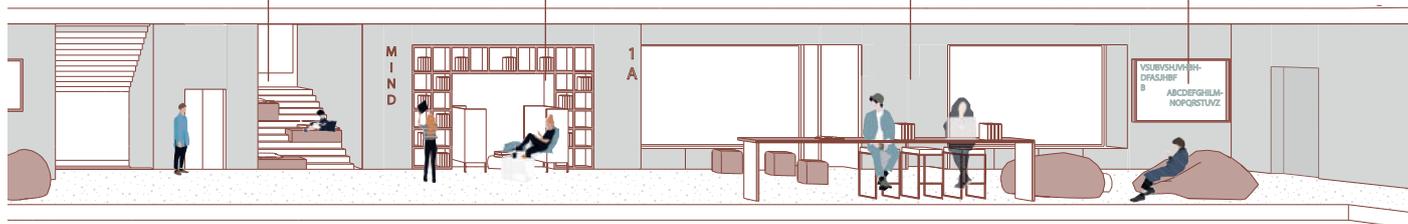
La maggior parte delle pareti all'interno dell'edificio sono **trascrivibili** e libere in modo tale da permettere agli studenti la **personalizzazione**, ai fini di un senso di appartenenza dei locali scolastici.

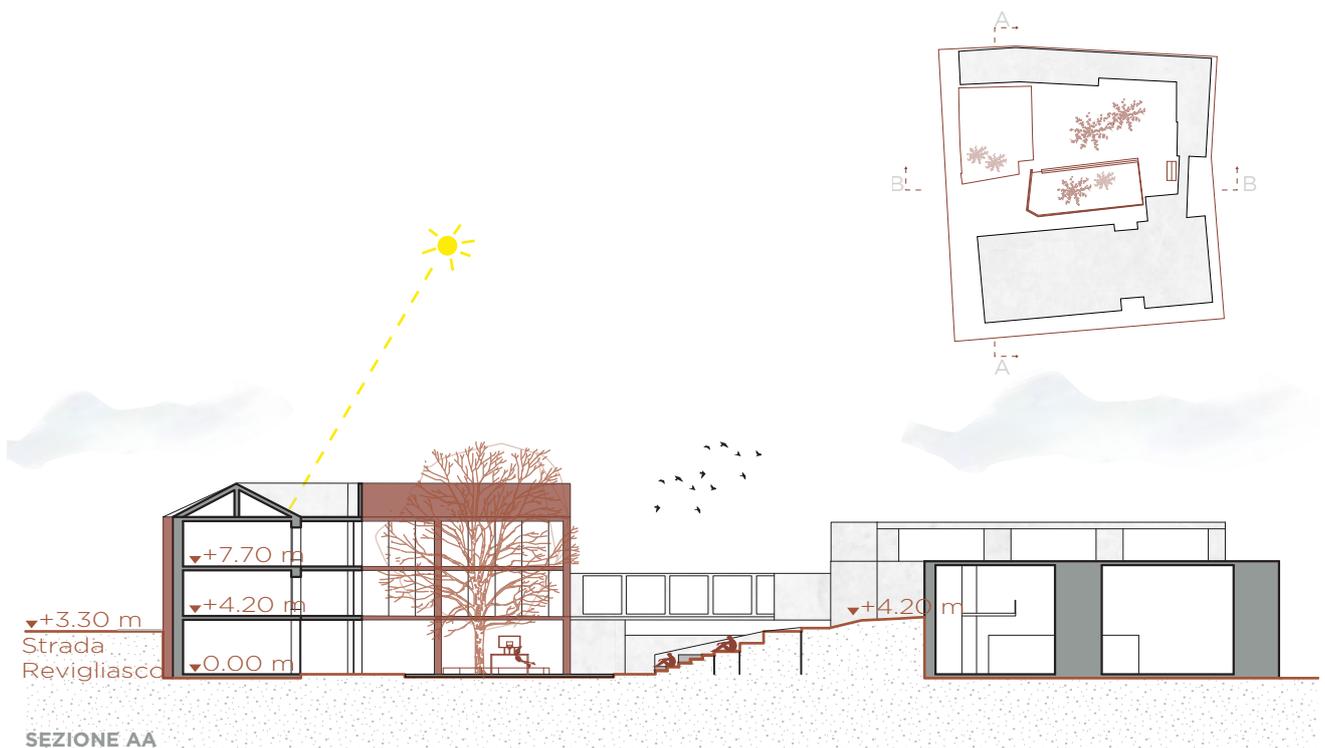


Le sedute integrate all'interno della libreria sono mobili e possono fungere da **isole silenziose** grazie ai tessuti insonorizzati.

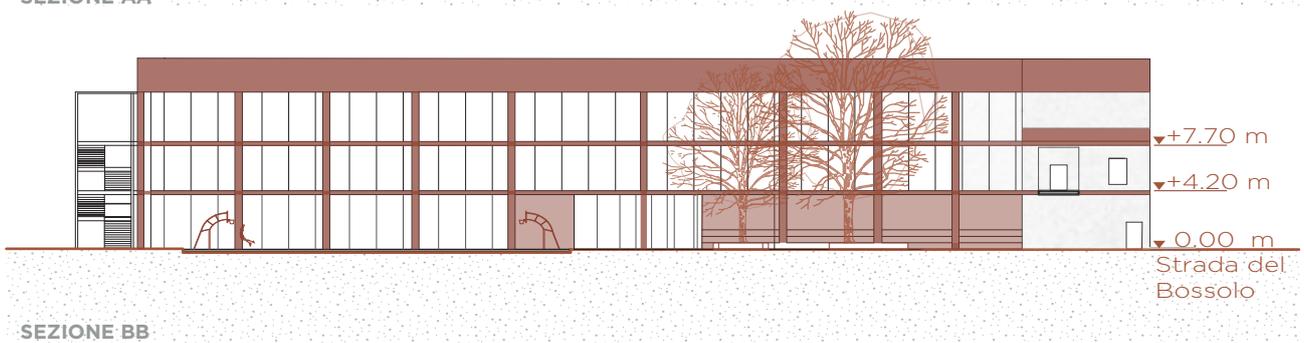
ATTIVA

H 16.30 STUDIO INDIVIDUALE O DI GRUPPO





SEZIONE AA



SEZIONE BB



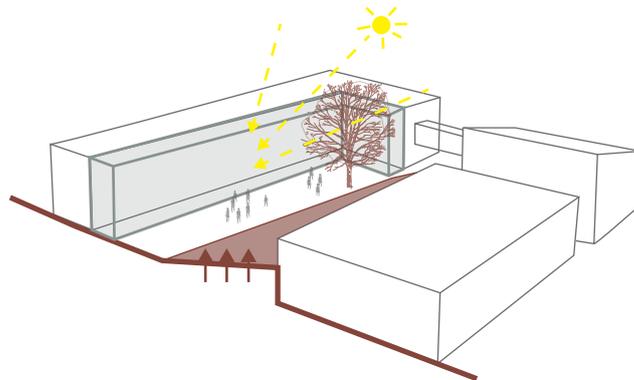
10.3 - Protocollo Well e progetto scuola Nino Costa



M02 ACCESS TO NATURE M09 ENHANCED ACCESS TO NATURE V09 EXTERIOR ACTIVE DESIGN

Questa funzionalità Well richiede l'integrazione di facciate attive (che permettono la vista verso l'esterno) all'interno dei progetti in modo tale che il contatto con ciò che avviene all'esterno dell'edificio incoraggi l'attività fisica.

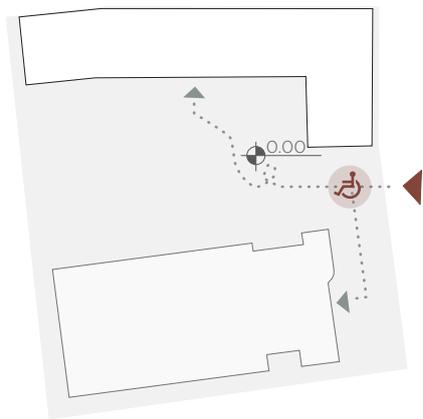
Queste funzioni Well richiedono che i progetti abbiano dei layout progettati e pensati ai fini di avere il continuo contatto con la natura anche all'interno dell'edificio. (es: luce, piante, acqua, viste sulla natura)



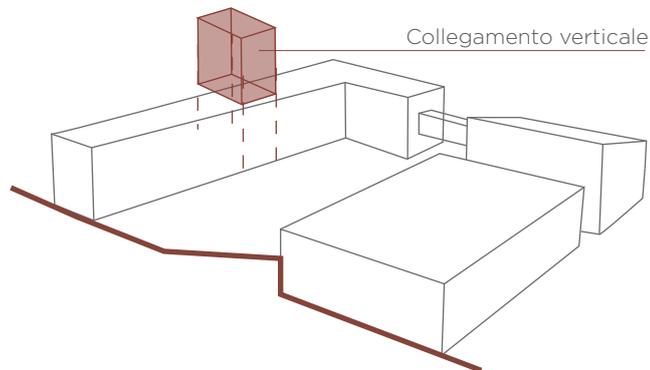
Le vetrate del nuovo volume in aggiunta al vecchio edificio, oltre a consentire l'accesso della luce, garantiscono la vista verso l'esterno e il contatto con la natura all'interno del cortile.



V03 MOVEMENT AND CIRCULATION



- ▲ Accesso al cortile
- ▲ Accesso agli edifici



Questa funzione Well richiede progetti che considerino la rete di circolazione all'interno dell'edificio e attuino strategie di progettazione che promuovano il movimento regolare e l'uso delle scale per promuovere l'attività fisica quotidiana attraverso il design e la rete di comunicazione.

La prima strategia del progetto ha riguardato l'abbassamento del terreno a quota zero per permettere l'accessibilità ai disabili. Inoltre, il collegamento verticale, progettato come elemento di design posto in posizione centrale incoraggia l'uso delle scale in ciascuna delle posizioni all'interno dell'edificio.

V04 ACTIVE COMMUTER AND OCCUPANT SUPPORT



V08 PHYSICAL ACTIVITY SPACES AND EQUIPMENT

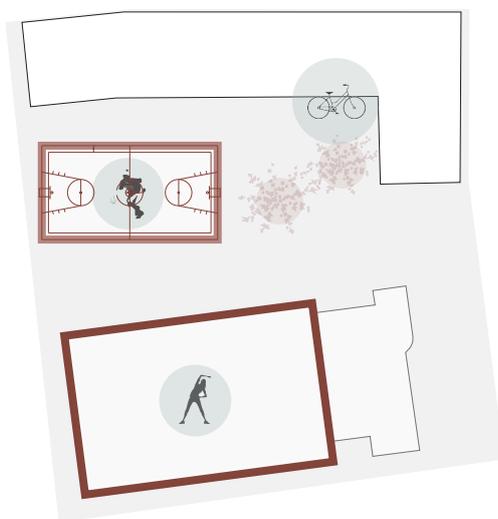


M07 RESTORATIVE SPACES (OUTDOOR)

Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano spazi esterni che promuovano il benessere dopo l'attività lavorativa (spazi di svago).

Questa funzione Well richiede che i progetti forniscano servizi per gli utenti, come ad esempio il deposito per le biciclette, al fine di promuovere il movimento e il raggiungimento a piedi del posto di lavoro.

Questa funzionalità Well richiede che i progetti promuovano l'attività fisica fornendo spazi e attrezzature per favorire lo sport.



Il recupero degli spazi esterni attrezzati per le attività sportive, la palestra all'interno della scuola e il parcheggio bici permettono l'incentivazione al movimento e all'attività sportiva secondo la logica well. Il cortile esterno rappresenta un luogo di svago per gli studenti.



M07 RESTORATIVE SPACES

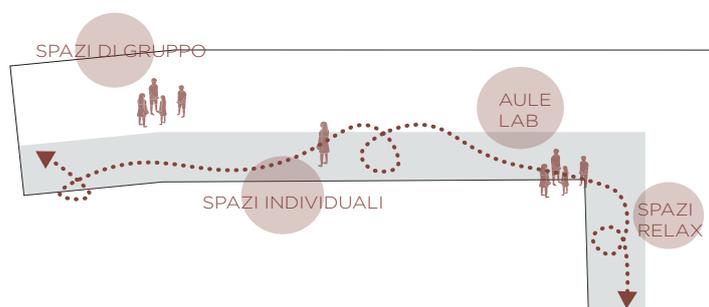
M10 FOCUS SUPPORT



Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano zone di lavoro flessibili: dall'area silenziosa (individuale) a quella collaborativa (di gruppo).



Questa funzionalità Well richiede che i progetti forniscano spazi interni che promuovano il benessere dopo l'attività lavorativa (spazi di svago).



Lo spazio del nuovo volume rappresenta un luogo di aggregazione, fondamentale negli ambienti scolastici, tramite sedute e postazioni di lavoro che possono essere utilizzate sia per lavori di gruppo che per lo studio individuale.



V02 VISUAL AND PHYSICAL ERGONOMICS



Questa funzione Well richiede che i progetti forniscano arredi ergonomici di base per le postazioni di lavoro al fine di migliorare il comfort degli utenti tramite:

- ▶ supporto all'ergonomia visiva;
- ▶ flessibilità dell'altezza della scrivania
- ▶ flessibilità della seduta;



Alternare lavoro "in piedi" e "da seduti" diminuisce i problemi legati alla postura scorretta



Banco "Up and Down"
regolabile in altezza

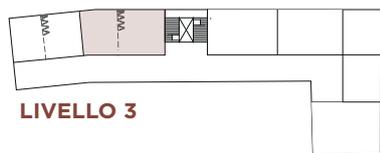


I banchi previsti permettono sia la classica lezione che la possibilità di fare lezione su pedane mollegiate che danno la sensazione di poggiare i piedi su un prato.

