

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanna Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic

ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI TORRES VERDE

ISS  
ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI SASSARI



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

Prof Cecilia Bognesi  
ABC department

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025



Normativa di riferimento:

**Codice appalti: D.lgs 50/2016: ...**

**Decreto MIT 560/2017 (Decreto BIM):** Decreto in attuazione art. 23 D.lgs 50/2016

Il Decreto Ministeriale BIM n. 560/2017, Articolo n. 3.

La **FORMAZIONE** è un modo essenziale per **arricchire le competenze del personale.**

**Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36**

Codice dei contratti pubblici come integrato e modificato dal decreto legislativo 31 dicembre 2023, n. 209

**All'art. 43 (Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni) si stabilisce:**

1. A decorrere dal 1° gennaio 2025, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti adottano metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni per la progettazione e la realizzazione di opere di nuova costruzione e per gli interventi su costruzioni esistenti per importo a base di gara. La disposizione di cui al primo periodo non si applica agli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione...



2. Anche al di fuori dei casi di cui al comma 1 e in conformità con i principi di cui all'articolo 19, le stazioni appaltanti e gli enti concedenti possono adottare metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, eventualmente prevedendo nella documentazione di gara un punteggio premiale ..

3. Gli strumenti indicati ai commi 1 e 2 utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari ..

4. Nell'allegato I.9 sono definiti:

- a) le misure relative alla formazione del personale, agli strumenti e alla organizzazione necessaria;
- b) i criteri per garantire uniformità di utilizzazione dei metodi e strumenti digitali per la gestione dell'informazione;
- c) le misure necessarie per l'attuazione dei processi di gestione dell'informazione supportata dalla modellazione informativa, ivi compresa la previsione dell'interoperabilità dell'anagrafe patrimoniale di ciascuna stazione appaltante o ente concedente con l'archivio informatico nazionale delle opere pubbliche;
- d) le modalità di scambio e interoperabilità dei dati e delle informazioni;
- e) le specifiche tecniche nazionali ed internazionali applicabili;
- f) il contenuto minimo del capitolato informativo per l'uso dei metodi e degli strumenti di gestione informativa digitale.



## Allegato I.9 (dell'Art.43 del Dlgs 36 del marzo 1923) ovvero **Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni**

All'art 1 comma 2 si dice:

Le stazioni appaltanti, prima di adottare i processi relativi alla gestione informativa digitale delle costruzioni per i singoli procedimenti, indipendentemente dalla fase progettuale e dal relativo valore delle opere, **provvedono necessariamente a:**

a) **definire e attuare un piano di formazione specifica del personale**, secondo i diversi ruoli ricoperti, con particolare riferimento ai metodi e agli strumenti digitali di modellazione, anche per assicurare che quello preposto ad attività amministrative e tecniche consegua adeguata formazione e requisiti di professionalità ed esperienza in riferimento altresì ai profili di responsabili della gestione informativa di cui al comma 3; (un gestore dell'ambiente di condivisione dei dati e almeno un gestore dei processi digitali supportati da modelli informativi. Tali stazioni appaltanti inoltre nominano per ogni intervento un coordinatore dei flussi informativi)

b) **definire e attuare un piano di acquisizione e di manutenzione degli strumenti hardware e software** di gestione digitale dei processi decisionali e informativi;

c) **redigere e adottare un atto di organizzazione** per la formale e analitica esplicitazione delle procedure di controllo e gestione volte a digitalizzare il sistema organizzativo dei processi relativi all'affidamento e alla esecuzione dei contratti pubblici, oltre che per la gestione del ciclo di vita dei beni disponibili e indisponibili.

Tale atto di organizzazione è integrato con gli eventuali sistemi di gestione e di qualità della stazione appaltante.

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Cichello*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
ORDINE NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in competenze professionali



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

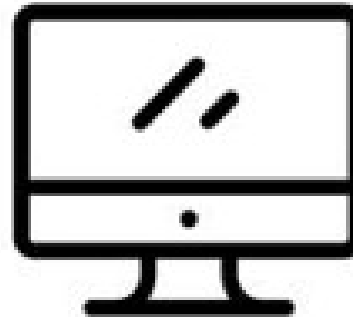
ORDINE degli INGEGNERI  
della Provincia di Oristano

iss  
ORDINE  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

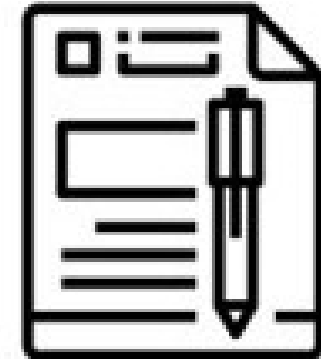
FORMAZIONE  
professionale BIM



ACQUISIZIONE  
hardware e software  
interoperabile



DEFINIZIONE  
dei processi BIM



IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanna Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in compliance professional

POLITECNICO  
MILANO 1863

FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

Il Politecnico di Milano è una grande comunità che comprende **48.383 studenti iscritti**, di cui **1.000 designer**, **36.207 ingegneri**, e **2.398 dottorandi**.

48.383 studenti iscritti

Il Politecnico di Milano è una grande comunità che comprende 48.383 studenti iscritti

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

kills  
er  
CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
Piazza di Sanza Chiodda

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
di competenza professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI



ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

Il Politecnico di Milano è una grande co  
comprende **48.383** studenti iscritti, di c  
designer, 36.207 ingegneri, e 2.398 dot

48.383 studenti iscritti

48.383 studenti iscritti di cui 7.482 architetti, 4.694 designer, 36.207 ingegneri

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Chiodda*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale

POLITECNICO  
MILANO 1863

FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

Il Politecnico di Milano è una grande co  
comprende **48.383** studenti iscritti, di  
designer, 36.207 ingegneri, e 2.398 dot

48.383 studenti iscritti

Il programma formativo DIGI SKILLS è iniziato nel 2016 in modalità sperimentale come workshop valevole come tirocinio in risposta alle richieste crescenti di abilità digitale degli studenti che non trovavano piena copertura all'interno degli insegnamenti proposti nel manifesto di studi.

In seguito alle prime sperimentazioni ed alla domanda crescente i DIGI SKILLS sono entrati a fare parte del manifesto di studi come opportunità per gli studenti e siglati come crediti obbligatori: all'interno del programma sono racchiusi insegnamenti di modellazione parametrica in ambito BIM che gli studenti possono sviluppare a partire già dal percorso scolastico per entrare nel mondo del lavoro più consapevolmente.

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025





## DIGI SKILLS MAGISTRALI OBBLIGATORI

Attualmente i corsi digi skills sono svolti all'interno della scuola AUIC, nella laurea magistrale, coprono circa 21 moduli all'anno distribuiti tra

### STUDENTI I ANNO MAGISTRALE DEI CORSI DI:

- Architettura / Architettura - Ambiente Costruito Interni (MI)
- Architettura - Progettazione Architettonica / Architettura e Disegno Urbano (MI)

### STUDENTI DEI CORSI DI:

- Architettura / Architettura - Ambiente Costruito Interni (MI)
- Building and Construction Engineering (MI)

Dal 2016 ad oggi sono stati erogati in questa modalità circa **34.000** crediti.

