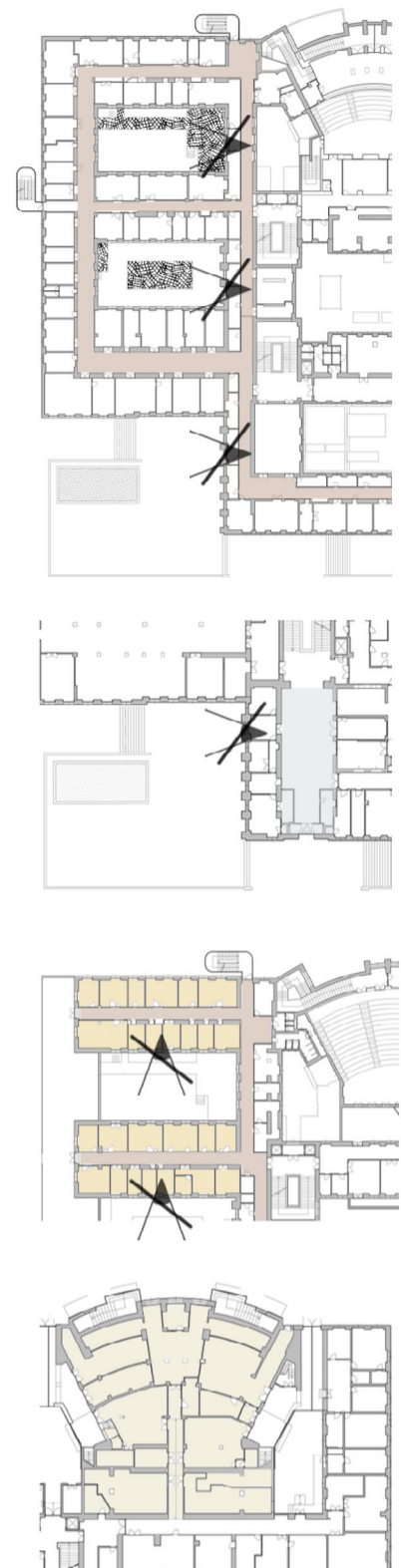


"Il restauro consiste nel momento metodologico del riconoscimento della qualità e dei caratteri dell'organismo architettonico (e dell'ambiente di cui esso è parte), nella sua duplice consistenza fisica (materica e spaziale) e nella sua duplice polarità estetica e storica, in vista della sua trasmissione al futuro".
Teoria del restauro, 1963, Cesare Brandi; 2005, Tancredi Carunchio

E' necessario riportare l'edificio alla matrice originaria, eliminando gli impropri interventi che ne hanno alterato la compagine iniziale per ritrovare la rovina originaria, principio della modernità.

Queste motivazioni portano a definire "ruderizzazione" l'intervento da compiere sull'edificio: dopo aver valutato tutti gli aspetti che hanno alterato la struttura negli ultimi 85 anni senza una chiara visione di insieme, eliminare tutte le funzioni aggiunte nel tempo con opportune demolizioni e progettare la ricostruzione nell'idea di una restituzione qualitativa. Occorre ricordare che la Città Universitaria è sottoposta a vincolo monumentale dai Beni Culturali ed Ambientali dal 1989; è dunque possibile agire solo dall'interno.



DOVE INTERVENIRE:

Recupero dei distributivi della struttura originaria:
Piacentini, nella rivista *Architettura* n.35 cita "[...]Ogni facoltà non deve essere caratterizzata da smisurata monumentalità, perchè deve costruire la classe dirigente del domani, e gli studenti si devono riconoscere in un luogo civile". Gli spazi serventi principali, del tutto stravolti dalla loro forma originaria e prodotto della cultura dell'accumulazione, vanno recuperati in quanto aspetto più qualificante dell'opera di Aschieri e mezzo di relazione visiva tra interno e esterno.

Corti interne:
le più soggette a manomissioni, è necessario rendere alla corte la sua funzione, ovvero lo spazio di servizio che portava luce ed aria agli spazi serviti ed agli spazi serventi; funzione negata dalla proliferazione delle superfetazioni che le occupano. Occorre ripristinare la pavimentazione delle corti, estremamnte degradata.

