



Predio escolar

Ensinar a sustentabilidade

Eng. Marco Cagelli



AR.IN. STUDIO

info@arinstudio.it

Eng. Luigi Paolino

Belo Horizonte, 31 de outubro de 2013




UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings Teach the sustainability

Eng. Marco Cagelli



AR.IN. STUDIO
info@arinstudio.it

Eng. Luigi Paolino

Belo Horizonte, October 31th 2013



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

School buildings: teach the sustainability

Water



Rain recycle for grey water

LCA analysis – reduce footprint

Preference for traditional materials – teaching traditional work

Recycle materials – reduce footprint



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings: teach the sustainability

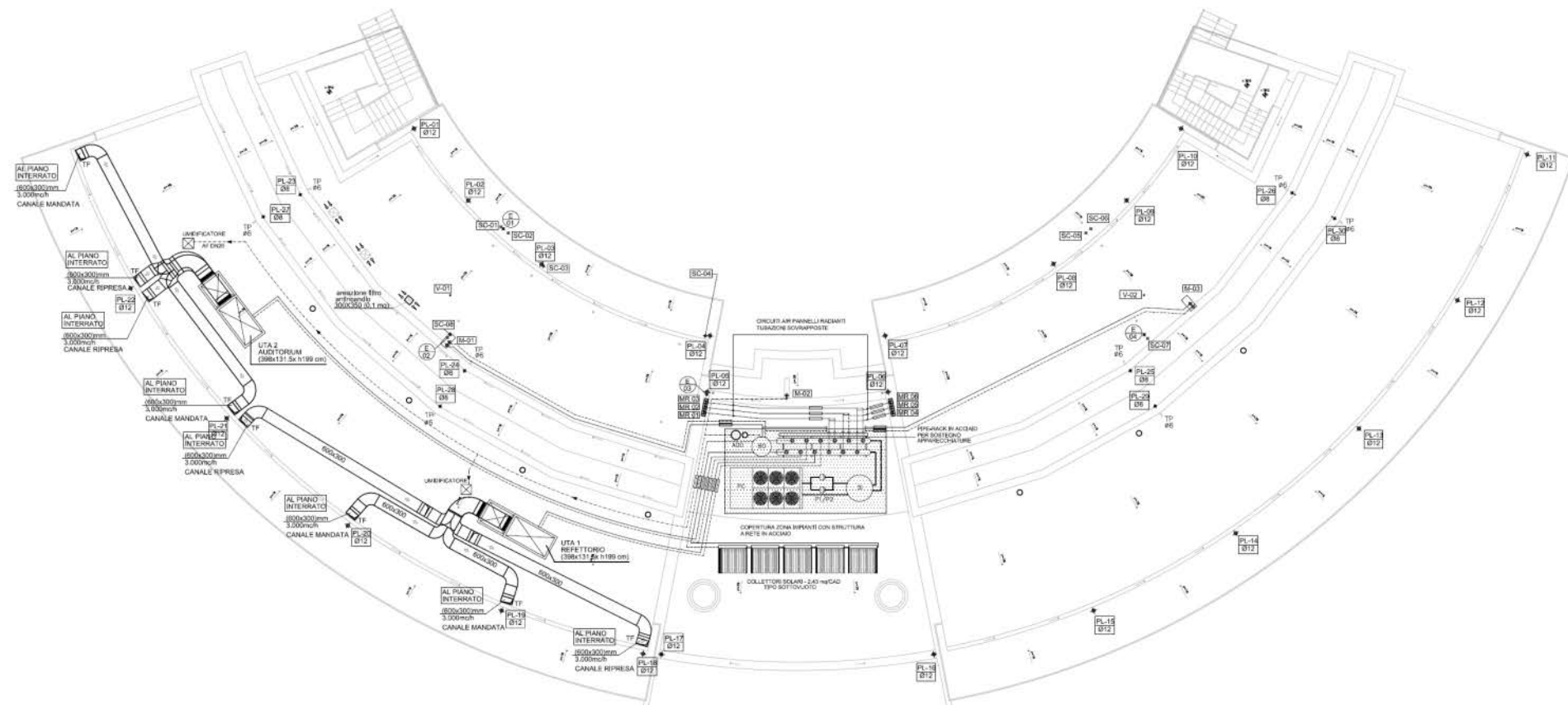
Fire protection

Bolano (SP)



Relationship with roof

Load on the top – seismic effects



School buildings: teach the sustainability

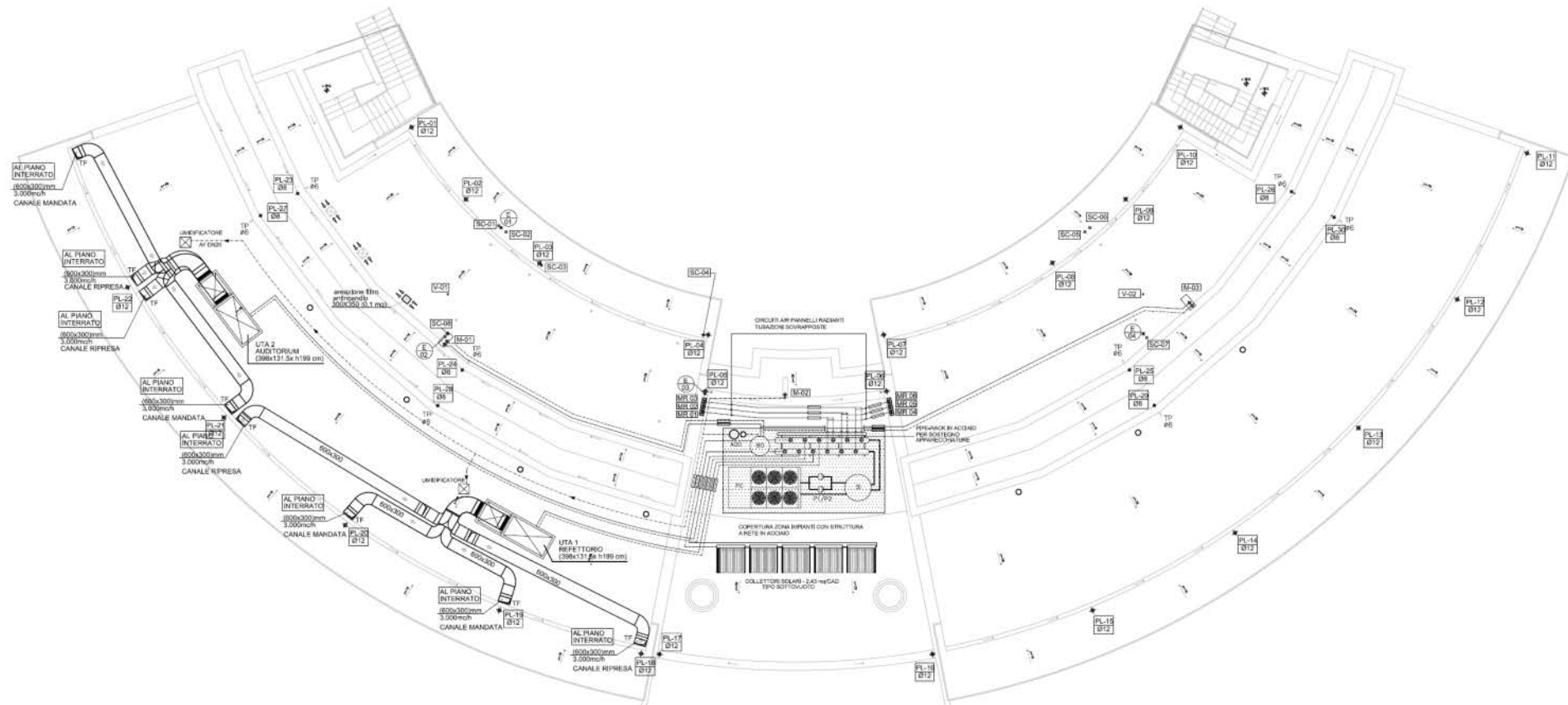
Mechanical plants

Bolano (SP)



Relationship with roof

Load on the top – seismic effects



School buildings: teach the sustainability

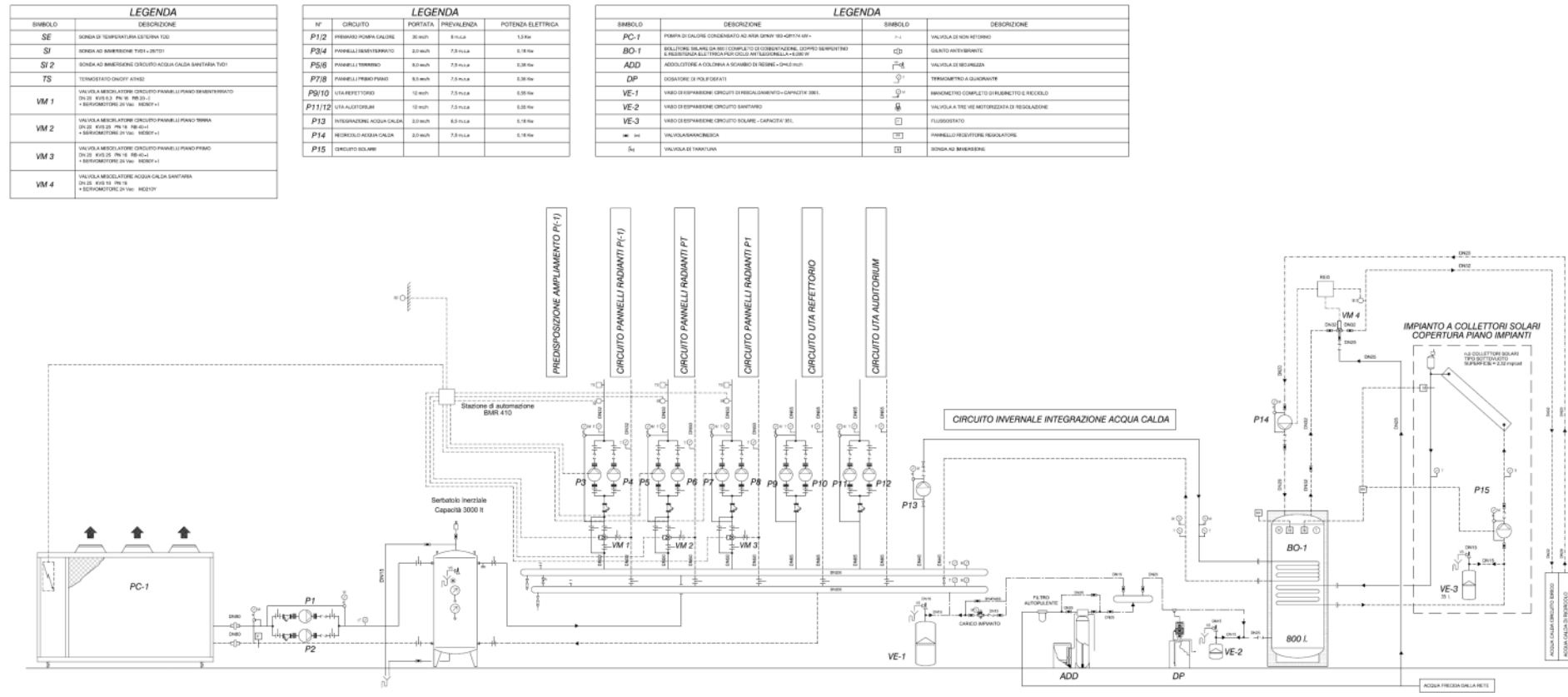
Mechanical plants



Bolano (SP)

Solar panel for hot water

Integration with boiler for winter period



School buildings: teach the sustainability

Materials



Used only natural materials or low emission materials – influence on air pollution

LCA analysis – reduce footprint

Preference for traditional materials – teaching traditional work

Recycle materials – reduce footprint

<http://www.baubook.at/>

<http://www.matrec.it/it/>



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings: teach the students about Colors

Relationship color-student

Colors have effects on feeling, sensation, ability, comprehension.