Attività	Aula	Laboratorio	Volume vetrato	Palestra	Mensa	Sala docenti	Cortile esterno
 lavori di gruppo	×	×	×				×
 lezione frontale	×	×					
 attività sportive				×			×
 relax			×			×	×
 esposizioni (mostre)	×	×	×				
 colloqui genitori			×			×	
 attività artistiche musicali	×	×	×				
 studio/lettura	×	×	×				
 spettacoli/ prove musicali		×		×			×
 lavori al pc	×	×	×				
 corsi e attività esterne per la comunità	×	×	×	×	×		×

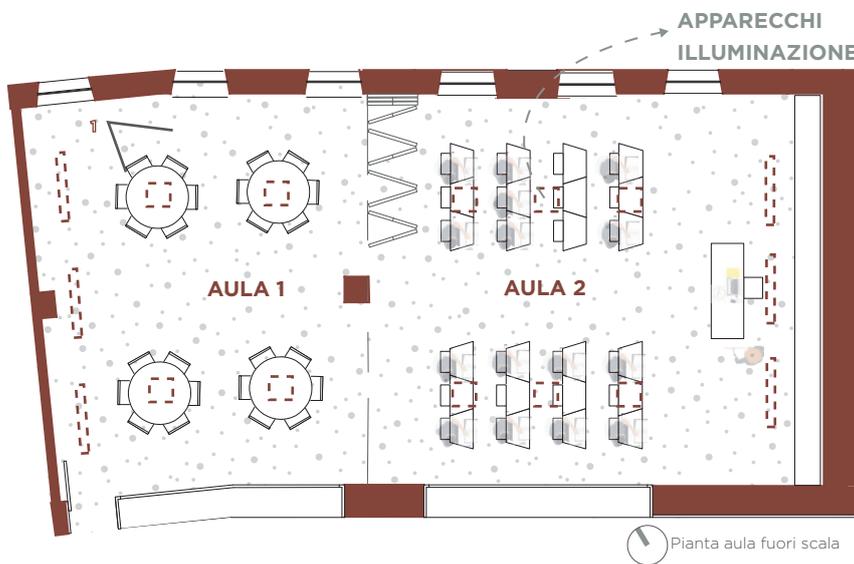
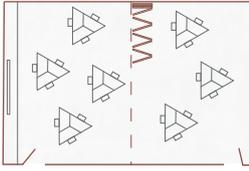
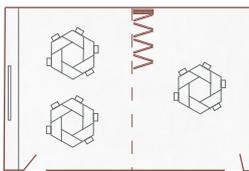
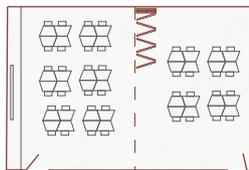
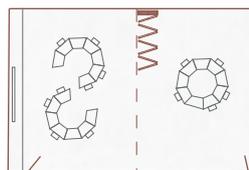
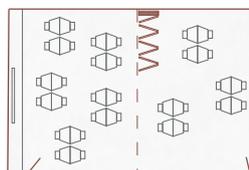
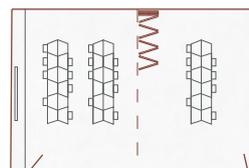
In alto: schema che rappresenta la relazione ambiente/tipo di attività della scuola oggi

10.4 -Focus spazio apprendimento: aula



- ▶ Il numero delle aule nel progetto risulta essere lo stesso dello stato di fatto.
- ▶ L'aula flessibile ha una duplice funzione: oltre alla classica lezione, può essere utilizzata come spazio aggiuntivo per potenziamento/recupero.

SETTING AULE POSSIBILI DISPOSIZIONI TRA I BANCHI



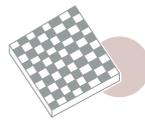
POSSIBILI ATTIVITA' ALL'INTERNO DELLE AULE



- ▶ Lezioni frontali
- ▶ Lavori di gruppo
- ▶ Lezioni di recupero/ approfondimento



- ▶ SPAZIO PER PEER EDUCATION
scambio di concetti didattici tra studenti (attività extrascolastiche)



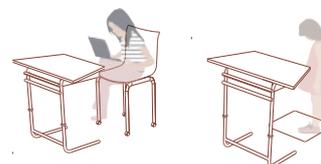
- ▶ SPAZIO PER CORSI DI SCACCHI (organizzati dalla scuola per la comunità)



**PARETE ATTEZZATA CON LIM, CATTEDRA E ARREDO MOBILE
DA POTER UTILIZZARE ALL'OCCORRENZA DURANTE LE LEZIONI
LA PARETE TRASCRIVIBILE DEL MOBILE FUNGE DA LAVAGNA**



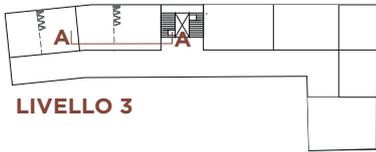
**V02 VISUAL AND PHYSICAL
ERGONOMICS**
Banco "Up and Down"
regolabile in altezza



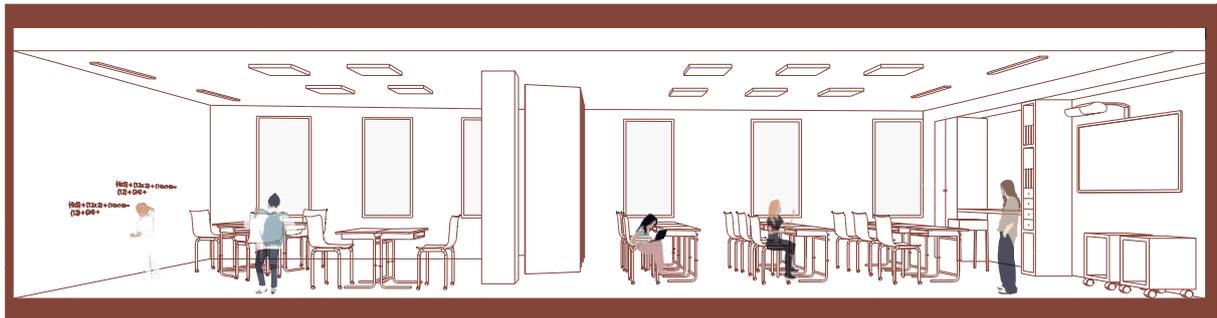
I banchi previsti permettono sia la classica lezione che la possibilità di fare lezione su **pedane molleggiate** che danno la sensazione di poggiare i piedi su un prato.



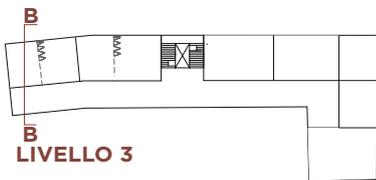
Alternare lavoro "in piedi" e "da seduti" diminuisce i problemi legati alla postura scorretta



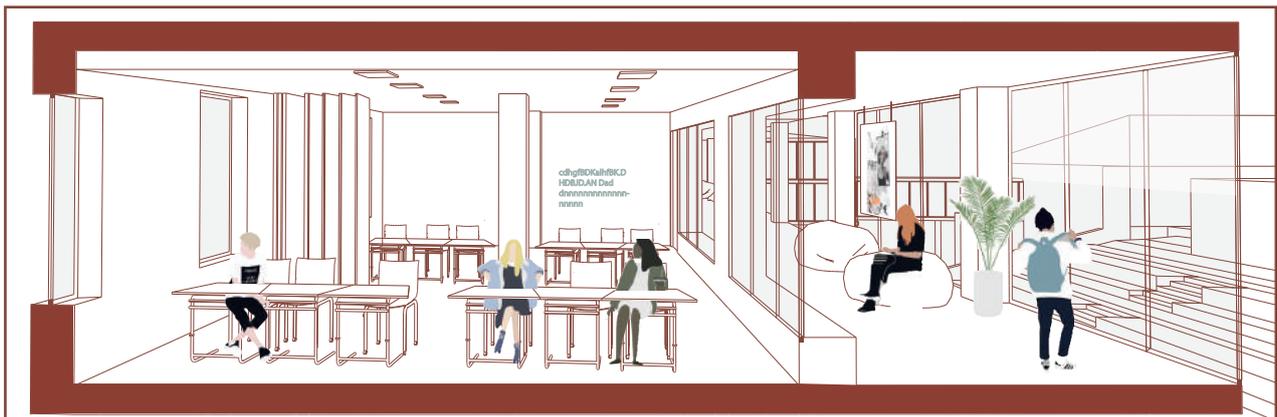
LIVELLO 3



SEZIONE A



LIVELLO 3



SEZIONE B

10.5 - Analisi illuminazione aula secondo i criteri Well Light

Sulla base di quanto citato nei capitoli precedenti sui criteri di valutazione del protocollo Well e sull'analisi delle criticità riguardo i sistemi attuali di illuminazione naturale ed artificiale della scuola Nino Costa, in questo paragrafo si pone l'attenzione sulle strategie progettuali adottate a livello illuminotecnico, sia per quanto riguarda l'illuminazione naturale che quella artificiale, all'interno di un'aula tipo, confrontandole sempre con quelli che sono i requisiti del protocollo Well .
Le valutazioni sono state effettuate senza tenere conto del punteggio Well.

Non essendo il protocollo Well stato progettato nello specifico per gli edifici scolastici, per l'analisi sia quantitativa che qualitativa dei sistemi di illuminazione, si fa riferimento alle circolari ministeriali (come nel caso del fattore medio di luce diurna che deve risultare superiore al 3%) e alla normativa 12464-1 citata dallo stesso documento finalizzata all'illuminazione artificiale degli edifici scolastici.

Per i calcoli si è utilizzato il software di calcolo Dialux.

Progetto illuminazione naturale

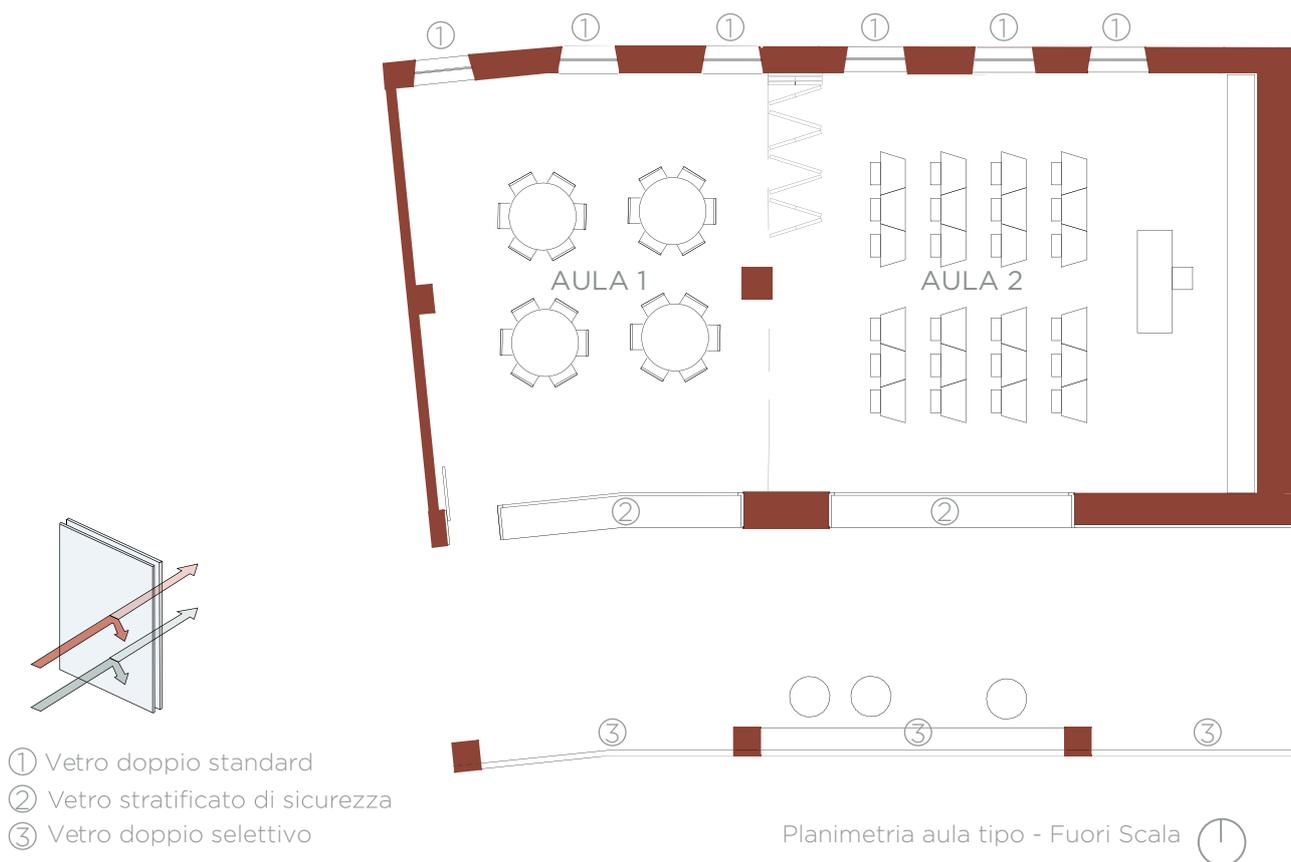
Diversi studi hanno dimostrato che la luce naturale costituisce la sorgente di luce più efficace per una visione ottimale, sia in termini di quantità (livelli di illuminamento) che di qualità (resa cromatica e temperatura di colore). Essa influenza il benessere psicofisico dell'individuo, garantendone il comfort, e migliora la percezione degli ambienti.

La variabilità della luce naturale durante il giorno rappresenta uno stimolo positivo sia dal punto di vista biologico che psicologico per l'essere umano; ambienti lavorativi illuminati naturalmente risultano meno stressanti e più confortevoli dal punto di vista visivo.

Inoltre, è stato dimostrato che l'esposizione alla luce naturale in ambito lavorativo rende maggiormente produttivi, efficienti e creativi.

Sulla base di tali argomentazioni, al fine di garantire un'illuminazione adeguata alle caratteristiche architettoniche degli ambienti, si è deciso di utilizzare tipologie di vetri differenti in base all'orientamento e alla destinazione d'uso.

Di seguito vengono riportate le diverse tipologie di vetro utilizzate all'interno di un'aula tipo.



