



Regione Puglia

Stato dell'arte delle Sale operatorie in Puglia: Progetto IM.PA.C.T

(IMproving the health of PAtients by supporting dynamiC healTh systems and new technologies)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

Approccio integrato nella progettazione e gestione igienico-sanitaria delle sale operatorie

PhD Ing. Alessandro D'Amico



09/07/2018

Approccio integrato alla progettazione

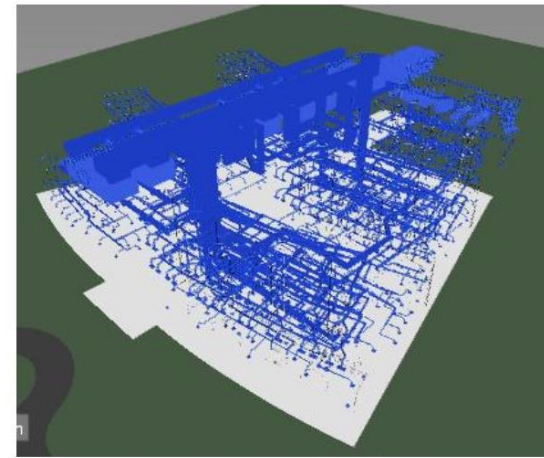
Progettare e costruire un organismo edilizio è un **processo complesso, multidisciplinare e multiscalare** che richiede competenze differenti che sarebbe opportuno sviluppare **congiuntamente e contemporaneamente**.

Progettazione integrata

- è un approccio metodologico per la progettazione di edifici con elevato grado di complessità tecnologica, elevati requisiti prestazionali, alti livelli di sostenibilità energetica e ambientale;
- richiede competenze su diverse tematiche e procede a partire dallo studio di strategie per l'intero edificio, attraverso livelli di dettaglio sempre maggiori per realizzare soluzioni integrate ottimali



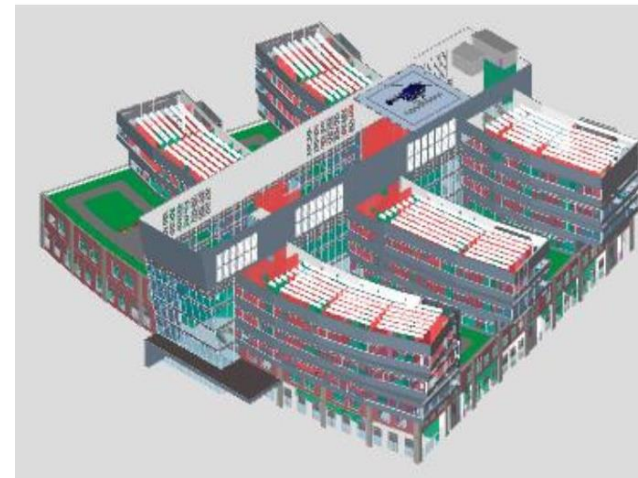
Approccio integrato alla progettazione



Impiantistico (HVAC Plumbing)



Strutturale



Architettonico



Logistica di Cantiere

Approccio integrato alla progettazione: strumenti

BIM

Il **Building Information Modeling**

(in italiano: **Modello d'Informazioni di un Edificio**)

indica un metodo per l'ottimizzazione della pianificazione, realizzazione e gestione di costruzioni

«È un processo basato su un modello digitale intelligente dell'edificio con il quale può essere gestito l'intero ciclo di vita della costruzione»

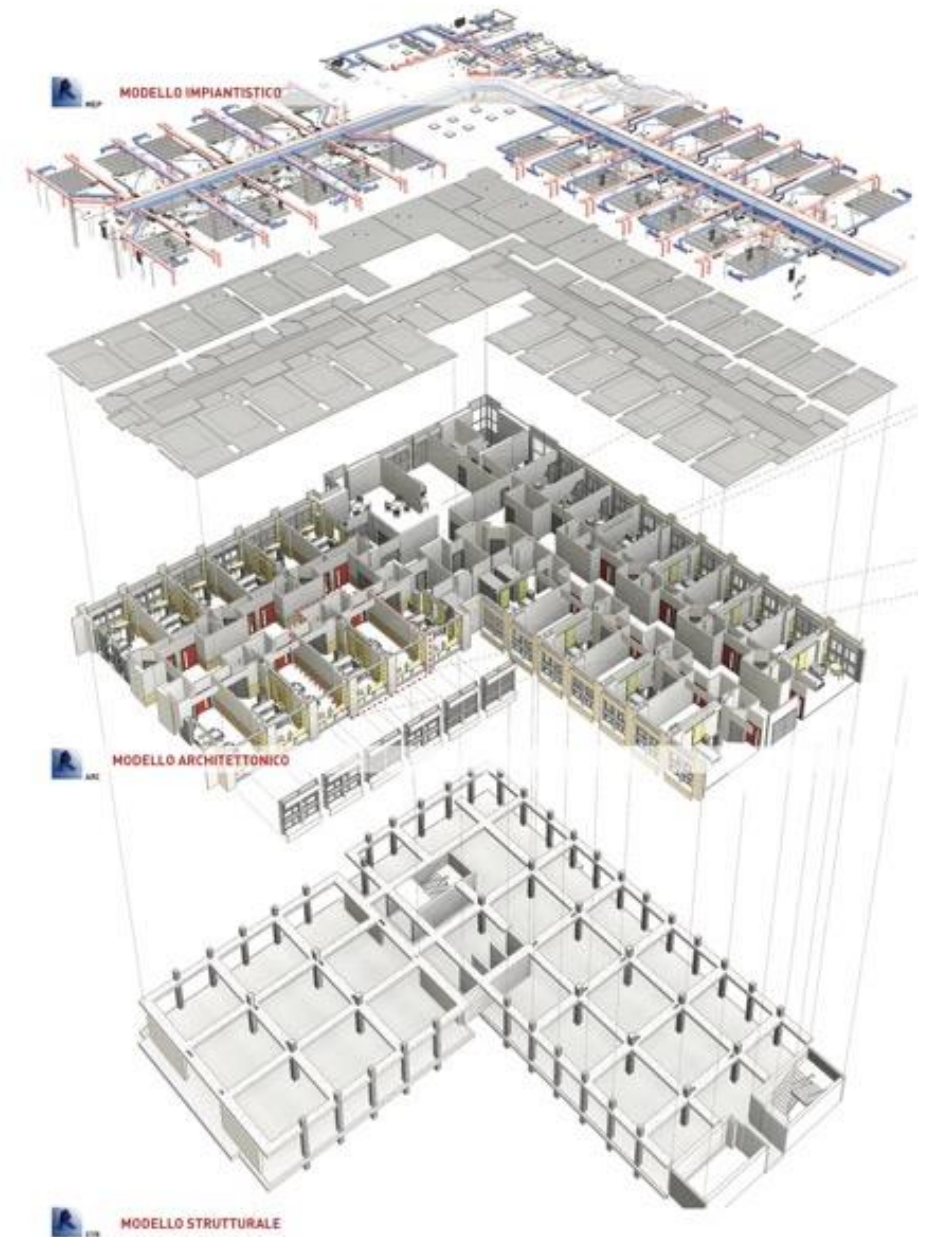
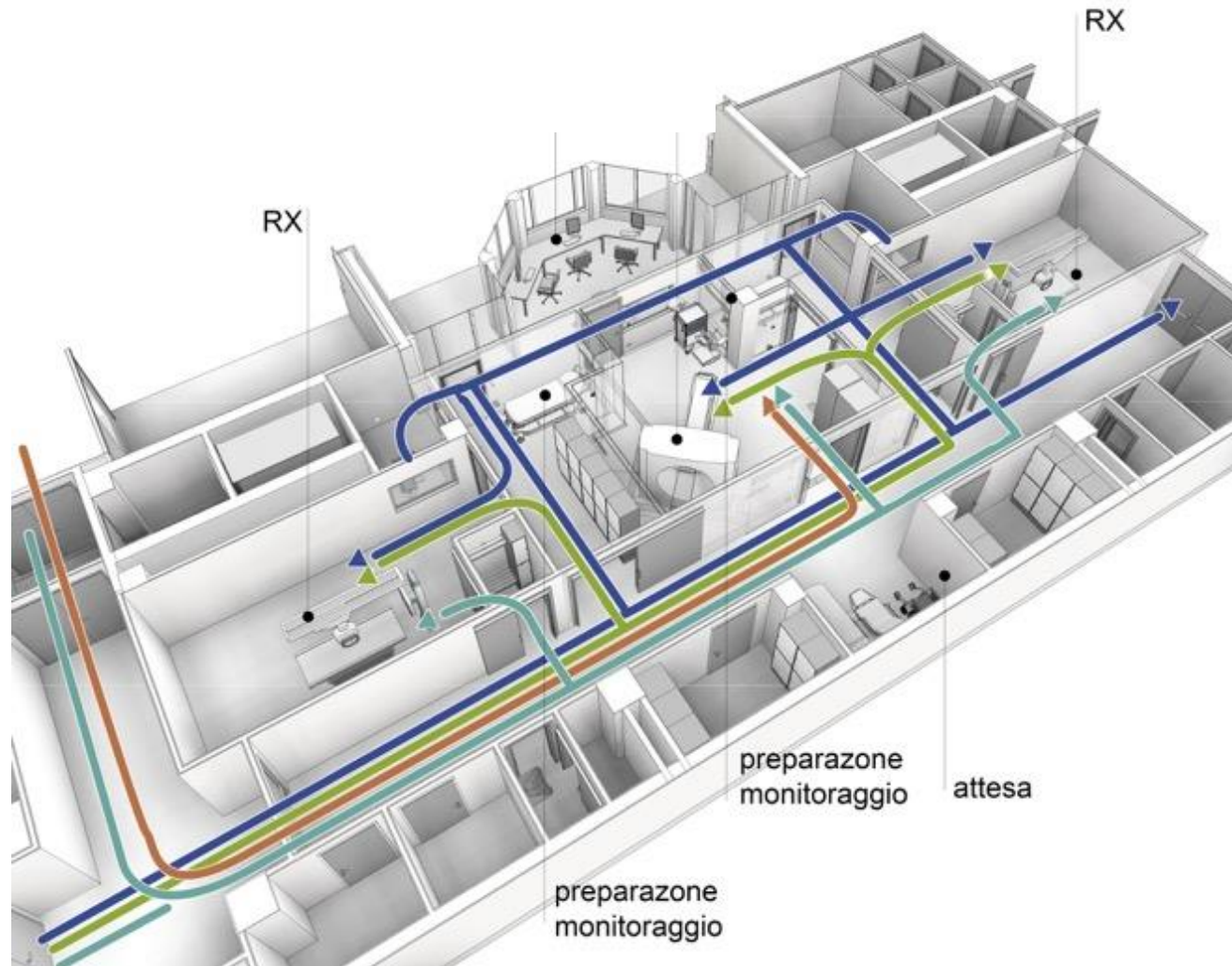
il modello 3D si configura come contenitore di informazioni, associando all'oggetto parametrico digitale le determinazioni materiche, storiche, tecnologiche e dimensionali dell'oggetto reale.

È dunque un processo per la progettazione integrata e il modello che si genera è uno strumento di supporto



Approccio integrato alla progettazione

È un importante e utile approccio per la progettazione di edifici particolarmente complessi dal punto di vista tecnologico, come gli edifici ospedalieri.



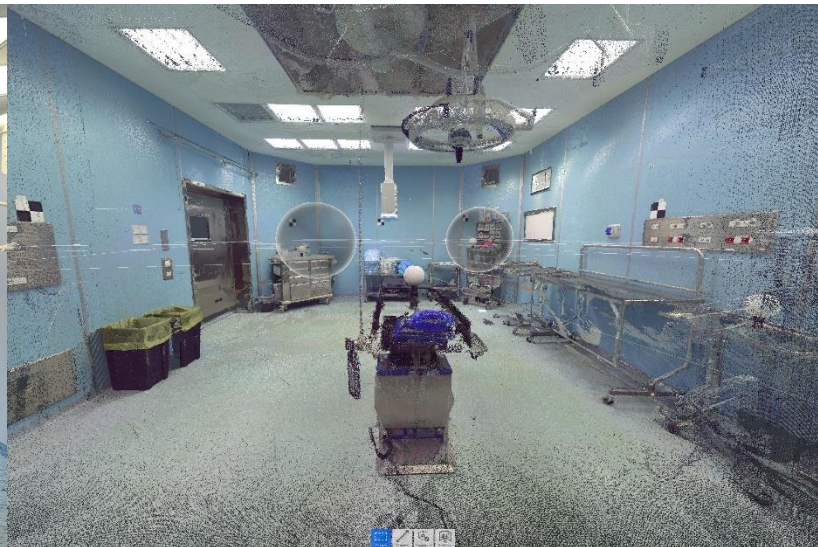
Approccio integrato alla progettazione

La SALA OPERATORIA

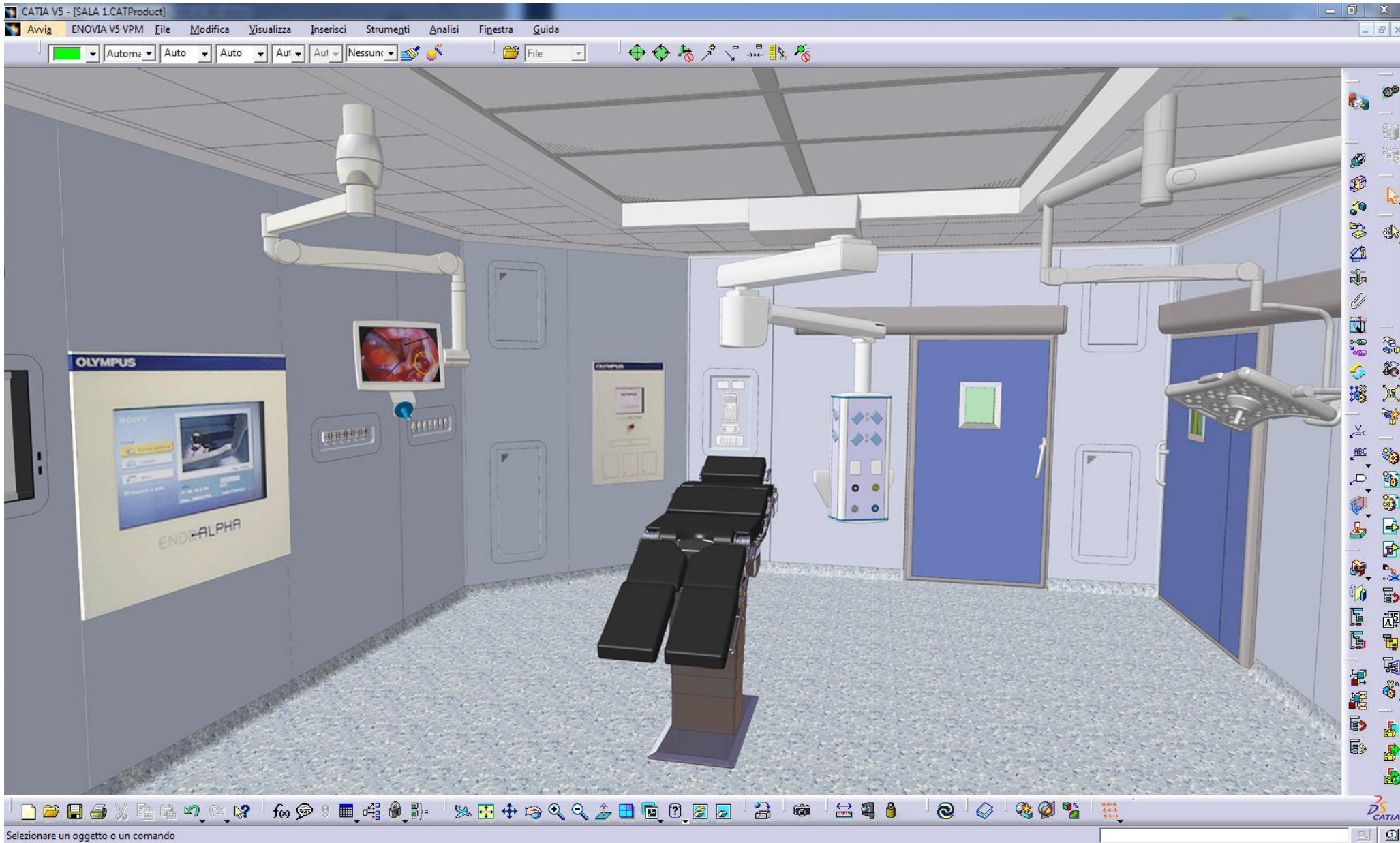
La sala operatoria rappresenta un **micro-sistema complesso** con caratteristiche peculiari in quanto il fattore umano è l'elemento discriminante e determinante ai fini dell'attuazione di piani di qualità e sicurezza.

L'alto **livello di promiscuità delle professioni** sanitarie che si avvicendano all'interno del blocco operatorio contribuisce a definirne il livello di complessità.

La **complessità tecnologica** della sala operatoria è un altro elemento che caratterizza il livello di affidabilità e sicurezza.