Children use pour colors to express and communicate

Colors change our sensation and feeling

Colors could help some activities

| Colore | Effetto | Uso |
|-----------|---|---|
| Rosso | fa sembrare più piccolo il locale. Aumenta la frequenza cardiaca e stimola il respiro. Mantiene svegli e facilita il giudizio. Favorisce l'attività. È opprimente e stancante se denso e forte. | si può usare nelle zone di attività e nei corridoi; deve essere evitato nelle zone destinate al riposo e nelle zone di forte stress. |
| Arancione | stimola e favorisce la danza e i movimenti. Favorisce l'allegria, la leggerezza, l'informalità, il piacere. | adatto alle sale da pranzo, alle zone di ricevimento, ai corridoi. Va evitato nelle aree destinate al riposo o agli studi e nelle zone di forte stress. |
| Giallo | favorisce il distacco, ma rende nervosi e accelera il respiro. È adatto alle persone mature. | il giallo puro è un colore difficile da usare. È indicato soprattutto per le stanze utilizzate da una sola persona. Va evitato nelle aree destinate al riposo o agli studi e nelle zone di lavoro |
| Verde | favorisce equilibrio e giudizio. Conferisce allo spazio un aspetto piatto, privo di vita e vuoto. Incoraggia l'indecisione, arresta il movimento e favorisce l'inerzia. | è adatto a locali in cui occorre un giudizio equilibrato; non è adatto alla maggior parte delle zone in cui si risiede a lungo e si svolgono attività. |
| Turchese | fresco, rinfrescante, tranquillizzante e calmante; adatto alle persone troppo nervose. | si può usare nei luoghi di servizio igienico o nelle sale dove si consumano i pasti o nelle aree destinate al riposo o alle attività di lettura, ma non nelle zone di attività motorie e ludiche di svago |
| Blu | calma, rilassa, distende e concilia il sonno. Aiuta a combattere la tensione, le condizioni asmatiche, il nervosismo e l'insonnia. | è adatto nelle aree destinate al riposo e nelle zone di forte stress; va evitato nelle sale da pranzo o nelle zone di ricevimento |
| Viola | favorisce la determinazione, la preghiera e la meditazione. Crea dignità e riverenza. Calma il corpo ed equilibra la mente. | si impiega per creare un ambiente dignitoso: ingressi, luoghi di meditazione, ma anche locali per celebrazioni e sale per conferenze |
| Magenta | il colore dell'appagamento spirituale. Genera letizia e un senso di completezza e amor proprio | luoghi destinati al raccoglimento e al culto, ingressi e disimpegni, sale per conferenze. Andrebbe evitato nei locali usati per intrattenimento. |
| Bianco | esagera la purezza. Evoca una non esperienza. Potrebbe creare un effetto di troppa durezza. | essendo un colore molto versatile nelle sue tonalità, andrebbe dosato in modo da non richiedere una compensazione con arredi, quadri, piante |
| Nero | accentua le reazioni emotive | non adatto come colore generale. |



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability Colors

Arluno

AR.IN. Studio - 2008



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**





School buildings: teach the sustainability

Colors

Arluno

AR.IN. Studio - 2008



School buildings: teach the sustainability Colors

Arluno

AR.IN. Studio - 2008



School buildings: teach the sustainability

Users check

Surveillance

Always check function after the end

Research is not only for University

Understand what is changing



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings: teach the sustainability

Shading - retrofit

Mediglia (MI)

South facade – internal overheating



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

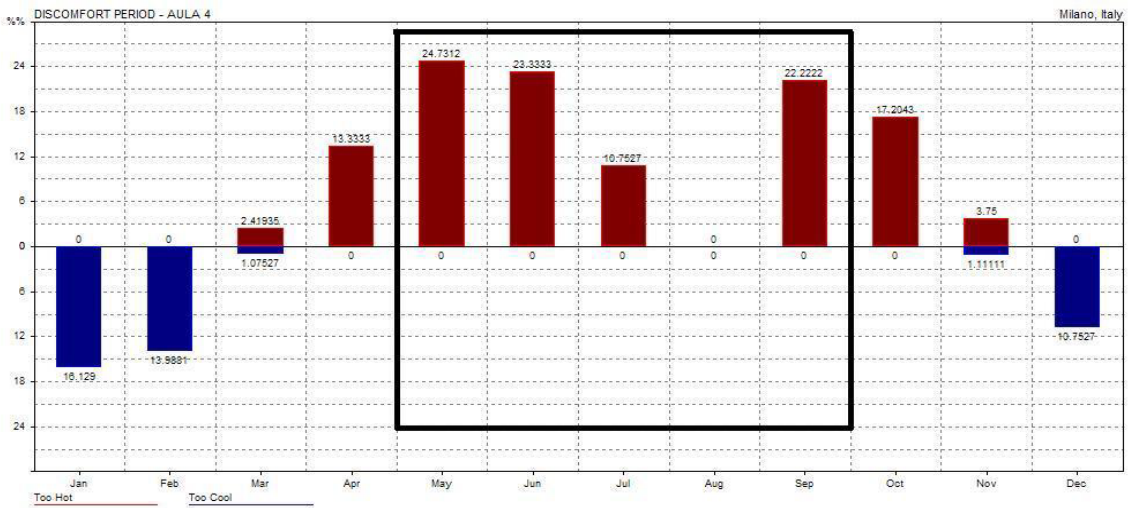
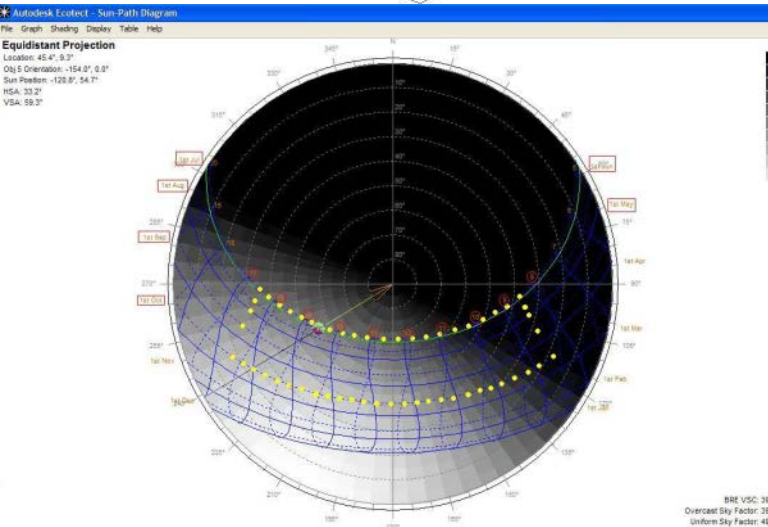
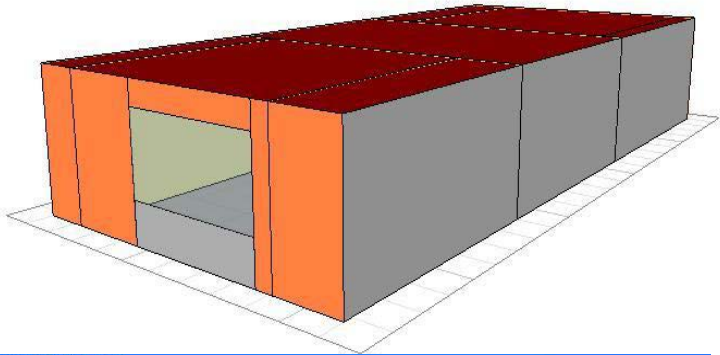


School buildings: teach the sustainability

Shading - retrofit

Mediglia (MI)

Ecotect model – status quo



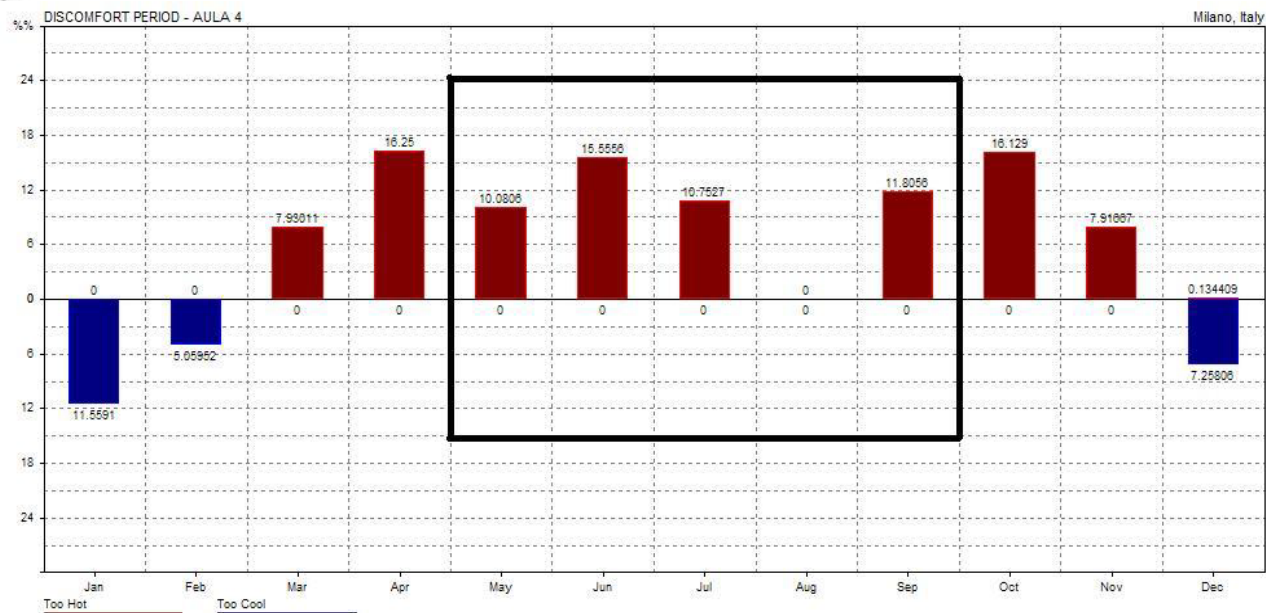
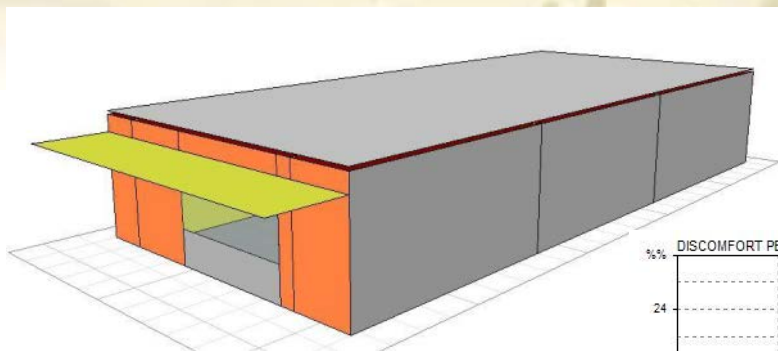
School buildings: teach the sustainability

Shading - retrofit

Mediglia (MI)



Ecotect model – design



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings: teach the sustainability

Examples

Retrofit Ossona – Primary school

Status quo



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

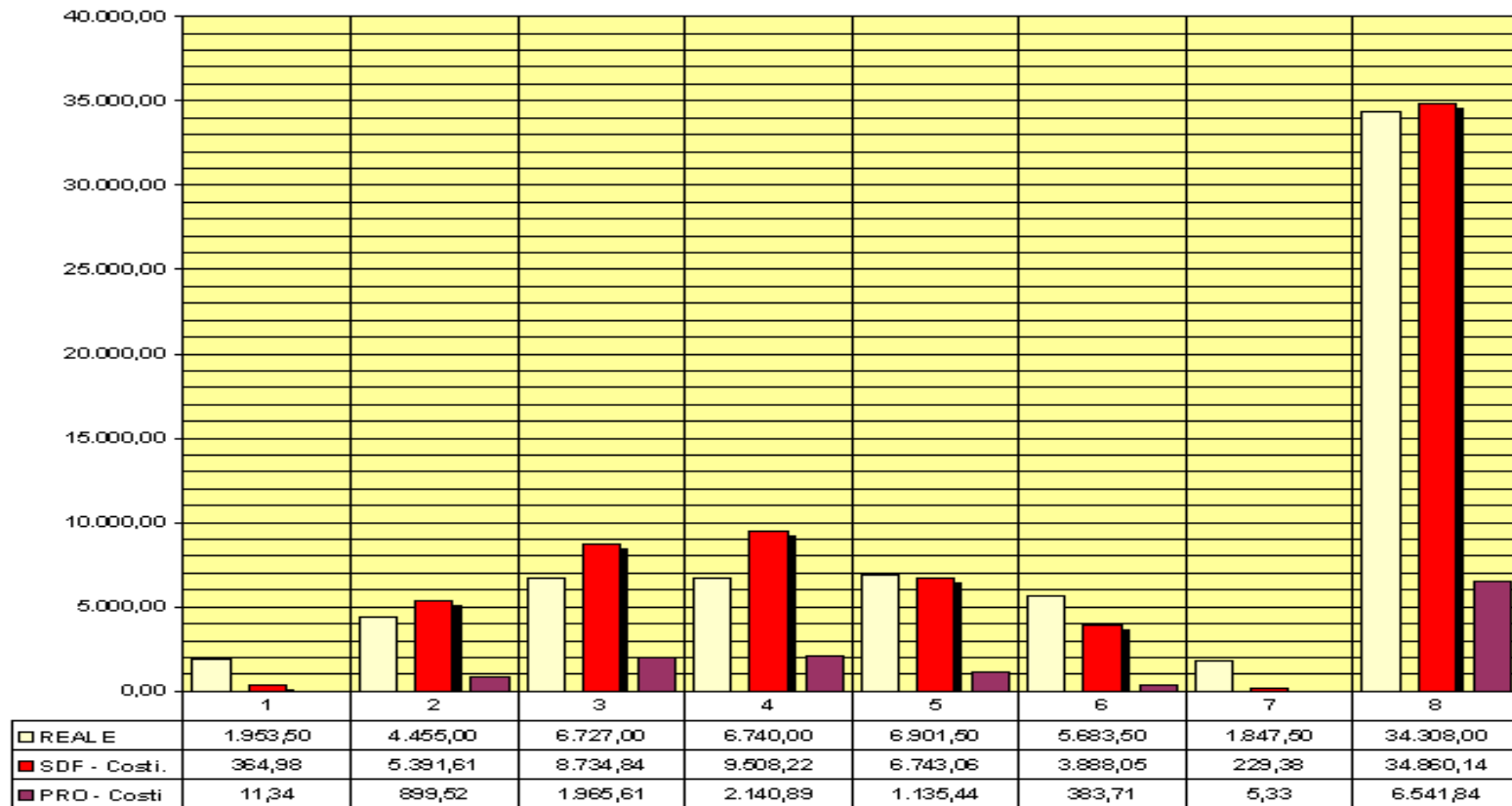
School buildings: teach the sustainability

Examples



Retrofit Ossoa – Primary school

Energy saving – cost for community!



