

# LA PROGETTAZIONE INTEGRATA



## RICERCA & PROGETTO

Galassi, Mingozzi e associati  
via di San Luca 11, (40135) Bologna  
studio@ricercaeprogetto.it

### COORDINAMENTO GENERALE E D.L.:

Ing. Angelo Mingozzi

### PROGETTO ARCHITETTONICO

Ing. Angelo Mingozzi

Arch. Marco Bughi

### PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Raffaele Galassi

Ing. Graziano Carta

### CONTROLLO AMBIENTALE

Ing. Sergio Bottiglioni

arch. Fabrizio Chella

### PROG. IMPIANTI ELETTRICI E TERMOIDRAULICI

Prof. Giorgio Raffellini (Raff. S.A.S.)

Ing. Gabriele Raffellini (Raff. S.A.S.)

### RESPONSABILE SCIENTIFICO E SPERIMENTAZIONE:

Ing. Angelo Mingozzi

### ARCHEOLOGIA E MUSEOLOGIA

Dott. Luigi Malnati (Soprintendente per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna)

Dott.ssa Paola Desantis (Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna)

Prof. Giuseppe Sassatelli (Dip. di archeologia Università di Bologna)

L'intervento di ampliamento, recupero e riqualificazione del museo Nazionale Etrusco "Pompeo Aria" a Marzabotto si basa sulla applicazione di un preciso metodo di controllo del processo, che garantisce un approccio integrato alla progettazione ecosostenibile dei musei, coniugando le esigenze proprie legate alla conservazione preventiva e fruizione delle collezioni, con i temi della qualità ambientale degli spazi, in termini di luce naturale, ambiente sonoro, qualità dell'aria, risparmio energetico, uso razionale delle risorse e salvaguardia dell'ambiente.

Il museo "Pompeo Aria" si inserisce in un contesto di ricerca europeo, rappresentando uno dei progetti dimostrativi del Progetto Europeo MUSEUMS: Energy Efficiency & Sustainability in Retrofitted & New Museum Buildings finanziato nell'ambito del V Programma Quadro della Comunità Europea.

Il Progetto MUSEUMS definisce metodi e strumenti per un approccio integrato alla progettazione di edifici museali, nuovi o da recuperare, per migliorarne la qualità energetico-ambientale, alla luce degli obiettivi di sostenibilità, che oggi definiscono la qualità dell'ambiente costruito.



## IL PROGETTO EUROPEO

MUSEUMS - "ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IN RETROFITTED AND NEW MUSEUM BUILDINGS"

ENERGIE PROGRAMME, E.C. DG TREN



### Coordinator:

MELETTIKI - Alexandros N. Tombazis and Associates Architects Ltd.

- 8 PROGETTI PILOTA IN EUROPA
- RECUPERO E NUOVA COSTRUZIONE DI EDIFICI MUSEALI
- EFFICIENZA ENERGETICA E SOSTENIBILITA'
- TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL CONTROLLO AMBIENTALE

[www.sustainable-european-museums.net](http://www.sustainable-european-museums.net)



CON IL CONTRIBUTO DI:



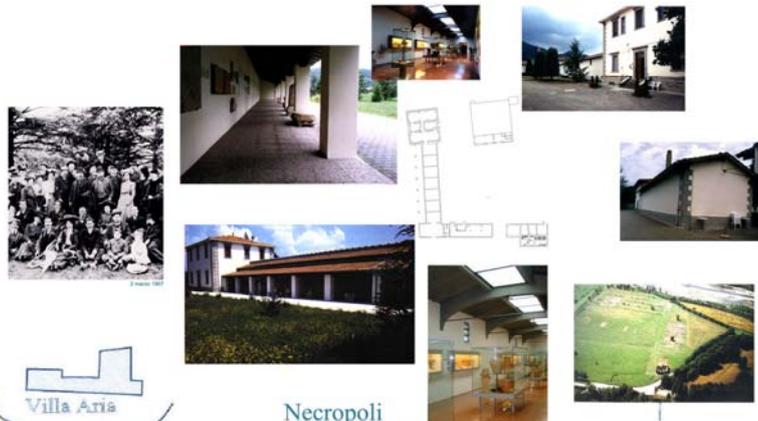
COMMITTENTE:



CO-FINANZIAMENTO ATTIVITA' SPERIMENTALI:



## IL MUSEO ESISTENTE



# DALLA CONOSCENZA AL PROGETTO



Il controllo climatico negli spazi a destinazione museale



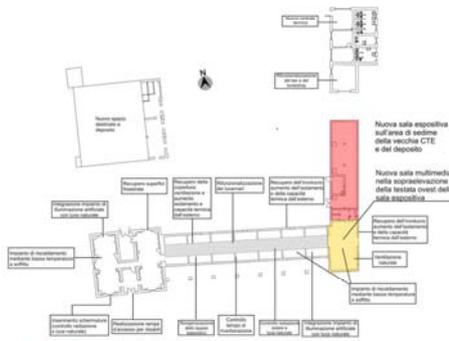
CONSERVAZIONE PREVENTIVA



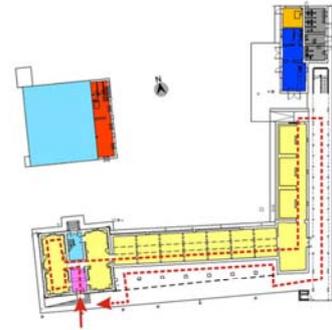
BENESSERE UTENTI FINALI (VISITATORI E ADDETTI)

1. IDENTIFICAZIONE DELL'EDIFICIO ESISTENTE
2. CLASSIFICAZIONE DEI REPERTI ESISTENTI E DA ESPORRE
3. NORMATIVA INTERNA DI METAPROGETTO: PRIMA IPOTESI DI DEFINIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI
4. RILEVIO DELLE PRESTAZIONI AMBIENTALI GLOBALI RESIDUE
5. RILEVIO SPECIFICO DEI SIBSISTEMI CONVOLTI E VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI TECNOLOGICHE RESIDUE
6. VALUTAZIONE DELLE CARENZE PRESTAZIONALI
7. DIAGNOSI DEI QUANTI PRESTAZIONALI
8. DEFINIZIONE DELLA NORMATIVA INTERNA AL PROGETTO: IPOTESI DEFINITIVA DELLE UNITÀ AMBIENTALI
9. SCENARI PROGETTUALI

Processo decisionale preliminare



Definizione degli interventi sull'esistente



Rifunzionalizzazione dei percorsi e nuovo sistema distributivo



## LA NUOVA SALA ESPOSITIVA

Caratterizzato da due spazi adiacenti uno di collegamento l'altro espositivo.

Il percorso di collegamento sul lato sud, uno espositivo sul lato nord.

Gli spazi sono illuminati da luce naturale che penetra dal lato sud filtrata da un sistema integrato di lamelle verticali esterno e orizzontale interno, opportunamente dimensionato, per garantire un livello di illuminamento interno in grado di soddisfare le esigenze degli utenti.

Con tale sistema, si è in grado di differenziare la quantità e la qualità della luce nei due spazi: il percorso risulta molto illuminato, per garantire la facile percezione dello spazio in cui ci si muove mentre, la sala espositiva, è meno illuminata per proteggere le opere esposte che potrebbero deteriorarsi al contatto con la luce naturale diretta.

Nella sala espositiva è previsto un elemento curvo, opportunamente modellato per diffondere ulteriormente la luce all'interno della sala espositiva garantendo la facile percezione delle opere esposte preservandole dalla radiazione diretta.

In questo ambiente, per evitare l'insufficienza di illuminamento, è previsto un sistema d'illuminazione artificiale azionato da sensori che in presenza di visitatori accendono la luce artificiale quando i livelli di luce naturale non sono sufficienti.

Il percorso e la sala espositiva sono separati da tre elementi murari, che posti di fronte alle portefinestre del piano terra, evitano fenomeni di abbagliamento sulle vetrine espositive e hanno anche la funzione di elementi regolatori del clima interno.



## LA BALCONATA

Realizzata come un elemento autonomo, leggero, in legno, ha la funzione di collegare, materialmente e visivamente, i vari volumi che compongono il complesso museale.

Al piano terra la balconata crea un porticato, con funzione di collegamento "orizzontale" tra le parti esistenti ed il nuovo intervento concludendo il percorso porticato esistente che allo stato attuale risulta interrotto.

Il collegamento tra il piano terra ed il piano superiore, avviene attraverso una serie di elementi (scale e ascensori) inseriti in questo elemento architettonico.

Il collegamento tra le sale espositive e la sala multimediale avviene al primo piano attraverso la balconata che diventa una terrazza panoramica verso l'area archeologica che si trova a sud del museo.

## SISTEMA DI CONTROLLO LUCE NATURALE

Il sistema di schermatura verticale esterno unito al sistema interno ed all'elemento curvo sul lato nord della nuova sala espositiva, creano un complesso sistema integrato di controllo della luce naturale che penetra all'interno dal lato sud.

