

Q MODULO PAROLE CHIAVE

I.LAB ITALCEMENTI • BERGAMO • KILOMETRO ROSSO • RICHARD MEIER • LEED PLATINUM • CENTRO DI RICERCA •
VETRATE SOPPESE • FRANGISOLE • CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE • PREFABBRICAZIONE – AGGETTO

Il sistema di vetrate che simula un'inconsueta

IMMATERIALITÀ "PREFABBRICATA"

Il sistema di **FRANGISOLE**, lame di cls "appese" alla copertura. Infine lo sbalzo della copertura, vero e proprio segno dell'architettura nel territorio.

I.LAB di **RICHARD MEIER** con la "complicità" di **ITALCEMENTI**

A CURA DELLA REDAZIONE



Una tipologia nuova e diversa quella dell'I.Lab di Italcementi, un microcosmo a meta tra produzione e ricerca, evocativa dell'età d'oro dell'industria che pure ha generato, almeno idealmente, tanta parte dell'architettura moderna. Un centro di ricerca ricco di innovazioni tecniche e industriali, piccole e grandi. Alcune assumono il valore di vere e proprie invenzioni, per come riescono a mediare tra tecnica ed estetica, tra materialità e immaterialità della costruzione: primo tra tutte il sistema di vetrate sostenute unicamente da montanti in calcestruzzo che Meier, modestamente, definisce curtain wall, riuscendo così a dare all'atrio di accesso e a tutto il fianco dell'edificio rivolto a ovest verso il verde e la corte ribassata interna, una luminosità splendente, senza incorrere nella banalità (e nel rischio climatico) delle tradizionali facciate vetrate curtain wall: in più, approfitta dell'occasione per congegnare insieme a Italcementi un esempio di prefabbricazione insolita. La realizzazione dei montanti in calcestruzzo, come di molta parte della costruzione, necessita infatti di una produzione non in situ, sia per il controllo della qualità tattile del materiale (che Meier ha preteso per tutto l'edificio), sia per la particolarità delle sezioni assottigliate alle estremità — che accentua l'impressione di leggerezza e smaterializzazione: la prefabbricazione consente anche di ottenere l'elevato standard di uniformità dei montanti, che diventano così dei veri e propri "oggetti" nella migliore tradizione del design industriale.

