

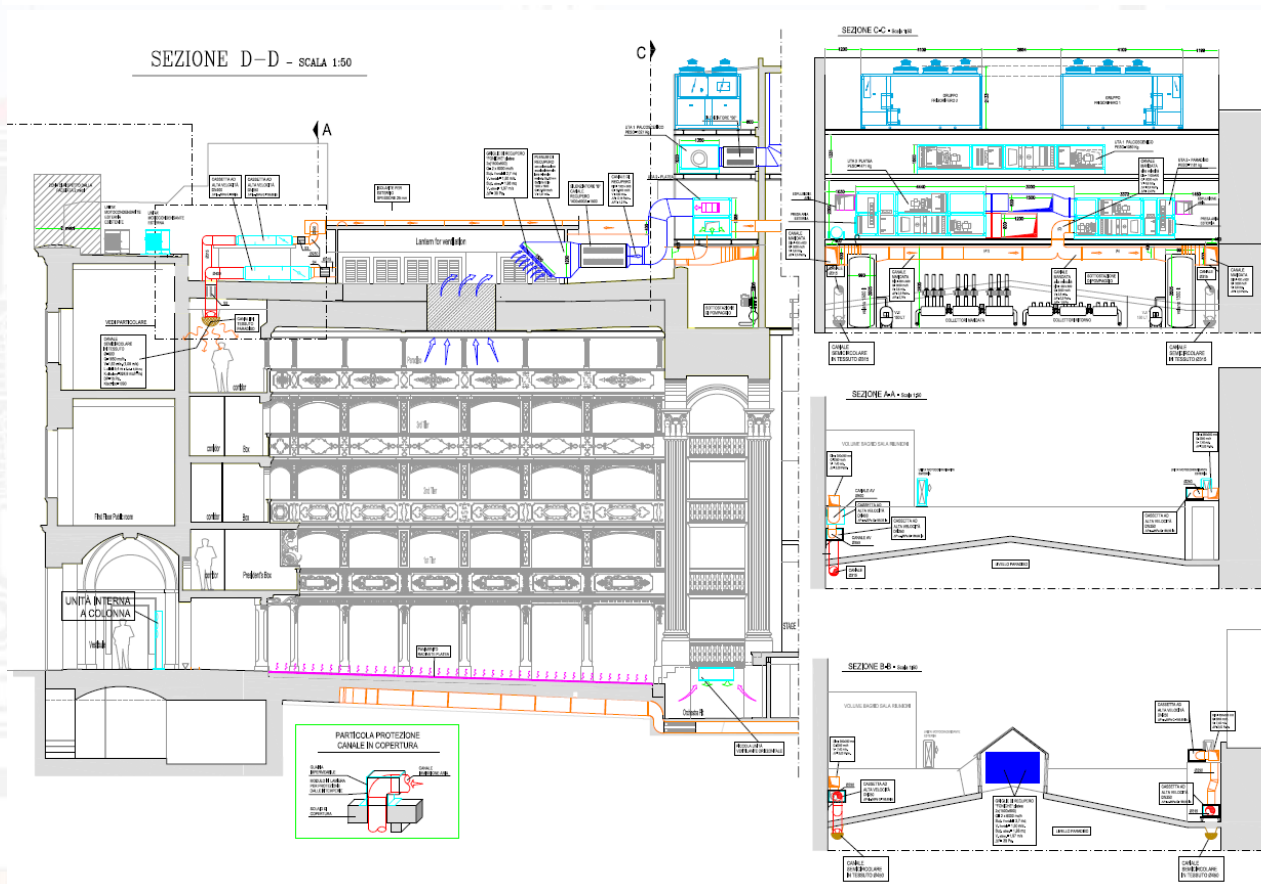


Maltese Republic

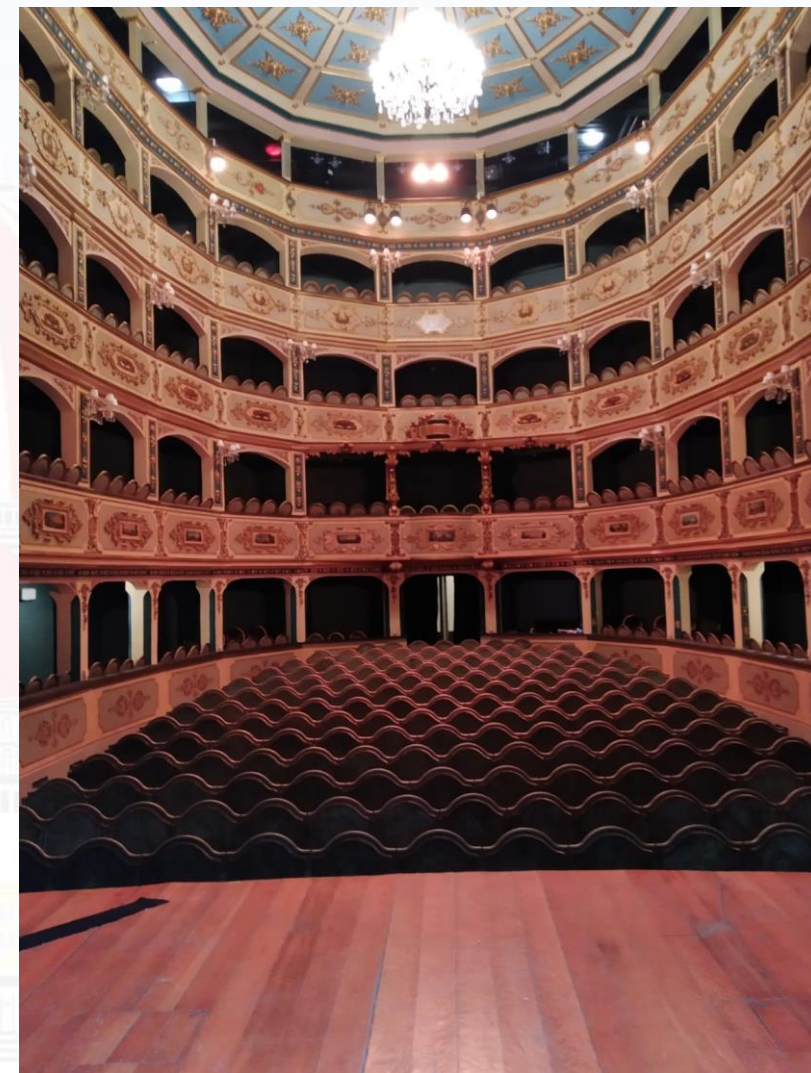
TEATRU MANOEL - Valletta

Manoel Theatre
Climate control

Filippo Aguzzi



THE MANOEL THEATRE, *La Valletta Malta*



La necessità primaria

utilizzo quotidiano del teatro 365 giorni all'anno
con stabilità termica e costi contenuti



Ray Attard CEO Manoel Theatre



Prof Robert Ghirlando,
preside facoltà meccanica ed
energetica università di Malta



Kenneth Zammit Tabona,
Direttore artistico Manoel Theatre

La prima sfida:

conoscere gli spazi il loro utilizzo e le loro potenzialità

- I circa 630 spettatori sono contenuti in un volume non certo ampio, 338mq. in pianta per la zona degli spettatori che vengono ospitati in 51 palchi, 1 loggione ed una platea da 120 poltrone.



La seconda sfida capire le esigenze del cliente (in inglese)

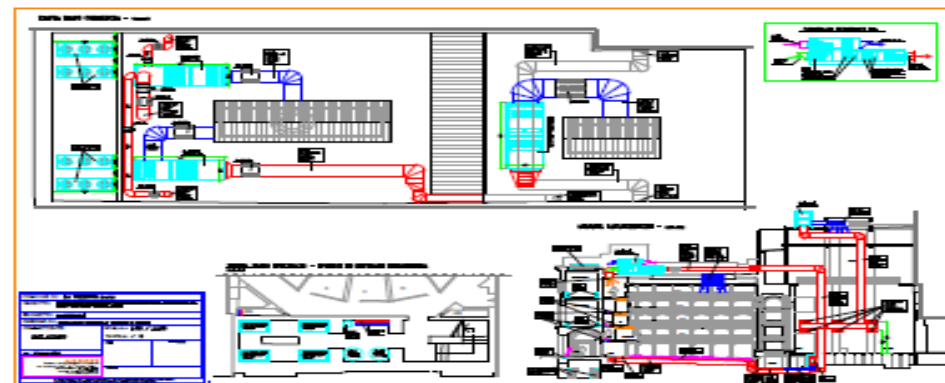
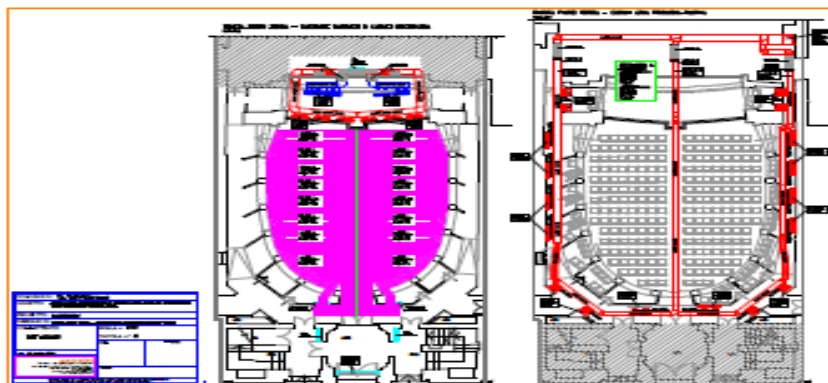
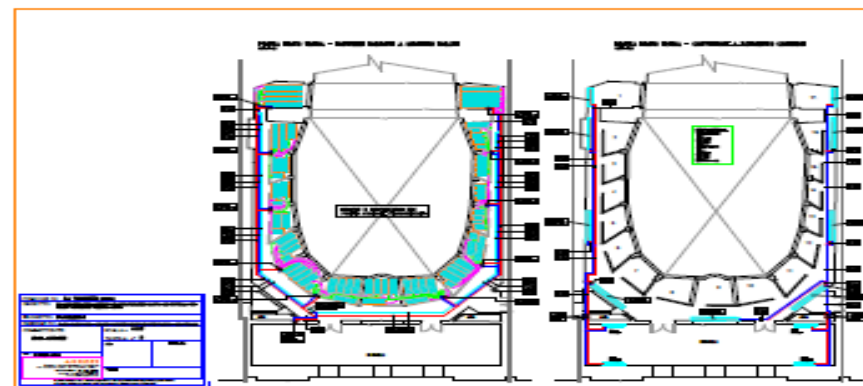
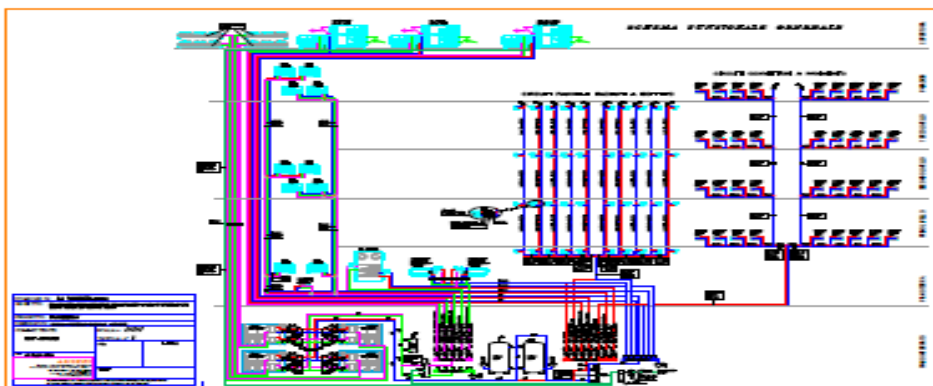
poteva anche sembrare facile, vedendo quel che c'era.....

