



POLITECNICO
MILANO 1863



ITECNICO
LANO 1863



ASSOLOMBARDA

Smart Building

Come migliorare le performance degli immobili di
impresa? Quali strumenti possono migliorare l'efficienza
degli edifici?

prof. Andrea Ciaramella, andrea.ciaramella@polimi.it

arch. Chiara Tagliaro, chiara.tagliaro@polimi.it

Politecnico di Milano

Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito ABC

Real Estate Center – Laboratorio GestiTec

Contenuti

Edifici e luoghi di lavoro: tecnologie, sistemi e soluzioni

- Impatto della tecnologia sul modo di lavorare e sul modo di gestire gli spazi per il lavoro
- Come sta evolvendo la tecnologia a servizio degli edifici (IoT e Big Data)
- Tecnologie applicate agli spazi per il rilevamento dell'occupazione

Come misurare le prestazioni degli edifici: sistemi e protocolli

- Differenza tra certificazione e monitoraggio delle prestazioni
- Sistemi di monitoraggio (Key Performance Indicators per il workplace)
- Sistemi di certificazione (Building Rating Value - BraVe)

Coffee Break

Servizi integrati per il Real Estate e il Facility Management – Marianna Tritto [Assolombarda Servizi]

Tendenze ed esperienze nell'ambito del workplace management: quale relazione tra layout, servizi e cambiamenti organizzativi delle imprese?

Caso A2A – Arch. Luca Capolongo [*Head of Corporate Real Estate*]





POLITECNICO
MILANO 1863

Parte I

EDIFICI E LUOGHI DI LAVORO: TECNOLOGIE, SISTEMI E SOLUZIONI

Parte I

EDIFICI E LUOGHI DI LAVORO: TECNOLOGIE, SISTEMI E
SOLUZIONI

IMPATTO DELLA TECNOLOGIA SUL MODO DI LAVORARE E DI GESTIRE GLI SPAZI PER IL LAVORO

Significative trasformazioni nei modi di progettare e di gestire gli edifici/gli spazi del lavoro

Le nuove modalità di lavoro “agile” indotte (anche) dalle nuove tecnologie hanno evidenziato, rispetto al passato:

- **cattivo o errato livello di utilizzazione degli spazi** (sovra-dimensionamento)
- **minor comfort** (rispetto a un quadro esigenziale fortemente mutato)

Fattori che determinano

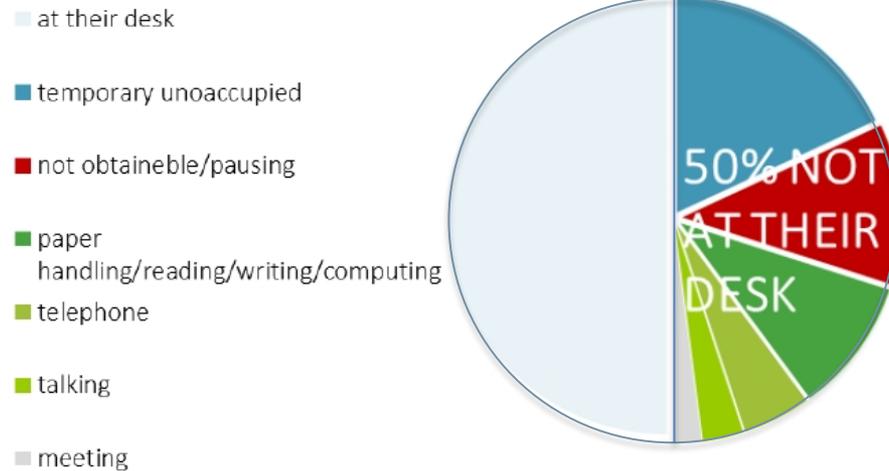
- **una minore produttività**
- **eccessivi costi di gestione**

e pertanto, in ultima analisi, una riduzione di competitività



Ampie possibilità di miglioramento delle performance

Il 50% delle postazioni sono libere



Fonti: A. Gensler "Measuring the Tangibles and Intangibles of FWM"; R. Miller "Change your space change your culture"

LAVORATORI SEDENTARI

bench

USO DELLA SCRIVANIA: 75-85%

LAVORATORI SPESSO FUORI UFFICIO

bench

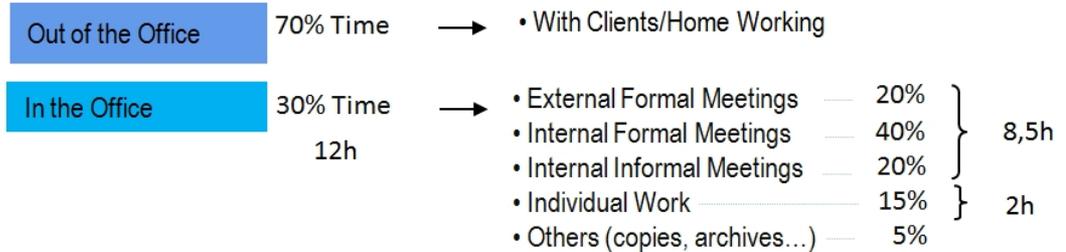
USO DELLA SCRIVANIA: 10-20%



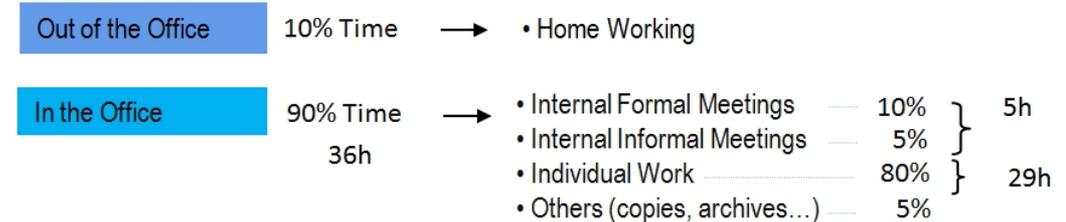
Articolare e mappare (e monitorare) l'utilizzo del tempo nel building Audit

CISCO Regular Staff

M Mobile People **70 %**
Sales (151 people)



F Fixed People **30 %**
Back Office (65 people)



Vendors

F Fixed People **100 %**
Vendors (95 people)



Caso studio: CISCO Italy (2003)



Articolare e mappare (e monitorare) l'utilizzo del tempo nel building per generare nuove modalità di lavoro

Location-free working

- telecommuting (telelavoro)
- hot-desking, sharing desk (touchdown desk)
- hoteling
- telepresence (virtual office)



Articolare e mappare (e monitorare) l'utilizzo del tempo nel building per generare nuove modalità di lavoro

L'**hot/sharing desking** (dalla tradizione navale delle “cucette calde”) configura una nuova tendenza per la progettazione dell'ufficio.

Con Hd s'intendono tutte le scrivanie non allocate ad una singola persona e che possono essere utilizzate da chiunque, se libere.

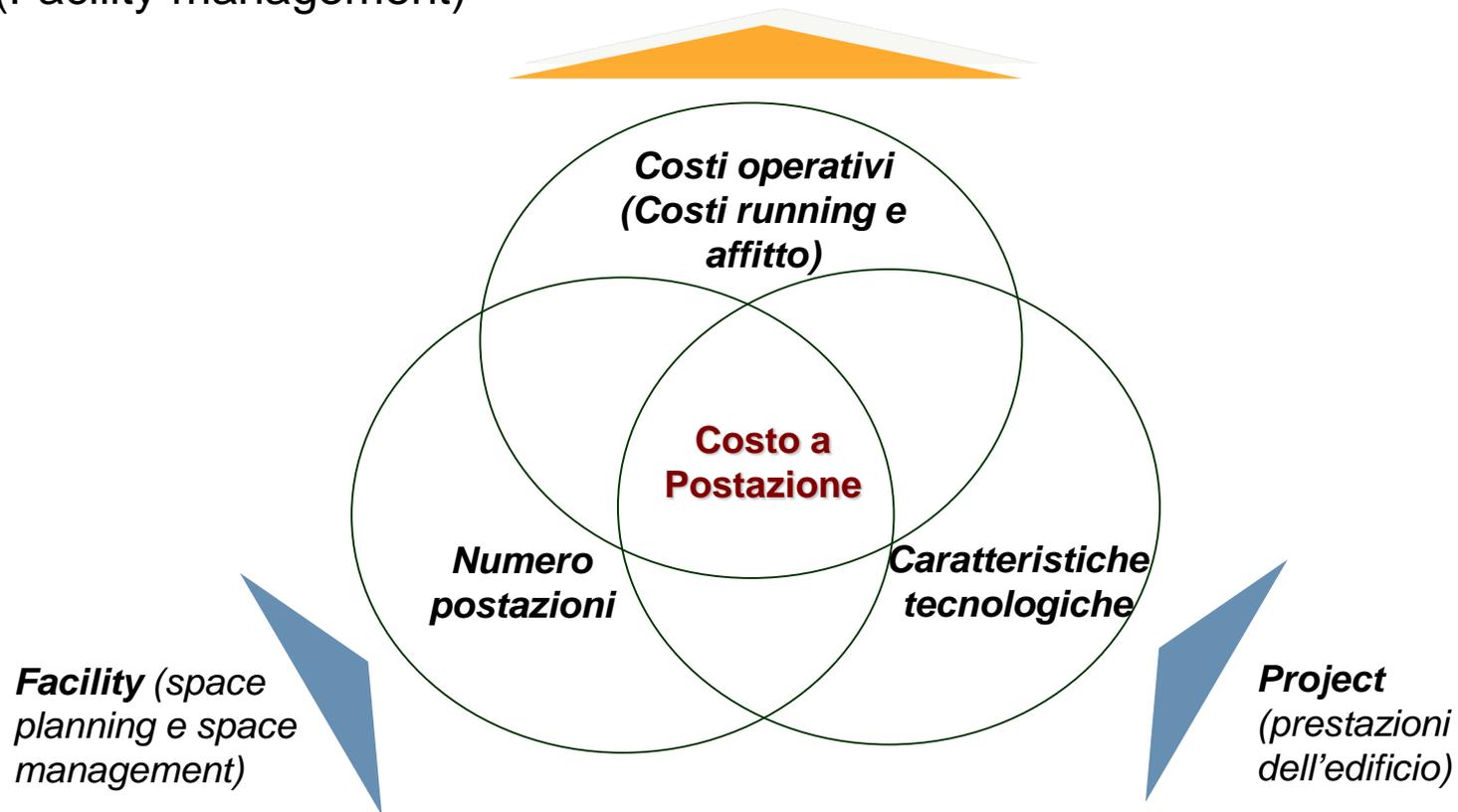
Nel caso in cui il lavoratore si trova a dover “prenotare” il posto di lavoro, si parla più propriamente di “**hoteling**”.

Questo tipo di “uffici” rappresentano dei “non-territorial offices”, cioè edifici in cui la scrivania/workstation non è direttamente assegnata ad ogni singola persona, ma utilizzata a seconda della necessità.



E per ottimizzare il costo dello “spazio occupato” per persona

Il **Costo a postazione** come parametro/driver di confronto prestazionale (Facility management)



Dallo space planning al facility planning

Verifica efficienza nell'acquisto dei servizi

Verifica efficienza spaziale

ANALISI QUANTITATIVA DELL'EDIFICIO HEAD QUARTER - 25 Novembre 2002

| NUCLEO | | | | CIRCOLAZIONE PRIMARIA | | | | AREA NETTA UTILIZZABILE (NIA) | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|----------|---------------|---|--------|---------------|--------|-------------------------------|---------------|--------|----------|---------------|----------|-----------|---------------|
| NUCLEO 1 Scale/ Ascensori/ Garrai | | | | NUCLEO 2 Servizi Locali/ Servizi Scurezza Interna | | | | | | | | | | | |
| PIANO | Torre | Corpo | Torre + Corpo | Torre | Corpo | Torre + Corpo | Torre | Corpo | Torre + Corpo | Torre | Corpo | Torre + Corpo | | | |
| TOTALE | 32,87 | 2.649,05 | 2.736,22 | 32,87 | 317,44 | 1.066,61 | 247,89 | 2.863,78 | 3.111,92 | 646,14 | 7.245,95 | 4.185,74 | | | |
| | A | | | B | | | C | | | D | | | | | |
| C+D | | | | | | | | | | | | PIANO | Torre | Corpo | Torre + Corpo |
| AREA NETTA INTERNA (NIA) | | | | | | | | | | | | TOTALE | 298,26 | 15.429,35 | 15.727,61 |
| B+C+D | | | | | | | | | | | | PIANO | Torre | Corpo | Torre + Corpo |
| AREA NETTA AFFITTABILE (NLA) | | | | | | | | | | | | TOTALE | 347,45 | 11.348,74 | 12.354,17 |
| A+B+C+D | | | | | | | | | | | | PIANO | Torre | Corpo | Torre + Corpo |
| AREA LORDA INTERNA (GIA) | | | | | | | | | | | | TOTALE | 1.086,09 | 13.890,33 | 15.070,38 |

Efficienza dell'edificio NIA/GIA: **75%** (il calcolo è stato effettuato solo sul Corpo Centrale e sono stati esclusi il Piano Terra ed Interrato)

Efficienza dell'edificio:

| | | |
|---------------|------------|-----|
| DA VERIFICARE | NIA > 85% | GIA |
| BUCONO | NIA 62-85% | GIA |
| SUFFICIENTE | NIA 75-82% | GIA |
| SCARSO | NIA < 75% | GIA |