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Chiodola*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in Competenza Professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



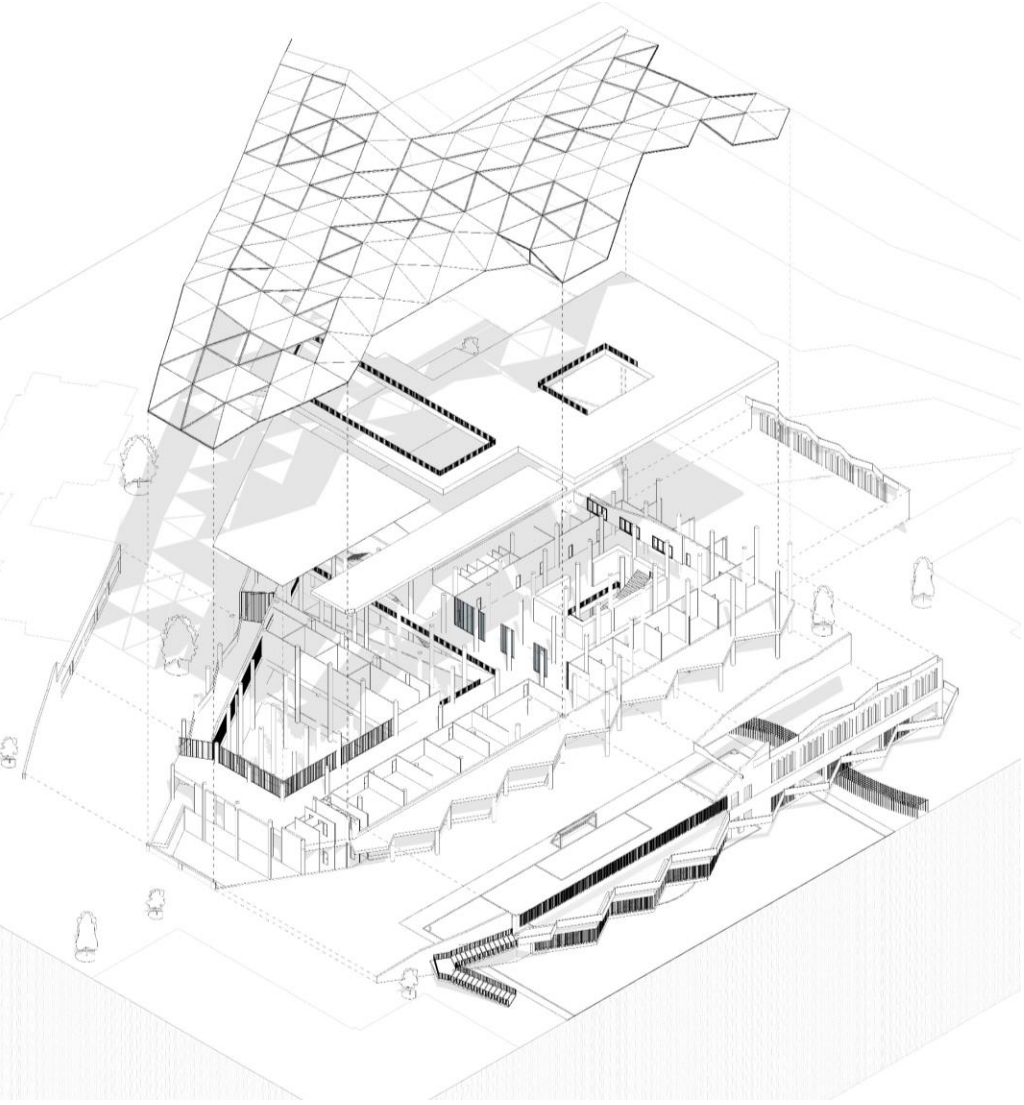
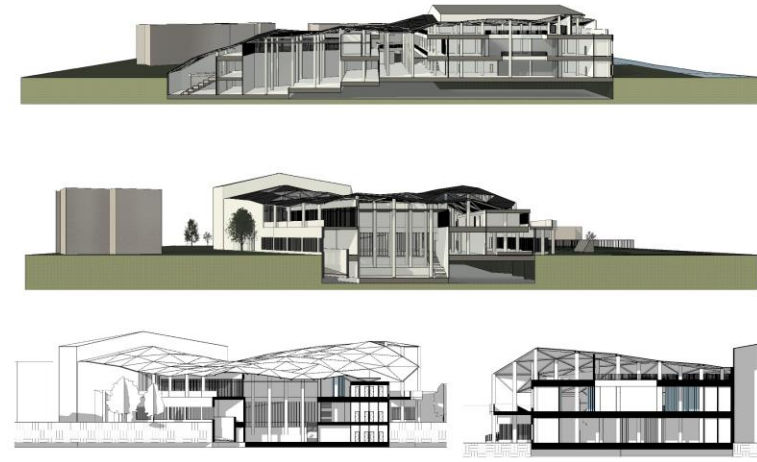
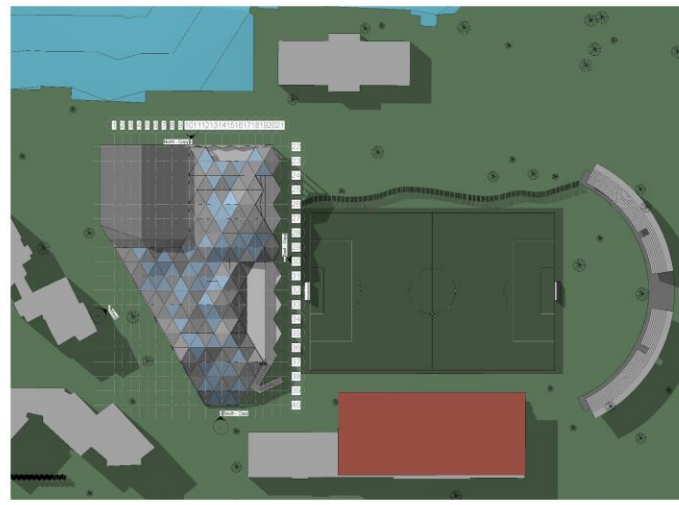
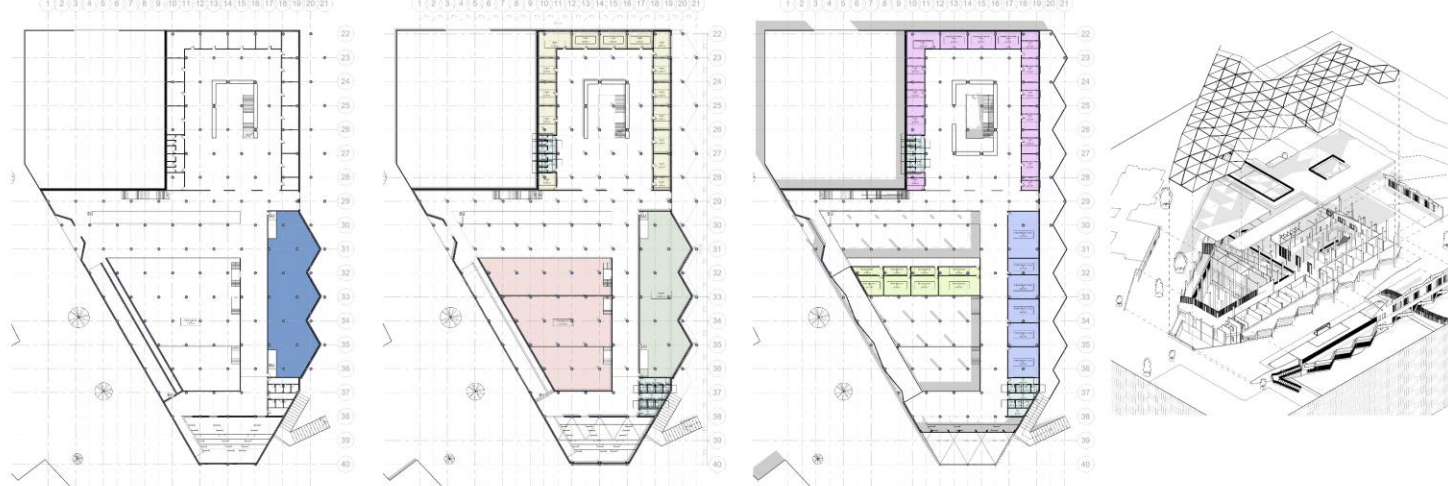
FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI OROLOGIO