Riscaldatori ad infrarossi per la platea ed empirici metodi di ventilazione



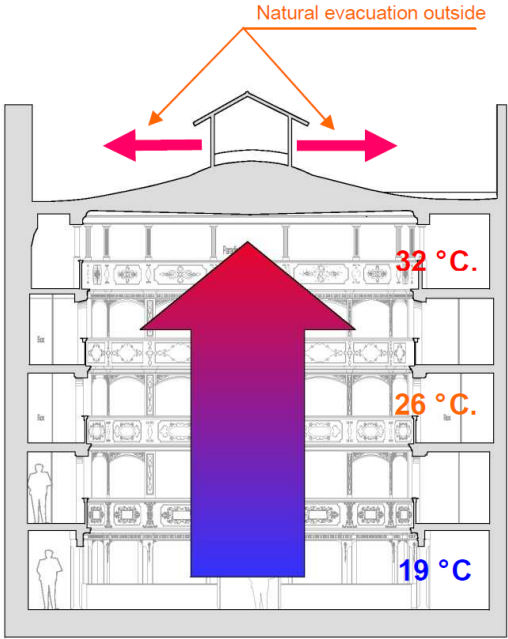
La terza sfida: scovare le soluzioni più adeguate alla complessità degli spazi
ricondere la fantasia al metodo è necessariamente la via

- Il progetto preliminare 07/2012



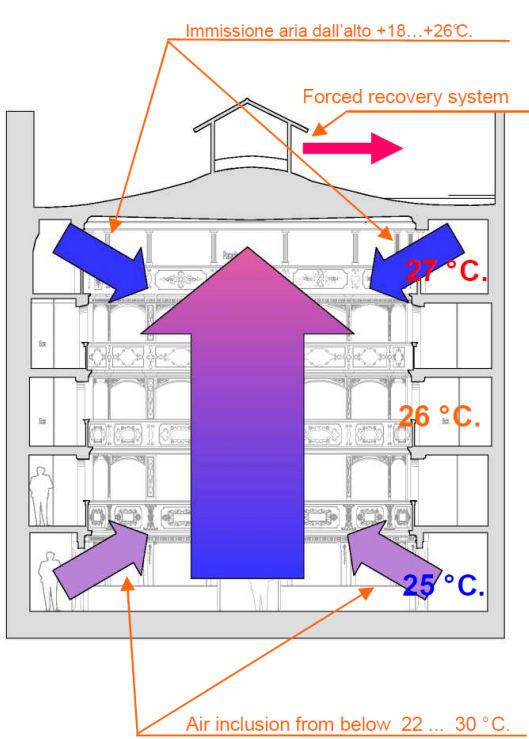
La quarta sfida: spiegare (sempre in inglese) la funzionalità e dimostrare l’attuabilità
è sempre necessario approfondire lasciando poco spazio al caso

PERFORMANCE OF NATURAL THERMAL GRADIENT OF STRATIFICATION



cross-section of the theater hall
current conditions

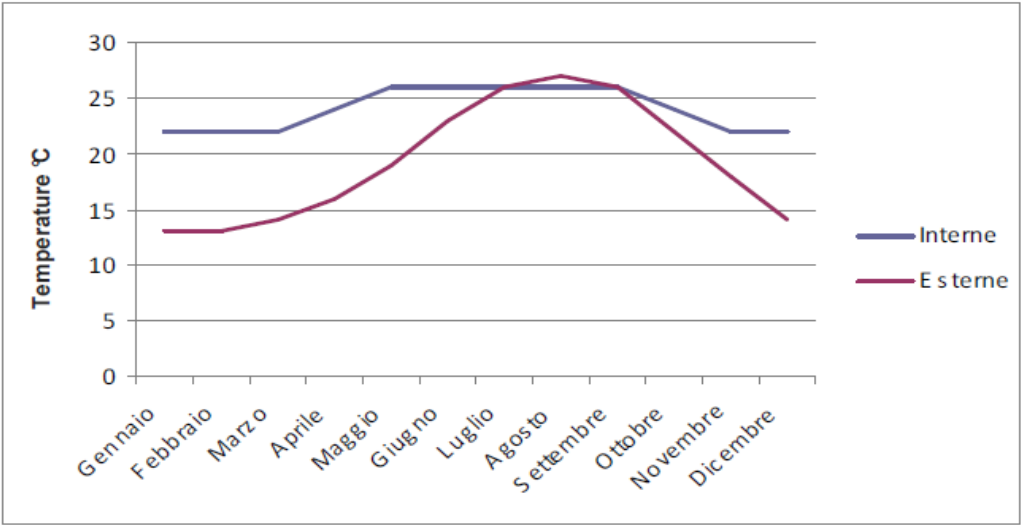
PERFORMANCE OF THE CORRECT THERMAL GRADIENT BY THE SYSTEM



cross-section of the theater hall
design conditions

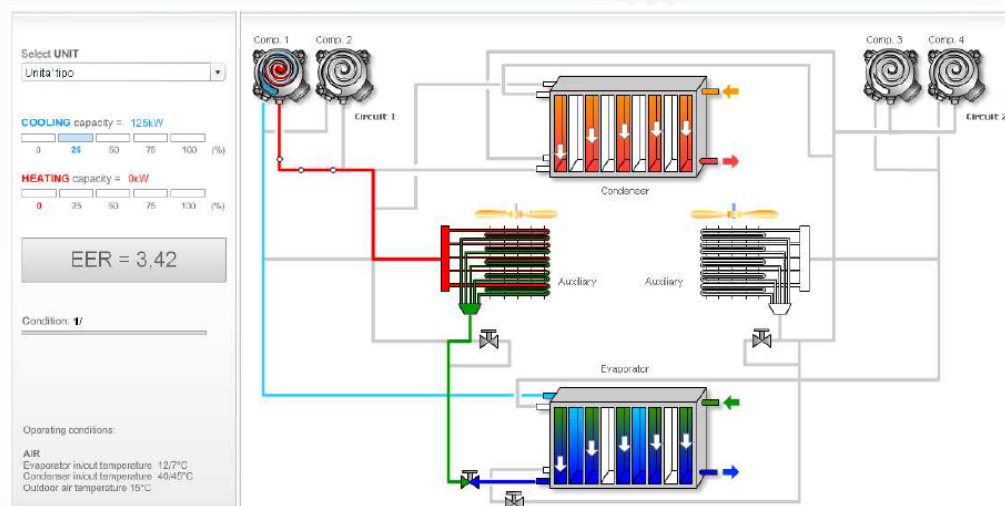
CLIMATE PERIOD	OUTER LIMITS	ENVIRONMENTAL CONDITIONS
Summer	40 ° C 50% rh	26 ° C 50% rh
Winter	0 ° C. 80% rh	22 ° C 50% rh

Comparison of internal and external climate trends

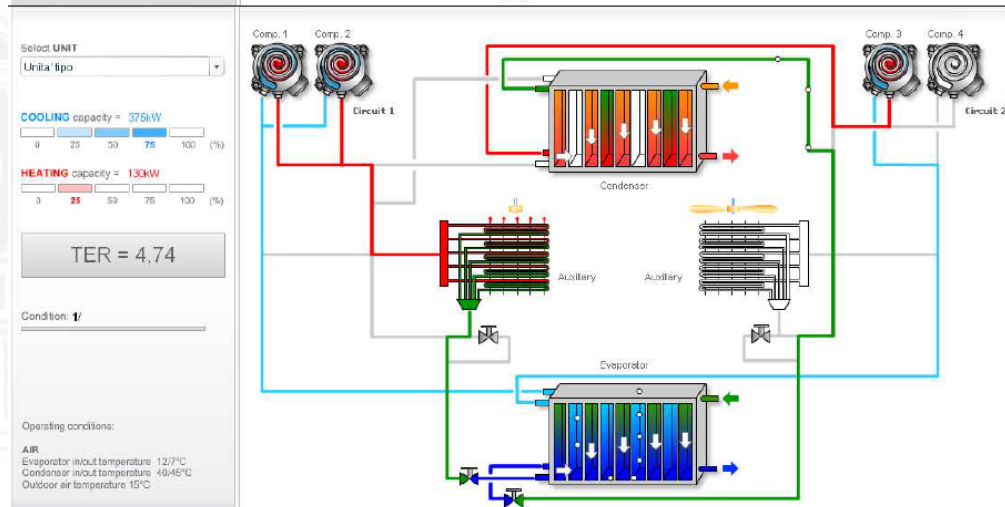


Internal temperatures determined mechanically by the operation of facilities
Monthly average outdoor temperatures as stand-2012 Valletta Luqa Airport (eurometeo)