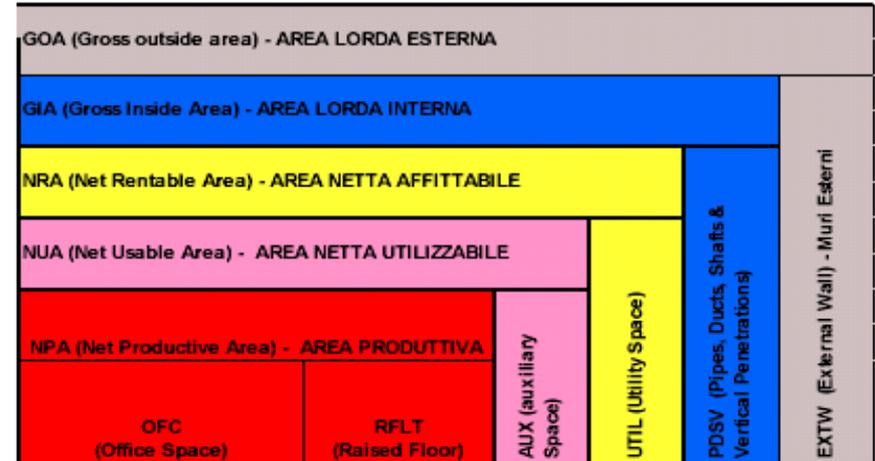
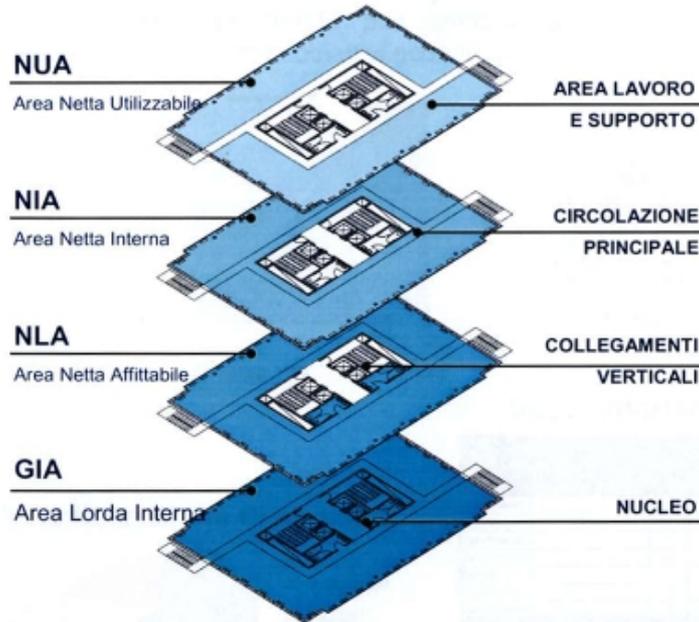
Dettaglio costi di running

| | | Via bianchi 1 | | | | Via rossi 2 | | | | Via verdi 3 | | | | Via gialli 4 | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | | €/anno | €/mq Com anno | €/mq GIA anno | €/postaz anno | €/anno | €/mq Com anno | €/mq GIA anno | €/postaz anno | €/anno | €/mq Com anno | €/mq GIA anno | €/postaz anno | €/anno | €/mq Com anno | €/mq GIA anno | €/postaz anno | |
| Utilities | En. Elettrica | 12.327 | 16,8 | 18,5 | 374 | 7.421 | 9,3 | 10,2 | 155 | 31.529 | 15,6 | 17,5 | 478 | 52.328 | 27,6 | 30,2 | 581 | |
| | Combustibile riscal. | 10.456 | 14,3 | 16 | 317 | 421 | 0,5 | 0,6 | 9 | 17.991 | 8,9 | 10,0 | 273 | 42.409 | 22,4 | 24,5 | 471 | |
| | Acqua | 45 | 0,1 | 0,1 | 1 | 49 | 0,1 | 0,1 | 1 | 179 | 0,1 | 0,1 | 3 | 118 | 0,1 | 0,1 | 1 | |
| Servizi all'edificio | Manut. Imp. Meccanici | 3.773,0 | 5,2 | 5,7 | 114,3 | 3.069,0 | 3,8 | 4,2 | 63,9 | 13.349,0 | 6,6 | 7,4 | 202,3 | 27.844 | 14,7 | 16,1 | 309 | |
| | Manut. Imp. Elettrici | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manut. Imp. Antincendio | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manut. Imp. Speciali | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Manut. Civile | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manut. Elevatori | 725 | 1,0 | 1,1 | 22 | 789 | 1,0 | 1,1 | 16 | 1.954 | 1,0 | 1,1 | 30 | 2.732 | 1,4 | 1,6 | 30,4 | | |
| Manut. Reti | 3.642 | 5,0 | 5,5 | 110 | 7.410,0 | 9,3 | 10,2 | 154,4 | 9.824 | 4,9 | 5,5 | 149 | 13.870 | 7,3 | 8,0 | 154 | | |
| Servizi persone | alle | Igiene ambientale | 6.560 | 9,0 | 9,8 | 199 | 10.667 | 13,4 | 14,7 | 222 | 5.209 | 2,6 | 2,9 | 79 | 11.057 | 5,8 | 6,4 | 123 |
| | attività extra di pulizia | 732 | 1,0 | 1,1 | 22 | 797 | 1,0 | 1,1 | 17 | 1.975 | 1,0 | 1,1 | 30 | 1.901 | 1,0 | 1,1 | 21 | |
| | facchinaggio | 1.188 | 1,6 | 1,8 | 36 | 1.293 | 1,6 | 1,8 | 27 | 3.204 | 1,6 | 1,8 | 49 | 3.085 | 1,6 | 1,8 | 34 | |
| Altri costi | Reception | 4.447 | 6,1 | 6,7 | 135 | 4.840 | 6,1 | 6,7 | 101 | 11.740 | 5,8 | 6,5 | 178 | 11.467 | 6,1 | 6,6 | 127 | |
| | Vigilanza armata | 6.055 | 8,3 | 9,1 | 183 | 6.590 | 8,3 | 9,1 | 137 | 16.330 | 8,1 | 9,1 | 247 | 15.722 | 8,3 | 9,1 | 175 | |
| | Building manager | 2.729 | 3,7 | 4,1 | 83 | 2.971 | 3,7 | 4,1 | 62 | 7.361 | 3,7 | 4,1 | 112 | 7.087 | 3,7 | 4,1 | 79 | |
| | Posta interna e fattorinaggio | 3.068 | 4,2 | 4,6 | 93 | 3.340 | 4,2 | 4,6 | 70 | 8.276 | 4,1 | 4,6 | 125 | 7.968 | 4,2 | 4,6 | 89 | |
| | Spese condominiali | 3.177 | 4,3 | 4,8 | 96 | 21.864 | 27,4 | 30,1 | 456 | 8.584 | 4,3 | 4,8 | 130 | 4.371 | 2,3 | 2,5 | 49 | |
| | Costi gestionali ⁽¹⁾ | 1.805 | 2,5 | 2,7 | 55 | 3.566 | 4,5 | 4,9 | 74 | 4.157 | 2,1 | 2,3 | 63 | 5.782 | 3,1 | 3,3 | 64 | |
| Totale | | 60.728 | 83,0 | 91,0 | 1.840 | 75.086 | 94,1 | 103,4 | 1.564 | 141.662 | 70,3 | 78,8 | 2.146 | 207.739 | 109,6 | 119,9 | 2.308 | |



Space and Facility planning - Efficienza delle superfici (Efficienza spaziale dell'edificio): BEST PRACTICE

La “declinazione” delle categorie di superficie



REAL ESTATE BENCHMARKING

Eccellente NPA 80% o più della NUA

Buona NPA 75% - 80% della NUA

Sufficiente NPA 70% - 75% della NUA

Scarsa NPA inferiore al 70% della NUA

$$GOA - EXTW = GIA$$

$$GIA - PDSV = NRA$$

$$NRA - UTIL = NUA$$

$$NUA - AUX = NPA$$

Area Lorda Interna

Area Netta Affittabile

Area Netta Utilizzabile

Area Netta Produttiva



Uno spazio sempre più “ricco” di spazi di supporto, ancillari, di “utilità”...
Come nuova interpretazione del concetto “standard” di open space

Aree di supporto e Ausiliarie/Ancillari (AUX) o Utility Space (UTIL)

Questa superficie è costituita dall'insieme delle aree occupate da:

i servizi di base dell'edificio

ovvero dai servizi indispensabili all'utilizzo dell'edificio stesso, indipendentemente dalle attività che vi si svolgono e che non possono essere utilizzate per altri scopi (bagni, locali tecnici, CED, centrale termica, locale raccolta e smistamento rifiuti, area/e sbarco ascensori)



nonché dai **servizi di supporto al piano** (o ancillari)

ovvero da funzioni che supportano il lavoro dei gruppi o dipartimenti: sale riunioni, sale per formazione, locali archivio al piano, depositi al piano, ecc. (aree break, mensa, auditorium, raccolta posta, infermeria, deposito cancelleria centrale, locale fotocopie centrale o centro stampa, ecc.).



Uno spazio sempre più “ricco” di SPAZI DI SUPPORTO, ancillari, di “utilità” ... Come superamento del mero concetto di open space

Area caffè/Area break



Palazzo Nestlé, Assago (Mi).

Conservazione materiali e oggetti di valore



Spazi di supporto



Uno spazio sempre più “ricco” di SPAZI DI SUPPORTO, ancillari, di “utilità” ... Come superamento del mero concetto di open space



Palazzo Nestlé, Assago (Mi).



Sede di Google, Milano.



Sede di Accenture, Roma.



Una nuova interpretazione del concetto “standard” di open space: nuovi SPAZI OPERATIVI

Open Office



Palazzo Nestlé, Assago (Mi).

Team space (lavoro in team)



Palazzo Eni, San Donato Milanese (Mi).

Postazioni collaborative



Cubicle



Una nuova interpretazione del concetto “standard” di open space: nuovi SPAZI OPERATIVI

Postazioni singole isolate



Nokia Siemens Network. Cassina De' Pecchi (Mi).



Alcatel Lucent, Energy Park, Vimercate (Mi).

Touch down



Alcatel Lucent, Energy Park, Vimercate (Mi).

Piccole sale riunioni (di vario tipo)



Una nuova interpretazione del concetto “standard” di open space: nuovi SPAZI OPERATIVI

Grandi sale riunioni



Palazzo Lombardia, Milano

Meeting point



Sede Air Liquide Italia, Assago (Mi).

Spazi diffusi per meeting “informali”



Palazzo Eni, San Donato Milanese (Mi).

Grandi spazi meeting



Alcatel Lucent, Energy Park, Vimercate (Mi).

Spazi per brainstorming

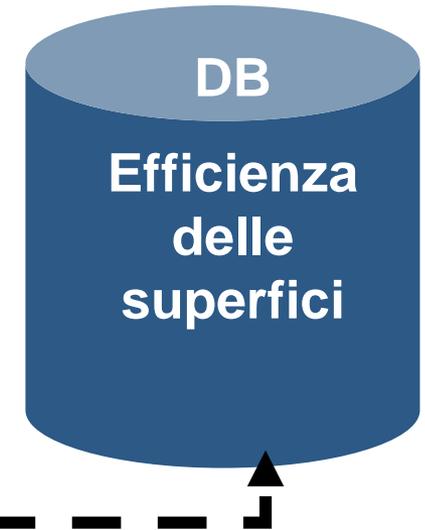
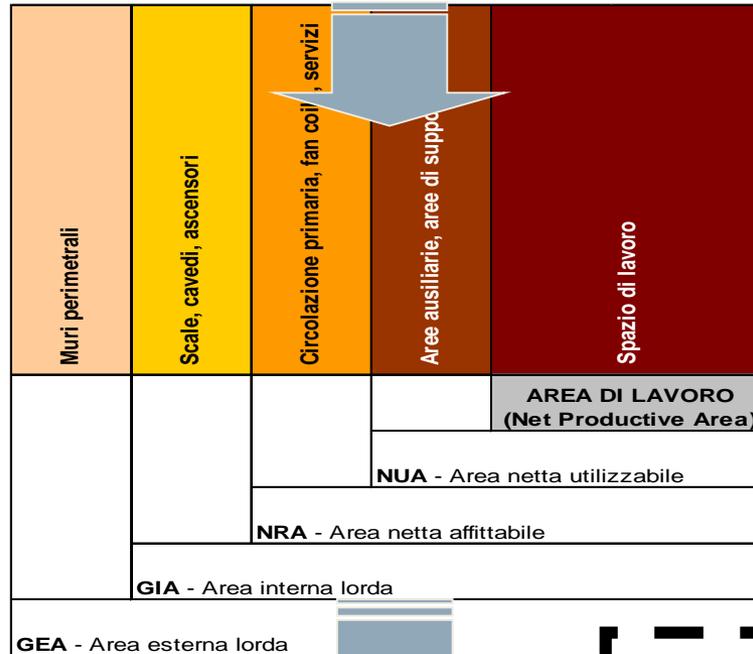


Sede Heineken, Sesto San Giovanni (Mi).