ISS  
ORDINE  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

# DIGI SKILLS MAGISTRALI OBBLIGATORI



Studente Andrea Panagini- Tutor Arch C.V.Antisari

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNIA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Provincia di NUORO



Comune di Nuoro

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

CERTING



POLITECNICO MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE ORDINE INGEGNERI

Ordine Ingegneri Cagliari

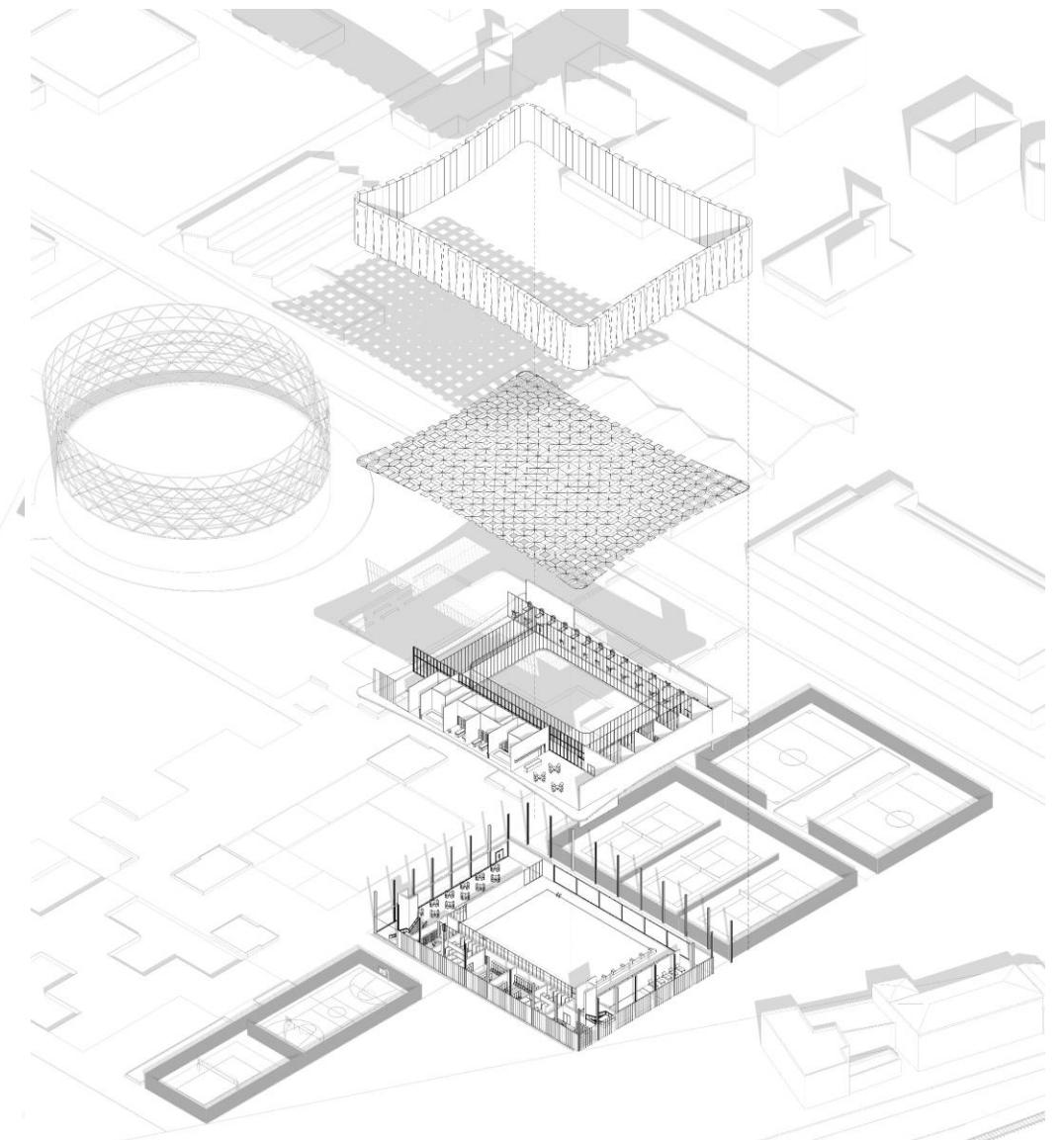
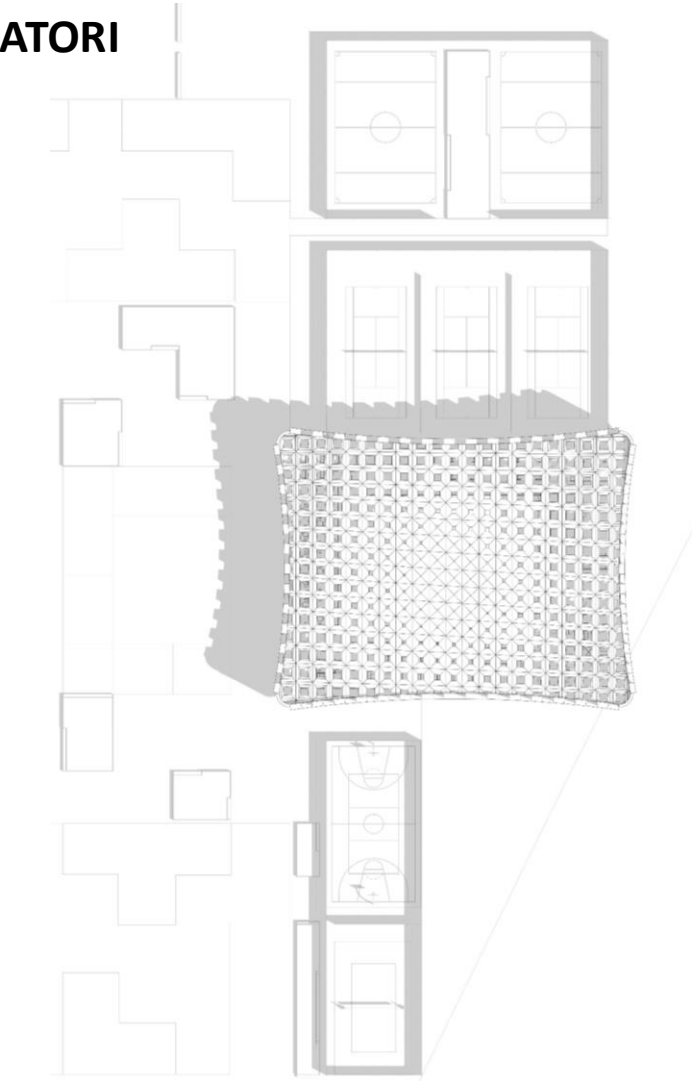
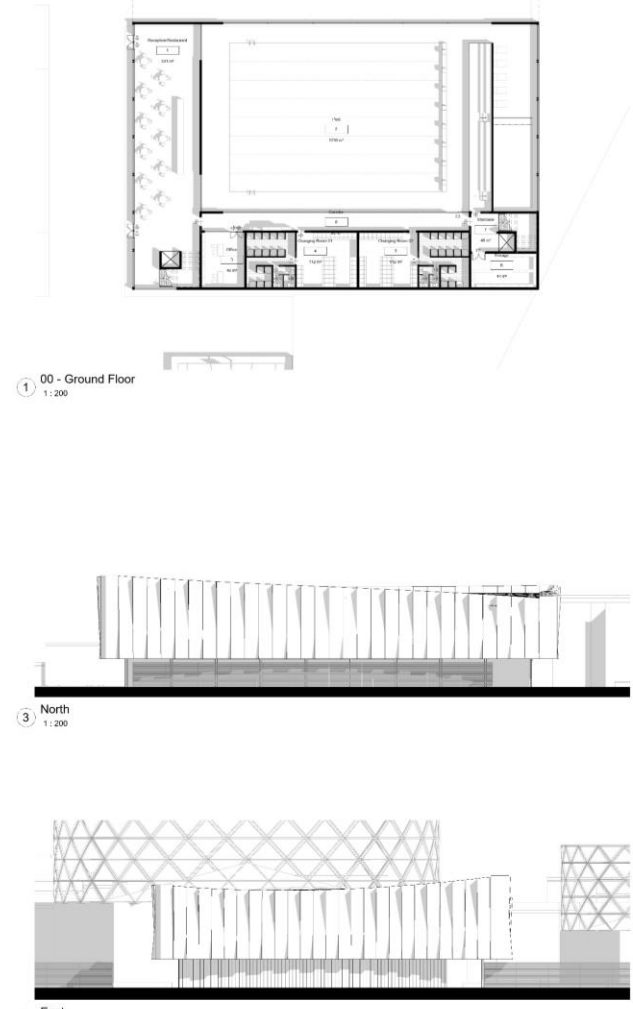
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Nuoro