Approccio integrato alla progettazione

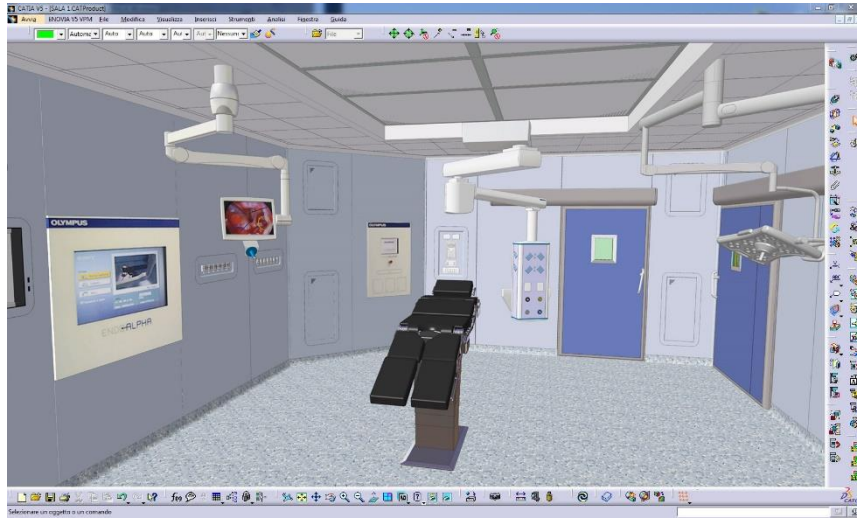


Approccio integrato alla progettazione

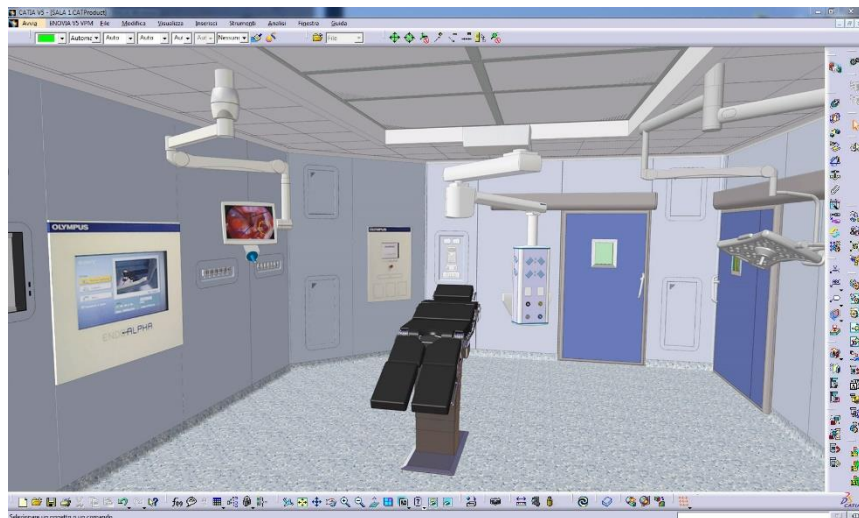


Approccio integrato alla progettazione: il patrimonio edilizio esistente

Approccio sulla nuova progettazione e costruzione.

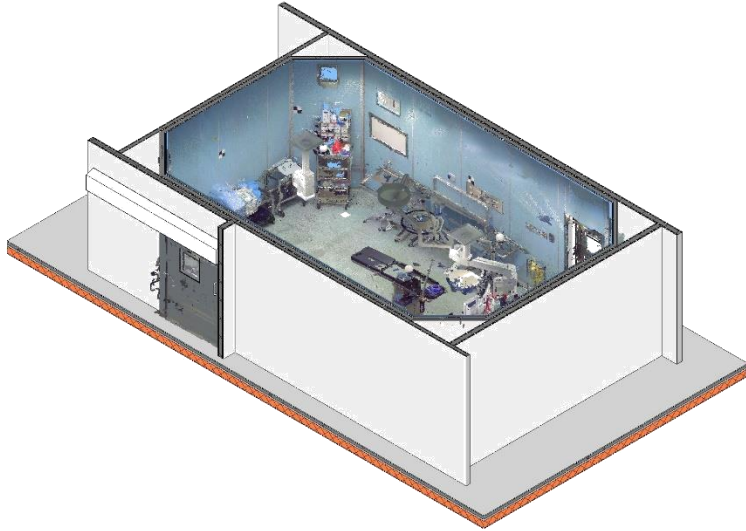


Approccio sul patrimonio edilizio esistente

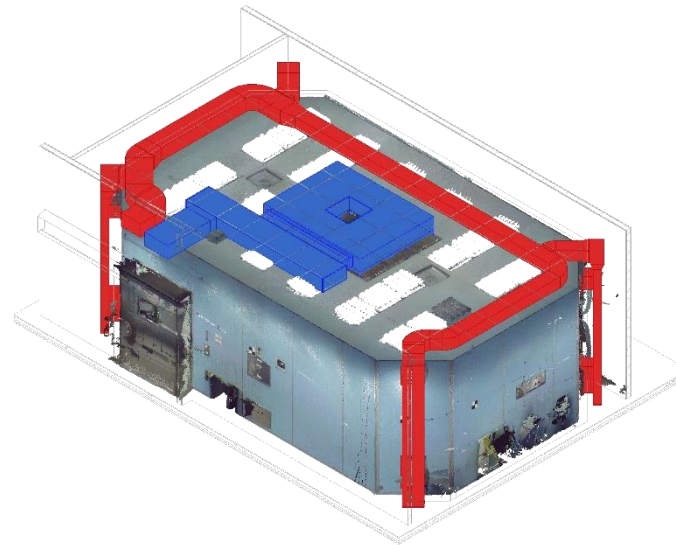


Approccio integrato nel Progetto IMPACT: scomposizione della SO

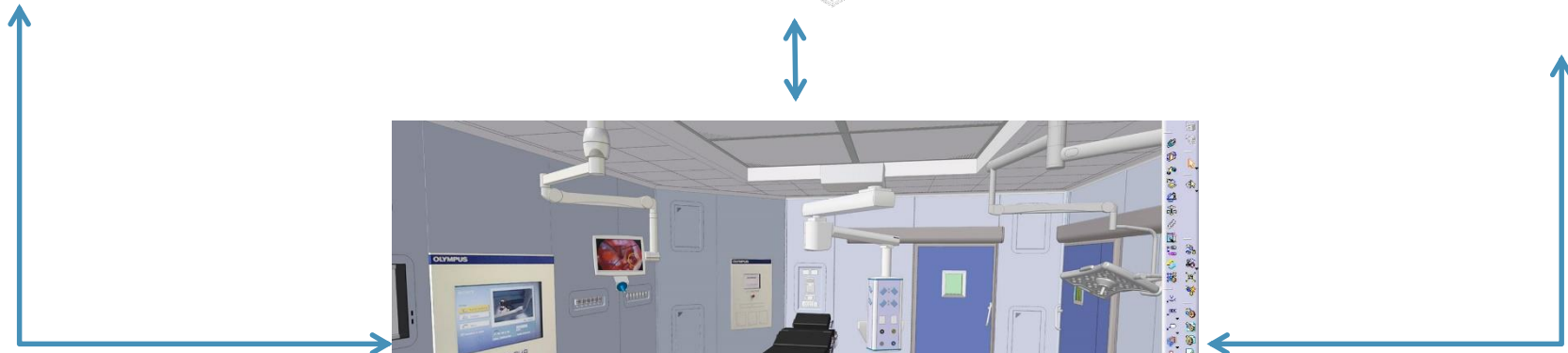
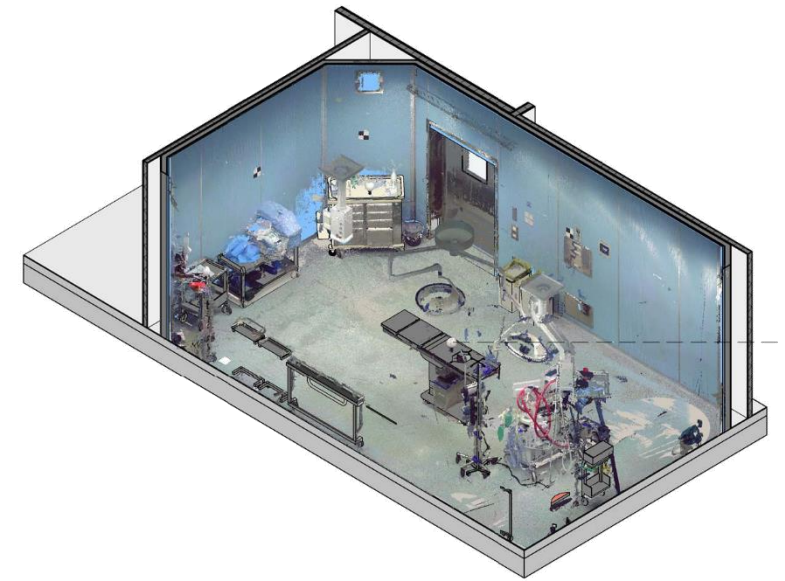
Aspetti architettonici



Aspetti impiantistici



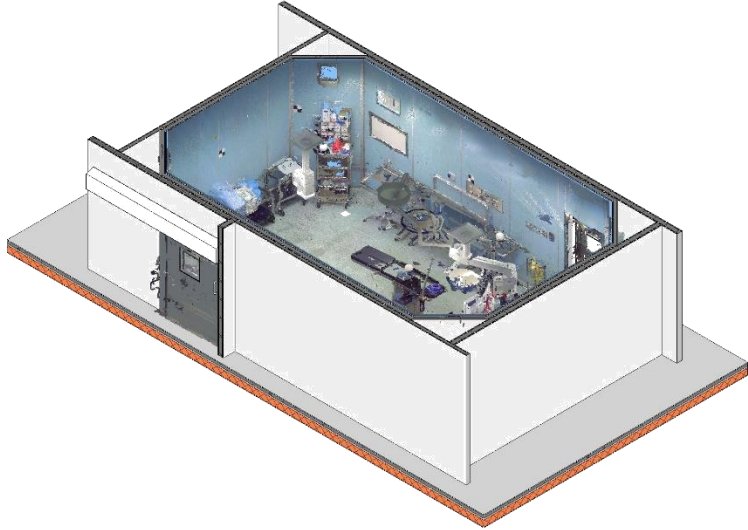
Aspetti funzionali



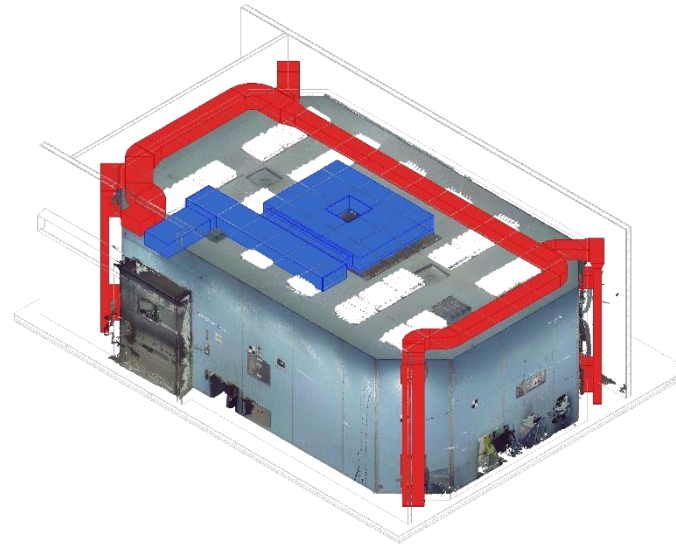
Approccio integrato nel Progetto IMPACT

quanto il contenitore influenza la qualità dell'aria in SO

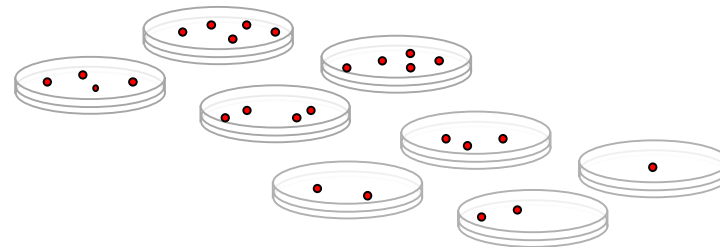
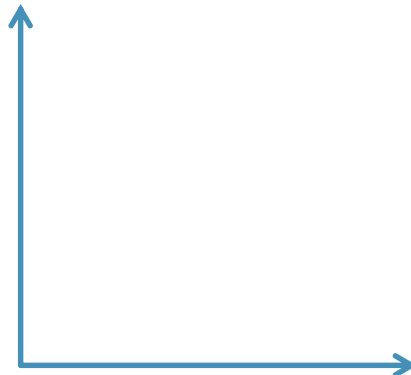
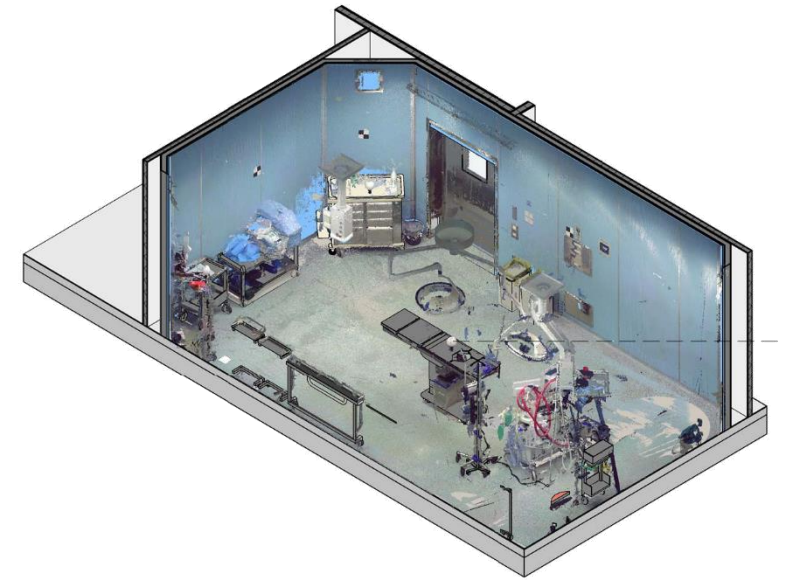
Aspetti architettonici



Aspetti impiantistici



Aspetti funzionali



Contaminazione Microbiologica dell'aria

Approccio integrato nel Progetto IMPACT

Progetto

IM.PA.C.T.

IMproving the health of PAtients by supporting dynamiC healTh systems and new technologies

QUALITÀ MICROBIOLOGICA DELL'ARIA
nelle sale operatorie (SO) ortopediche *in operation*,

^
v

ASPETTI EDILIZI ED IMPIANTISTICI



**REGIONE
PUGLIA**



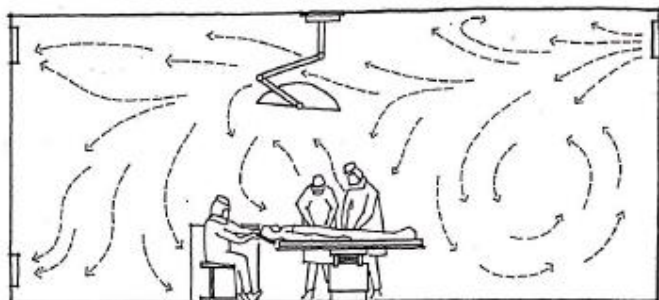
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO**

Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici

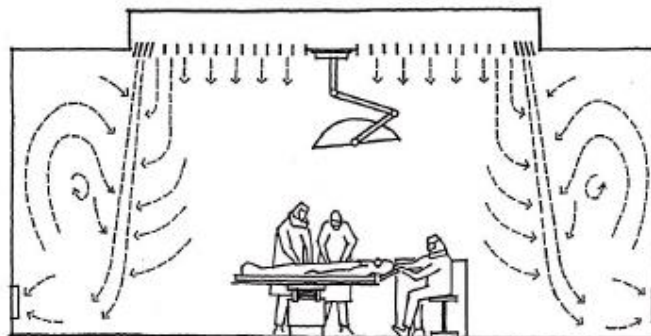
Lo studio ha riguardato: 35 SO

Tipi di impianto di Ventilazione e Condizionamento a Contaminazione Controllata (VCCC)

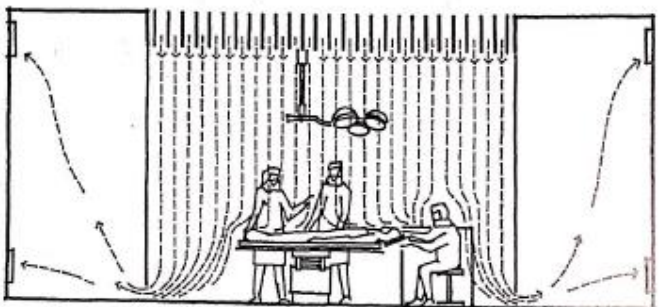
a flusso d'aria misto (FM)