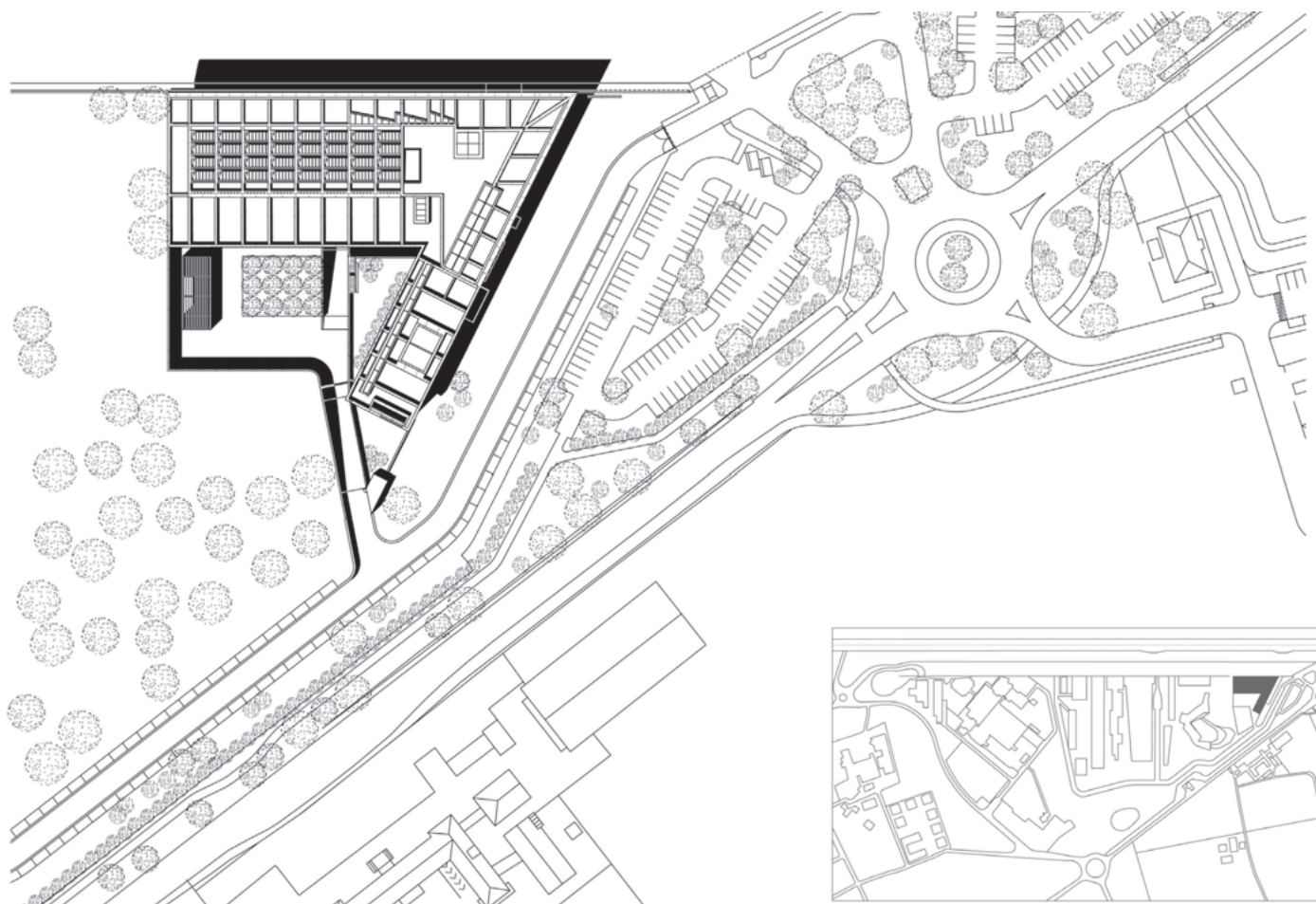
Una qualità analoga si ritrova nel sistema di frangisole sul fronte opposto dell'edificio, quello rivolto verso l'autostrada e la città di Bergamo. Anche in questo caso Meier parte da un'esigenza legata all'illuminazione naturale, per creare un elemento che è al tempo stesso un deciso statement formale e uno strumento utile a proteggere l'interno dall'eccessiva esposizione: la schermatura è formata da una serie di lame in calcestruzzo con una sezione assottigliata (che richiama, in dimensioni e orientamento diversi, quella dei montanti nel curtain wall), distanziate tra loro verticalmente e innestate su barre a loro volta "appese" alla copertura e poi fissate alla base. Anche in questo caso, se non fossero messe in opera su una costruzione, le lame potrebbero apparire come oggetti astratti, con una loro bellezza intrinseca che li fa sembrare una scultura geometrica seriale.