Tenendo come riferimento (Audit) il concetto di Efficienza delle superfici (Efficienza spaziale dell'edificio): BEST PRACTICE

BEST PRACTICE



| | % | Benchmark | verifica |
|--|-------------|---------------------------|-------------|
| Owner efficiency (NRA/GIA) | 93,8 | accettabile se >80% | 👍 SI |
| Tenant efficiency (NUA/NRA) | 89,5 | accettabile se >85% buono | 👍 SI |
| Productive efficiency (NPA/GIA) | 29,4 | accettabile se >65% | 👎 NO |

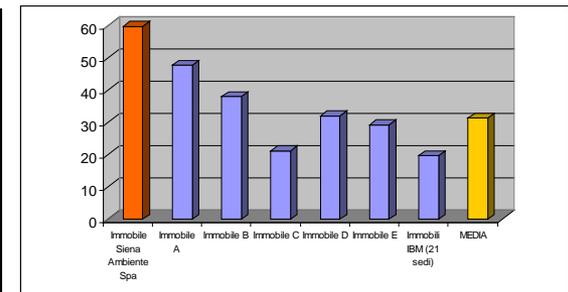
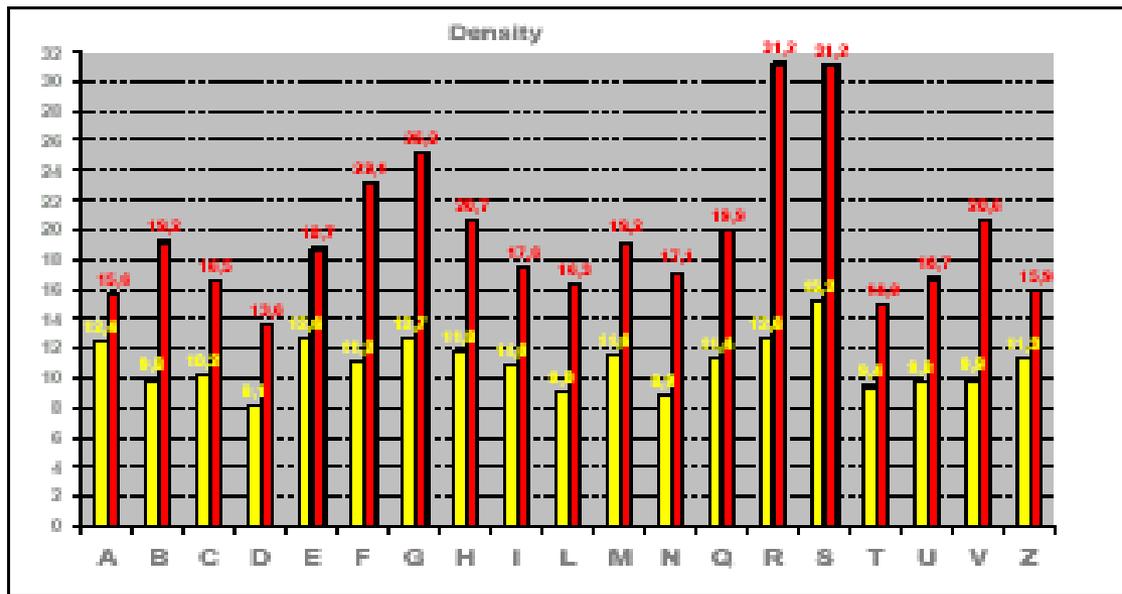
➡ Aumentare la NPA



Tenendo come riferimento (Audit) il concetto di Efficienza delle superfici (Efficienza spaziale dell'edificio): BEST PRACTICE

La Density serve per stabilire se il lay-out è ottimizzato (ossia se la massima capienza in termini di posti di lavoro è stata raggiunta)
 Da un punto di vista immobiliare, la Density indica la quantità di mq, sia Produttivi che Affittabili, per posto di lavoro (FTE).

■ Density (NRA) media 19,6
■ Density (NPA) media 11,0

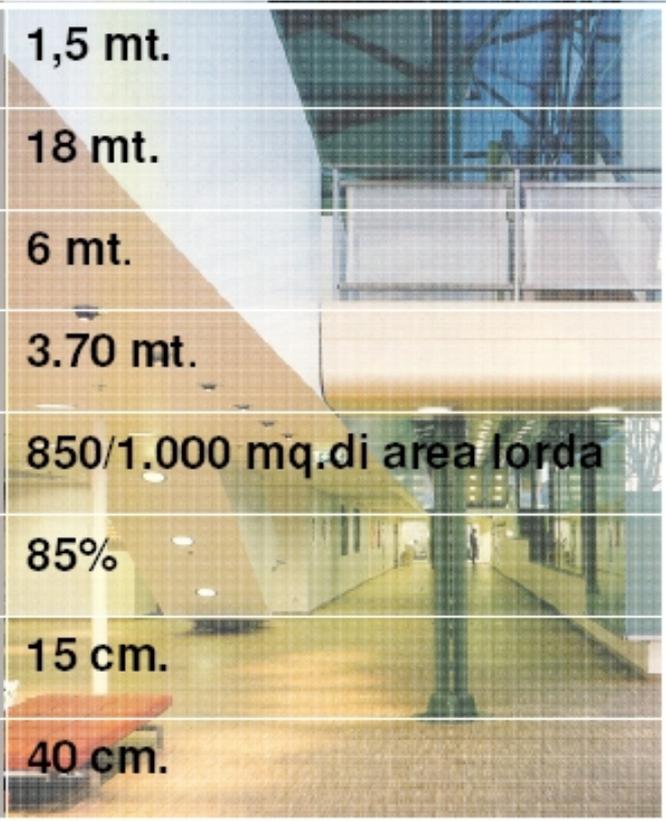


Fonte: Johnson Controls



Tenendo come riferimento (Audit) il concetto di **Efficienza delle superfici** (**Efficienza spaziale dell'edificio**): I MUST

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Modulo dell'edificio | 1,5 mt. |
| Profondità di piano | 18 mt. |
| Griglia strutturale | 6 mt. |
| Altezza interpiano | 3.70 mt. |
| Dimensione Piano Tipo | 850/1.000 mq.di area lorda |
| % NIA/GIA | 85% |
| Area netta sotto il pavimento | 15 cm. |
| Area netta nel controsoffitto | 40 cm. |



Tenendo come riferimento (Audit) il concetto di **Efficienza delle superfici** (**Efficienza spaziale dell'edificio**): I MUST

| | |
|----------------------------------|------------|
| Milano Fiori - Milano | 21 mt |
| Deutsche Bank - Bicocca Milano | 15 mt |
| Torri di Vimodrone - Milano | 10-16 mt |
| Sede de Il Sole 24 Ore - Milano | 16 - 43 mt |
| Sede ABB - Sesto S. Giovanni | 15 mt |
| Vecchia Sede IBM - Segrate | 14-24 mt |
| Nuova Sede IBM - Segrate | 18 mt |
| Nuova Sede Planned Pfizer - Roma | 18 mt |
| Telecom Parco de Medici - Roma | 23 mt |
| Centro Ricerca Olivetti – Bari | 18 mt |
| Bodio Center – Milano | 15-18 mt |
| Nuova Sede Eli Lilly – Firenze | 21 mt |
| Wind Rocc Centre - Milano | 15,5 mt |



Tenendo come riferimento (Audit) il concetto di **Efficienza delle superfici** (**Efficienza spaziale dell'edificio**): I MUST

| | |
|----------------------------------|--------------|
| Milano Fiori - Milano | 1,5 mt |
| Deutsche Bank - Bicocca Milano | 1,5 mt |
| Torri di Vimodrone - Milano | 1,5 mt |
| Sede de Il Sole 24 Ore - Milano | 2,00–2,30 mt |
| Sede ABB - Sesto S. Giovanni | 1,5 mt |
| Nuova Sede IBM - Segrate | 1,5 mt |
| Nuova Sede Planned Pfizer - Roma | 1,5 mt |
| Telecom Parco de Medici - Roma | 1,2 mt |
| Centro Ricerca Olivetti – Bari | 1,5 mt |
| Bodio Center – Milano | 1,5 mt |
| Nuova Sede Eli Lilly – Firenze | 1,5 mt |
| Wind Rocc Centre - Milano | 1,2 mt |



Lo sviluppo delle nuove tecnologie digitali ha portato, negli ultimi anni, al **superamento del tradizionale concetto di “lavoro”**

Più in generale, l'affermazione dello smart working ha inevitabilmente determinato significative trasformazioni a livello organizzativo e dunque nei modi di progettare e di gestire gli edifici/gli spazi del lavoro (Office Building) **alle diverse scale**



- **Accentuazione del trend di “centralizzazione”** delle grandi organizzazioni private e pubbliche (headquarter) e nuova organizzazione spaziale degli immobili strumentali (hub e coworking, in primis)
- **Rivisitazione del concetto di “efficienza delle superfici” e di open space “standard”** (“evaporazione” degli spazi-ufficio o despazializzazione)
- **Attenzione al modo in cui lo spazio viene utilizzato dalle persone**



Parte I

EDIFICI E LUOGHI DI LAVORO: TECNOLOGIE, SISTEMI E
SOLUZIONI

TECNOLOGIA A SERVIZIO DEGLI EDIFICI: IOT E BIG DATA

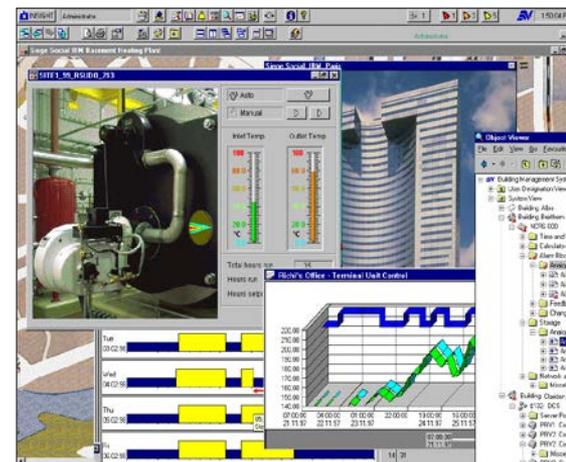
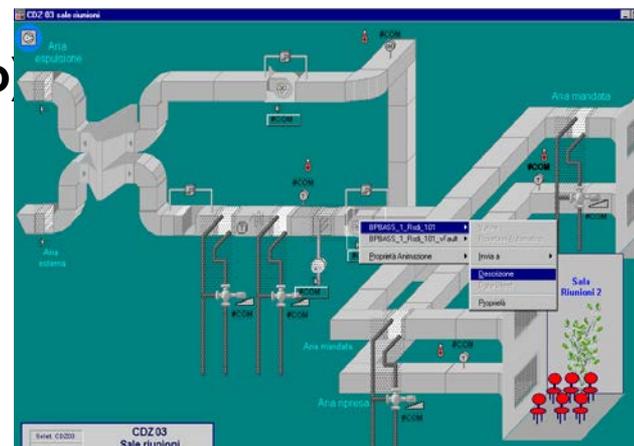
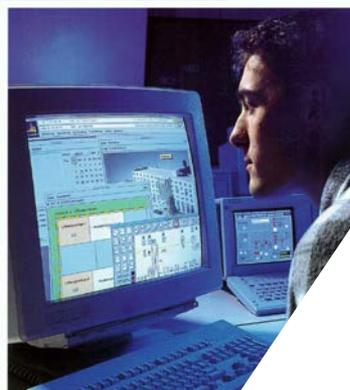
Il concetto di **smart building**, inteso come **edificio intelligente**, non è certamente nuovo

- **Building Automation**
- **Building Management System**
- **Telecontrollo (controllo centralizzato o remoto)**

Elementi di campo:
sensori



Elemento di campo:
valvole

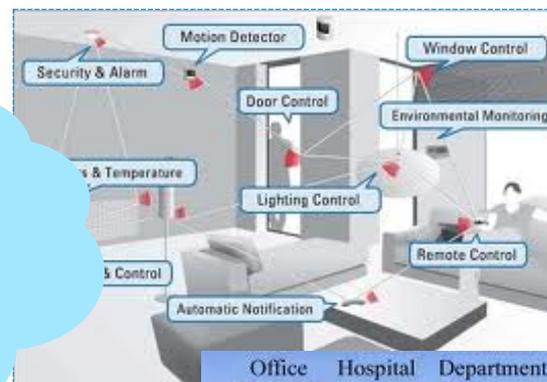


Smartness and IoT (Internet of Things)

L'Internet delle cose è una possibile evoluzione dell'uso della Rete: gli oggetti (le "cose") si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate da parte di altri strumenti "intelligenti"



**"WE ARE"
in cloud...**

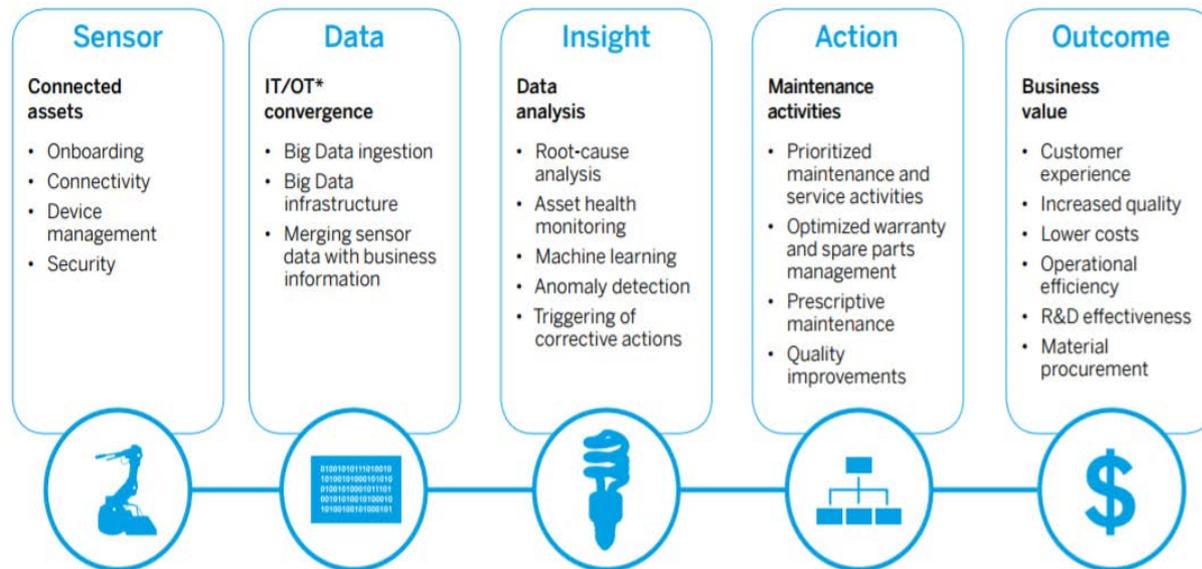


Smart city, Smart building, Smart citizens, Smart people, Smart things (IOT)...