La quinta sfida: dimostrare l'efficienza energetica nel dettaglio delle soluzioni più evolute alla ricerca del risultato

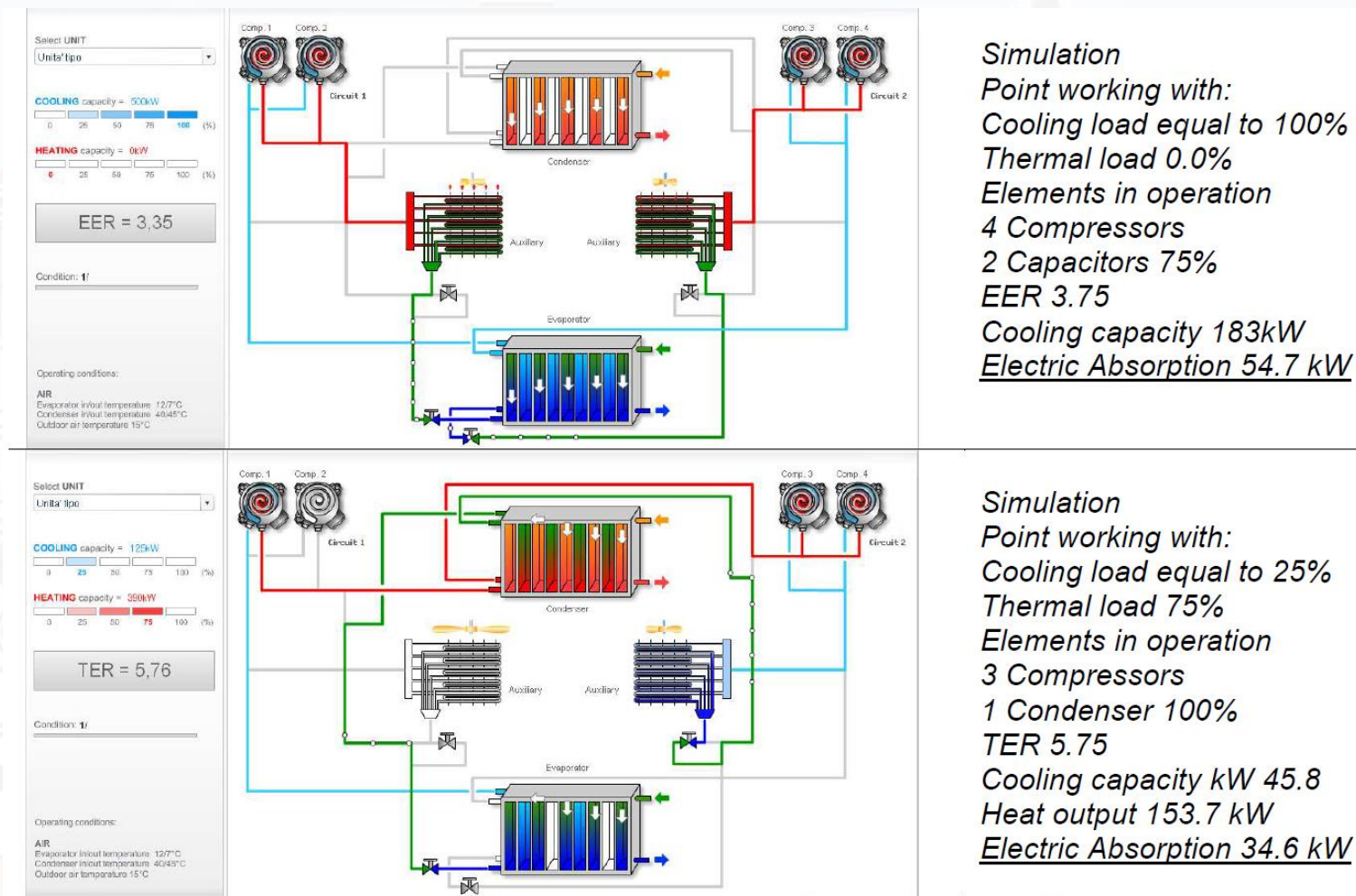


Simulation
Point working with:
 Cooling load equal to 25%
 Thermal load 0.0%
 Elements in operation
 1 Compressor
 1 Condenser 50%
 EER 3.42
 Cooling capacity kW 45.8
Electric Absorption 13.4 kW



Simulation
Point working with:
 Cooling load equal to 75%
 Thermal load 25%
 Elements in operation
 3 Compressors
 1 Condenser 100%
 TER 4.74
 Cooling capacity 138kW
 Heat output 66.8 kW
Electric Absorption 43.2 kW

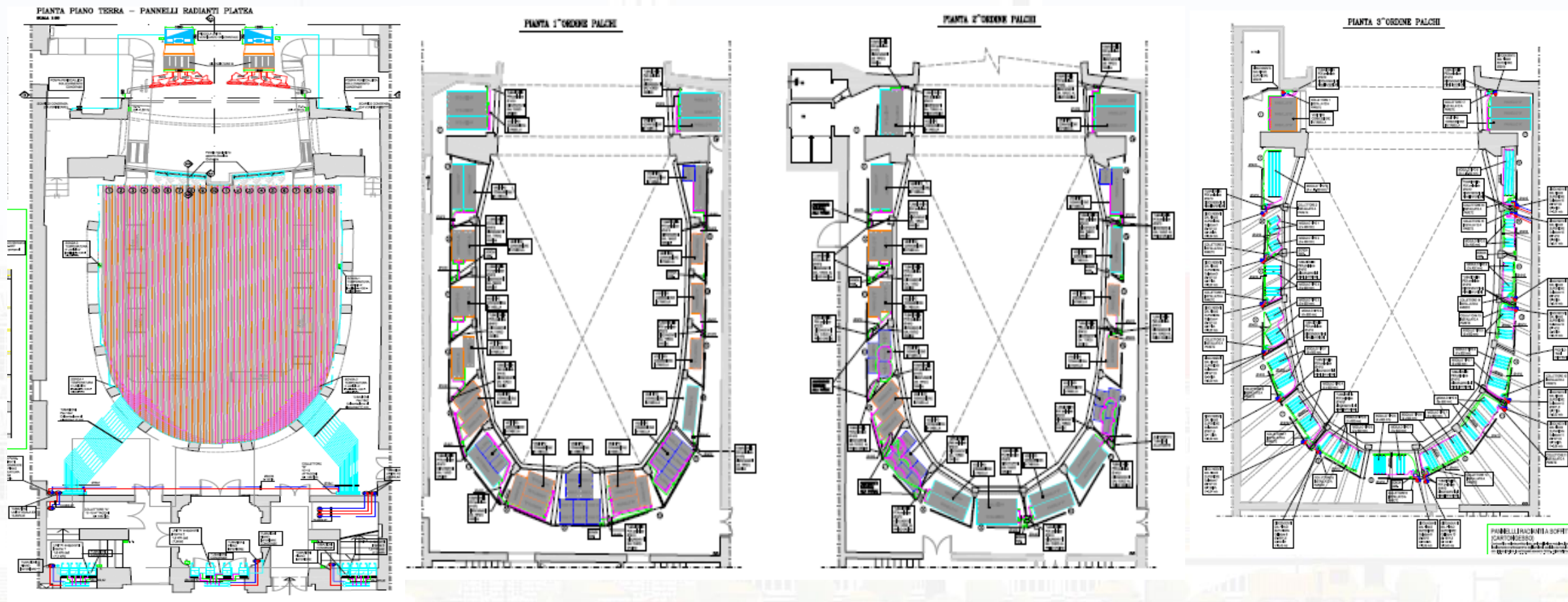
La quinta sfida: dimostrare l'efficienza energetica nel dettaglio delle soluzioni più evolute alla ricerca del risultato



Simulation exercise with changes in heating and cooling loads

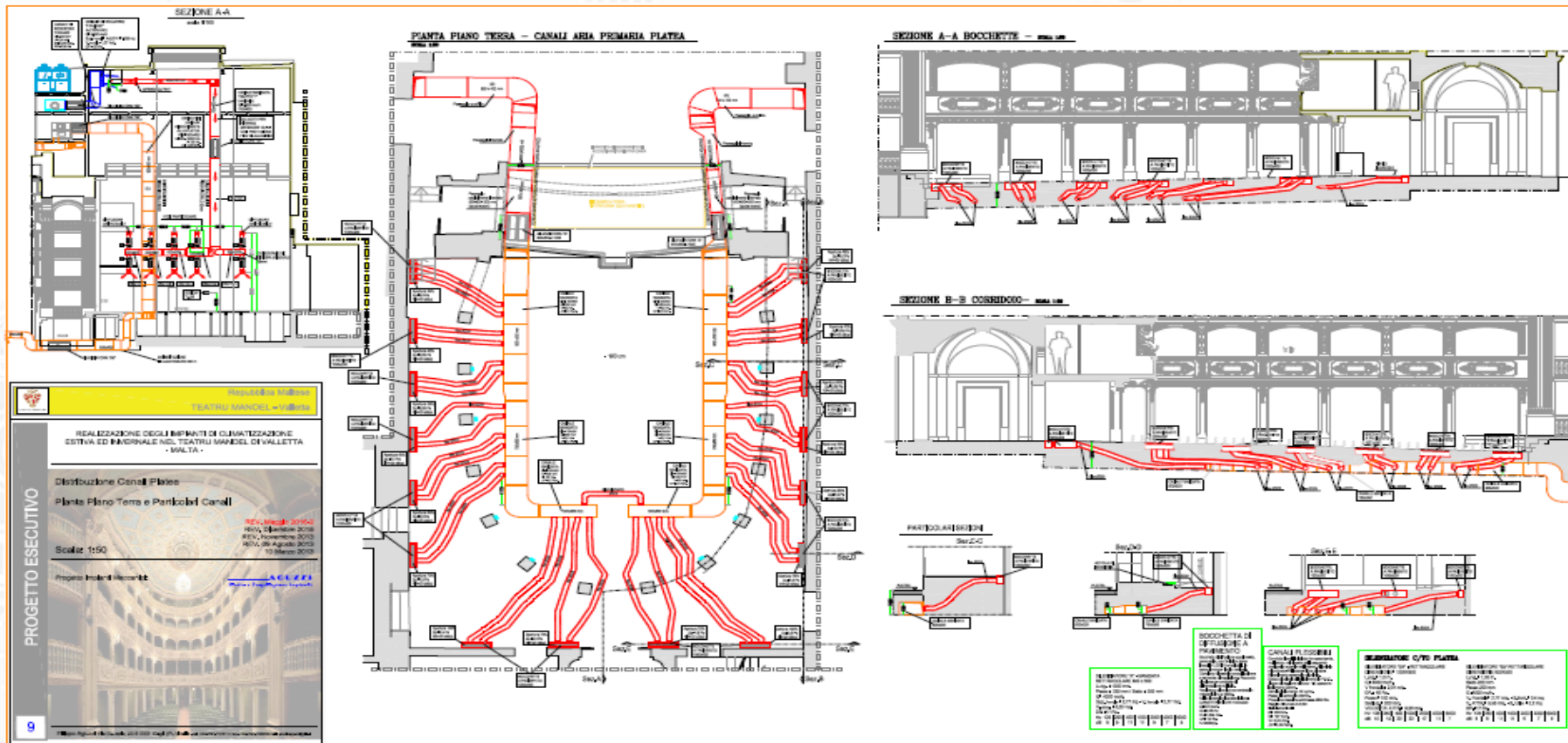
La sesta sfida: la selezione delle soluzioni ogni cosa al suo posto senza sovrapposizioni

