

Agenzia del Territorio, Catasto Terreni, foglio 215, scala 1:4000, estratto. (La costruzione, mai censita perché non ultimata, non compare nelle mappe catastali). Il retino della zona F1 è quello riportato nel PRG di Viterbo.



DATI RELATIVI AL SITO D'INTERVENTO

Localizzazione geografico-amministrativa

Regione: Lazio
 Provincia: Viterbo
 Comune: Viterbo
 Indirizzo: Località Belcolle, Strada Provinciale Sammartinese snc - 01100

Caratteri urbani e territoriali:

Orientamento e condizione orografica: Ovest-Est, zona collinare a ridosso dei monti Cimino.

Entità dell'opera:
 11000m²
 40000m²

Proprietà: Pubblica (Provincia di Viterbo)

Cronologia:

1971: Acquisizione del terreno
 1973: Stipula del contratto di appalto con l'impresa Cesare Veggi per i lavori di costruzione del primo lotto.
 1974-1978: Realizzazione della struttura dei fabbricati del 1° lotto e il lotto.

Strumenti urbanistici, programmi e progetti di riqualificazione:

Nella Variante generale al Piano regolatore (1976), a tutt'oggi vigente, l'edificio che doveva ospitare l'ospedale psichiatrico è collocato in zona F1 - Servizi e attrezzature pubblici a livello territoriale, ed è contrassegnato da un simbolo che ne indica lo stato di progetto.

Strumenti normativi per la tutela:

Il terreno sul quale insiste il fabbricato è soggetto a vincolo di tutela ai sensi degli articoli 24 e 35 delle norme del Piano territoriale paesistico regionale.

Altri vincoli (sismici e idrogeologici):

Il territorio è classificato come zona a pericolosità sismica media (ZB) ai sensi dell'ord. PCM n. 3519/2006 e della delibera della Giunta regionale del Lazio n. 387 del 22.05.2009.

Il fesso situato nelle vicinanze è annoverato tra i corsi delle acque pubbliche e soggetto a vincolo ex DPR 18.12.1957 e art. 35 delle norme del Piano territoriale paesistico regionale.

STATO ATTUALE



VISTE DEL PROGETTO ORIGINARIO



Fonte: Archivio storico della provincia di Viterbo

Origini storiche

1934: Il concorso bandito per la realizzazione di un complesso ospedaliero in Viterbo non ebbe seguito.

1955: Dopo l'approvazione del programma di costruzioni ospedaliere (Decreto Interministeriale 10.11.1955, n. 8581), nel quale era stato incluso il finanziamento per la realizzazione in Viterbo di un ospedale psichiatrico provinciale, venne concesso il contributo statale per la costruzione dei primi due lotti di lavori (poi riuniti in un unico lotto).

1956: L'amministrazione provinciale di Viterbo conferì l'incarico della progettazione dell'ospedale psichiatrico agli architetti Rolando Angeletti e Paolo Verde.

1968: Avvenne la prima stesura del progetto

1971: L'amministrazione provinciale ricevette in dono dall'Ospedale grande l'area dove costruire la struttura, sita a pochi chilometri a sud della città, in località Bel Colle.

Nell'arco di pochi anni nasce e si consuma la vicenda della fallita costruzione dell'ospedale psichiatrico viterbese, di cui resta la gabbia in cemento armato dell'edificio destinato a centro medico. La redazione del suo progetto è di poco successiva alla promulgazione della prima norma realmente innovatrice nel campo del trattamento della malattia mentale: la legge 431 del 18 marzo 1958, che preparava la strada alla L. 180, pubblicata dieci anni dopo. Questa legge prevedeva l'eliminazione dell'obbligo d'iscrizione del paziente psichiatrico (in tal modo riconoscendo la possibilità di un ricorso "volontario" alla cura psichiatrica) sia l'istituzione dei Centri d'igiene mentale (C.I.M.), prime strutture di assistenza extraospedaliere. Decretava infine l'effettiva trasformazione dei manicomi in ospedali, determinandone compiutamente le caratteristiche tipologiche e dimensionali; in tal senso l'ospedale psichiatrico di Viterbo avrebbe potuto costituire, sotto il profilo progettuale, un interessante banco di prova.

Il progetto originario affidato ai tecnici Rolando Angeletti e Paolo Verde (15 dicembre 1968), consta di una planimetria d'insieme e di ventuno tavole allegate al contratto d'appalto relative al primo lotto di lavori.

La tavola d'insieme mostra la giacitura dell'impianto, adagiato con sviluppo longitudinale secondo l'andamento del terreno. I corpi di fabbrica si presentano in successione: area verde/parcheggio, centro medico e centrale tecnica, centro sociale, chiesa e servizi generali, residenze, impianti sportivi (tra cui un campo di calcio e uno da tennis). Il progetto prevede la possibilità di un ulteriore sviluppo delle residenze, costituite da una serie di moduli a forma di L, accorpatisi secondo differenti modalità e sempre compenetrati da spazi verdi.

Al contratto d'appalto sono allegati anche 9 tavole di Aggiornamenti, redatte a seguito delle osservazioni del Provveditorato regionale alle Opere Pubbliche per il Lazio (24.05.1969), relative alle planimetrie e in generale agli schemi distributivi. I prospetti e le sezioni rimangono invariati, allo stesso modo dell'articolazione dell'intero complesso insediativo.

Dopo l'acquisizione del terreno nel 1971, nel 1973 è espletata la gara d'appalto e stipulato il contratto con l'impresa Cesare Veggi per la realizzazione del primo lotto di lavori, comprendente la sede del centro medico e della centrale tecnica. I lavori sono interrotti nel 1978, lasciando sul sito i resti del primo fabbricato in costruzione (centro medico), mai completato.

Il centro medico è formato da un corpo edilizio più alto (5/6 piani), destinato alla degenza nei tre piani superiori, che costituisce la cerchia di collegamento, per mezzo di tunnel coperti, con i due blocchi edilizi laterali che si sviluppano su due livelli. Nello schema distributivo generale del centro medico, l'elemento realmente innovativo sotto il profilo progettuale sta forse nell'aver abbandonato la vecchia conformazione ottocentesca a pedigioni isolati in favore di un organismo raccolto: nel quale, tuttavia, lo sfalsamento dei volumi rende chiaramente leggibili i corpi di fabbrica, e dove le gallerie vetrate evidenziano sia la loro funzione di collegamento sia l'autonomia dei singoli elementi. La pianta libera, con i pilastri arretrati rispetto alla facciata, permette un trattamento omogeneo dei prospetti con finestra a nastro, elemento in auge in quegli anni, così come la presenza del verde sulla copertura piana.

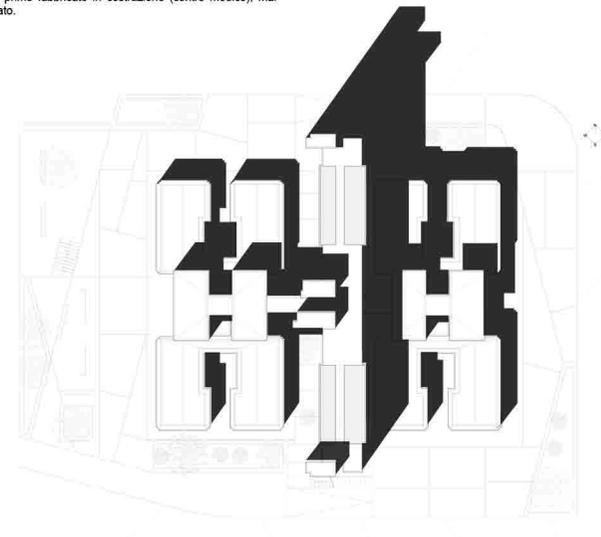
Il fabbricato laterale destro accompagna l'andamento altimetrico del terreno così da risultare collocato ad una quota più elevata sia rispetto alla zona di degenza che al corpo di fabbrica sinistro. Esso risulta collegato al volume centrale mediante un corridoio vetrato. Nel fabbricato di sinistra è ancora un tunnel ad assicurare il collegamento con la zona centrale, dove si trova il blocco dei collegamenti verticali: scale e ascensori. I piani riservati alla degenza sono complessivamente tre, uno dei quali destinato ad ospitare i soli pazienti paganti (16 posti letto). I servizi sono esterni alle stanze, tranne che nell'isolamento. Nell'insieme non si riscontra l'adozione di criteri progettuali differenti rispetto a quelli che informano l'architettura ospedaliera non specialistica.

MOTIVAZIONI PROGETTUALI

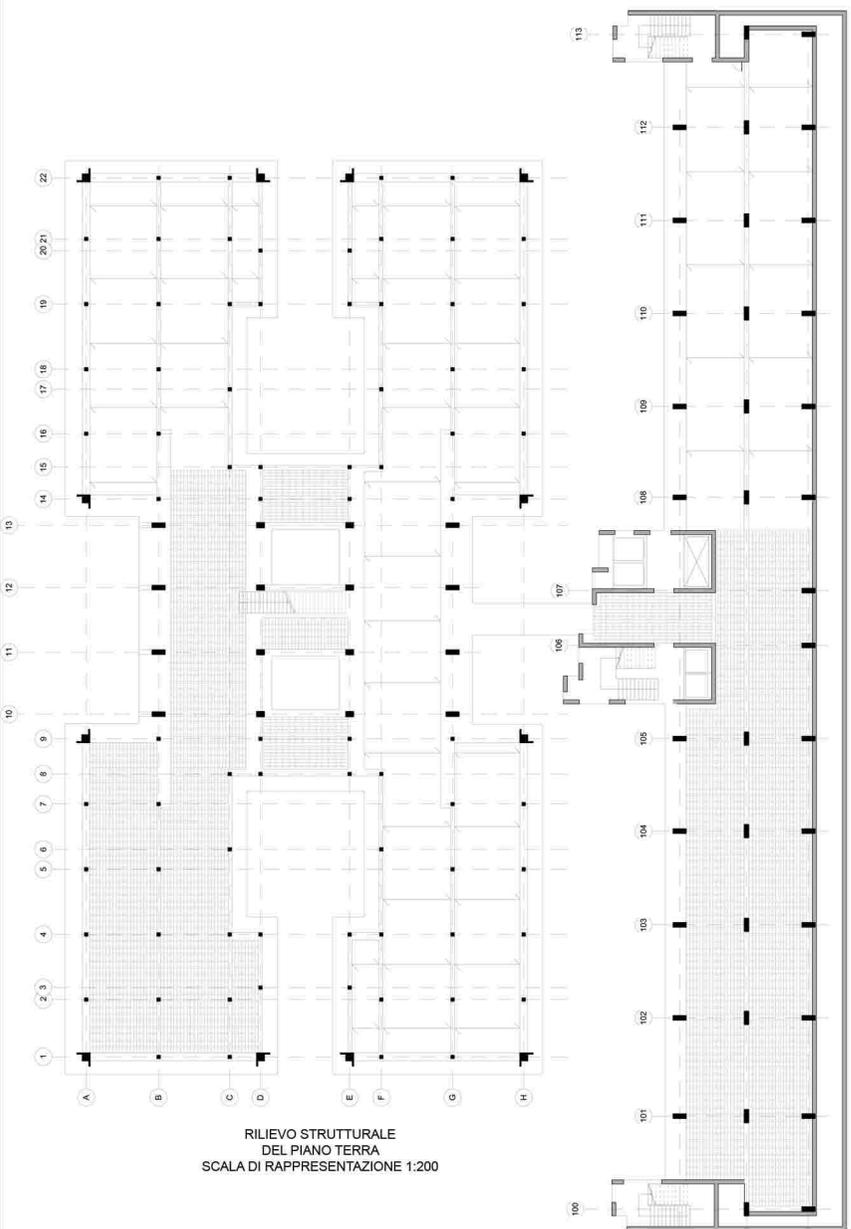
Il recupero di una struttura pre-esistente rappresenta per l'architettura contemporanea un tema di forte interesse. La logica del risparmio di suolo e di energia è alla base dei nuovi modelli di città ecosostenibili. La struttura oggetto di studio lascia diverse possibilità d'intervento grazie proprio alla sua "non completezza" e al fatto che venne eseguita l'impermeabilizzazione sui soletti di copertura.