① Planibel Clear

Vetro doppio standard (2B2*)

Caratteristiche luminose

Trasmissione luminosa : 70%

Riflessione luminosa: 18%

Indice di resa dei colori: 96

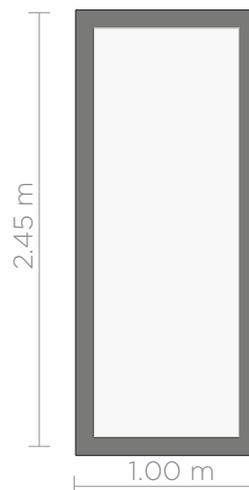
Caratteristiche Energetiche

g: 54%

Proprietà Termiche

Ug: 1.0 W/(m²k)

Spessore Telaio: 0.10 m

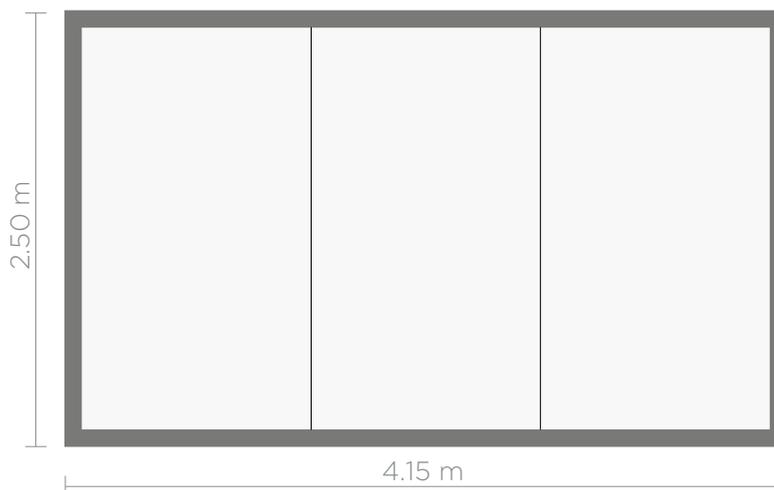


I vetri Planibel Clear utilizzati nella facciata a nord dell'edificio sono dei doppi vetri standard a controllo solare. Sono vetri chiari che isolano bene l'edificio dai rumori provenienti dall'esterno. Il telaio in pvc-alluminio si adatta perfettamente alla tipologia di vetri adottata all'interno del progetto e risulta essere molto performante dal punto di vista termico.

*Per i serramenti esterni vetrati: Classe prestazionale 2B2 (antiferita) secondo UNI EN 12600 se sopra i 100 cm.
Per vetrate interne: Classe prestazionale 2B2 (Antiferita) secondo UNI EN 12600 per tutti i vetri indipendentemente dall'altezza da terra.

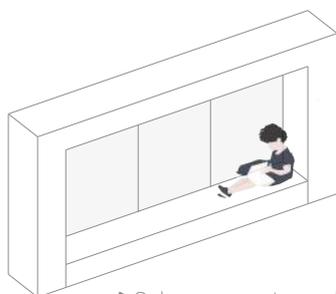
② Stratobel

Vetro stratificato (2B2*)
Caratteristiche luminose
Trasmissione luminosa : 91%
Riflessione luminosa: 8%
Indice di resa dei colori: 96
Caratteristiche Energetiche
g: 84%
Proprietà Termiche
Ug: 5.5 W/(m²k)
Caratteristiche acustiche:
Rw: 35 dB
Spessore Telaio: 0.10 m



I vetri che dividono l'aula dal corridoio risultano essere resistenti per fornire un'adeguata protezione contro il rischio d'infortunio, di cadute, di effrazione e di atti vandalici; inoltre, isolano nel migliore dei modi l'aula da un punto di vista acustico.

Il telaio in pvc-alluminio, nascosto all'interno della parete, si adatta perfettamente alla tipologia di vetri adottata all'interno del progetto e risulta essere molto performante dal punto di vista termico.



>Schema parete-seduta

*Per i serramenti esterni vetrati: Classe prestazionale 2B2 (antiferita) secondo UNI EN 12600 se sopra i 100 cm.
Per vetrate interne: Classe prestazionale 2B2 (Antiferita) secondo UNI EN 12600 per tutti i vetri indipendentemente dall'altezza da terra.

③ Stopray

Vetro selettivo a controllo solare
(2B2*)

Caratteristiche luminose

Trasmissione luminosa : 72%

Riflessione luminosa: 13%

Indice di resa dei colori: 96

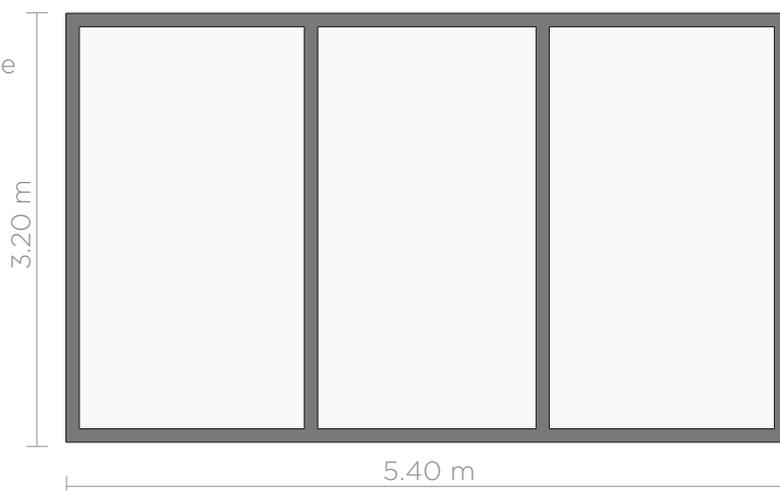
Caratteristiche Energetiche

g: 38%

Proprietà Termiche

Ug: 1.0 W/(m²k)

Spessore Telaio: 0.10 m



I vetri del nuovo volume, orientato a sud, trattengono il calore che si produce d'inverno riscaldando l'ambiente (basso emissivi) e lo isolano dal caldo raggiante estivo riflettendo un'alta percentuale della parte calda dei raggi solari.

Il telaio in pvc-alluminio si adatta perfettamente alla tipologia di vetri adottata all'interno del progetto e risulta essere molto performante dal punto di vista termico.

*Per i serramenti esterni vetrati: Classe prestazionale 2B2 (antiferita) secondo UNI EN 12600 se sopra i 100 cm.

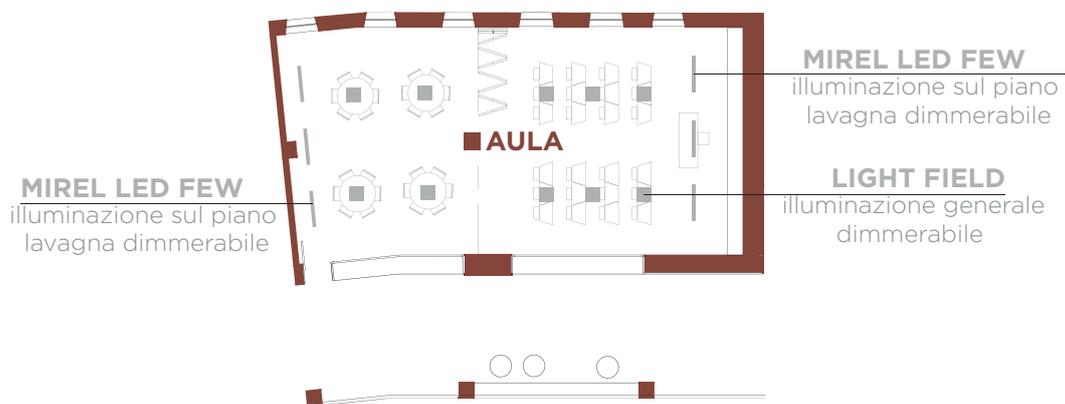
Per vetrate interne: Classe prestazionale 2B2 (Antiferita) secondo UNI EN 12600 per tutti i vetri indipendentemente dall'altezza da terra.

Progetto illuminazione artificiale

Con il cambiamento della didattica sempre più attuato negli ultimi anni, gli studenti impiegano la maggior parte del loro tempo all'interno degli ambienti scolastici. L'impiego di un sistema di illuminazione corretto, risultato di un progetto integrato tra la luce naturale e la luce artificiale, è un requisito fondamentale, come accennato nei capitoli precedenti, per favorire spazi di apprendimento più stimolanti. L'eterogeneità degli spazi che caratterizza il nuovo modello di scuola e la possibilità di utilizzare un sistema di illuminazione dinamico, facilitano le esigenze di adattamento dell'ambiente indoor all'attività richiesta.

Sulla base delle criticità emerse sull'illuminazione delle aule nello stato di fatto, sia riguardo i riferimenti normativi e quindi gli illuminamenti medi sulle zone di lavoro e sia per i requisiti richiesti dal protocollo well, si è proceduto con un progetto di illuminazione, all'interno di un'aula tipo, adeguato alle esigenze sopra citate riguardo la nuova didattica. Alla base del progetto di illuminazione c'è stata la flessibilità degli ambienti e degli studenti: il posizionamento dei banchi e delle aree di lavoro, nonché le attività possibili da svolgere all'interno dell'aula ha richiesto un'illuminazione **omogenea**, conforme ai requisiti normativi, **flessibile, controllabile e integrata**.

Si riporta uno schema in pianta degli apparecchi utilizzati



Si riportano i dati degli apparecchi scelti:

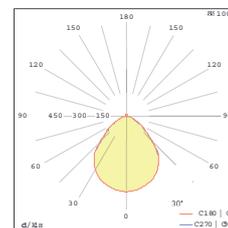
LIGHT FIELD

- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio: 4200lm
- Efficienza apparecchio: 106 lm/W
- Indice di resa cromatica min: 90
- Temperatura di colore correlata: 4000K
- Durata media stimata: 50000h L90 a 25°
- Potenza impegnata apparecchio: 39,6 W
- Fattore di potenza 0,98
- Dimming: LDE dimming fino al 10% via DALI, DSI e switchDIM, Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: D - Chiuso IP2X

Dimensioni
603x603x51 mm



Distribuzione
luminosa



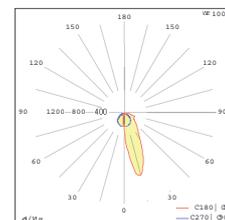
MIREL LED FEW

- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio: 4400lm
- Efficienza apparecchio: 117 lm/W
- Indice di resa cromatica min: 80
- Temperatura di colore correlata: 4000K
- Durata media stimata: 50000h L85 a 25°
- Potenza impegnata apparecchio: 37,7 W
- Fattore di potenza 0,94 /potenza in standby: 0,2 W
- Dimming: LDE dimming fino a 1% via DALI, DSI e switchDIM, Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: C - Riflettore chiuso in alto

Dimensioni
1198x114x85 mm



Distribuzione
luminosa



P L01 LIGHT EXPOSURE AND EDUCATION

> Parte 1: verifica dell'esposizione interna alla luce

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

a. $sDA_{200/40\%}$ per almeno il 30% dello spazio occupato;

b. $VLT > 40\%$ e il 30% delle postazioni di lavoro entro 6 m dalle vetrate;

c. $sup. \text{ vetrata} > 7\% \text{ sup. interna lorda di pavimento}$

✓ requisito rispettato

✗ requisito non rispettato



Tra questi, si è scelto di prendere in esame il secondo ed il terzo, deducibili tramite un'analisi degli aspetti geometrici e delle caratteristiche del vetro.

Per quanto riguarda i valori di sDA , invece, si è deciso di procedere con la verifica rispettando il requisito richiesto dal Protocollo Well dell'ottimizzazione L05 parte 2 (prendendo in considerazione la mediana di Torino, vedi pag).

b. Si è deciso di utilizzare, all'interno dell'aula, dei vetri che rispettassero i requisiti Well e che quindi avessero una trasmittanza luminosa superiore al 40%, oltre al fatto che sono dei vetri performanti dal punto di vista dell'isolamento acustico (Stratobel), del controllo solare (Stopray) e della sicurezza (Planibel Clear). Inoltre, in fase di progettazione tutte le postazioni di lavoro (banchi e cattedra) sono state posizionate entro i limiti dei sei metri dalle vetrate, richiesti dal protocollo .

c. Effettuando i calcoli all'interno dell'aula (aula 1+2, nella pagina seguente), in condizioni di progetto, la superficie vetrata risulta essere verificata secondo la precondizione Well, in quanto superiore al 7% della superficie interna lorda dell'ambiente.