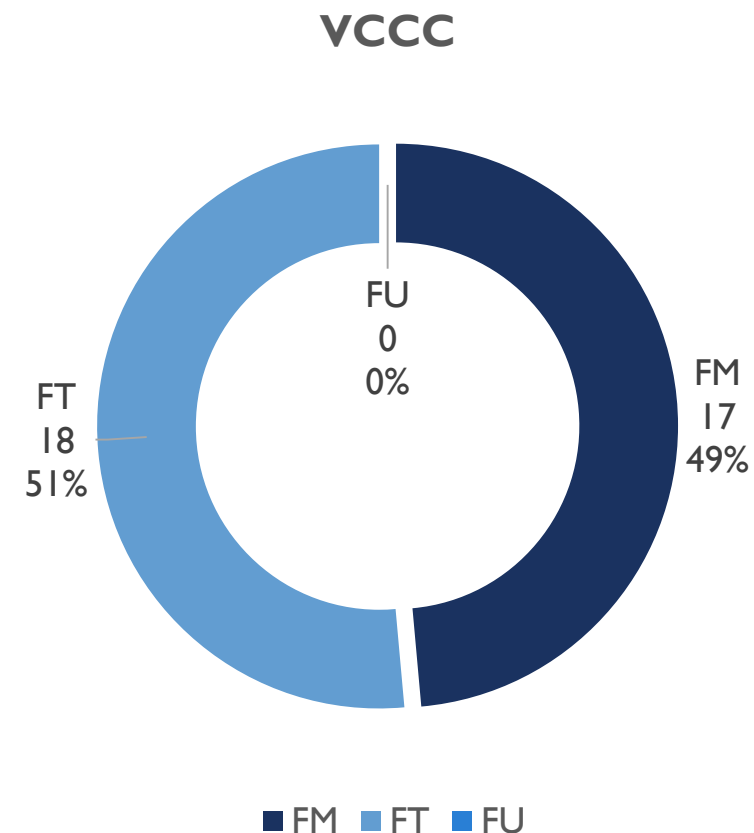
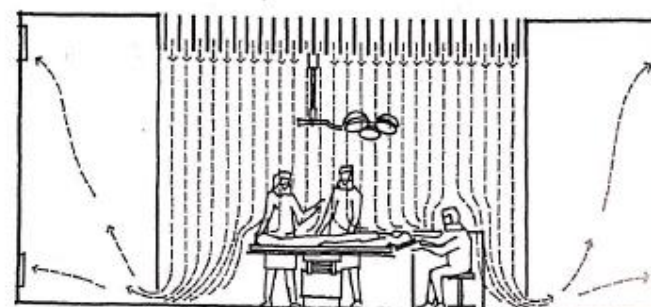
a flusso turbolento (FT)



a flusso d'aria unidirezionale (FU) verticale




a flusso d'aria unidirezionale (FU) orizzontale




Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici

I. SCHEDA DI RILEVAMENTO DEI DATI EDILIZI E IMPIANTISTICI

IDENTIFICAZIONE



REGIONE PUGLIA
AREA POLITICHE PER LA PROMOZIONE DELLA SALUTE DELLE PERSONE E DELLE PARI OPPORTUNITA'



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO

SCHEDA RILEVAZIONE DATI BLOCCO OPERATORIO

Denominazione dell'ospedale _____

Codice ISTAT _____

Comune _____ Prov. _____

BLOCCO OPERATORIO _____

Anno di realizzazione _____ Anno di ultima ristrutturazione _____

Superficie totale m² _____ Volumetria totale m³ _____

Tipologia della pianta (quadrata, circolare, etc.) _____

Realizzazione prefabbricata	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	
Presenza di sistemi di Ventilazione e Condizionamento a Contaminazione Controllata (VCCC) in ambienti differenti dalle Sale Operatorie	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	Se SI:
			<input type="checkbox"/> Centralizzati per l'intero blocco oper.
			<input type="checkbox"/> Localizzati per ogni ambiente
Presenza di zone filtro tra il blocco operatorio e il resto dell'ospedale	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	

TIPO DI SALA

SALA OPERATORIA _____

Superficie totale m² _____ Volume m³ _____

Anno di realizzazione _____ Anno di ultima ristrutturazione _____

Tipologia (pianta quadrata, circolare, etc.) _____

Classificazione per tipologia (disciplina chirurgica) _____

Classificazione ISO (UNI EN ISO 14644-1:2001) _____

Presenza di:

Finestre	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI n. _____
Termofoni	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI n. _____
Porte	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI n. _____
Altre aperture	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI n. _____

Rivestimento pareti	Tipo pavimenti	Tipo pavimenti
<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> PVC
<input type="checkbox"/> Resine	<input type="checkbox"/> Resine	<input type="checkbox"/> Resine
<input type="checkbox"/> Ceramiche	<input type="checkbox"/> Ceramiche	<input type="checkbox"/> Ceramiche
<input type="checkbox"/> Linoleum	<input type="checkbox"/> Linoleum	<input type="checkbox"/> Linoleum
<input type="checkbox"/> Altro (specificare)	<input type="checkbox"/> Altro (specificare)	<input type="checkbox"/> Altro (specificare)

La strumentazione biomedica e di tipo prevalentemente	<input type="checkbox"/> Sospeso <input type="checkbox"/> A muro <input type="checkbox"/> A pavimento <input type="checkbox"/> Altro (specificare)	Sono presenti controsoffitti?	<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI
---	---	-------------------------------	---

MATERIALI

ATTREZZATURE

Attrezzature ed arredi presenti in sala operatoria

Carrelli-scrivitori NO SI n. _____

Cestelli NO SI n. _____

Pedane NO SI n. _____

Apparati elettromedicali NO SI n. _____ tipo _____

Armadi NO SI n. _____ a parete NO SI

Altro _____

Presenza di VCCC	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	Se SI:
			<input type="checkbox"/> centralizzati per tutte le sale operatorie del blocco
			<input type="checkbox"/> localizzati per sala operatoria

Sistema di immissione dell'aria

Tipo:

- A flusso turbolento
- A flusso misto (flusso unidirezionale solo su lettino operatorio)
- A flusso unidirezionale (flusso unidirezionale su tutto il soffitto)
- Altro _____

Caratteristiche:

- Senza ricircolo dell'aria
- Con ricircolo dell'aria
- Con filtri terminali assoluti tipo HEPA
- Con filtri terminali non assoluti

Temperatura media (°C)	Umidità relativa (%)	Indicare il numero di ricambi di aria/ora	
≤20	≤40	41-45	
21-24		46-50	
> 24		51-55	
		56-60	La pressione differenziale tra la Sala Operatoria e gli altri ambienti è
		≥60	<input type="checkbox"/> positiva
			<input type="checkbox"/> neutra
			<input type="checkbox"/> negativa

TIPO DI IMPIANTO VCCC

ESTRAZIONE/IMMISSIONE VCCC

L'impianto di immissione dell'aria, se presente, è dotato dei sistemi di allarme acustici/ottici per l'arresto o l'irregolare funzionamento? NO SI

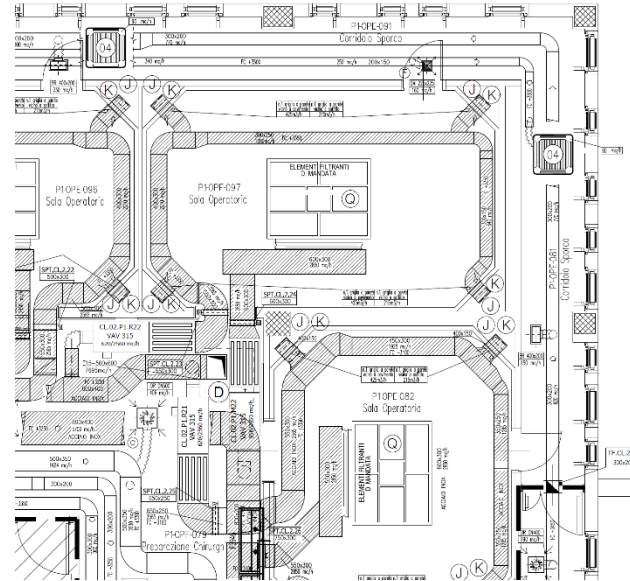
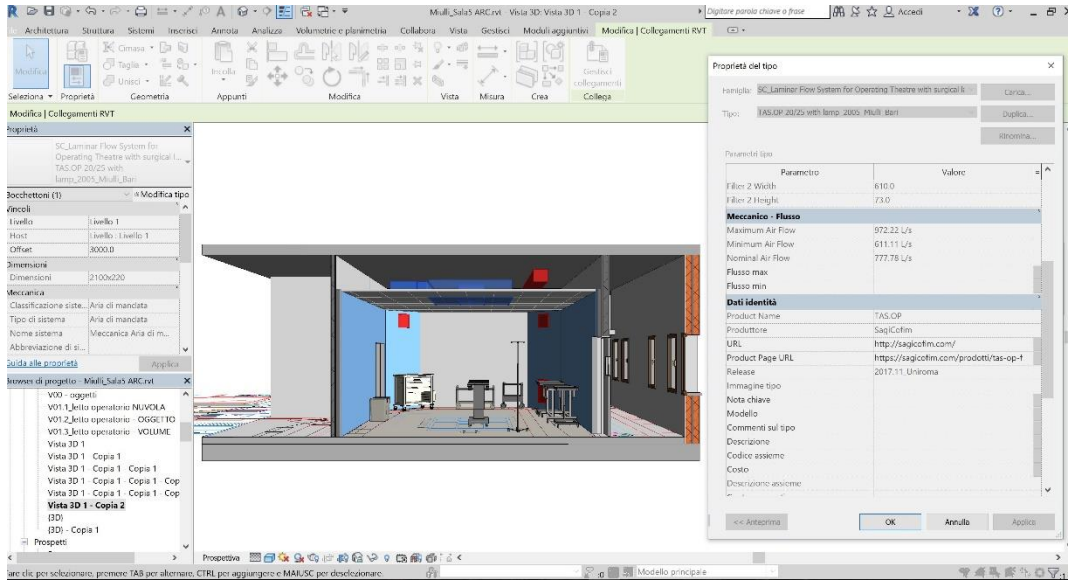
Localizzazione delle bocchette

Immissione	<input type="checkbox"/> in alto	<input type="checkbox"/> n. _____	
	<input type="checkbox"/> in basso	<input type="checkbox"/> n. _____	
Emissione	<input type="checkbox"/> in alto	<input type="checkbox"/> n. _____	
	<input type="checkbox"/> in basso	<input type="checkbox"/> n. _____	

Grazie per la collaborazione

Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici

2. RILIEVO INTEGRATO E REALIZZAZIONE DI MODELLI 3D



- Rilievo fotografico
- Rilievo documentale
- Rilievo diretto tradizionale
- Rilievo con TLS

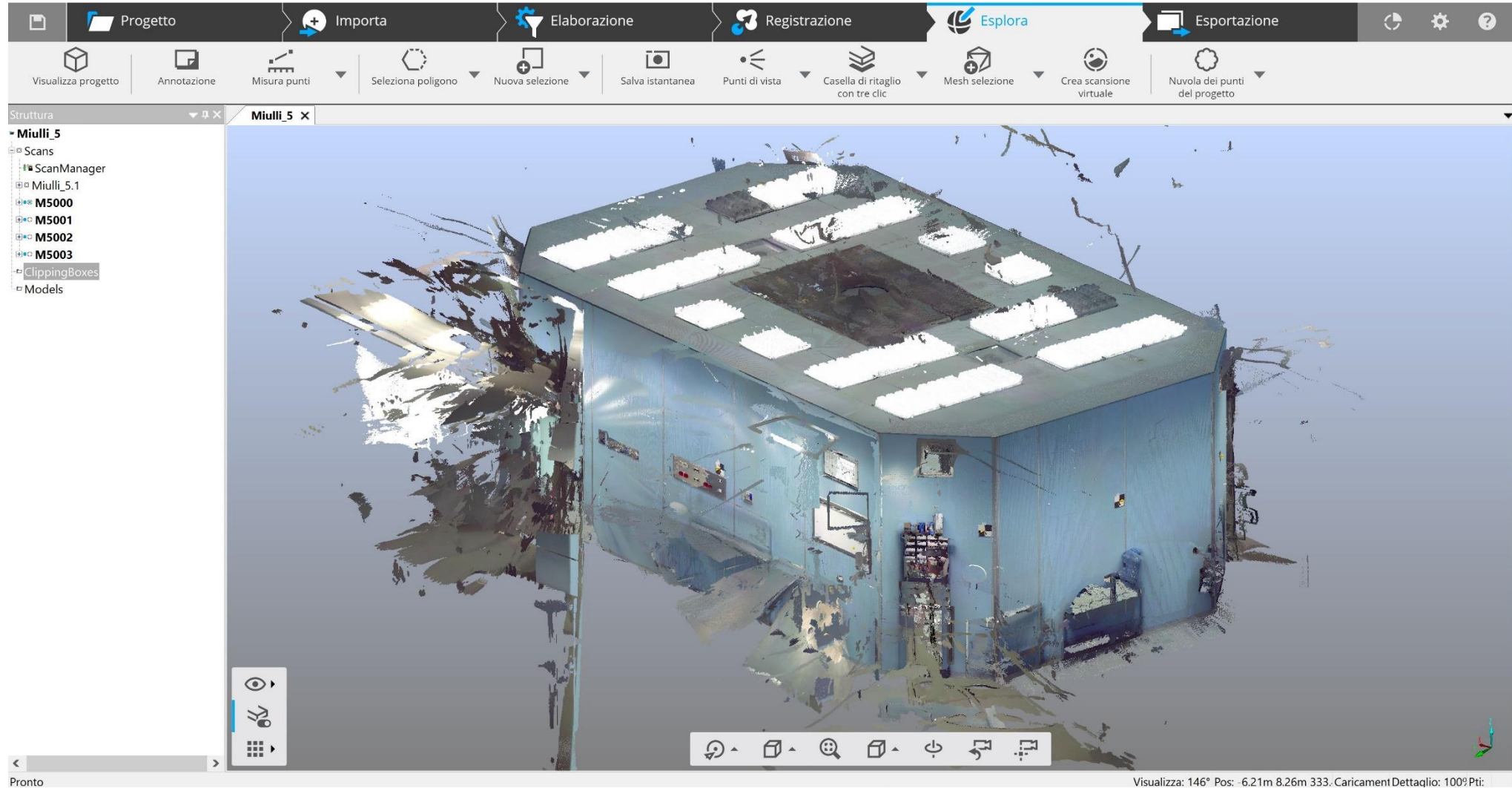


Progetto IMPACT: Rilievo con TLS – Laser Scanner Terrestre



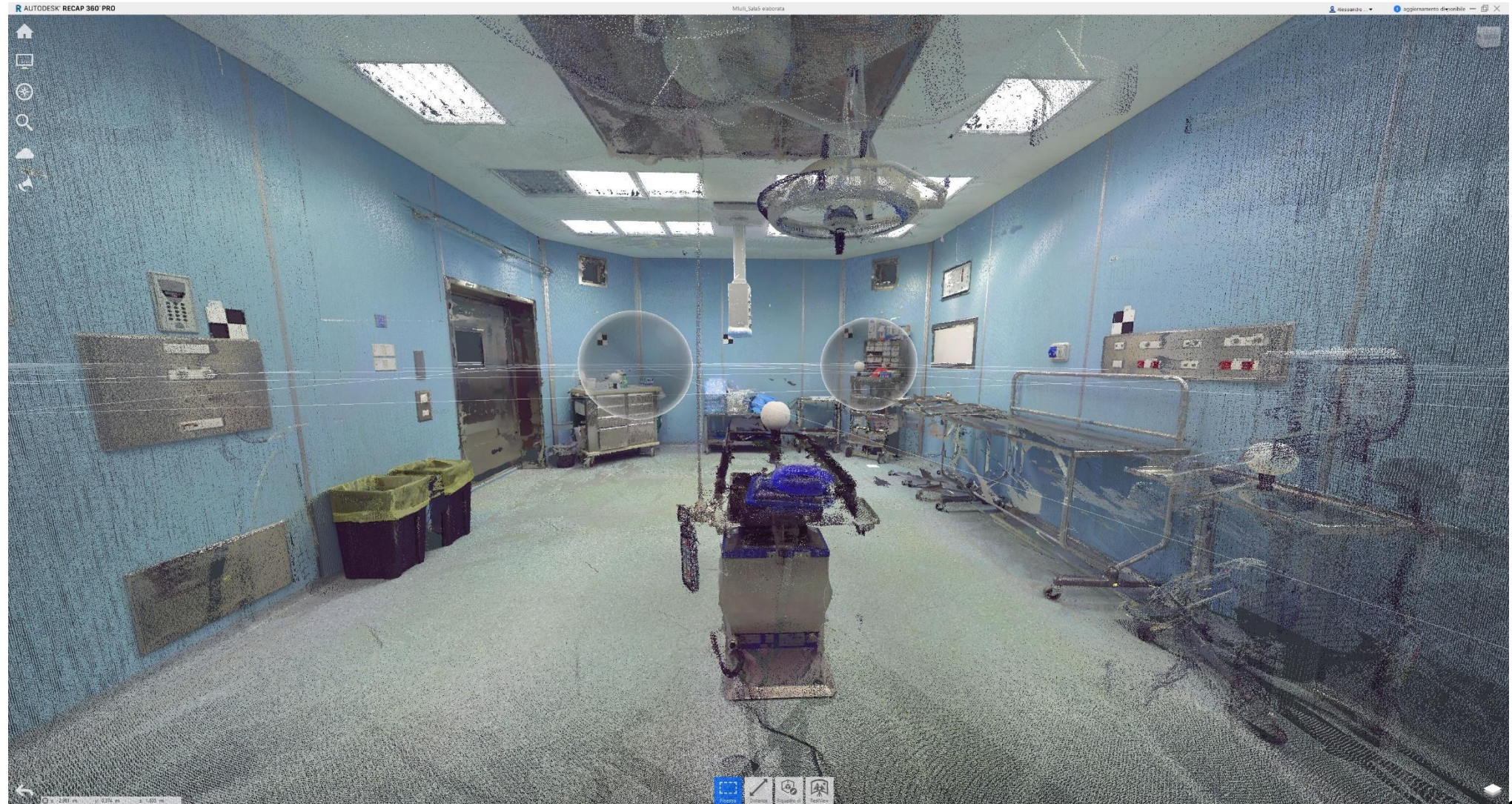
Progetto IMPACT: Rilievo con TLS – Laser Scanner Terrestre