L'obiettivo della riqualificazione è quello di realizzare una struttura di tipo ricettivo-alberghiero di supporto alle attività svolte nel limitrofo Ospedale Bel Colle. Una parte della struttura, con accesso separato, è progettata come residenze che possono anche essere vendute separatamente.

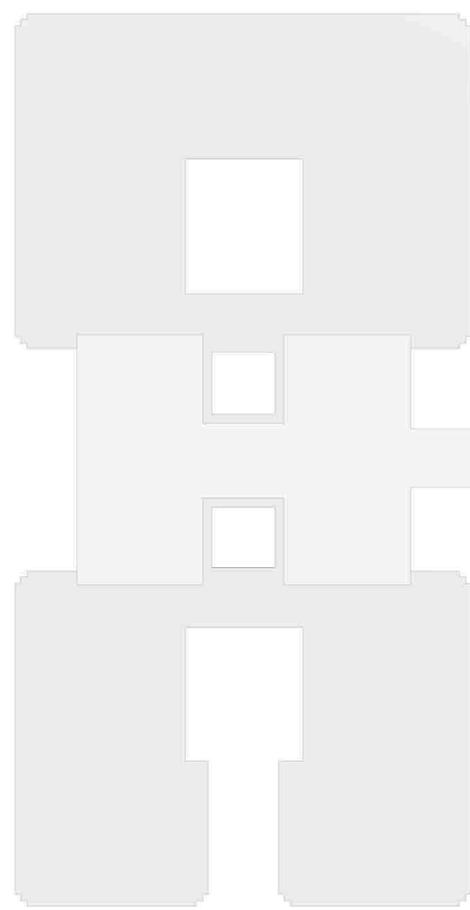
Nel tempo e anche recentemente, l'ospedale provinciale Belcolle ha ampliato la propria offerta di servizi sanitari attraverso nuove strutture edilizie annesse (il centro di malattie infettive, il nuovo pronto soccorso, i nuovi ambulatori ecc). Il tessuto urbano si presenta come un'area tipica delle odierne periferie accresciutesi a "macchia d'olio", ovvero senza una reale pianificazione funzionale e analisi delle esigenze. Il polo ospedaliero di Viterbo dunque potrebbe contare sulla riqualificazione di una struttura esistente che fornisca ai pazienti e/o agli ospiti dei pazienti possibilità di pernottamento. I nuovi residenti potrebbero contare su una serie di servizi contenuti all'interno della stessa struttura e del limitrofo Bel Colle. Lo scheletro di cemento armato, presentandosi come una maglia, permette a livello progettuale l'inserimento di nuove aree funzionali. Lo spazio riprogettato esce dal vecchio schema ideato dai tecnici Angeletti e Verde e genera una facciata asimmetrica, dinamica e capace di proiettare verso se stessa nuove ombre. I nuovi balconcini costituiscono veri e propri schermi e fanno sì che l'angolo di incidenza dei raggi solari si allontani dalla perpendicolare e di conseguenza si ottenga un vantaggio energetico nei periodi estivi.



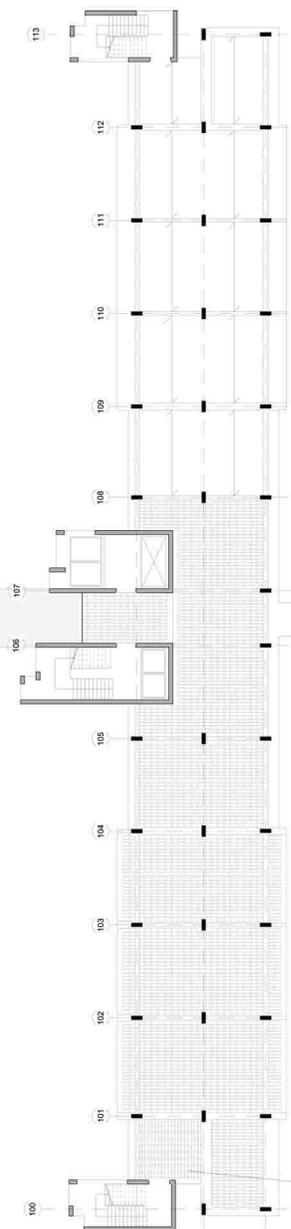
Pianometrico della struttura oggetto di studio (fuori scala)



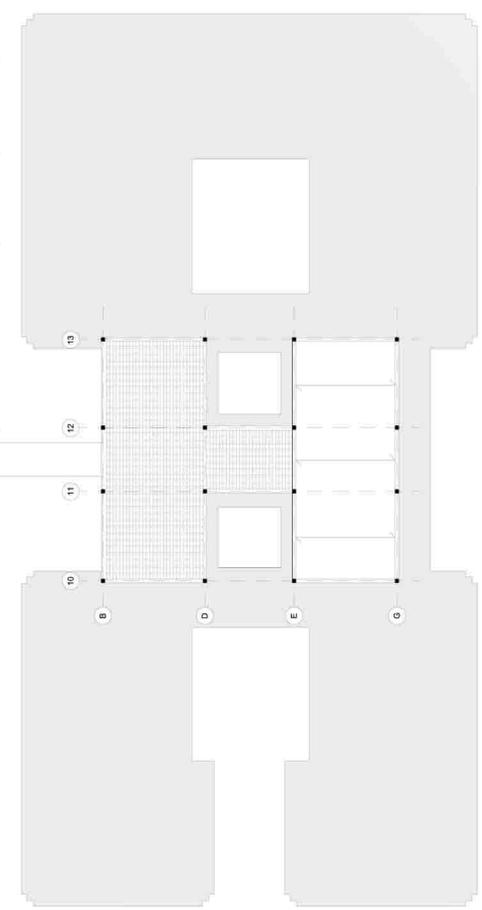
RILIEVO STRUTTURALE DEL PIANO TERRA
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200

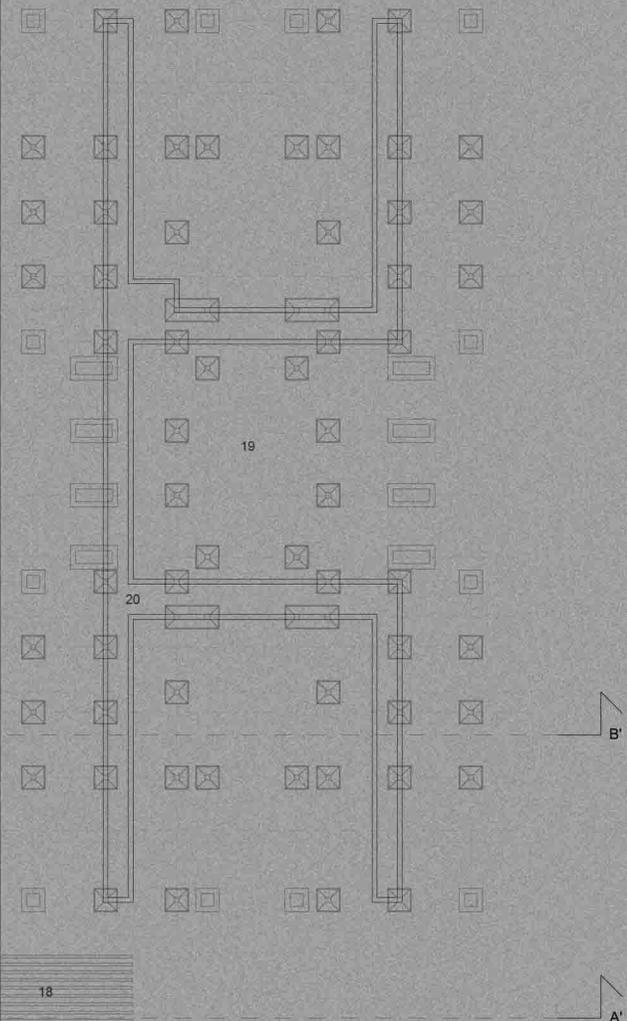


RILIEVO STRUTTURALE DEL PIANO TERRA, 1, 3
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200



RILIEVO STRUTTURALE DEL PIANO 2, 4
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200





PIANTA PIANO TERRA
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200

- 1. RECESSION
- 2. LOCALE AMMINISTRAZIONE
- 3. BAR-CAFFETTERIA
- 4. DEPOSITO BAR
- 5. AREA RISTORO
- 6. AREA TRANSITO ESTERNA
- 7. SALA CONFERENZE / PROIEZIONI Top
- 8. INC.
- 9. SALA LETTURA / INTERNET
- 11. UFFICI AMMINISTRATIVI
- 12. EDICOLA
- 13. TABACCHI
- 14. DEPOSITO
- 15. BOX AUTO
- 16. SCALE / ASCENSORI
- 17. LOCALE IMPIANTI
- 18. SONDE GEOTERMICHE
- 19. STRUTTURE DI FONDAZIONE
- 20. CONDOTTO PER IMPIANTI