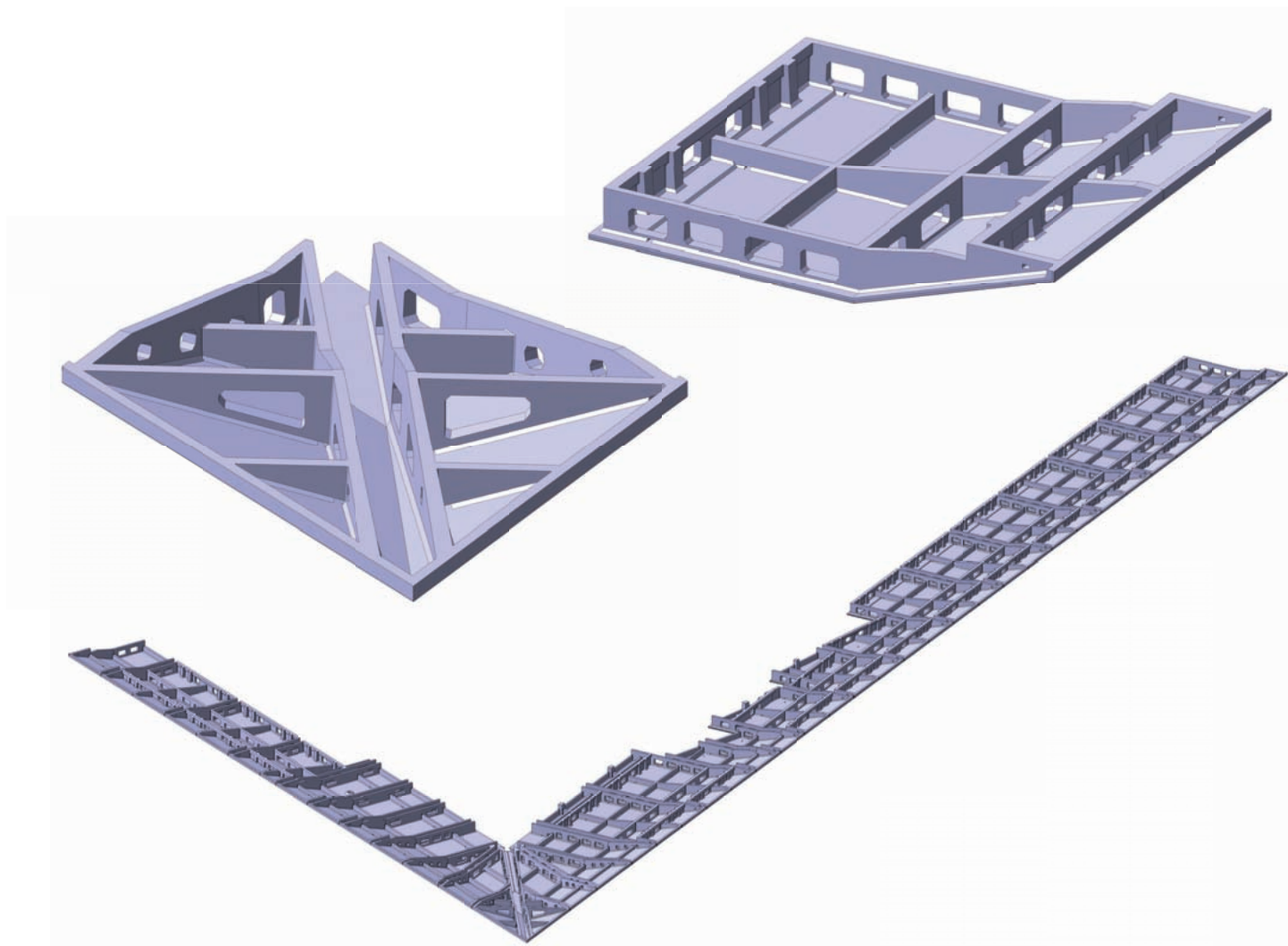


In un paesaggio indifferenziato, prospiciente all'autostrada, l'I.LAB si impone quasi come un **SEGNO GRAFICO** che si misura con l'intorno, edifici e parco industriale

Con il grande aggetto della copertura a sbalzo sulla piazza (la "freccia") Meier vuole fare del complesso Italcementi un vero landmark, un segno fortemente riconoscibile nel territorio: ma trova anche il modo di dialogare con il progetto di Nouvel (il parco industriale). All'estremità opposta dell'I.lab, da sotto una grande parete sospesa in bianco TX ActiveR è possibile ancora scorgere uno dei volumi del Kilometro Rosso, che in un raffinato gioco modernista Meier utilizza per creare un fuggevole, quasi invisibile contrasto di colori.