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Sassari



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NUORO

# DIGI SKILLS MAGISTRALI OBBLIGATORI



Studiante Andrea Panagini- Tutor Arch C.V.Antisari

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Chiodola*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

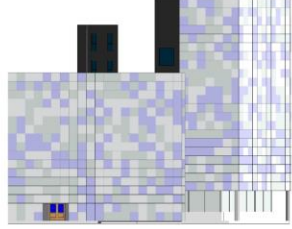


ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

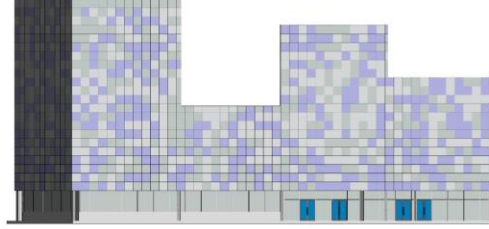


ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI SASSARI

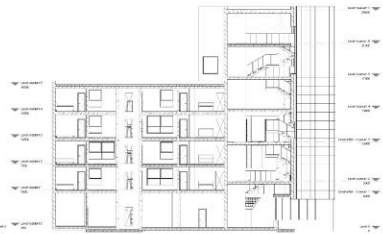
# DIGI SKILLS MAGISTRALI OBBLIGATORI



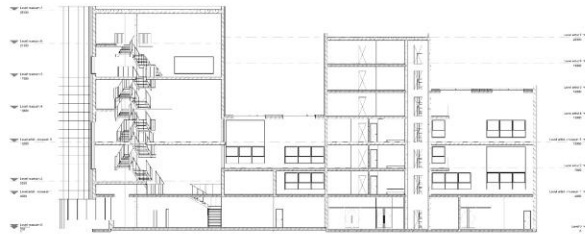
1 Elevation - north-west



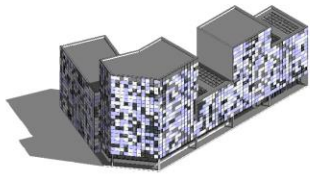
2 Elevation - south-west



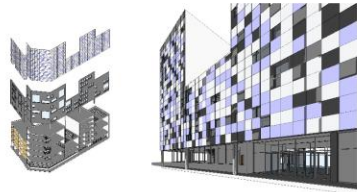
3 Section short



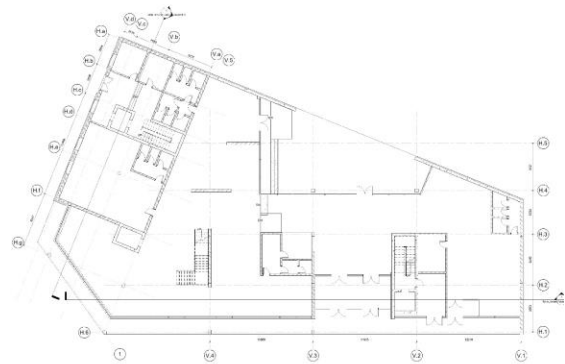
4 Section long



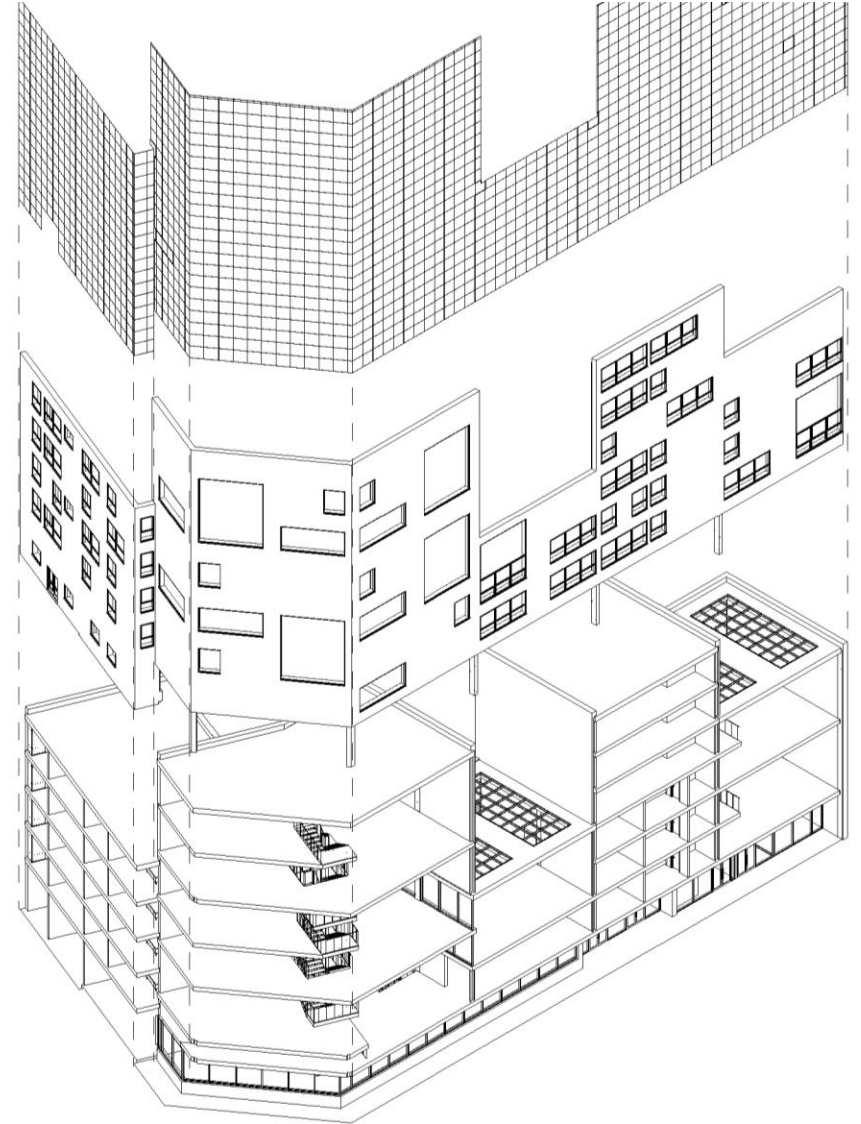
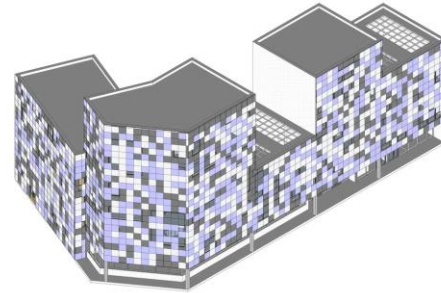
5 Axonometry