Nel dettaglio:

$$A (\text{sup. vetrata}) = 28 \text{ m}^2$$

$$A (\text{sup. interna lorda}) = 231.73 \text{ m}^2$$

$$\text{Il } 7\% \text{ di } A (\text{sup. interna lorda}) = 16.22 \text{ m}^2$$

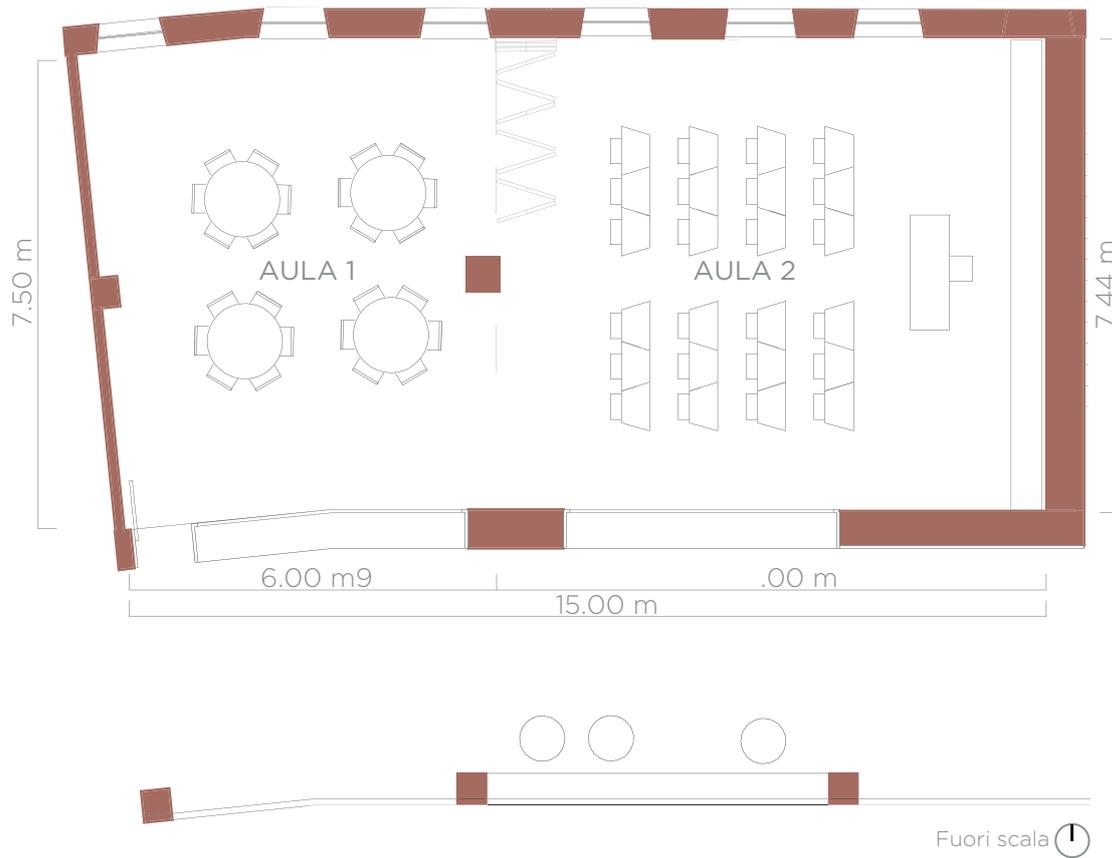
$$\text{Di conseguenza } A (\text{sup. vetrata}) > 7\% A (\text{sup. interna lorda})$$

Inoltre, prendendo in considerazione anche la circolare ministeriale, si è proceduto con il calcolo del Fattore di luce diurna dell'aula, tramite il software di calcolo Dialux , che risulta essere superiore al 3% e quindi rispettato.

Nella pagina si riportano le caratteristiche dell'aula e dei vetri utilizzati per i calcoli.

Nella pagina seguente si riportano le caratteristiche dell'aula ed i calcoli del Fattore di luce diurna.

illuminazione naturale



DFm (AULA 1) = 3.14 %

DFm (AULA 2) = 3 %

DFm (AULA 1+2) = 3 %

FLDm: i valori rispettano i valori limite della norma UNI 10840-Valori raccomandati nell'edilizia scolastica

P L02 VISUAL LIGHTING DESIGN

> Parte 1: livelli di luce per l'acuità visiva

Per tutti gli spazi

tutti gli spazi interni e esterni (comprese le aree di transizione) devono essere conformi alle raccomandazioni sull'illuminamento specificate in una delle seguenti linee guida di riferimento per l'illuminazione:

- IES Lighting Handbook 10th Edition;

- EN 12464-1: 2011;

- ISO 8995-1: 2002;

- GB50034-2013;

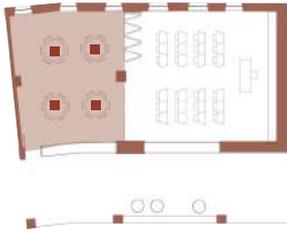
Per i valori di illuminamento, sulla base delle criticità emerse nello stato di fatto, si è proceduto tramite simulazioni attraverso l'utilizzo del software "dialux", in condizioni di sola luce artificiale. Sulla base della flessibilità dell'aula, si riportano diversi scenari di illuminazione:

- Aula 1: Illuminazione generale
- Aula 1: Illuminazione generale e illuminazione della lavagna
- Aula 1: Illuminazione sul piano della lavagna
- Aula 2: Illuminazione generale
- Aula 2: Illuminazione generale e illuminazione lavagna
- Aula 2: Illuminazione sul piano della lavagna
- Aula 1+2: Illuminazione generale
- Aula 1+2: Illuminazione generale e illuminazione lavagna

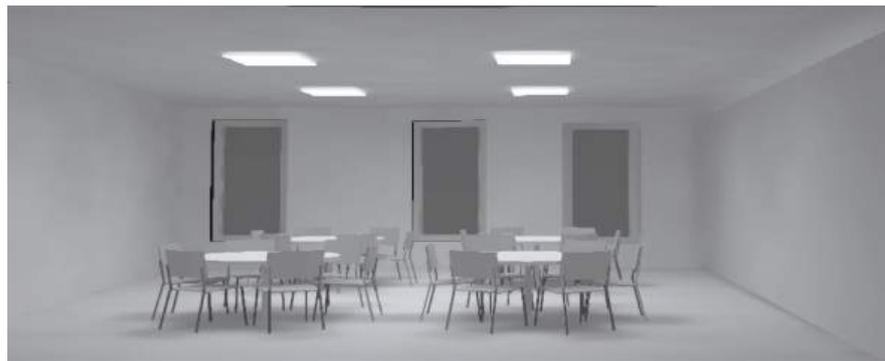
Nota: Per il calcolo degli illuminamenti medi si fa riferimento ad una superficie di calcolo posta sui piani di lavoro (h 0,70m).

Nelle pagine seguenti si riportano le schede relative ai diversi scenari.

Aula 1: illuminazione generale



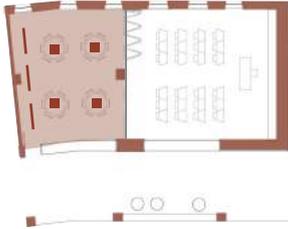
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
322 lx	212 lx	403 lx	0.66	<19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (lm/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 1: integrazione dell'illuminazione generale



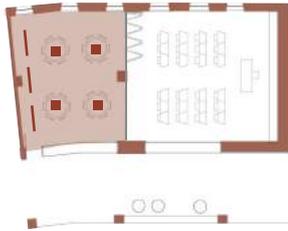
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
375 lx	262 lx	465 lx	0,7	<19



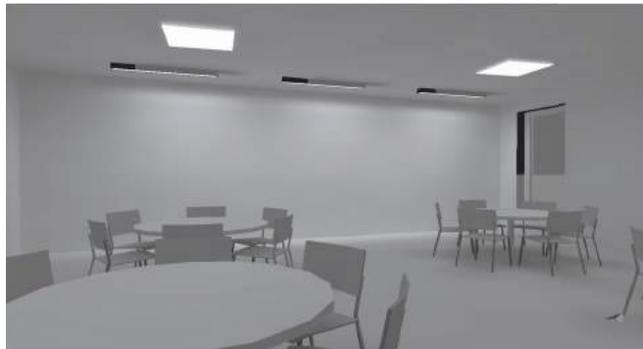
5.00 7.30 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 1: illuminazione sul piano della parete trascrivibile



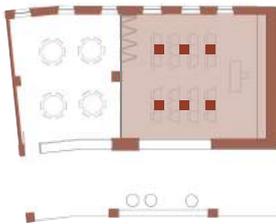
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
661 lx	274 lx	1152 lx	0,4	<19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 2 : illuminazione generale



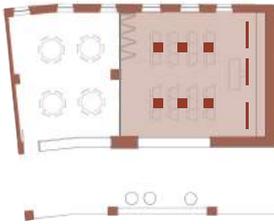
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
402 lx	201 lx	546 lx	0,50	<19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 2

Aula 2: integrazione dell'illuminazione generale



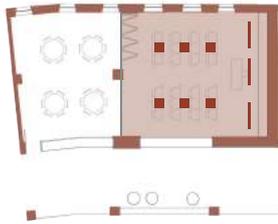
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
495 lx	346 lx	603 lx	0,7	<19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 2: illuminazione sul piano della parete trascrivibile



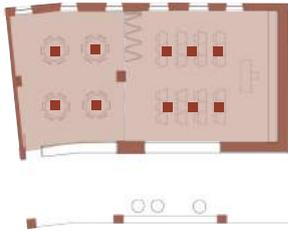
E_m	E_{min}	E_{max}	U	UGR
588 lx	367 lx	757 lx	0,6	<19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 1+2 : illuminazione generale



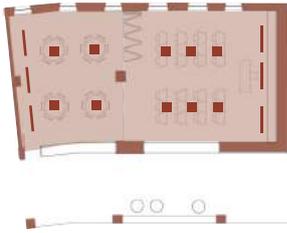
E_m 330 lx E_{min} 133 lx E_{max} 531 lx U 0,4 UGR <19



5.00 7.30 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

Aula 1+2: integrazione illuminazione generale



E_m 417 lx E_{min} 167 lx E_{max} 799 lx U 0,4 UGR <19



5.00 7.50 10.0 20.0 30.0 50.0 75.0 100.0 200.0 300.0 500.0 750.0 lx (cd/m²)

In alto: risultati della simulazione, vista e render false color dell'aula 1

I risultati ottenuti rispettano i valori normativi di riferimento (Norma UNI EN 12464-1:2011). Gli illuminamenti medi nella zona di compito (h 0,70m) risultano sempre maggiori al valore di riferimento normativo di 300 lux. Inoltre, si è calcolato l'illuminamento medio sul piano della lavagna e della parete trascrivibile che risulta maggiore di 500 lux (soglia limite da rispettare secondo la normativa).

○ L03 CIRCADIAN LIGHTING DESIGN

>Parte 1: illuminazione per il sistema circadiano

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi - OPZIONE 1

a. si devono raggiungere almeno 150 EML (136 Melanopic equivalent daylight D65); ✓

OPPURE b. si devono raggiungere almeno 120 EML (109 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access ; ✓

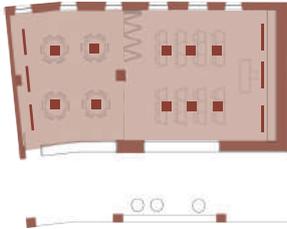
Per tutti gli spazi - OPZIONE 2

a. si devono raggiungere almeno 240 EML (218 Melanopic equivalent daylight D65);

OPPURE b. si devono raggiungere almeno 180 EML (163 Melanopic equivalent daylight D65) con la luce artificiale e almeno 2 punti nell'ottimizzazione L05: enhanced Daylight access ;

Per il calcolo dei lux melanopici si è utilizzato il foglio di calcolo fornito da Well. Sulla base del valore di illuminamento verticale simulato attraverso il software "dialux" e calcolando il "Melanopic Ratio" inserendo all'interno del foglio i valori spettrali di una sorgente led con temperatura di colore 4000 K si è proceduto con il calcolare il valore EML (lux circadiani).

Aula 1+2: E_{vm}



Il valore di illuminamento medio verticale è stato calcolato su una superficie di calcolo riferita al caso in cui la parete mobile risulta aperta. Inoltre, si è considerato l'intero impianto di illuminazione acceso.

Dalla simulazione tramite software risulta:

$$E_{vm} = 264 \text{ lux}$$

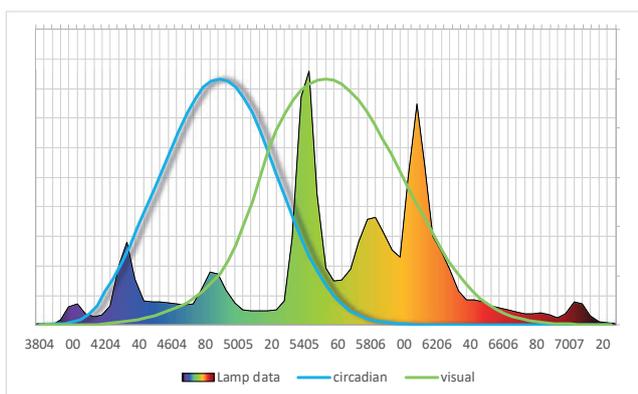
Dagli spettri di emissione della lampada risulta:

Melanopic Ratio: 0,76

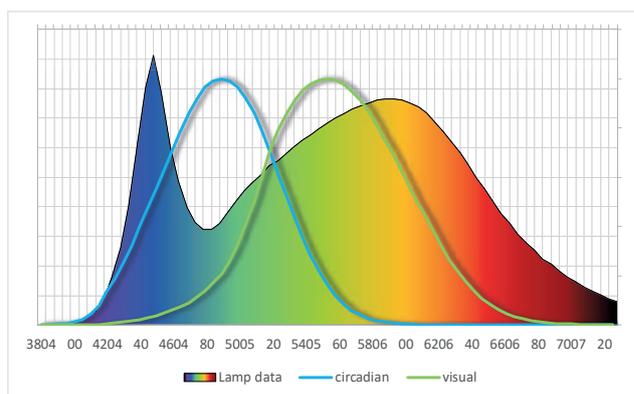
$$\text{EML (equivalent melanopic lux)} = E_{vm} \times 0,76$$

$$\boxed{\text{EML (equivalent melanopic lux)} = 264 \text{ lux} \times 0,76 = 200,64 \text{ EML}}$$

Si riportano di seguito i due grafici riguardanti gli spettri di emissione rispettivamente dello stato di fatto (ved. pag. 269) e di progetto.



Spettro delle lampade : Stato di Fatto



Spettro delle lampade : Progetto

Dagli schemi sopra emerge che i valori di lux circadiani aumentano quando gli spettri di emissioni si trovano sulle tonalità del blu. Le lampade che, come nello stato di fatto, presentano uno spettro privo di radiazioni nel blu, avranno un rapporto melanopico più basso rispetto alle lampade che emettono nelle tonalità del blu (come nel secondo caso).

Vari studi medici dimostrano che la radiazione nelle tonalità del blu e in generale sulle basse lunghezze d'onda ha delle ripercussioni sulla soglia di attenzione che risulta essere più alta, aspetto rilevante negli spazi di apprendimento. Sorgenti che emettono nella zona spettrale blu influiscono sulla produzione della melanina, hanno ripercussioni sugli ormoni e quindi sul ciclo sonno-veglia legato all'attenzione.