Nella stagione estiva, il sistema ha il compito di impedire l'ingresso della luce diretta all'interno dell'edificio, causa questa di abbagliamento e surriscaldamento; in questa situazione, la sua funzione è quella di diffondere la luce all'interno degli spazi.

Nella stagione invernale, il sistema è pensato per far penetrare la luce diretta attraverso il sistema verticale esterno (e garantire un guadagno termico interno) ma questa viene intercettata e controllata dal sistema orizzontale interno e dai muri posti davanti alle portefinestre in modo evitare luce diretta e fenomeni di abbagliamento.

## SISTEMA DI CONTROLLO DELL'ENERGIA

La nuova sala espositiva è pensata per aprirsi ai carichi termici solari invernali e a chiudersi a quelli estivi.

L'orientamento prevalente è sull'asse est-ovest; l'edificio risulta allungato su tale asse e la forma è definita dalla copertura ad una falda che porta ad avere una ridotta parete nord ed un'ampia parete sud sulla quale si aprono sulla quale si aprono finestre fisse pensate come sistemi solari a guadagno diretto di semplice ma efficace funzionamento con accumulo sul pavimento, finito a coccio pesto dello spazio distributivo e sui setti in muratura piena a due teste che lo separano dalla zona espositiva.

Tutta la facciata sud è completamente in ombra durante la stagione surriscaldata grazie al sistema di schermatura fisso esterno formato dallo sporto della copertura e dalla balconata in legno, sistema che è totalmente permeabile alla radiazione solare della stagione invernale.

Le pareti perimetrali della nuova ala museale sono realizzate in muratura portante in laterizio porizzato dallo spessore complessivo di 45 cm garantendo un'elevata inerzia termica.

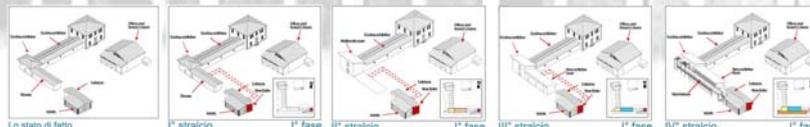
L'intero sistema murario è pensato per garantire un'isolamento diffuso e per questo non è previsto alcun isolamento aggiunto nel pacchetto murario.

Nella stagione estiva l'efficienza energetica dell'edificio è garantita dal fatto che le pareti sono completamente in ombra durante le ore più calde della giornata.

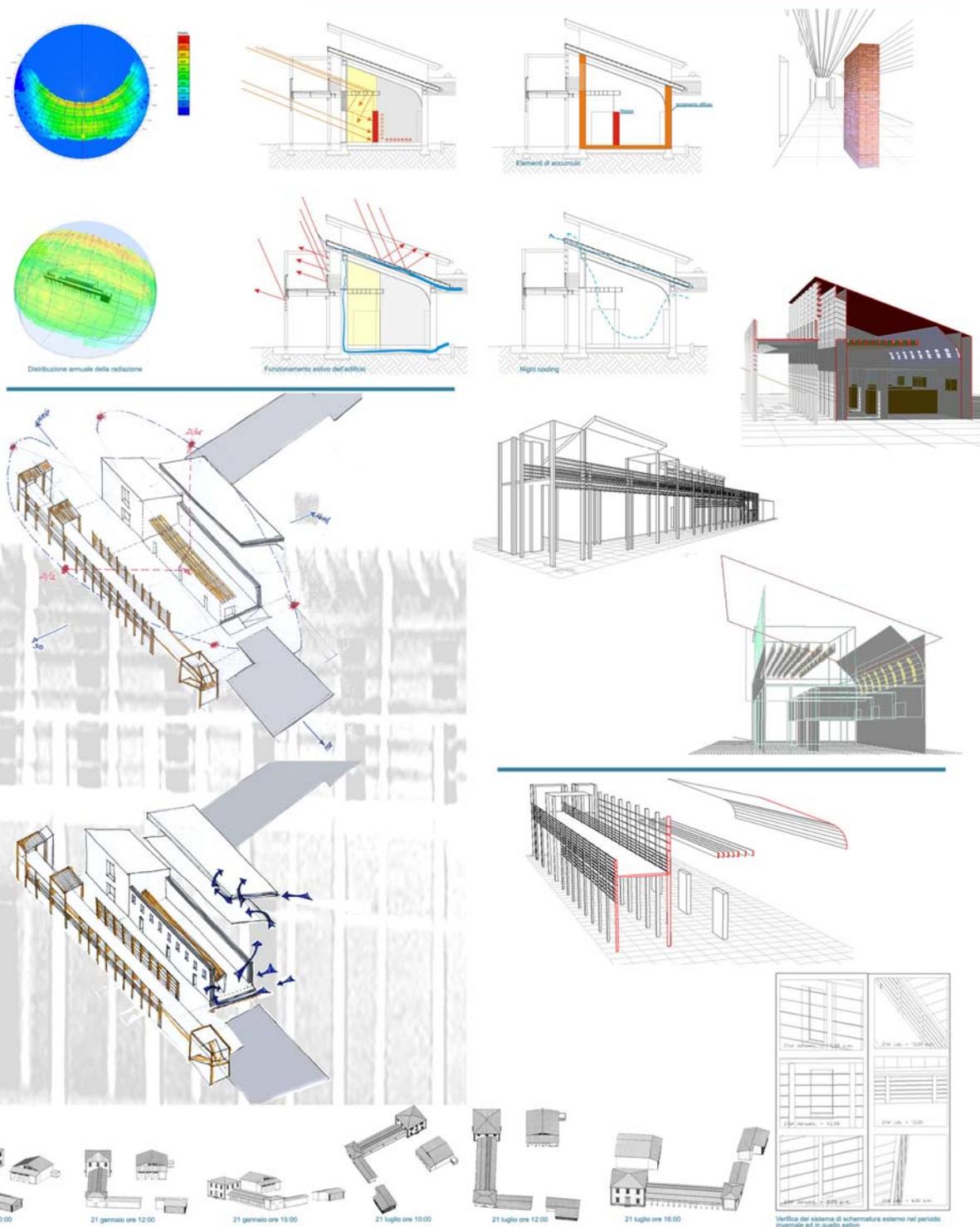
Il calore degli ambienti viene accumulato dalle pareti e restituito durante le ore notturne sia direttamente all'esterno dalle stesse che attraverso un sistema di ventilazione naturale e artificiale integrato. Nella stagione invernale, le pareti poste a sud, ricevono radiazione diretta e sono in grado di accumularla per poi restituirla nelle ore notturne.