RECEPTION



HALL INGRESSO



SALA LETTURA



ZONA COMMERCIALE



CAFFETTERIA



UFFICI, ALBERGO, CENTRO FITNESS, CENTRO ESTETICO,

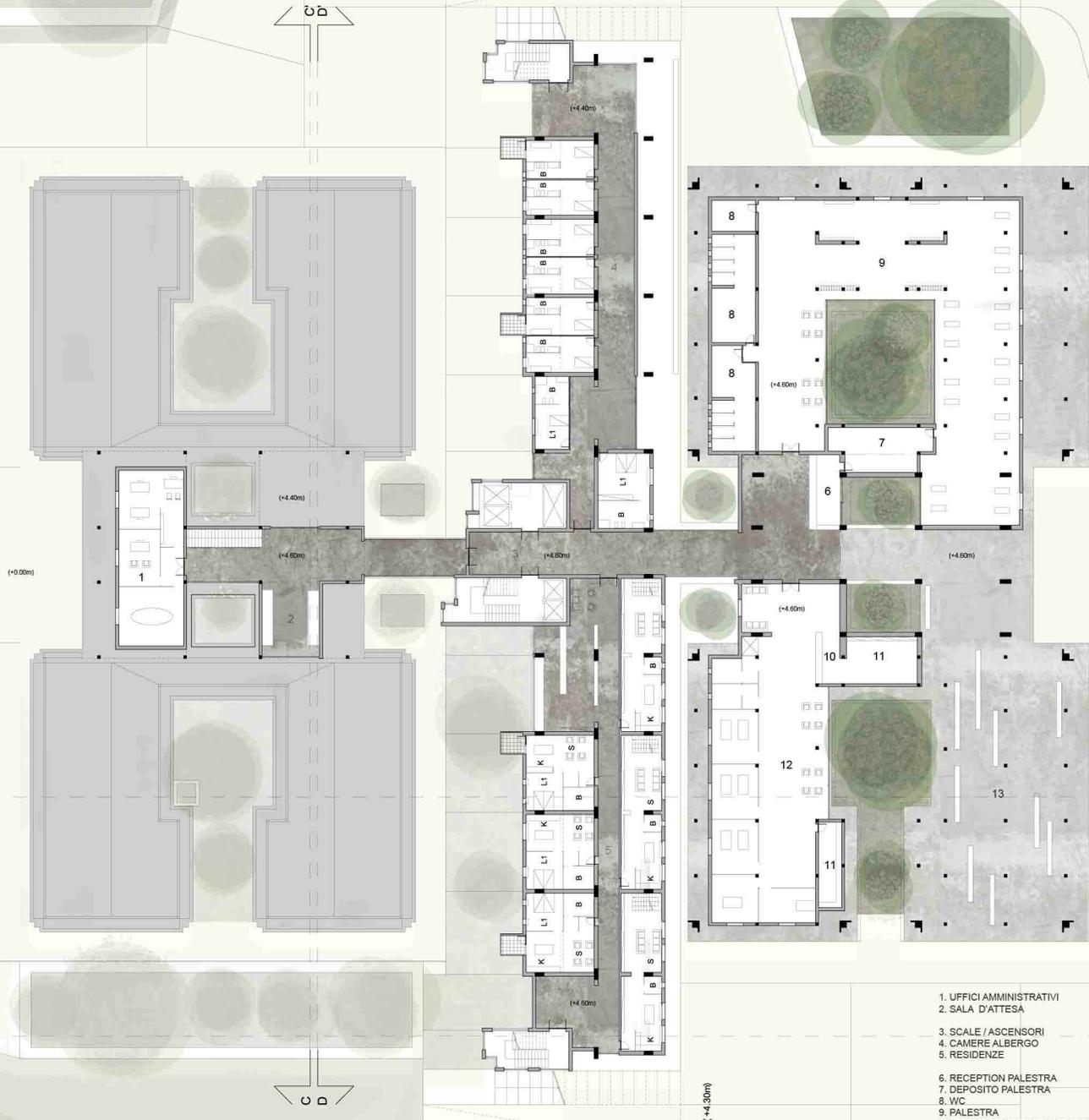
Per quanto differenti l'uno dall'altro, gli alberghi sono tutti legati al concetto di viaggio ed hanno tutti come obiettivo il soddisfacimento delle esigenze di una clientela che è alla ricerca di un rifugio rassicurante. Inoltre gli alberghi sono fortemente condizionati dalla loro ubicazione. Spesso si sceglie un albergo sulla base di valutazioni di ordine geografico.

Quest'ultime hanno consentito di individuare due categorie alberghiere:
- Nei pressi di località turistiche (marittime, montane oppure naturalistiche)
- Nei pressi di località urbane, in zone servite da ferrovie, aeroporti e da grandi arterie di circolazione.

Chi viaggia per affari sceglie un albergo sia in base a criteri di prezzo che di vicinanza a determinate strutture o aree di interesse, il che implica nuove classificazioni. Gli alberghi vengono ora progettati con l'obiettivo di soddisfare le nuove esigenze della clientela.

Al concetto iniziale di "luogo di pernottamento" si aggiunge quello di "complesso residenziale polifunzionale".

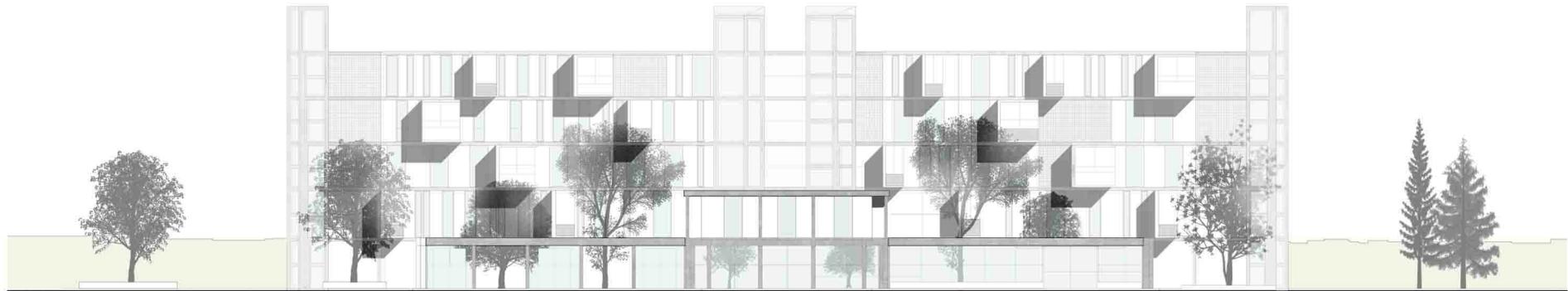
- CAMERA SINGOLA 20 MQ
- RESIDENZA SIMPLEX 45 MQ
- RESIDENZA DUPLEX 90 MQ
- UFFICIO AMMINISTRATIVO 90 MQ
- CENTRO RIABILITAZIONE 350 MQ
- CENTRO FITNESS 500 MQ



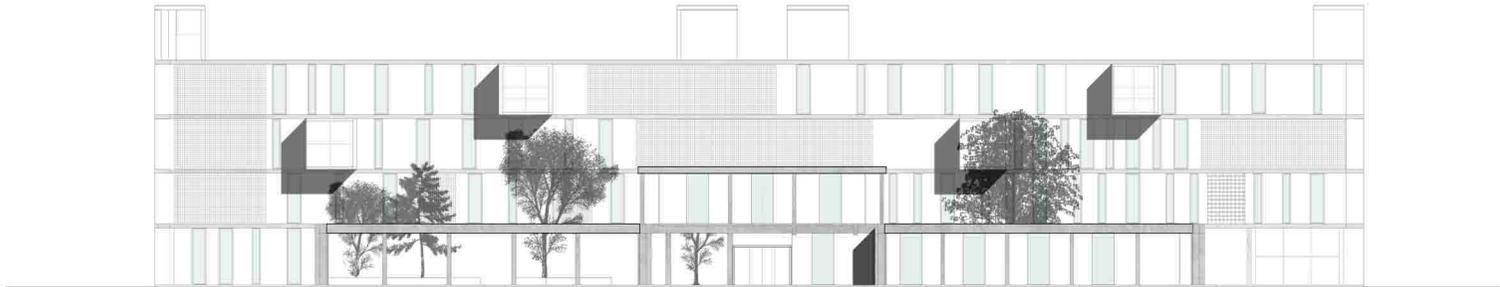
1. UFFICI AMMINISTRATIVI
2. SALA D'ATTESA
3. SCALE / ASCENSORI
4. CAMERE ALBERGO
5. RESIDENZE
6. RECEPTION PALESTRA
7. DEPOSITO PALESTRA
8. WC
9. PALESTRA
10. RECEPTION CENTRO RIABILITAZIONE
11. DEPOSITO
12. CENTRO ESTETICO
13. SPAZIO ESTERNO