○ L04 GLARE CONTROL

> Parte 1: controllo dell'abbagliamento dovuto a radiazione solare

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

- a. tutti i vetri esterni dell'edificio devono essere schermati; ✓
- b. l'ombreggiatura deve essere gestita dagli occupanti o impostata automaticamente per impedire l'abbagliamento; ✓

OPPURE a. l'esposizione annuale alla luce solare di $ASE_{1000,250}$ deve essere raggiunta per non più del 10% di spazio regolarmente occupato.

a. b. Al fini di garantire la giusta mediazione tra la trasmissione luminosa e conduzione termica (senza incidere sulla trasparenza), il controllo della radiazione solare incidente e la regolazione delle condizioni ergonomiche ed energetiche evitando eccessi di illuminazione all'interno degli ambienti, si è scelto di utilizzare delle tende automatizzate in tessuto filtranti e oscuranti da applicare all'esterno della facciata quali componenti della progettazione architettonica. Oltre a schermare la radiazione solare consentono di ridurre il consumo e grazie alle ridotte dimensioni del cassonetto non interferiscono in alcun modo con il "design" della facciata.



Fonte: Sunbreak, schermature solari

>Parte 2: controllo dell'abbagliamento dovuto alla luce artificiale

Luminanza	Angolo di schermatura α
< 20.000 cd/m ²	no schermatura
20.000 cd/m ² a 50.000 cd/m ²	15°
50.000 cd/m ² a 500.000 cd/m ²	20°
> 500.000 cd/m ²	30°

LUCE ARTIFICIALE

a. il 100% della luce deve essere di tipo indiretto; 

b. I valori di UGR sono soddisfatti secondo le seguenti condizioni:

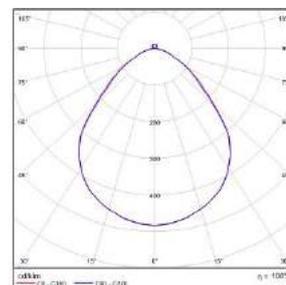
- gli apparecchi installati a un'altezza di 5 m o inferiore soddisfano l'UGR 19 o inferiore; 

- gli apparecchi installati ad un'altezza superiore a 5 m soddisfano l'UGR di 22 o inferiore.

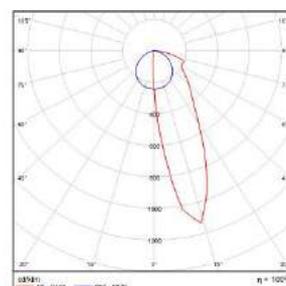
c. Gli angoli di schermatura sono come descritti nella tabella a lato;

d. gli apparecchi devono avere una luminanza inferiore a 10.000 cd/m² tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir e/o un'intensità inferiore a 1.000 candele tra 45 e 90 gradi rispetto al nadir.

a. Per quanto riguarda il sistema di illuminazione generale all'interno dell'aula si è optato per un'illuminazione diretta diffusa; la luce viene emessa verso il basso, vi è poco assorbimento da parte dei muri e del soffitto e risulta un'illuminazione efficiente agli ambienti scolastici e agli uffici.



Per quanto riguarda il sistema di illuminazione nei pressi dell'area della lavagna e della cattedra, un'integrazione rispetto all'illuminazione generale, si è optato per un'illuminazione diretta concentrata, mirata ad illuminare prettamente la zona circostante la lavagna e la parete trascrivibile.



b. Tutti gli apparecchi utilizzati all'interno dell'aula hanno un UGR < 19 (ved. schede L02).

○ L05 ENHANCED DAYLIGHT ACCESS

>Parte 1: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna

LUCE DIURNA

Per tutti gli spazi

a. VLT>40% e il 70% delle postazioni di lavoro entro 7,5 m dalle vetrate ; ✓

b. sup. vetrata > 10 % sup. interna lorda di pavimento. ✓

a. Dagli schemi riportati a pag. 312 si evince che in fase di progettazione tutte le postazioni di lavoro (banchi e cattedra) sono state posizionate entro i limiti dei 7.5 metri dalle vetrate, richiesti dal protocollo. Inoltre, si è deciso di utilizzare, all'interno dell'aula, dei vetri che rispettassero i requisiti Well e che quindi avessero una trasmittanza luminosa superiore al 40%, oltre al fatto che sono dei vetri performanti dal punto di vista dell'isolamento acustico (Stratobel), del controllo solare (Stopray) e della sicurezza (Planibel Clear).

b. Effettuando i calcoli all'interno dell'aula, in condizioni di progetto, la superficie vetrata risulta essere verificata secondo la precondizione Well, in quanto superiore al 10% della superficie interna lorda dell'ambiente.

Nel dettaglio:

A (sup. vetrata) = 28 m²

A (sup. interna lorda) = 231.73 m²

Il 10 % di A (sup. interna lorda) = 23.17 m²

Di conseguenza A (sup. vetrata) > 10 % A (sup. interna lorda)

>Parte 2: implementazione di un piano per il miglioramento della luce diurna

a. Considerando $sDA_{300/50\%}$:

● ottenuto per > 55% della sup. del pavimento occupato ✓

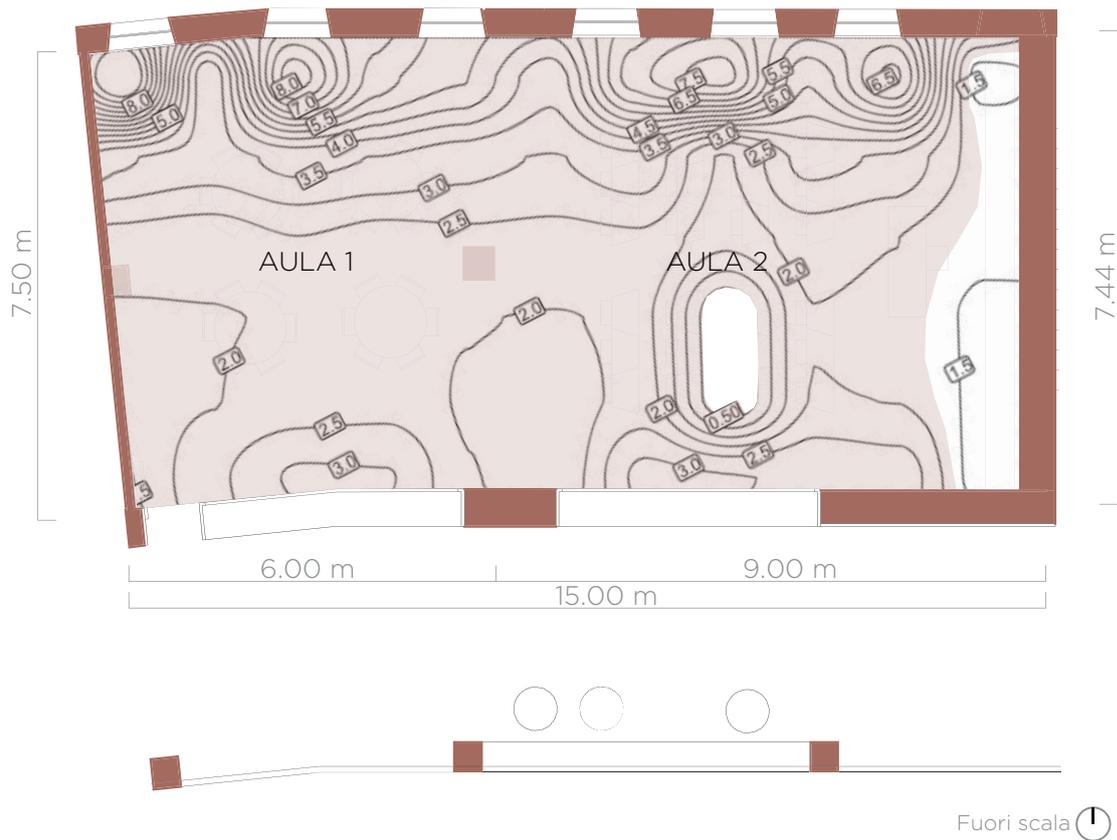
OPPURE

● ottenuto per > 75% della sup. del pavimento occupato ✓

Per quanto riguarda i valori di sDA si è deciso di procedere con la verifica tramite il software Dialux dimostrando che il 75% dello spazio regolarmente occupato riuscisse a garantire un $Df > 1.7\%$.

Nella pagina seguente si riportano le isolinee Dialux del Df all'interno dell'aula.

illuminazione naturale



■ Superficie in cui Df > 1.7%

a. Verifica sDA (aula 1+2)

Area aula: 114 m

Area in cui Df > 1.7% : 104 m

Il 91% dello spazio regolarmente occupato all'interno dell'aula risulta garantire un Df > 1.7%. Pertanto risulta rispettato.

>Parte 3: garantire le viste

Prelim. View Rating	View Angle	
	Min - Max (degrees)	Gray Zone Range (degrees)
1	1 - 4	
1 or 2		4 - 5
2	5 - 9	
2 or 3		9 - 11
3	11 - 15	

a. al piano terra la distanza dall'esterno della finestra al confine della stanza deve essere di almeno 7,5m;



b. Il fattore di vista deve essere pari o superiore a 3;

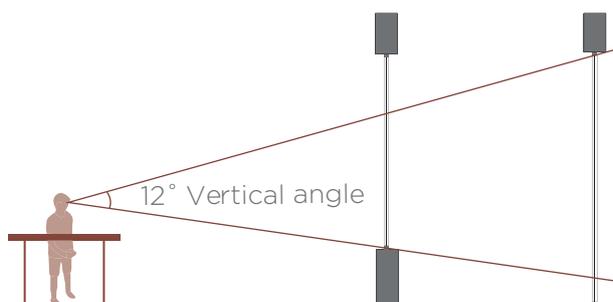
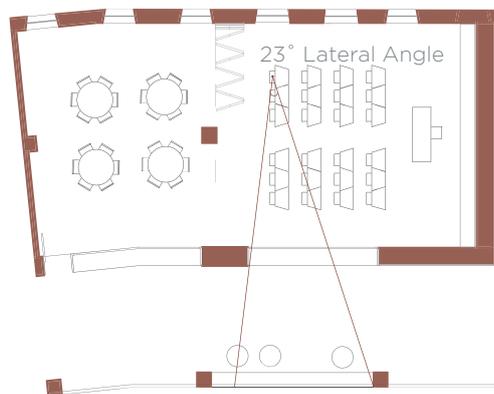


c. le viste con un angolo di visuale verticale di almeno 30 gradi rispetto all'occupante rivolto in avanti o lateralmente devono fornire una linea di vista diretta verso il terreno o il cielo.

a. Attraverso una verifica geometrica dell'aula è possibile affermare che la distanza dall'esterno della finestra si trova entro i 7,5 m.

b. Effettuando delle valutazioni geometriche riguardo la vista peggiorativa all'interno dell'aula si è proceduto con il calcolare il fattore di vista che risulta essere pari a 3.

Di seguito si riportano gli schemi relativi al calcolo e la tabella di riferimento. Per calcolare il fattore di vista si considera l'angolo minore tra il laterale e il verticale, calcolati all'altezza media di uno studente medio seduto, in questo caso il verticale (12°).



○ L06 VISUAL BALANCE



>Parte 1: gestione luminosità

Per tutti gli spazi

- a. $\text{luminanza}_{(\text{ambienti principali})} < 10 \text{luminanza}_{(\text{ambiente ausiliario})}$
 - b. $\text{luminanza}_{(\text{superfici})} < 3 \text{luminanza}_{(\text{superficie adiacente})}$
 - c. $\text{luminosità}_{(\text{superfici})} < 0 > 10 \text{luminosità}_{(\text{superficie remota nella stessa stanza})}$
 - d. le variazioni dei livelli di luce fino a 1,5 volte più alte o più basse rispetto ai livelli di luce iniziali devono essere eseguite nell'arco di almeno 30 minuti in fasi o con una transizione graduale;
 - e. sui piani di lavoro $U = 0,4$;
 - f. $\text{luminanza}_{(\text{sezione di soffitto})} > 0 < 10 \text{luminanza}_{(\text{sezione del soffitto nella stessa stanza})}$
- Devono essere rispettati almeno 4 dei requisiti riportati sopra.

Ai fini dell'analisi si è deciso di analizzare, dal punto di vista illuminotecnico, gli illuminamenti (orizzontali e verticali) tralasciando le luminanze e quindi di non valutare tale requisito.

○ L07 ELECTRIC LIGHT QUALITY

>Parte 1: garantire la qualità di resa del colore della luce

LUCE ARTIFICIALE

a. Per tutti gli spazi eccetto le aree di circolazione

- CRI > 90
- CRI > 80 con R9 > 50
- IES Rf \geq 78 ; IES Rg \geq 100



Gli apparecchi scelti rispettano i requisiti Well riguardo l'indice di resa cromatica (CRI).

LIGHT FIELD (illuminazione generale)

- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio: 4200lm
- Efficienza apparecchio: 106 lm/W
- Indice di resa cromatica min: 90, R9=100
- Temperatura di colore correlata: 4000K
- Durata media stimata: 50000h L90 a 25°
- Potenza impegnata apparecchio: 39,6 W
- Fattore di potenza 0,98
- Dimming: LDE dimming fino al 10% via DALI, DSI e switchDIM, Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: D - Chiuso IP2X

MIREL LED FEW (illuminazione lavagne)

- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio: 4400lm
- Efficienza apparecchio: 117 lm/W
- Indice di resa cromatica min: 80, R9=100
- Temperatura di colore correlata: 4000K
- Durata media stimata: 50000h L85 a 25°
- Potenza impegnata apparecchio: 37,7 W
- Fattore di potenza 0,94 /potenza in standby: 0,2 W
- Dimming: LDE dimming fino a 1% via DALI, DSI e switchDIM, Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: C - Riflettore chiuso in alto

Fonte: Catalogo Online Zumtobel

○ L08 OCCUPANT CONTROL OF LIGHTING ENVIRONMENTS

>Parte 1: migliorare il controllo degli occupanti

LUCE ARTIFICIALE

Per tutti gli spazi

- a. i sistemi di illuminazione devono essere automatizzati per soddisfare i requisiti circadiani e visivi degli occupanti; ✓
- b. gli occupanti devono avere il controllo dei livelli di luce, della temperatura del colore e del colore della luce elettrica nell'ambiente circostante per ✓

Alla base del progetto di illuminazione artificiale c'è stata la flessibilità degli ambienti e degli studenti. Un'illuminazione omogenea, flessibile, controllabile e integrata permette la fruizione ottimale degli spazi progettati: a seconda delle attività, delle ore della giornata, dell'utenza e delle condizioni di illuminazione esterna, si è pensato a sistemi di illuminazione automatizzati e controllabili direttamente dall'utente, secondo i requisiti dettati dal protocollo.