Ripristino dell'atrio:
l'accesso principale alla facoltà è stato delimitato da spazi (destinati a magazzini) che sono stati costruiti, negando ad esso la sua monumentalità e funzione di rappresentanza. Sviluppato in origine come spazio rappresentativo, in base alle indicazioni di Vitruvio, secondo rapporti teorici di larghezza/lunghezza di 3/5, oggi si configura come uno spazio buio e privato delle visuali verso il Rettorato e la Minerva del Martini.

Ripristino della configurazione originaria degli ambienti:
nel corso degli anni sono stati eseguiti interventi frammentari e sconnessi dovuti a esigenze puntuali che hanno alterato il valore originario dell'impianto, cancellandone l'armonica distribuzione.

Riottimizzare lo spazio sotto l'aula Ginestra:
per mezzo della struttura puntiforme, riorganizzare lo spazio in funzione di una logica organica.

Analizzando le criticità del sistema impiantistico attuale presente, le strategie d'intervento sono state definite verso l'attuazione di una politica di efficientamento energetico dell'esistente con piccoli espedienti piuttosto che grandi ed invasivi interventi. Tali problematiche si riscontrano in diversi ambiti dell'impianto termico, ma compromettono anche la qualità dell'involucro.

Con le soluzioni ed accortezze proposte si può raggiungere prestazioni maggiori e costi ridotti, che si traducono in :

- maggiore comfort degli ambienti della facoltà
- consumi minori e conseguente rispetto dell'ambiente
- maggiore rispetto del valore architettonico dell'edificio.

DOVE INTERVENIRE:

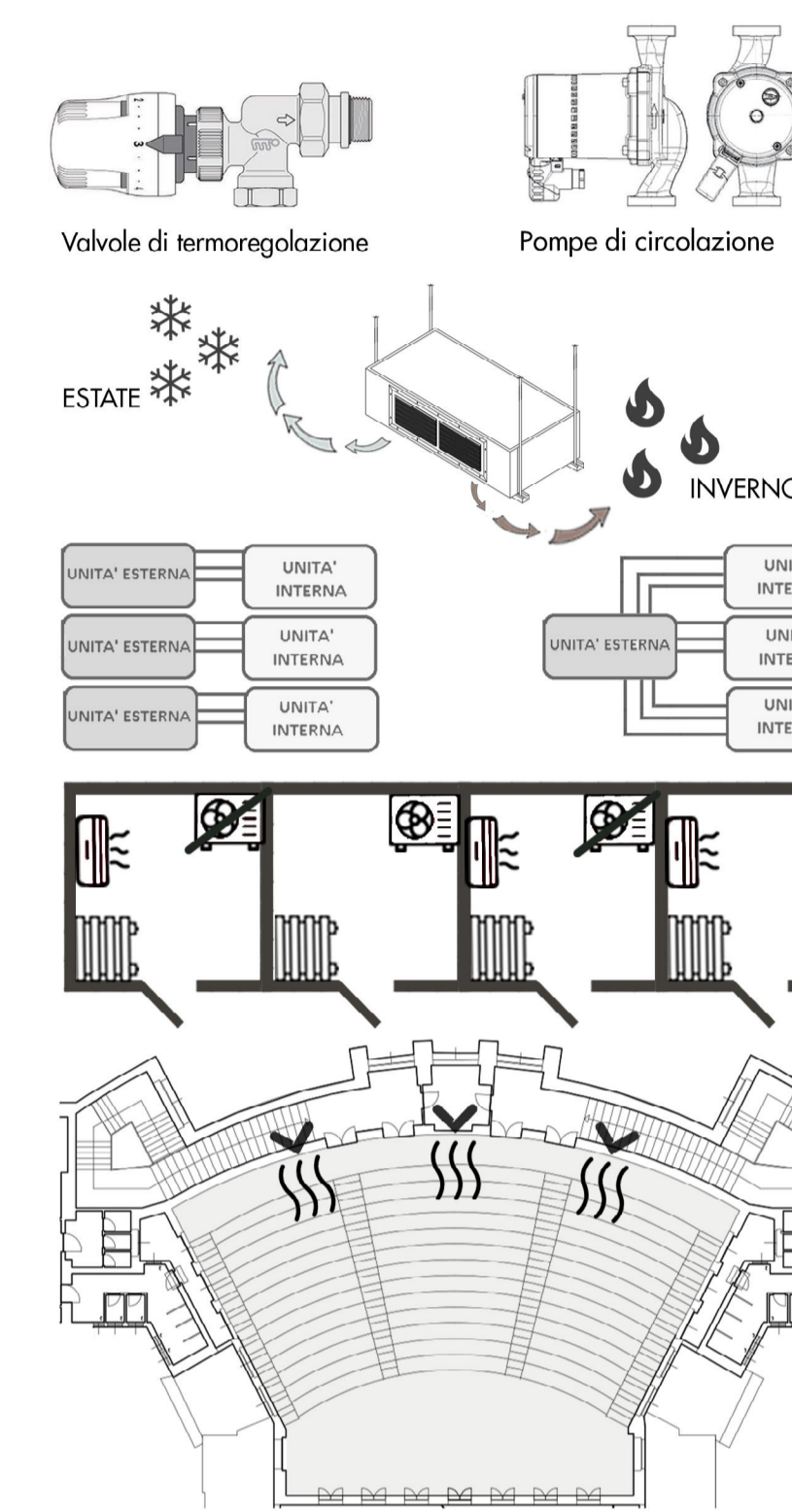
Retifica del circuito secondario da portata costante a variabile per mezzo di valvole di termoregolazione:
Modificare la potenza emessa dai radiatori in ambiente quando non necessaria, tramite appositi strumenti capaci di regolare l'afflusso di liquido termovettore che fluisce nel circuito a valle, inserendo anche a monte del sistema secondario una pompa di circolazione a portata variabile, caratterizzata da una maggiore prevalenza e dunque da minore portata.