UNIVERSIDADE
FUMEC
DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

**IV CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

**STUDIO
TIN**

School buildings: teach the sustainability

Examples

Ossona – Primary school

Entrance

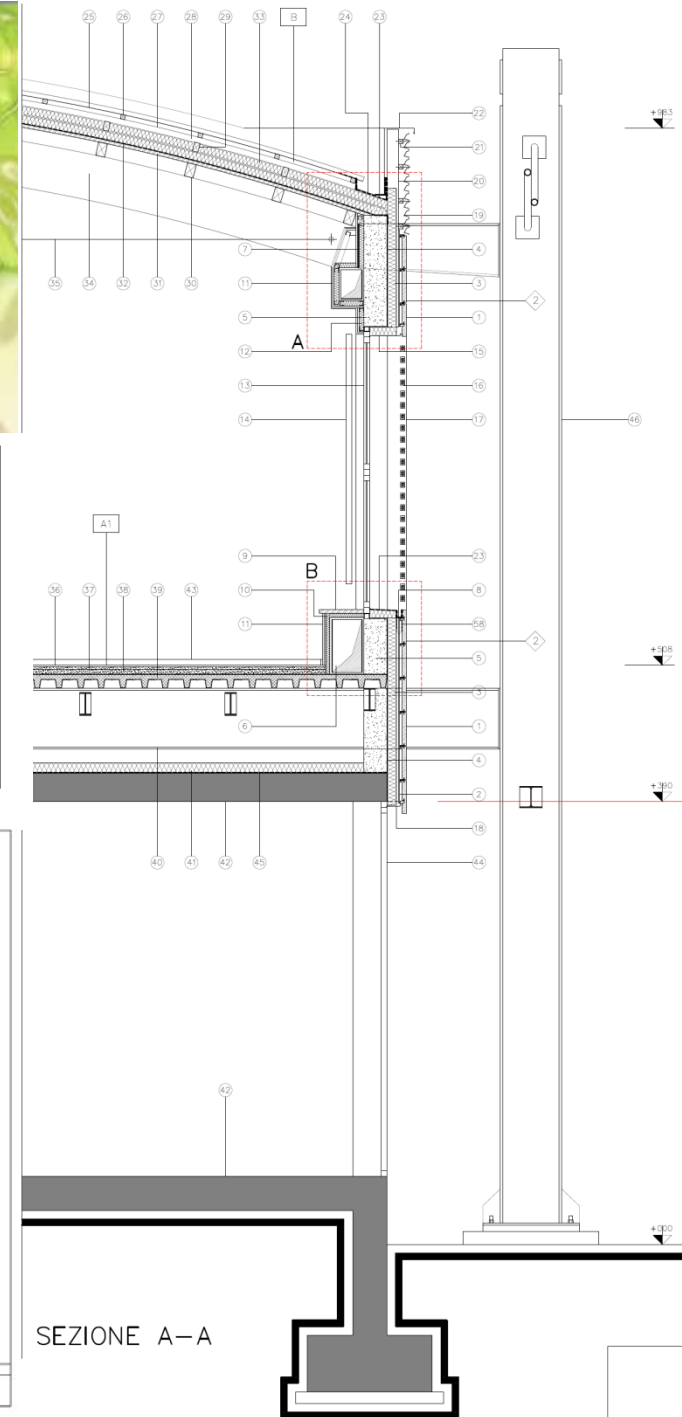
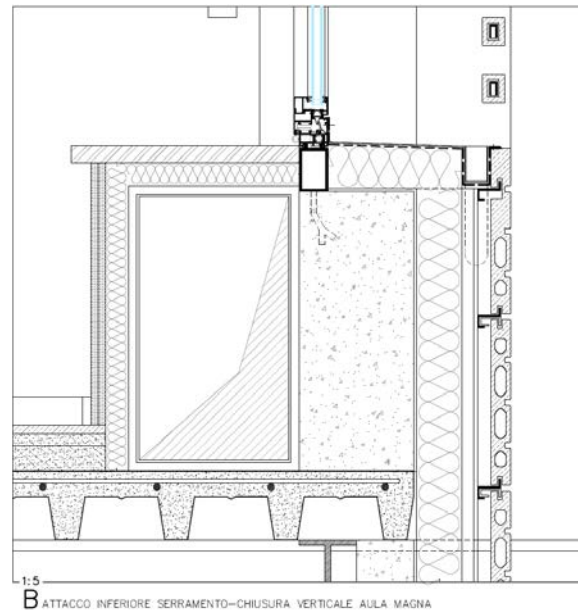
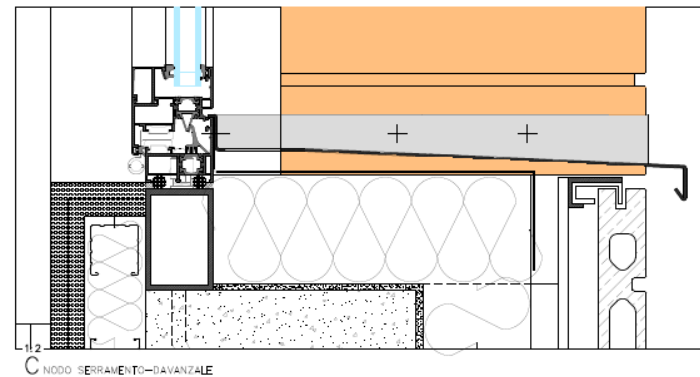


School buildings: teach the sustainability

Examples

Ossoa – Primary school

Design section, detailed windowsill and wall relation with heating system



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability

Examples

Ossona – Primary school

Entrance - auditorium



School buildings: teach the sustainability

Examples

Ossona – Primary school

Auditorium – plasterboard and glulam



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability

Examples



School buildings: teach the sustainability

Examples

Ossona – Primary school

Yet to come

Greenhouse to heat air



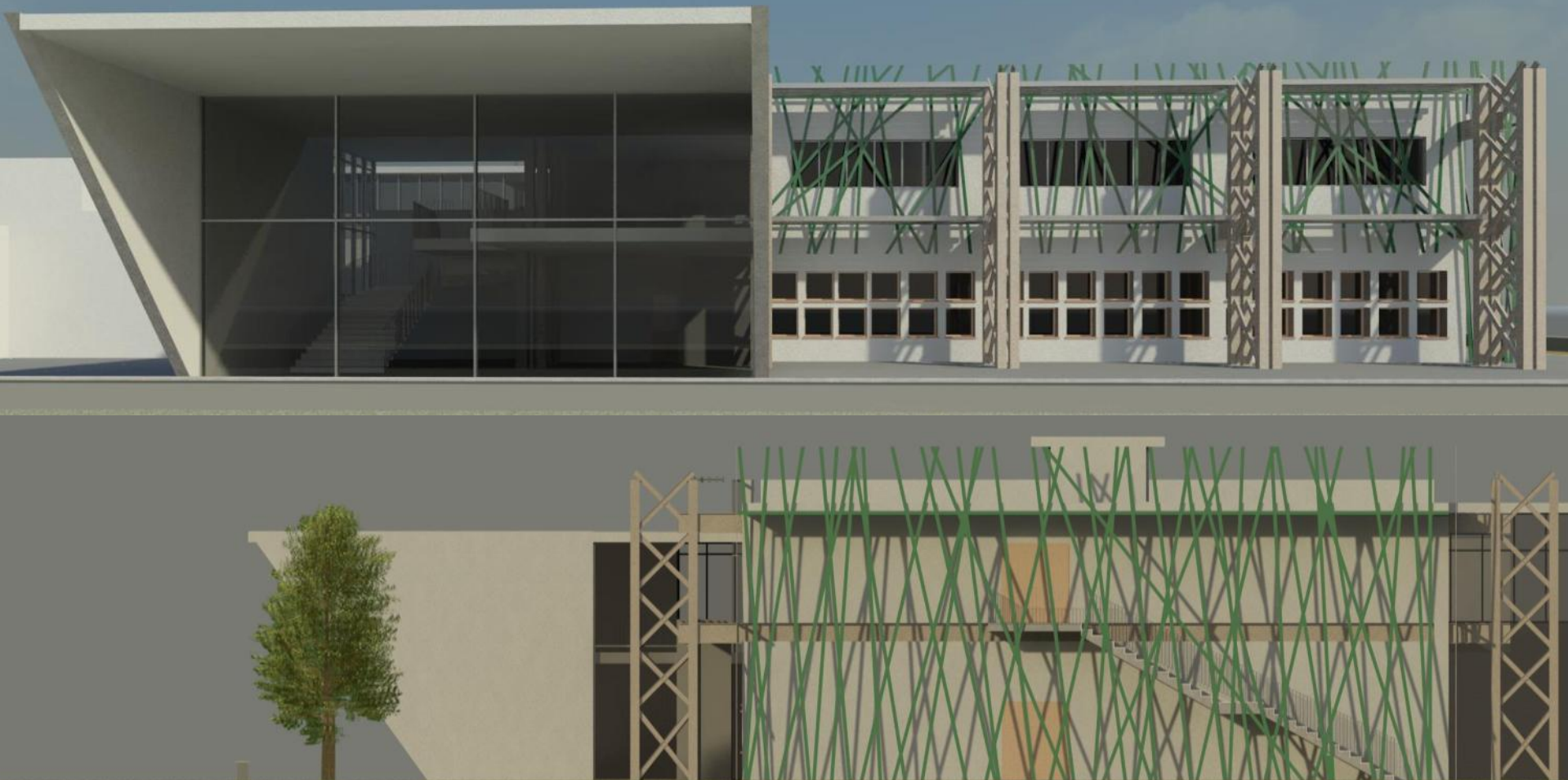
School buildings: teach the sustainability

Examples



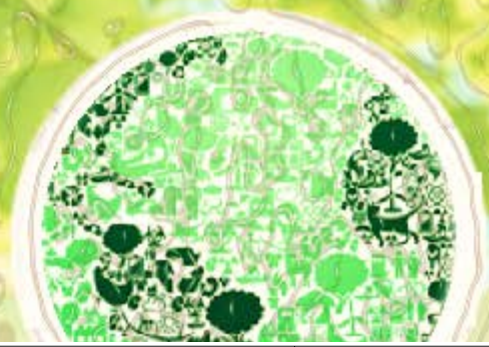
Enlargement – Arsago Seprio – Primary school