La Nuvola di Punti



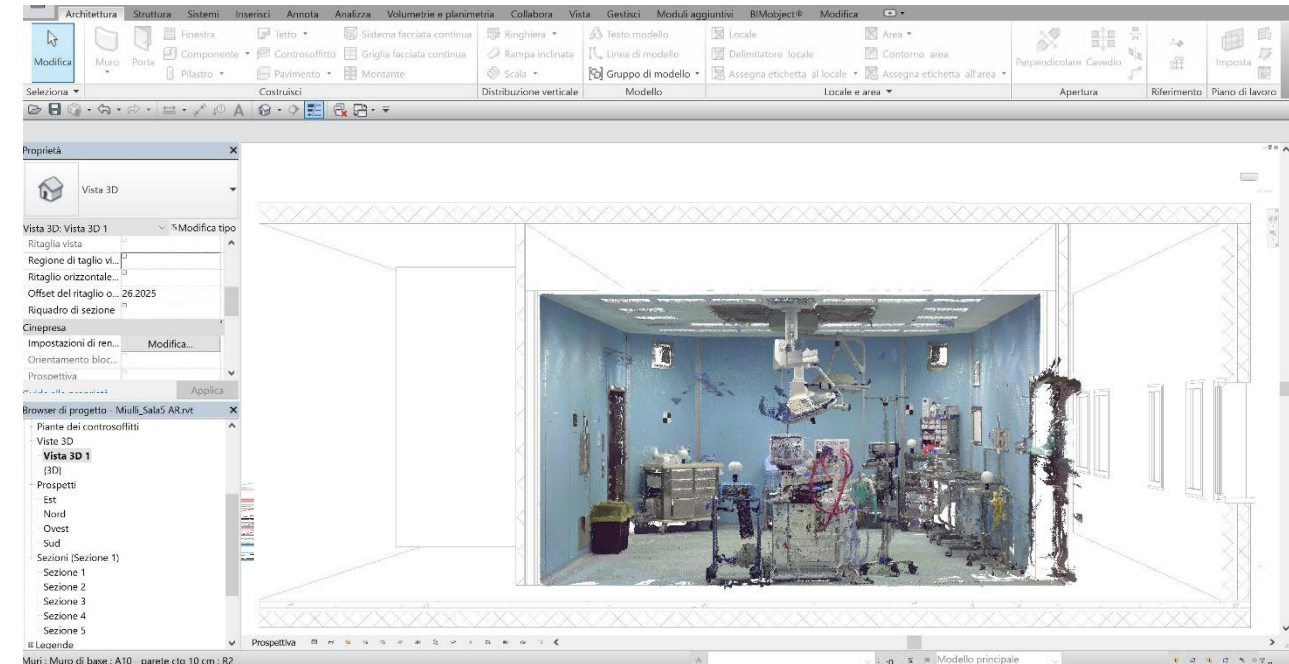
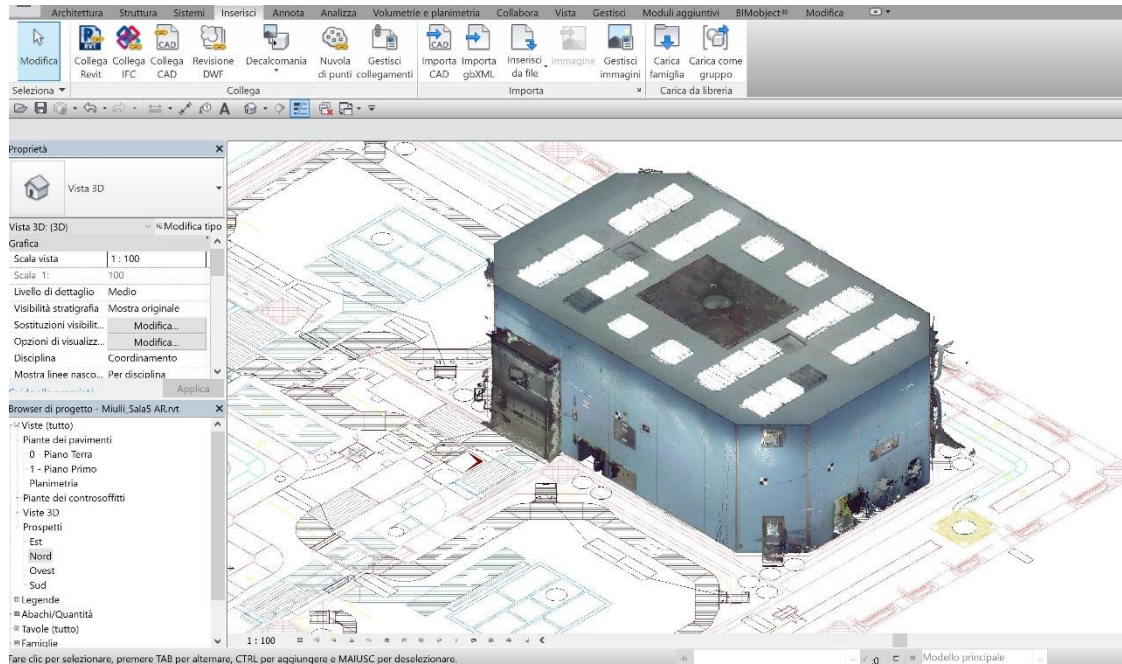
Progetto IMPACT: Rilievo con TLS – Laser Scanner Terrestre

La Nuvola di Punti



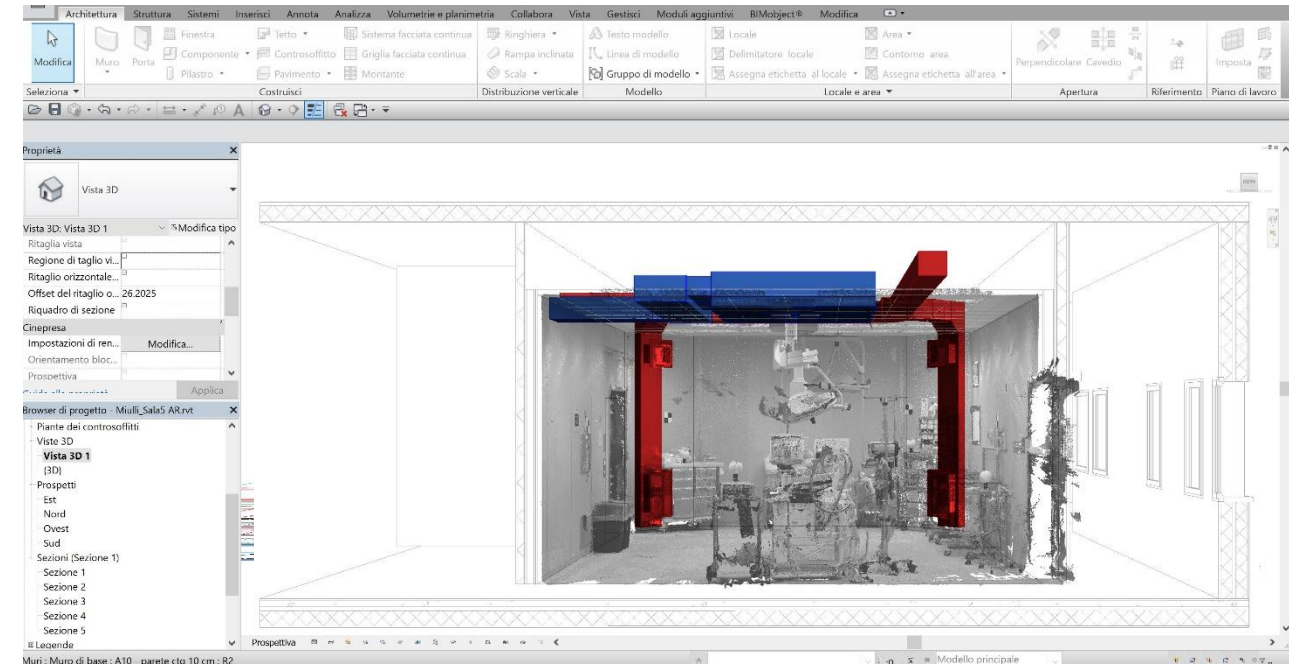
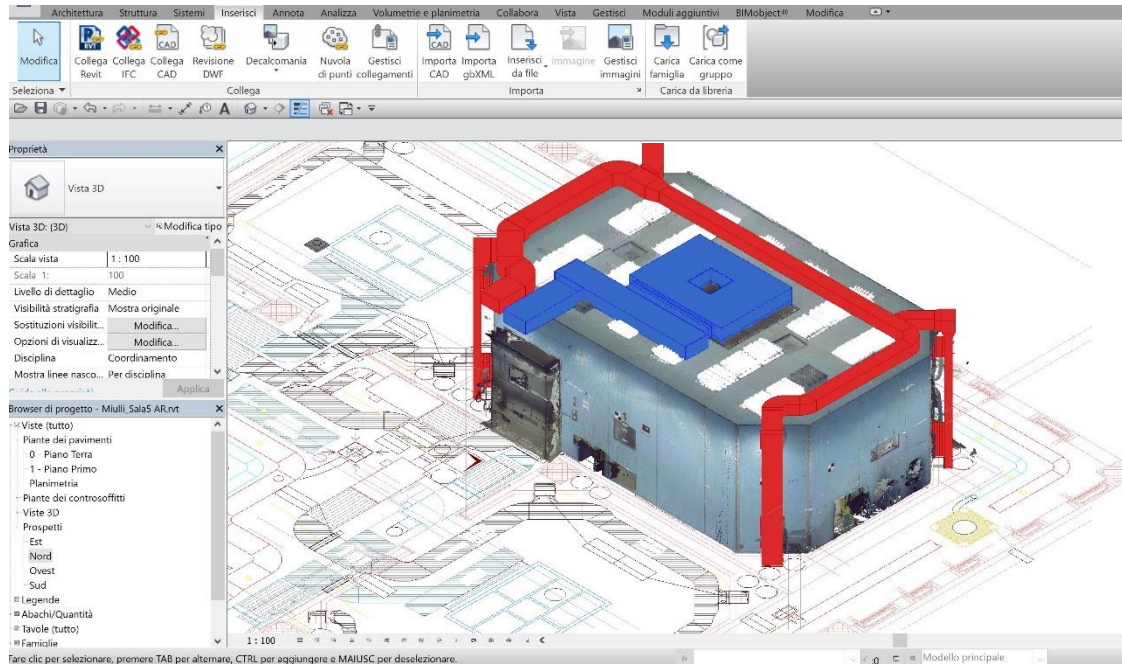
Progetto IMPACT: Rilievo con TLS – Laser Scanner Terrestre

Dalla Nuvola di Punti al Modello BIM



Progetto IMPACT: Rilievo con TLS – Laser Scanner Terrestre

Dalla Nuvola di Punti al Modello BIM

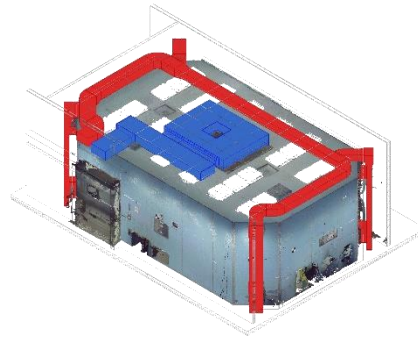


Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

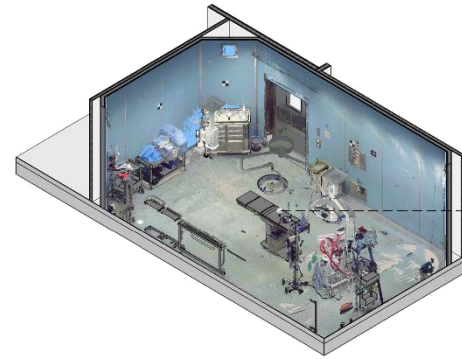
Aspetti
architettonici



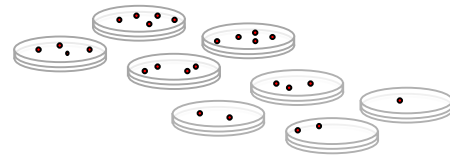
Aspetti
impiantistici



Aspetti
funzionali



L'analisi ha permesso di individuare e tipizzare le principali caratteristiche architettoniche e impiantistiche delle SO e le relative criticità;



Contaminazione
Microbiologica dell'aria

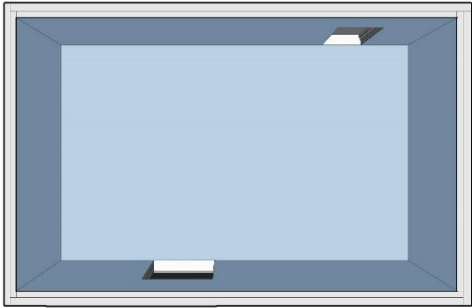
i dati sono stati correlati ai risultati microbiologici dell'aria

- ufc/m³ ottenuti mediante Surface Air System (SAS) e Coriolis[®]_μ
- IMA (Indice Microbico dell'Aria) mediante piastre di sedimentazione

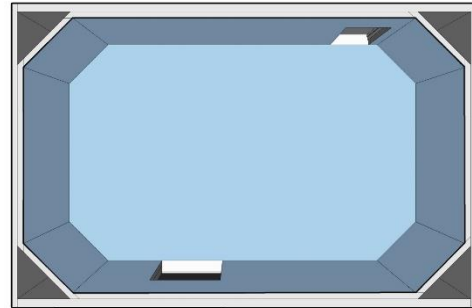
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > TIPOLOGIA DI PIANTA DELLA SO

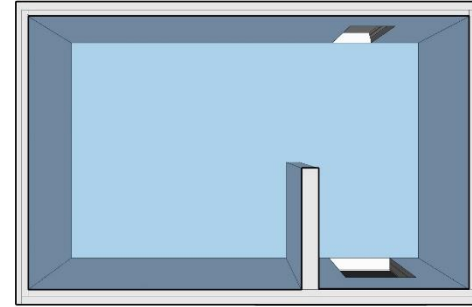
1. rettangolare



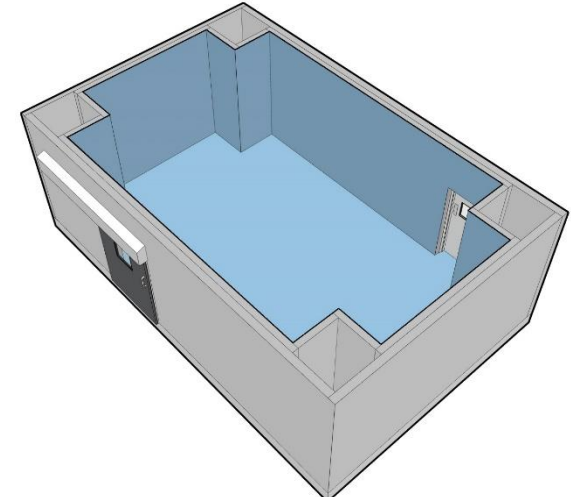
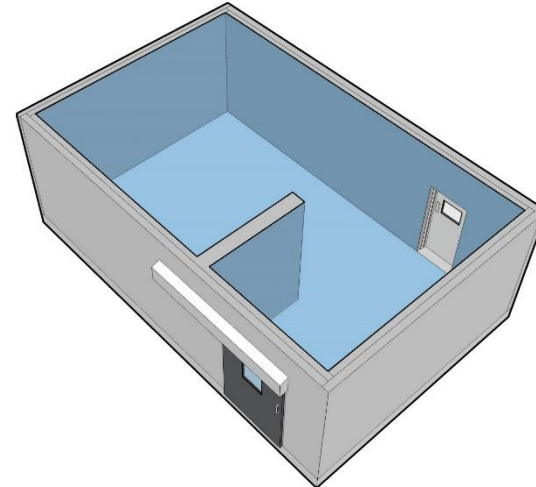
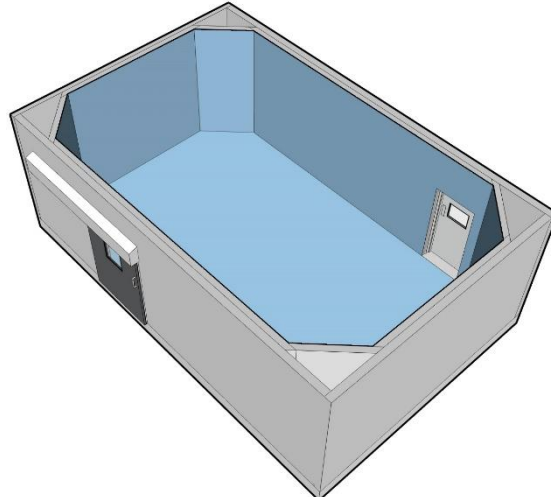
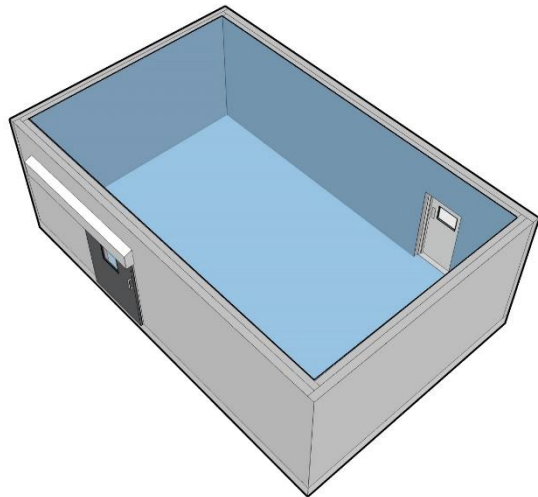
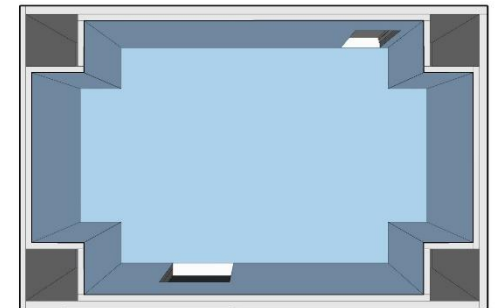
2. con angoli a 45°