A questo va aggiunto l'accumulo delle pareti divisorie interne, realizzate con mattoni pieni e quindi dotate di una massa elevata che poste davanti alle aperture del piano terra ricevono la radiazione solare diretta e sono in grado di accumulare calore. La copertura risulta isolata per evitare dispersioni termiche durante la stagione invernale e ventilata per disperdere il calore in eccesso nella stagione estiva.

La scelta di avere murature con elevato spessore ma prive di isolamento evita, inoltre, fenomeni di condensa interstiziale pur garantendo una elevata inerzia termica della struttura.

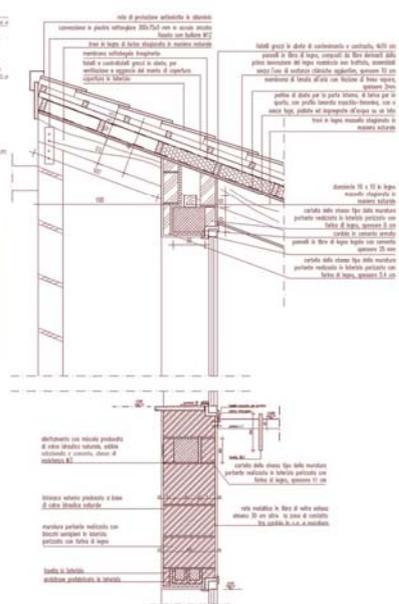
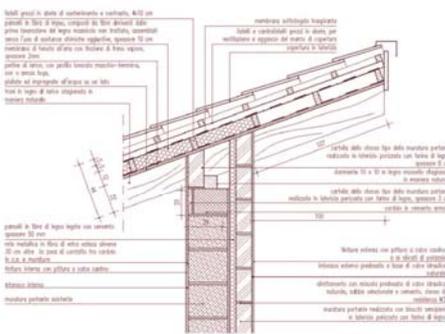
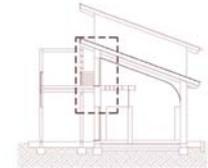
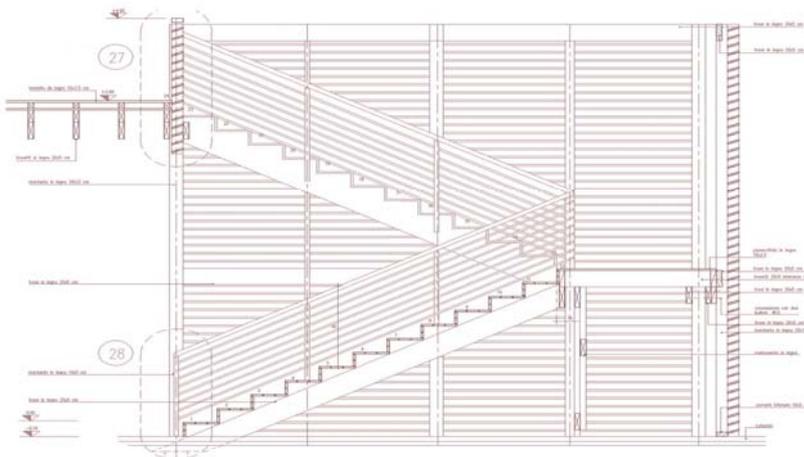