Entrance - rendering



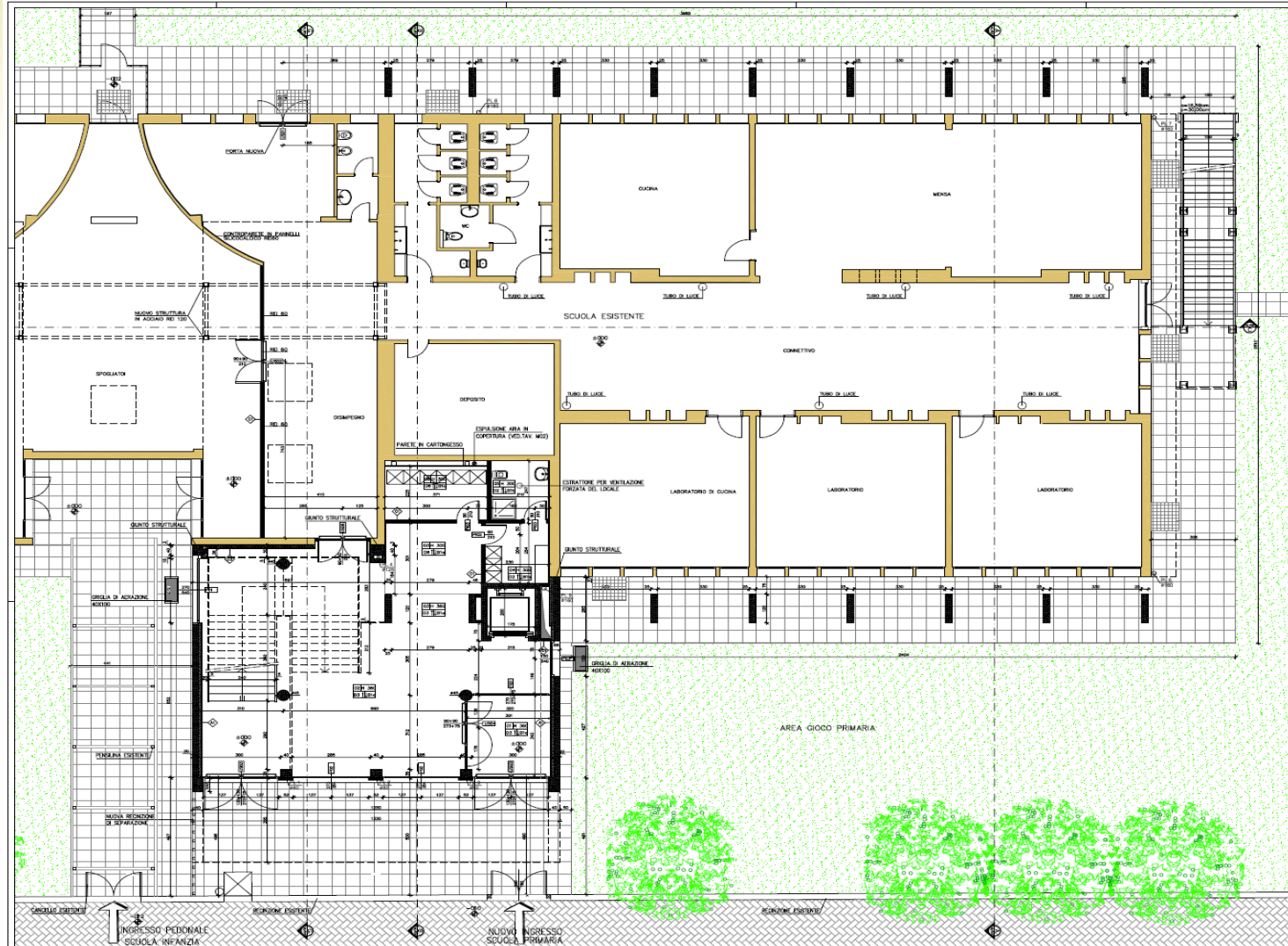
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargement – Arsago Seprio – Primary school

Ground Floor



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO

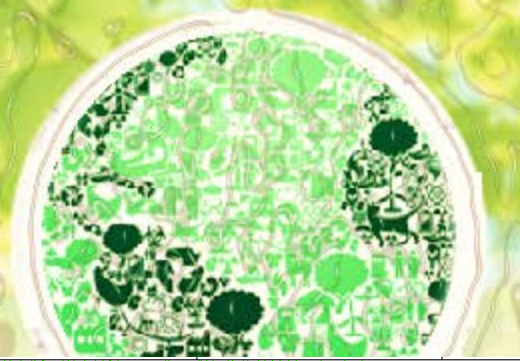


EcoConstruct Brazil

Building a green world

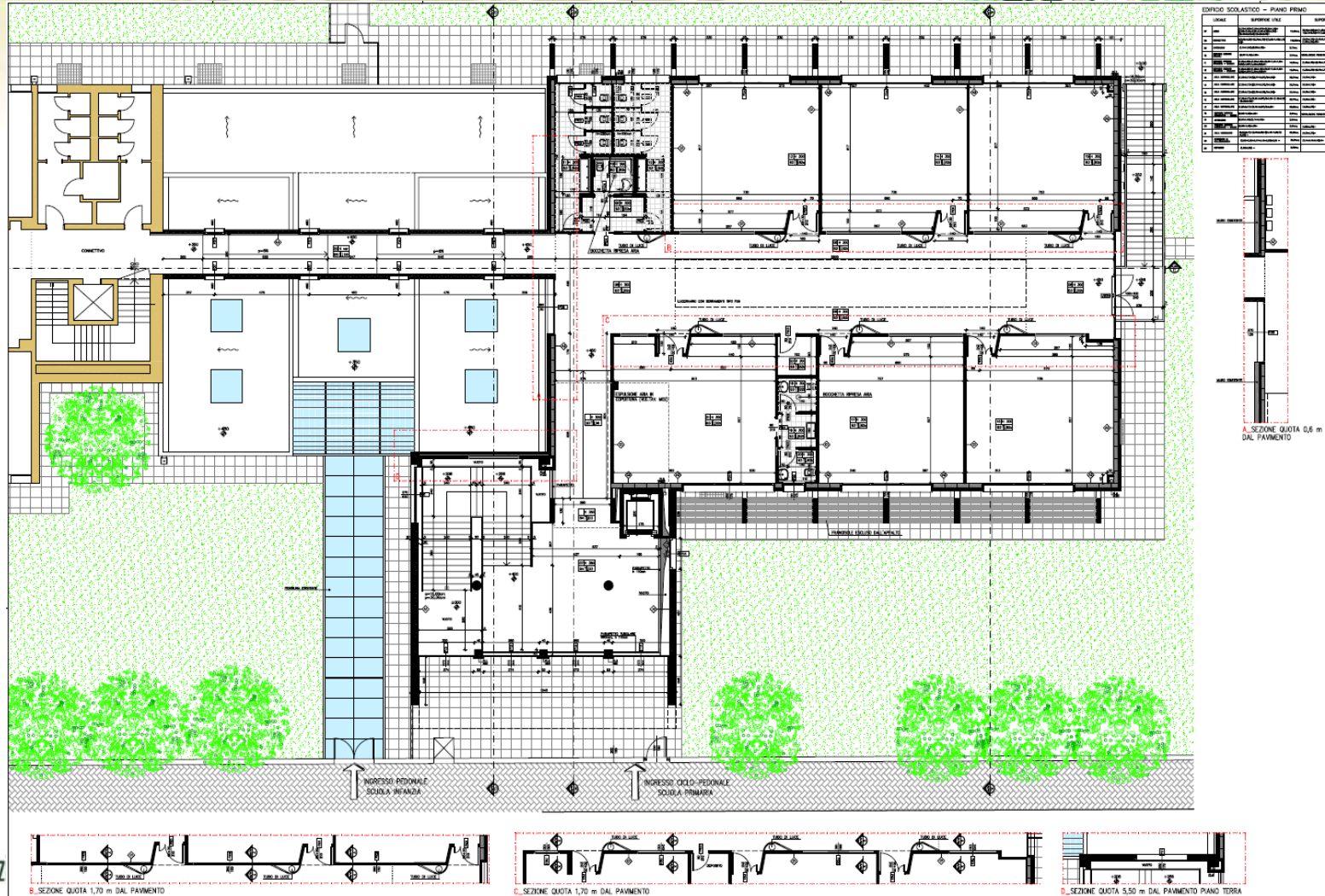
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargement – Arsago Seprio – Primary school

First Floor



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Braz

Building a green world

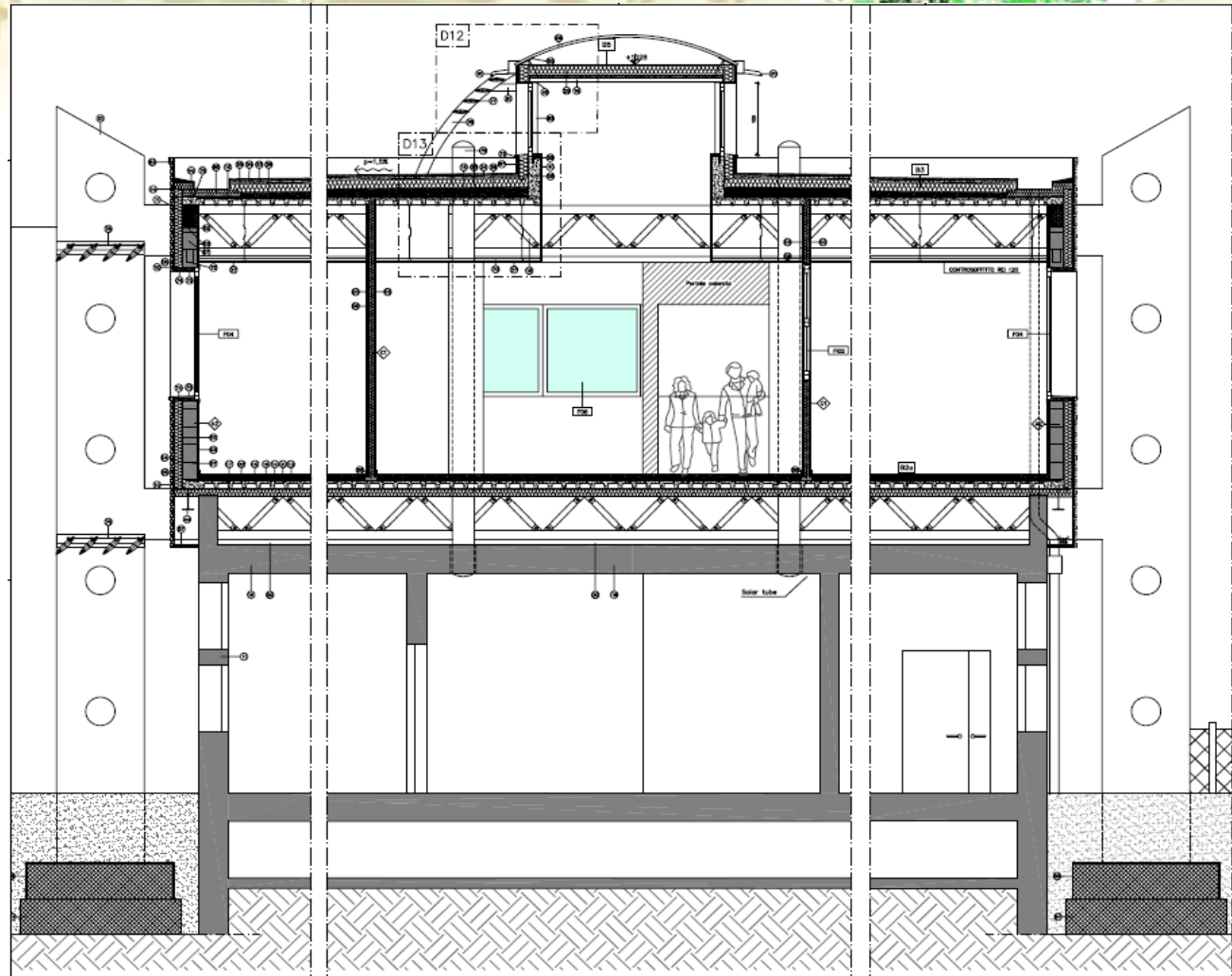
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargment – Arsago Seprio – Primary school

Cross section



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

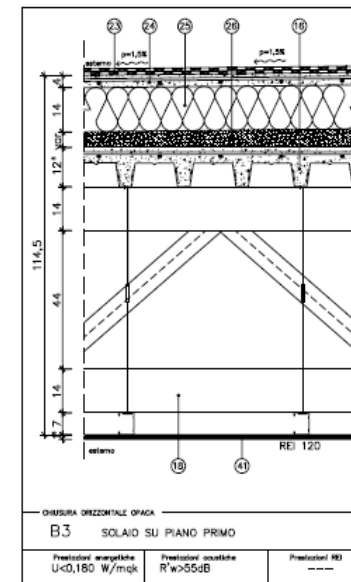
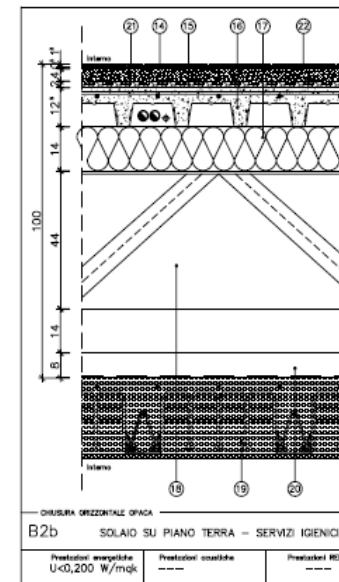
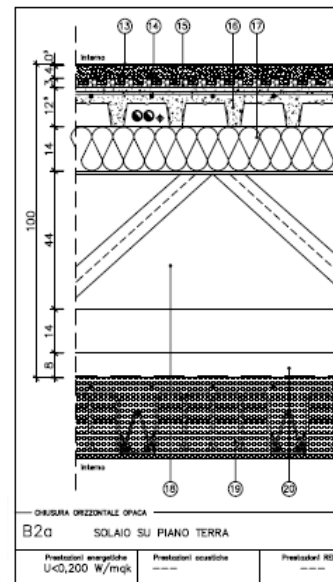
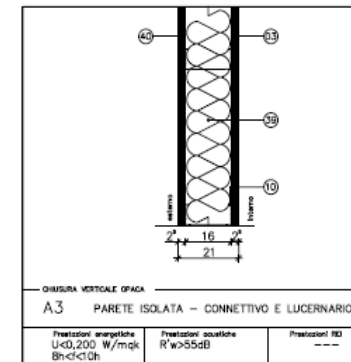
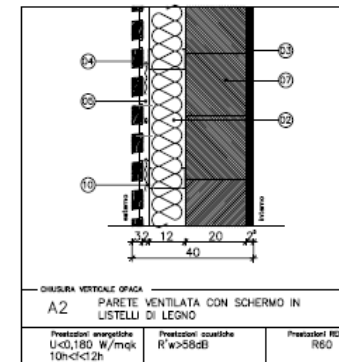
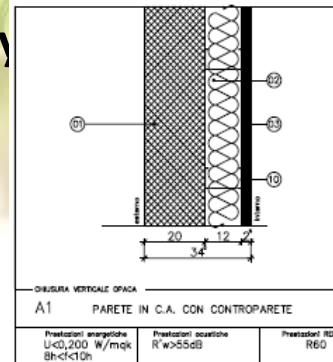
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargment – Arsago Seprio – Primary