- La particolare utilizzazione dei sistemi radianti



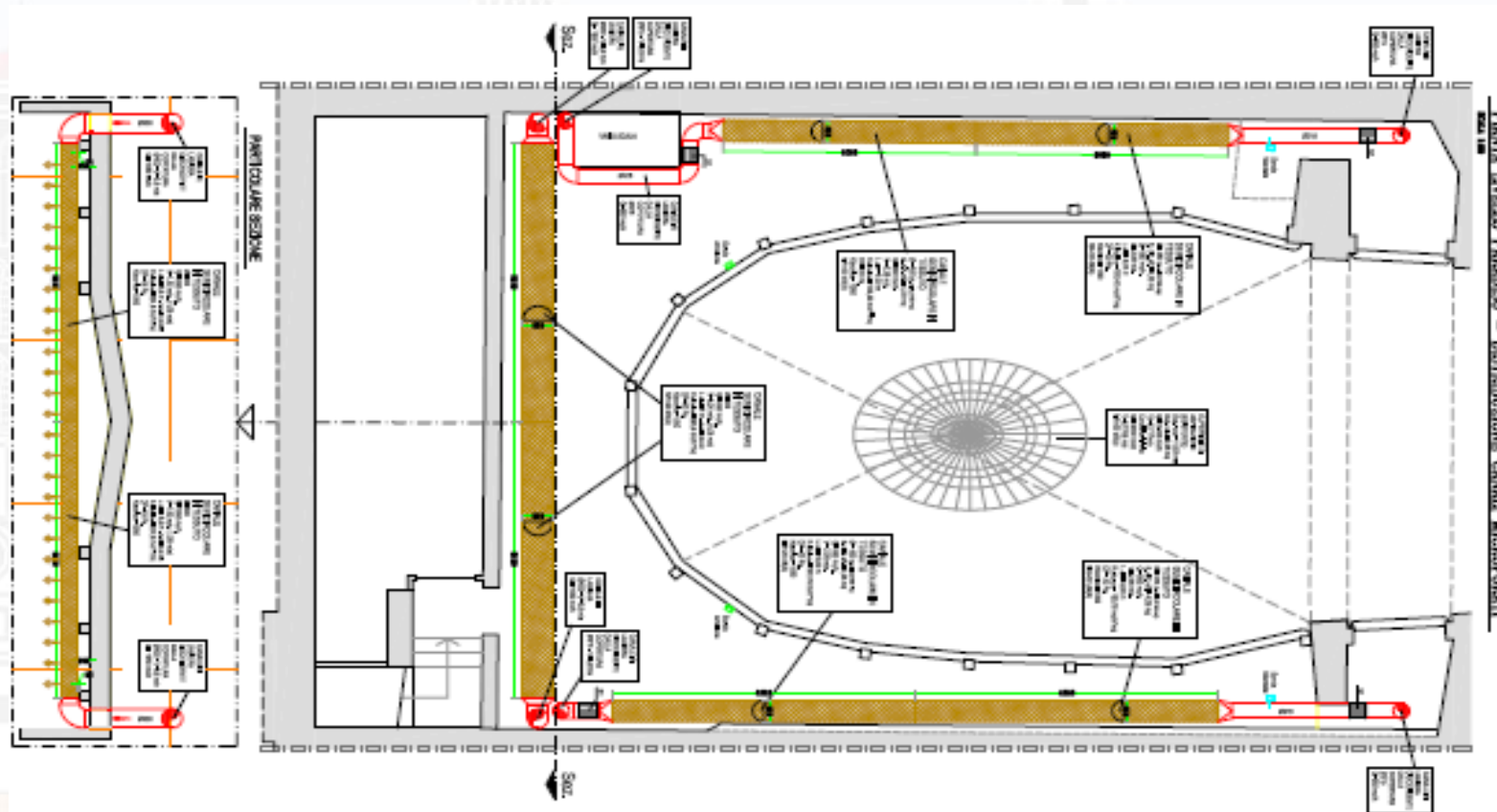
La sesta sfida: la selezione delle soluzioni
ogni cosa al suo posto senza sovrapposizioni

- Gli impianti aeraulici: La platea



La sesta sfida: la selezione delle soluzioni
ogni cosa al suo posto senza sovrapposizioni

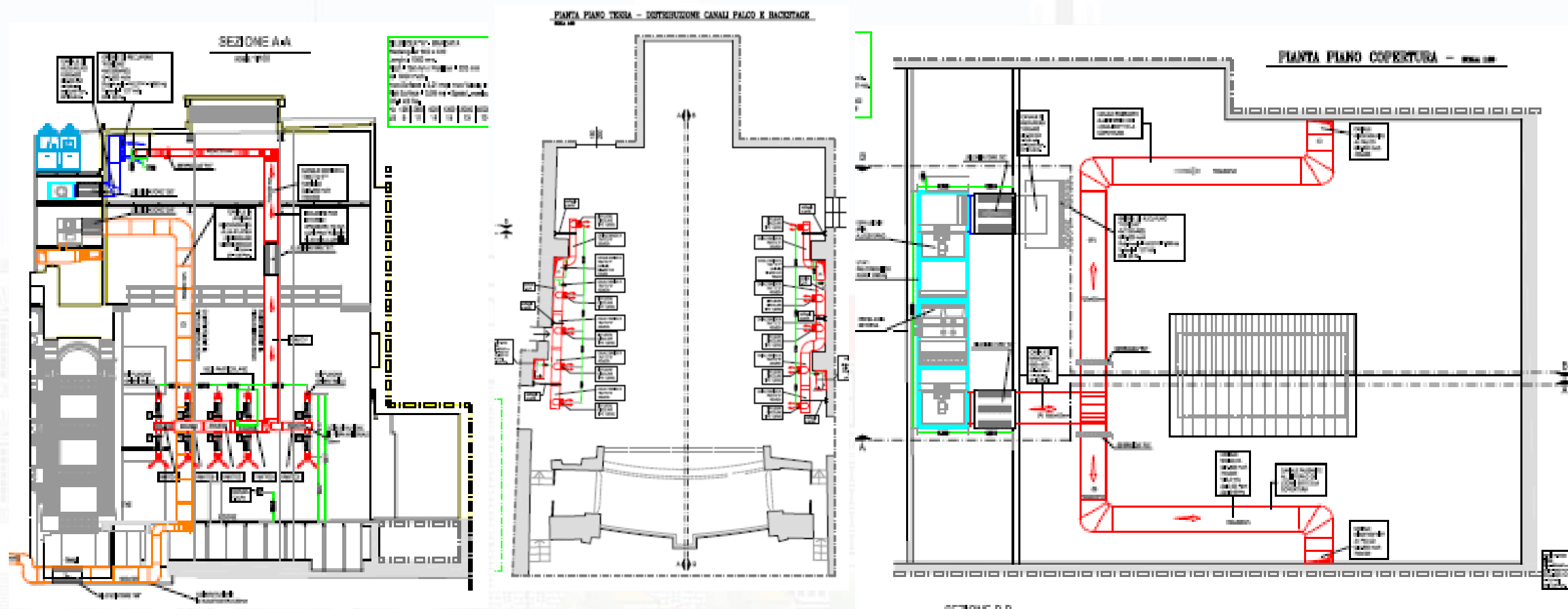
- Gli impianti aeraulici: Il loggione (paradisu)



