

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Gemeinde<br>Comune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gemeinde Bozen<br>Comune di Bolzano                                                                                  | Dokument<br>Documento                                                                                                  | <b>DP.BME.1.RT.00</b> |                      |
| Provinz<br>Provincia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Autonome Provinz Bozen<br>Provincia Autonoma di Bolzano                                                              | Projekt Nr.<br>Progetto n.                                                                                             | <b>2016 ABI</b>       |                      |
| Projekt<br>Progetto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>LABORATORIO MULTIFUNZIONALE EURAC - MULTILAB</b><br><b>MEHRZWECKLABOR EURAC - MULTILAB</b>                        |                                                                                                                        |                       |                      |
| Bauherr<br>Committente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>EURAC Research</b><br>Viale Druso, 1 / Drususallee 1<br>39100 Bolzano / Bozen - Italy                             |                                                                                                                        |                       |                      |
| Generalplaner<br>Progettista Generale                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Energytech srl</b><br>Via Luigi Negrelli / Negrellistraße, 13b<br>39100 Bolzano / Bozen - Italy                   |                                                                                                                        |                       |                      |
| Inhalt<br>Contenuto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Technischer Bericht</b><br><b>Relazione tecnica generale</b>                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| Massstab<br>Scala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| Planungsphase<br>Fase progettazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Ausschreibungsplanung</b><br><b>Progetto a base di gara</b>                                                       |                                                                                                                        | Datum<br>Data         | 14.02.2017           |
| Bauvorhaben<br>Manufatto                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Architektur, mechanische und Elektroanlagen</b><br><b>Architettonico-impianto meccanico ed elettrico</b>          |                                                                                                                        | Erstellt<br>Elaborato | ZS-MR                |
| Pfad<br>indirizzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | J:\Betriebe\2016 ABI Laboratorio multifunzionale Eurac\H Definitivprojekt (DP)\M-MEC\DP_M_ABI_relazione tecnica.docx |                                                                                                                        |                       |                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Datum/Data                                                                                                           | Beschreibung Revision / Descrizione revisione                                                                          |                       | Erstellt / elaborato |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                                                        |                       |                      |
|  <b>energytech</b><br><br>Energytech Ingenieure G.m.b.H.<br>Dr. Ing. Norbert Klammsteiner<br>Dr. Ing. Georg Felderer<br>Negrelli-Straße 13b<br>I – 39100 Bozen<br>Tel. 0471/054040 Fax:0471/054041<br>www.energytech.it E-Mail: info@energytech.it |                                                                                                                      | Die Techniker / i tecnici<br><br> |                       |                      |

| <b>TECHNISCHER BERICHT</b>                                                           | <b>RELAZIONE TECNICA</b>                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mechanische Arbeiten</b>                                                          | <b>Attività meccaniche</b>                                                          |
| <b>Ausgearbeitet von</b><br>Energytech GmbH                                          | <b>redatto da</b><br>Energytech srl                                                 |
| <b>Der Projektverantwortliche</b>                                                    | <b>Il Responsabile di Progetto</b>                                                  |
| <b>Der Auftraggeber</b><br>EURAC Research<br>Drususallee, 1<br>39100 Bozen - Italien | <b>Il Committente</b><br>EURAC Research<br>Viale Druso, 1<br>39100 Bolzano - Italia |

## TECHNISCHER BERICHT

Der vorliegende Bericht hat die Beschreibung der Arbeiten für das neue Labor "Multilab" der Eurac zum Gegenstand, in dem innovative Produkte und Prototypen für die Gebäudehülle und Gebäudetechnik entwickelt, getestet und optimiert werden sollen. Das Bauwerk soll auf dem Baulos 13 des ehemaligen Aluminiumwerks an der Ecke zwischen Brida- und Ebner-Straße in Bozen errichtet werden.

Das Multilab besteht aus einem einzelnen quaderförmigen Bau, der innen in 4 Räume unterteilt ist: 2 identischen Testzellen, einem Technikraum und einem Korridor, der die zwei Zellen trennt und mit dem Technikraum verbunden ist.

Das Labor muss auf einer Drehplattform mit einem Rotationswinkel von  $\pm 180^\circ$  aufgesetzt sein. Die Planung und der Bau des Labors muss die Zusammenschaltung mit der Plattform (zulässiges Höchstgewicht, Gewichtsverteilung, Befestigung an der Gebäudekonstruktion) berücksichtigen.

### Allgemeine Ziele

Eines der Hauptziele des Multilab sind Test und Entwicklung von Systemen in Zusammenarbeit mit Unternehmen der Baubranche. Eine Untersuchung der Testerfordernisse seitens der lokalen Unternehmen hat die Notwendigkeit ergeben, dass das Multilab mit vielseitigen Versuchsausrüstungen auszustatten ist. Die Flexibilität in der Laborkonfiguration darf allerdings in keiner Weise das geforderte Qualitätsniveau der Tests im Rahmen der wissenschaftlichen Forschung beeinträchtigen.

Vereinfacht gesehen besteht das Labor aus einem Quader, wobei nur eine Seite, die Stirnseite, für die Montage von Testfassaden bestimmt ist. Der Innenraum ist dem Inneren eines realen Gebäudes nachempfunden und besteht aus zwei gleichen Zellen, die durch einen Korridor getrennt sind.

Die Versuchsreihen konzentrieren sich auf folgende Tätigkeiten:

- Tests von Multifunktionsfassaden
- Tests zu visuellem und thermischem

## RELAZIONE TECNICA

La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle attività da effettuarsi per il nuovo laboratorio "Multilab" dell'Eurac che ha come obiettivo di testare, ottimizzare e sviluppare prodotti e prototipi innovativi per l'involucro e l'impiantistica edilizia.

Il manufatto sarà realizzato nel lotto 13 del sito Ex-Alumina all'angolo tra via Brida e via Ebner a Bolzano (BZ).

Il Multilab è costituito da un unico volume a forma di parallelepipedo diviso all'interno in 4 ambienti: 2 celle test identiche, un locale tecnico e un corridoio che separa le due celle ed è collegato al locale tecnico.

Il laboratorio dovrà essere appoggiato sopra a una piattaforma girevole, con possibilità di rotazione di  $\pm 180^\circ$ , la progettazione e la costruzione del laboratorio dovrà tenere conto dell'interfacciamento con la piattaforma stessa (peso massimo ammissibile, distribuzione dei pesi, fissaggio alla struttura).

### Obiettivi generali

Uno degli scopi principali di Multilab è quello di testare e sviluppare sistemi in collaborazione con le aziende del settore edile. Da un'indagine sulle necessità di test da parte delle aziende locali è emersa la necessità di dotare Multilab di assetti sperimentali versatili. La flessibilità di configurazione del laboratorio non dovrà tuttavia pregiudicare l'elevato livello di qualità dei test richiesto dalle attività di ricerca scientifica.