L'inserimento del complesso nel paesaggio è progettato in maniera tale da collegarsi alle principali strade di accesso previste a nord-est. L'impostazione perimetrale dell'edificio, coniugandosi al paesaggio circostante, crea uno spazio di transizione tra l'autostrada, il muro rosso e il parcheggio da una parte e il parco verde interno dall'altra; pur impegnando tutti i lati, questa configurazione si allontana dal segno testuale rappresentato dal muro. Sull'angolo a nordest dell'edificio, che corrisponde all'angolo di chiusura dell'intero parco scientifico, viene a crearsi un ampio slargo pubblico, sovrastato dal tetto, che costituisce l'area di ingresso all'edificio e introduce a un atrio a due piani, illuminato dai lucernari. L'atrio centrale ospita sia uno spazio di ricevimento sia la postazione per gli addetti alla sicurezza e rappresenta un'area di raccordo tra le due ali dell'edificio. Proseguendo oltre l'atrio si incontrano due ascensori in vetro e una rampa di grande impatto, con illuminazione naturale dall'alto. Attraverso i due piani di pareti vetrate, la rampa disegna e indirizza il movimento offrendo uno scorcio suggestivo su Bergamo Alta.





La PREFABBRICAZIONE elemento chiave del progetto nella duplice valenza statica ed estetica per il FACCIA A VISTA BIANCO senza trattamenti aggiuntivi

La prefabbricazione ha dovuto assumersi un doppio onere: di carattere estetico e di carattere statico. Quello di carattere estetico e di superficie, quello di carattere statico e legato alla realizzazione degli elementi che, connessi in opera, diventano parte integrante della struttura dell'edificio, o che, date le loro dimensioni, sono essi stessi strutture che devono sopportare autonomamente sollecitazioni non secondarie. La maggior parte delle superfici a vista, sia interne sia di facciata del fabbricato – totalmente per le facciate – sono realizzate in calcestruzzo bianco faccia a vista, con le particolari caratteristiche già menzionate: finitura extraliscia bianca a effetto marmoreo a base di TX ActiveR, setosità al tatto, brillantezza dialogante con la luce, omogeneità di colore bianco; il tutto ottenuto direttamente dal cassero senza trattamenti aggiuntivi.

Sono stati realizzati manufatti diversificati per funzione, forma, finitura, tipologia. Elementi strutturali portanti (pilastri, travi, solai, coperture), elementi di facciata, pareti bifacciali, pilastri circolari, rettangolari, rastremati, gusci di copertura, lastre tipo predalles per intradosso solai, elementi shed, montanti e traversi curtain wall, copertine, frangisole, panchine e lastre di pavimentazione.

Sono state applicate soluzioni innovative di continuità strutturale tra i manufatti prefabbricati in calcestruzzo armato. I pilastri circolari sono stati connessi alla fondazione in opera tramite sistemi di connessione meccanica; testati e certificati sismicamente, realizzano una perfetta emulazione di quanto si può realizzare in opera, fornendo continuità a ogni barra di armatura.

La stessa soluzione è stata applicata tra segmento e segmento degli stessi pilastri fino in sommità: si tratta dei sistemi brevettati e forniti da una società specializzata in soluzioni innovative per manufatti prefabbricati. La specificità di forma di alcuni manufatti ha reso necessario progettare e costruire attrezzature dedicate, funzionali al solo trasporto dei manufatti in modo tale da preservare l'integrità estetica, riducendo al contempo le sollecitazioni dinamiche ricevute in fase di movimentazione.