PIANTA PIANO PRIMO
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200





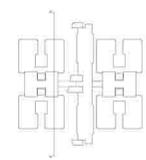
PROSPETTO OVEST

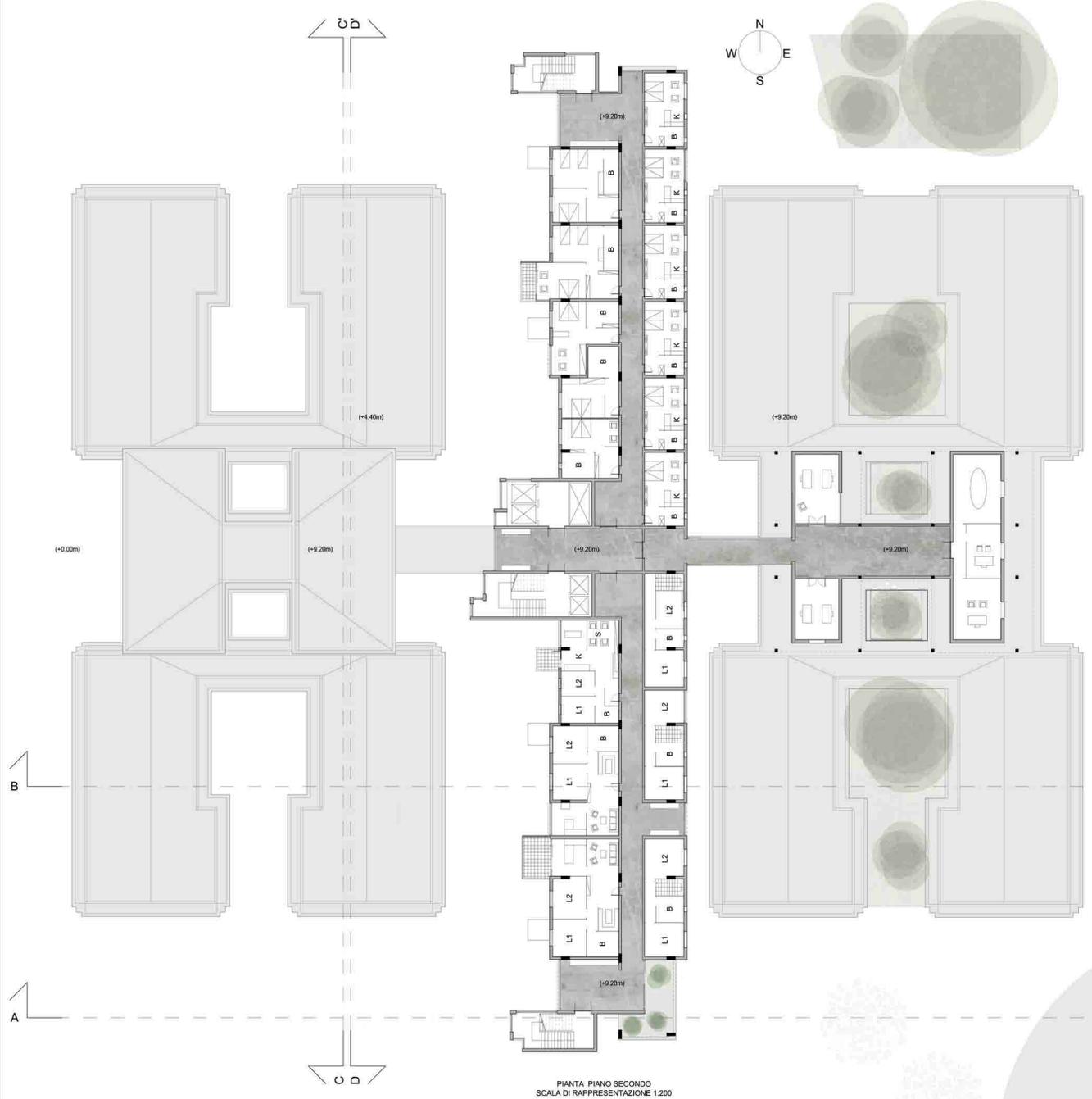


PROSPETTO EST



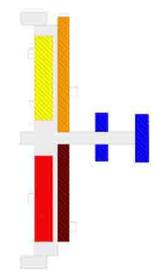
SEZIONE D-D'

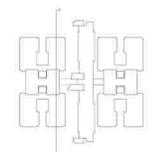
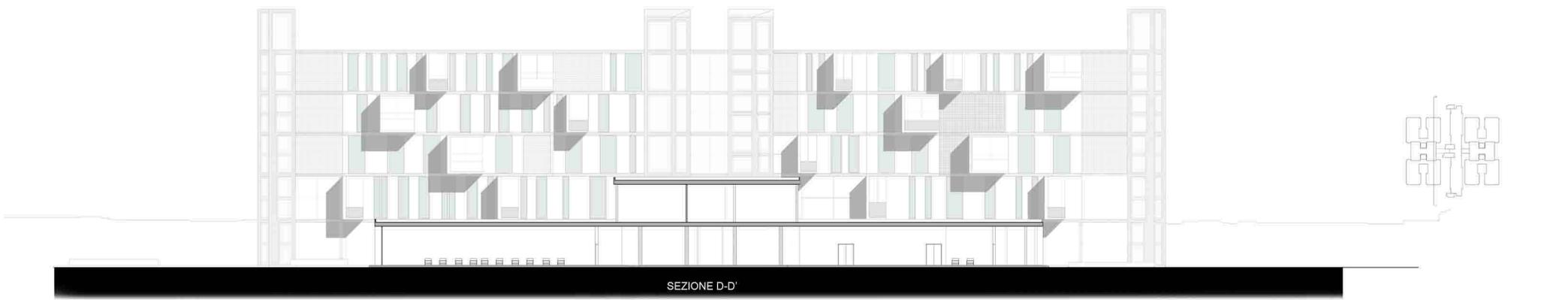
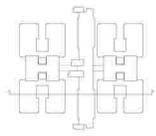
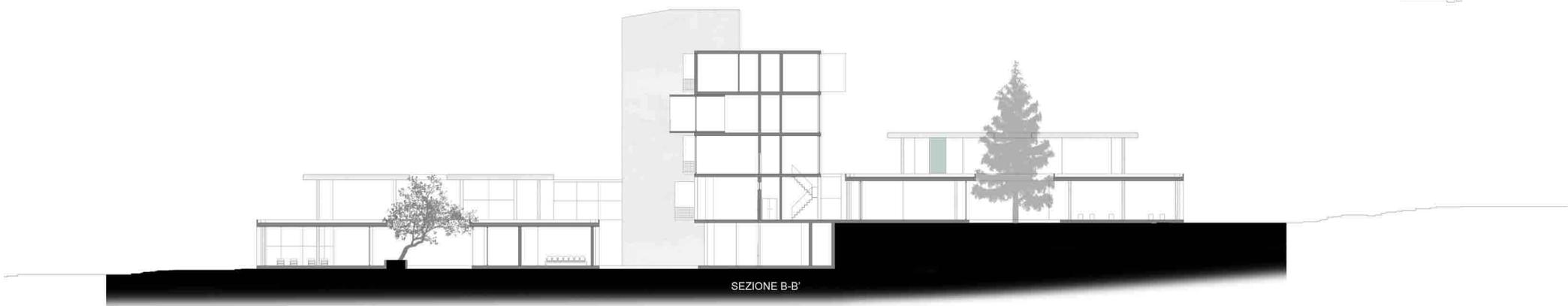
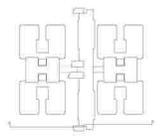
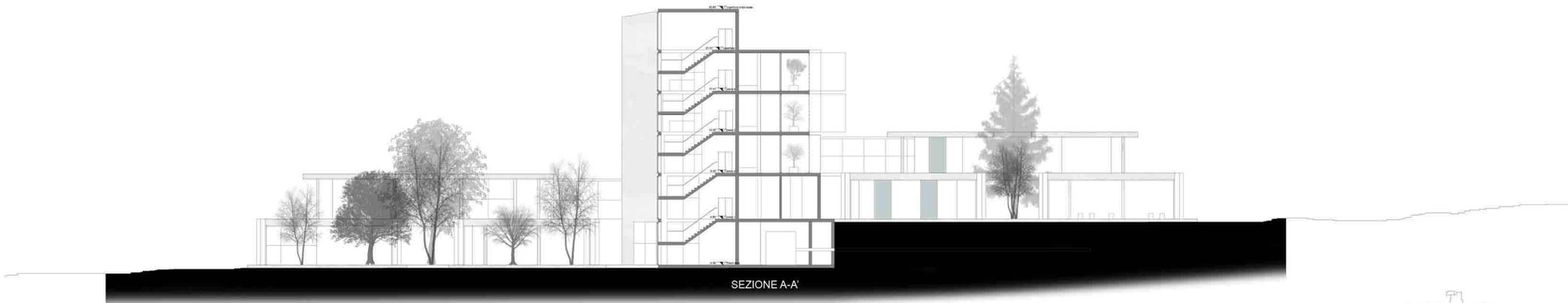


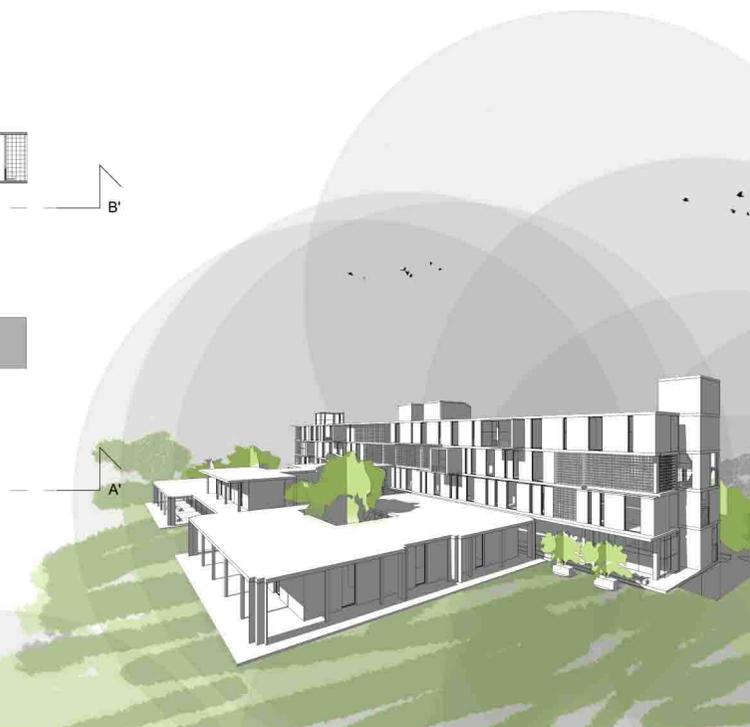


PIANTA PIANO SECONDO
SCALA DI RAPPRESENTAZIONE 1:200

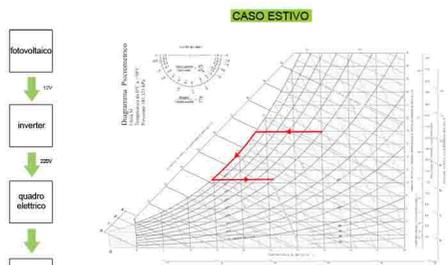
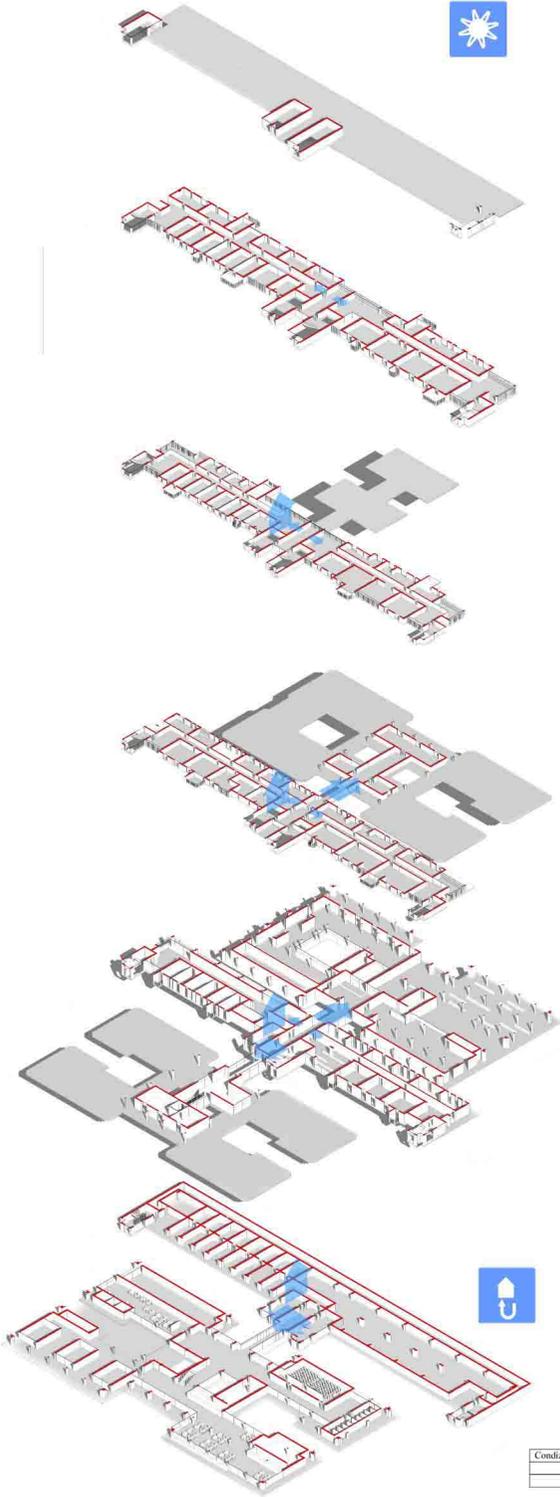
- CAMERA 40 MQ
- CAMERA 25 MQ
- RESIDENZA SIMPLEX 50 MQ
- RESIDENZA DUPLEX 90 MQ
- UFFICI 125 MQ