Il laboratorio consiste schematicamente in un parallelepipedo di cui una sola faccia, quella frontale, è adatta al montaggio di facciate soggette a test. Il volume interno, che è rappresentativo dell'ambiente interno di un edificio reale, è costituito da due celle uguali separate da un corridoio di servizio.

Le attività su cui si focalizzeranno le campagne sperimentali sono:

- Test di facciate multifunzionali
- Test di comfort visivo e termico

## Komfort

- Tests von Strahlungswärme- und Kältesystemen

Die Vielseitigkeit des Multilab beruht auf folgenden Besonderheiten:

- Der Position des Labors im Außenbereich auf einer 360°-Drehplattform ( $\pm 180^\circ$ ). Die Drehung dient für:
  - o die Änderung des Einfallswinkels der Sonne für die beleuchtungstechnischen Tests;
  - o die Simulation der Außenbedingungen von Gebäuden mit unterschiedlicher Ausrichtung.

Durch die Verwendung der automatischen Sonnennachführung kann man:

- o Klimabedingungen mit unterschiedlichen Jahreseinstrahlungen simulieren;
- o die Einstrahlung auf die in die Fassade integrierten Solar- oder Photovoltaikanlagen erhöhen und so Nachführungssysteme simulieren oder die Testdauer verkürzen.
- Abgehängte Decke und Doppelboden zur Maximierung der Flexibilität bei der Installation von Sensoren und Bauteilen;
- Möblierbare Zellen zur Nachbildung realistischer Räume, in denen Personen komfortable Innentemperatur, Lichtverhältnisse und Luftqualität bewerten können;
- Flächenheiz- und Kühlsystem auf allen Innenoberflächen zur Kontrolle des Wärmestrahlungsaustausches und, nach Möglichkeit, für die Berechnung der thermischen Bilanz der Zellen zur Schaffung einer Pseudoadiabtheit und zur Nachbildung des Wärmeverhaltens realer Wände;
- Das Labor wird ausgestattet werden mit spezifischer Anlagentechnik sowie mit vollständigen und präzisen Kontroll- und Überwachungssystemen
- Diese Anlagentechnik und Kontroll- und Überwachungssysteme müssen auch mit Flüssigkeit und/oder Strom betriebene Systeme versorgen und steuern können, die in der Fassade und in der Gebäudehülle

- Test di sistemi radianti

La versatilità di Multilab si basa sulle particolarità seguenti: Le peculiarità che rendono Multilab versatile sono:

- Un laboratorio situato all'esterno su una piattaforma ruotabile di 360° ( $\pm 180^\circ$ ). La rotazione serve per:
  - o Modificare l'angolo di incidenza del sole per i test illuminotecnici;
  - o Simulare le condizioni esterne di edifici con orientamenti diversi.

Usando la funzione di inseguimento automatico del sole si può:

- o Simulare condizioni climatiche con irraggiamenti annuali diversi;
- o Aumentare l'irraggiamento su sistemi solari termici o fotovoltaici integrati in facciata, simulando così sistemi di inseguimento o riducendo la durata dei test.
- Controsoffitto e pavimento galleggiante servono per massimizzare la flessibilità nell'installazione di sensori e componenti;
- Le celle sono arredabili per riprodurre ambienti realistici dove le persone possono valutare comfort interno termico, visivo e la qualità dell'aria; Le celle sono arredabili per riprodurre ambienti realistici dove le persone possono valutare comfort interno termico, visivo e la qualità dell'aria;
- un sistema radiante su tutte le superfici interne serve per il controllo dello scambio radiativo, e possibilmente per il calcolo del bilancio termico delle celle, per creare una pseudoadiabaticità, e per emulare il comportamento termico di pareti reali;
- Il laboratorio sarà dotato di impiantistica specifica con sistemi di controllo e monitoraggio completi ed accurati; questi impianti e sistemi di controllo e monitoraggio devono anche asservire sistemi attivi a fluido e/o elettrici integrati in facciata e nel resto dell'involucro (come per esempio termoconvettori o pannelli solari

integriert sind (wie zum Beispiel solarthermische Systeme oder Konvektionsheizgeräte einerseits oder Photovoltaiksysteme, Lüftungsgeräte oder motorisierte Verschattungssysteme andererseits).

termici da un lato oppure sistemi fotovoltaici, macchine di ventilazione e schermature motorizzate dall'altro lato).

### Im Vertrag enthaltene Elemente

Im Vertrag enthaltene Elemente sind:

- alle erforderlichen Bauarbeiten
- alle Wärme- und Kältetechnischen Anlagen mit den Kontrollsystemen und der dazugehörigen Kontroll- und Steuerungssoftware;
- alle für den Betrieb des Labors erforderlichen Elektroanlagen und die Überwachungssysteme für den allgemeinen Stromverbrauch;
- mechanische und elektrische Systeme;
- alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen für Nutzung und Wartung der Anlage.

Im vorliegenden Vertrag nicht enthalten sind:

- Zusätzliche Messvorrichtungen und Kontrollsysteme, die nicht direkt die Anlagen dieser Ausschreibung und ihre Kontrolle und Steuerung betreffen, sondern die spezifischen Tests, die im Labor durchgeführt werden;
- Drehplattform und Steuerung der Plattform;
- Fassadenprüfling;
- Möblierung

### Anwendungsbeispiele des "Multilab"-Konzepts

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Anwendung des "Multilab". Nachstehend folgen einige Beispiele unterteilt nach Gruppen:

#### Produkttypen/Typen von Prüflingen

Das Ziel des Labors ist die Entwicklung und Optimierung von neuen Systemen, Bauteilen und Materialien in einem realen Außenbereich. Zum Beispiel:

- Traditionelle Fassadensysteme wie Mauerwerk aus Stein/Ziegeln/Beton
- Fertigbaufassaden

### Elementi inclusi nel contratto

Elementi inclusi nel presente contratto sono:

- Tutte le opere edili necessarie;
- Tutti gli impianti termotecnici, comprensivi dei loro sistemi di monitoraggio, controllo e relativi software di monitoraggio e controllo;
- Tutti gli impianti elettrici necessari al funzionamento del laboratorio e sistemi di monitoraggio dei consumi generali di elettricità.
- Sistemi meccanici ed elettrici.
- Tutte le prescrizioni di sicurezza necessarie in regime d'uso e manutenzione dell'impianto.

Non sono inclusi nel presente contratto i seguenti elementi:

- Sensoristica e sistemi di monitoraggio aggiuntivi che non riguardano direttamente gli impianti in oggetto della richiesta e il loro monitoraggio e controllo, bensì le prove specifiche condotte nel laboratorio
- Piattaforma girevole e regolazione della piattaforma.
- Provini facciate
- Arredamento

### Esempi applicazione del concetto "Multilab"

Le possibilità di applicazione del laboratorio di "Multilab" sono molto varie. Di seguito vengono elencati degli esempi divisi in diversi gruppi:

#### Tipologia di prodotto/provino

Lo scopo del laboratorio è lo sviluppo e l'ottimizzazione di sistemi, componenti e materiali nuovi in ambiente reale esterno. Per esempio:

- Sistemi di facciata tradizionali come murature in pietra/mattoni/calcestruzzo.