Relativamente ai manufatti con finiture faccia a vista 360° cioè su tutti i lati, sono stati realizzati casseri chiusi entro i quali, tramite fori di iniezione, veniva successivamente pompato il calcestruzzo bianco TX ActiveR. Si è utilizzato un sistema messo a punto avvalendosi di una potentissima pompa costruita su misura, che durante l'iniezione del calcestruzzo nel cassero evitava di introdurre aria o discontinuità di pressione, lavorando in continuo, senza pistoni. È stato adottato, cioè, un concetto di riempimento cassero mutuato dai settori dello stampaggio delle plastiche. Questa modalità apre scenari nuovi nel mondo dei manufatti tridimensionali, allargando gli orizzonti per soluzioni 3D finite faccia a vista a 360°, producibili in chiave industriale anche per manufatti di grande dimensione.



Posizionamento dei tegoli prefabbricati





Un **AGGETTO DI 10 METRI**, in linea con le tendenze dell'architettura contemporanea, ottenuto per **TRASFERIMENTO DEI CARICHI** dai tegoli alle barre di sospensione, dalle barre di sospensione alle travi a mensola

La porzione di copertura del corpo A che si trova sul fronte nord è a sbalzo per una luce di 10,60 m. Gli elementi strutturali che la sostengono sono travi a mensola in cemento armato realizzate in opera a passo di 7,5 m, con sezione trasversale di base 44 cm e altezza variabile da 20 cm in punta a 180 cm in corrispondenza dell'appoggio sui pilastri. Le travi portano 9 tegoli prefabbricati in calcestruzzo bianco con sospensioni puntuali realizzate in acciaio inossidabile AISI304. Le barre di sospensione sono ancorate alle nervature di bordo di ogni tegolo e il loro carico è trasferito dal dado d'estremità superiore a una piastra in AISI304 e alla sottostante guarnizione in neoprene, entrambe appoggiate su mensole in AISI304 che attraversano l'anima delle travi e aggettano fino a coprire tutta la larghezza delle nervature. Così i tegoli sono tra loro completamente indipendenti e la sospensione alle travi introduce un vincolo elastico a media rigidità verticale e a bassa rigidità nelle due componenti orizzontali. Si rende per questa via trascurabile la collaborazione dei tegoli con le mensole portanti e si evita che essi svolgano il ruolo di ali inferiori compresse delle mensole stesse. Le sollecitazioni risultano significativamente limitate e non si rischia l'accumulo di effetti termici lungo il prospetto di circa 68 m del corpo di fabbrica A. Anche le sollecitazioni di natura sismica sono sostanzialmente filtrate dal tipo di connessione Realizzato

Per i.Lab sono stati utilizzati calcestruzzi autocompattanti bianchi.
Le fotografie sono di Mario Carrieri.





BIANCO E AUTOCOMPATTANTE: calcestruzzo additivato con marmo di Carrara, un mix design che garantisce altissime prestazioni. Senza dimenticare l'aumento della **PRODUTTIVITÀ DI CANTIERE** e la **DIMINUIZIONE DEI COSTI**

Per la realizzazione dei getti in opera, i più difficili da controllare, dei pilastri tondi di i.lab sono stati utilizzati prodotti molto sofisticati: calcestruzzi auto-compattanti ad altissima fluidità a base di TX Active®. Hanno tempi di lavorabilità prolungati che permettono la posa in opera senza nessun intervento del personale. Il mix design comprende cementi ad alte prestazioni con resistenze superiori a quelle richieste dal progettista (Rck 65) e con inerti bianchi di Carrara con 6 classi di granulometria. Questo calcestruzzo è il risultato di una lunga ricerca e di numero prove condotte in collaborazione tra laboratori Italcementi, direzioni lavori, il Centro Tecnico di Gruppo Italcementi e la società di prefabbricazione per ottenere un prodotto con l'aspetto superficiale il più possibile liscio, senza micro fessurazioni in fase di presa, esente da fessurazioni in fase di ritiro ed esente da microbolle d'aria, specie in superficie; stessa composizione sia per il cls gettato in opera, sia per quello prefabbricato tenuto conto anche dei diversi tempi di lavorabilità; resistenza alla compressione di almeno 55 Mpa.