Oltre all'utilizzo dell'illuminazione standard, si è pensato all'integrazione di un sistema di illuminazione sul piano verticale della lavagna, integrabile all'illuminazione "di base" utilizzabile all'occorrenza. Per le diverse scene di luce richieste, come la lezione frontale o il lavoro di gruppo, l'abbassamento della luce per le proiezioni, oppure illuminamenti verticali più intensi per le lezioni alla lavagna, si è pensato ad un sistema di gestione adeguato alle esigenze scolastiche: "DIMLITE school Kit" di Zumtobel è un pacchetto che comprende gli elementi relativi alla gestione della luce intelligente e comoda. L'insegnante tramite un sistema di comando riesce ad ottenere la scena di luce adeguata all'attività. Inoltre, grazie ad un sensore che rileva la quantità di luce diurna all'interno dell'aula e l'utilizzo di apparecchi dimmerabili si è prevista la regolazione della luce artificiale in base ai livelli di luce naturale: man mano che quest'ultima si abbassa, i livelli di luce artificiale aumentano in modo da mantenere inalterate le condizioni visive oltre a garantire un risparmio energetico. Test sperimentali hanno dimostrato come l'intensità della luce e la temperatura di colore hanno un'influenza significativa sullo stato di vigilanza degli alunni.

Ai fini di un'illuminazione attenta ai ritmi circadiani e al benessere e della salute degli occupanti della scuola degli utenti si è pensato al sistema Active Light di Zumtobel: i comandi relativi all'illuminazione artificiale seguono timelines predefinite che stabilizzano i ritmi umani erogando ad ogni ora del giorno la giusta colorazione e il giusto livello di illuminamento.

DIMLITE School Kit: diversi scenari di luce



Scena di luce in cui la luce naturale viene integrata con il sistema di luce artificiale. Oltre alla stimolazione degli studenti, questo sistema permette di ottenere un risparmio sui costi energetici.



Quando i livelli di luce naturale si abbassano, l'illuminazione generale e l'eventuale integrazione dell'illuminazione sul piano della lavagna permettono di mantenere alti i livelli di concentrazione.



Per le lezioni che necessitano di proiezione sulla lim, o l'utilizzo di tablet e tecnologie che hanno bisogno di livelli di intensità di luce più bassi, il sistema riduce l'illuminazione generale, oscurando l'aula.

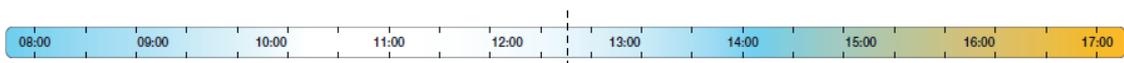


Fonte: Zumtobel catalogo online

Diverse temperature di colore: giornata tipo

- H 8.30 ● Luce degli apparecchi in assenza di luce solare
- H 10.30 ● Man mano che la luce naturale aumenta i valori di luce artificiale diminuiscono e diventa più neutra
- H 12.00 ● A metà giornata la temperatura di colore raggiunge il livello massimo, come accade alla luce naturale
- H 17.00 ● Quando si fa buio, viene attivato automaticamente un sistema di componenti di luce calda.

La timeline in basso mostra le temperature della luce durante le diverse ore della giornata ad effetto biologico che renda più attivi nelle ore mattutine, con conseguenze positive sul ciclo sonno- veglia. Il momento di stanchezza del pomeriggio viene aiutato con una componente di luce stimolante.



Fonte: Catalogo Online Zumtobel

Conclusioni

Questa tesi cerca di porre l'attenzione sui temi relativi al concetto di "nuova didattica" utilizzando come strumento di riferimento il protocollo Well.

Negli ultimi anni, il concetto di "scuola", intesa sia come metodi di apprendimento che di conseguenza come edificio dal punto di vista architettonico è in continua trasformazione, come affrontato nei primi capitoli della tesi. Ad aggiornare infatti le prescrizioni, ormai datate, della legge del 1975 riguardo gli edifici scolastici intervengono le linee guida del Miur nel 2013 integrando interventi in linea con le riflessioni effettuate a livello nazionale e internazionale sui nuovi spazi educativi degli ultimi tempi. Oltre al superamento della classe come solo ambiente educativo, l'utilizzo fondamentale per l'apprendimento delle nuove tecnologie e la sostituzione dei vecchi corridoi in spazi di ritrovo e di relax, si aggiungono all'interno della guida temi legati al **comfort ambientale** e sull'**ergonomia** degli arredi. Ciò ha permesso, di fare una riflessione riguardo a questi ultimi temi citati e il loro rapporto con i concetti e di conseguenza i requisiti del protocollo Well, oggetto sul quale si focalizza con maggior attenzione questa tesi. I riferimenti all'accessibilità, l'apertura verso il territorio e di conseguenza la visione dell'edificio scolastico visto come "civic center" appaiono tra i punti di maggior rilievo per entrambi i documenti. Ciò che emerge, cercando di dare un giudizio sulla base dello studio e dell'analisi di tutti e due i documenti, è il concetto di "**dinamicità**" degli spazi contro la "staticità" - legata sia alla didattica che all'edificio in se - della maggior parte delle scuole oggi in Italia costruite all'incirca dagli anni '50 dello scorso secolo.

Oggi, circa un quarto della popolazione spende la maggior parte delle loro giornate negli edifici scolastici. Di conseguenza, le scuole acquisiscono sempre di più un ruolo fondamentale nella società. E' un'idea condivisa quella in cui classi pulite, sane e luminose possano mettere a proprio agio lo studente e aumentare i livelli di concentrazione influenzando sull'apprendimento.

In termini scientifici, è più difficile di quanto si possa pensare provare in modo chiaro e quantificabile che un'azione intrapresa per migliorare una struttura scolastica abbia un risultato diretto sulla salute o sull'apprendimento degli studenti. Il recente lancio di WELL apre le porte a più diversi tipi di progetti, rendendo più semplice la creazione di **spazi educativi salutari**. Molti aspetti importanti di WELL Building Standard hanno applicazioni basate sull'evidenza che potrebbero trasformare ambienti di apprendimento sani e migliorare la **salute** e il **benessere** degli studenti, docenti e membri dello staff di supporto. Il protocollo Well affronta dei temi che costituiscono i problemi principali degli ambienti scolastici. La promozione della forma fisica, la qualità dell'aria, dell'acqua, del suono e dell'illuminazione e di conseguenza il **benessere psicofisico** degli studenti - nel caso generale degli occupanti degli edifici- sono i concetti principali del protocollo su cui si potrebbe riflettere per i progetti dei nuovi edifici scolastici al fine di permettere ai discenti di arricchire il proprio bagaglio culturale, aumentare le proprie prestazioni accademiche e raggiungere a pieno il proprio potenziale. Diversi studi hanno dimostrato che la natura, il design biofilo, le aule o gli spazi comuni che hanno accesso diretto alla luce solare, alle pareti verdi, ai materiali naturali o a **spazi visibilmente gradevoli** sono direttamente proporzionali a migliori risultati degli studenti a scuola. Anche gli insegnanti e il personale di supporto di un istituto di istruzione svolgono un ruolo essenziale nella formazione di esperienze di apprendimento positive. La scuola è il posto di lavoro, dove ogni insegnante ha bisogno delle condizioni adeguate per preparare lezioni, istruire e tutorare gli studenti.

Obiettivo principale di questa tesi, è stato fare in modo che i principi alla base della certificazione

Well, nati con lo scopo di porre l'attenzione non solo sulla prestazione dell'edificio quanto piuttosto sul **buon funzionamento dell'organismo umano** (benessere fisico e mentale), possano fondersi con le esigenze dettate dalle normative sulla "nuova scuola" creando degli spazi che offrano il massimo beneficio al maggior numero di persone rispondendo ai progressi della conoscenza e della tecnologia adattando ed integrando continuamente le nuove scoperte. Da qui l'idea di scegliere tra i concetti quelli legati all'illuminazione, alla mente e al movimento nell'ottica di apportare migliorie ad un edificio scolastico esistente, non progettato secondo i criteri del protocollo ai fini del benessere psicofisico degli studenti e quindi sul loro apprendimento.

Bibliografia

Testi

- B. Weiland, S. Attia, Progettare scuole tra pedagogia e architettura, Milano, Guerini Scientifica, 2015
- A. Capanna, Edifici per la scuola, EdilStampa, 2013
- G. Biondi, S. Borri, L.Tosi, Dall'aula all'ambiente di apprendimento, Firenze, Altralea Edizioni, 2017
- G. Ponti, La scuola intelligente, Palermo, Grafill, 2014
- S. Borri, Spazi educativi e architetture scolastiche, linee e indirizzi internazionali, Firenze, Indire, 2016
- M. Sole, M. Crespi, Edilizia scolastica, Roma, Dei, 2014
- R. Iovino, F. Fascia, G. P. Lignola, Edilizia Scolastica, Palermo, Dario Flaccovio Editore, 2014
- G. Campagnoli, L'architettura della scuola, un'idea per i luoghi della cultura e dell'apprendere, Milano, Francoangeli, 2007
- M. Sole, Manuale di edilizia scolastica, Roma, la Nuova Italia Scientifica, 1995
- D. Pepe, Scuole ecocompatibili, Roma, Dei, 2009
- P. C. Lippman, Evidence based design of Elementary and Secondary Schools, Canada, John Wiley & Sons, Inc, 2010
- K. Fisher, Linking pedagogy and space, Melbourne: Department of Education and Training, 2005

Tesi

- U. Maria, Scuole e uffici: Retrofit dei sistemi di illuminazione, Tesi di Laurea, Politecnico di Torino, rel. Chiara Ghemo
- A. Francioso, Certificazione e retrofit energetico di edifici scolastici: confronto tra modelli di calcolo e tra alcuni casi studio, Tesi di Laurea, Politecnico di Torino, rel. Marco Perino, Carlo Caldera, Stefano Paolo Corniati
- M. Montis, Progetto di retrofit impianti di illuminazione nelle sale studio, Tesi di Laurea, Politecnico di Torino, rel. Anna Pellegrino

- C. Zappia, La scuola innovativa: edificare il futuro: l'architettura del nuovo rapporto con la società, l'ambiente didattico e la tecnologia, Tesi di Laurea, Politecnico di Torino, rel. Guido Callegari

- F. Imperiale, Luce e spazio nei nuovi ambienti di apprendimento: una proposta progettuale per l'Istituto Drovetti di Torino, Tesi di laurea, Politecnico di Torino, rel. Anna Pellegrino

Publicazioni

- C. Aghemo, A. Pellegrino, S. Cammarano, Sistemi di gestione e controllo della luce naturale e artificiale, online, https://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/documenti/ricerca-di-sistema-elettrico/condizionamento/rse11.pdf

Legislazioni e norme tecniche

- UNI 10840:2007, Luce e illuminazione- locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.

- UNI EN 12464-1:2011, Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.

- D.M. 18/12/1975, Norme tecniche aggiornate relative all' edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.

- DECRETO INTERMINISTERIALE 11 APRILE 2013, Norme tecniche-quadro.

Sitografia

Protocollo Well

- <https://www.teknoring.com/guide/guide-certificazioni/certificazione-well-cose-e-come-ottenerla/>

- <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/comfort-illuminazione-ambiente-luce-giusta-380.html>

- <https://www.piucheapoi.it/alimentazione/una-sana-alimentazione-come-e-perche/>

- <http://www.dolcemente.pisa.it/isolamento-termico-e-acustico-che-cose-perche-e-importante-e-come-migliorarlo-262/>

- <https://www.facileristrutturare.it/news/pannelli-fonoassorbenti-infissi-pvc-ridurre-rumori-casa/>

- <https://greenwichsrl.it/certificazioni-well-il-benessere-delle-persone-al-primo-posto/>
- <https://www.ingegneri.cc/certificazione-well-a-cosa-serve-e-differenze-con-la-leed.html>
- <https://www.certificazioneleed.com/edifici-certificati/floriani/>

Certificazione Well

- <https://news.vanderbilt.edu/2019/01/17/pioneering-vanderbilt-school-of-nursing-building-designed-with-health-in-mind/>
- <https://theporterbuilding.com/the-building.html>
- <https://tpbennett.com/projects/porter-building/>
- <http://lookwestlondon.com/porter-is-uks-first-well-certified-building/>
- <https://www.ilsole24ore.com/art/well-bollino-che-misura-se-l-immobile-e-salubre--ABYvQiZB>
- http://www.abitare.it/it/architettura/progetti/2018/01/05/well-certificazione-vivere-bene/?refresh_ce-cp
- http://www.coima.com/_IT/gioia22.php
- http://gbcitalia.org/documents/20182/743399/GBC+Italia+_Milano+Green+Building.pdf

Didattica

- INDIRE, Quando lo spazio insegna, Indire Ricerca, Firenze 2012.
- www.indire.it/quandolospazioinsegna/eventi/2012/miur/
- Moscato, G., Tosi, L., Hellerup: la scuola senza banchi, 2012
- <https://www.dirittoscolastico.it/Categorie/normativa-scuola/normativa-scuola-2011/page/4/>
- <http://www.vitapensata.eu/2019/09/30/scuole-innovative-nuovi-scenari/>
- <http://www.indire.it/2018/04/13/pubblicate-le-nuove-linee-guida-per-il-ripensamento-e-ladattamento-degli-ambienti-di-apprendimento-a-scuola/>
- <https://miur.gov.it/scuola-primaria>