Smartness and IoT (Internet of Things)

Nel futuro delle Cose connesse (**Internet of Things**) i numeri sono di quelli che fanno impressione: miliardi di sensori per milioni di miliardi di dati. La sfida dell'**IoT**, in fondo, sta tutta qui: nella capacità di trasformare questi dati in informazioni, le informazioni in analisi, le analisi in azioni in grado di migliorare i **processi** (di business).



* OT = operational technology



Smartnes, IoT (Internet of Things) and Big Data

Il termine **Big data** descrive l'insieme delle tecnologie e delle metodologie di analisi di dati massivi, ovvero la capacità di estrapolare, analizzare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non strutturati, per scoprire i legami tra fenomeni diversi e prevedere quelli futuri.

L'utilizzo sempre più spinto di Big Data porterà a sviluppi non ancora “pienamente” prefigurabili



Alla scala dell'edificio, già oggi c'è chi comincia a fruire (secondo un'elaborazione opportunamente “istruita”) di queste grandi moli di dati per migliorare le performance aziendali e offrire nuovi servizi (anche ai fini di una riorganizzazione spaziale degli edifici)

Più che altro, IoT e Big Data consentiranno di realizzare significative ottimizzazioni a livello gestionale



Big Data e Building Management

Lo smartness come strumento per controllare e proporre azioni in maniera proattiva e puntuale



identificazione, quanto più anticipata e dinamica possibile, rispetto alla linea di riferimento prefissata (budget, SLA/KPI ecc.), proponendo azioni correttive necessarie per preservare gli obiettivi



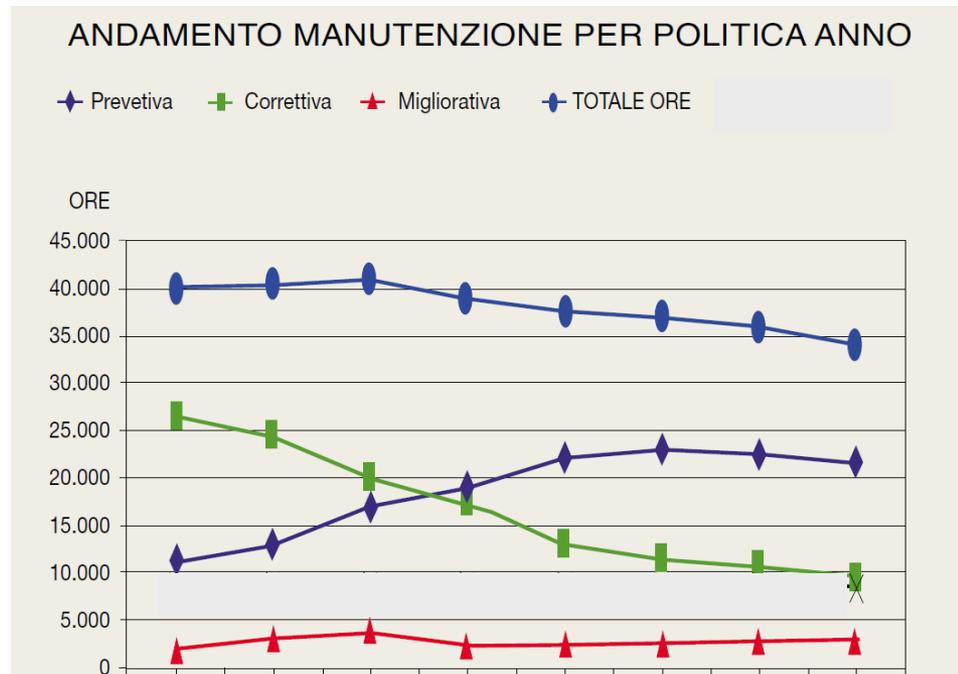
Quanto prima viene identificato un problema, tanto più ampio sarà lo spettro di azioni correttive che potranno essere intraprese, da intendersi come

elaborazione di modelli (algoritmi) in grado di individuare i problemi prima che si manifestino



Big Data e Building Management: un approccio predittivo alla manutenzione e un'allocazione puntuale dei capex

Politica manutentiva come strategia complessiva (sinergica)



Miglioramento continuo

Le 3 POLITICHE CANONICHE DI MANUTENZIONE E LE RELATIVE DECLINAZIONI:

1. A GUASTO (o correttiva o accidentale – ineludibile MA “tendente a zero”)
2. Programmata PREVENTIVA (2.1 CICLICA, 2.2 PREDITTIVA, 2.3 SECONDO CONDIZIONE – <<2.4 OPPORTUNISTICA>>)
3. Programmata MIGLIORATIVA



Parte I

EDIFICI E LUOGHI DI LAVORO: TECNOLOGIE, SISTEMI E
SOLUZIONI

TECNOLOGIE APPLICATE AGLI SPAZI PER IL RILEVAMENTO DELL'OCCUPAZIONE

I dati a disposizione nel workplace

Fattori ambientali

Reti Sociali

Parametri personali

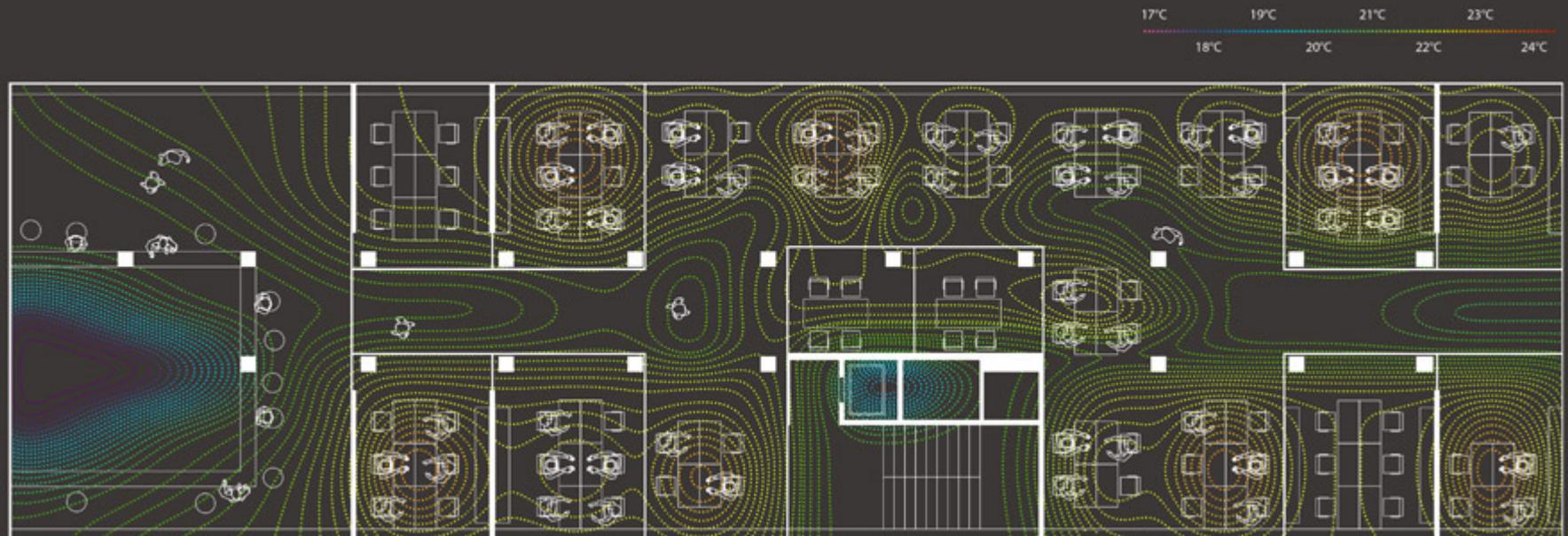
Pattern di occupazione

I dati a disposizione nel workplace

Fattori ambientali

- HVAC
- Luce, sicurezza (BMS, BAS)

- Più potere agli end-user
- Personalizzazione



I dati a disposizione nel workplace



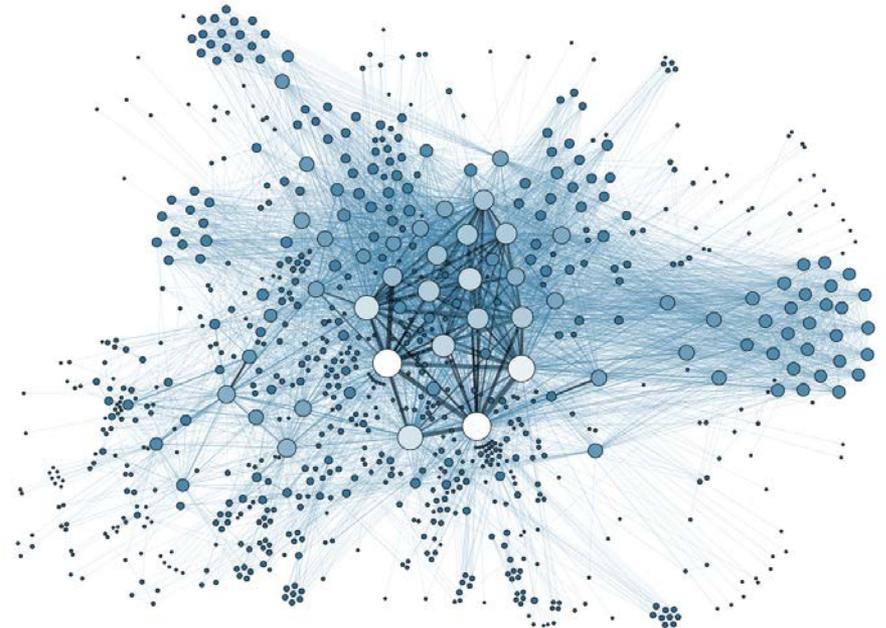
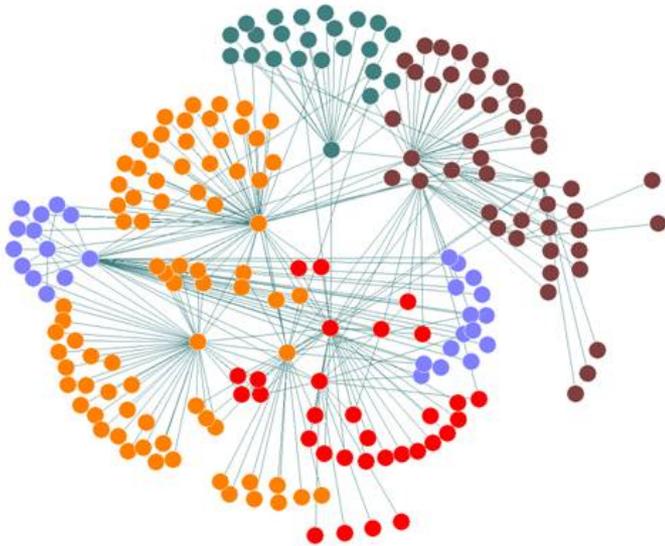
Reti Sociali

- Social Network Analysis (SNA)

→ Gruppi per progetti/prodotti

→ Gruppi per
disciplina/dipartimento

→ Gruppi per incontri casuali
(«sconvenienza funzionale»)



I dati a disposizione nel workplace



Parametri personali

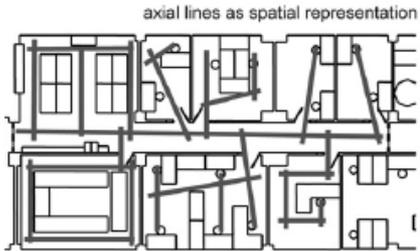
- Questionari e screening clinici
- Biometria

→ Battito cardiaco, temperature corporea, traspirazione, movimento, livelli di glucosio, ossigeno nel sangue, attività cerebrale, linguaggio non-verbale (es. direzione dello sguardo, espressione facciale, temperature facciale, postura)

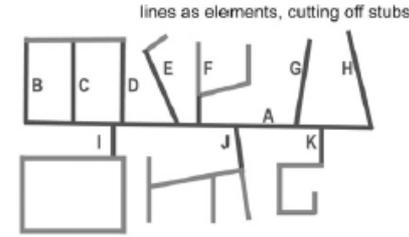
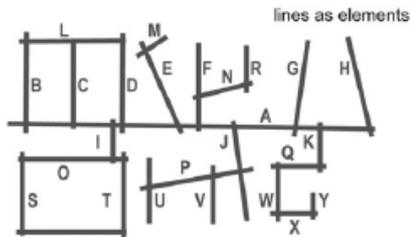
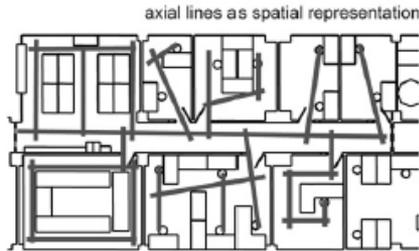