La sesta sfida: la selezione delle soluzioni

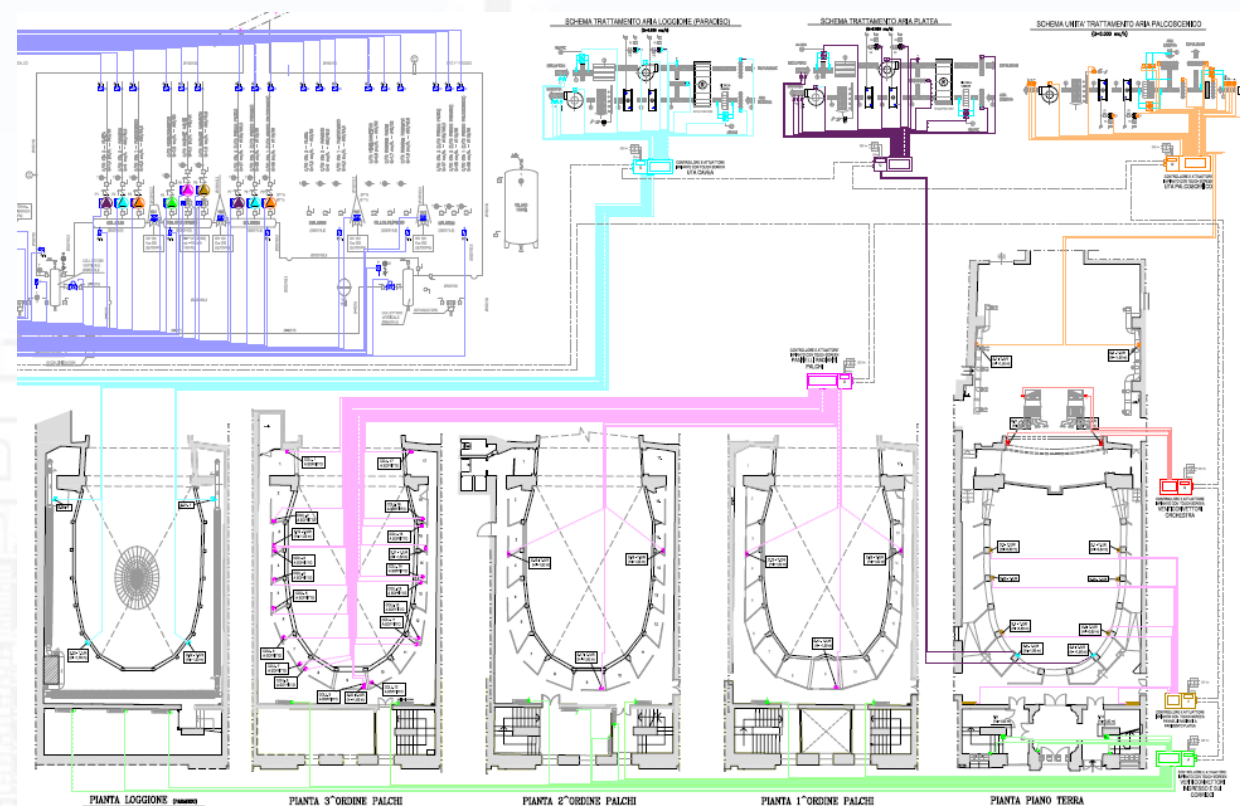
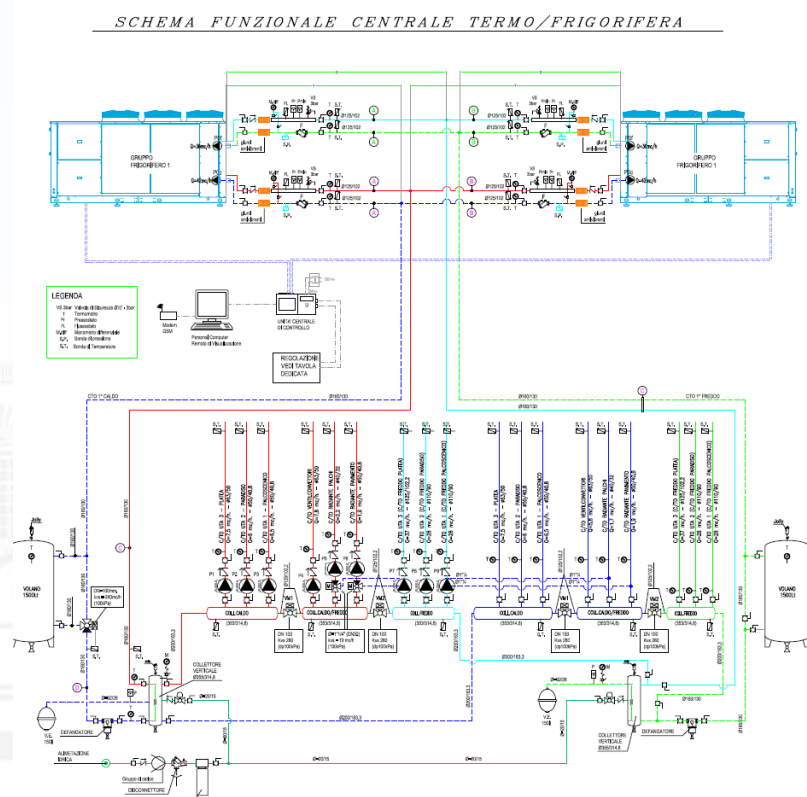
ogni cosa al suo posto senza sovrapposizioni

- Gli impianti aeraulici: il palcoscenico (backstage)



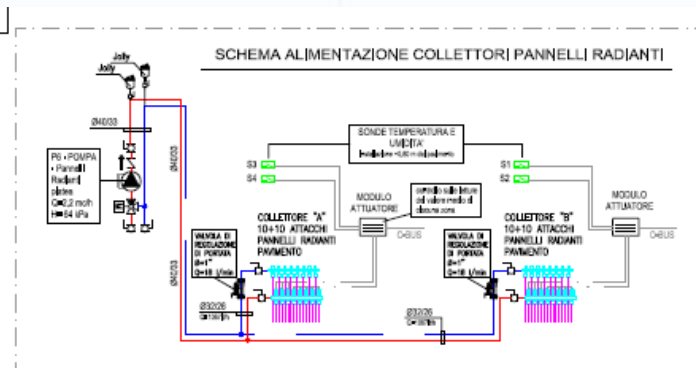
La sesta sfida: la selezione delle soluzioni
ogni cosa al suo posto senza sovrapposizioni

- La centrale termofrigorifera



La settima sfida: la ricerca e l'innovazione
utilizzare quello che non c'è

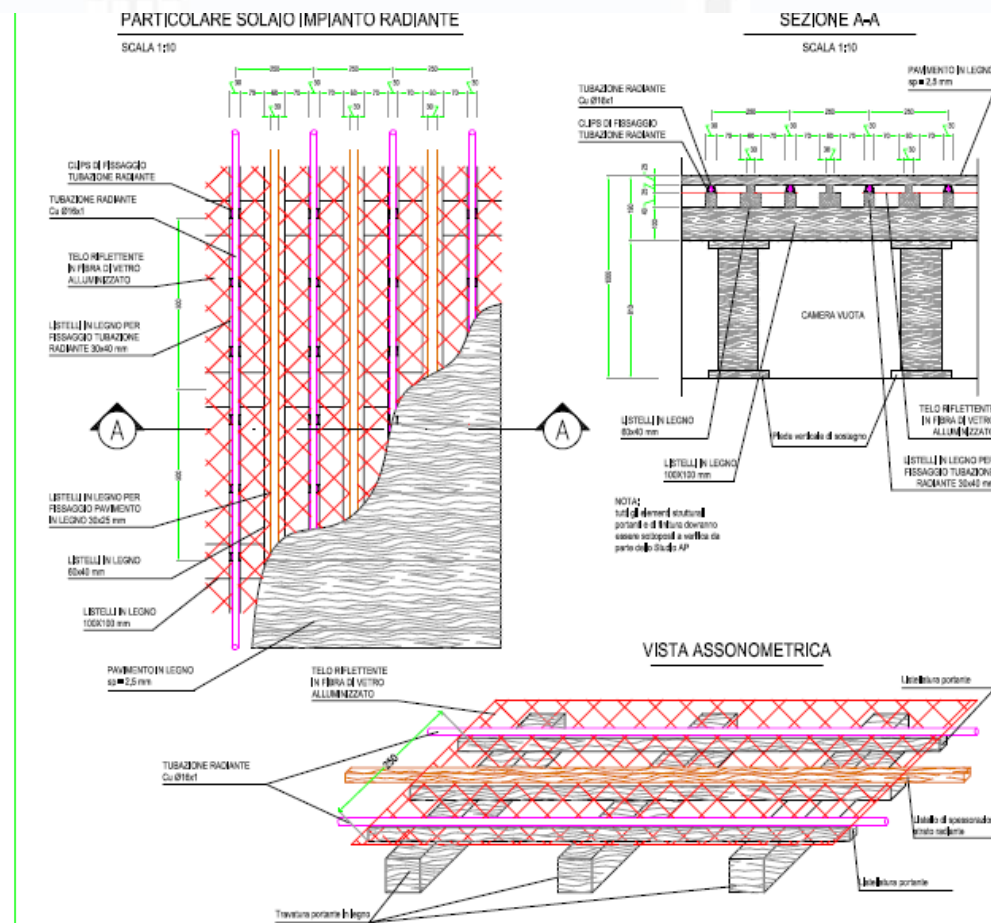
- Il radiante della platea sospeso con alta permeabilità acustica