- Vorhangfassaden
- Fassaden mit Natur- oder Zwangsbelüftung, wie hinterlüftete Vorhangfassaden und Doppelglassfassaden
- Halbtransparente Fenster- und Fassadensysteme
- Externe, interne oder fensterintegrierte Beschattungssysteme
- Tageslichtsysteme in der Fassade, wie Umlenksysteme des Sonnenlichts
- Künstliche Beleuchtungssysteme in der Fassade/Decke
- Multifunktionsfassaden und Aktivfassaden, in denen auch mechanische oder natürliche Lüftungssysteme, Photovoltaiksysteme, Sonnenkollektoren oder Speicher mit Phasenwechselmaterialien integriert sein können
- Innovative Materialien, z. B. wärmereflektierende Anstriche an den Innenwänden der Zellen
- Wand-/Decken-/Bodenheizungen oder -Kühlungen
- Fassadensysteme in Kombination mit traditionellen oder in die Fassade integrierten HVAC-Luft/Wassersystemen

- Facciate prefabbricate.
- Facciate continue.
- Facciate con flussi di aria naturali o forzati come facciate ventilate e a doppia pelle.
- Serramenti e sistemi di facciata semitrasparenti.
- Sistemi di ombreggiamento esterni, interni o integrati nel serramento.
- Sistemi di illuminazione naturale in facciata, come sistemi che reindirizzano la luce naturale.
- Sistemi di illuminazione artificiale in facciata/soffitto.
- Facciate multifunzionali e facciate attive di cui possono fare parte integrante anche sistemi di ventilazione meccanica o naturale, sistemi fotovoltaici, sistemi solari termici, accumuli a cambiamento di fase.
- Materiali innovativi, ad es. vernici termoriflettenti applicate sulle superfici interne delle celle.
- Sistemi radianti a parete/soffitto/pavimento.
- Sistemi di facciata in combinazione con sistemi HVAC ad aria/acqua integrati in facciata o tradizionali.

## Prüfverfahren

- Wärme- und Energietests
  - o Es werden die Wärmeströme und die Energiebilanzen in den Testfassaden und Zellen für Tests gemessen.
- Test des visuellen Komforts, des Tageslichts und der Lichtblendung mithilfe von Lichtsensoren und Fotokameras.
- Test des Raumklimas
  - o Kontrolliert und/oder gemessen werden die Temperatur der Luft und der einzelnen Oberflächen sowie der relativen Luftfeuchtigkeit in den einzelnen Probezellen unabhängig voneinander.
- Test der Leistungen aktiver Komponenten
  - o Es werden Leistungsparameter verschiedener aktiver Komponenten getestet, die in die Fassaden, Decken, Böden und/oder Wänden eingebaut sind.
- Feuchtigkeitstests

## Tipologie di prova

- Test termici ed energetici
  - o Vengono misurati i flussi termici ed i bilanci energetici nelle facciate di prova e nelle celle di prova.
- Test di comfort visivo, illuminazione naturale ed abbagliamento con sensori di illuminazione e macchine fotografiche.
- Test di comfort termico.
  - o Vengono misurate e/o controllate le temperature dell'aria e delle singole superfici e l'umidità relativa nelle singole celle di prova in modo indipendente.
- Test delle prestazioni di componenti attivi
  - o Vengono testate le prestazioni di vari componenti attivi integrati in facciata, soffitto, pavimento e/o pareti.

- Kontrolle der relativen Feuchtigkeit in den Zellen für das Studium des Wärme-/Feuchtigkeitsverhaltens der geprüften Komponenten /Systeme (z. B. Überprüfung von Kondensation in Zwischenräumen)
- Test von natürlicher und mechanischer Lüftung und von Luftqualität:
  - Es wird die Zwangslüftung kontrolliert oder ein natürlicher Luftaustausch über Öffnungen in der Gebäudehülle (z.B. über die Fenster) erzeugt.
  - Es wird der Luftwechsel und die Luftzusammensetzung gemessen.
- Test igrotermici
  - Viene controllata l'umidità relativa nelle celle per lo studio del comportamento termoigrometrico dei componenti/sistemi di prova (es. verifica di condensa interstiziale).
- Test di ventilazione meccanica e naturale e qualità dell'aria:
  - Viene controllata la ventilazione meccanica o viene creato uno scambio dell'aria naturale attraverso delle aperture nell'involucro (per esempio attraverso le finestre).
  - Viene misurato il ricambio dell'aria e la sua composizione.

## Methoden und Zweck der Tests

- Test und Optimierung von Prototypen und "mock-ups" (Modellen) in einem realen Umfeld im Außenbereich:
  - Z. B. Test eines Modells oder Prototyps vor der Produktion und vor Einbau in einem Gebäude
- Vergleichstest mit traditionellen Systemen oder zwei Varianten
  - In den zwei Zellen werden getrennt Verbrauch, Energieströme, Temperaturen, Feuchtigkeit, Energieproduktion, Beleuchtung und Leuchtdichten, usw. gemessen.
- Validierung und Kalibrierung von thermischen, energetischen und beleuchtungstechnischen Computernmodellen.
- Test und Entwicklung von Systemen und Kontrollalgorithmen
  - Es können Kontrollalgorithmen für HVAC-Systeme, Flächenheizsysteme, in die Fassade integrierte HVAC-Systeme, Beschattungssysteme und natürliche und künstliche Beleuchtungssysteme entwickelt und/oder überprüft werden.
- Test des Komforts und Verhaltens eines realen Nutzers
  - Für Komfort- und Verhaltenstest von realen Nutzern werden die Zellen für Tests möbliert und Personen bewerten

## Metodologie e finalità delle prove

- Test ed ottimizzazione di prototipi e "mock-up" in ambiente reale esterno:
  - Per esempio il test di un mock-up o prototipo prima della produzione e della posa in opera in un edificio.
- Test di confronto con sistemi tradizionali o fra due varianti
  - Vengono misurati consumi, flussi energetici, temperature, umidità, produzione di energia, illuminazione e luminanze etc. nelle due celle separatamente.
- Validazione e calibrazione di modelli numerici termici, energetici ed illuminotecnici.
- Test e sviluppo di sistemi ed algoritmi di controllo
  - Possono essere sviluppati e/o verificati algoritmi di controllo di sistemi HVAC, sistemi radianti, sistemi HVAC integrati in facciata, sistemi di ombreggiamento e di illuminazione naturale ed artificiale.
- Test del comfort e del comportamento dell'utente reale
  - Per il test del comfort e del comportamento dell'utente reale le celle

die Behaglichkeit hinsichtlich Temperatur und Beleuchtung bei Änderungen der Konfiguration der Gebäudehülle, der Anlagen und der entsprechenden Einstellungen.