6 Axonometry exploded 7 3D View 1



8 Level 0



Studente Amano Futaba Tutor Arch C.V. Antisari

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNIA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Plani di Sergio Chioda*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



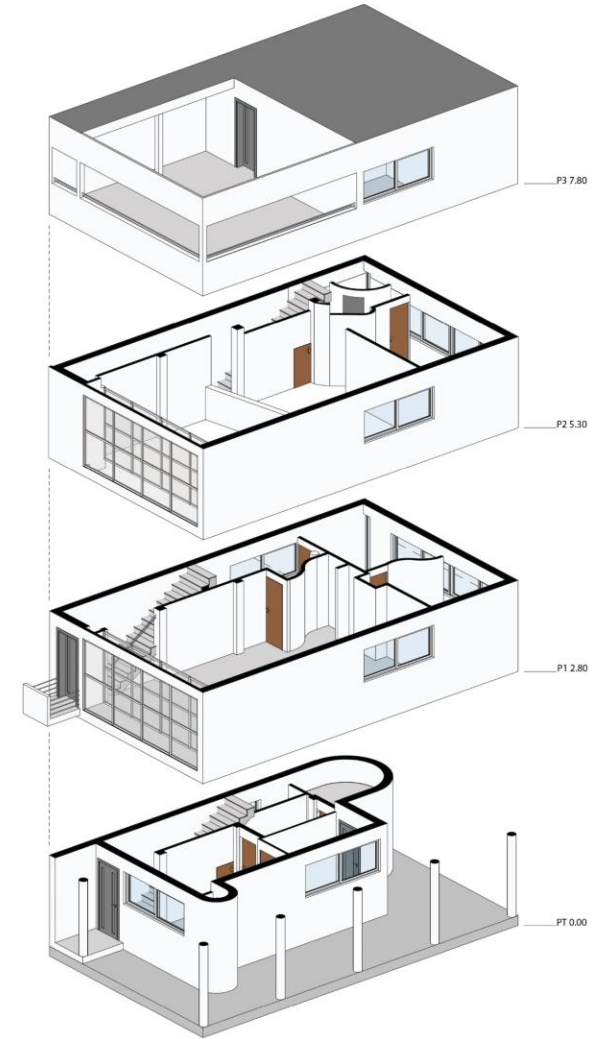
FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

iss  
ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

# DIGI SKILLS MAGISTRALI OBBLIGATORI



Studente: Luca Bulgarelli

Tutor: ing M.Bovi

MAISON CITROHAN | LE CORBUSIER | 1927

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Planis di Sergio Chiodda*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in computer professional



POLITECNICO  
MILANO 1863

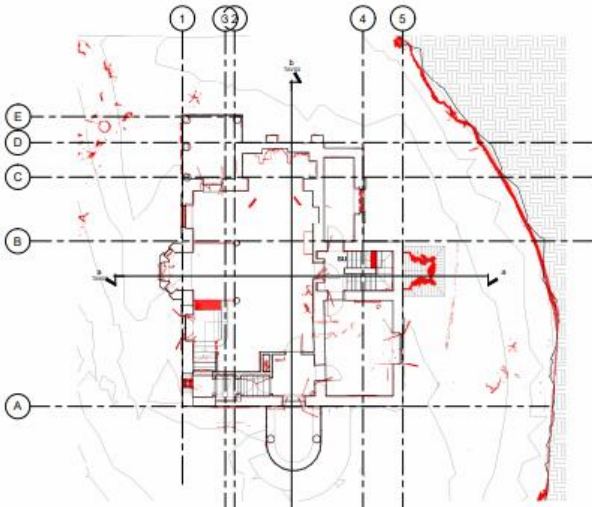


FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

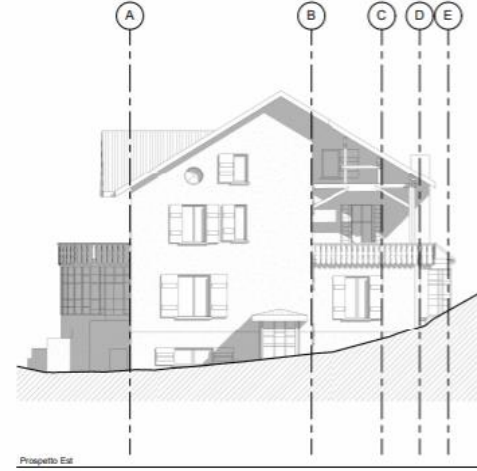
oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
della PROVINCIA di NUORO

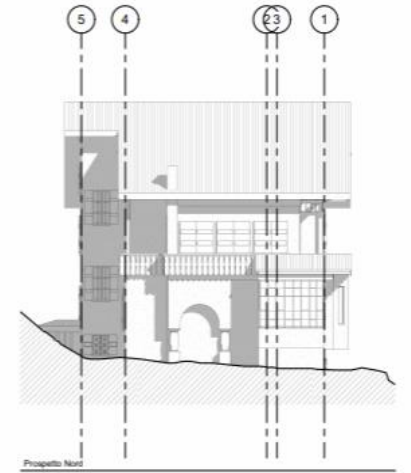
iss  
ORDINE degli INGEGNERI  
della PROVINCIA  
di SASSARI