DIMENSIONAMENTO CIRCUITI PANNELLI RADIANTI PLATEA

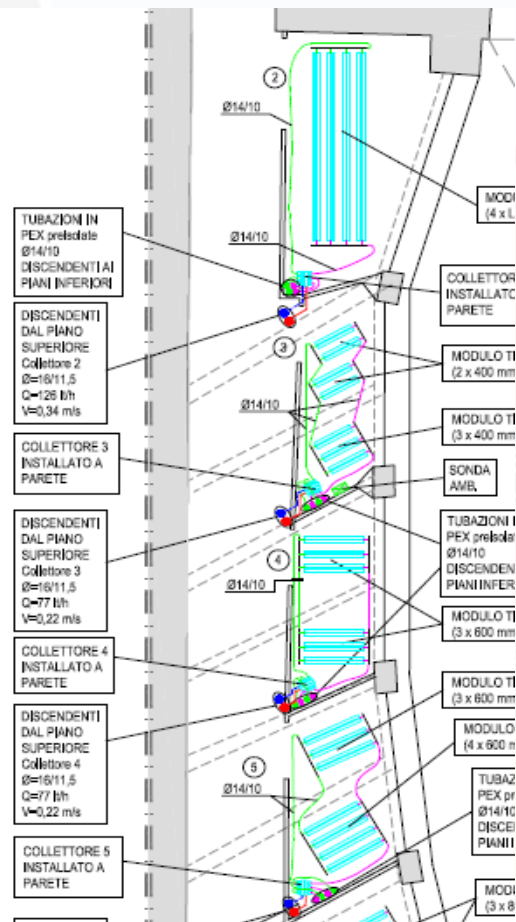
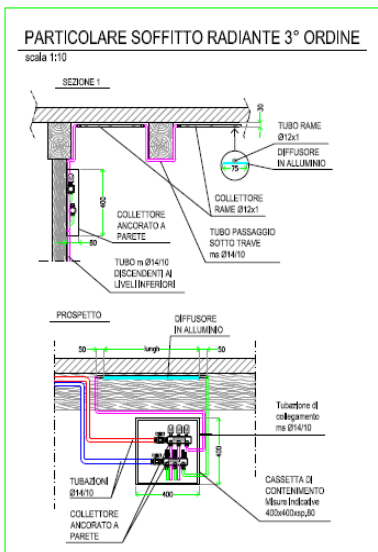
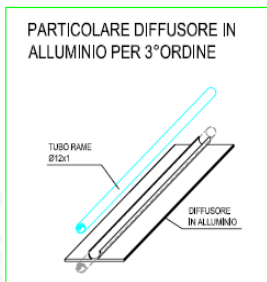
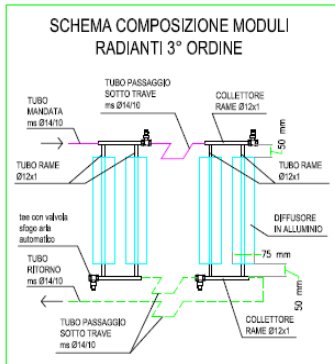
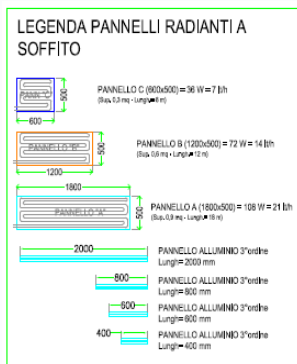
NR	CIRCUITO	SUP. (m²)	PASSO (m)	SVILUPPO (m)	POTENZA (kW)	PORTATA (m³/h)	ΔP (Pa/m)	ΔP (Pa)	Emiss. (W/m²)	T.SUP. (°C)	Reg. ΔP (Pa)
1	CIRCUITO 1	5,70	25	19+8	502	103	80	1,80	80	27,4	4,8
2	CIRCUITO 2	5,50	25	23+12	440	91	70	2,45	80	27,4	3,90
3	CIRCUITO 3	6,00	25	24+13	480	99	75	2,77	80	27,4	3,80
4	CIRCUITO 4	6,25	25	24+14	500	103	75	2,85	80	27,4	3,50
5	CIRCUITO 5	6,4	25	25+17	512	106	75	3,15	80	27,4	3,20
6	CIRCUITO 6	6,75	25	26+18	540	112	80	3,15	80	27,4	2,90
7	CIRCUITO 7	7,10	25	28+20	568	118	80	3,84	80	27,4	2,50
8	CIRCUITO 8	7,3	25	29+22	584	121	80	4,08	80	27,4	2,30
9	CIRCUITO 9	7,3	25	29+23	584	121	80	4,88	80	27,4	2,50
10	CIRCUITO 10	5,6	25	29+24	4,48	92	70	3,72	80	27,4	2,70

TUBAZIONE Cu Ø16x1 mm • Riscaldamento in legno 0,055 W/mq



La settima sfida: la ricerca e l'innovazione
utilizzare quello che non c'è

- Il radiante dei palchi del terzo ordine

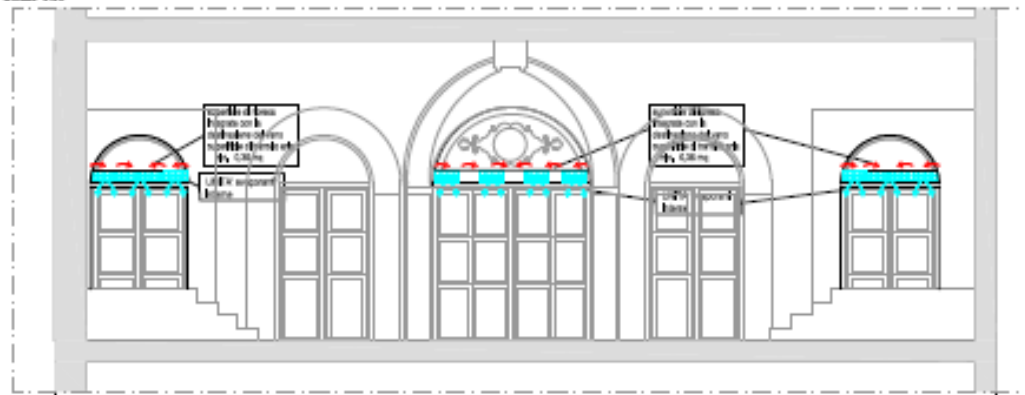


La settima sfida: la ricerca e l'innovazione
utilizzare quello che non c'è

- La climatizzazione del foyer

SEZIONE IDEALE DA VERIFICARE CON RILIEVO ARCHITETTONICO

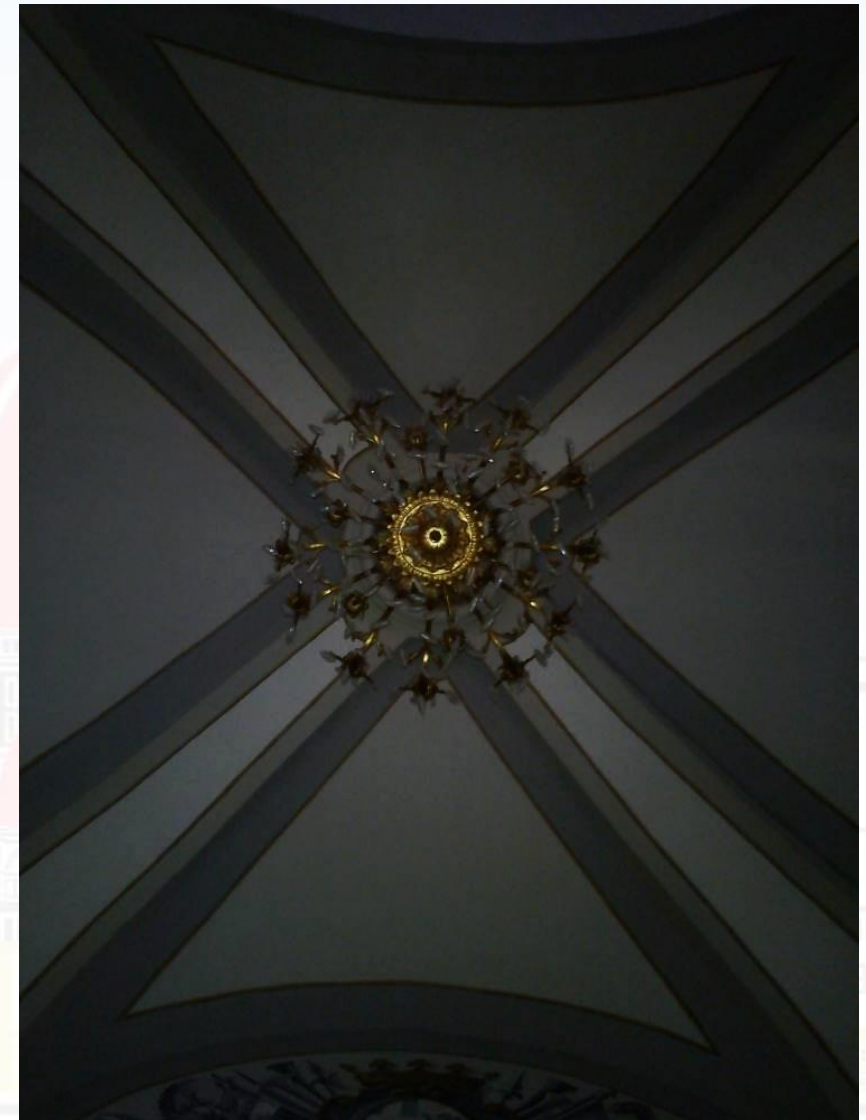
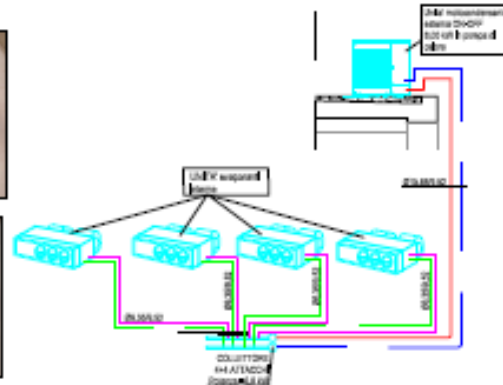
SCALA 1:50