### Dauer der Tests

- Die Tests können nur einige Tage bis zu ganzen Saisons dauern.

### Vorbereitung der Tests

Nachstehend wird die Vorbereitung und der Aufbau der Tests kurz beschrieben. Besonders der Einbau der Prüflinge und ihre Ausstattung mit Sensoren sind arbeitsintensive und kostspielige Tätigkeiten. Die Kosten für Vorbereitung und Aufbau der Versuchsreihe stellt für die Firmen, welche die Tests in Auftrag geben, ein großes Hindernis dar. Die Verfahren und die verwendeten Systeme für die Vorbereitung der Versuche müssen für die Minimierung des Arbeitsaufwands und der Kosten optimiert sein, ohne dabei die Prüf- und Messqualität zu beeinträchtigen.

1. Bau und Einbau des vorab gefertigten Prüflings außerhalb des Testareals in einem eigens dazu bestimmten, wärmegeämmten Rahmen, eventuell Trocknung des Prüflings, Transport und Einbau mit Kran/Stapler in das Labor. Alternativ Konstruktion und Einbau des Prüflings direkt in den Rahmen vor Ort.
2. Herstellung und Überprüfung der Luftdichtigkeit zwischen Prüfling, Prüfraum und Labor mit einem „blower door test“.
3. Installation der Sensoren (nicht Bestandteil dieses Vertrages) für die spezifischen Versuche:
  - o Messung der Luft- und Oberflächentemperatur, die an den Punkten der Zellen herrscht, die von Interesse sind;
  - o Messung mechanischer, thermischer und optischer Werte an der Prüffassade

di test vengono arredati e dei soggetti valutano il loro comfort termico e visivo al variare della configurazione dei sistemi di involucro, di impianto e delle relative regolazioni.

### Durata delle prove

- I test possono durare da pochi giorni a intere stagioni.

### Preparazione dei test

Viene descritta brevemente la preparazione dei test, soprattutto l'installazione dei provini e la loro sensorizzazione, che sono tipicamente attività laboriose e costose. Il costo di definizione dell'assetto sperimentale rappresenta un ostacolo significativo per le aziende committenti dei test. Le procedure e i sistemi utilizzati per la preparazione degli esperimenti dovranno essere ottimizzati per minimizzare lavoro e costi, senza inficiare la qualità delle prove e delle misure.

1. Costruzione e installazione del provino prefabbricato in un apposito telaio isolato termicamente fuori dall'aria di test. Eventuale asciugatura del provino. Trasporto e installazione nel laboratorio con gru/muletto. Alternativamente costruzione del provino direttamente nel telaio in opera.
2. Ottenimento e verifica di tenuta ermetica all'aria fra provino, il telaio del provino e laboratorio con un "blower door test".
3. Installazione di sensoristica (non facente parte della fornitura del presente contratto) per le prove specifiche:
  - o Misura di temperature di aria e superficiale, operativa nei punti di interesse delle celle;
  - o Misura di grandezze meccaniche, termiche e ottiche nella facciata di prova (es. portata d'aria e pressione differenziale, temperatura);
  - o Misura dei flussi termici attraverso la facciata e di tutto l'involucro delle celle

- (z. B. Luftleistung und Differentialdruck, Temperatur);
  - Messung der Wärmeströme durch die Fassade und der gesamten Zellenhülle (z. B. mit Wärmedurchflussmessern);
  - Messung von Feuchtigkeitswerten im Raum und in der Fassade;
  - Messung der Energiebilanz der Zellen, der Anlagen und der einzelnen Komponenten;
  - Messung des Stromverbrauchs von Komponenten (Anlage, Beleuchtungssystem, usw.);
  - Messung der Strom- und Wärmeerzeugung von aktiven Komponenten;
  - Messung der Luftqualität (CO<sub>2</sub>, Feuchtigkeit, usw.);
  - Messung der Sonneneinstrahlung;
  - Vollständige Messung der meteorologischen Größen.
4. Programmierung des Monitorings und der Kontrolle der Anlagen und Sensoren und anschließende Fernsteuerung.
- (p.e. con dei termoflussimetri);
  - Misura di grandezze igrometriche nell'ambiente e nella facciata;
  - Misura dei bilanci energetici delle celle, degli impianti e di singoli componenti;
  - Misura di consumi elettrici di componenti (impianti, sistema di illuminazione etc.);
  - Misura di produzione di energia elettrica e termica di componenti attivi;
  - Misura della qualità dell'aria (CO<sub>2</sub>, umidità etc.);
  - Misura dell'irraggiamento solare;
  - Misura completa delle grandezze meteorologiche.
4. Programmazione del monitoraggio e controllo degli impianti e dei sensori e controllo da remoto.

## Gesteckte Ziele und Lösungen für die Einhaltung der Anforderungen

### GEBÄUDEHÜLLE

Der Bau hat unter Einhaltung der Ausschreibungsplanung zu erfolgen.

Die technischen und baulichen Lösungen sind freie Wahl des Auftragnehmers. Sie müssen einfachen, sicheren und dauerhaften Gebrauch des Bauwerkes gewährleisten.

Von größter Wichtigkeit ist die Schnittstelle des Bauwerkes mit der Drehplattform, unter Einhaltung des maximal zulässigen aufnehmbaren Gewichtes der darunter liegenden Konstruktion, der Gewichtsverteilung und der vorgesehenen Auflagepunkte.

Das Labor besteht aus einem Volumen mit zwei identischen Zellen für Tests und zwei Arbeitsräumen (Technikraum und Gang).

Die zwei rechteckigen Zellen für Tests werden eine Langseite nach außen und die zweite nach

## Obiettivi posti e soluzioni per rispettare le richieste

### INVOLUCRO

La messa in opera del laboratorio dovrà avvenire nel rispetto del progetto a base di gara.

Le soluzioni tecniche e costruttive sono di libera scelta dell'AU e dovranno garantire un uso facile, sicuro e durabile nel tempo del manufatto.

Di massima importanza è l'interfacciamento del manufatto con la piattaforma girevole, rispettando il limite di carico supportabile dalla struttura sottostante, la distribuzione dei pesi, e i punti di appoggio previsti.

Il laboratorio sarà costituito da un volume contenente due celle test uguali e due ambienti di servizio. (Vano tecnico e corridoio)

Le due celle test di forma rettangolare avranno un lato lungo verso l'esterno e l'altro verso un ambiente di servizio (corridoio). Il lato corto si

innen haben (Korridor). Die Kurzseite grenzt an einer Seite an den Technikraum und verfügt über eine Türe, während die zweite Seite für den Einbau des zu testenden Fassadenprüfling dienen wird.