I dati a disposizione nel workplace

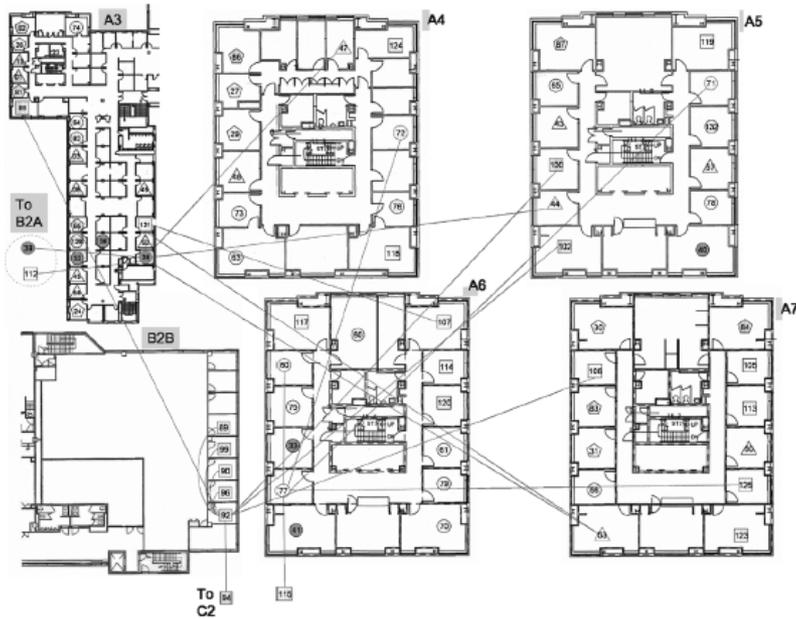
CREATING AXIAL MAPS



CREATING SEGMENT MAPS

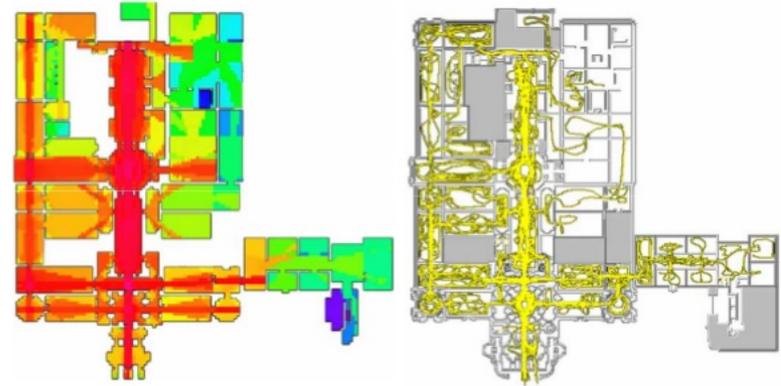


Mapped Onto Physical Space



Space Syntax Research: Museums

Spatial configuration and movement flows at Tate Britain



© Bill Hillier / Space Syntax Ltd.

Architectural Space as a Network

Dr Kerstin Sailer, December 2012

Pattern di occupazione

- Utilizzo degli spazi
- Utilizzo dell'attrezzatura
- Movimento negli spazi

→ > densità = > prossimità ???

Space Utilization Data for Behavioral Mapping

Metodologia

Review della letteratura dal 2000 (Zhou, 2016-2017)

Behavioral Mapping

(Bechtel & Zeisel, 1987; Sommer & Sommer, 2002; Cheuk, 2016)

Psicologia ambientale

Studi comportamentali

Architettura

Post-occupancy evaluation

2 tipologie di mappatura

- Place-centered
- Individual-centered

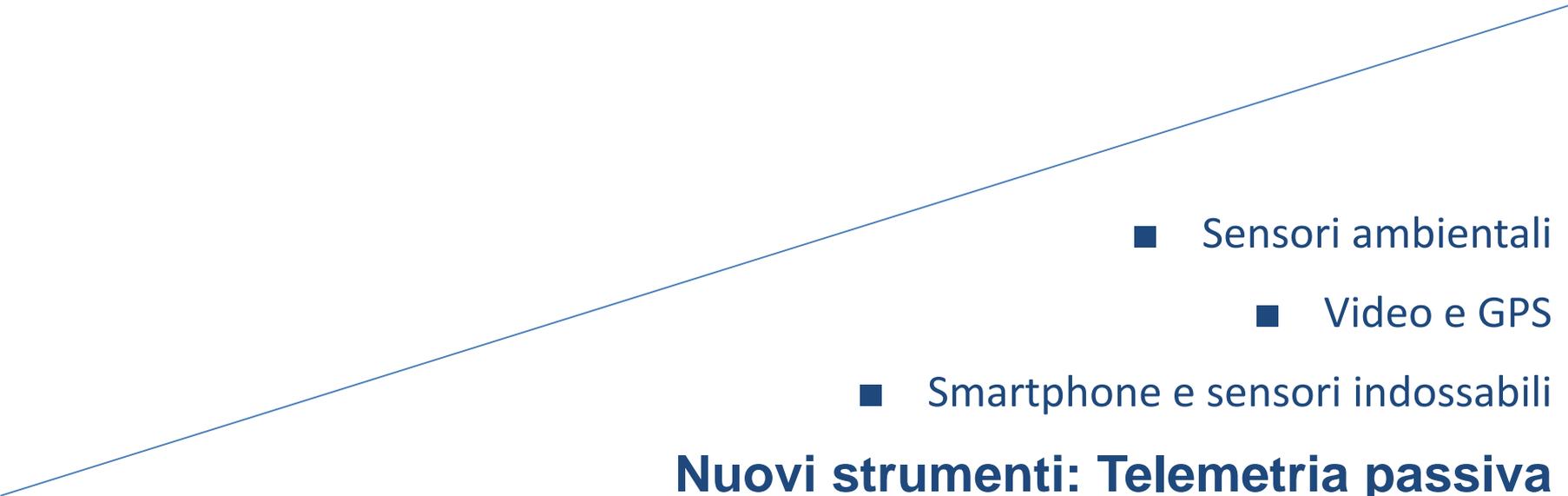
Utilizzo principale

1. Distribuzione dei comportamenti nello spazio
2. Tracciamento di trend e picchi di utilizzo
3. Comparazione di situazioni e ambienti
4. Previsione dei comportamenti
5. Valutazioni post-occupative



Limiti e problemi delle tecniche tradizionali

- Tecniche intrusive VS. tecniche non intrusive
- Privacy, confidenzialità, consenso informato, ecc.
- Affidabilità dell'osservazione (osservatore)
- Validità dell'osservazione (altri metodi)
- Tecniche poco sviluppate
- Investimento di risorse e tempo



■ Sensori ambientali

■ Video e GPS

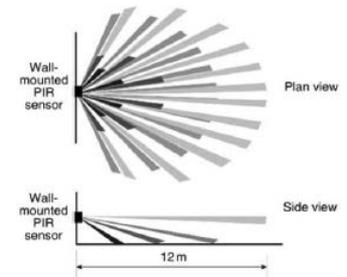
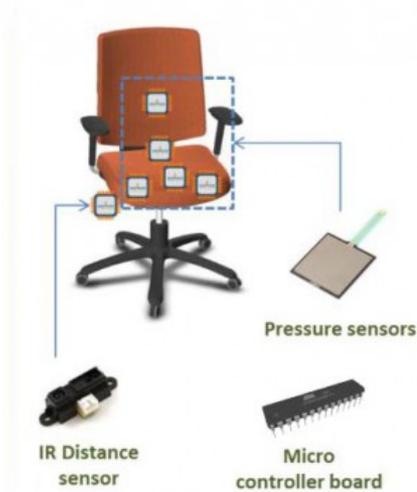
■ Smartphone e sensori indossabili

Nuovi strumenti: Telemetria passiva



Tecniche e tecnologie di rilevazione

- Sensori ambientali - *Combinazione di varie tecniche insieme*
 - *Sensori di pressione (es. sedia)*
 - *Sensori acustici (tastiera, mouse, tavolo riunione)*
 - *Conteggio istantaneo (sotto la moquette all'entrata/uscita)*
 - *Passive infrared (PIR) detection systems (sensori di movimento e calore)*
 - *CO2*



■ Sensori ambientali

■ Video e GPS

■ Smartphone e sensori indossabili

Nuovi strumenti: Telemetria passiva



Tecniche e tecnologie di rilevazione

- Videocamere e geolocalizzazione
 - Telecamere CCTV
 - Geopositioning Systems GPS
 - Geographical Information Systems GIS
- Possibile Hawthorne effect

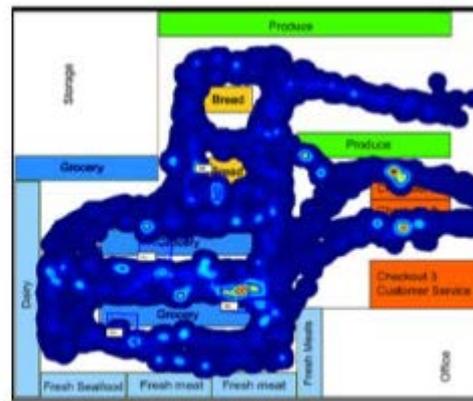
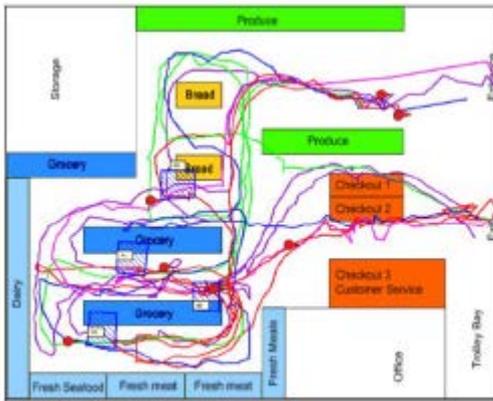


Figure 3. Track plot visualization (Spink et al., 2013)

Figure 4. Customers tracks heat map in a store (Spink et al., 2013)

- Sensori ambientali
- Video e GPS

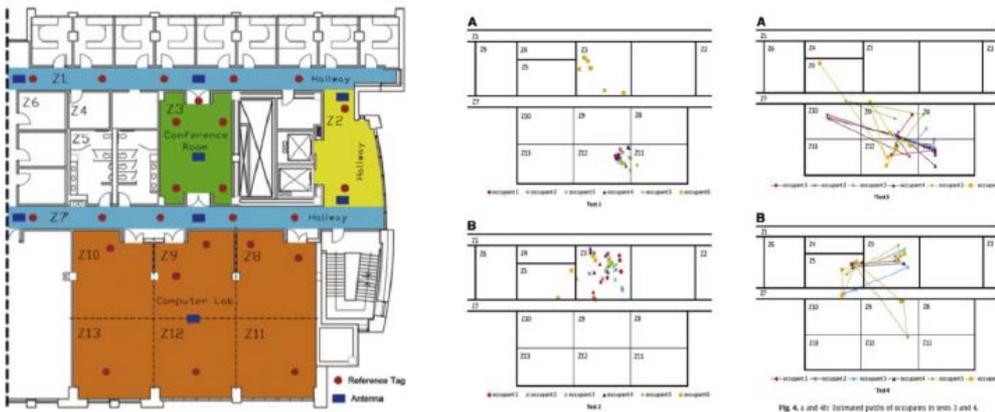
- Smartphone e sensori indossabili

Nuovi strumenti: Telemetria passiva



Tecniche e tecnologie di rilevazione

- Sensori indossabili
 - *Wi-Fi*
 - *Bluetooth*
 - *Radio frequency identification tags (RFID)*
 - *Accelerometri e magnetometri*
- Segnali elettromagnetici (EM)



- Sensori ambientali
- Video e GPS

- Smartphone e sensori indossabili

Nuovi strumenti: Telemetria passiva



Include tecnologie che registrano dati comportamentali, fisiologici e ambientali attraverso sensori indossati da persone o immersi nell'ambiente fisico.