La prima caratteristica era richiesta da Meier e dalla tipologia dell'opera; la seconda era necessaria dato che nel fabbricato coesistono strutture gettate in opera e prefabbricate spesso adiacenti, in cui l'aspetto superficiale e il colore legato sensibilmente al mix, devono essere i medesimi, la terza era richiesta per le elevate sollecitazioni presenti nei pilastri e nei gusci di copertura.

E' stato, quindi, indispensabile produrre un cls bianco con resistenza di 55 Mpa e che avesse tutte le caratteristiche richieste. Il mix definitivo è stato messo a punto nella seconda metà del 2009. Unica differenza di formulazione tra il cls per i getti in opera e per la prefabbricazione è la maggior percentuale di ritardante introdotta nei getti in opera. Per la realizzazione di i.lab sono stati utilizzati calcestruzzi auto-compattanti bianchi e grigi considerati dagli esperti del settore i calcestruzzi del futuro. I calcestruzzi auto-compattanti (Self Compacting Concrete: SCC) sono conglomerati cementizi caratterizzati da una eccellente fluidità, capaci di riempire e raggiungere con facilità anche i punti più difficili delle casseforme. Con questi calcestruzzi committenti, progettisti e imprese possono guardare con rinnovata fiducia alle loro opere nel rispetto delle esigenze di qualità, del design architettonico e dei costi di costruzione. L'SCC, infatti, contribuisce al miglioramento della produttività del cantiere e alla drastica riduzione dei costi di produzione. Allo stato indurito, a parità di prestazioni, è più durabile di un calcestruzzo tradizionale. Allo stato fresco, invece, l'eccellente fluidità permette al materiale di riempire facilmente le casseforme senza alcun intervento esterno delle maestranze con apparecchiature per la vibrazione.



CALCESTRUZZO BIANCO
 anche per la **SCHERMATURA**,
 una quinta trasparente appesa
 alla copertura. Ad alto tasso di
 complessità progettuale ed esecutiva



La schermatura è costituita da tre serie di lame trapezie sovrapposte a distanza leggermente crescente dalla sommità verso il basso, realizzate in calcestruzzo bianco. Ognuna di esse, con la sua particolare geometria, costituisce una quinta trasparente che scende appesa allo sbalzo della copertura che caratterizza il prospetto lato autostrada. Il riconoscimento della complessità connessa alla realizzazione dei casseri e ai successivi getti è sempre stato fuori discussione. Come risaputo era il tempo necessario a completare la realizzazione di tutti gli elementi, tenendo conto di una razionale gestione economica della commessa, che ha dissuaso dal costruire un numero esorbitante di casseri perfettamente identici tra loro. Date le notevoli dimensioni di ognuno di questi elementi prefabbricati, la distanza tra i punti di sospensione, e l'entità degli sbalzi alle due estremità, è stato necessario dare agli stessi una sezione ellittica schiacciata, onde aumentarne il momento d'inerzia e ridurne la flessibilità nel piano orizzontale, senza impattare visivamente con spessori di bordo troppo elevati, necessari qualora si fosse fatto ricorso a sezioni rettangolari. L'ellisse è stato comunque "segato" sui bordi del trapezio: gli elementi che costituiscono le quinte verticali, presentano così, a loro volta, facce verticali di bordo.

Ogni quinta è sospesa alla copertura tramite barre a sezione circolare di 90 mm di diametro, fissate sulla faccia superiore di una trave gettata in opera, che corre da mensola a mensola sull'asse (non parallelo alla facciata) di ciascuna quinta. In questa trave sono stati lasciati i fori, in posizioni determinate, entro cui sono introdotti i tronconi di testa delle barre, bloccati con un sistema che impedisce praticamente ogni oscillazione fino alla faccia inferiore del coppone.