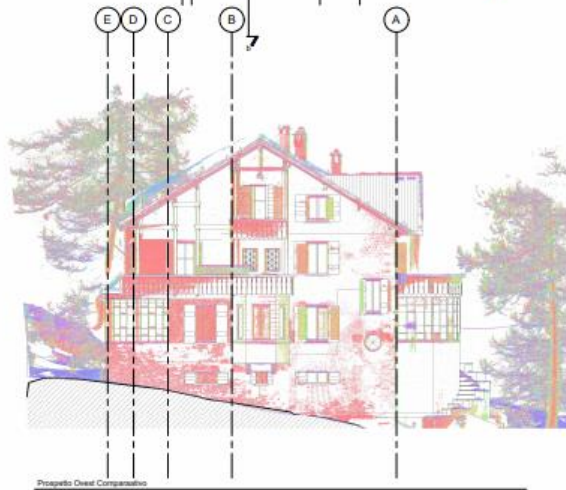
Sezione Ito comparativo



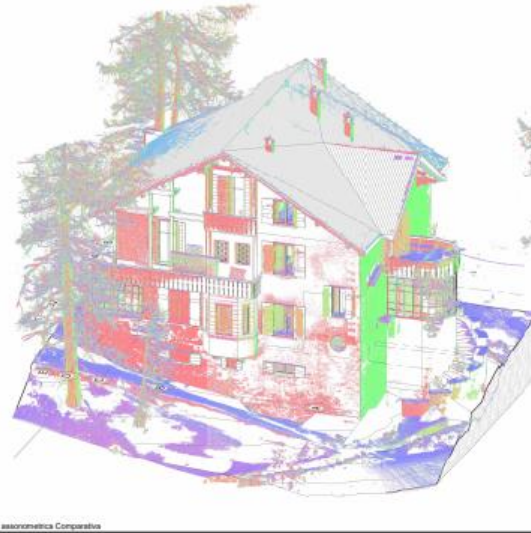
Prospetto Est



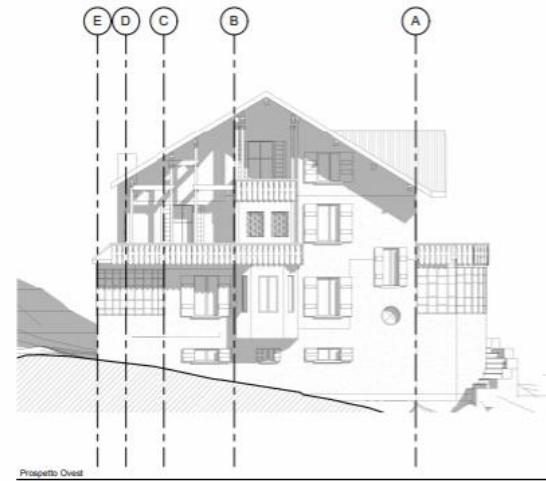
Prospetto Nord



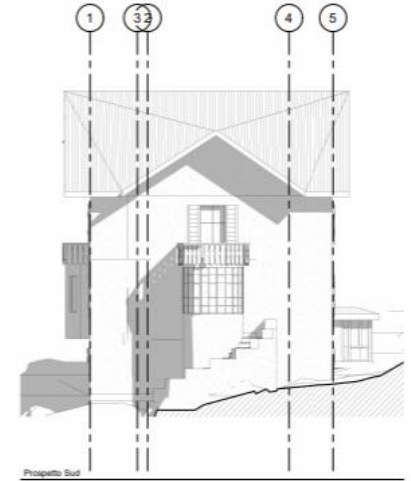
Prospetto Ovest Comparativo



Visa isometrica Comparativo



Prospetto Ovest



Prospetto Sud

Studente: Ripamonti Giancarlo

Tutor M.Ibba

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025



## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

- 3D – modello tridimensionale **del** manufatto;
- 4D – analisi dei tempi di realizzazione delle opere;
- 5D – analisi dei costi;
- 6D – fase di gestione delle opere realizzate (facility management);
- 7D – valutazione **della** sostenibilità.

3D

spazio

4D

tempo

5D

costo

6D

sostenibilità

7D

esercizio



# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

- 3D –
- modello  
tridimensionale del manufatto

Studente: V. Manfredi  
Relatore: C. Bognesi

IMPORTAZIONE DELLA NUOVOLA  
IN "AUTODESK RECAP" **R**  
PRO

ESTRAPOLAZIONE DELLA  
SINGOLA VOLTA

Esportazione del file in formato  
".e57"



PULIZIA DELLA SINGOLA  
VOLTA

Decimazione ed esportazione  
del file in formato ".e57"



IMPORTAZIONE IN  
CLOUD COMPARE **C**

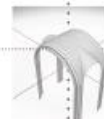
CALCOLO DELLE  
NORMALI E DELLA MESH

Utilizzo del comando  
"compute normals" e il plu-  
gin interno "PoissonRecon",  
esportazione in formato  
".obj"



IMPORTAZIONE IN  
BLENDER **B**

Pulizia della mesh e creazio-  
ne di un progetto IFC



IMPORTAZIONE IN  
"AUTODESK REVIT 2023" **R**

Associazione dell'oggetto  
IFC al progetto e posiziona-  
mento



Sezione volta abside scala 1:200





CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNIA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Cichello*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in computer professional



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

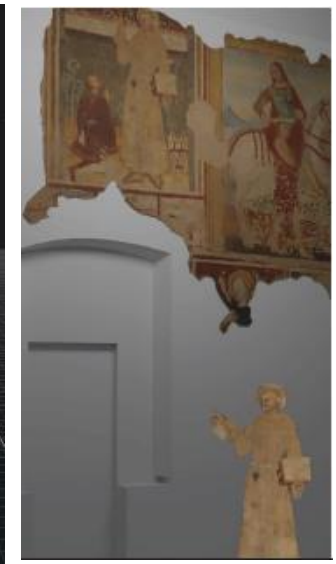
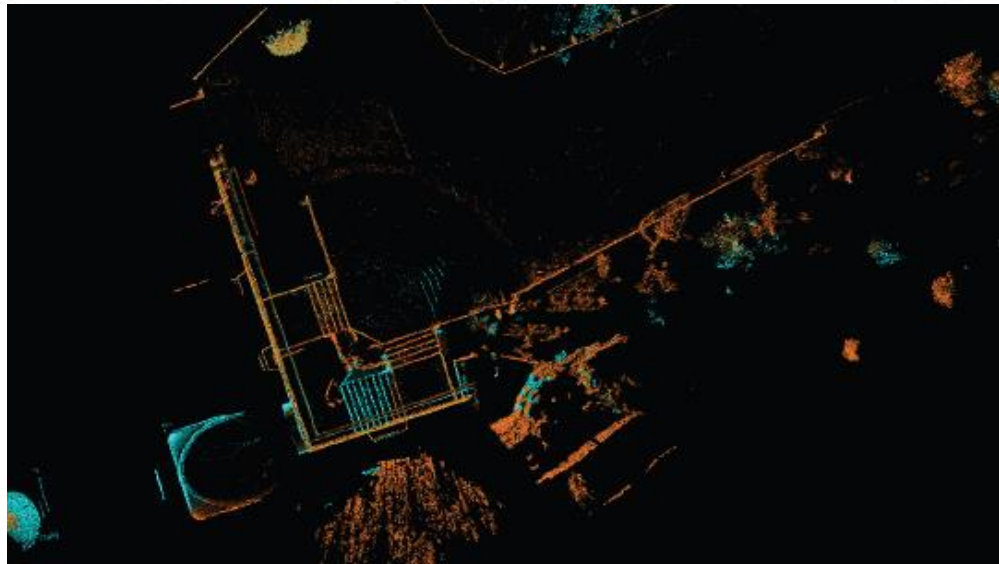
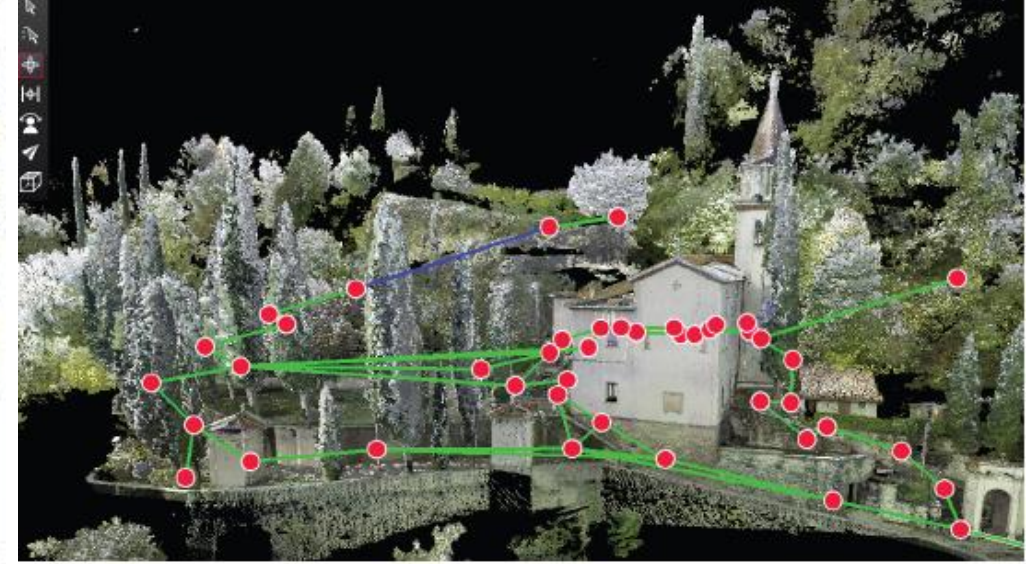
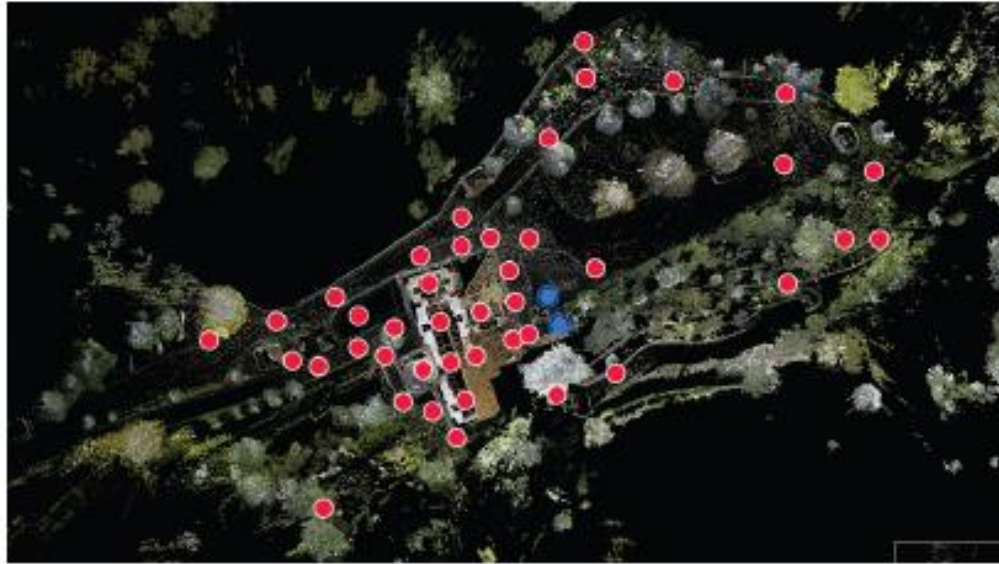