IMMAGINI IDENTIFICATIVE DELLA SINGOLA UNITA' EVAPORANTE

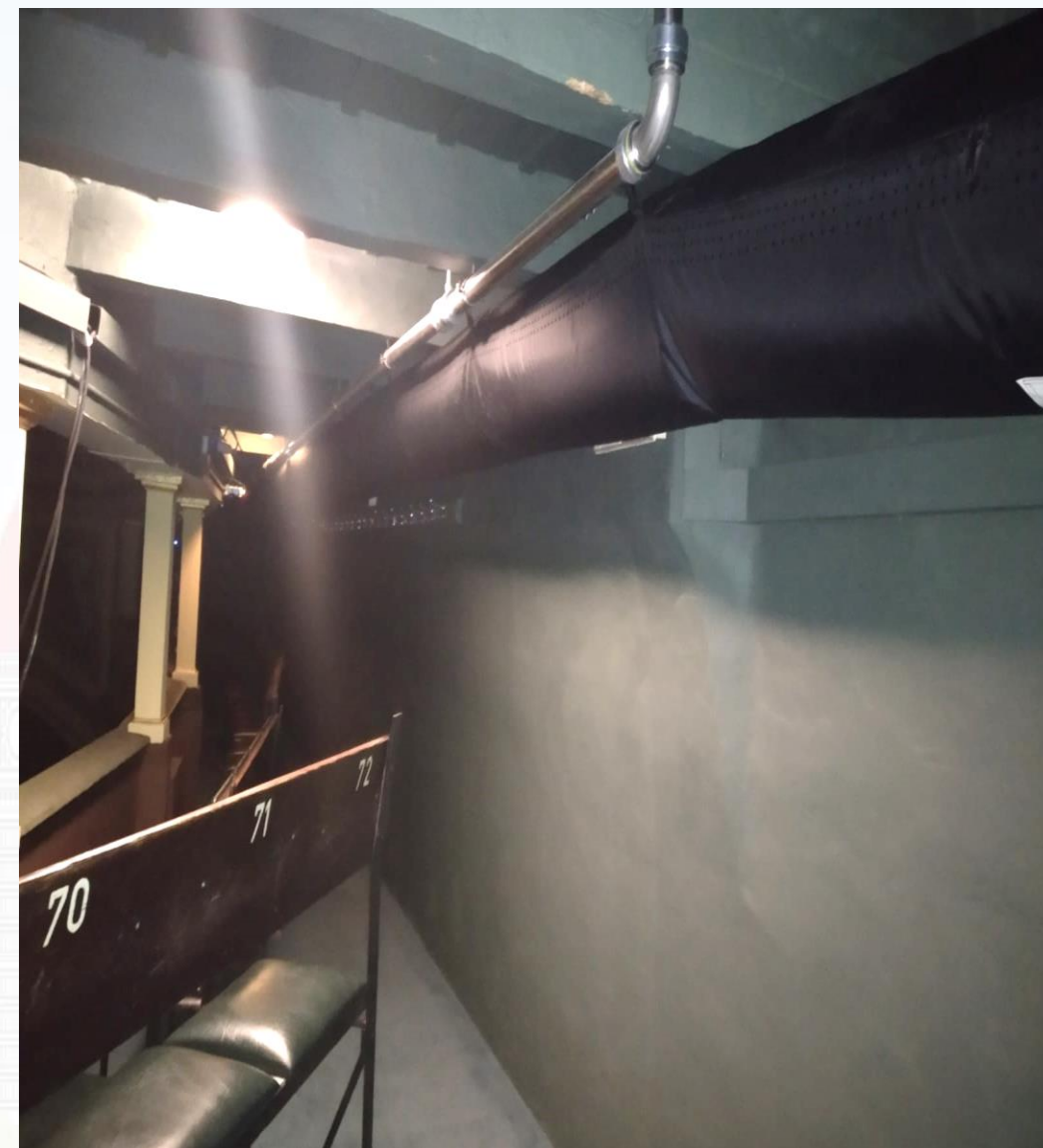
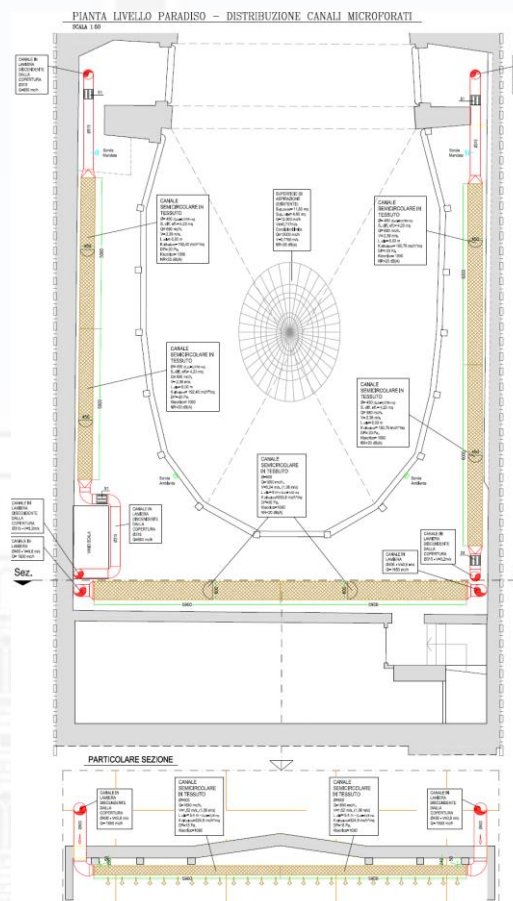
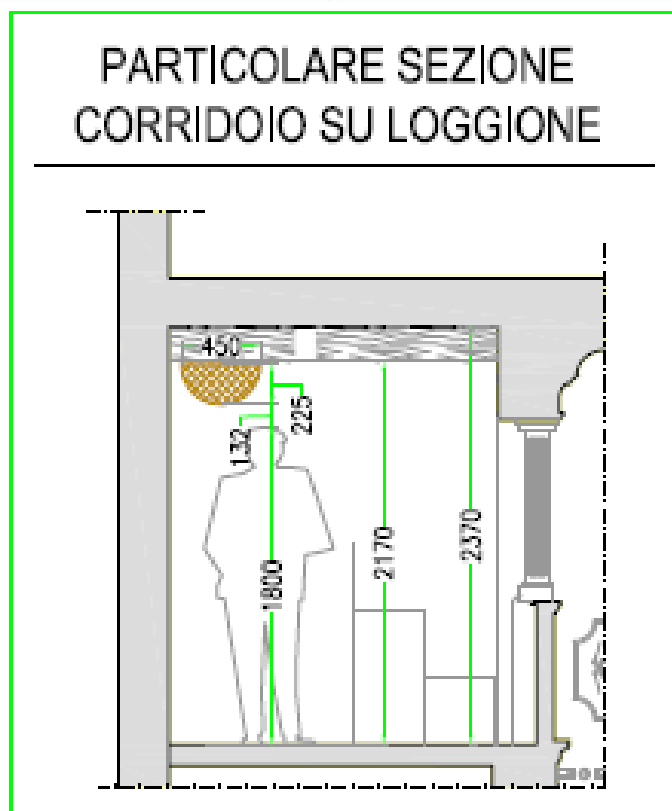