Wall and floor performance abacus



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

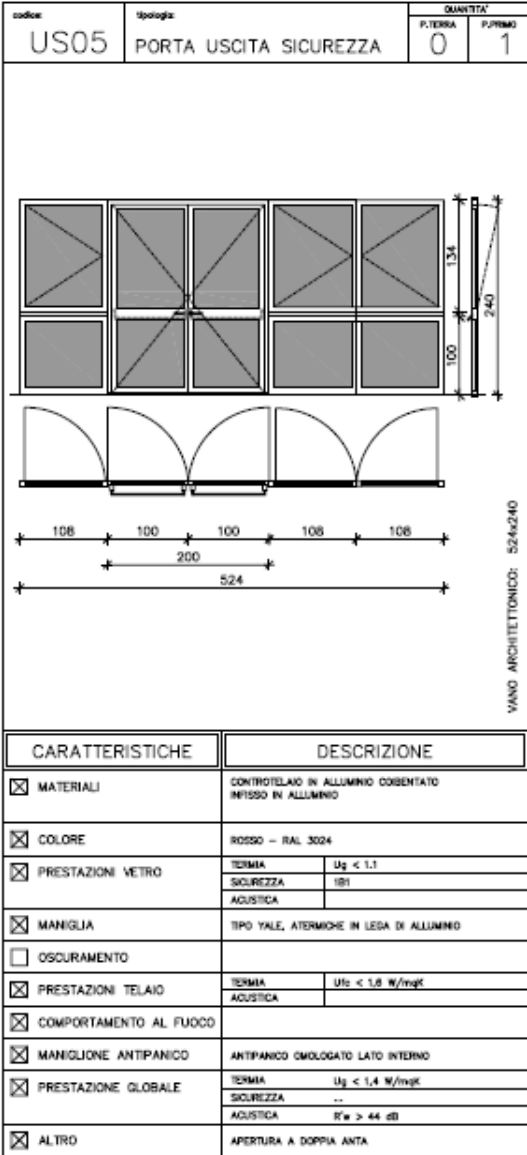
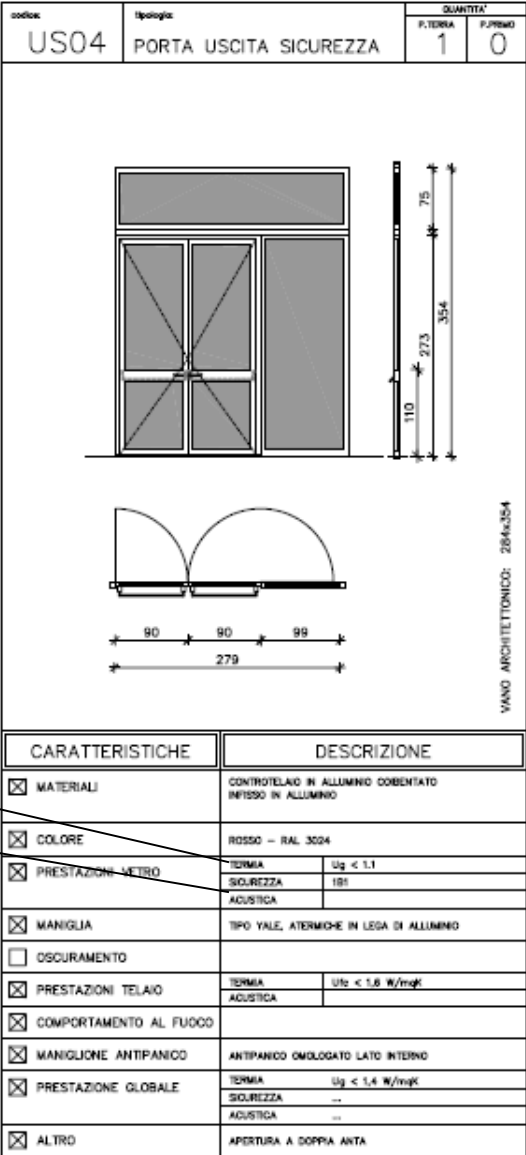
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargment – Arsago Seprio – Prim

Doors and windows abacus



Thermal performance

Safety performance

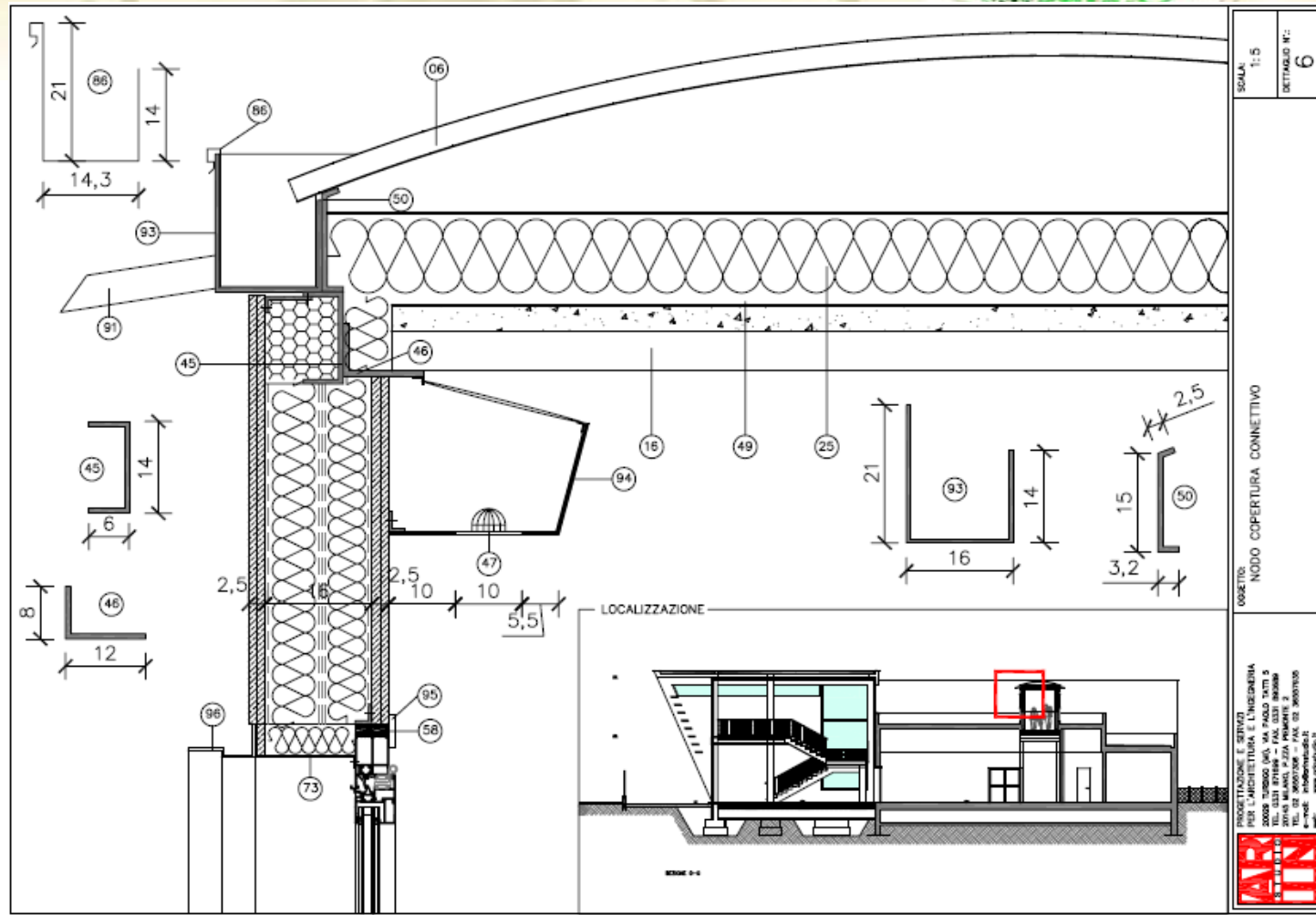
School buildings: teach the sustainability

Examples



Enlargement – Arsago Seprio – Primary school

Detail of the roof of the corridor



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

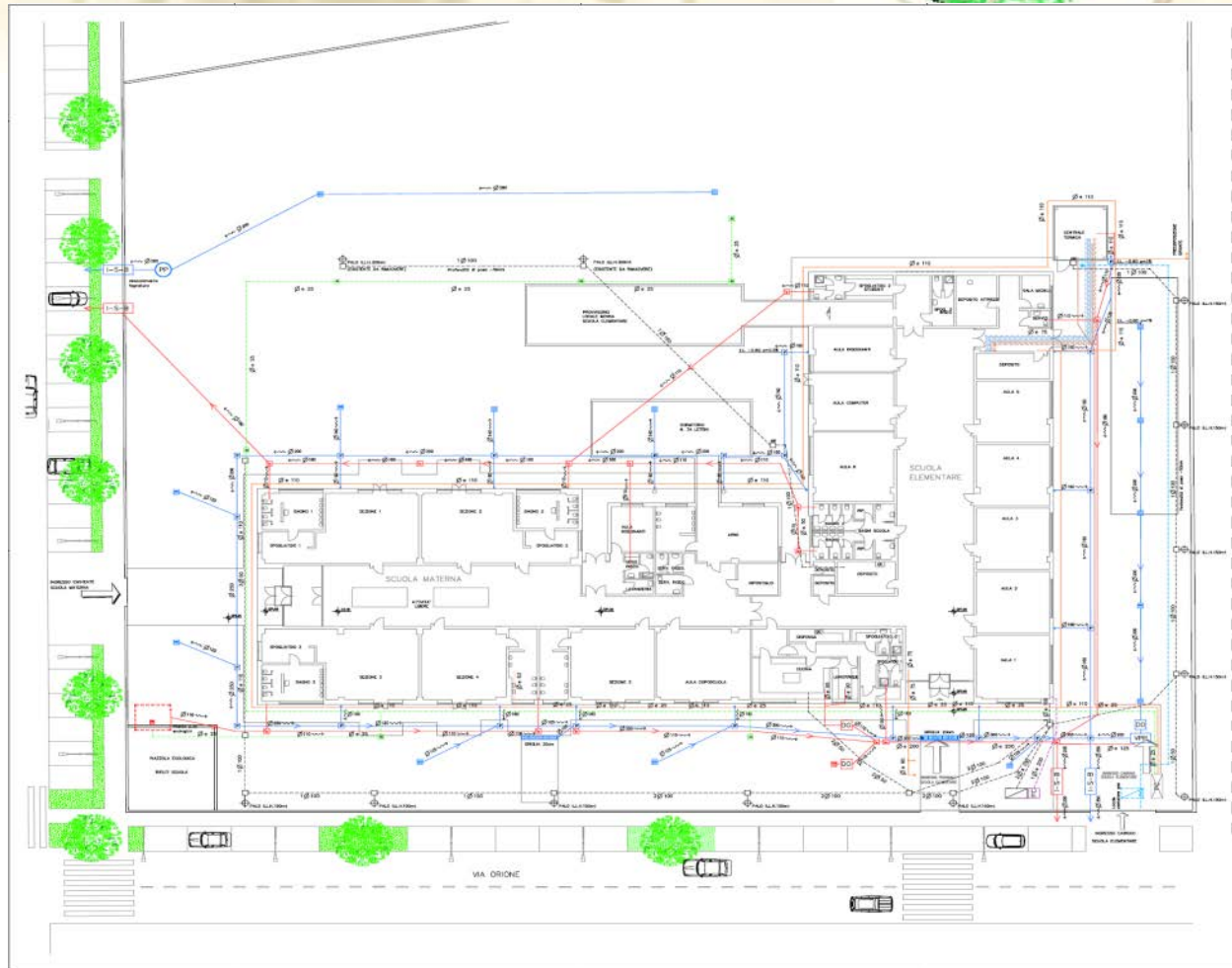
School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium

Underground utilities

Influence on artesian well



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

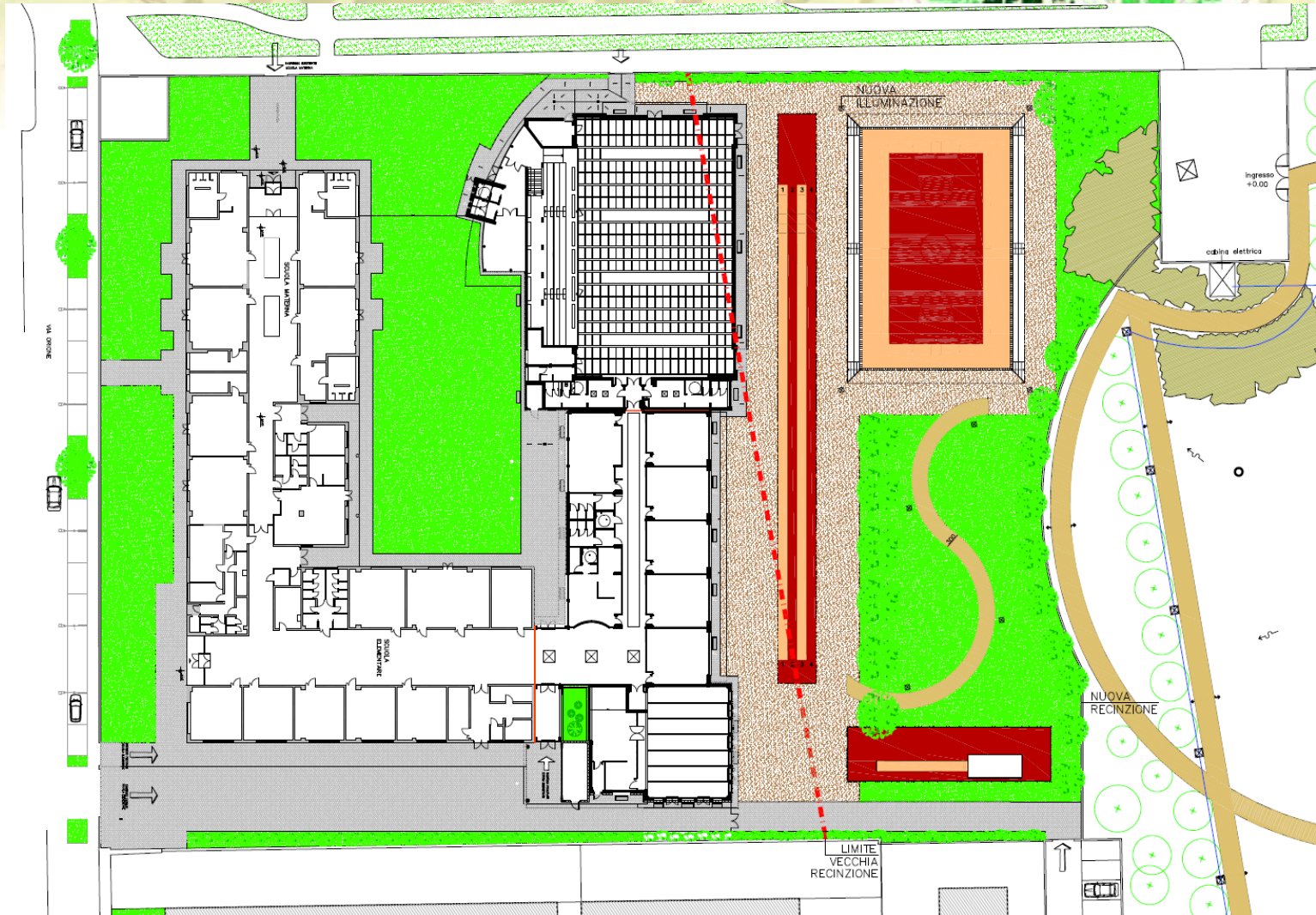
School buildings: teach the sustainability

Examples



New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium

New gymnasium
New dining hall
New laboratories
New offices
Basketball court



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO

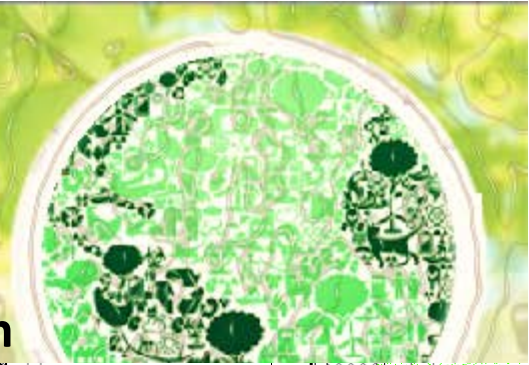


EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability

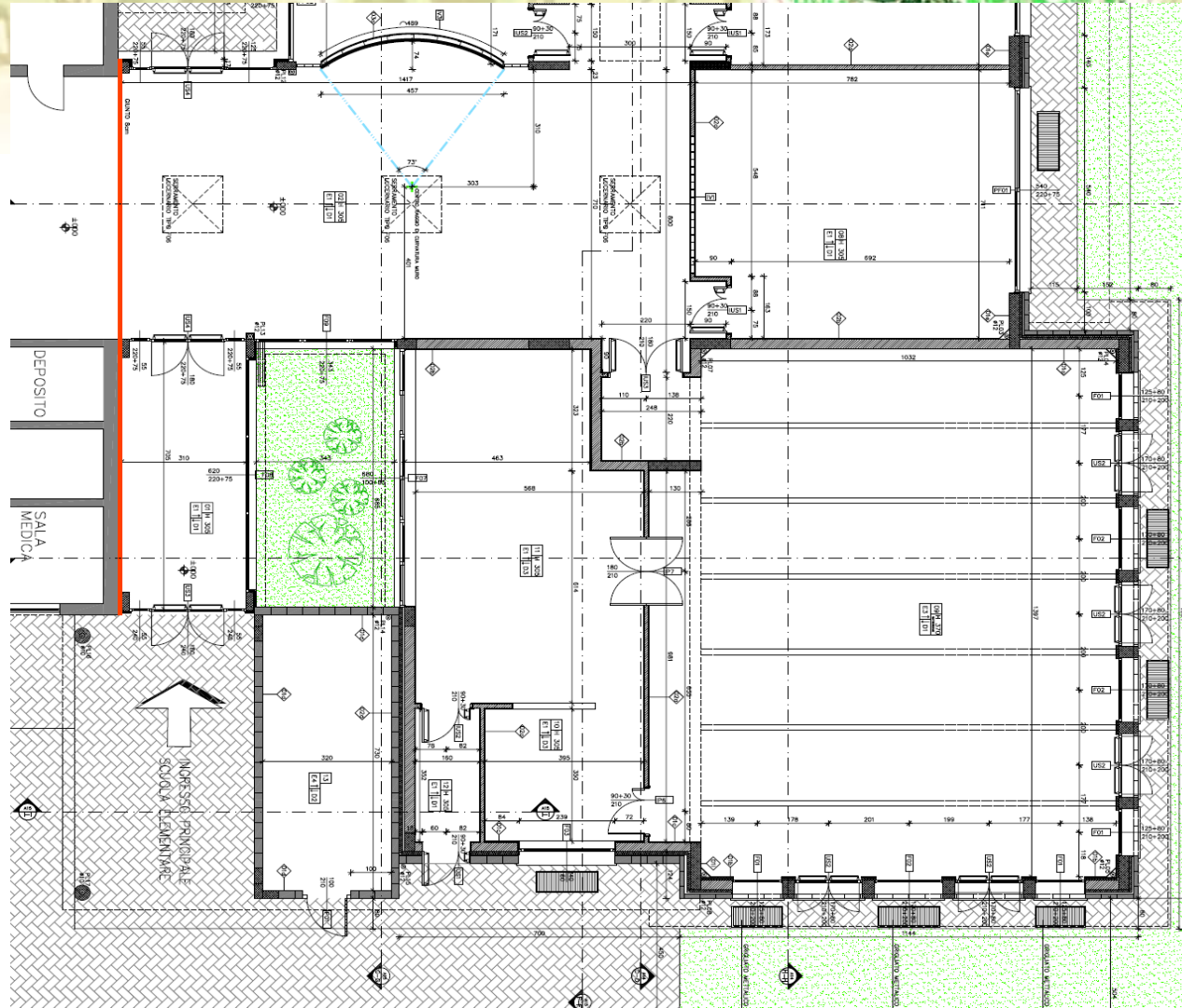
Examples



New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium

Light well

Entrance as a filter from Outside to inside



UNIVERSIDADE
FUMEC
DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO

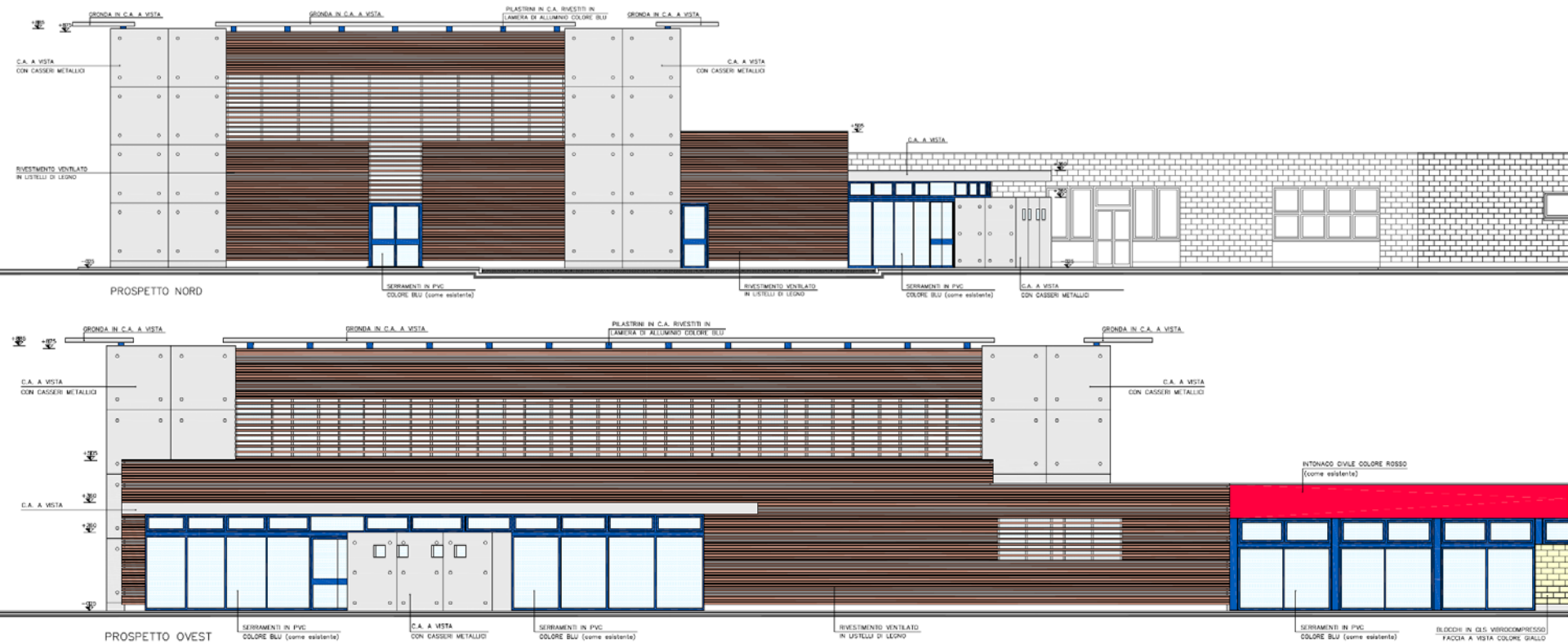


EcoConstruct Brazil
Building a green world

School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



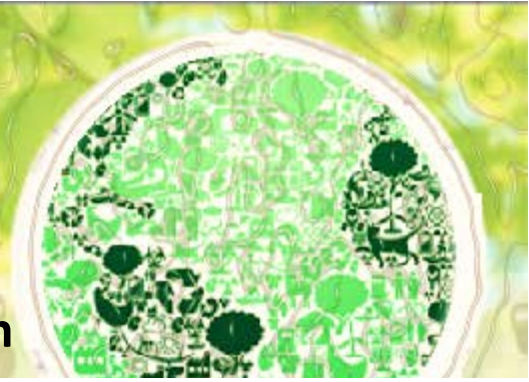
EcoConstruct Brazil
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL



School buildings: teach the sustainability

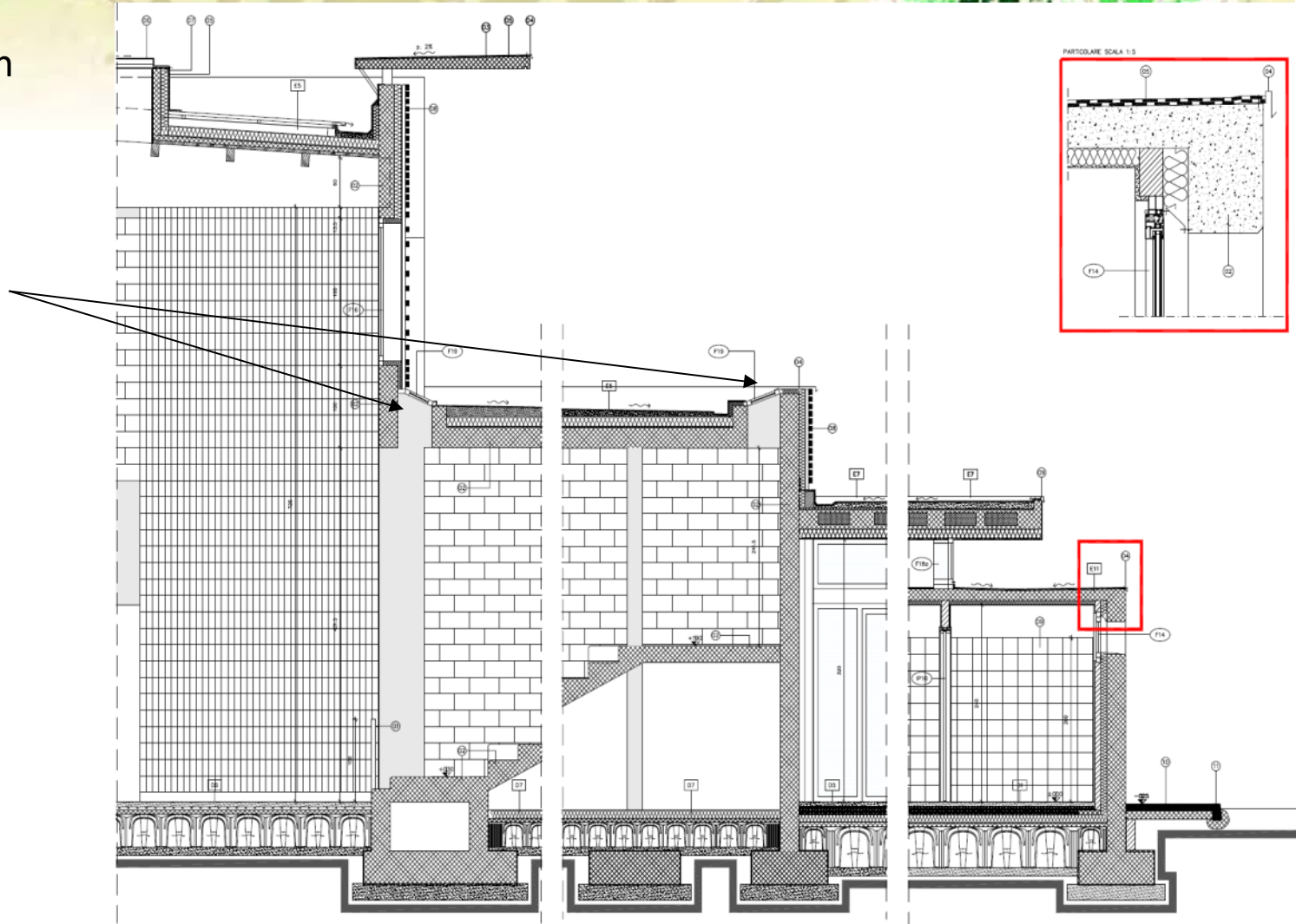
Examples



New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium

Relationship between
different roof

Detail of skylight for
the gallery



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



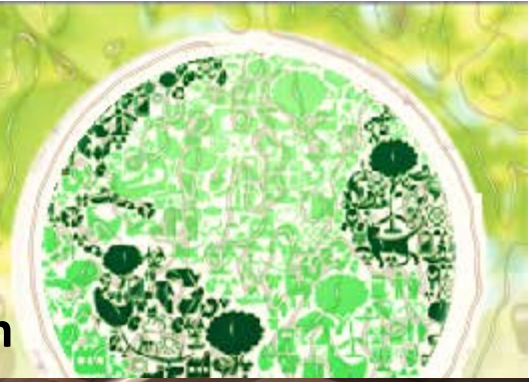
EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium
Dining hall



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium
Entrance



Anti shock material

Inner court

Skylight



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

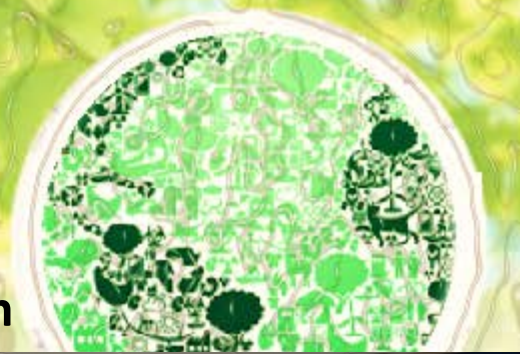
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**



School buildings: teach the sustainability

Examples



New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium
Classroom

Shading system on east side



Tilt windows

What type of glass?

School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium

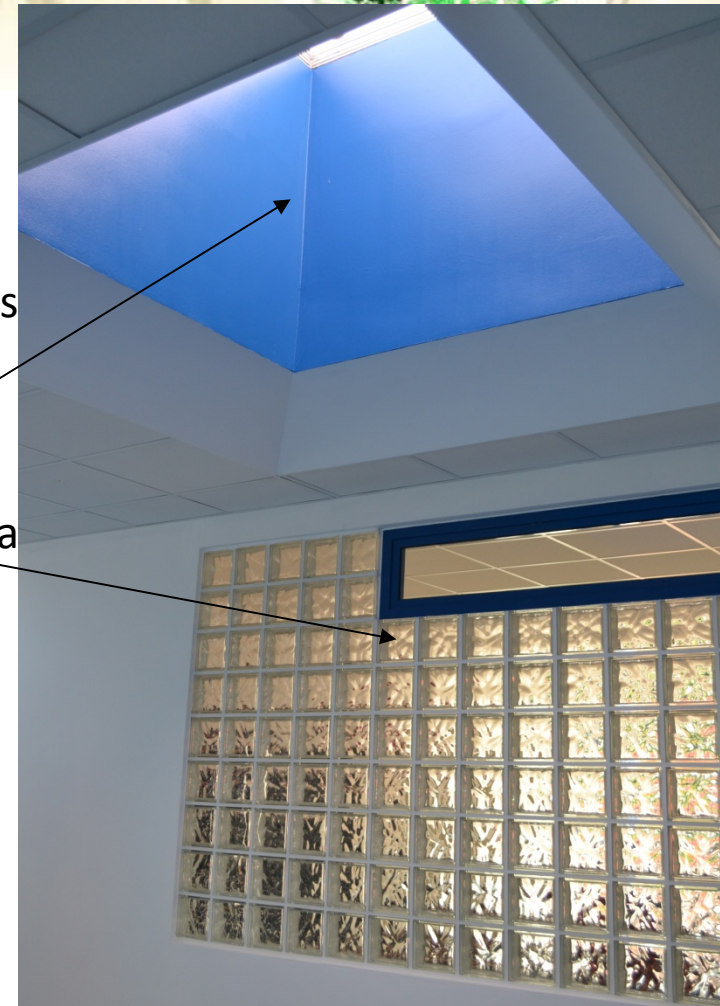
Lighting – Natural Ventilation



Clerestory windows

Skylight

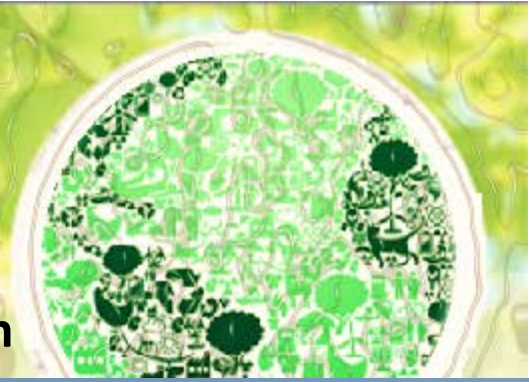
Cl



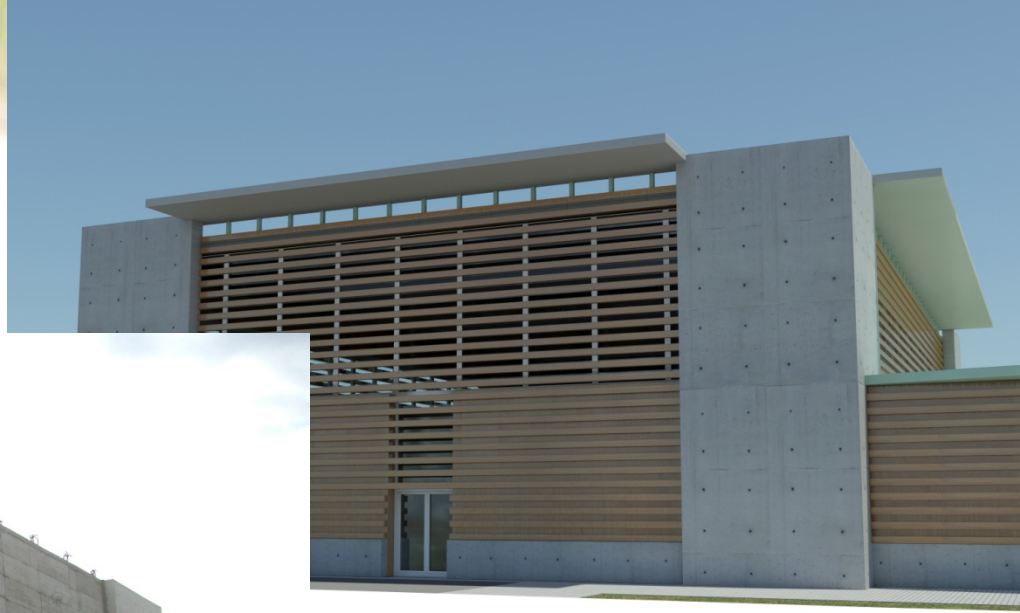
School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium
Gymnasium



Exposed concrete



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Mediglia (MI) – Primary school and gymnasium
Gymnasium