ORDINE  
DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

- 3D –
- modello  
tridimensionale del manufatto

Utilizzo rilievi digitali  
integrati:  
Laser scanner, drone,  
fotogrammetria



3D  
spazio

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

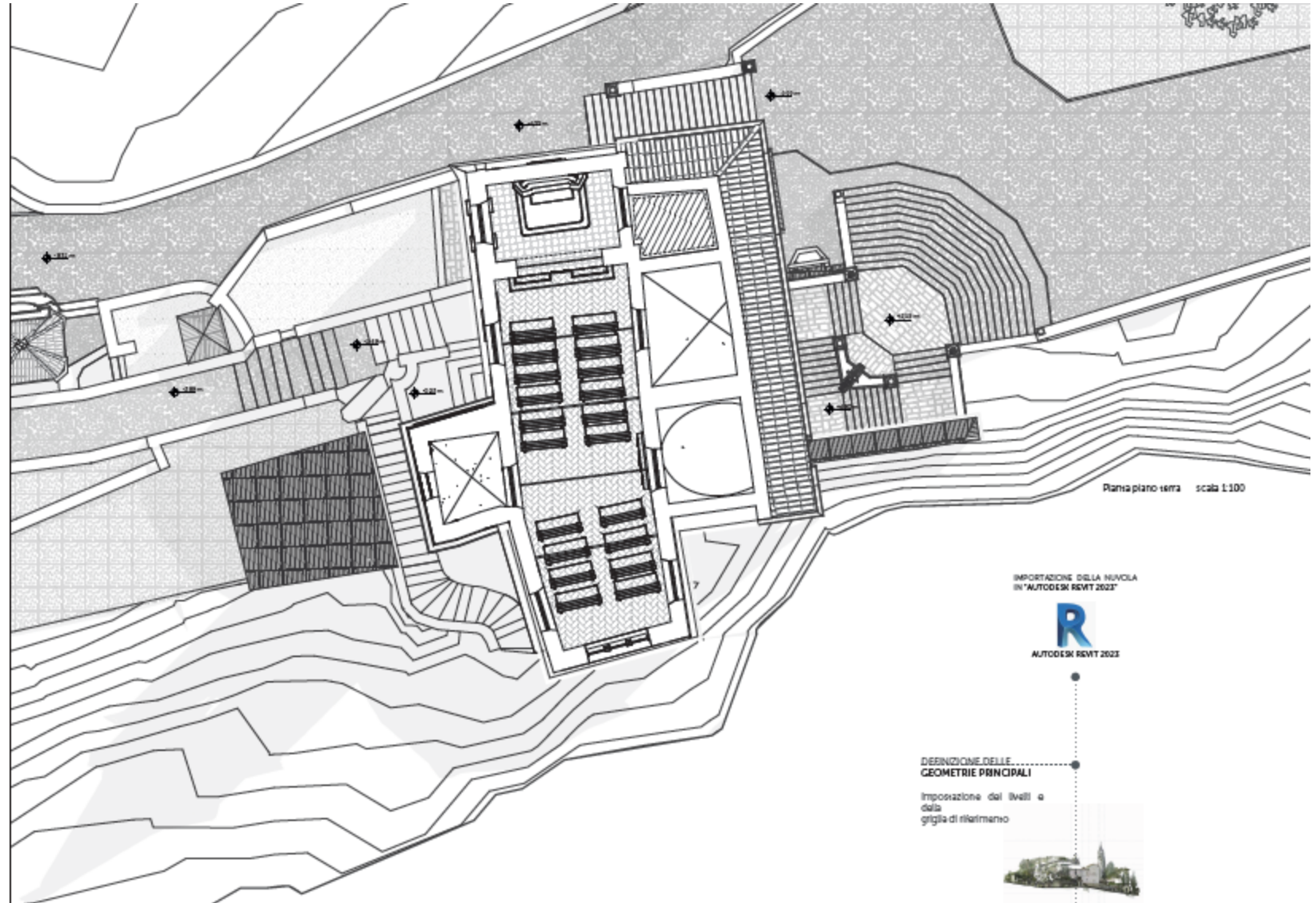


# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

- 3D –
- modello tridimensionale del manufatto

- Modellazione parametrica complessa

**3D**  
spazio

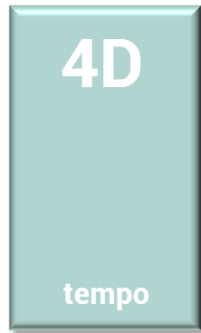




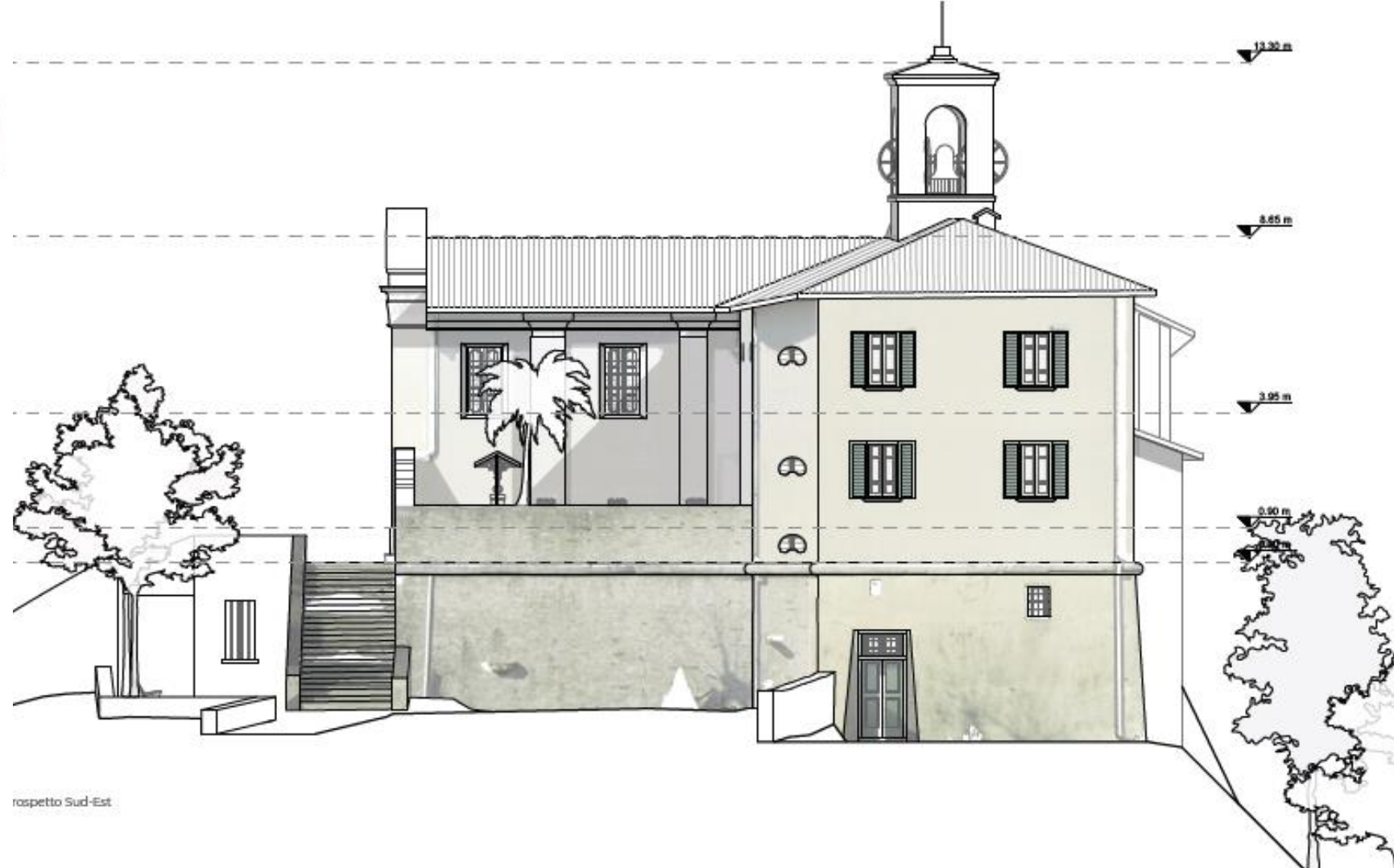
## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•4D – analisi dei tempi  