Ambivalente funzionamento dei ventilconvettori per mezzo di pompe di calore aria-acqua:
Collocare sulla copertura, spazio di poco pregio e non soggetto a vincoli, una pompa di calore, che verrà collegata alla sottocentrale termica. Tramite una valvola di commutazione a tre vie sarà possibile veicolare l'afflusso di liquido termovettore caldo (dalla sottocentrale) o freddo (dalla pompa di calore) secondo necessità dei ventilconvettori negli ambienti.

Risanamento delle facciate e il passaggio dal sistema split a multi split con pompa di calore aria-aria :
le facciate risultano profondamente compromesse e deturpate dai corpi esterni degli split. La soluzione più saggia è utilizzare un sistema multisplit al posto del singolo split, spostando le unità esterne in copertura e provvedendo alla canalizzazione dell'impianto.

Rimozione dei terminali non necessari:
a fronte delle modifiche effettuate, rimuovere dove non necessario terminali superflui, vista la compresenza di radiatori o ventilconvettori in alcuni locali, se il raggiungimento del comfort in ambiente risultasse già soddisfatto.

Climatizzare l'aula Ginestra mediante impianto ad aria primaria:
controllare qualità dell'aria, l'umidità relativa e carichi termici tramite l'inserimento di un'unità di trattamento d'aria (rimossa in seguito alla bonifica dell'edificio recentemente contenente amianto oggigiorno assente e della quale restano solo le canalizzazioni nella muratura e i terminali).