# LE STRATEGIE DI CONTROLLO PASSIVO: FORMA E MATERIA





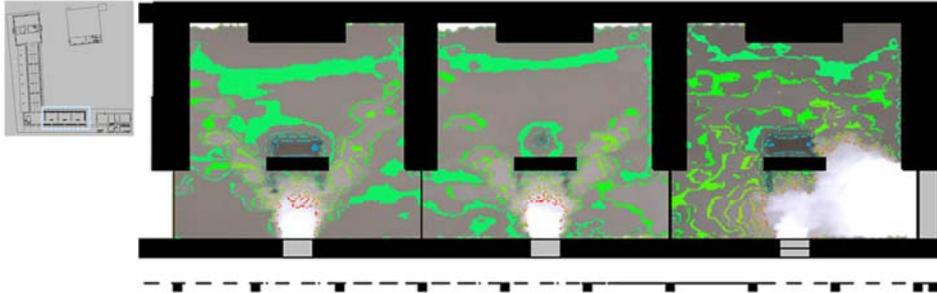
# LE TECNICHE COSTRUTTIVE E MATERIALI SOSTENIBILI



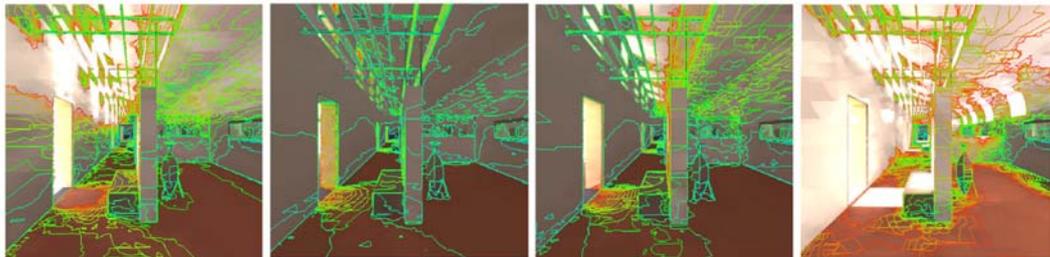
# IL CONTROLLO DELLE SCELTE PROGETTUALI



## LUCE



Simulazioni definitive: strumento di simulazione Radiance (Lawrence Berkeley Laboratory, CA)

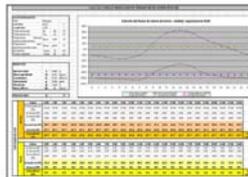
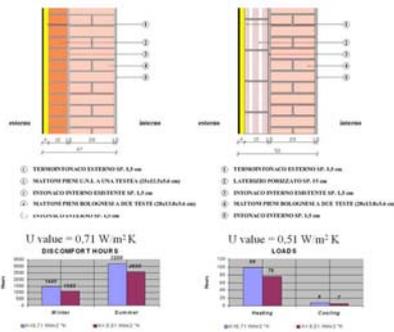


Cielo sereno CIE 21 marzo, ore 12.00 Cielo coperto CIE 21 marzo, ore 12.00 Cielo sereno CIE 21 giugno, ore 12.00 Cielo sereno CIE 21 dicembre, ore 12.00

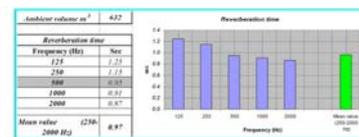
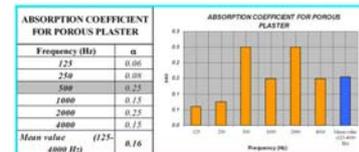
## ENERGIA



Simulazioni preliminari: strumento di simulazione in regime dinamico monozona "CIENE-SUMMER BUILDING"



Controllo tempo di riverberazione



Simulazioni definitive: strumento di simulazione in regime dinamico multizona "ESP-R"