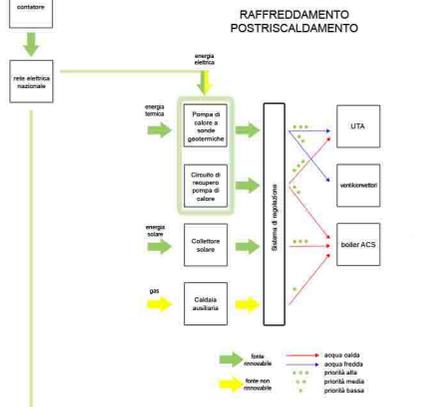




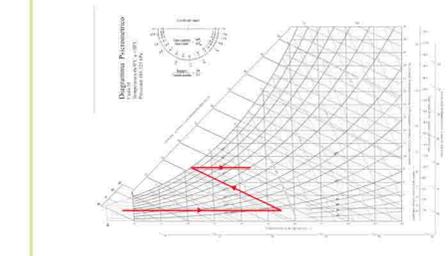
belcolle@hostthinking.vi - Riqualificazione funzionale ed energetica dell'ex ospedale psichiatrico di Viterbo
 Università degli Studi di Roma "Sapienza" - Facoltà di architettura Valle Giulia - Corso di Laurea Magistrale in Architettura U.E. - Anno accademico 2012/2013 - Relatore Prof. Livio de Santoli - Correlatore Prof. Francesco Mancini - Prof. Luca Reale - Laureando: Marco Antoniacchi



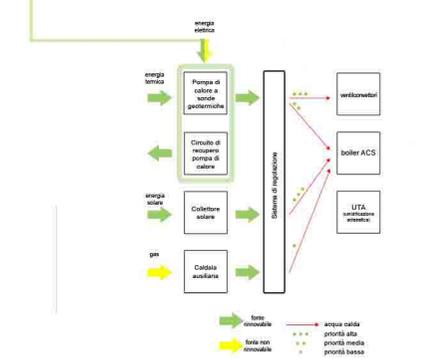
CASO ESTIVO



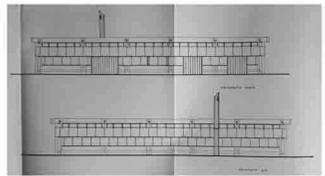
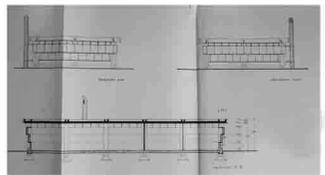
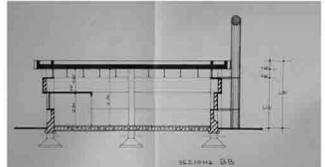
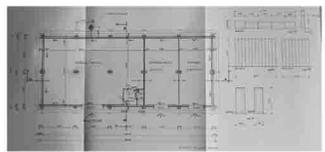
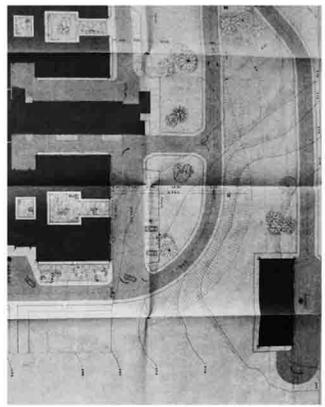
CASO INVERNALE



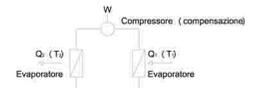
PRE-RISCALDAMENTO UMIDIFICAZIONE ADIABATICA POSTRISCALDAMENTO



Condizioni Ambiente	Estate	Inverno
Ta	24 + 26 °C	18 + 22 °C
g	40 + 60 %	40 + 60 %



Ciclo frigorifero ad espansione diretta



Qc (T) = W + Qe (T)
T > T0
Qc = W + Qe
COP = Qe / W



Il parametro più importante di una pompa di calore è il COP (Coefficient Of Performance): COP = Pot. termica ottenuta / Pot. elettrica assorbita.

1. CHE COS'E' LA POMPA DI CALORE

La pompa di calore è una macchina in grado di trasferire calore presente in un fluido a temperatura più bassa ad un altro a temperatura più alta. La pompa di calore deve il suo nome al fatto che essa provvede a trasportare del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura...

In commercio oggi sono disponibili diversi tipi di pompe di calore: quelle elettriche, cioè funzionanti per mezzo di un compressore che funziona elettricamente, e quelle ad assorbimento, funzionanti per mezzo di un bruciatore alimentato a gas metano o GPL.

2. COME E' FATTA E COME FUNZIONA UNA POMPA DI CALORE

La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato liquido o gassoso (vapore).

Il condensatore e l'evaporatore sono costituiti da scambiatori di calore, cioè particolari tubi posti a contatto esternamente con i fluidi di servizio (che possono essere acqua o aria) all'interno dei quali scorre il fluido frigorifero. Quando questo si trova ad alta temperatura nel condensatore cede calore all'acqua o all'aria (lato ad alta temperatura) mentre quando si trova a bassa temperatura nell'evaporatore (lato a bassa temperatura) sottrae calore all'aria o all'acqua.

Condensazione: il fluido frigorifero, proveniente dal compressore, passa dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'esterno.

Espansione: passando attraverso la valvola di espansione il fluido frigorifero liquido si raffredda e si trasforma parzialmente in vapore.

Evaporazione: il fluido frigorifero assorbe calore ed evapora completamente.

Compressione: il fluido frigorifero allo stato gassoso e a bassa pressione, proveniente dall'evaporatore, viene portato ad alta pressione; nella compressione si riscalda assorbendo una certa quantità di calore.

L'insieme di queste trasformazioni costituisce il ciclo della pompa di calore: fornendo energia con il compressore al fluido frigorifero questo, nell'evaporatore, assorbe calore dal mezzo circostante e, tramite il condensatore, lo cede al mezzo da riscaldare.

3. EFFICIENZA DELLA POMPA DI CALORE

Nel corso del suo funzionamento, la pompa di calore:

Consuma energia elettrica per il compressore

A assorbe calore nell'evaporatore, dal mezzo circostante, che può essere aria o acqua.

Cede calore al mezzo da riscaldare nel condensatore (aria o acqua).

Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia (calore) di quella impiegata per il suo funzionamento in quanto estrae calore dall'ambiente esterno e lo utilizza energia rinnovabile contenuta nell'aria, nell'acqua, nel terreno.

L'efficienza di una pompa di calore elettrica è misurata dal coefficiente di prestazione "C.O.P." che è il rapporto tra energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata.

Il C.O.P. è variabile a seconda del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori intorno a 3. Questo vuol dire che per 1 kWh di energia elettrica consumata, fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare.

L'efficienza sarà tanto maggiore quanto più bassa è la temperatura a cui il calore viene ceduto (nel condensatore) e quanto più alta quella della sorgente da cui viene assorbito (nell'evaporatore).

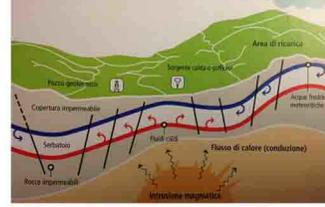
Va tenuto conto inoltre che la potenza termica resa dalla pompa di calore dipende dalla temperatura a cui la stessa assorbe calore. L'efficienza di una pompa di calore a gas è misurata dal valore di efficienza di utilizzazione del gas "G.U.E." (Gas Utilization Efficiency), che è il rapporto tra l'energia fornita (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia consumata dal bruciatore.

Il G.U.E. è variabile in funzione del tipo di pompa di calore e delle condizioni di funzionamento ed ha, in genere, valori intorno a 1,5. Questo vuol dire che per 1 kWh di gas consumato fornirà 1,5 kWh di calore al mezzo da riscaldare.

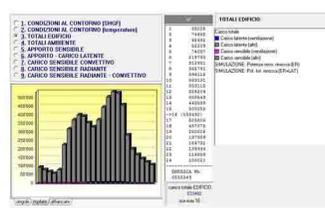
Quando la temperatura della sorgente fredda (aria) è inferiore a -5°C la pompa di calore spesso viene disattivata o compensata da una resistenza elettrica in quanto le sue prestazioni si riducono significativamente.

E' da evidenziare che il G.U.E. è calcolato di fatto sull'energia primaria (cioè sul gas metano/GPL), mentre il C.O.P. sull'energia elettrica. Calcolando l'efficienza di una pompa di calore elettrica sul consumo di energia elettrica, dovremo tenere conto dell'energia consumata nelle centrali elettriche per produrre elettricità. Stimando un'efficienza media delle centrali del 36%, il C.O.P.ep delle pompe di calore elettriche sarà: C.O.P.ep = 3 x 0,36 = 1,1.

Sfruttamento del "calore geotermico"



CARICHI TERMICI ESTIVI



CARICHI TERMICI INVERNALI

Table with columns: Sistema, Nov, Dic, Gen, Feb, Mar, Apr, Mag, Giu, Lug, Ago, Set, Ott, Nov, Dic. Rows include various systems like heating, cooling, etc.

DISTRIBUZIONE

Sistema misto aria-acqua con ventilconvettori.

L'aria esterna di ventilazione (aria primaria), viene introdotta in ambiente mediante bocchette o diffusori e con essa viene gestito l'IAQ (Indoor Air Quality).

La regolazione della temperatura avviene attraverso lo scambio termico acquario al interno dei ventilconvettori. La regolazione sul mobilato può riferirsi all'aria (termostato ambiente che comanda il ventilatore) o all'acqua (valvola a tre vie).

Le trasformazioni dell'aria primaria possono essere tracciate sul diagramma psicrometrico. La portata d'aria da inviare negli ambienti è solo quella definita dalle caratteristiche di ventilazione degli ambienti stessi (aria primaria), ma [Kg/h]. All'aria oltre al controllo IAQ è affidato il compito di controllare i parametri igrometrici.