→ In edifici per uffici:

- Terminal/non-terminal sensing system (necessità di terminale, es. smartphone o radio frequency identification tag – RFID; senza terminale, es. passive infrared sensors – PIR; anidride carbonica CO₂)
- Individualized/non-individualized sensing systems (informazioni personali o aggregate)
- Explicit/Implicit occupancy sensing system (utilizzo esclusivo per rilevare l'occupazione; utilizzo delle informazioni sull'occupazione come funzione secondaria)



Telemetria passiva: caratteristiche

(Zhou, 2016-2017)

| Sensors | Method | | Function | | Infrastructure | |
|--------------------|----------|--------------|----------------|--------------------|----------------|----------|
| | Terminal | Non-terminal | Individualized | Non-individualized | Implicit | Explicit |
| Pressure Sensors | | √ | | √ | | √ |
| PIR Sensors | | √ | | √ | | √ |
| CO2 Sensors | | √ | | √ | √ | √ |
| Ultrasonic Sensors | | √ | | √ | | √ |
| Camera | | √ | | √ | √ | √ |
| Sound Sensors | | √ | | √ | | √ |
| EM Signals | √ | | √ | | √ | √ |



Telemetria passiva: informazioni raccolte

(Teixeira, Dublon & Savvides, 2010)

Presenza
(sì/no; quando)

Conteggio
(quanto)

Identità
(chi)

| Sensors | Presence | Location | Count | Activity | Identity | Track |
|--------------------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|
| Pressure Sensors | √ | √ | √ | √ | | |
| PIR Sensors | √ | | | | | |
| CO2 Sensors | √ | | √ | √ | | |
| Sound Sensors | √ | √ | | | | |
| Ultrasonic Sensors | √ | √ | | | | |
| Camera Sensors | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| EM Signals | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

Localizzazione
(dove)

Attività
(come)

Tracking
(perché?
Evoluzione del
comportamento
nel tempo)



Telemetria passiva: vantaggi e svantaggi

Vantaggi

Rende possibile raccogliere grosse **quantità** di dati per studi longitudinali

→ Espande la misurazione di dati nel tempo e nello spazio

Diminuisce la **reattività** dei soggetti osservati e i relativi effetti

→ È meno intrusiva delle tecniche tradizionali

Fa **risparmiare** risorse e tempo

→ Automatizza le fasi di osservazione e data entry

Svantaggi

→ Elevati **investimenti** iniziali

→ Possibili problemi di **privacy**

→ Selezione di appropriate tecniche di **analisi** statistica per la modellazione dei dati





POLITECNICO
MILANO 1863

Parte II

COME MISURARE LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI: SISTEMI E PROTOCOLLI

Parte II

COME MISURARE LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI:
SISTEMI E PROTOCOLLI

DIFFERENZA TRA MONITORAGGIO E CERTIFICAZIONE DELLE PRESTAZIONI

Misurazione delle performance degli edifici

“A fool is a man who knows the price of everything, and the value of nothing”

(Lindholm & Nenonen, 2006)

“Performance measurement is an important aid for making judgements and decisions”

(Jensen & van der Voordt, 2017)

“What gets measured gets done”

(Varcoe, 1996)



Misurazione delle performance degli edifici: differenza tra monitoraggio e certificazione

(Gertler, 2011)

Valutazione/certificazione

- Rispondere a domande
- Momento discreto
- A richiesta
- Prospettiva esterna di esperti (terzi)

Monitoraggio/gestione

- Tenere traccia
- Continuativamente
- Sempre
- Prospettiva interna di chi utilizza lo spazio



OCCUPAZIONE



Alcuni strumenti di valutazione/certificazione

| Gallup Workplace Audit Q12 | Leesman Index (LMI) | Building Use Studies (BUS) Methodology | Indoor Environmental Quality (IEQ) Survey | WELL Building Standard | The Great Place to Work – Trust Index and Culture Audit questionnaire |
|---|--|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Measuring <u>employee engagement</u> • Explaining the ‘Overall satisfaction level’ with one’s company, by capturing employee perception • Gathering diagnostic information (dissatisfactory responses – last 3 points of the scale – are branched to a follow-up probing for more information about potential problems) • Benchmarking to Gallup’s database | <ul style="list-style-type: none"> • Providing an <u>effective work environment</u> • Supporting productivity • Planning a capital project • Obtaining the Leesman+ certification (awarded to workplaces that score 70 Lmi or more) • Benchmarking both internal (across entire CRE portfolios) and external | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Comparing building performance</u> before and after a major change • Enabling benchmarking against 45 key variables • Performing POEs with reference to a standard procedure | <ul style="list-style-type: none"> • Improving <u>physical environment</u> for occupants • Developing certain building technologies through a standard research tool • Benchmarking building quality within a portfolio <p>Often part of a POE process, to evaluate design and operation of a new or renovated building, as well as to detect and solve problems against occupant comfort, satisfaction and productivity.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Measuring, monitoring and certifying building performances toward the improvement of the <u>health and wellbeing of occupants</u> • Obtaining a certification grade (Silver, Gold, Platinum) <p>It encourages the adoption of POEs.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Measuring <u>engagement</u> • Obtaining a certification of the quality of the workplace experience offered by a company (Trust Index Employee Survey) • Assessing and benchmarking companies’ culture (Culture Audit Management Questionnaire) • External benchmarking, national and global (increasing visibility and attractiveness of the company) |
| <p>(Harter, et al., 2006) (Gallup, 2013) https://q12.gallup.com/</p> | <p>(Leesman, PF 1497, Annex 3) (Oldman, 2017) www.leesmanindex.com</p> | <p>(Reid, et al., 2013) www.busmethodology.org</p> | <p>(Alker, et al., 2014) (Zagreus, et al., 2004) www.cbe.berkeley.edu</p> | <p>(WELL, 2017) www.wellcertified.com</p> | <p>www.greatplacetowork.com www.greatplacetowork.it</p> |



Gli indicatori di prestazione (Key Performance Indicators - KPI) come strumenti di monitoraggio continuo

(Lavy et al., 2014)

- Opportunità di **selezionare** di indicatori di interesse
- Allineamento con la **missione** e gli **obiettivi** dell'organizzazione
- Rilevamento delle **condizioni attuali** dell'edificio
- Valutazione di **nuovi servizi e/o spazi** necessari
- **Priorità** di intervento
- Evidenza dei risultati di strategie di **investimento**

- Dinamicità, sensibilità e flessibilità
 - *Facile adeguamento al lavoro di oggi* (Douglas, 1996; McGregor, 2000; Kämpf-Dern & Konkol, 2017)
- Potenziale integrazione tra diverse aree del business
 - *Dipende dalla qualità del sistema* (Amaratunga & Baldry, 2003)



Parte II

COME MISURARE LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI:
SISTEMI E PROTOCOLLI

SISTEMI DI MONITORAGGIO: KPI PER IL WORKPLACE

«A place for the workplace to work»

33 indicatori

9 categorie

tematiche

3 classi di impatto:

organizzativo/finanziario

ambientale/spaziale

sociale/percettivo.

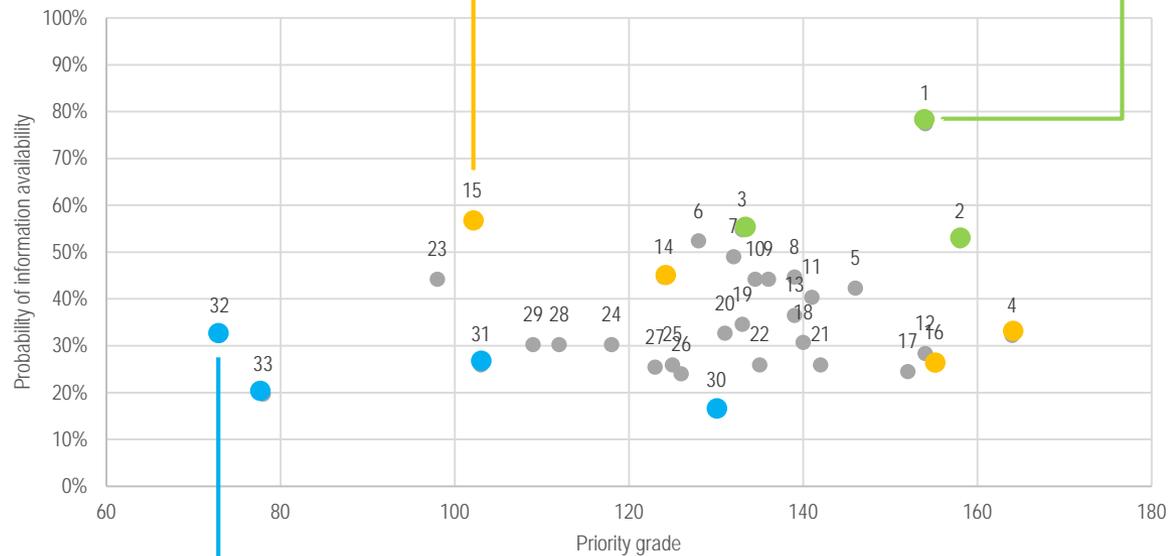
| Category | Financial/organizational | Environmental | Social |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Environmental quality | | <ul style="list-style-type: none"> Indoor air quality and ventilation (2) Indoor air climate (10) Light quality, Lighting and daylighting (22) Acoustic quality, noise and acoustics (24) Indoor vs. outdoor environmental quality (lighting, temperature, noise) (25) | <ul style="list-style-type: none"> Thermal comfort (12) Acoustics comfort (16) Light comfort (natural vs. artificial) (17) Ergonomics comfort (qualitative) (20) |
| Building operation and management | <ul style="list-style-type: none"> Cost of corrective intervention (33) | <ul style="list-style-type: none"> Number of FM requests made vs. number or requests met with timing (3) Resource consumption (energy, water, materials), Sustainability objectives (waste, energy consumption, etc.), Environmental sustainability of buildings (5) Standards of cleaning (21) | <ul style="list-style-type: none"> Design for All (Accessibility for disabled) (4) Quality of communication strategies to encourage ethics, health and safety practices (11) Reliability of the maintenance service (Competence of facility management staff) (27) |
| Space usage | | <ul style="list-style-type: none"> Space utilization (seats at workstations, in meeting rooms, in collaborative spaces; space per employee for filing and archive; each type of space) (8) | |
| Business effectiveness | <ul style="list-style-type: none"> Revenue breakdown (sales or revenue per square foot/meter, square foot/meter per unit of revenue) (23) Deadlines met (on time delivery) (31) | | |
| Costs | <ul style="list-style-type: none"> Operating costs/person (maintenance, utility, energy) (6) | | |
| Value/Return/Yield | <ul style="list-style-type: none"> Return-on-investment/ economic value added (32) | | |
| Productivity/Ways of Working | <ul style="list-style-type: none"> Customer retention (30) | <ul style="list-style-type: none"> Accessibility to ICT networks (1) | <ul style="list-style-type: none"> Employee productivity (13) Adequacy of space (survey based data), suitability of premises and functional environment (18) Effectiveness of ICT help desk service, Responsiveness to problems (perceptual) (26) Innovation in spaces and equipment (Δ to benchmark) (28) |
| User attitude | | | <ul style="list-style-type: none"> Engagement, Community satisfaction and participation, Atmosphere of the community (7) Image to outside (9) Effective communication of company culture (29) |
| Staff characteristics | | <ul style="list-style-type: none"> People means of transportation (private vs. public) (19) | <ul style="list-style-type: none"> Psychophysical wellness (14) Multiculturalism (staff composition) (15) |



Opportunità di applicazione

Legenda: Impatto ambientale/spaziale
Impatto sociale/percettivo
Impatto organizzativo/finanziario

- 4. Design for All
 - 14. Psychophysical wellness
 - 15. Multiculturality (staff composition)
 - 16. Acoustics comfort
 - 18. Adequacy of space, suitability of premises and functional environment
- 1. Accessibility to ICT networks
 - 2. Indoor air quality and ventilation
 - 3. Number of FM requests made vs. number of requests met with timing



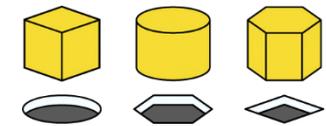
- 30. Customer retention
 - 31. Deadlines met (ontime delivery)
 - 32. Return-on-investment / economic value added
 - 33. Cost of corrective intervention



Utilizzo del framework

Commenti dei workplace user

- Longevità del sistema: **2-3 anni**
«*Generale, universalmente valido, univoco*»
- Metodi e tecniche per la raccolta dati:
«**No method fits all**» - **Triangolazione**
- Periodicità di raccolta e circolazione dei KPI:
«**Felice di sapere**» - **ogni 4-6 mesi**
- Strategia di comunicazione:
«*Sarebbe fantastico!*»
- Competenze per la gestione dei KPI:
«**Interpretazione olistica**»



Raccolta dati: una questione di «smart building»... ma anche di «smart people»

Pro e contro

- Osservazioni
 - Invasive
 - Comportano investimenti
 - Aggiungono un «tocco umano»
 - Rilevano comportamenti e forniscono commenti
- Interviste e questionari
 - Questionari generalmente inefficaci
 - Metodi TNPS più funzionali
 - Interviste di solito più produttive
 - Apprezzati focus group e workshop
- Letture strumentali e dati di archivio
 - Approccio più diffuso
 - Necessità di migliorare i network di sensori
- Strumenti integrati alla persona
 - Promettenti
 - Parametri fisici, soddisfazione, feedback, ecc.
 - Condivisione di informazioni (pop-up, tracking della risoluzione di problemi, ecc.)
 - Limitazioni legate alla privacy



La realizzazione dello smart building

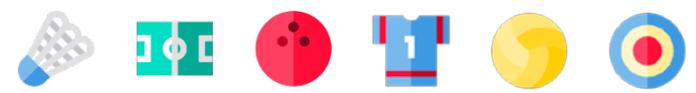
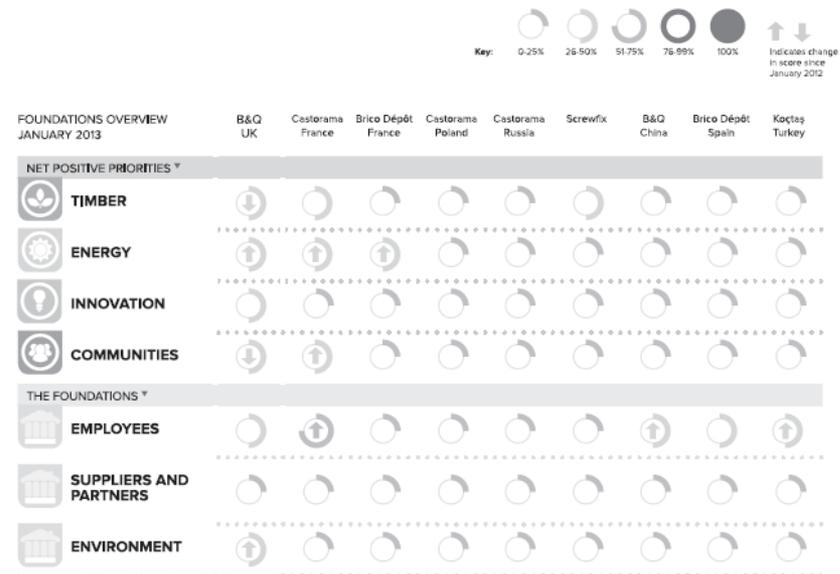


DIVENTARE SMART

- **PROGETTAZIONE:** Supportare la progettazione di nuovi luoghi di lavoro tramite la misurazione delle prestazioni e puntare sul monitoraggio e la valutazione dei risultati una volta che i progetti sono stati realizzati.
- **GESTIONE:** Allineare le strategie immobiliari aziendali con la missione, la visione e gli obiettivi di business più in generale, e in base a questo affrontare eventuali modifiche dello spazio di lavoro e delle sue policy (workplace change).
- **UTILIZZO:** Educare e coinvolgere tutti gli utilizzatori dello spazio di lavoro/edificio in una progettazione e gestione partecipata.