A partire dal **RECUPERO DELLE ACQUE** meteoriche, al **CONTROLLO TERMO IGROMETRICO** e dell'**ILLUMINAZIONE** in base all'occupazione e alla luce naturale: l'impiantistica **ECO-COMPATIBILE** di i.lab

La progettazione impiantistica di i.lab ha accolto integralmente le prescrizioni del LEED al fine di ottenere il pieno punteggio relativamente alle richieste:

- Riduzione dei consumi d'acqua potabile, attuata attraverso l'utilizzo di cassette di risciacquo con doppio pulsante di cacciata cui corrispondono due valori di portata d'acqua, rispettivamente di 6 e 3 litri. Inoltre ciascun apparecchio sanitario è dotato di rubinetto erogatore di acqua provvisto di dispositivo limitatore di portata sotto gli 8 l/s.

- Recupero delle acque meteoriche convogliate in una vasca d'accumulo di oltre 200 m³ al fine del loro riutilizzo per i seguenti utilizzi:

- irrigazione;
- idranti lavaggio e vasca antincendio;
- umidificazione all'interno delle UTA;
- alimentazione delle torri evaporative;
- acqua osmotizzata per le necessità di laboratorio.

Le acque di recupero sono sottoposte a un trattamento chimico-fisico in modo tale da renderle qualitativamente adatte all'utilizzo specifico cui sono destinate.

- Utilizzo dei refrigeranti non nocivi all'ozono dell'atmosfera; utilizzati nelle macchine frigorifere e a pompa di calore totalmente esenti da CFC, proibiti dalla normativa vigente proprio per il loro effetto nocivo sull'ozono dell'atmosfera.

- Garanzia e controllo della qualità dell'aria negli ambienti interni, La presenza dell'impianto di condizionamento unito a quello di ventilazione, atto a garantire una portata d'aria esterna ottimale per il ricambio igienico necessario per la presenza delle persone, soddisfa i requisiti di qualità dell'aria interna richiesti dalla certificazione. Sono controllati costantemente i valori di CO₂ e le fonti inquinanti interne.

Tutto l'impianto di illuminazione è controllato e gestito da un sistema BUS-DALI, interconnesso a un sistema BUS-EIB per la supervisione.

Si è realizzato:

- il controllo del livello di illuminazione nei locali di lavoro con presenza di illuminamento naturale;
- l'on /off dell'illuminazione nei locali con presenza saltuaria di persone;
- il comando delle tapparelle elettriche;
- il comando e il controllo in funzione dell'insolazione delle tapparelle "solar-tracker".

Tali interventi sono finalizzati al risparmio energetico.

-Il controllo della temperatura è presente in ogni singolo ambiente attraverso un regolatore capace sia di mantenere la temperatura al valore impostato sia di comunicare via BUS con il centro di supervisione. Il controllo dell'umidità negli ambienti è attuato attraverso il controllo del valore della temperatura a bulbo umido dell'aria canalizzata e immessa nei locali, proveniente dalle unità di trattamento aria.

- Controllo del sistema di illuminazione in base all'occupazione e alla luce naturale;
- Controllo delle condizioni termoigrometriche nei locali;
- Monitoraggio e supervisione dei parametri termo igrometrici e degli impianti;
- Ottimizzazione della prestazione energetica; dell'edificio/impianto.
- Utilizzo di energie rinnovabili

Per il controllo dell'illuminazione, dei parametri termo igrometrici e della qualità dell'aria è previsto un sistema di regolazione digitale i cui apparecchi sono collegati tramite sistemi BUS al centro di controllo impianti. Sullo schermo di un computer sono visualizzate delle pagine grafiche dove gli impianti sono rappresentati con schemi di principio e dove sarà possibile:

- leggere i parametri significativi degli impianti;
- comandare e programmare il funzionamento;
- acquisire lo stato e l'allarme;
- avere il valore dei consumi energetici e uno storico degli stessi.