- <https://www.ediliziascolastica.it/normativa/scuole-quali-infissi-devono-installati/>
- http://www.cislscuola.it/index.php?id=2872&tx_ttnews%5Btt_news%5D=21013&cHash=7b-c4b76a740e24e5f62206e88ed09c

Normative e Decreti

- <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/analisi-dei-fabbisogni-energetici-per-l-illuminazione-degli-edifici-105.html>
- <https://www.luxemozione.com/2015/11/illuminazione-nei-luoghi-di-lavoro.html>
- <https://www.lucenews.it/lilluminazione-per-i-luoghi-di-lavoro/>
- https://www.academia.edu/29499760/Analisi_dei_fabbisogni_energetici_per_l_illuminazione_degli_edifici_indice_di_efficienza_energetica_e_prestazioni_illuminotecniche
- <https://www.ediliziascolastica.it/normativa/decreto-ministeriale-del-18-dicembre-1975/>
- <https://www.dirittoscolastico.it/Categorie/normativa-scuola/page/83/>
- <https://www.certifico.com/normazione/358-news-normazione/6838-norme-uni-aule-scolastiche>
- <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/67-documenti-riservati-sicurezza/5082-illuminazione-dei-posti-di-lavoro-in-interni>
- <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/67-documenti-riservati-sicurezza/5082-illuminazione-dei-posti-di-lavoro-in-interni>
- <https://www.certifico.com/normazione/358-news-normazione/6838-norme-uni-aule-scolastiche>
- <http://www.baltera.com/blog/consigli/fattore-medio-luce-diurna-come-calcolarlo-normativa/>

Illuminazione

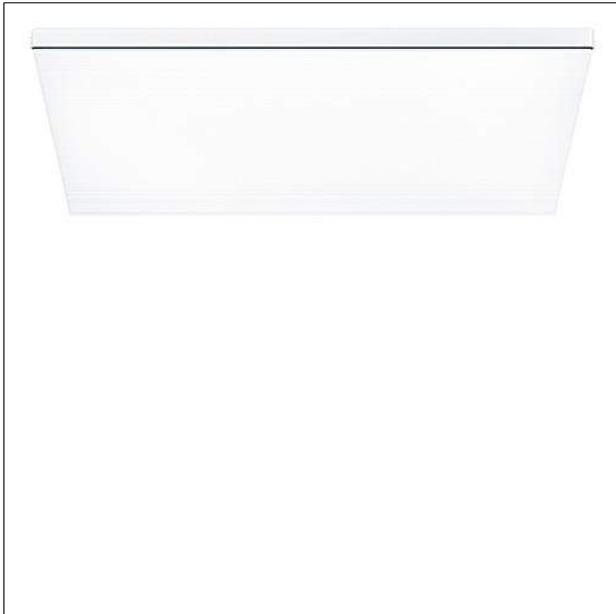
- <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/analisi-dei-fabbisogni-energetici-per-l-illuminazione-degli-edifici-105.html>
- <https://www.luxemozione.com/2007/07/un-po-di-tecnica-2-illuminamento-e.html>
- <https://www.puntoluca.net/comefare/luminanza-cose-cosa-si-differenzia-dallilluminamento/> - <https://www.infinitymotion.com/solatube/blog-infinity/121-illuminazione-direzionale-e-sfarfallamento-i-criteri-della-normativa-europea>
- <https://www.luxemozione.com/2019/02/controllo-dellabbagliamento-ugr-unified.html>
- <https://www.luxemozione.com/2017/06/indice-di-resa-cromatica.html>
- <https://www.luxemozione.com/2019/02/controllo-dellabbagliamento-ugr-unified.html>
- <https://www.voltimum.it/articolo/guide-e-approfondimenti/abbagliamento-e>
- https://www.academia.edu/29499760/Analisi_dei_fabbisogni_energetici_per_l_illuminazione_degli_edifici_indice_di_efficienza_energetica_e_prestazioni_illuminotecniche
- <https://www.luxemozione.com/2019/02/controllo-dellabbagliamento-ugr-unified.html>
- <https://www.certifico.com/sicurezza-lavoro/documenti-sicurezza/67-documenti-riservati-sicurezza/5082-illuminazione-dei-posti-di-lavoro-in-interni>
- <https://www.certifico.com/normazione/358-news-normazione/6838-norme-uni-aule-scolastiche>
- <http://www.baltera.com/blog/consigli/fattore-medio-luce-diurna-come-calcolarlo-normativa/>
- <http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architetto/docenti-st/Fabio-Pero/materiali-/elementi-d/08b-luce-naturale-DF--modalit--compatibilit--.pdf>
- <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/analisi-dei-fabbisogni-energetici-per-l-illuminazione-degli-edifici-105.html>
- <https://www.luxemozione.com/2007/07/un-po-di-tecnica-2-illuminamento-e.html>
- <https://www.puntoluca.net/comefare/luminanza-cose-cosa-si-differenzia-dallilluminamento/>

Cataloghi

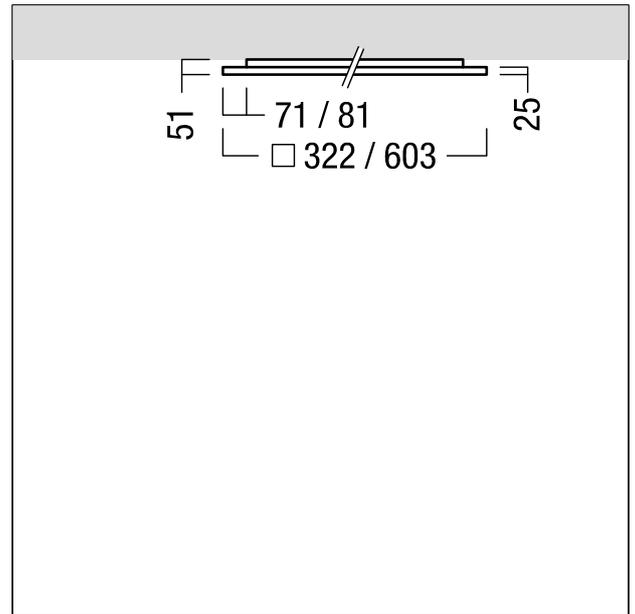
- Catalogo online Zumtobel
- Catalogo Spinelli scuola
- [Www.agc-yourglass.com](http://www.agc-yourglass.com)
- Sunbreak, schermature solari

APPARECCHIO DA PAVIMENTO

Plafoniera di estetica senza cornice, illuminazione omogenea al 100%, pregiata ottica a micropiramidi MPO+ saldata al laser e accento di luce. Potenza impegnata apparecchio: 39,6 W, Apparecchio per comando DALI. Converter LED; durata dei LED 50000 h con rimanente 90 % del flusso luminoso iniziale. Tolleranza colore (MacAdam): 3. Flusso luminoso apparecchio: 4200 lm. Efficienza apparecchio: 106 lm/W; resa cromatica Ra > 90, temperatura di colore 4000 K. LED inseriti in entrambi i lati; direzionamento con efficiente tecnologia di fotoconduzione LitePrint® abbinata ad ottica pluristrato a micropiramidi MPO+ di aspetto perfettamente omogeneo e senza fughe, con emissione schermata UGR < 16/19 e L65 < 3000 cd/m² conf. EN 12464-1; luminanze ridotte alle angolature verticali, schermatura speciale per display molto inclinati e massima libertà di collocazione; punti luce LED dissolti omogeneamente; la camera luminosa saldata al laser protegge dal contatto e impedisce l'entrata di sporco o insetti; rifrattore in puro polimetilmetacrilato, liscio e facile da pulire; pregiata armatura in lamiera d'acciaio, verniciato a polvere con cornice interamente senza saldature né fughe, colore bianco; morsetteria pentapolare interna a innesto (senza viti); montaggio singolo o in cluster. Apparecchio cablato senza alogeni. Misure: 603 x 603 x 51 mm, peso: 8,5 kg.



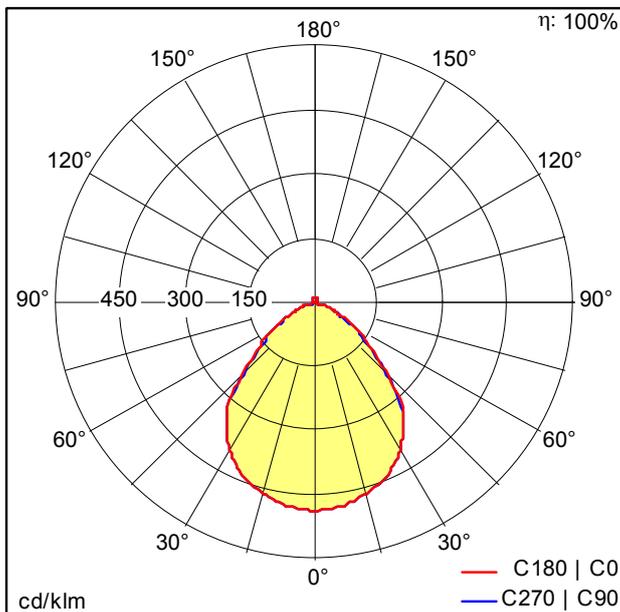
ZS_LF3_F_Anbau_Q.jpg



ZS_LF3_M_Anbau_Q_Q-mini.wmf

Distribuzione luminosa

STD - standard



D40555AA_LF3_A_4200-940_Q_LDE_WH_Idt (misurazione provvisoria)

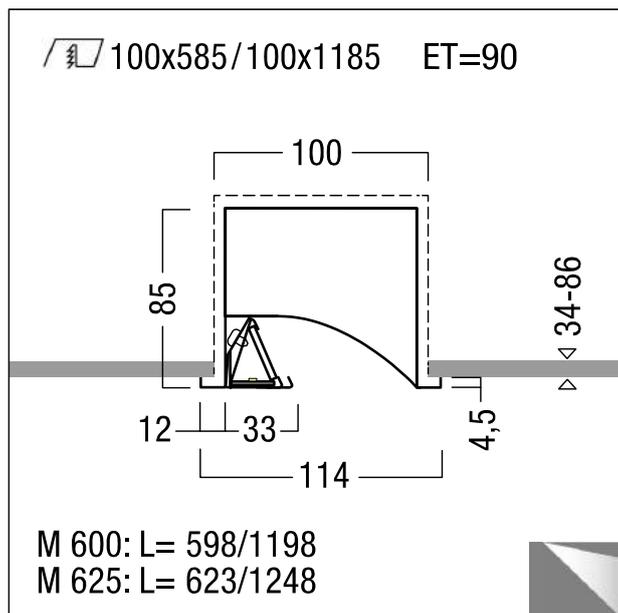
- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio*: 4200 lm
- Efficienza apparecchio*: 106 lm/W
- Indice di resa cromatica min.: 90
- Reattore: 1 x 28000656 DRV TR LCA 50W 1.05A 50V D #O4A Ip PRE
- Temperatura di colore correlata*: 4000 Kelvin
- Tolleranza colore (MacAdam)*: 3
- Durata media stimata*: 50000h L90 a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio*: 39,6 W Fattore di potenza = 0,98
- Dimming: LDE dimming fino a 10% via DALI, DSI e switchDIM Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: D - Chiuso IP2X

App. incasso ottica asimmetrica

Apparecchio da incasso LED wallwasher con ottica asimmetrica, per illuminazione di pareti e lavagne. Potenza impegnata apparecchio: 37,7 W. Apparecchio per comando DALI. Converter LED; durata dei LED: 50000 h con rimanente 85 % del flusso luminoso iniziale. Tolleranza colore (MacAdam): 3. Flusso luminoso apparecchio: 4400 lm. Efficienza apparecchio: 117 lm/W; resa cromatica Ra > 80, temperatura di colore 4000 K. Emissione diretta e asimmetrica in direzione trasversale; riflettore wallwasher anodizzato e satinato con direzionamento asimmetrico per luminosità omogenea di pareti e lavagne, bordi morbidi e nessuna luce rimandata indietro; efficiente ottica primaria per dissolvere i punti LED e luce di qualità eccellente; sottile armatura da incasso in profilo di lamiera d'acciaio, verniciato elettroforeticamente in bianco; morsettiera pentapolare a innesto; montaggio in controsoffitti modulari con sistema portante a scomparsa o in vista, oppure in semplici fori; spessore minimo del controsoffitto 34 mm (dettagli nelle istruzioni di montaggio); possibilità di cablaggio passante; pronto per il raccordo. Apparecchio cablato senza alogeni. Fornitura con pellicola protettiva per cantieri. Modulo: 600. Misure: 1198 x 114 x 85 mm, peso: 3,84 kg



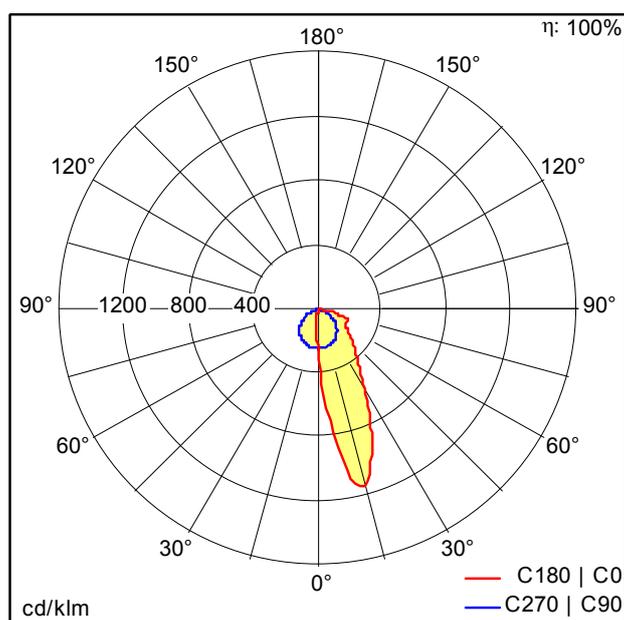
ZS_MIR_F_MIREL_WW_EB.jpg



ZS_MIR_M_WW_EB.wmf

Distribuzione luminosa

STD - standard



D36590AA_FEW_LED4400-840_M600L12.ltd

- Sorgente luminosa: LED
- Flusso luminoso apparecchio*: 4400 lm
- Efficienza apparecchio*: 117 lm/W
- Indice di resa cromatica min.: 80
- Reattore: 1 x 28000657 DRV TR LCA 75W 400mA 220V D #O4A Ip PRE
- Temperatura di colore correlata*: 4000 Kelvin
- Tolleranza colore (MacAdam)*: 3
- Durata media stimata*: 50000h L85 a 25°C
- Potenza impegnata apparecchio*: 37,7 W Fattore di potenza = 0,94
- Potenza in standby*: 0,2 W
- Dimming: LDE dimming fino a 1% via DALI, DSI e switchDIM Livello DC regolabile
- Categoria di manutenzione: C - Riflettore chiuso in alto