RACCOMANDAZIONI



Parte II

COME MISURARE LE PRESTAZIONI DEGLI EDIFICI:
SISTEMI E PROTOCOLLI

SISTEMI DI CERTIFICAZIONE: B.UILDING RA.TING VA.LUE

Edifici di “classe A” (grade A)

Misurare la **qualità degli edifici** (?)......

CLASSE “A”?
GRADO “A”?
LIVELLO “A”?



I sistemi di certificazione volontaria: label



Il concetto di “qualità”

Qualità **come** “performance” funzionale e tecnologica



Qualità **come** “valore immobiliare”
(Cosa significa “edificio di classe A”?)

BRaVe – Building Rating Value

Building characteristics by BOMA

- HVAC Capacity
- Elevator quantity and speed
- Backup Power
- Security and life safety infrastructure
- Ceiling heights
- Floor load capacity
- Location
- Access (freeway, public transportation)
- Parking
- Construction, Common Area Improvements
- Nearby and/or on-site amenities (dry cleaning, restaurants, ATM, etc.)
- Similar Posts:
- Snell & Co. and RREEF Purchase Cupertino Office Building From Symantec

Table 9 Building characteristics BOMA (own interpretation)

La raccolta dati

2.1 Requisiti valutati dall'insieme dei sistemi mappati a livello internazionale

2.2 Requisiti non rilevati, ritenuti indispensabili

| Building system | Class A | Class B+ | Class B- |
|--|-----------------|--------------------|-----------------|
| BMS (Building Management System) | must | optional | not applicable |
| HVAC (Heating Ventilation and Air-Conditioning) | must | must | optional |
| HVAC system that provide cooling, heating and humidity control within individual premises | must | | |
| HVAC capacities | | | |
| Capacity to provide 24-hour cooling in server rooms. Temperature in office areas 22-23 C0, +/- 1C0. Fresh air supply 60 m3 per hour per 10 m2 of office rentable space according to planned occupancy | must | recommended | not applicable |
| Modern fire security system | must | must | must |
| Elevators Modern elevators for 3-storey buildings and higher | must | must | must |
| Modern high quality speed elevators of major international brands | must | must | |
| Maximum waiting time of lifts around 30 seconds | optional | not applicable | not applicable |
| Power supply | | | |
| Two independent sources of power supply with automatic change-over or a diesel generator power supply system emergency back-up (power supply should be minimum 70VA of the one-time electric load per 1m2 effective office space), UPS for emergency systems | must | optional | optional |
| Security system | | | |
| CCTV at all entrance points, 24-hour security personnel <u>Recommendation:</u> Electronic card access | | must | must |
| Modern security system and access control (CCTV at all entrance points and parking, electronic card access, 24-hour security personnel) | must | | |

Table 12 Parameters for Building Systems necessary for Classification A, B+ and B- (own presentation)



3. Sistema di conoscenze acquisito: le “best practices”

Edificio come “sistema”:

Prestazioni energetiche

Produzione energia pulita

Prestazioni del cablaggio

Efficienza delle superfici (GIA/NUA....)

Flessibilità dello spazio

Prestazioni impiantistiche diverse (climatizzazione, illuminazione, security, safety ecc.)

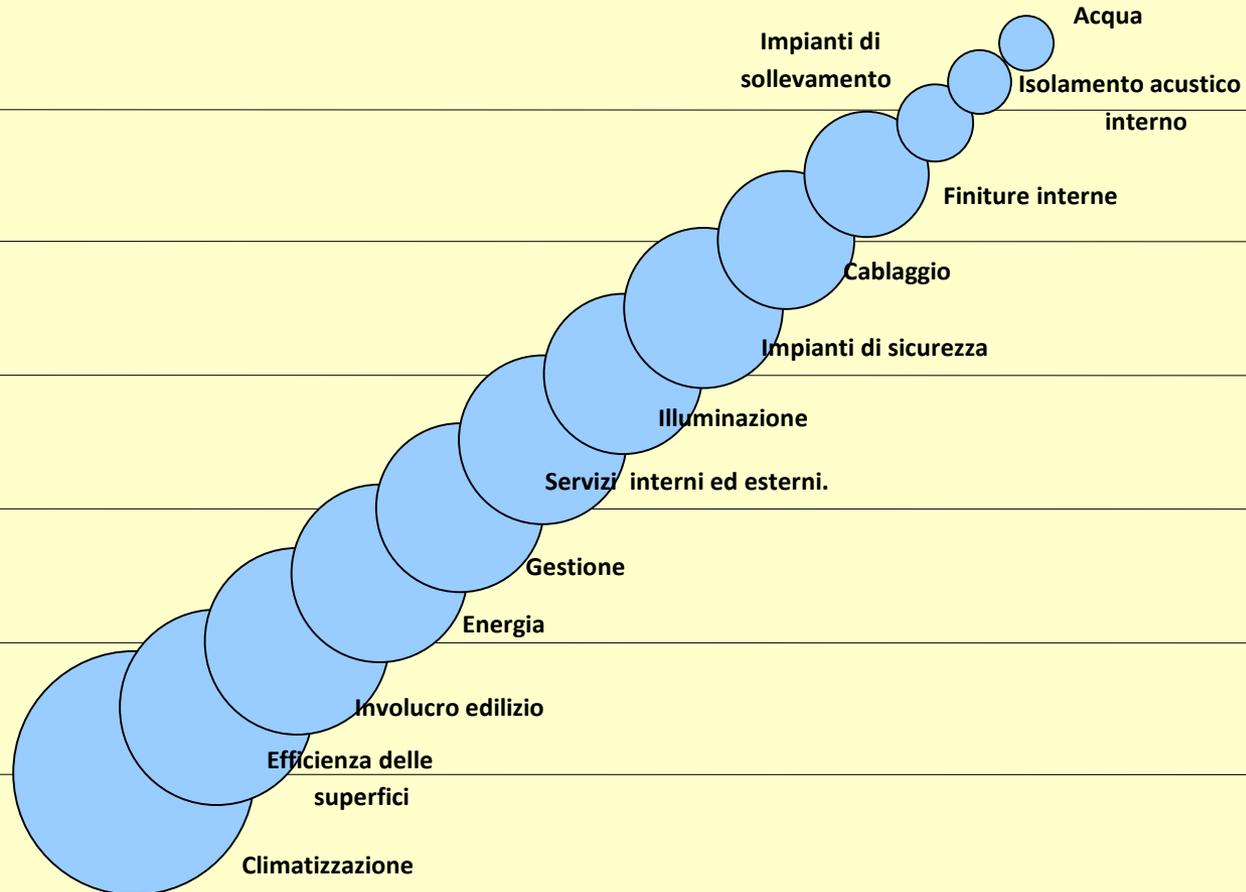
.....



BRaVe – Building Rating Value



La ponderazione



BRaVe – Building Rating Value: la scala di rating

| RATING | SCORE |
|----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |



| RATING | SCORE |
|-----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |

| RATING | SCORE |
|-----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |



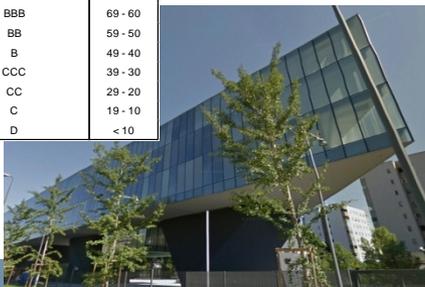
| RATING | SCORE |
|----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |

| RATING | SCORE |
|-----------------------|-----------------|
| BRaVe 10 - AAA | 100 - 90 |
| BRaVe 9 - AA | 89 - 80 |
| BRaVe 8 - A | 79 - 70 |
| BRaVe 7 - BBB | 69 - 60 |
| BRaVe 6 - BB | 59 - 50 |
| BRaVe 5 - B | 49 - 40 |
| BRaVe 4 - CCC | 39 - 30 |
| BRaVe 3 - CC | 29 - 20 |
| BRaVe 2 - C | 19 - 10 |
| BRaVe 1 - D | < 10 |



| RATING | SCORE |
|-----------------------|-----------------|
| BRaVe 10 - AAA | 100 - 90 |
| BRaVe 9 - AA | 89 - 80 |
| BRaVe 8 - A | 79 - 70 |
| BRaVe 7 - BBB | 69 - 60 |
| BRaVe 6 - BB | 59 - 50 |
| BRaVe 5 - B | 49 - 40 |
| BRaVe 4 - CCC | 39 - 30 |
| BRaVe 3 - CC | 29 - 20 |
| BRaVe 2 - C | 19 - 10 |
| BRaVe 1 - D | < 10 |

| RATING | SCORE |
|-----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |



| RATING | SCORE |
|-----------------------|-----------------|
| BRaVe 10 - AAA | 100 - 90 |
| BRaVe 9 - AA | 89 - 80 |
| BRaVe 8 - A | 79 - 70 |
| BRaVe 7 - BBB | 69 - 60 |
| BRaVe 6 - BB | 59 - 50 |
| BRaVe 5 - B | 49 - 40 |
| BRaVe 4 - CCC | 39 - 30 |
| BRaVe 3 - CC | 29 - 20 |
| BRaVe 2 - C | 19 - 10 |
| BRaVe 1 - D | < 10 |



| RATING | SCORE |
|-----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |



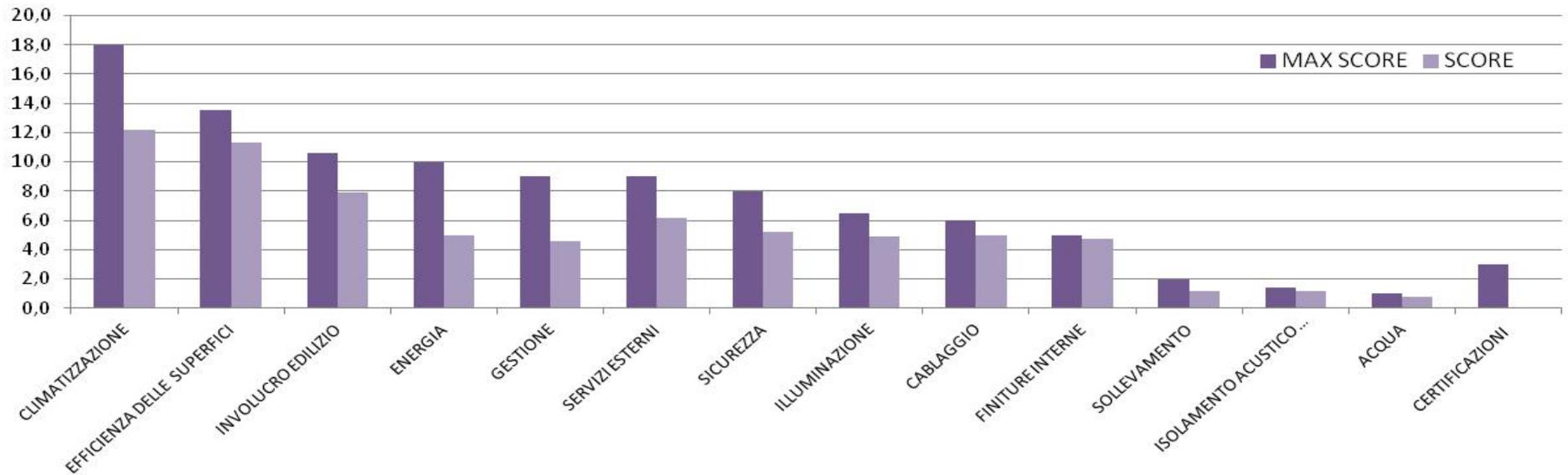
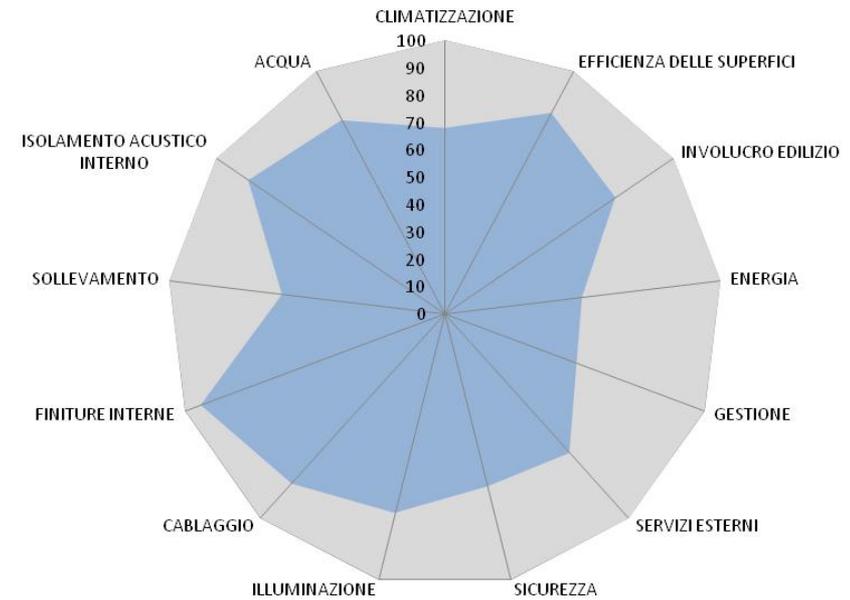
BRaVe – Building Rating Value: gli ambiti di valutazione (Office Building)