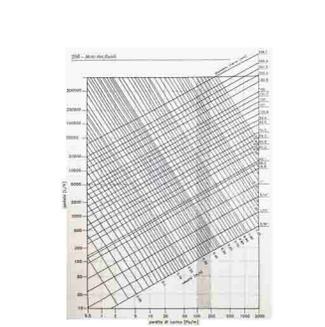


Grafico per il dimensionamento delle tubature dell'acqua

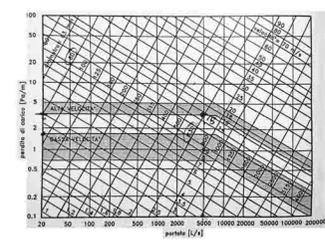
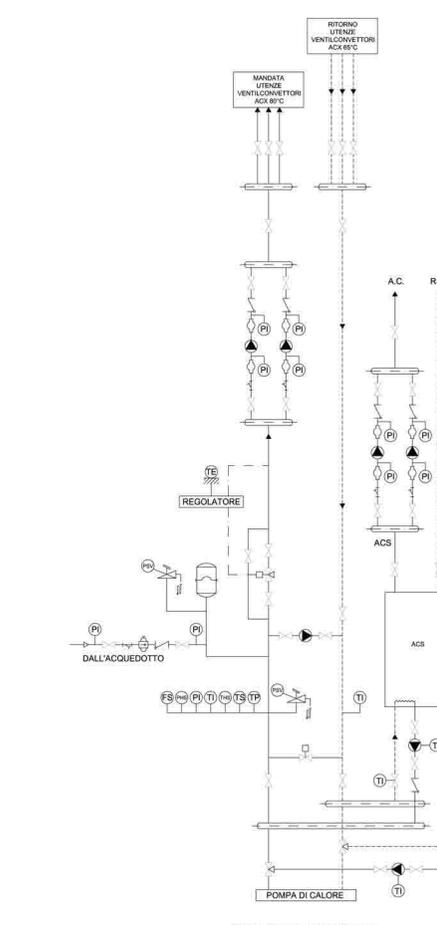


Grafico per il dimensionamento dei condotti dell'aria

Table with columns: Piano, Locali, Descrizione, Potenza (kW), etc. Rows include various rooms and systems across different floors.



Schema di funzionamento dell'impianto

LEGENDA CENTRALE TERMICA. List of symbols and components: FS Flussostato, PHS-THS Pressostato e termostato di sicurezza, PI Manometro, TI Termometro, TP Termostato di funzionamento, etc.

La tabella mostra come siano distribuiti in termini percentuali i consumi. In questo caso sarebbe opportuno dimensionare gli impianti di riscaldamento-refrigerazione in base agli orari di funzionamento soprattutto dei locali ad uso comune che incidono maggiormente sui consumi energetici. L'impianto deve compensare i carichi termici ovvero la sommatoria dei flussi termici che dall'interno vanno verso l'esterno.

Nel caso invernale viene adottato un metodo detto stazionario; i carichi che vengono presi in considerazione sono:

Qc = Qa + Qr + Qg + Qp + Qs + Qd + Qe + Qf + Qg + Qh + Qi + Qj + Qk + Ql + Qm + Qn + Qo + Qp + Qq + Qr + Qs + Qt + Qu + Qv + Qw + Qx + Qy + Qz

Il periodo invernale il calcolo lineare può generare un errore del 30%. Gli impianti refrigeranti per i caso estivo sono più costosi e le dimensioni sono maggiori rispetto al caso invernale. Per quanto riguarda la stagione estiva il metodo è detto METODO DEI FATTORI D'ACCUMULO. [Qc = ΣUSΔT]

Se non fosse utilizzato tale metodo l'errore sarebbe del 300%.

SELETA DELLA TECNOLOGIA

Valori di trasmittanza termica per zone climatiche italiane (Aggiornati secondo decreto Gennaio 2010 in materia di riqualificazione energetica degli edifici)

La scelta di utilizzare in cantiere elementi industrializzati presuppone la consapevolezza da parte del progettista che sarà necessario prevedere una certa serializzazione del ciclo produttivo. Non potranno essere impiegate imprese organizzate con squadre di muratori e manovali, sufficienti per realizzare edifici in muratura tradizionale ma dovranno essere individuate imprese organizzate per scomposizioni dei cicli produttivi e in grado di gestire squadre differenziate per singole specializzazioni.

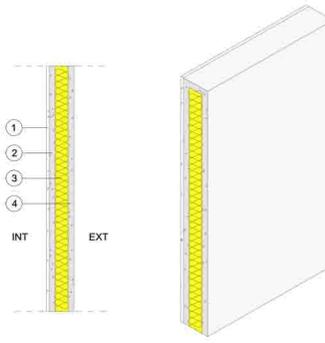
Nella scelta della tecnologia costruttiva occorre tener conto di una serie di fattori di valutazione in ordine agli aspetti produttivi: fattori economici (differenze di costo tra un elemento costruttivo e l'altro), fattori logistici (distanza dello stabilimento dal cantiere che potrebbe produrre un elemento costruttivo), fattori di organizzazione imprenditoriale.

Dalla scelta dei materiali dipende l'impatto ambientale dell'edificio al termine del ciclo di vita, legato alla possibilità o meno di recuperare i materiali utilizzati e di smaltirli in sicurezza riducendo la produzione di rifiuti solidi (Life cycle assessments).

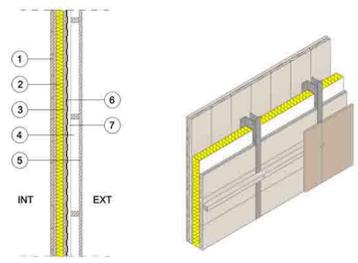
RISTRUTTURAZIONI			
Valori di trasmittanza U (W/mqK) per il 2010			
Zona climatica	Strutture verticali opache	Strutture opache orizzontali e inclinate	Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno
A	0,54	0,32	0,60
B	0,41	0,32	0,46
C	0,34	0,32	0,40
D	0,29	0,26	0,34
E	0,27	0,24	0,30
F	0,26	0,23	0,28

NUOVE COSTRUZIONI			
Valori di trasmittanza U (W/mqK) per il 2010			
Zona climatica	Strutture verticali opache	Strutture opache orizzontali e inclinate	Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno
A	0,62	0,39	0,65
B	0,48	0,38	0,49
C	0,40	0,38	0,43
D	0,36	0,32	0,36
E	0,29	0,27	0,29
F	0,28	0,29	0,32

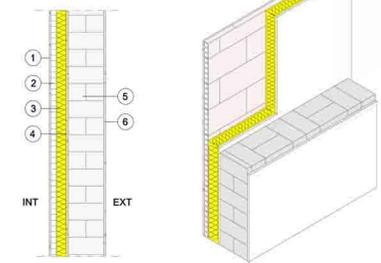
Valori INDICATIVI di trasmittanza U (W/mqK) CASACLIMA UNIFAMILIARE			
CASA UNIFAMILIARE	CASACLIMA A < 30 Mmq/m2	CASACLIMA B 3-10 Mmq/m2	Standard minimo classe C > 100 Mmq/m2
Pareti	0,1-0,2	0,15-0,25	0,25-0,40
Tetto	0,1-0,2	0,15-0,25	0,25-0,35
Solaio verso cantina o adiacente al suolo	0,2-0,3	0,25-0,35	0,4-0,6
Vetrata Liv	≤ 0,9	≤ 1,1	≤ 1,4
Finestra Liv	≤ 1,3	≤ 1,5	≤ 1,6
Ventilazione controllata con recupero del calore dell'aria di scarico	Normalmente necessaria	Non necessaria	Non necessaria



scala 1:20



scala 1:20



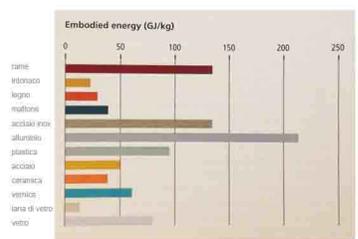
scala 1:20

EMBODIED ENERGY E LIFE CYCLE THINKING

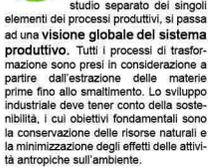
L'embodied energy (energia incapsulata) rappresenta tutta l'energia contenuta in un materiale dovuta all'estrazione della materia prima, alla lavorazione del manufatto, al suo trasporto e alle attività di assemblaggio.

Il costo energetico di un materiale è l'equivalente del suo costo monetario e per ottenerlo è importante ripercorrere l'intera catena dei processi di produzione in termini di energia consumata e di conseguente l'impatto sull'ambiente.

Il Life Cycle Thinking costituisce un modo nuovo di affrontare l'analisi dei sistemi industriali: dell'approccio tipico che privilegia lo studio separato dei singoli elementi dei processi produttivi, si passa ad una visione globale del sistema produttivo. Tutti i processi di trasformazione sono presi in considerazione a partire dall'estrazione delle materie prime fino allo smaltimento. Lo sviluppo industriale deve tener conto della sostenibilità, i cui obiettivi fondamentali sono la conservazione delle risorse naturali e la minimizzazione degli effetti delle attività antropiche sull'ambiente.



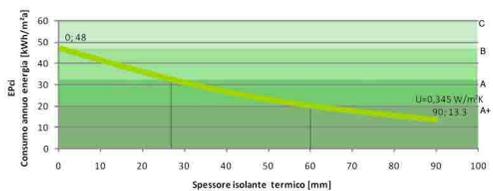
Embodied Energy. Rappresenta l'energia incapsulata nell'intero processo di produzione di un materiale. Fonte: "Fondamenti di sostenibilità energetico-ambientale" di De Santoli, Monica Lo Giudice (Integrata)



La serie di norme UNI EN ISO 14040 descrive come realizzare uno studio di LCA (Life Cycle Assessment) completo per qualsiasi tipologia di prodotti, non si tratta dunque di norme specifiche di prodotto, ma di norme contenenti requisiti generali applicabili a tutti i prodotti, indipendentemente dalla loro natura.

RAPPORTO ISOLANTE / EPci

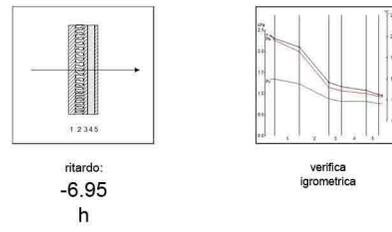
I grafici sottostanti mostrano in che modo diminuisca l'energia consumata annualmente dalla struttura all'aumentare dello spessore dell'isolante termico nei diversi pacchetti tecnologici presi in esame. L'impiego rimane sempre a pompa di calore a sonde geotermiche. La quantità di isolante termico è quella necessaria al raggiungimento del valore di trasmittanza di 0,36W/m²K. Il limite di consumo annuo d'energia per la struttura in esame è di 48 kWh/m²a.