3. con setti interni



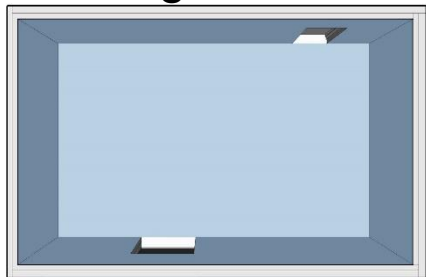
4. con angoli a 90°



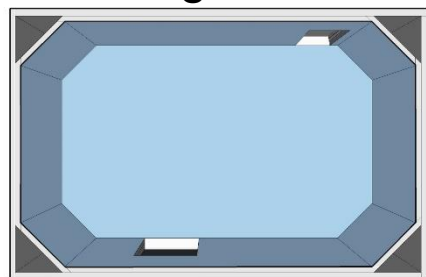
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > TIPOLOGIA DI PIANTA DELLA SO

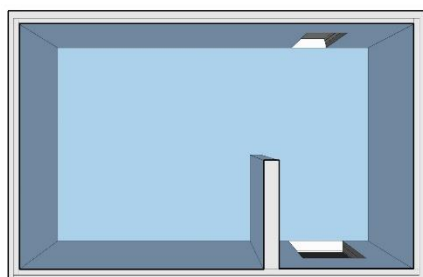
1. rettangolare



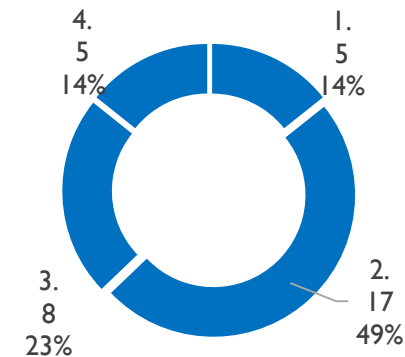
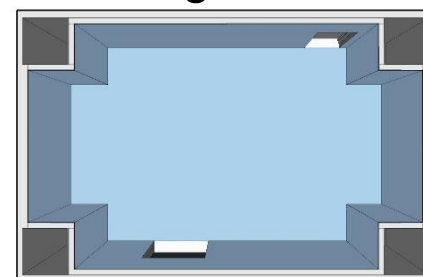
2. con angoli a 45°



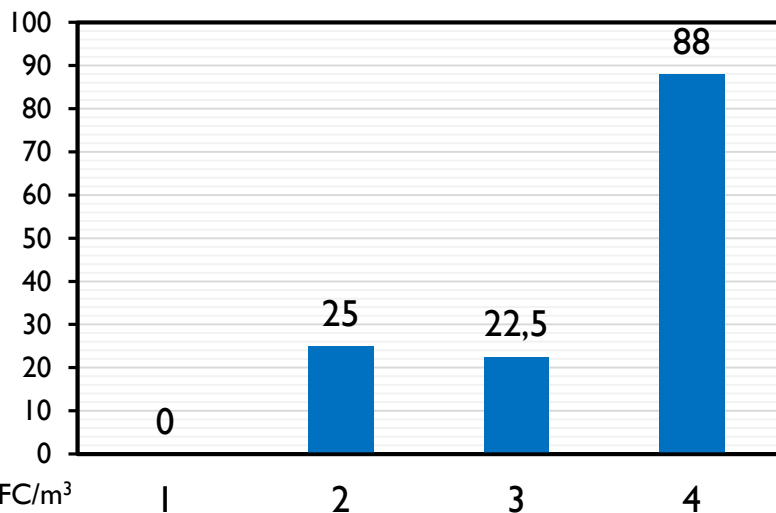
3. con setti interni



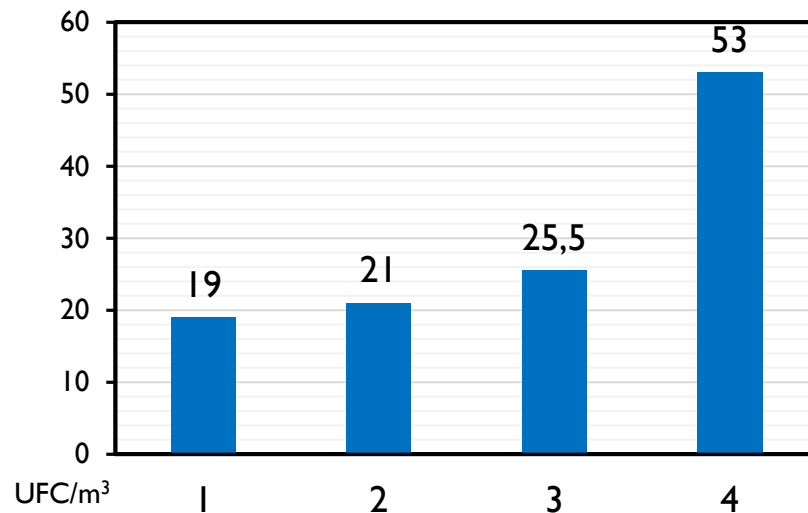
4. con angoli a 90°



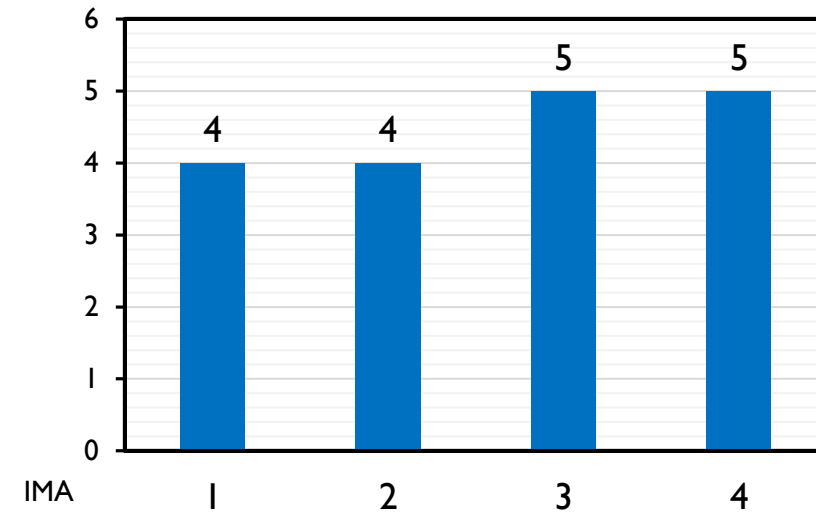
Coriolis® μ



SAS



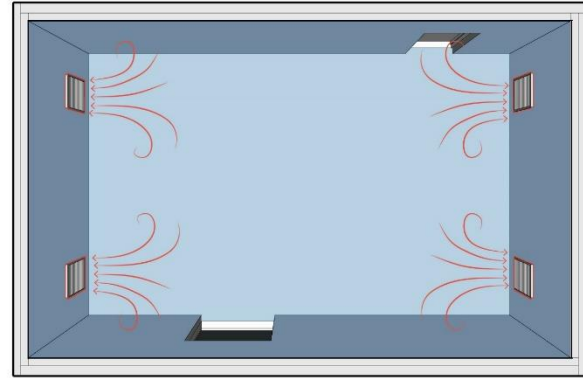
PIASTRE DI SEDIMENTAZIONE



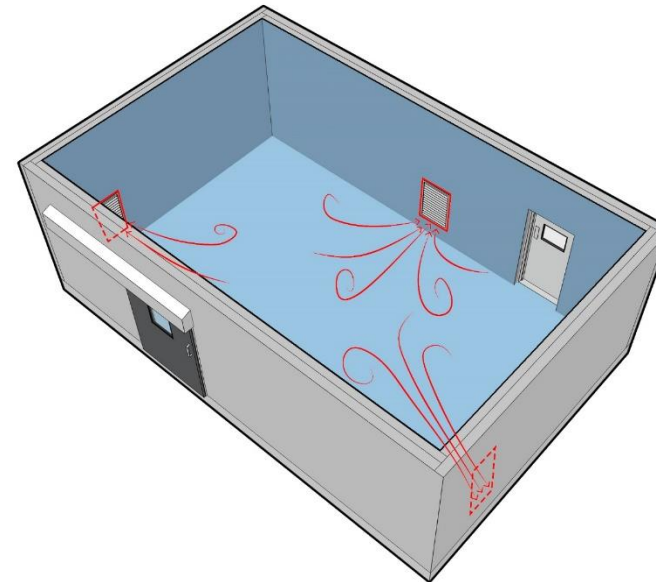
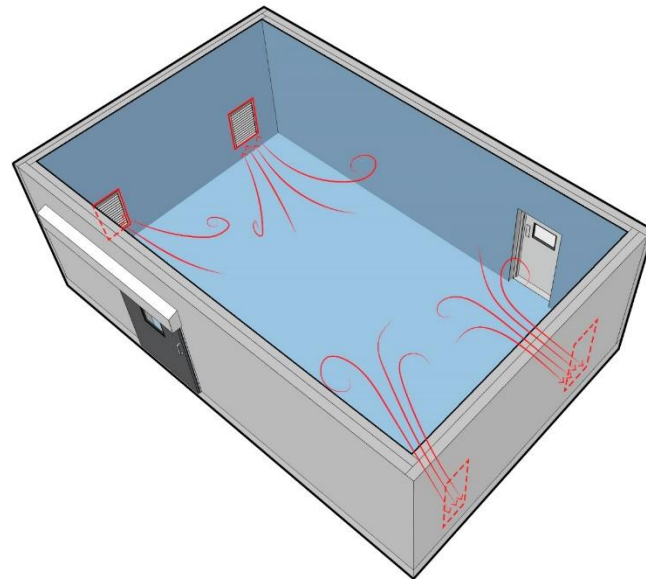
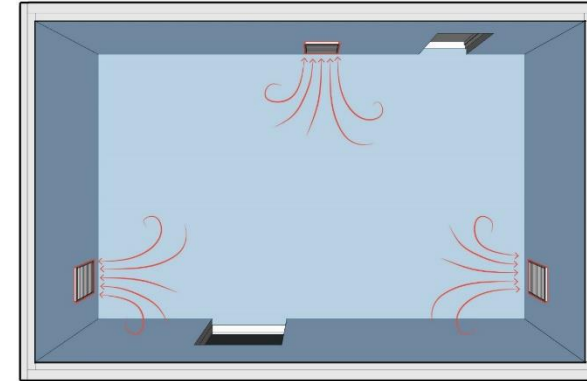
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > POSIZIONE DELLE ESTRAZIONI DEL VCCC

1. disposizione simmetrica



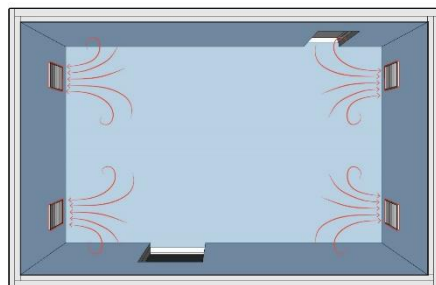
2. disposizione asimmetrica



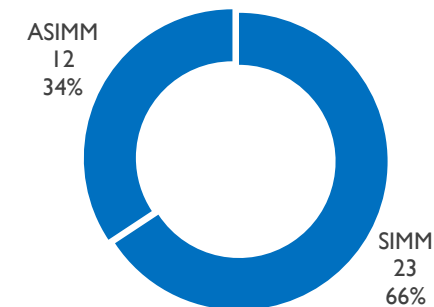
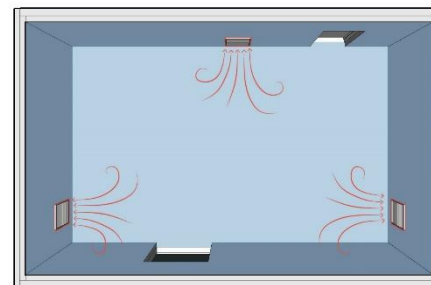
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > POSIZIONE DELLE ESTRAZIONI DEL VCCC

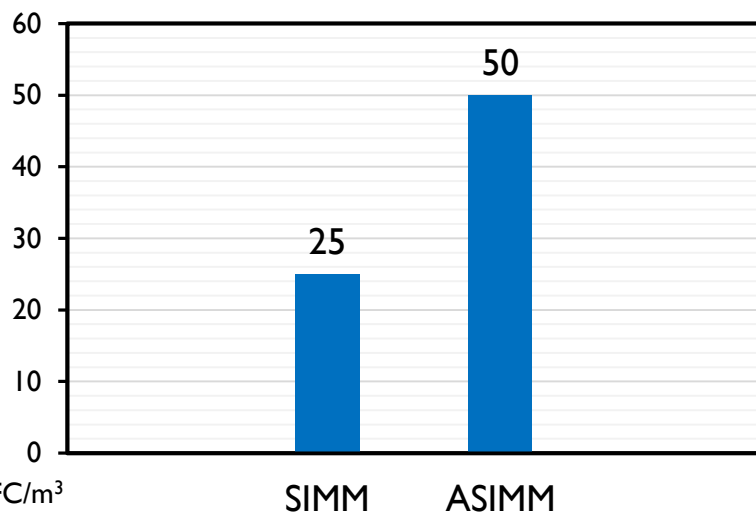
1. disposizione simmetrica



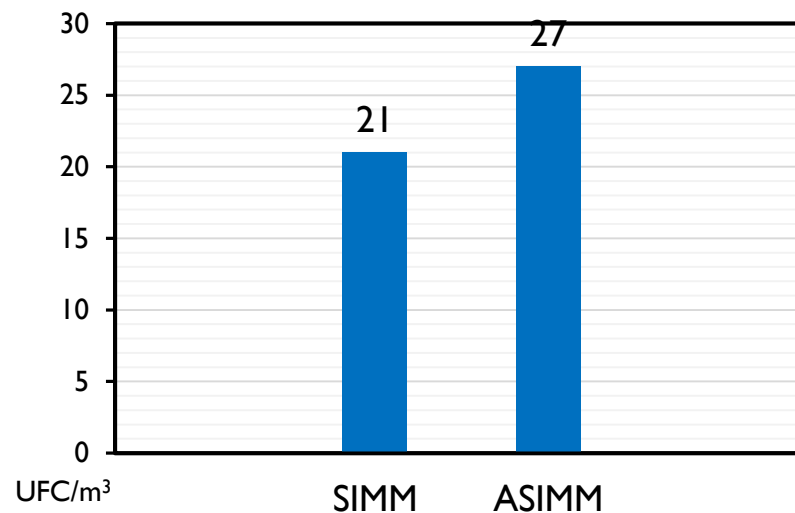
2. disposizione asimmetrica



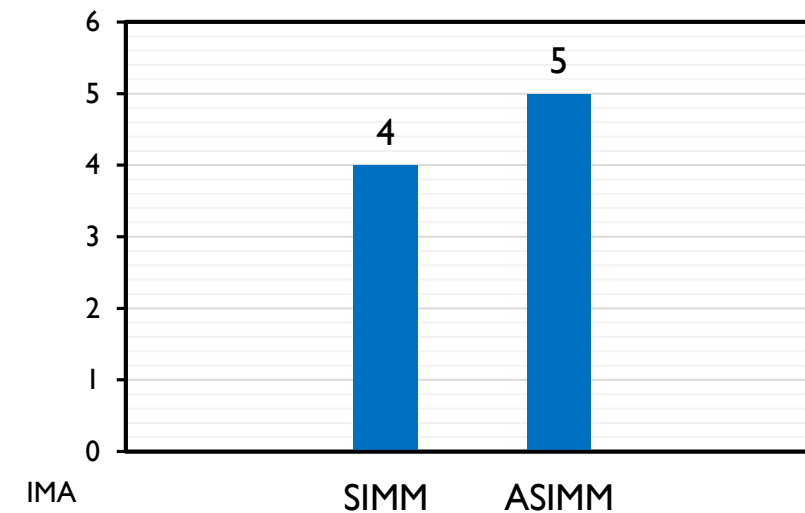
Coriolis[®]μ



SAS



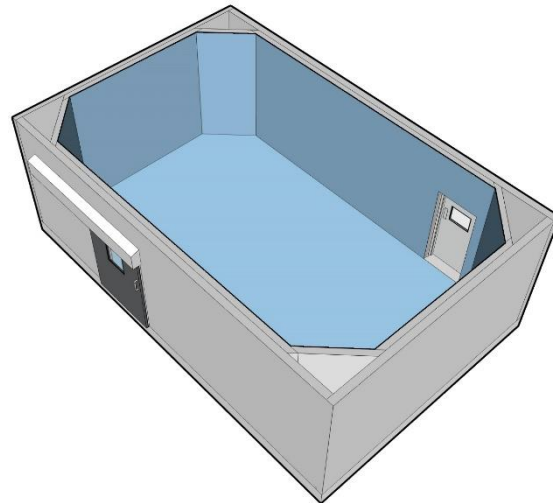
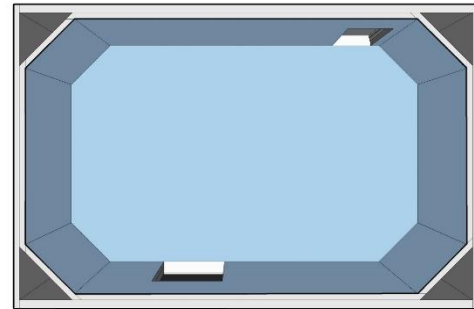
PIASTRE DI SEDIMENTAZIONE