Visione olistica delle performance: best practice



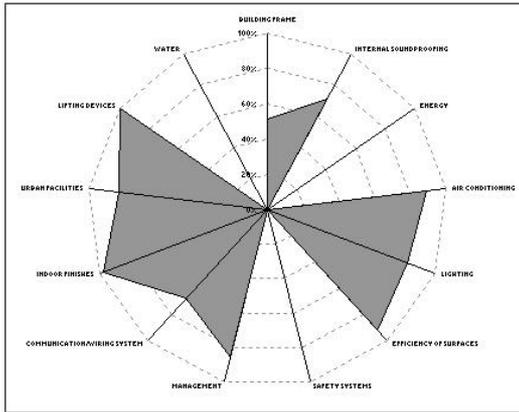
Output: AS IS

| CATEGORIE | MAX SCORE | SCORE | |
|--------------------------------|--------------|-------------|------------|
| 1 CLIMATIZZAZIONE | 18,0 | 12,2 | 68% |
| 2 EFFICIENZA DELLE SUPERFICI | 13,5 | 11,3 | 83% |
| 3 INVOLUCRO EDILIZIO | 10,6 | 7,9 | 75% |
| 4 ENERGIA | 10,0 | 5,0 | 50% |
| 5 GESTIONE | 9,0 | 4,6 | 51% |
| 6 SERVIZI ESTERNI | 9,0 | 6,2 | 68% |
| 7 SICUREZZA | 8,0 | 5,2 | 65% |
| 8 ILLUMINAZIONE | 6,5 | 4,9 | 75% |
| 9 CABLAGGIO | 6,0 | 5,0 | 83% |
| 10 FINITURE INTERNE | 5,0 | 4,7 | 94% |
| 11 SOLLEVAMENTO | 2,0 | 1,2 | 59% |
| 12 ISOLAMENTO ACUSTICO INTERNO | 1,4 | 1,2 | 86% |
| 13 ACQUA | 1,0 | 0,8 | 80% |
| 14 CERTIFICAZIONI | 3,0 | 0,0 | 0% |
| TOTALE | 103,0 | 70,1 | 68% |



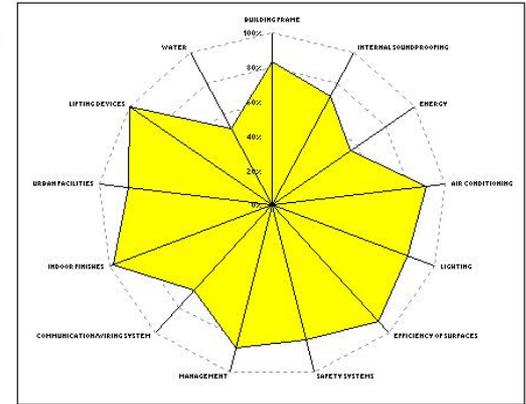
Output: AS IS and TO BE

| RATING | SCORE |
|------------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |

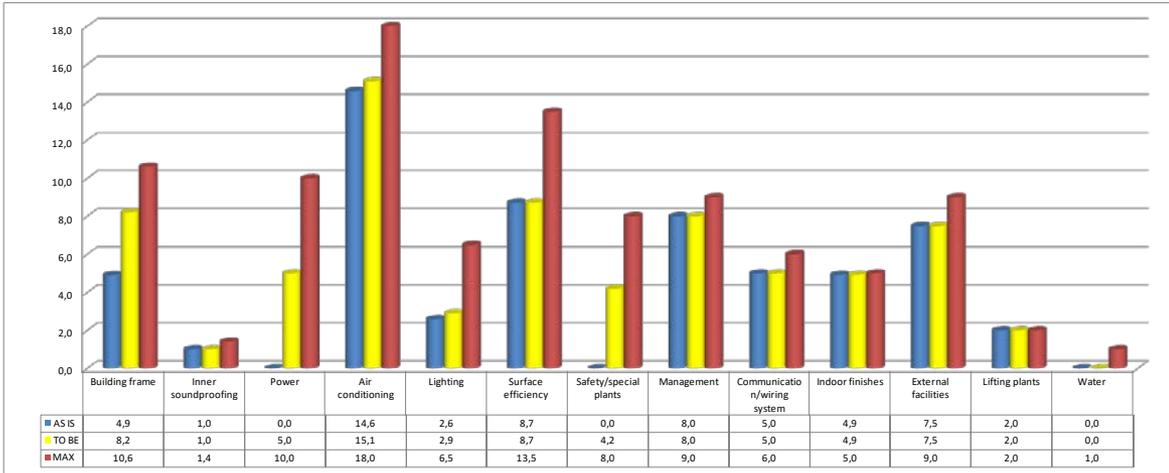
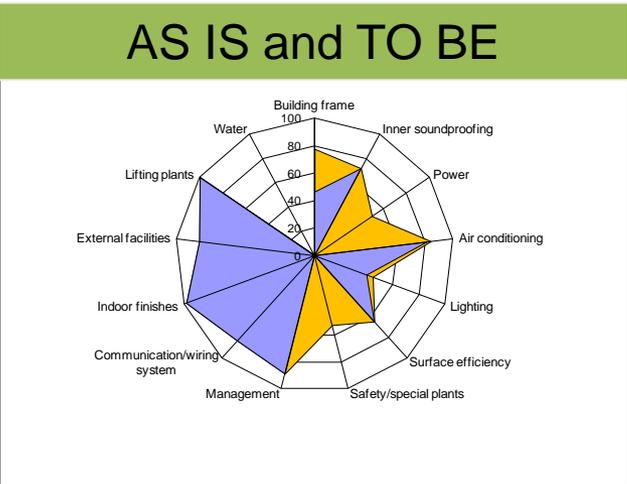


AS IS

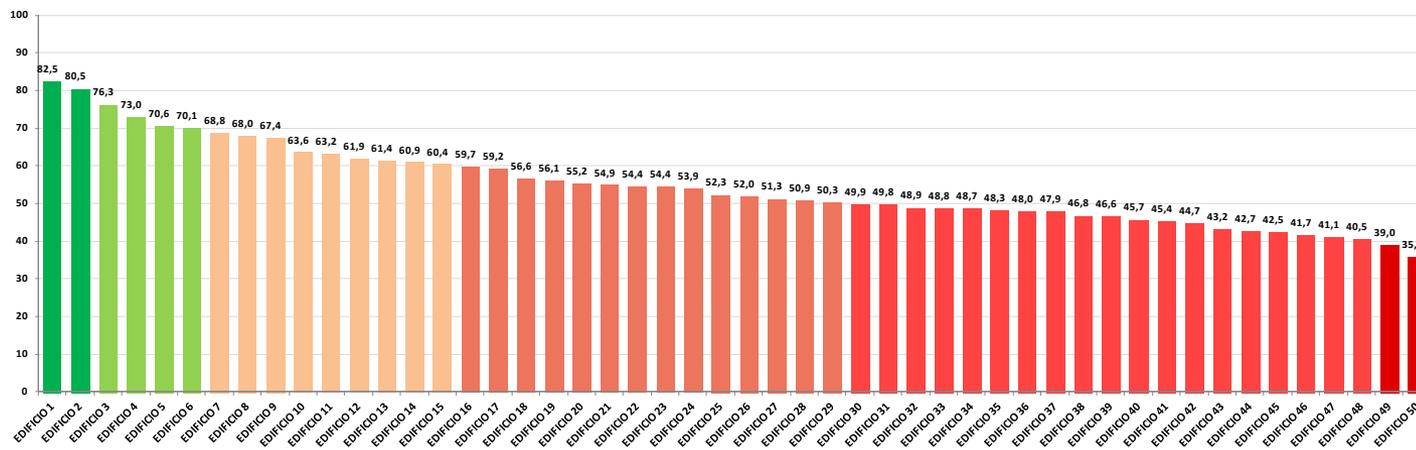
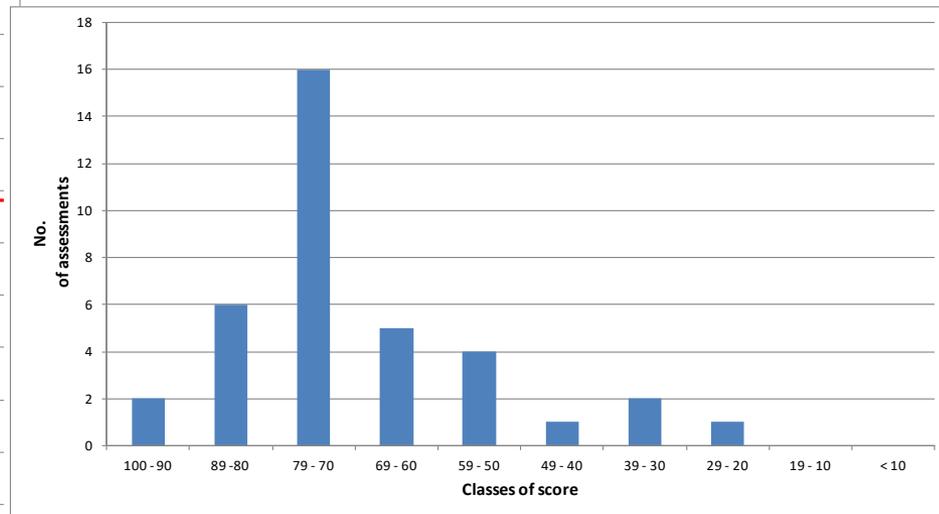
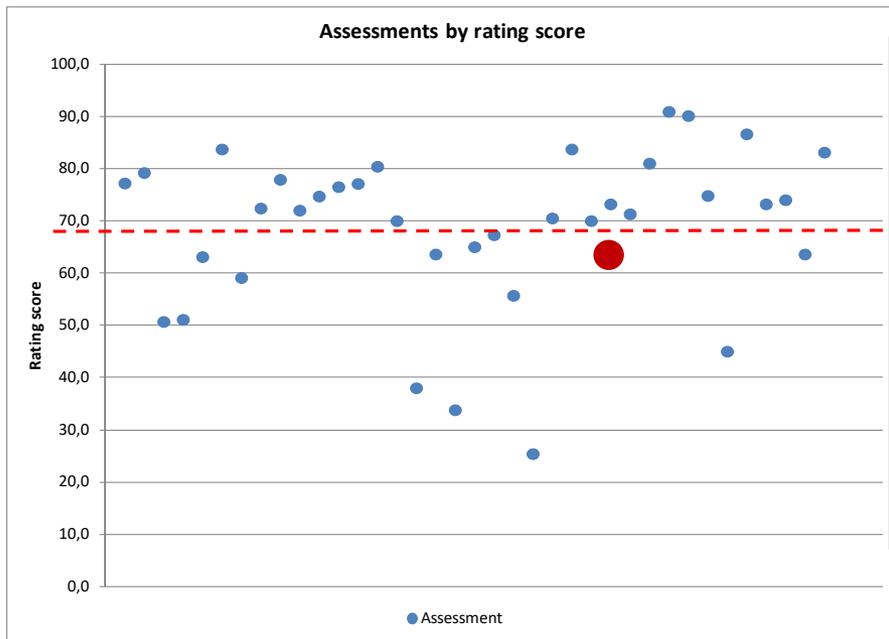
| RATING | SCORE |
|-----------|----------------|
| AAA | 100 - 90 |
| AA | 89 - 80 |
| A | 79 - 70 |
| BBB | 69 - 60 |
| BB | 59 - 50 |
| B | 49 - 40 |
| CCC | 39 - 30 |
| CC | 29 - 20 |
| C | 19 - 10 |
| D | < 10 |



TO BE



Benchmarking (interno-competitivo)



BRaVe – Building Rating Value

2009

BRaVe[©]
BUILDING RATING VALUE
by **GESTI.TEC** - dip. **BEST** - Politecnico di Milano
OFFICE BUILDING

2011

BRaVe[©]
BUILDING RATING VALUE
by **GESTI.TEC** - dip. **BEST** - Politecnico di Milano
LOGISTICS

2013

BRaVe[©]
BUILDING RATING VALUE
by **GESTI.TEC** - dip. **BEST** - Politecnico di Milano
CONDOMINIUM

Start up (2014)

BRaVe[©] Hospital (BRaVe[©] Building & Operations)

BRaVe[©] Social Housing

BRaVe[©] Student Housing

BRaVe[©] Hotel

BRaVe[©] Retail

“Light” version (già operative su web)

BRaVe[©] Office Building

BRaVe[©] Condominium