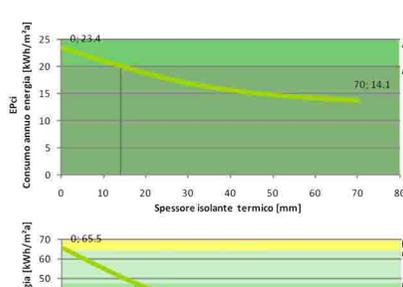
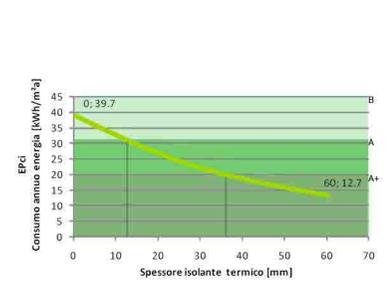
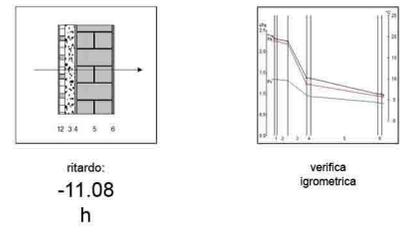
Grado di industrializzazione	1	2	3	4	5
Capacità richiesta all'impresa di suddivisione il lavoro secondo cicli produttivi	■	■	■	■	■
Riduzione di specializzazione degli operai	■	■	■	■	■
Tempi di realizzazione	■	■	■	■	■

PRO E CONTRO
+economico
+velocità di montaggio
+velocità di riscaldamento dell'ambiente
-organizzazione dell'impresa per scomposizione di cicli produttivi
-richiesta di operai specializzati
-soluzioni speciali per le parti d'angolo
-bassa inerzia termica
-garanzia delle prestazioni energetiche attese basata quasi esclusivamente sull'isolante

STRUTTURA P.E. 142										
Pacchetto prestabilito in calcestruzzo da 1800 con intonaco intonato in polistirolo espanso da 4 cm										
no. cat.	descrizione strati	s	l	R	Is	Pe	Ptot	Rv	Pv	U
120.1	Strato termico della superficie verticale esterna UNI EN ISO 10456	0,025	0,12	0,200	18,24	2,245				1,322
120.2	Intonaco esterno con Riposo termico perpendicolare alla linea	0,05	0,12	0,417	12,28	1,881	4,5	13,111	1,225	
120.3	Isolante esterno, stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,08	0,24	1,205	8,28	1,132	1,6	37,500	0,863	
120.4	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	7,78	1,057	4,5	5,516	0,809	
120.5	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	5,58	0,956	193	8,259	0,897	
120.6	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	5,58	0,928	4,5	5,516	0,753	
120.7	Strato termico della superficie verticale esterna (serie: intonaco UNI EN ISO 10456)	0,025	0,12	0,200	5,78	0,916				0,753



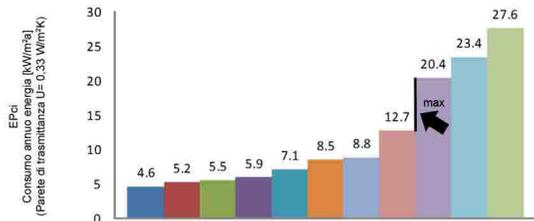
STRUTTURA P.E. 143										
Pacchetto prestabilito in calcestruzzo da 1800 con intonaco intonato in polistirolo espanso da 4 cm e contropanco in lateriti da 4 x 5-37 cm, h=4700, RE (>=) 100										
no. cat.	descrizione strati	s	l	R	Is	Pe	Ptot	Rv	Pv	U
120.1	Strato termico della superficie verticale esterna UNI EN ISO 10456	0,025	0,12	0,200	18,24	2,245				1,322
120.2	Intonaco esterno con Riposo termico perpendicolare alla linea	0,05	0,12	0,417	12,28	1,881	4,5	13,111	1,225	
120.3	Isolante esterno, stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,08	0,24	1,205	8,28	1,132	1,6	37,500	0,863	
120.4	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	7,78	1,057	4,5	5,516	0,809	
120.5	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	5,58	0,956	193	8,259	0,897	
120.6	Intonaco esterno stratificato da polistirolo espanso (UNI EN 1052)	0,025	0,12	0,200	5,58	0,928	4,5	5,516	0,753	
120.7	Strato termico della superficie verticale esterna (serie: intonaco UNI EN ISO 10456)	0,025	0,12	0,200	5,78	0,916				0,753



PRO E CONTRO
+materiali facilmente reperibili in loco e di bassa "energia incapsulata"
+facilità manufattiva e di montaggio a secco
+compromesso tra velocità di posa in opera e bassa specializzazione degli operai
+risparmio spessori della parete con ottima inerzia termica
+facile integrazione della parte impiantistica e di manutenzione
+basso costo di disseminazione e facilità di riciclaggio
-richiesta di investimento maggiore rispetto al prefabbricato
-integrazione dei materiali con la struttura pre-esistente più complessa (montaggio a secco - montaggio ad umido)

PRO E CONTRO
+materiali facilmente reperibili in loco
+bassa durata dei materiali
+costi elevati in fase di disseminazione dell'opera edifica
+difficoltà di riciclaggio dei materiali impiegati
+tempi di posa in opera maggiori rispetto alle altre soluzioni proposte

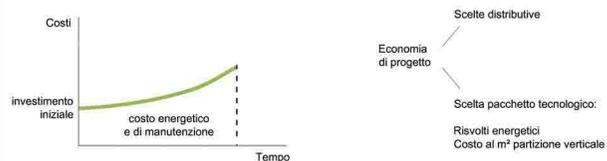
Lo schema rappresenta il confronto in W/m² tra i flussi entranti e uscenti attraverso una parete pesante (1) e una parete leggera (curve allungate) per le diverse ore (in ascissa) della giornata e a seconda della loro esposizione.



- PDC + monocristallino (416m²)
- PDC + collettori solari evacuazione (416m²)
- PDC + collettori solari vetriati (416m²)
- PDC + coll. Vetriati (208m²) + monocristallino (208m²)
- PDC + silicio monocristallino (416m²)
- PDC + collettori non vetriati
- PDC + fotovoltaico in amarofo (416m²)
- PDC
- Caldaia a gas a condensazione
- Caldaia a gasolio a condensazione
- Generatore a combustione di biomassa

Dal grafico è possibile notare che il consumo annuo d'energia varia in relazione al sistema di generazione scelto. Notiamo che il salto maggiore, in termini di riduzione del consumo di EPci, si realizza passando dai sistemi tradizionali a combustione di gas a quelli a pompa di calore (a sonde geotermiche in questo caso). Tale differenza è utile per valutare economicamente la capacità d'investimento di un ipotetico soggetto (pubblico o privato) e i successivi costi di gestione e manutenzione della struttura.

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE ED ENERGETICHE



RENDIMENTO ENERGETICO NELL' EDILIZIA

La Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia (EPBD-Energy Performance of Buildings Directive) viene recepita in Italia con Digs 192/2005; essa promuove un' edilizia sostenibile ed in particolare gli edifici di nuova costruzione, quelli soggetti a importanti lavori di ristrutturazione (magiori del 25% del valore dell'opera) e gli edifici esistenti di superficie superiore a 1000m² per i quali sia prevista ristrutturazione integrale degli elementi costituenti l'involucro, devono soddisfare i requisiti minimi di rendimento energetico stabiliti da ciascun stato membro secondo una metodologia comune.

Le disposizioni disciplinano la gestione del fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti, la produzione di acqua calda sanitaria, il condizionamento dell'aria, la ventilazione, l'illuminazione degli edifici nuovi ed esistenti, residenziali e non.

In fase di compravendita deve essere rilasciato un "attestato di certificazione energetica". Esso contiene i dati relativi al rendimento energetico, l'incidenza degli impianti di riscaldamento e raffreddamento, il consumo di energia primaria e le emissioni di biossido di carbonio.

Il DLgs. 192/2005 considera le prestazioni dell'edificio solo dal punto di vista propriamente energetico e termico, trascurando gli aspetti ambientali.

L'Italia è suddivisa territorialmente in sei diverse zone climatiche (A, B, C, D, E, F). L'unità di misura utilizzata per identificare la zona climatica di appartenenza di ciascun Comune è il cosiddetto "Grado-Giorno" (GG), che equivale alla somma (riferita al periodo di funzionamento dell'impianto di climatizzazione invernale) delle differenze giornaliere tra la temperatura media esterna giornaliera e la temperatura ambiente di 20 gradi (ad es., Torino = 2617 GG). Più alto è il valore del "gradi-giorno", più il clima è rigido e quindi più elevato tende ad essere l'indice di prestazione energetica di un edificio. In funzione della zona climatica di appartenenza del Comune in cui è ubicato l'edificio e in relazione alla sua destinazione d'uso, vengono definiti i valori limite associati a ciascuna classe di consumo, dalla A+ alla G, per la prestazione energetica relativa al riscaldamento invernale.

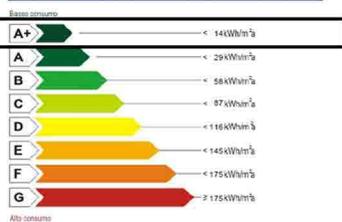
ZONA CLIMATICA	DA GRADI GIORNO A GRADI GIORNO
A	0/ 600
B	601/ 900
C	901/ 1400
D	1401/ 2100
E	2101/ 3000
F	OLTRE 3001

CLASSI ENERGETICHE

Principali indicatori di prestazione energetica

- Fabbisogno specifico di energia primaria (climatizzazione invernale) - EPi
- Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione invernale) - Ei
- Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione estiva) - Ee
- Fabbisogno specifico di energia primaria (acqua calda sanitaria) - EPw
- Fabbisogno energetico specifico totale per usi termici (riscaldamento e acqua calda) - EPt
- Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili - Eren

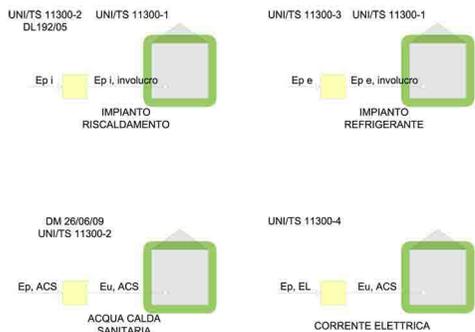
Classe energetica zona climatica



La classificazione energetica di un edificio è identificata con le lettere A+, A, B, C, D, E, F, G, che sono assegnate in base a:

- Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento invernale, espresso in kWh/anno per mq di superficie utile o in kWh/anno per metro cubo di volume.
- Trasmissività di pareti e serramenti, che costituiscono l'involucro dell'edificio.
- Zona climatica di appartenenza.