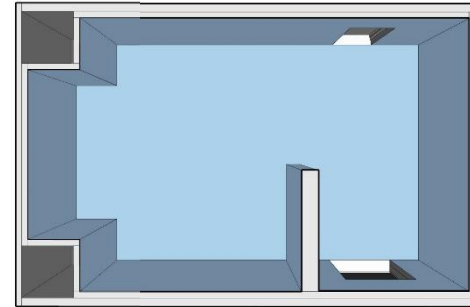
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

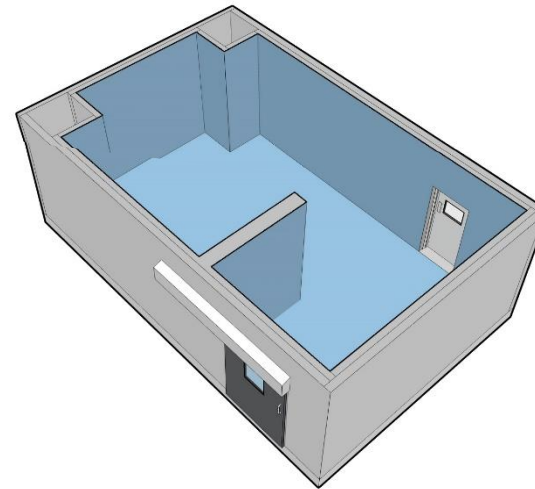
di recente
realizzazione o
ristrutturazione, con
blocchi funzionali
prefabbricati



B.



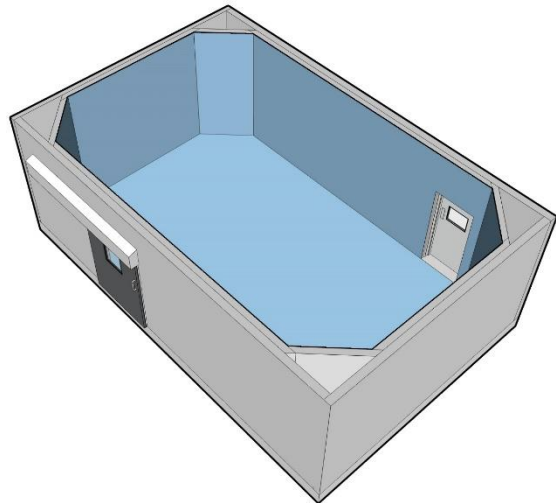
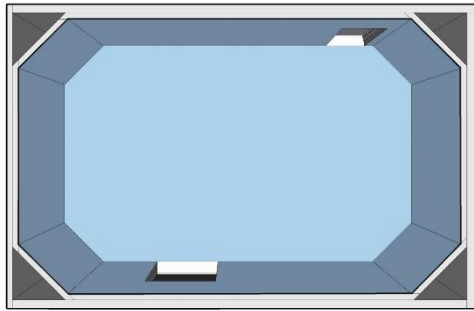
le altre,
realizzate in opera e
non ricadenti nella
prima categoria



Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

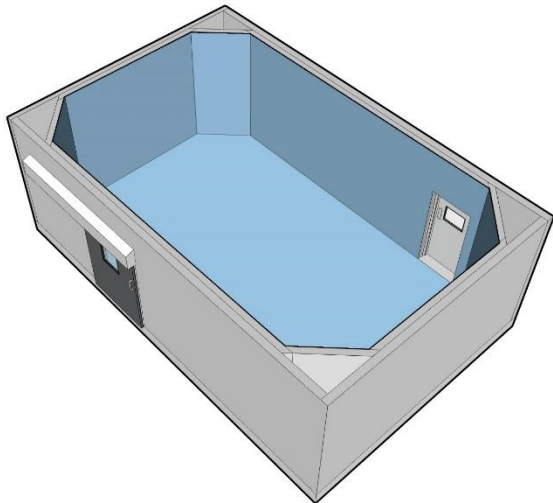
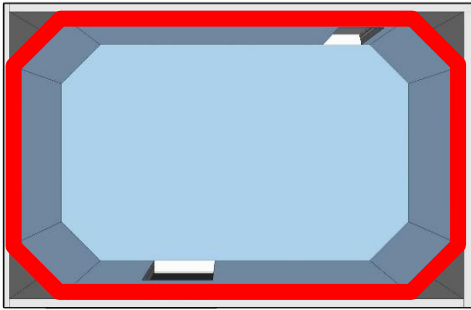
A.



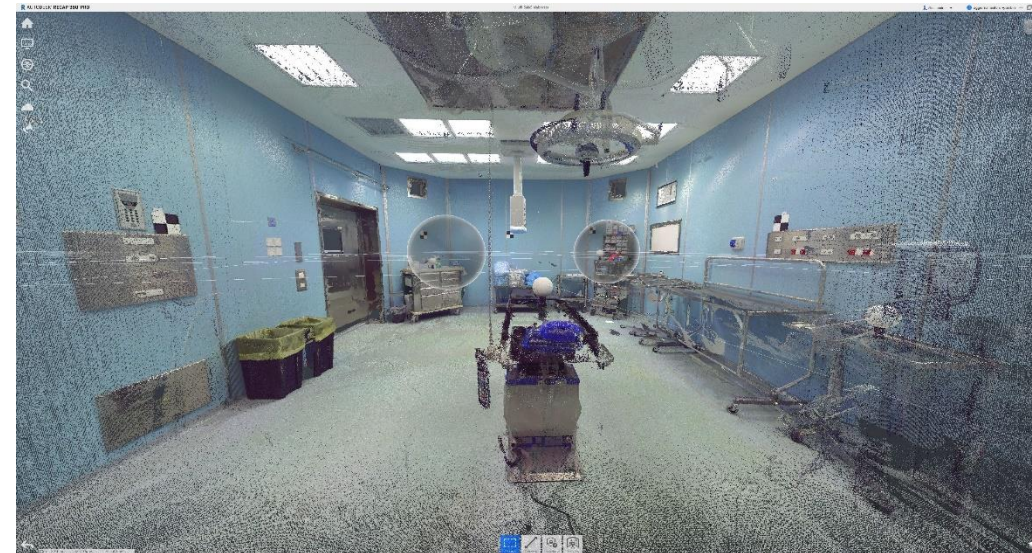
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

A.



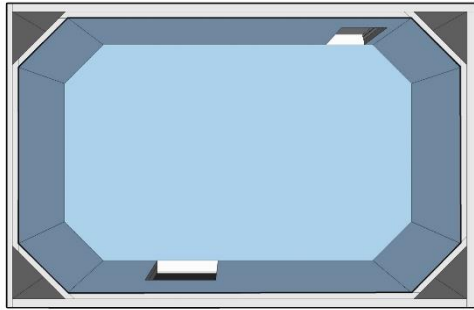
- geometrie regolari in pianta e alzato,
- disposizione simmetrica delle estrazioni delVCCC,
- predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi integrati nei pannelli di rivestimento



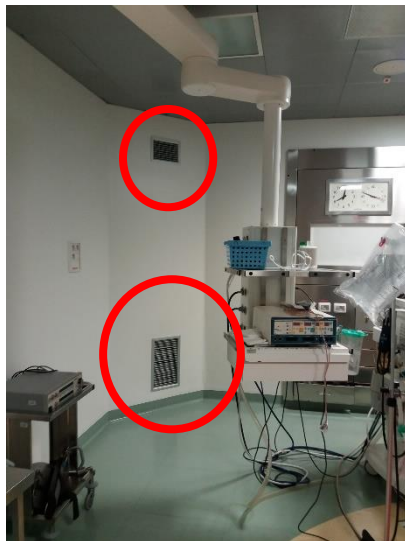
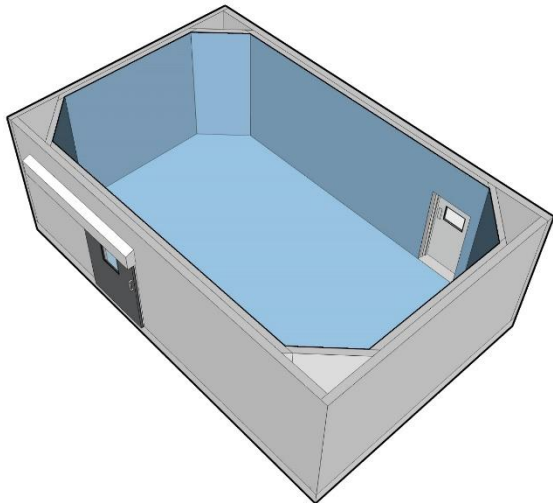
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

A.



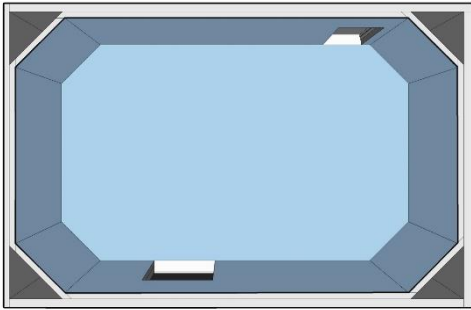
- geometrie regolari in pianta e alzato,
- disposizione simmetrica delle estrazioni del VCCC,
- predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi integrati nei pannelli di rivestimento



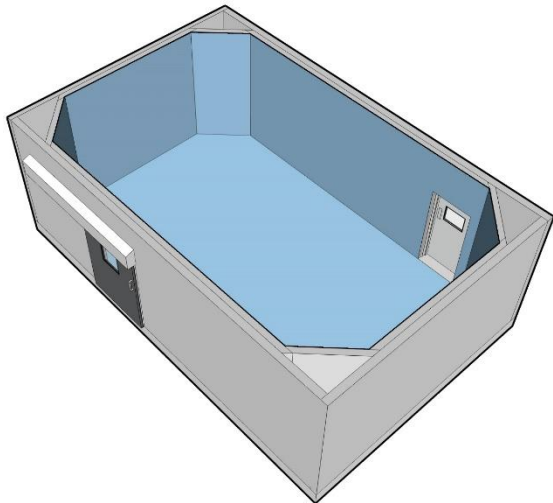
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

A.



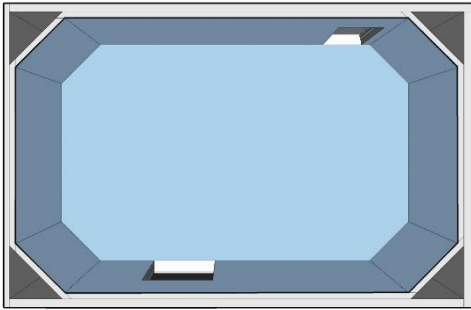
- geometrie regolari in pianta e alzato,
- disposizione simmetrica delle estrazioni del VCCC,
- predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi integrati nei pannelli di rivestimento



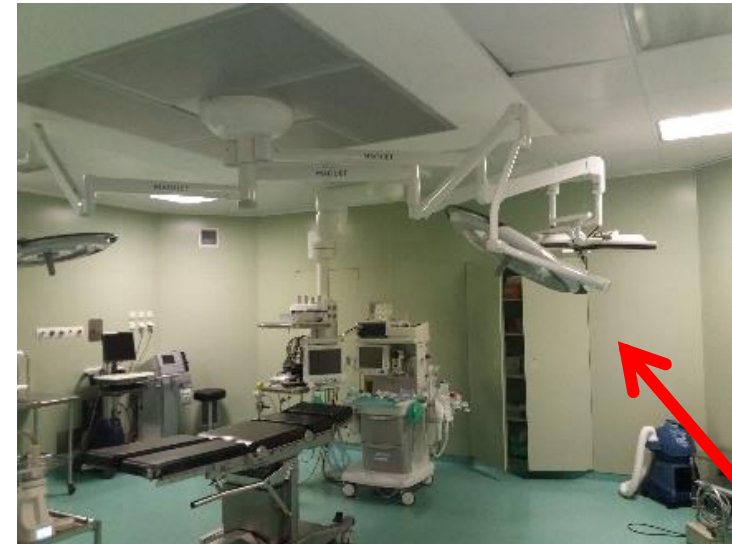
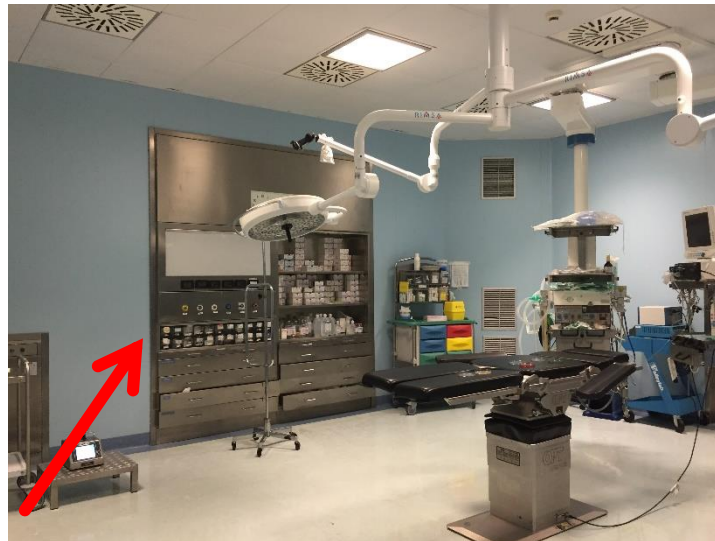
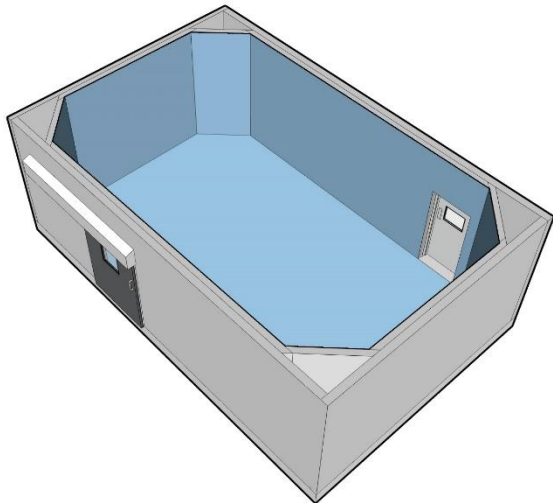
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

A.