Alle Oberflächen der Zellen sind mit Flächensystemen für Heizung und Kühlung ausgestattet

Der Boden der Zellen ist ein Doppelboden, unter dem ein Teil der erforderlichen Anlagen liegt.

Die Flächenheiz- und Kühldecke besteht aus einem abgehängtem Trockenbausystem, über dem die Elektro- und Lüftungsanlagen verlaufen und die Anschlüsse der Panels an den Heiz-/Kühlkreis liegen.

Die Decke muss für den Einbau einer zusätzlichen Testheiz- und Kühlfläche ausgelegt sein. Die Testpanels müssen an der bestehenden Tragstruktur abgehängt sein und die bestehende Hängedecke ganz oder teilweise abdecken. Der Anschluss an den eigenen Flüssigkeitskreis wird unter dem fixen Heiz- und Kühlsystem ausgeführt. Der Technikraum enthält den Großteil der Anlagen der Heizungs- und Elektroanlagen, die für die wissenschaftliche Forschung erforderlich sind.

Da die Zellen über einen Doppelboden verfügen, liegen sie höher als die Arbeitsräume. Deswegen ist eine Treppe vorgesehen.

Die gesamte Struktur des Labors wird auf einer Drehplattform eingebaut und befestigt. Die Höhe 0 des Technikraums liegt höher als die externe Höhe 0 und es ist eine Treppe für die Erschließung notwendig.

Über dem Labor gibt es eine Terrasse, auf der eine Lüftungsanlage, eine Wärmepumpe und das notwendige Zubehör für deren Betrieb installiert wird.

Zum Schutz gegen Regen und Sonneneinstrahlung muss die Terrasse überdacht sein.

Die Terrasse muss mit einer Sprossenleiter für den Betrieb und die Wartung der Anlagen erschlossen sein.

affaccerà verso il locale tecnico e sarà munito di porta di accesso, mentre l'estremità opposta sarà dedicata alla posa del provino di facciata da testare.

Tutte le superfici delle celle sono munite di sistemi radianti usati in caldo e freddo.

Il pavimento della cella, è composto da un pavimento galleggiante sotto il quale è presente parte dell'impiantistica necessaria.

Il soffitto radiante è composto da un sistema a secco sostenuto da una struttura sopra il quale avviene il passaggio degli impianti elettrici, di ventilazione e dei collegamenti dei pannelli stessi al circuito di riscaldamento/raffrescamento.

Il soffitto deve essere predisposto per l'aggiunta di una superficie radiante di test. I pannelli di test dovranno essere sospesi alla struttura esistente, coprendo completamente o parzialmente il controsoffitto esistente. L'allaccio del circuito idronico dedicato sarà eseguito al di sotto del radiante permanente.

Il locale tecnico contiene gran parte delle apparecchiature dell'impianto termico ed elettrico necessarie ai fini della ricerca scientifica.

Le celle, disponendo di pavimento galleggiante si trovano ad una quota più alta rispetto agli spazi di servizio, e per accedervi sarà presente una scala.

Tutta la struttura del laboratorio sarà posata e fissata sopra una piattaforma girevole, la quota 0 del locale tecnico sarà ad una quota superiore alla quota 0 esterna e sarà necessaria una scala per accedervi.

Sopra il volume del laboratorio è presente una terrazza, sulla quale è prevista l'installazione delle unità di trattamento aria, della pompa di calore e degli accessori necessari al loro funzionamento.

A protezione dalla pioggia e dall'irraggiamento solare, sopra la terrazza deve insistere una copertura.

La terrazza deve essere accessibile tramite una scala a pioli per la gestione e manutenzione degli impianti.

## MECHANISCHE ANLAGE

## IMPIANTO MECCANICO

Die Arbeiten für die Anlage des Labors können in fünf Bereiche unterteilt werden:

### 1) Erzeugung von Wärme und Kälte

- a) Lieferung und Einbau einer reversiblen Luft/Wasserwärmepumpe mit vollständiger Wärmerückgewinnung für die gleichzeitige Erzeugung von Heiz- und Kühlwasser
- b) Lieferung und Einbau von thermischen Speichern (warm und kalt) der von der Wärmepumpe erzeugten Energie
- c) Lieferung und Einbau von Kollektoren in der Zentrale von dazugehörigen Pumpen und Mischen zur Nutzung der in den Puffern gespeicherten Energie mit dazugehörigen Wärmetauschern Glykolwasser/Wasser
- d) Verrohrung zum Anschluss der Systeme.

### 2) Flächenheizung-/Kühlung

- a) Lieferung und Einbau der Mischkreise für die Nutzung der Heiz- und Kühlflächen
- b) Lieferung und Einbau der Wand-, Boden- und Deckenheiz- und kühlpanels
- c) Verrohrung zum Anschluss der Systeme.

### 3) Lüftungsanlage

- a) Lieferung und Einbau von interner Lüftungsanlage
- b) Lieferung und Einbau von Luftaufbereitungsanlage.

### 4) Sanitäranlage

- a) Lieferung und Einbau von Kaltwasserleitung mit dazugehöriger interner Verteilung.
- b) Lieferung und Einbau von Sanitärabwasserleitung.

### 5) Steuerungs-und Überwachungsanlage

- a) Lieferung und Einbau der Steuerungsanlage des Multilab
- b) Computergesteuertes Überwachungssystem aller im Multilab vorhandenen Anlagen.

Le opere componenti l'impianto del laboratorio possono essere divise in cinque comparti:

### 1) Generazione di energia termica e frigorifera

- a) Fornitura e posa in opera di pompa di calore aria/acqua reversibile con recupero totale del calore per la produzione simultanea di acqua refrigerata e riscaldata;
- b) Fornitura e posa in opera di accumuli termici (caldo e freddo) dell'energia prodotta dalla pompa di calore;
- c) Fornitura e posa in opera di collettori di centrale con relative pompe e organi di miscelazione per l'utilizzo dell'energia accumulata nei puffer con relativi scambiatori di calore acqua glicolata/acqua;
- d) Piping per il collegamento dei sistemi.

### 2) Impianto radiante

- a) Fornitura e posa in opera dei circuiti miscelati per l'utilizzo delle superfici radianti;
- b) Fornitura e posa in opera dei pannelli radianti a parete, pavimento e soffitto;
- c) Piping per il collegamento dei sistemi.

### 3) Impianto di ventilazione

- a) Fornitura e posa in opera impianto di ventilazione interno;
- b) Fornitura e posa in opera di Unità di Trattamento Aria.

### 4) Impianto di sanitario

- a) Fornitura e posa in opera di tubo adduzione acqua fredda sanitaria e relativa distribuzione interna.
- b) Fornitura e posa in opera di sistema di scarico acque bianche.

### 5) Impianto di regolazione e supervisione

- a) Fornitura e posa in opera di regolazione del Multilab
- b) Sistema di supervisione computerizzata di tutti gli impianti presenti nel laboratorio.