Glulam beam



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world

School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school

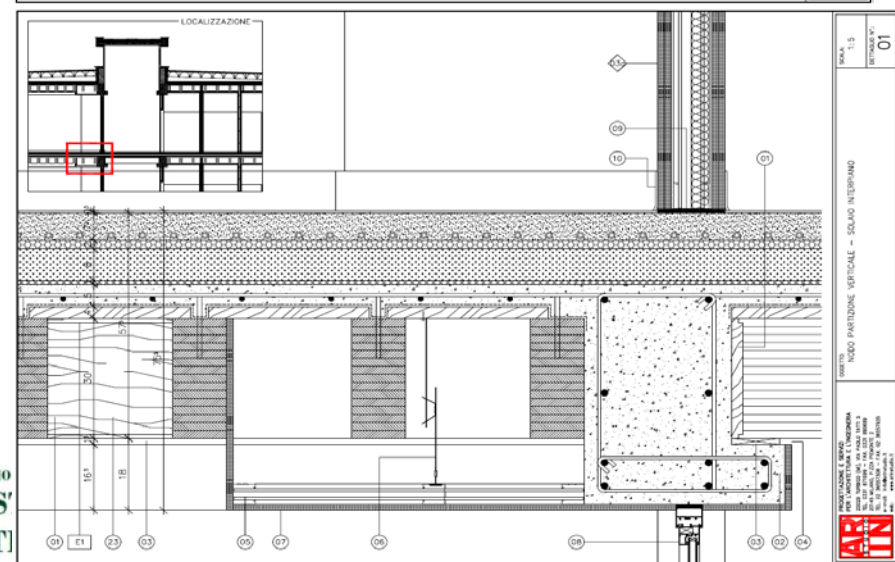
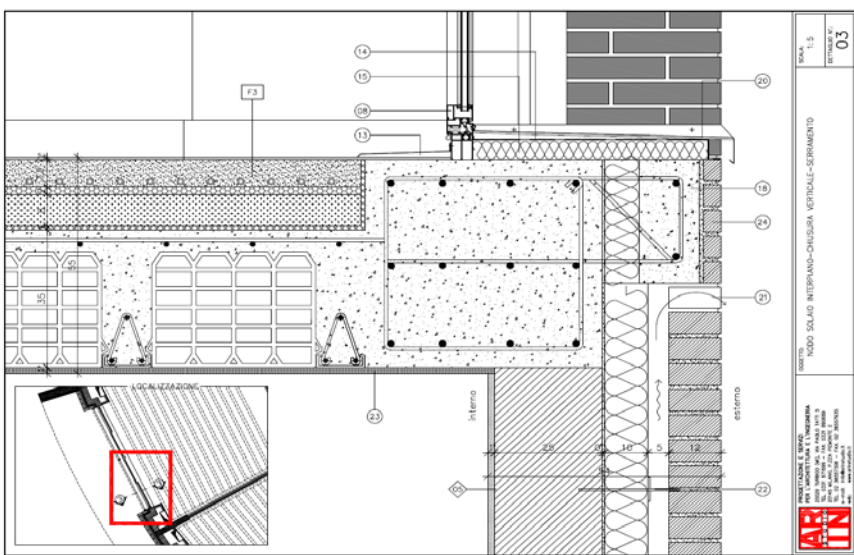
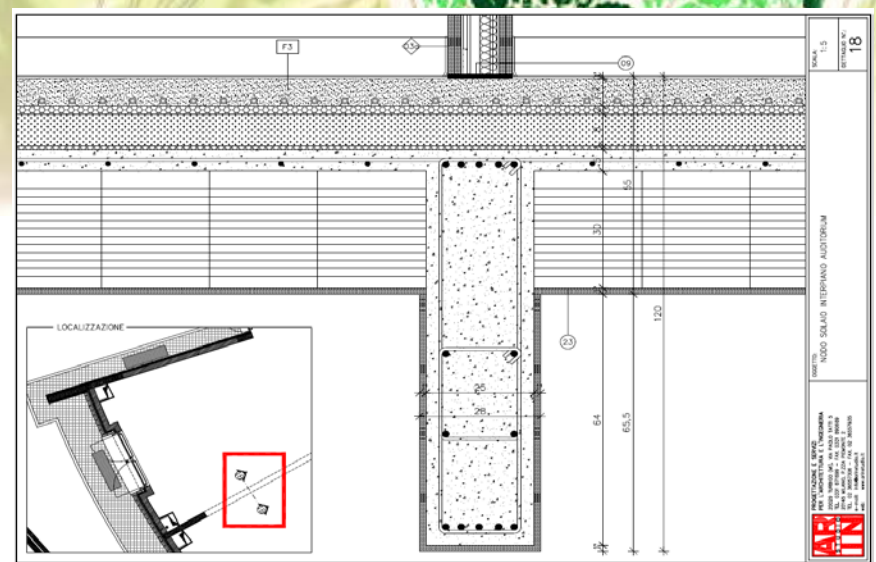
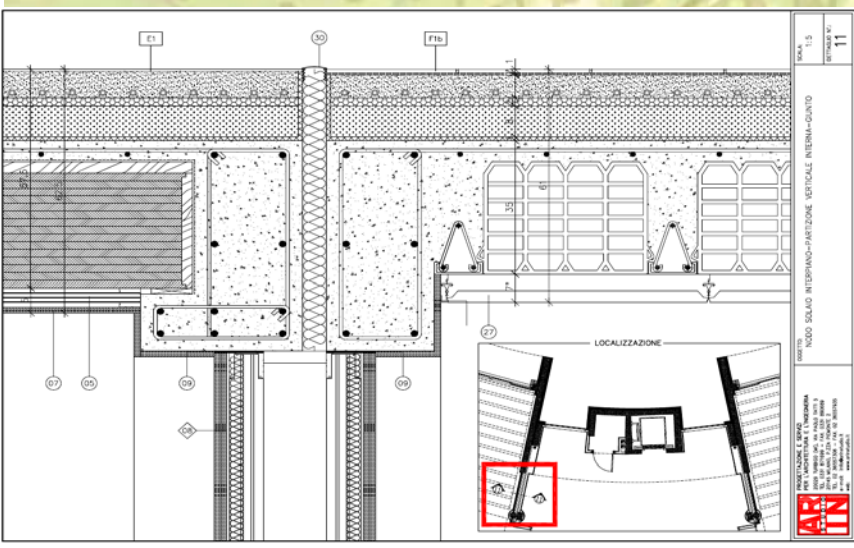
Do you remember?



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school



School buildings: teach the sustainability

Examples



New building – Bolano – Infant and Primary school

ITACA data sheets

| CRITERIO 3.2.3 | | ALP | ALP | INTELLIG |
|---|--|-------------------|-------|----------|
| Permeabilità del suolo | | | | |
| AREA DI VALUTAZIONE | | CATEGORIA | | |
| 3. Carichi Ambientali | | 3.2 Acque reflue | | |
| ESIGENZA | | PESO DEL CRITERIO | | |
| Minimizzare l'interruzione e l'inquinamento dei flussi naturali d'acqua | | 32% | | |
| INDICATORE DI PRESTAZIONE | | UNITA' DI MISURA | | |
| Quantità di superfici esterne permeabili e rispetto al totale delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio | | % | | |
| SCALA DI PRESTAZIONE | | | | |
| | | % | PUNTI | |
| NEGATIVO | | - | -1 | |
| SUFFICIENTE | | 0% | 0 | |
| BUONO | | 60% | 3 | |
| OTTIMO | | 100% | 5 | |

| METODO E STRUMENTI DI VERIFICA |
|---|
| La verifica dell'edificio comporta la seguente procedura: |
| 1. calcolare l'area complessiva delle superfici esterne di pertinenza dell'edificio; (q) |
| 2. calcolare l'area delle superfici esterne permeabili di pertinenza dell'edificio come somma delle superfici moltiplicate per la relativa % di permeabilità; (q) |
| 3. calcolare la percentuale di superfici esterne permeabili rispetto al totale: |
| • $\frac{A \times 100}{q}$ |
| 4. confronto del valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuzione del punteggio |

| DATI DI INPUT | % permeabilità | VALORE | UNITA' DI MISURA |
|--|----------------|--------|------------------|
| 11 Area complessiva delle superfici di pertinenza dell'edificio | | 1910,5 | m² |
| 12 Area delle superfici esterne permeabili di pertinenza dell'edificio | | 1166 | m² |
| 13.1 Tipologia della pavimentazione ed esterne asf. | | | m² |
| 13.2 Tipologia della pavimentazione ed esterne asf. | | | m² |
| 13.3 Tipologia della pavimentazione ed esterne asf. | | | m² |
| 13.4 Tipologia della pavimentazione ed esterne asf. | | | m² |

| DOCUMENTAZIONE | NOME DOCUMENTO |
|---|----------------|
| 01 Planimetria generale dell'edificio | Pr. A00 |
| 02 Stato di fatto di dettaglio delle pavimentazioni esterne | Pr. A40 |
| 03 Descrizione delle superfici e materiali | |

| BENCHMARKING |
|--|
| I valori di benchmark sono espressi in % e rappresentano il rapporto tra la quantità di superfici esterne di pertinenza permeabili rispetto alla totale delle superfici esterne di pertinenza di progetto. |
| Linea 0: il valore zero corrisponde all'assenza di superfici esterne di pertinenza permeabili. |
| Linea 5: il valore cinque corrisponde alla totale permeabilità delle superfici di pertinenza dell'edificio di progetto. |

| | | |
|----------------------------------|-------|------|
| VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE | 61,03 | % |
| PUNTEGGIO DEL SINGOLO CRITERIO | | 3,00 |
| RIFERIMENTI LEGISLATIVI | | |
| - | | |
| RIFERIMENTI NORMATIVI | | |
| - | | |
| LETTERATURA TECNICA | | |

| CRITERIO 2.2.1 | ALP | ALP | INTELLIG | |
|---|----------------------------------|------------|-----------|--------|
| Energia termica per ACS | | | | |
| AREA DI VALUTAZIONE | CATEGORIA | | | |
| 2. Consumo di risorse | 2.2 Energia da fonti rinnovabili | | | |
| ESIGENZA | PESO DEL CRITERIO | | | |
| Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili (solare termico) per la produzione di ACS | 50 % | | | |
| INDICATORE DI PRESTAZIONE | UNITA' DI MISURA | | | |
| FST – fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia termica per la produzione di ACS coperta da fonti rinnovabili (solare termico), parametrizzata in funzione del numero di piani | % | | | |
| SCALA DI PRESTAZIONE | | | | |
| | in centro storico | <= 4 piani | > 4 piani | P UNTI |
| | % | % | % | |
| NEGATIVO | <20 | <50 | <40 | -1 |
| SUFFICIENTE | 20 | 50 | 40 | 0 |
| BUONO | 38 | 62 | 52 | 3 |
| OTTIMO | 50 | 70 | 60 | 5 |

| METODO E STRUMENTI DI VERIFICA |
|---|
| La verifica dell'edificio comporta la seguente procedura: |
| 1. calcolo del fabbisogno standard di ACS in accordo con la procedura descritta nella serie UNITS 11300:2008 |
| 2. calcolo del coefficiente di energia solare termica prodotta dal piano in base alle scelte progettuali e costruttive del sistema stesso; |
| 3. quantificazione della % totale di energia solare termica coperta sul totale del fabbisogno stimato per la produzione di ACS; se necessaria la parametrizzazione in funzione del numero di piani di pertinenza; |
| 4. confronto del valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuzione del punteggio. |

| DATI DI INPUT | VALORE | UNITA' DI MISURA |
|--|--------------------------------|------------------|
| 11 Coefficiente stimato di calcolo 2.2.1 | - | - |
| 12 Fattore di copertura solare | 68,15 | % |
| DOCUMENTAZIONE | NOME DOCUMENTO | |
| 01 Stimato di calcolo 2.2.1 | Assente | |
| 02 Progetto dell'impianto solare termico | Solare primaria (KLOBEN SOLAR) | |

| BENCHMARKING |
|---|
| Tenendo conto della limitata superficie disponibile dell'edificio in rapporto, per l'applicazione del sistema solare, la scala di prestazione è stata duplicata dividendo i benchmark zero e cinque per due (linee rosse quattro piani labiate e quattro superfici quattro piani labiate). |
| Linea 0: corrisponde al valore minimo attualmente stabilito dalle vigenti leggi per la percentuale di copertura del fabbisogno richiesto per l'acqua calda sanitaria. |
| Linea 5: corrisponde al caso di migliore pratica costruttiva applicabile considerando lo spazio necessario all'applicazione di piani di pertinenza. Per quanto riguarda gli edifici composti da quattro piani più, il limite è stato ridotto per ovviare al problema di dimensioni delle coperture. |

| | | |
|--|-------|---|
| VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE | 68,15 | % |
| PUNTEGGIO DEL SINGOLO CRITERIO | | 4 |
| RIFERIMENTI LEGISLATIVI | | |
| - | | |
| RIFERIMENTI NORMATIVI | | |
| UNIT 11300:2008 Prestazione energetica degli edifici | | |
| LETTERATURA TECNICA | | |



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school

Show here in 2011. 4.2 million€



UNIVERSIDADE
FUM
DE MINAS GERAIS

School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school

Interiors – corridor: insulation phase and actually



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school

Details – Rockwool insulation and anchors for bricks



School buildings: teach the sustainability

Examples

New building – Bolano – Infant and Primary school

Protection of thermal bridge



UNIVERSIDADE
FUMEC

DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil

Building a green world



Muito Obrigado!

Contato:

Eng. Marco Cagelli

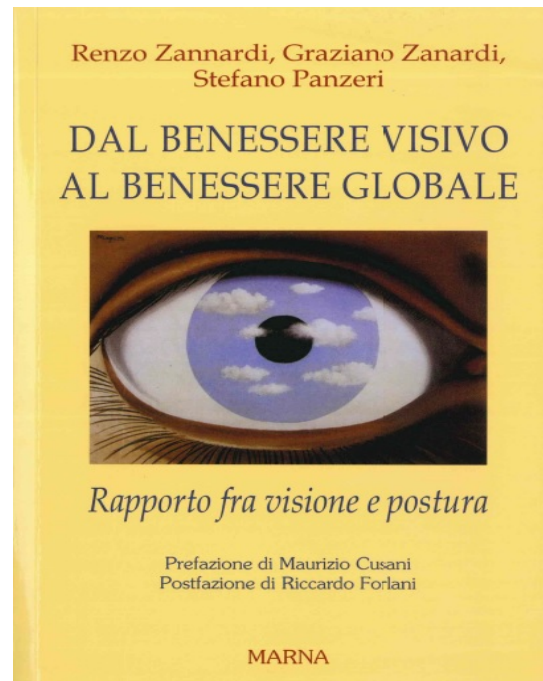
Diretor Geral – AR.IN. Studio

Tel.: (39) 0331-871699 / (31) 9981-3261

marco.cagelli@arinstudio.it - marco.cagelli@ab4b.eu

www.arinstudio.it - www.ab4b.eu

Paolo Tatti, 5 – 20029 Turbigo (MI) - ITALY



UNIVERSIDADE
FUMEC
DE MINAS GERAIS PARA O MUNDO



EcoConstruct Brazil
Building a green world

IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE
**CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL**