Allegato 2: Illuminamento circadiano stato di fatto

λ (nm)	Lamp data	circadian	visual	lamp*c	lamp*v
380	2,68652E-05	0,0009	0,0000	0,0000	1,1E-09
385	2,75306E-05	0,0017	0,0001	0,0000	1,7E-09
390	2,0851E-05	0,0031	0,0001	0,0000	2,5E-09
395	0,000179206	0,0059	0,0002	0,0000	3,9E-08
400	0,000617789	0,0114	0,0004	0,0000	2,5E-07
405	0,000727261	0,0228	0,0006	0,0000	4,7E-07
410	0,000364636	0,0462	0,0012	0,0000	4,4E-07
415	0,000264372	0,0795	0,0022	0,0000	5,8E-07
420	0,000333892	0,1372	0,0040	0,0000	1,3E-06
425	0,000652175	0,1871	0,0073	0,0001	4,8E-06
430	0,002011574	0,2539	0,0116	0,0005	2,3E-05
435	0,002808397	0,3207	0,0168	0,0009	4,7E-05
440	0,001563262	0,4016	0,0230	0,0006	3,6E-05
445	0,000812314	0,4740	0,0298	0,0004	2,4E-05
450	0,000788644	0,5537	0,0380	0,0004	3E-05
455	0,000790205	0,6297	0,0480	0,0005	3,8E-05
460	0,000761339	0,7080	0,0600	0,0005	4,6E-05
465	0,000729153	0,7852	0,0739	0,0006	5,4E-05
470	0,000682482	0,8603	0,0910	0,0006	6,2E-05
475	0,000725776	0,9177	0,1126	0,0007	8,2E-05
480	0,001171391	0,9656	0,1390	0,0011	0,00016
485	0,001776254	0,9906	0,1693	0,0018	0,0003
490	0,001725637	1,0000	0,2080	0,0017	0,00036
495	0,001195802	0,9920	0,2586	0,0012	0,00031
500	0,00074301	0,9660	0,3230	0,0007	0,00024
505	0,000525891	0,9223	0,4073	0,0005	0,00021
510	0,000474618	0,8629	0,5030	0,0004	0,00024
515	0,000470669	0,7852	0,6082	0,0004	0,00029
520	0,000474354	0,6996	0,7100	0,0003	0,00034
525	0,000521881	0,6094	0,7932	0,0003	0,00041
530	0,000808564	0,5193	0,8620	0,0004	0,0007
535	0,002984261	0,4325	0,9149	0,0013	0,00273
540	0,007708459	0,3517	0,9540	0,0027	0,00735
545	0,008586836	0,2791	0,9803	0,0024	0,00842
550	0,004438913	0,2157	0,9950	0,0010	0,00442
555	0,00193821	0,1621	1,0000	0,0003	0,00194
560	0,001473546	0,1185	0,9950	0,0002	0,00147
565	0,001514761	0,0843	0,9786	0,0001	0,00148
570	0,001895282	0,0587	0,9520	0,0001	0,0018
575	0,00281825	0,0400	0,9154	0,0001	0,00258
580	0,003573955	0,0269	0,8700	0,0001	0,00311
585	0,003653935	0,0179	0,8163	0,0001	0,00298
590	0,003152761	0,0118	0,7570	0,0000	0,00239
595	0,002542456	0,0077	0,6949	0,0000	0,00177
600	0,002301781	0,0051	0,6310	0,0000	0,00145
605	0,004956038	0,0033	0,5668	0,0000	0,00281
610	0,00748418	0,0022	0,5030	0,0000	0,00376

615	0,005376255	0,0014	0,4412	0,0000	0,00237
620	0,002993227	0,0009	0,3810	0,0000	0,00114
625	0,002448839	0,0006	0,3210	0,0000	0,00079
630	0,001892325	0,0004	0,2650	0,0000	0,0005
635	0,001136449	0,0003	0,2170	0,0000	0,00025
640	0,000832771	0,0002	0,1750	0,0000	0,00015
645	0,000832116	0,0001	0,1380	0,0000	0,00011
650	0,000786806	0,0001	0,1070	0,0000	8,4E-05
655	0,000652992	0,0001	0,0816	0,0000	5,3E-05
660	0,000584619	0,0000	0,0610	0,0000	3,6E-05
665	0,000503441	0,0000	0,0446	0,0000	2,2E-05
670	0,000432058	0,0000	0,0320	0,0000	1,4E-05
675	0,000378588	0,0000	0,0232	0,0000	8,8E-06
680	0,000380445	0,0000	0,0170	0,0000	6,5E-06
685	0,000396876	0,0000	0,0119	0,0000	4,7E-06
690	0,000331386	0,0000	0,0082	0,0000	2,7E-06
695	0,000239991	0,0000	0,0057	0,0000	1,4E-06
700	0,000377307	0,0000	0,0041	0,0000	1,5E-06
705	0,000765682	0,0000	0,0029	0,0000	2,2E-06
710	0,00072386	0,0000	0,0015	0,0000	1,1E-06
715	0,000293651	0,0000	0,0007	0,0000	2,2E-07
720	0,000110663	0,0000	0,0004	0,0000	4,1E-08
725	7,64769E-05	0,0000	0,0002	0,0000	1,4E-08
730	5,58018E-05	0,0000	0,0001	0,0000	5,1E-09
Total				0,023281005	0,060015

Source

Sample Fluorescent 4000 k

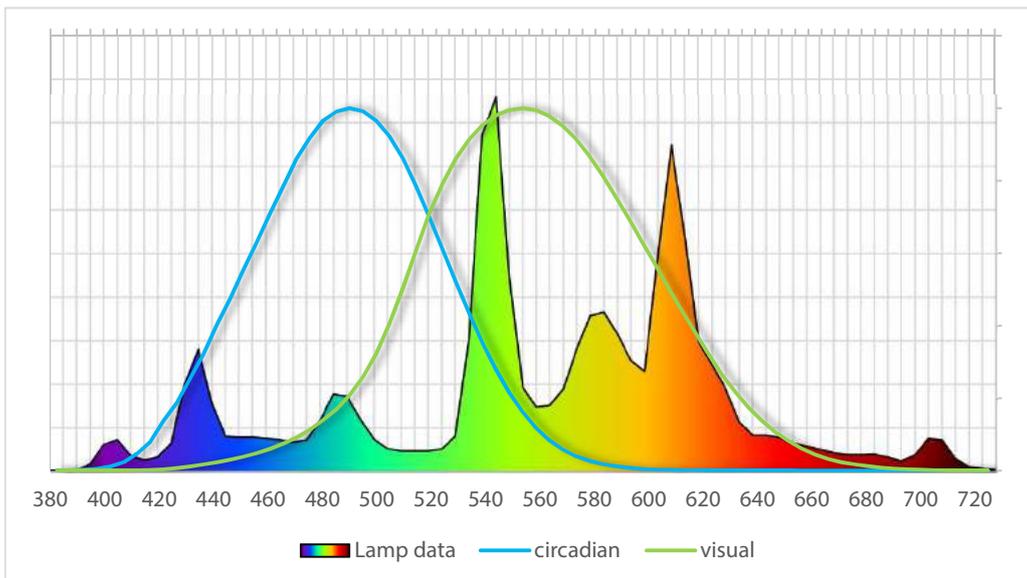
Melanopic Ratio

0,473

[Click here for data input](#)

Instructions

1. Select built-in sample source, or user-entered source (above).
2. For user data, paste lamp spectral power distribution (5 nm increments) into Data sheet.
3. To add more user sources, insert columns to the left of User 2 on the Data sheet.
4. Multiply the Melanopic Ratio by measured or modeled lux to calculate equivalent melanopic lux.



Allegato 3: Illuminamento circadiano progetto

λ (nm)	Lamp data	circadian	visual	lamp*c	lamp*v
380	0	0,0009	0,0000	0,0000	0
385	0	0,0017	0,0001	0,0000	0
390	0	0,0031	0,0001	0,0000	0
395	0	0,0059	0,0002	0,0000	0
400	0	0,0114	0,0004	0,0000	0
405	0,001459025	0,0228	0,0006	0,0000	9,3E-07
410	0,0026689	0,0462	0,0012	0,0001	3,2E-06
415	0,004704371	0,0795	0,0022	0,0004	1E-05
420	0,008960765	0,1372	0,0040	0,0012	3,6E-05
425	0,016133333	0,1871	0,0073	0,0030	0,00012
430	0,026225	0,2539	0,0116	0,0067	0,0003
435	0,040314286	0,3207	0,0168	0,0129	0,00068
440	0,059346552	0,4016	0,0230	0,0238	0,00136
445	0,080282692	0,4740	0,0298	0,0381	0,00239
450	0,091275	0,5537	0,0380	0,0505	0,00347
455	0,078393548	0,6297	0,0480	0,0494	0,00376
460	0,060321212	0,7080	0,0600	0,0427	0,00362
465	0,048725	0,7852	0,0739	0,0383	0,0036
470	0,039966667	0,8603	0,0910	0,0344	0,00364
475	0,03465	0,9177	0,1126	0,0318	0,0039
480	0,032333333	0,9656	0,1390	0,0312	0,00449
485	0,032428571	0,9906	0,1693	0,0321	0,00549
490	0,034471429	1,0000	0,2080	0,0345	0,00717
495	0,0381	0,9920	0,2586	0,0378	0,00985
500	0,04229	0,9660	0,3230	0,0409	0,01366
505	0,045542857	0,9223	0,4073	0,0420	0,01855
510	0,0482	0,8629	0,5030	0,0416	0,02424
515	0,0510625	0,7852	0,6082	0,0401	0,03106
520	0,053825	0,6996	0,7100	0,0377	0,03822
525	0,055711111	0,6094	0,7932	0,0340	0,04419
530	0,057933333	0,5193	0,8620	0,0301	0,04994
535	0,06026	0,4325	0,9149	0,0261	0,05513
540	0,0628375	0,3517	0,9540	0,0221	0,05995
545	0,064533333	0,2791	0,9803	0,0180	0,06326
550	0,0664	0,2157	0,9950	0,0143	0,06606
555	0,068257143	0,1621	1,0000	0,0111	0,06826
560	0,07	0,1185	0,9950	0,0083	0,06965
565	0,0716	0,0843	0,9786	0,0060	0,07007
570	0,073133333	0,0587	0,9520	0,0043	0,06962
575	0,074283333	0,0400	0,9154	0,0030	0,068
580	0,0753	0,0269	0,8700	0,0020	0,06551
585	0,0761	0,0179	0,8163	0,0014	0,06212
590	0,0765	0,0118	0,7570	0,0009	0,05791
595	0,0765	0,0077	0,6949	0,0006	0,05316
600	0,0763	0,0051	0,6310	0,0004	0,04815
605	0,075271429	0,0033	0,5668	0,0002	0,04266

610	0,073816667	0,0022	0,5030	0,0002	0,03713
615	0,071871429	0,0014	0,4412	0,0001	0,03171
620	0,06883	0,0009	0,3810	0,0001	0,02622
625	0,065455556	0,0006	0,3210	0,0000	0,02101
630	0,062044444	0,0004	0,2650	0,0000	0,01644
635	0,05843	0,0003	0,2170	0,0000	0,01268
640	0,05425	0,0002	0,1750	0,0000	0,00949
645	0,05007	0,0001	0,1380	0,0000	0,00691
650	0,045891667	0,0001	0,1070	0,0000	0,00491
655	0,04171	0,0001	0,0816	0,0000	0,0034
660	0,03791	0,0000	0,0610	0,0000	0,00231
665	0,0343	0,0000	0,0446	0,0000	0,00153
670	0,030877778	0,0000	0,0320	0,0000	0,00099
675	0,027842857	0,0000	0,0232	0,0000	0,00065
680	0,025185714	0,0000	0,0170	0,0000	0,00043
685	0,02245	0,0000	0,0119	0,0000	0,00027
690	0,0206	0,0000	0,0082	0,0000	0,00017
695	0,018414286	0,0000	0,0057	0,0000	0,00011
700	0,0164	0,0000	0,0041	0,0000	6,7E-05
705	0,014557143	0,0000	0,0029	0,0000	4,3E-05
710	0,012916667	0,0000	0,0015	0,0000	1,9E-05
715	0,011466667	0,0000	0,0007	0,0000	8,4E-06
720	0,0101247	0,0000	0,0004	0,0000	3,7E-06
725	0,008942383	0,0000	0,0002	0,0000	1,6E-06
730	0,007906314	0,0000	0,0001	0,0000	7,2E-07
Total				0,854270868	1,369773

Source

Sample LED 4000 K

Melanopic Ratio

0,760

[Click here for data input](#)

Instructions

1. Select built-in sample source, or user-entered source (above).
2. For user data, paste lamp spectral power distribution (5 nm increments) into Data sheet.
3. To add more user sources, insert columns to the left of User 2 on the Data sheet.
4. Multiply the Melanopic Ratio by measured or modeled lux to calculate equivalent melanopic lux.