## Wärmeerzeugung

Der Bereich Wärme- und Kälteerzeugung besteht aus:

- 2 reversiblen Luft/Wasserwärmepumpen, mit jeweils Nennleistung von:  
Heizung 24 kW (EN14511 Value)  
Kühlung 19 kW(EN14511 Value)  
mit Anlagenwassertemperatur 40/45°C, Außenlufttemperatur 7°C b.s./6°C b.u.  
Eine Pumpe dient der Heizwassererzeugung und eine der Kühlwassererzeugung
- 2 Puffer zu je 500 l für Warmwasser und Kühlwasser
- ein Zentralsammler mit 3 Kreisen mit Anschluss nach dem Heizwasserspeicher
- ein Zentralsammler mit 2 Kreisen (1 Mischkreis) mit Anschluss nach dem Kühlwasserspeicher
- 2 Wärmetauscher Wasser/Wasser, angeschlossen jeweils an die Heiz- und Kühlkollektoren
- Umlaufpumpen und elektronische Pumpen für die Kreise.

Die zwei Wärmepumpen werden auf dem Dach über dem Technikraum eingebaut. Jede Pumpe wird an einen Speicher zu 500 Litern im Heizraum angeschlossen. Bei der Verrohrung ist ein künftiger möglicher Kaskadenanschluss der zwei Wärmepumpen zu berücksichtigen.

## Flächenheizung und -kühlung

Der Bereich Flächenheizung besteht aus:

- a) Lieferung und Einbau der Wand-, Boden- und Deckenheiz- und kühlpanels und der dazugehörigen Anschlussleitungen
- b) Lieferung und Einbau der Mischkreise für die Nutzung der Heiz- und Kühlflächen

Das Hauptziel der Anlage ist die Kontrolle der Oberflächentemperaturen der Wände für Tests zu thermischem Komfort und für die folgenden Funktionen:

- Test von Flächenheizungs- und Kühlsystemen von Dritten, einzubauen an Wänden, Böden und Decken zusätzlich zu den bestehenden fixen Heiz- und Kühlpanels

## Generatore di calore

Il comparto di generazione è composto da:

- 2 pompe di calore aria/acqua reversibili, con ognuna una potenza nominale di:  
riscaldamento 24 kW (EN14511 Value)  
refrigerazione 19 kW(EN14511 Value)  
con temperatura acqua impianto 40/45°C, temperatura aria esterna 7°C b.s./6°C b.u.  
Una pompa sarà dedicata alla produzione di acqua calda e una alla produzione di acqua refrigerata.
- 2 puffer da 500 l per acqua calda e acqua refrigerata;
- un collettore di centrale a 3 circuiti collegato a valle dell'accumulo dell'acqua di riscaldamento;
- un collettore di centrale a 2 circuiti (1 miscelato) collegato a valle dell'accumulo dell'acqua refrigerata;
- 2 scambiatori di calore acqua/acqua collegati rispettivamente ai collettori di riscaldamento e raffreddamento
- Circolatori e pompe elettroniche dedicate per i circuiti.

Le due pompe di calore saranno posizionate sulla copertura sopra il locale tecnico, ogni pompa sarà collegata ad un accumulo in centrale termica da 500 l. Il piping dovrà tenere conto di una possibile futuro collegamento in cascata delle due pompe di calore.

## Impianto radiante

La sezione impianto radiante è costituita da:

- a) Fornitura e posa in opera dei pannelli radianti a parete, pavimento e soffitto e delle relative dorsali di collegamento;
- b) Fornitura e posa in opera dei circuiti miscelati per l'utilizzo delle superfici radianti;

L'obiettivo principale dell'impianto è di controllare le temperature superficiali delle pareti per eseguire test di comfort termico, oltre alle funzionalità qui di seguito elencate:

- Test di sistemi radianti di terze parti, da montare a parete, pavimento, e soffitto in aggiunta alle superfici radianti fisse esistenti

- Künstliche Nachbildung des thermischen Verhaltens von Wandaufbauten
- Schaffung von pseudoadiabaten Bedingungen der Testzellen, um die Messung der Energiebilanz der Testzelle zu erleichtern, für energetische Tests von Prüffassaden
- Schaffung eines kalorimetrischen Systems zur Bewertung der Wärmebilanz der Zellen bei dynamischem Betrieb.

Um Tests von Flächenheiz- und Kühlsystemen von Dritten durchzuführen, sind für alle Heiz- und Kühlflächen (mit Ausnahme der Hinterseite mit der Türe) Versorgungskreise für den Anschluss der Panels vorgesehen.

Die Anlage ermöglicht für jede Zelle dieselbe Temperatur für alle Heiz- und Kühlflächen oder 5 unterschiedliche Temperaturstufen.

Die Temperatur eines jeden Mischkreises kann festgelegt werden:

- in Funktion der Werte der Oberflächentemperatursonden einer oder mehrerer angeschlossener Heiz- und Kühlflächen
- in Funktion der Außentemperatur (klimatisch)
- in Funktion der Raumtemperatur des klimatisierten Raumes
- in Funktion eines externen Signals
- durch einen vom Personal festgelegte Wert.

Zwei weitere Kreise mit Bajonettanschluss (1 pro Zelle) sind für den eventuellen Anschluss eines internen Heizlüfters an das Fassadenmuster vorgesehen.

### **Lüftungsanlage**

Der Bereich Lüftungsanlage besteht aus:

- Lieferung und Einbau von Luftkanälen, Absperrschiebern, Einlaufgittern
- Lieferung und Einbau von Lüftungsanlagen komplett mit Schalldämpfern, Einsaug- und Abluftgittern mit Anschluss an die internen Kanäle
- Verrohrung für den Anschluss der

- Emulere il comportamento termico di stratigrafie edilizie
- Creare condizioni pseudo-adiabatiche delle celle di prova in modo da facilitare il bilancio energetico per la misura delle prestazioni energetiche delle facciate di prova
- Creare un sistema calorimetrico per valutare il bilancio termico delle celle, in regime dinamico.

Al fine di realizzare test di radianti di terze parti, sono previsti per tutte le superfici radianti (tranne per il lato di fondo con la porta) circuiti per la connessione di tali pannelli

L'impianto consente di avere per ogni cella tutte le superfici radianti alla stessa temperatura o 5 diversi livelli di temperature.

La temperatura di ogni circuito miscelato può essere stabilita:

- in funzione dei valori delle sonde di temperatura superficiali di una o più pareti radiante collegata;
- in funzione della temperatura esterna (climatica);
- in funzione della temperatura interna dell'ambiente climatizzato;
- in funzione di un segnale esterno;
- da un valore fissato dall'operatore.

Due ulteriori circuiti con attacco rapido (1 per cella) sono previsti per un eventuale allaccio di un ventilconvettore interno al provino della facciata.