SCHEMA IMPIANTO UNITA' EVAPORANTI

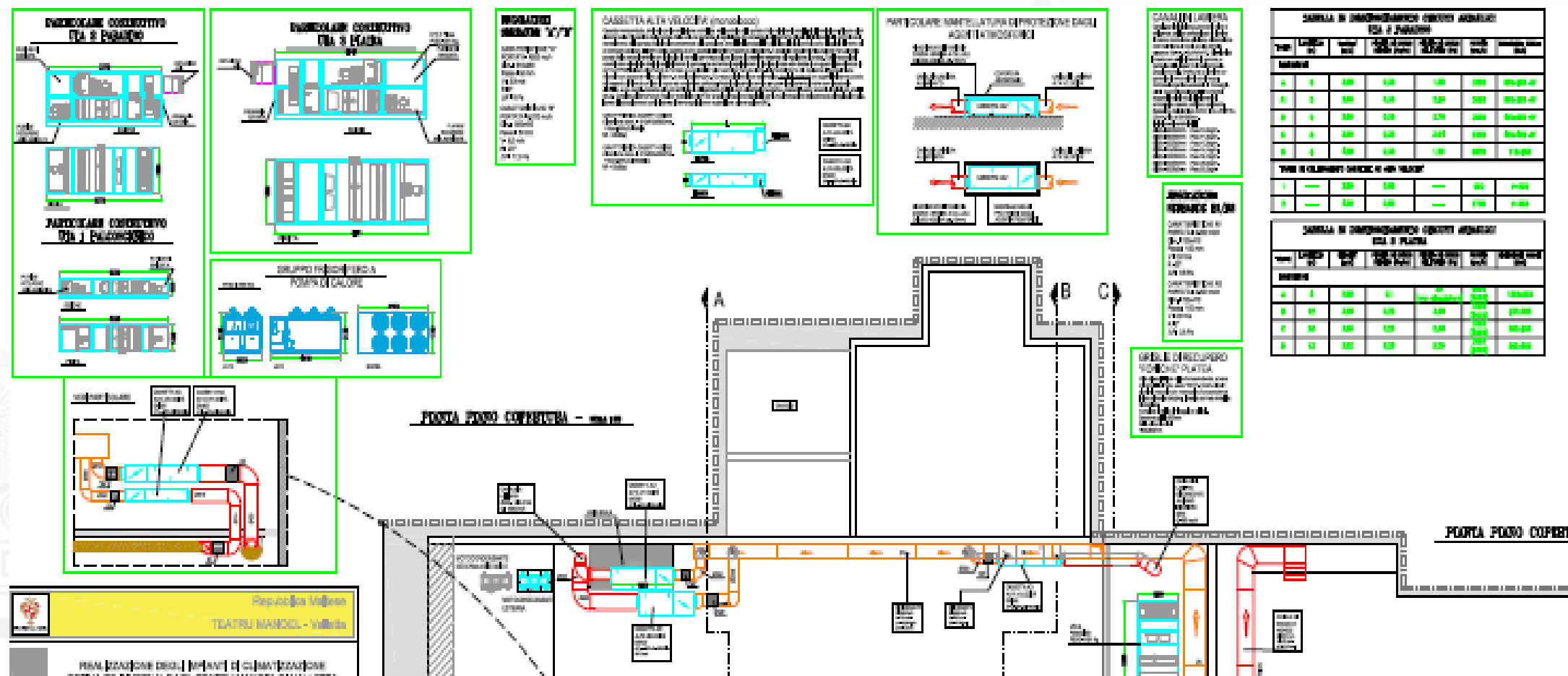


La settima sfida: la ricerca e l'innovazione
utilizzare quello che non c'è

- La climatizzazione del loggione

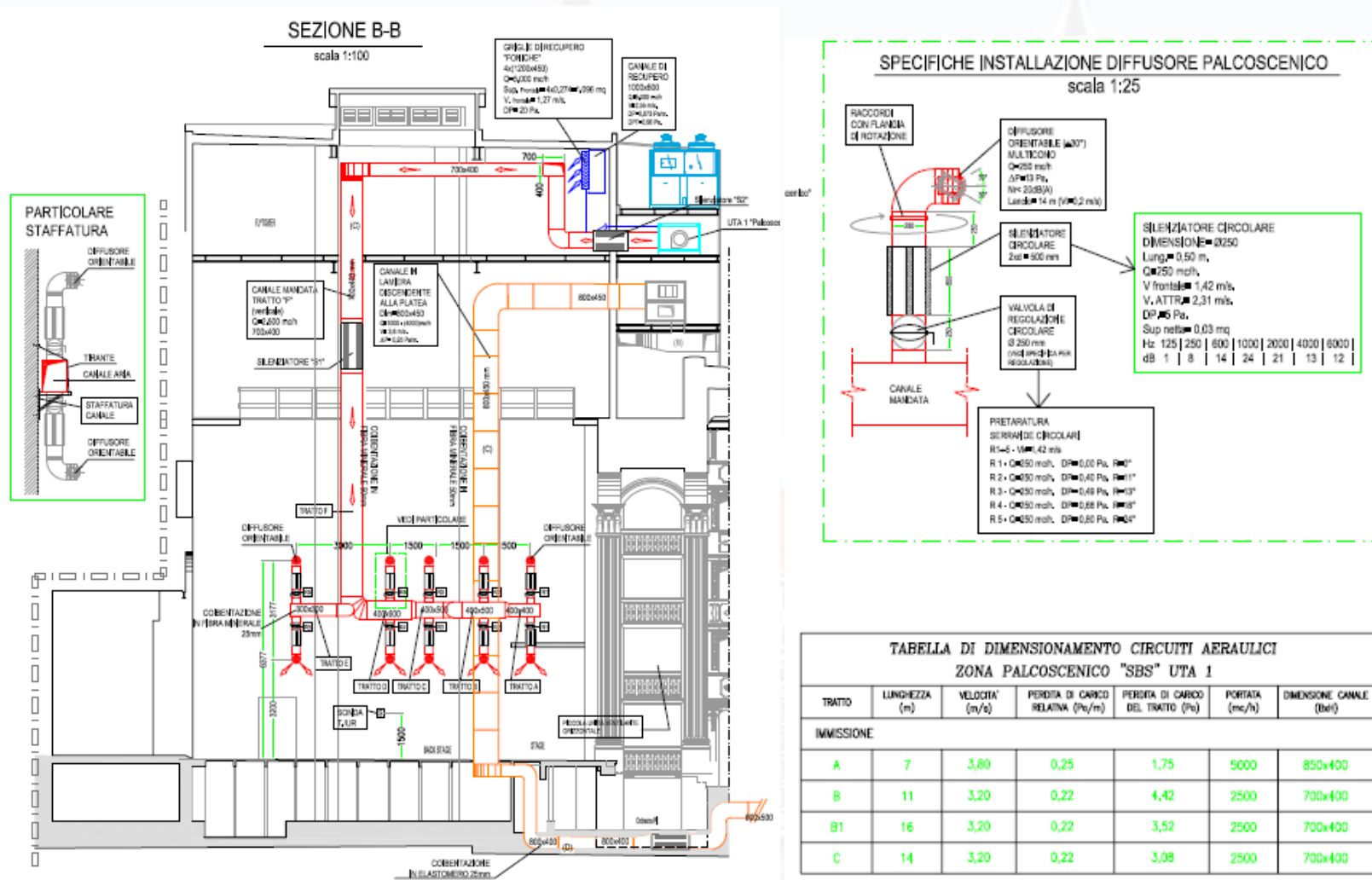


La precisione progettuale per ottimizzare il cantiere



L'ottava sfida: il dettaglio costruttivo

La precisione progettuale per ottimizzare il cantiere



L'ottava sfida: il dettaglio costruttivo

La precisione progettuale per ottimizzare il cantiere

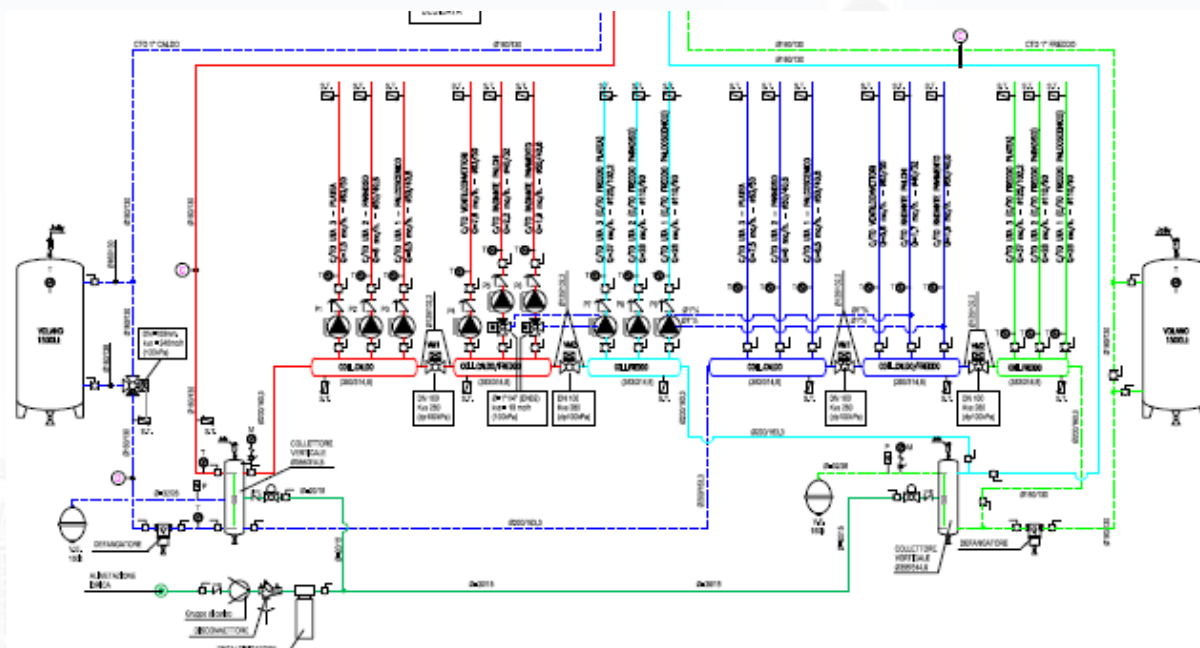


TABELLA DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITO PRIMARIO "CALDO"

SECTO	LARGHEZZA (m)	VELOCITA' (m/s)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)
A	8	1,48	187	1,122	40,0	#125/100,2
B	8	1,48	187	1,122	40,0	#125/100,2
C	44	1,78	190	8,756	80,0	#160/130,8
TOTALE AL PRIMO NODO				9,970 kPa	80,0	
ULTERIORI PERDITE LOCALIZZATE				15,00 kPa	80,0	
CARATTERISTICHE POMPE DEL GRUPPO FRIGO				24,98 kPa	40,0	

TABELLA DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITO SECONDARIO "CALDO"

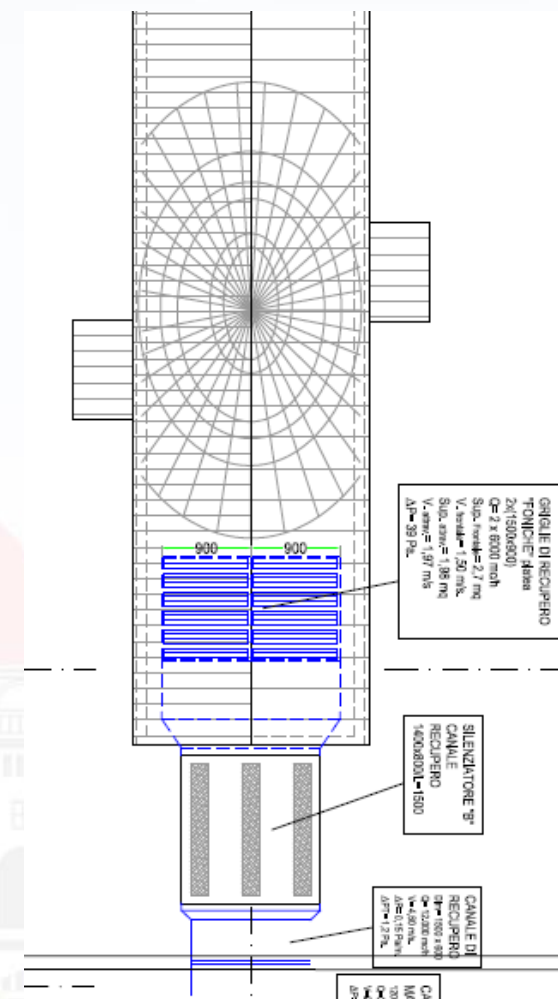
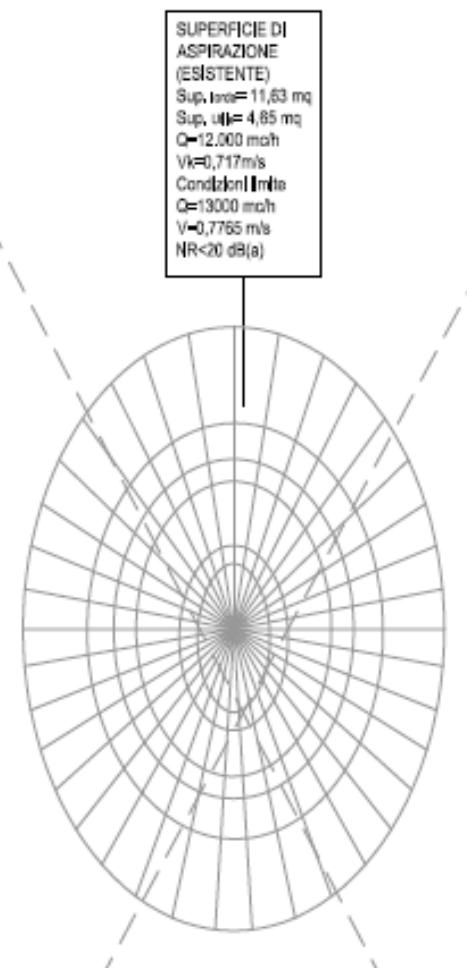
SECTO	LARGHEZZA (m)	VELOCITA' (m/s)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)
E	8	1,48	42	0,336	30,0	#100/100

TABELLA DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITO PRIMARIO "FREDDO"

SECTO	LARGHEZZA (m)	VELOCITA' (m/s)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)
A	8	1,22	134	0,804	35,0	#125/100,2
B	8	1,22	134	0,804	35,0	#125/100,2
C	44	1,43	149	6,558	70,0	#160/130,8
TOTALE AL PRIMO NODO				7,35 kPa	70,0	
ULTERIORI PERDITE LOCALIZZATE				15,00 kPa	70,0	
CARATTERISTICHE POMPE DEL GRUPPO FRIGO				22,36 kPa	35,0	

TABELLA DI DIMENSIONAMENTO CIRCUITO SECONDARIO "FREDDO"

SECTO	LARGHEZZA (m)	VELOCITA' (m/s)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)	PERDITA DI CARICO DEL SERBATOIO (Pa/m)
E	8	1,41	128	1,01	101,8	#200/160



Sfida numero 09: non stancarsi, il lavoro è finito
Funziona



Sfida numero 09: non stancarsi, il lavoro è finito

Funziona



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