LIMITAZIONI DI LEGGE RIGUARDO L'ENERGIA PRIMARIA



1. Valori applicabili fino al 31 dicembre 2009 per tutte le tipologie di edifici

Tabella 1. Valori limite della trasmittanza termica U di delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in (W/m²K)

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		finestre comprensive di infissi
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0.62	0.38	0.65	4.6
B	0.48	0.38	0.49	3.0
C	0.40	0.38	0.42	2.6
D	0.36	0.32	0.36	2.4
E	0.34	0.30	0.33	2.2
F	0.33	0.29	0.32	2.0

(*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

2. Valori applicabili dal 1 gennaio 2010

a) Edifici residenziali della classe E (classificazione art. 3, DPR 412/93), esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

Tabella 3. Valori limite dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale, espresso in kWh/m² anno

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica											
	A		B		C		D		E		F	
fino a 0.60	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
≤0.2	7,7	7,7	11,5	11,5	19,2	19,2	27,5	27,5	37,9	37,9		
≥0.9	32,4	32,4	43,2	43,2	61,2	61,2	71,3	71,3	94,0	94,0		

3. Modalità di calcolo

I valori limite riportati nelle tabelle ai commi 1 e 2 sono espressi in funzione della zona climatica, così come individuata all'articolo 2 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, e del rapporto di forma dell'edificio S/V, dove:

- S, espressa in metri quadrati, è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento), il volume riscaldato V;
- V è il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate, definito dalle superfici che lo delimitano.

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0.2 - 0.9 e, analogamente, per gradi giorno (GG) intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati in tabella si procede mediante interpolazione lineare.

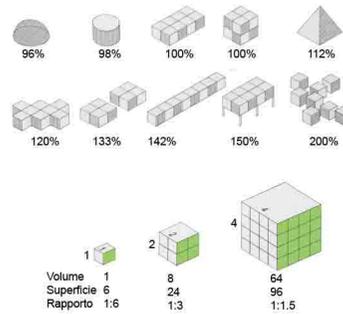
Per località caratterizzate da un numero di gradi giorno superiori a 3001 i valori limite sono determinati per interpolazione lineare, sulla base dei valori fissati per la zona climatica E, con riferimento al numero di GG proprio della località in esame.

COSA SI INTEDE PER S/V

Forma, dimensioni e orientamento rappresentano variabili strettamente correlate che devono essere considerate congiuntamente all'interno del percorso progettuale. Il fattore di forma (F) è definito come il rapporto tra superficie disperdente (S) dell'involucro (dato dalla somma delle superfici delle chiusure verticali e delle chiusure orizzontali superiore e inferiore) e il volume complessivo (V) dell'edificio (F=S/V).

Quanto minore è il valore del fattore di forma, tanto minore è la dispersione termica poiché minore è la superficie dell'involucro in relazione allo spazio interno abitabile.

A parità di volume, edifici più compatti hanno dispersioni termiche minori. Il secondo parametro di forma è la porosità ovvero il rapporto tra volume pieno e volume vuoto variabile in presenza di spazi semiaperti.



CONSIDERAZIONI SU L'EPc Lim

Come abbiamo visto, le nuove "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" chiariscono come determinare le classi energetiche.

Le classi energetiche sono suddivise in base all'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPcLim) per cui sono funzione dei Gradi Giorno della località dove si trova l'edificio e della forma dell'edificio (il Rapporto di forma S/V).

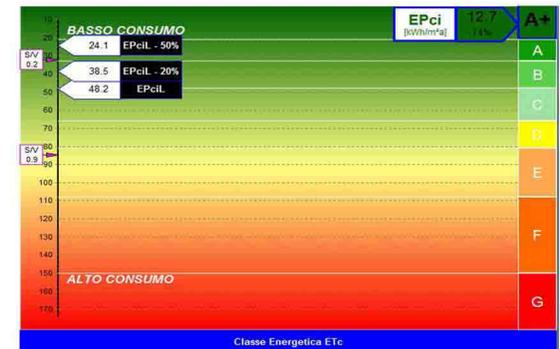
La normativa introducendo differenze di EPcLim in base al Rapporto di forma permette a strutture più disperse (meno compatte) di consumare più energia. Questo criterio non è corretto in quanto, rendendo competitiva sul piano della gestione e della manutenzione energetica, tipologie architettoniche sfavorevoli per forma, introduce un discrimine progettualmente "non democratico".

La norma riguarda le prestazioni energetiche degli edifici ed in particolare l'utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. La norma completa, dunque, il quadro di riferimento per ciò che attiene alle prestazioni energetiche degli edifici ed, in particolare, calcola il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso vi siano sottosistemi di generazione che forniscono energia termica utile da energie rinnovabili o con metodi di generazione diversi dalla combustione a fiamma di combustibili fossili: trattata nella UNI/TS 11300-2.

- Utilizzo di energie rinnovabili:
 - Solare termico
 - Combustione di Biomasse
 - Fotovoltaica
- Altri metodi generazione:
 - Pompe di calore
 - Teleriscaldamento
 - Cogenerazione

PRINCIPALI SISTEMI DI VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DEGLI EDIFICI NEL MONDO

Sistemi di valutazione	Paese
Building Environmental Assessment Method (HKBEAM)	Hong Kong
Building Reserch Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)	Gran Bretagna, Olanda
Comprehensive Assessment System of Building Environmental Efficiency (CASBEE)	Giappone
BG Evaluation standard for green building	Cina
Green Mark and Construction Quality Assessment System (CONQUAS)	Singapore
Green Star	Australia, Sud Africa, Nuova Zelanda
Green Building System	Corea del Sud
Haute Qualité Environnementale (HQE)	Francia
Protocollo Italia	Italia
The German Sustainable Building Certification (DGNB)	Germania
The Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)	Stati Uniti, Canada, Messico, Brasile, India
GBtool	sistema internazionale



Prestazione raffrescamento: 28.7 kWh/m²
Potenza nominale riscaldamento: 235 kW
Potenza nominale raffrescamento: 508 kW

PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO DELLA NORMATIVA

- ELIMINARE IL CONCETTO DI "RAPPORTO DI FORMA"
- RIFERIRE I GG (GRADI GIORNO) ALLE SOLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELLE STRUTTURE ED IN PARTICOLARE ALLE ORE DI LUCE.
- NEL CASO DI UTILIZZO DI IMPIANTI A POMPA DI CALORE A SONDE GEOTERMICHE: DARE LA POSSIBILITA' AL PROGETTISTA DI BASARSI SU TEMPERATURE DI SCAMBIO TERMICO SPECIFICHE DEL LUOGO DI PROGETTO (RELIEVI GEOGNOSTICI) E NON SU VALORI TABELLARI VALIDI A LIVELLO NAZIONALE.
- INTRODURRE, COME AVVIENE PER ALTRI ENTI CERTIFICATORI (ex. LEED) CRITERI DI VALUTAZIONE DEGLI IMMOBILI CHE CONSIDERINO ANCHE IL CICLO DI VITA DEI MATERIALI E DUNQUE DEL CONSUMO DI RISORSE DEL TERRITORIO.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Progettazione di impianti tecnici di G.Moncada Lo Giudice e Livio de Santoli, CEA Casa Editrice Ambrosiana
- "Costruire l'ambiente" di Marco Casini, Edizioni Ambiente
- Manuali per l'utente di Itronica Line (Watts Industries)
- Progetto ed Energia di Vincenzo Baicigalupi e Cristina Benedetti, Edizioni Kappa
- Fondamenti di sostenibilità energetico-ambientale di Livio de Santoli e Gino Moncada Lo Giudice, (Sapienza Università di Roma) di Ugo Quintili spa
- Manuale per la progettazione estemporanea di Roberto Giuseppe Romano, DEI (Tipografia del Genio Civile)



Stadio Olimpico
Vista del cantiere dalla Città dello sport a Ter Vergata, Roma.
Data di completamento prevista: 2005 (mondiali di nuoto)

Cambiare il punto di vista

Abbiamo visto dagli anni '80 il sorgere sul suolo del pianeta (è un dato di fatto che stiamo parlando di un fenomeno davvero globale) di oggetti dalle dimensioni sempre più grandi nelle intenzioni progettuali, ma abbiamo visto anche che sono rimasti incompiuti. Non sono archeologie industriali, non hanno alcun vissuto che ne giustifichi l'appartenenza alla categoria, non hanno alcun valore simbolico, se non quello del fallimento dell'Architettura, non ne è giustificato il compimento, la loro interruzione è legata a seri problemi economici e a una progettazione forse troppo arrogante. Si potrebbe dire che in un'era dove tutto è lecito, grazie a grandi risorse economiche apparentemente disponibili e a tecnologie sempre più efficienti, si è smarrito il senso del limite.

Sono architetture impossibili queste, il non finito può avere senso nelle arti, ma nella costruzione causa solo ferite sul territorio, solchi profondi difficili da rimarginare. Spesso non è possibile eliminare: si pensi solo ai costi per smantellare questi oggetti non completati ma già enormi, allo smaltimento dei materiali; bisogna trovare soluzioni alternative, che facciano vivere le architetture impossibili come risorsa per la collettività in un paesaggio metropolitano pronto all'incompiuto.

Bisogna avere il coraggio di guardare questi oggetti con occhi vergini, osservarli in loro potenziale allo stato di fatto in cui si trovano. Come possono essere interpretati? La Città dello sport di Ter Vergata, finché continuerà ad essere vista come la struttura per i mondiali di nuoto del 2009, rimarrà sempre un'opera incompiuta. Ma se cambiamo prospettiva e cerchiamo di immaginare come può essere utile quell'insieme di cemento e acciaio, come può aprirsi al territorio circostante, forse possiamo dare di nuovo significato all'Architettura.

E' il tema dell'Architettura del Paesaggio che, in costante dialogo con la dimensione del progetto urbano, può offrire soluzioni laddove l'Architettura dell'Edificio costruito ha fallito. Un discorso su natura e cultura e un discorso sul Paesaggio vuol dire mettere in campo strette relazioni che permettono all'uomo di dare significato all'ambiente in cui vive. Il Paesaggio oggi è diretta emanazione della crisi globale. Affrontare questi temi vuol dire riuscire a immaginare un paesaggio che si risolveva dalla crisi e dagli errori commessi.

Fonte: Leopoldo Russo Ceccotti

(Architeto - Fhd student in Architettura - Teorie e Progetto XXVIII ciclo, Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Roma "Sapienza")
Pubblicazione: The Hybrid_Link Urban Hybridization - Prospettive ibride sul progetto contemporaneo ISSN: 2039-4508

belcolle@hostthinking.it - Riqualificazione funzionale ed energetica dell'ex ospedale psichiatrico di Viterbo
Università degli Studi di Roma "Sapienza" - Facoltà di architettura Valle Giulia - Corso di Laurea Magistrale in Architettura U.E. - Anno accademico 2012/2013 - Relatore Prof. Livio de Santoli - Correlatore Prof. Francesco Mancini - Prof. Luca Reale - Laureando: Marco Antonucci