### **Impianto di ventilazione**

La sezione impianto di ventilazione è costituita da:

- Fornitura e posa in opera di canali per aria, serrande d'intercettazione, griglie d'immissione;
- Fornitura e posa in opera di due 2 unità di Trattamento Aria completo di silenziatori, griglie presa ed espulsione aria e collegamento alle canalizzazioni interne.
- Piping per il collegamento delle batterie di

Vorwärm-, Kühlungs- und Nachwärm-batterien an die jeweiligen Kollektoren der Wärme- und Kältezentrale.

Zur Einhaltung der wissenschaftlichen Erfordernisse zur Nachbildung besonderen hygrometrischen Bedingungen, ist der Einbau einer Lüftungsanlage für jede Zelle mit einer Leistung von mindestens 750 m<sup>3</sup>/h auf dem Dach vorgesehen. Das Lüftungsgerät muss über einen Wärmetauscher, Vorwärm-, Kühlungs- und Nachwärmeregister sowie Dampfbefeuchter verfügen.

Die Zuluft und Abluft werden in das Innere des Technikraumes geleitet und über die Bedienung von einigen Schiebern kann man den Luftstrom auf den Boden oder an die Decke einer jeden Zelle leiten.

### **Sanitäranlage**

Das Labor muss für den Betrieb der HVAC Anlage über kaltes Leitungswasser verfügen. Somit ist ein PE-HD-Rohr vorgesehen, das an einen bestehenden externen Trinkwasserschacht angeschlossen ist und durch den Boden ins Labor führt. Bei der Rohrverlegung ist die Rotation des Labors ( $\pm 180^\circ$ ) zu berücksichtigen. Das Rohr muss gegen Frost geschützt sein.

### **Steuerungs-und Supervisionsanlage**

Die Anlage ist wie eine Reihe von Nebensystemen (Wärmepumpen, Luftaufbereitungsanlage) konzipiert, die an eine Hauptsteuerung angeschlossen sind, welche die Anlagen in den Zellen verwaltet und mit den Untersystemen in Dialog steht.

Jedes Untersystem verfügt über eine eigene Steuerung, die alles verwaltet und regelt, was angeschlossen und für den autonomen Betrieb notwendig ist.

#### **- Wärmepumpe**

- Einstellung der Betriebsweise
- Einstellung Set point für Kälte im Kühlungspuffer
- Einstellung Set point für Wärme im Heizpuffer

#### **- Lüftungsanlage A und B**

preriscaldamento, raffreddamento e post riscaldamento ai rispettivi collettori di centrale caldo e freddo.

Per rispondere all'esigenze scientifiche di ricreare condizioni igrometriche particolari, si prevede di l'installazione una UTA per ogni cella di test con una portata di almeno 750 m<sup>3</sup>/h collocata sulla copertura. La macchina di ventilazione dovrà avere uno scambiatore di calore, batterie di riscaldamento, raffreddamento, postriscaldamento e umidificatore a vapore.

L'aria di mandata e di ripresa viene convogliata all'interno del locale tecnico e attraverso la movimentazione di alcune serrande è possibile variare il flusso a pavimento o a soffitto all'interno di ogni singola cella.

### **Impianto sanitario**

Il laboratorio necessita di acqua fredda sanitaria per il funzionamento dell'impianto idronico. È quindi prevista una tubazione in PE HD allacciata ad un pozzetto esterno esistente la quale entra nel pavimento del laboratorio. La posa del tubo dovrà tener conto della rotazione del laboratorio ( $\pm 180^\circ$ ). Il tubo dovrà essere protetto dal gelo.

### **Impianto di regolazione e supervisione**

L'impianto è concepito come una serie di sottosistemi (pompa di calore, UTA) collegati ad una regolazione principale che gestisce gli impianti interni alle celle e dialoga con i sottosistemi.

Ogni sottosistema è munito di regolazione propria e gestisce tutto quanto ad esso collegato e necessario per il funzionamento autonomo.

#### **- Pompa di calore**

- impostazione della modalità di funzionamento;
- impostazione del set point del freddo nel puffer freddo
- impostazione del set point del caldo nel puffer caldo

#### **- UTA A e B**

- Einstellung der Betriebsweise
  - Bypass-Schieber
  - Interne Schieber Ansaug- und Abluft
- Einstellung der Zuluftleistung
  - Ventilatorgeschwindigkeit
- Zulufttemperatur
  - Temperatur Wärmebatterie und Nachwärme
    - Betrieb Regelungsventile
    - Betrieb Umlaufpumpen
  - Temperatur Kältebatterie
    - Betrieb Regelungsventil
    - Betrieb Umlaufpumpe
    - Betrieb Mischventil
- Rel. Luftfeuchtigkeit
  - Entfeuchtung mittels Betrieb von:
    - Heizbatterie
    - Kühlung
    - Nachwärme
  - Befeuchtung
    - Betrieb Befeuchter

Die Hauptregelung des Multilab sieht die Steuerung der Sekundärkreise der Anlage vor:

- Ablesung der Werte des Temperatursonden der Oberflächen und der Lufttemperatur innen und außen
- Regelung eines jeden Mischkreises
  - Betrieb Umlaufpumpe (P1)
  - Betrieb Mischventil
  - Betrieb Umleitventil zur Wahl der kalten/warmen Vektorflüssigkeit
- Betrieb Umlaufpumpe Wärmetauscher
- Anzeige der Parameter der Mischkreise mittels Kalorienzähler (Mbus)
  - Durchfluss
  - Energie (Wärme)
  - Energie (Kälte)
  - Vorlauftemperatur
  - Rücklauftemperatur
  - Leistung
  - Temperaturgefälle
- Anzeige der Parameter eines

- impostazione della modalità di funzionamento
  - serranda bypass;
  - serrande interne presa ed espulsione aria
- impostazione della portata di mandata
  - velocità ventilatori
- temperatura di mandata
  - temperatura batteria caldo e post riscaldamento
    - gestione valvole di regolazione
    - gestione circolatori
  - temperatura batteria freddo
    - gestione valvola di regolazione
    - gestione circolatore
    - gestione valvola miscelatrice
- umidità relativa
  - deumidificazione tramite la gestione di:
    - batterie di riscaldamento,
    - raffreddamento
    - post riscaldamento
  - Umidificazione
    - Gestione umidificatore

La regolazione principale del Multilab prevede la gestione dei circuiti secondari dell'impianto:

- Lettura dei valori delle sonde di temperatura superficiale e aria interne ed esterna
- Regolazione di ogni circuiti miscelato
  - gestione pompa di circolazione (P1)
  - gestione valvola miscelatrice
  - gestione valvola deviatrice di scelta fluido caldo/freddo
- gestione del circolatore scambiatore di calore
- visualizzazione dei parametri dei circuiti miscelati tramite contacalorie (Mbus)
  - portata
  - energia (termie)
  - energia (frigorie)
  - temperatura mandata
  - temperatura ritorno
  - potenza
  - Salto termico
- Visualizzazione dei parametri di un circuito