INVOLUCRO EDILIZIO

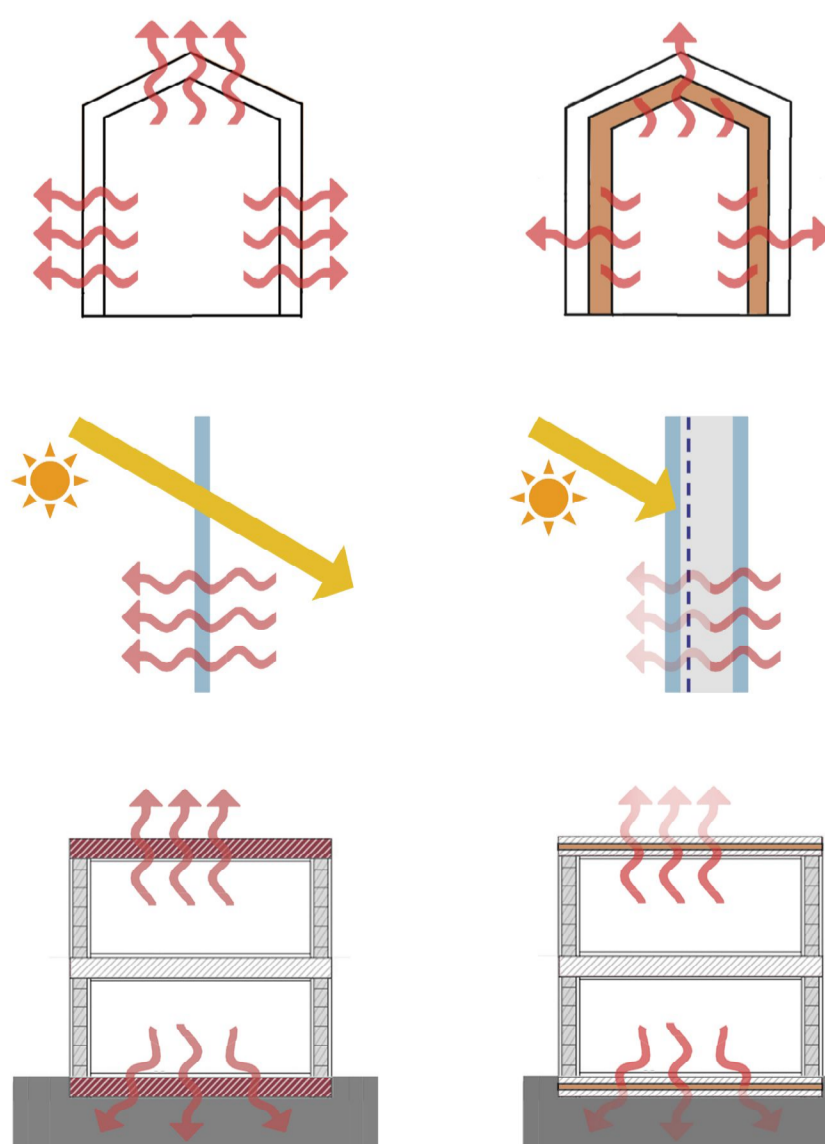
Esaltazione del comportamento passivo dell'edificio:
Una adeguata riqualificazione energetica di questo edificio deve fondarsi necessariamente sul limitare le dispersioni prima ancora di rendere più efficienti gli impianti. Le principali criticità a livello energetico sono individuabili negli elementi sia trasparenti che opachi che compongono questo organismo architettonico. Le dispersioni termiche complessive invernali ammontano a 925'800 W, un valore molto alto. Nessuno degli elementi dell'edificio rispetta i valori minimi di trasmittanza imposti da normativa.

Zona Climatica D	Trasmittanza termica U massima (W/m²K)			
	2015	2021	Stato attuale	Verifica
Strutture opache verticali	0,36	0,32	0,81	non verificato
Strutture opache orizzontali di copertura	0,28	0,26	1,37	non verificato
Strutture opache orizzontali di pavimento	0,36	0,32	0,76	non verificato
Chiusure tecniche (trasparenti e opache)	2,10	1,80	5,16	non verificato

Valori di trasmittanza degli elementi edilizi negli edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica

Interventi

Con l'obiettivo di esaltare il comportamento passivo dell'edificio, e ridurre quindi a monte la quantità di energia necessaria per il mantenimento del comfort termoigrometrico all'interno degli ambienti sono stati previsti i seguenti interventi sull'involucro dell'edificio:



Strutture opache verticali:
Inserimento di un isolamento a "cappotto interno" costituito da pannelli Aereogel. La soluzione a cappotto interno risulta la migliore in quanto permette di migliorare il comportamento termico delle tamponature esterne rispettando il vincolo monumentale presente sull'edificio. Tale soluzione è ottima anche a livello economico perchè non necessita di impalcature per la sua applicazione. L'inserimento dell'isolamento interno sarà anche un incentivo a ritinteggiare le aule, che attualmente presentano un intonaco usurato.

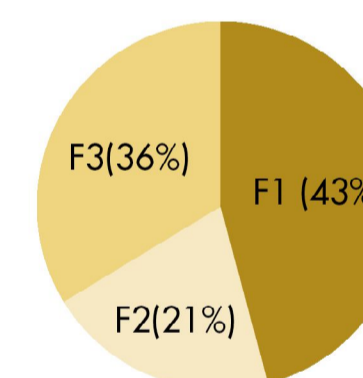
Infissi esterni verticali:
sostituzione degli infissi in legno (del progetto originario) e in alluminio (aggiunti successivamente) con nuovi infissi con capacità termiche superiori ma che ripropongono nel disegno e nella tipologia gli infissi risalenti al 1935. Sostituzione dei vetri singoli con doppi vetri con rivestimento basso-emissivo. L'obiettivo è quello di ridurre le dispersioni termiche verso l'esterno e allo stesso tempo ripristinare l'aspetto originario dell'edificio progettato da Aschieri.