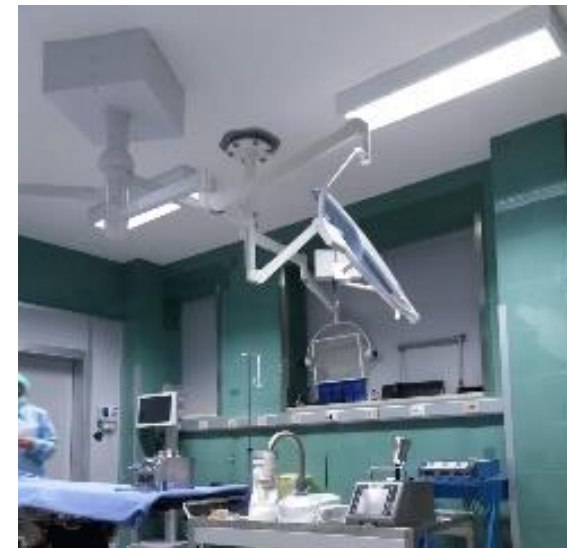
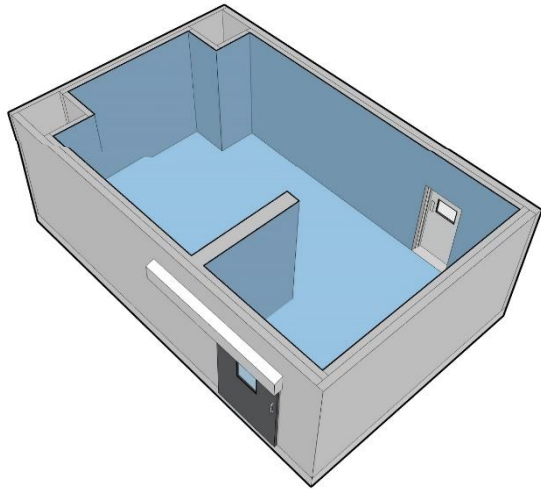
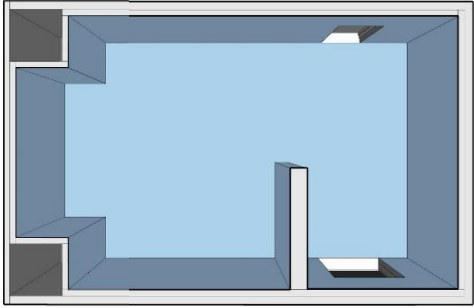
- geometrie regolari in pianta e alzato,
- disposizione simmetrica delle estrazioni del VCCC,
- predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi integrati nei pannelli di rivestimento



Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

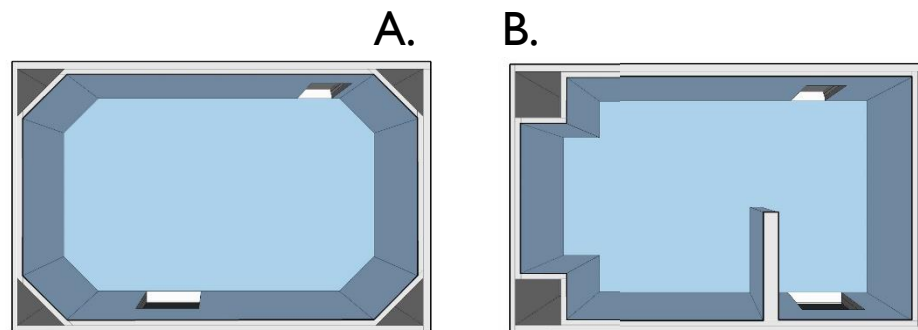
CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE

B.



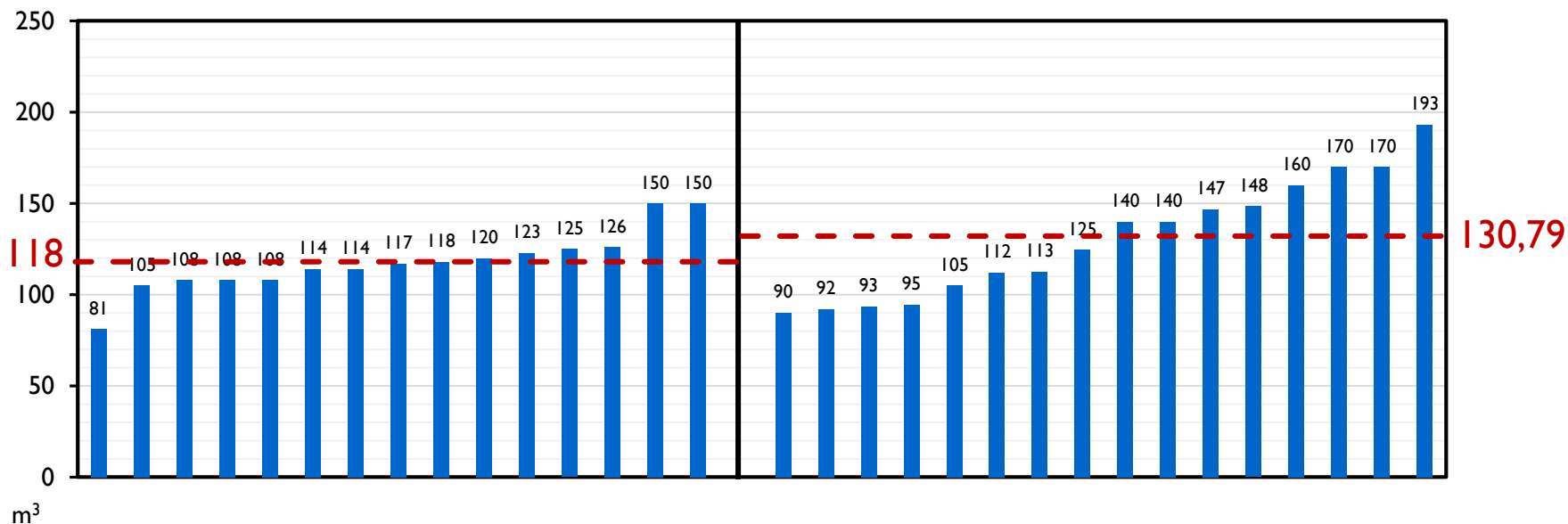
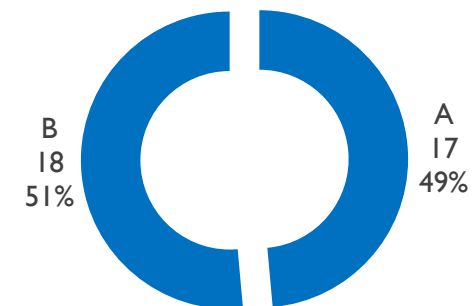
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE



volumetria SO tipo A

volumetria SO tipo B



A.

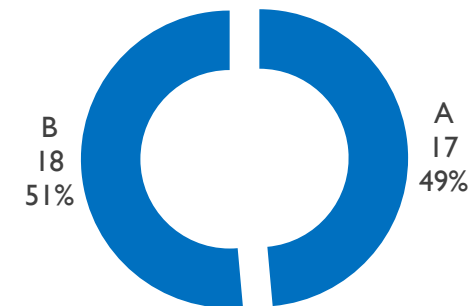
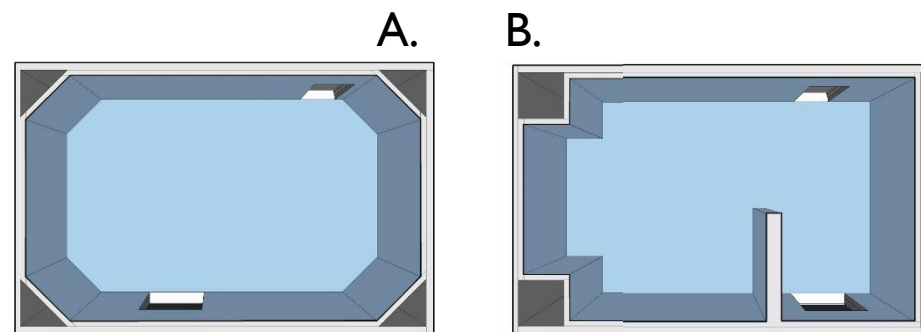
min	81
media	118
max	150

B.

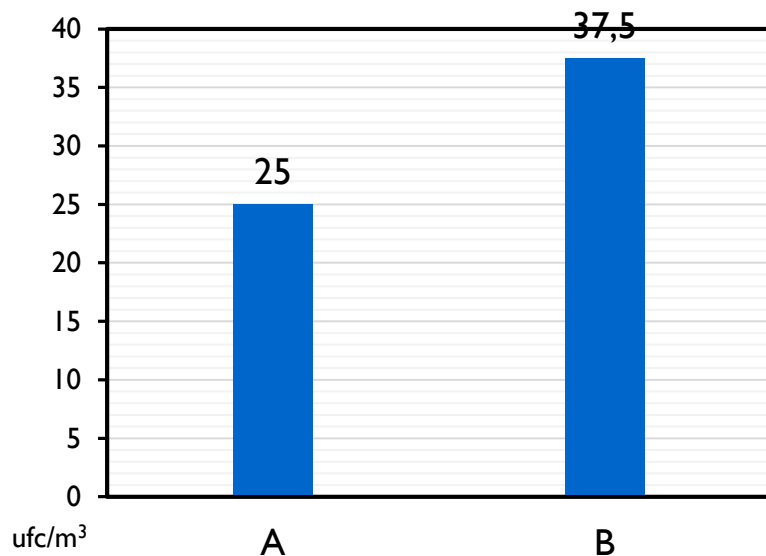
min	90
media	130,79
max	193,3

Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

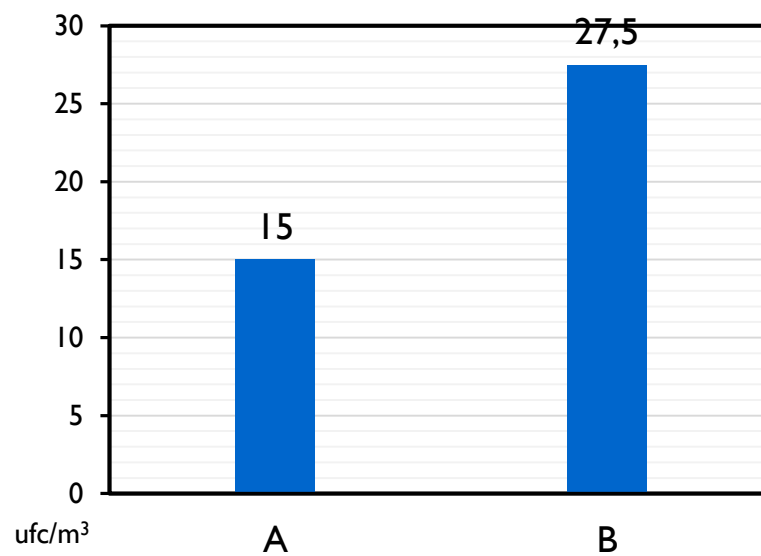
CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE



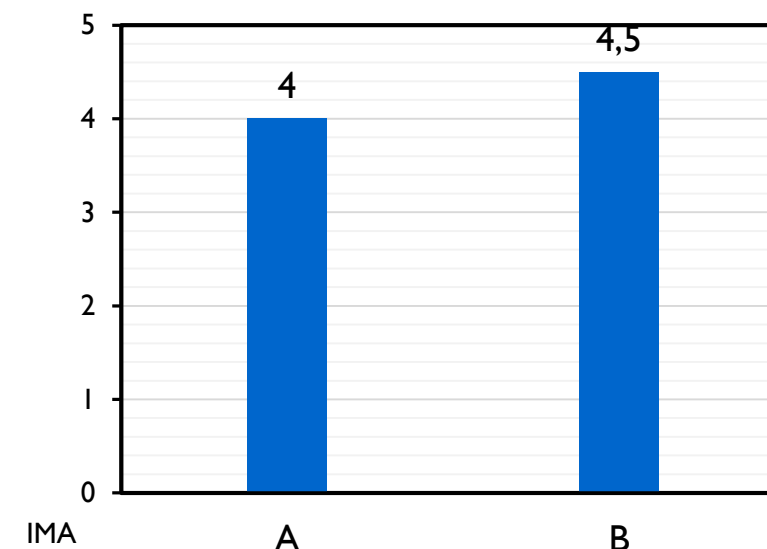
Coriolis[®] μ



SAS

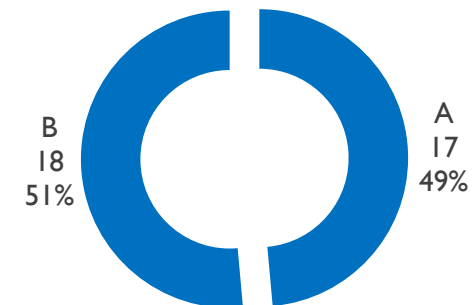
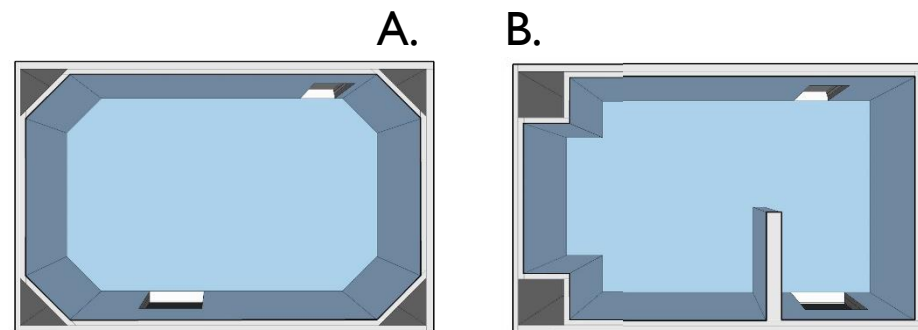


PIASTRE DI SEDIMENTAZIONE

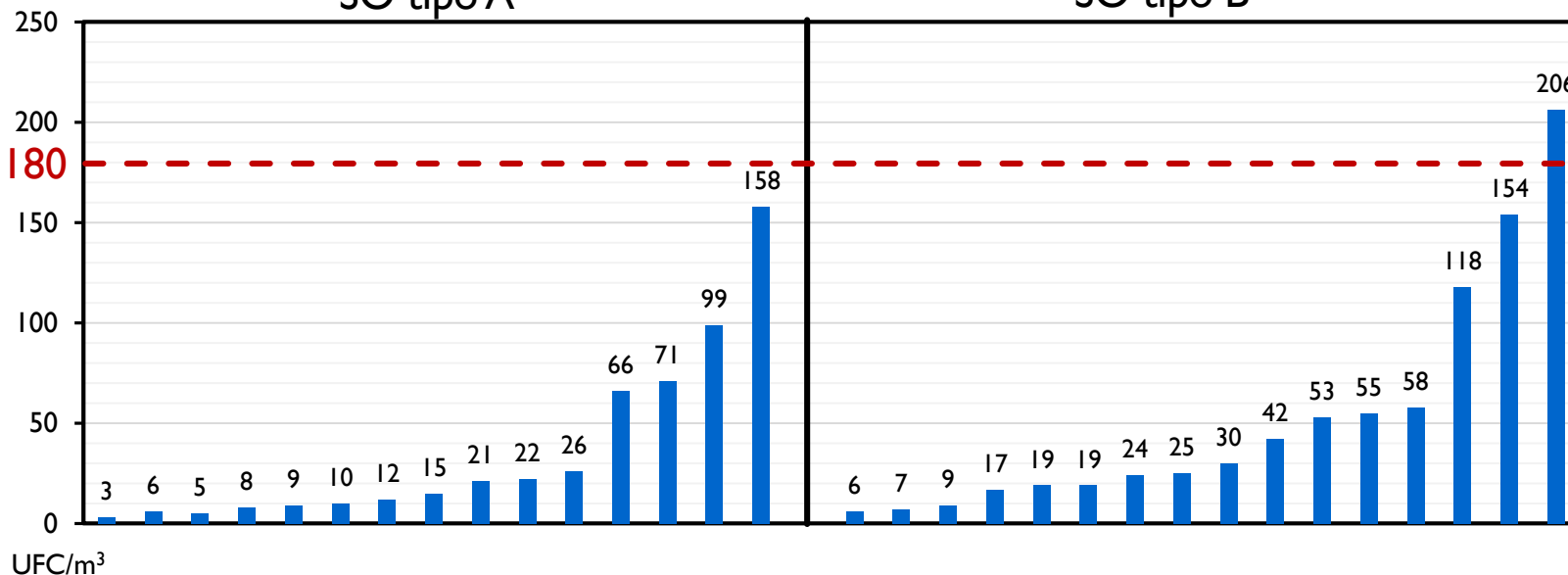


Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > MODALITA' DI REALIZZAZIONE



SAS
SO tipo A SO tipo B



valore limite 180
SO FT*

A.

min	3
mediana	15
max	158

B.

min	6
mediana	27,5
max	206

*HTM03-01 e
ISPESL2009

Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > PERSONALE IN SALA OPERATORIA