Versorgungskreises eines Flächenheiz- und Kühlsystems mittels Kalorienzähler montiert auf zwei Schläuchen (Mbus)

- Durchfluss
- Energie (Wärme)
- Energie (Kälte)
- Vorlauftemperatur
- Rücklauftemperatur
- Leistung
- Temperaturgefälle

Vorgesehen ist die Zusammenschaltung mittels Bus mit der Wärmepumpe, den Luftaufbereitungsanlagen und die Möglichkeit der Einstellung von:

- Wärmepumpe:
  - Einstellung der Betriebsweise
  - Einstellung Temperatur Speicher Kühlung (set point)
  - Einstellung Temperatur Speicher Wärme (set point)
- Luftaufbereitungsanlage
  - Einstellung der Betriebsweise
  - Einstellung Zuluft- und Abluftvolumenstrom
  - set point Vorlauftemperatur
  - set point rel. Luftfeuchtigkeit Zuluft im Verhältnis zur Feuchtigkeit der Abluft

und Anzeige von:

- Wärmepumpe:
  - Betriebsmodus
  - Temperatur Kühltpeicher
  - Temperatur Vorlauf und Rücklauf Kühlung
  - Temperatur Wärmespeicher
  - Temperatur Vorlauf und Rücklauf Wärme
- Luftaufbereitungsanlage A und B
  - Status Ventilatoren
  - Zuluft- und Abluftvolumenstrom
  - Status Bypass-Schieber
  - Temperatur Zuluft
  - Temperatur Abluft
  - Lufttemperatur Ansaugluft
  - Temperatur Heizbatterie
  - Temperatur Nachwärmebatterie

radiante tramite contacalorie montato su due flessibili (Mbus)

- portata
- energia (termie)
- energia (frigorie)
- temperatura mandata
- temperatura ritorno
- potenza
- Salto termico

Prevede l'interfacciamento tramite bus con la pompa di calore, con le UTA e deve permettere l'impostazione di:

- Pompa di calore:
  - impostazione della modalità di funzionamento;
  - impostazione della temperatura dell'accumulo freddo (set point)
  - Impostazione della temperatura dell'accumulo caldo (set point)
- UTA
  - Impostazione modalità di funzionamento
  - impostazione della portata d'aria di mandata e di ripresa
  - set point temperatura di mandata
  - set point umidità relativa di mandata in funzione all'umidità dell'aria ripresa

e la visualizzazione di:

- Pompa di calore:
  - modalità di funzionamento;
  - temperatura dell'accumulo freddo;
  - temperatura mandata e ritorno freddo;
  - temperatura dell'accumulo caldo;
  - temperatura mandata e ritorno caldo
- UTA A e B
  - Stato ventilatori
  - portata di mandata e ripresa
  - stato serranda di bypass
  - temperatura aria di mandata
  - temperatura aria di ripresa
  - temperatura aria di presa aria esterna
  - temperature batteria riscaldamento
  - temperature batteria post riscaldamento
  - temperature batteria freddo

- Temperatur Kühlbatterie
- Rel. Luftfeuchtigkeit Zuluft
- Rel. Luftfeuchtigkeit Abluft
- Rel. Luftfeuchtigkeit Außenluft
- Status Befeuchter
- Druckwächter Filterzustand.

- umidità relativa aria di mandata
- umidità relativa aria di ripresa
- umidità relativa aria esterna
- stato umidificatore
- pressostato stato filtri.

## ELEKTROANLAGE

### Das Konzept

#### *Strom/Schaltkasten:*

Es ist ein Strom-/Schaltkasten zur Sammlung aller Stromquellen vorgesehen.

Kasten besteht aus automatischen Schutzschaltern und Steuerrelais für Licht, Stromanschlüsse und die verschiedenen Abnehmer. Im Kasten ist der Platz und die Verkabelung für eventuelle, künftige Messsysteme (z. B. Stromzähler für Licht und elektrische Leistungsmesser von Heizwiderständen) zu gewährleisten, inklusive des Platzbedarfs der Transformatoren TA der Leitungen.

#### *Einbausystem, Anschluss Lichtschalter und Steckdosen:*

Die Verlegung der Leitungen und der Geräte erfolgt unter Putz, mit Ausnahme der Technikräume, wo Aufputz Einbau vorgesehen ist. Die verwendeten Kabel sind vom Typ N07V-K, FROR, FG7(O)R. Für die in brennbaren Wänden eingebauten Leitungen sind die Vorschriften in der Norm CEI 64-8 einzuhalten.

Die Steuerung des Lichts erfolgt mit Kippschaltern und Druckknöpfen. Es ist ein Bus-System mit Ethernet und/oder Modbus für den Betrieb der Lampen in den Zellen gefordert.

#### *Notbeleuchtung:*

Vorgesehen ist der Einbau von LED-

## IMPIANTO ELETTRICO

### Il concetto elettrico

#### *Quadri elettrici:*

Si prevede un quadro elettrico per la raccolta di tutte le sorgenti di energia elettrica.

Il quadro è composto da protezioni automatiche e relè di comando per la luce, le prese ed i vari utilizzatori. Nel quadro elettrico si dovrà garantire lo spazio ed il cablaggio per eventuali futuri sistemi di misura (per es. strumenti di misura di energia elettrica delle luci e di potenza elettrica di resistenze scaldanti) compreso lo spazio dei trasformatori di corrente TA sulle linee.

#### *Sistemi di posa, attacchi comandi luce e prese:*

La posa delle tubazioni e delle apparecchiature è incassata, tranne nei locali tecnici, dove è a vista. I cavi utilizzati sono del tipo N07V-K, FROR, FG7(O)R. Per le condutture installate in pareti combustibili si devono rispettare le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8.

Il comando della luce avviene tramite interruttori, pulsanti. E' richiesto un sistema bus con interfaccia ethernet e/o modbus per la gestione delle luci delle celle.

#### *Sistema di illuminazione di sicurezza:*

Si prevede l'installazione di apparecchi di

Notbeleuchtung mit Batterieversorgung, mit Selbsttest und Betriebsdauer von 1 Stunde.

*Erdungsanlage:*

Die Erdungsanlage ist im Einbaubereich bereits vorhanden.

*Datenübermittlungs- und Telefonanlage:*

Die Anlage wird mittels F/UTP-Kabel der Kat. 6 ausgeführt. Im Technikraum ist ein Rack für den Anschluss der jeweiligen Datenpunkte vorgesehen.

illuminazione di sicurezza a LED, autoalimentati, con autotest ed autonomia di 1 ora.

*Impianto di terra:*

l'impianto di dispersione è esistente nell'area di installazione.

*Impianto trasmissione dati e telefonia:*

L'impianto sarà eseguito mediante cavo F/UTP, di cat. 6, nel locale tecnico sarà previsto un armadio Rack per il collegamento dei relativi punti dati.