Strutture opache orizzontali:
il solaio contro terra non risulta isolato per cui si decide di eliminare la pavimentazione in pomice granulare compressa e inserire lastre termoisolanti in vetro granulare espanso con classe 0 di resistenza al fuoco e una conducibilità termica di 0,04 W/mK. Nella ricostruzione del massetto si ricorre all'utilizzo di piastrelle in graniglia, pavimentazione come da progetto originale. Lo stesso materiale termoisolante viene utilizzato per isolare il solaio di copertura. Viene anche inserito un manto impermeabilizzante.

IMPIANTO ELETTRICO

Accrescimento efficienza impiantistica:

Per ridurre ulteriormente i consumi energetici dell'edificio è necessaria riqualificazione degli impianti elettrici. Le criticità maggiori dal punto di vista dei consumi elettrici sono da individuare nell'impianto di illuminazione: esso è privo di qualsiasi automazione e le lampade sono obsolete (vecchie lampade tradizionali con consumi molto alti e basse prestazioni). Il grafico della ripartizione dei consumi elettrici in fasce orarie evidenzia un consumo F3 anomalo (ore notturne, domenica e festivi). Infine risulta necessario introdurre dei sistemi ad energia rinnovabile, in quanto la quota di energia rinnovabile dell'edificio è molto bassa (10,2%).