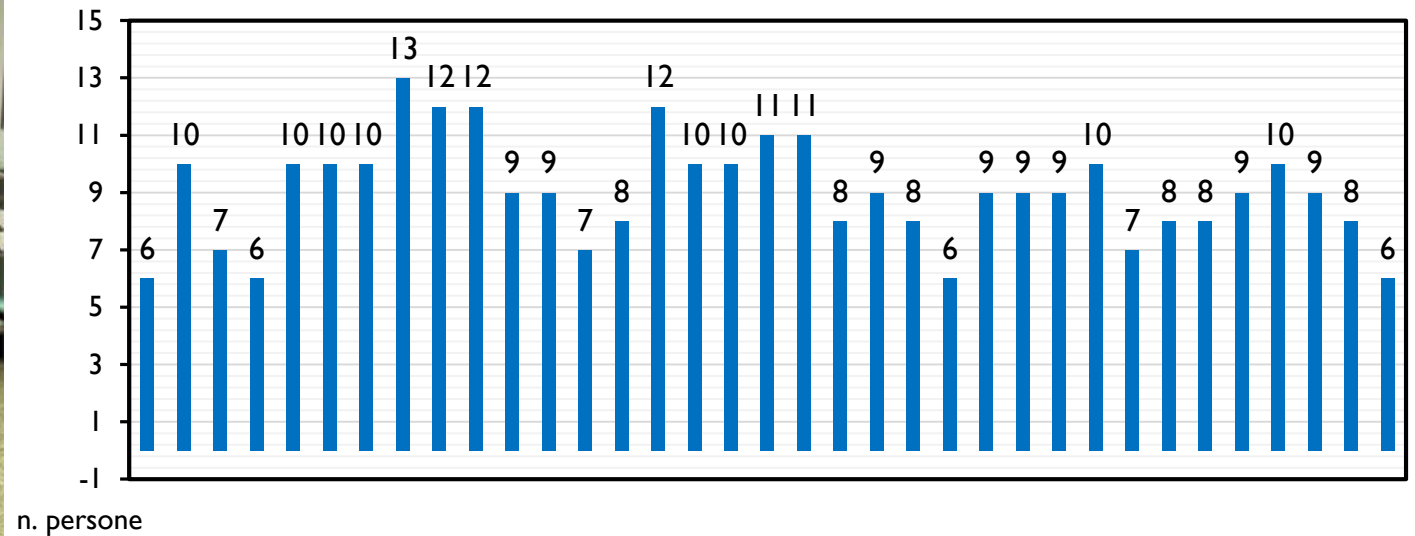


Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > PERSONALE IN SALA OPERATORIA

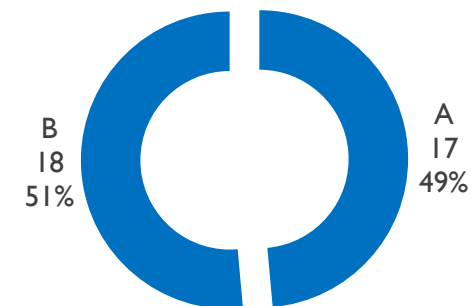
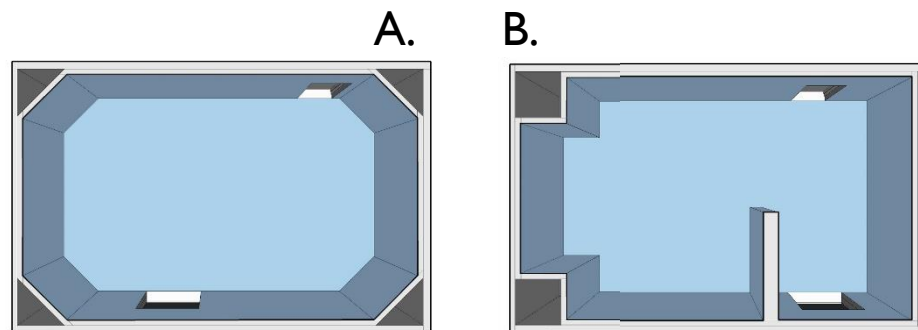


PERSONALE IN SALA OPERATORIA



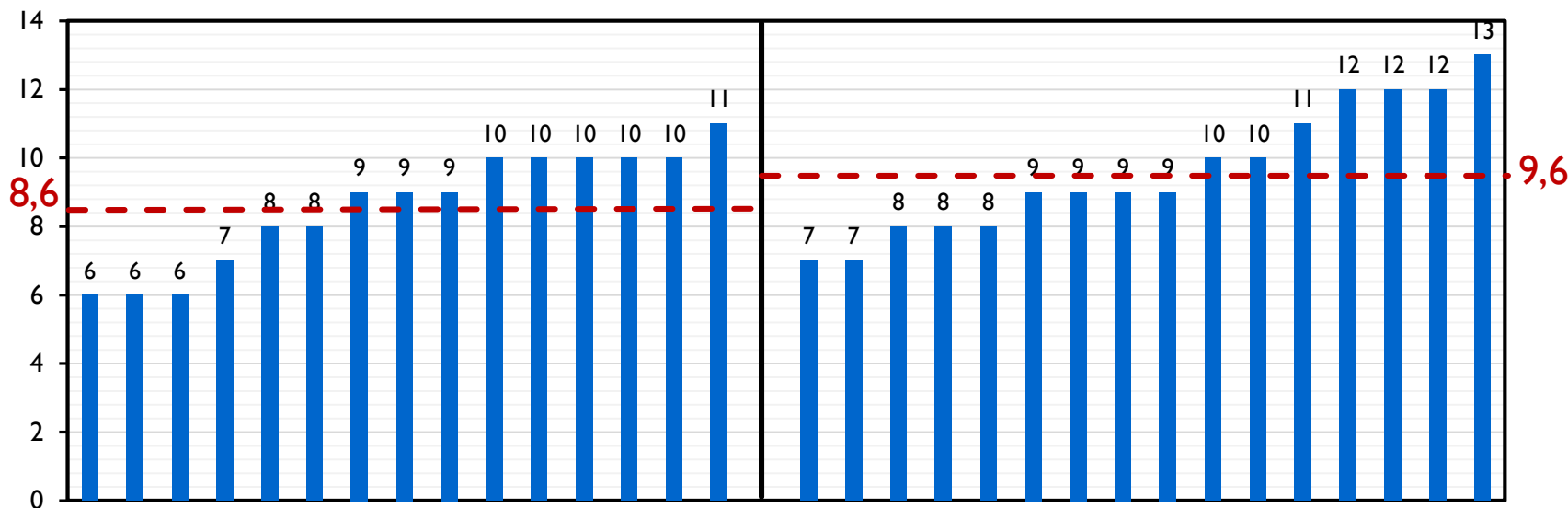
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > PERSONALE IN SALA OPERATORIA



personale in sala tipo A

personale in sala tipo B



A.

min	6
media	8,6
max	11

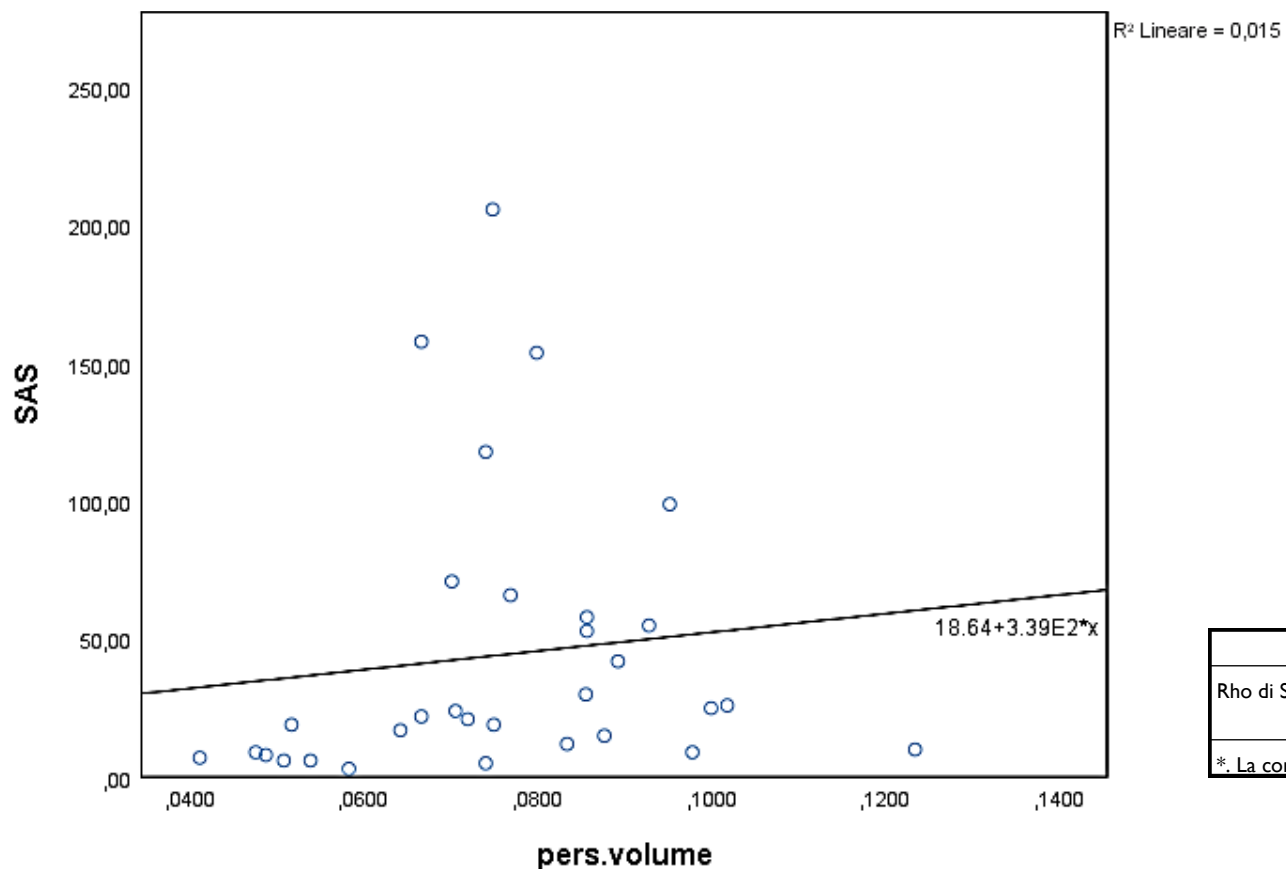
B.

min	7
media	9,6
max	13

n. persone

CONTAMINAZIONE MICROBIOLOGICA < > PERSONALE IN SALA OPERATORIA

Dispersione semplice con curva di adattamento di SAS per persone/volume



$\rho=0.38, p<005$

			SAS (UFC/m ³)
Rho di Spearman	pers.volume (n. persone/m ³)	Coefficiente di correlazione	,380*
		Sign. (a una coda)	,017

*. La correlazione è significativa a livello 0,05 (a una coda).

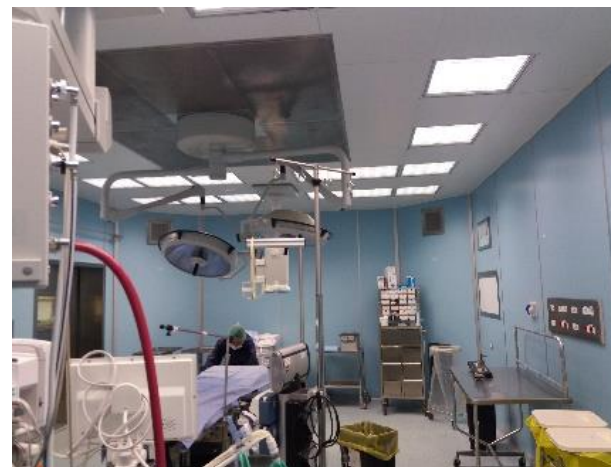
Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

Criticità delle SO analizzate

- geometrie irregolari in pianta e alzato,
- disposizione asimmetrica delle estrazioni del VCCC,
- mancanza di predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi e arredi presenti in sala per necessità

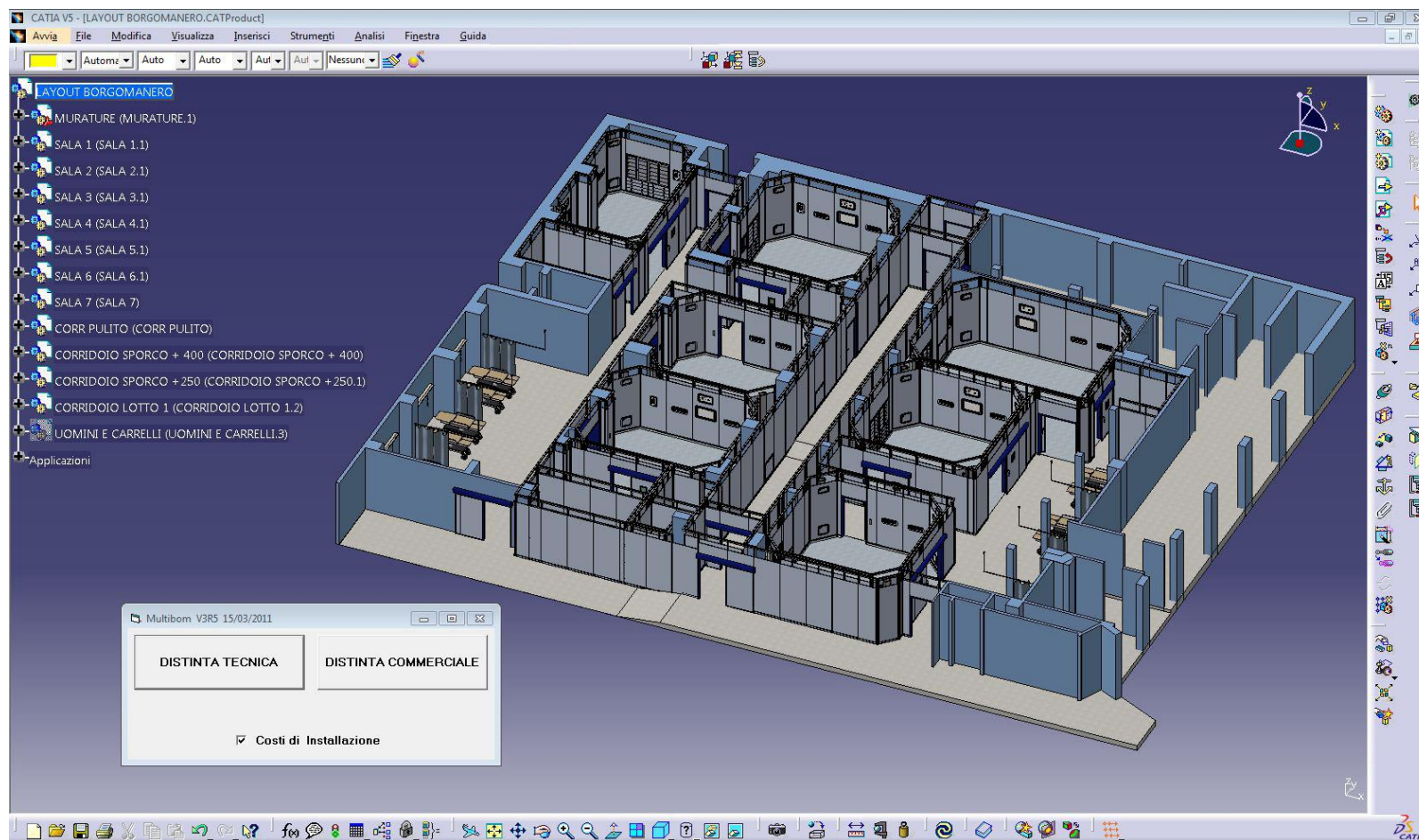
Soluzioni progettuali

- geometrie regolari in pianta e alzato,
- disposizione simmetrica delle estrazioni del VCCC,
- predisposizione delle attrezzature elettromedicali a soffitto
- armadi integrati nei blocchi funzionali della sala e pannelli di rivestimento



Progetto IMPACT: aspetti edilizi e impiantistici delle sale operatorie

Il trend è comunque quello che porta alla realizzazione di una **sala operatoria "universale"** in grado di supportare interventi anche per le diverse specialità (ortopedia, neurologia, ecc.) e un'ampia dotazione tecnologica e inserite in quella che viene definita **"Piastra Operatoria"**, ossia un raggruppamento di tutte le sale in una determinata area dell'ospedale.



è comunemente accettato uno standard che si attesta generalmente sui 45-55 mq

Conclusioni

Nel complesso lo studio ha mostrato come per le sale monitorate si rilevano generalmente valori di CBT inferiori ai limiti di riferimento.

Si rileva una lieve differenza:

nelle **sale di tipo A** si osservano CBT e numero medio di persone inferiori a quelle di tipo B, seppur le differenze non raggiungano la significatività statistica.

Da queste prime osservazioni si può ipotizzare che le sale di tipo A, a parità di chirurgia, supportino condizioni organizzative migliori in termini di **gestione spaziale, funzionale e procedurale** e che quindi offrano migliori garanzie.

Sarebbe quindi importante ed interessante ampliare lo studio per comprendere quanto queste variabili edilizie influenzino effettivamente la funzionalità e la qualità dell'aria della sala operatoria, aumentando il numero di interventi e sale monitorate.



Regione Puglia

Stato dell'arte delle Sale operatorie in Puglia: Progetto IM.PA.C.T

(IMproving the health of PAtients by supporting dynamiC healTh systems and new technologies)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

Grazie per l'attenzione

PhD Ing. Alessandro D'Amico