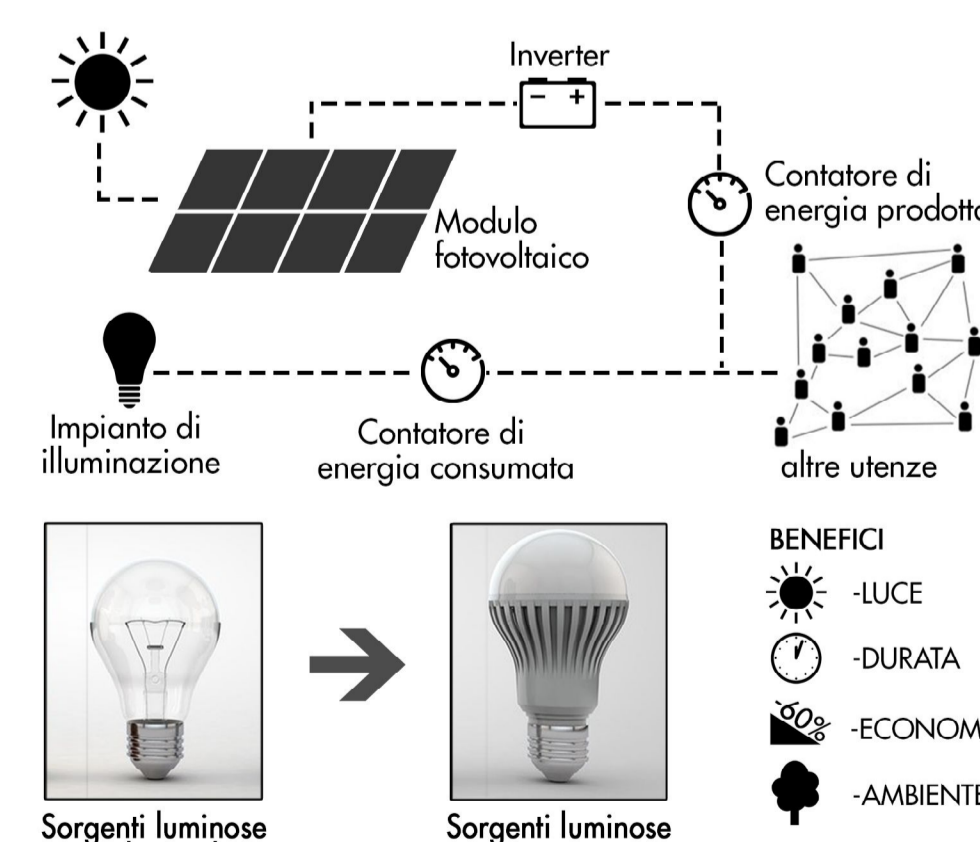


Fasce orarie consumi elettrici

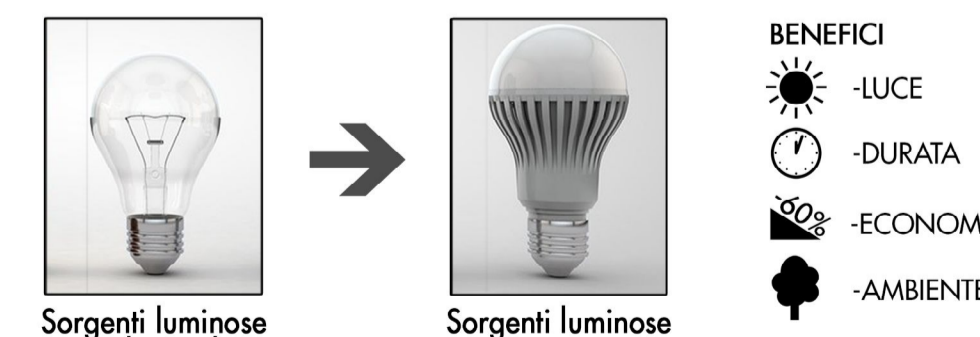
Le soluzioni e accortezze adottate per l'impianto di illuminazione derivano:

- maggiore comfort visivo (coerenza con i compiti visivi degli utilizzatori, migliore distribuzione delle lumina, migliore resa cromatica delle sorgenti)
- regolazione del flusso luminoso artificiale, con conseguente uso più intelligente della luce naturale
- efficienza impiantistica maggiore, consumi minori e conseguente rispetto dell'ambiente

Inserimento di impianto a pannelli fotovoltaici:
si è deciso di utilizzare pannelli fotovoltaici siti in copertura, superficie di poco pregio dell'Istituto. Gli impianti saranno di tipo grid - connected ovvero connessi alla rete di distribuzione elettrica in modo da alimentare il carico elettrico delle utenze, senza utilizzare un sistema di accumulo, in quanto l'energia prodotta in eccesso dal sistema viene ceduta alla rete di distribuzione elettrica da riutilizzare nei momenti sfavorevoli (di notte o in casi di scarso irraggiamento solare). Per la scelta dei moduli fotovoltaici si è preferita la tecnologia che utilizza celle in silicio policristallino, piuttosto che in silicio monocristallino in quanto più efficiente ad alte temperature ed in zone poco ombreggiate. La soluzione con pannelli orizzontali risulta migliore poiché permette di massimizzare la produzione con un ingombro minore



Sostituzione delle attuali lampade a incandescenza alogene o fluorescenti con lampade a led:
le sorgenti luminose attualmente presenti sono obsolete lampade a incandescenza con consumi alti e prestazioni molto basse. La proposta è quella di sostituirli con quelli a led. Il risparmio energetico è valutato tra il 50% e il 70% rispetto alle soluzioni tradizionali. L'efficienza luminosa di una lampada a led può arrivare fino ad un massimo di 120 lm/W, a differenza dei 50 lm/W di quelle fluorescenti o dei 13 lm/W di quelle ad incandescenza



BEMS - Building Energy Managements System (Illuminazione, raffrescamento riscaldamento e gestione tecnica):
L'edificio di Chimica non presenta alcun sistema di automazione per il controllo degli impianti e le loro prestazioni. Sarebbe auspicabile introdurre un sistema di automazione per massimizzare i risparmi e l'efficienza energetica, con massimi livelli di comfort, sicurezza e qualità. Tale intervento si colloca in un più ampio processo di elettrificazione delle fonti di energia primaria dell'edificio (produzione da impianto fotovoltaico, pompe di calore alimentate ad elettricità, l'unità di trattamento aria) incentivando il processo di decarbonizzazione. I BACS configurano il funzionamento coordinato dei diversi BAC (Building Automation Control), attraverso l'interconnessione con tutti gli impianti dell'edificio, favorendo il risparmio energetico, la manutenzione e la sicurezza dell'intero sistema edificio-impianti; il TBM (Technical Building Management) è un BACS evoluto, comprensivo di data collection, reportistica, contabilizzazione dei consumi, attività operative, gestionali e infrastrutturali, a supporto delle attività di building management.