di realizzazione delle opere;

Studenti: B.Brancozzi – C.  
Gamba – E. Doria Relatore  
Prof.ssa C.Bognesi



### MODELLAZIONE DEL TERRENO



CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Provincia di NUORO



Comune di NUORO

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING



POLITECNICO MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE ORDINE INGEGNERI

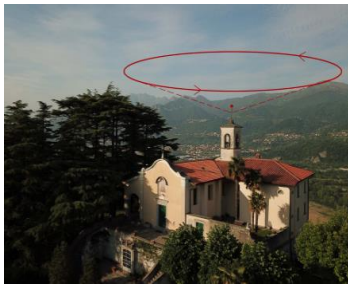
OID ORDINE INGEGNERI CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

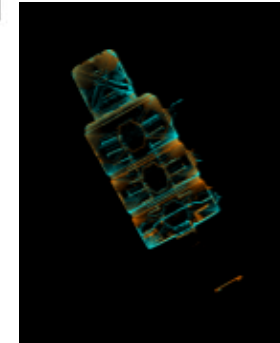
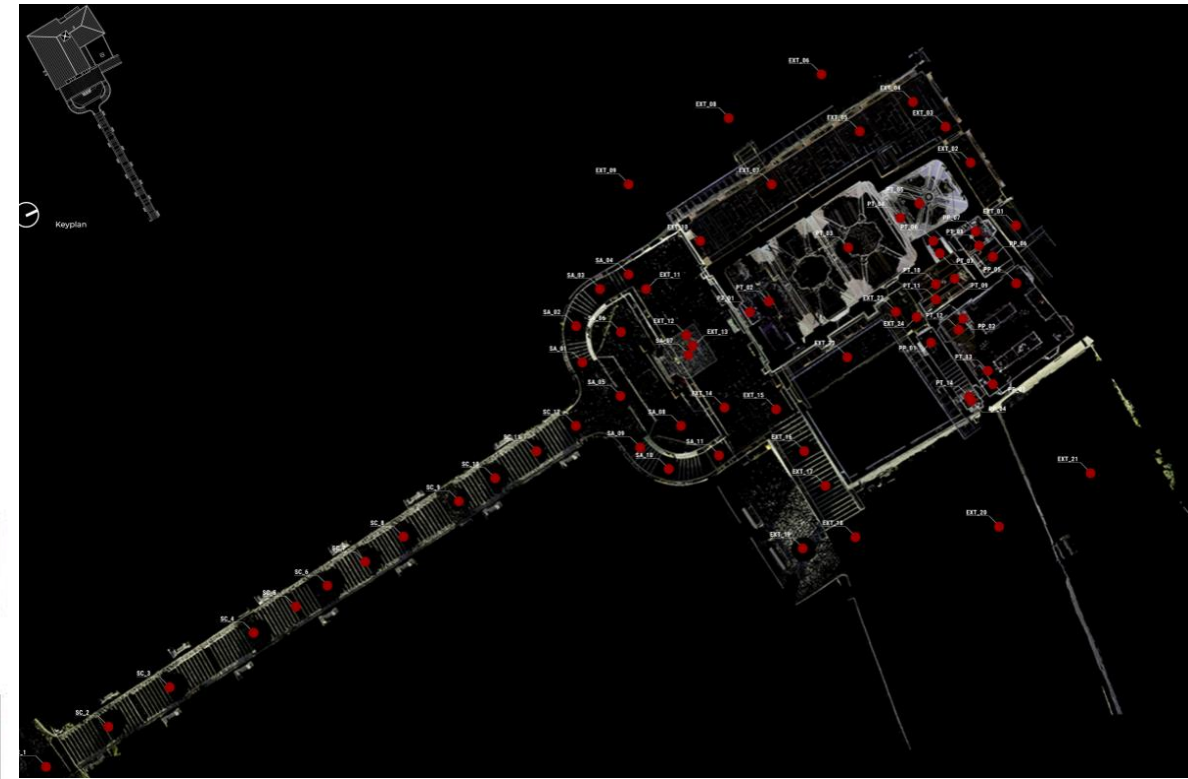
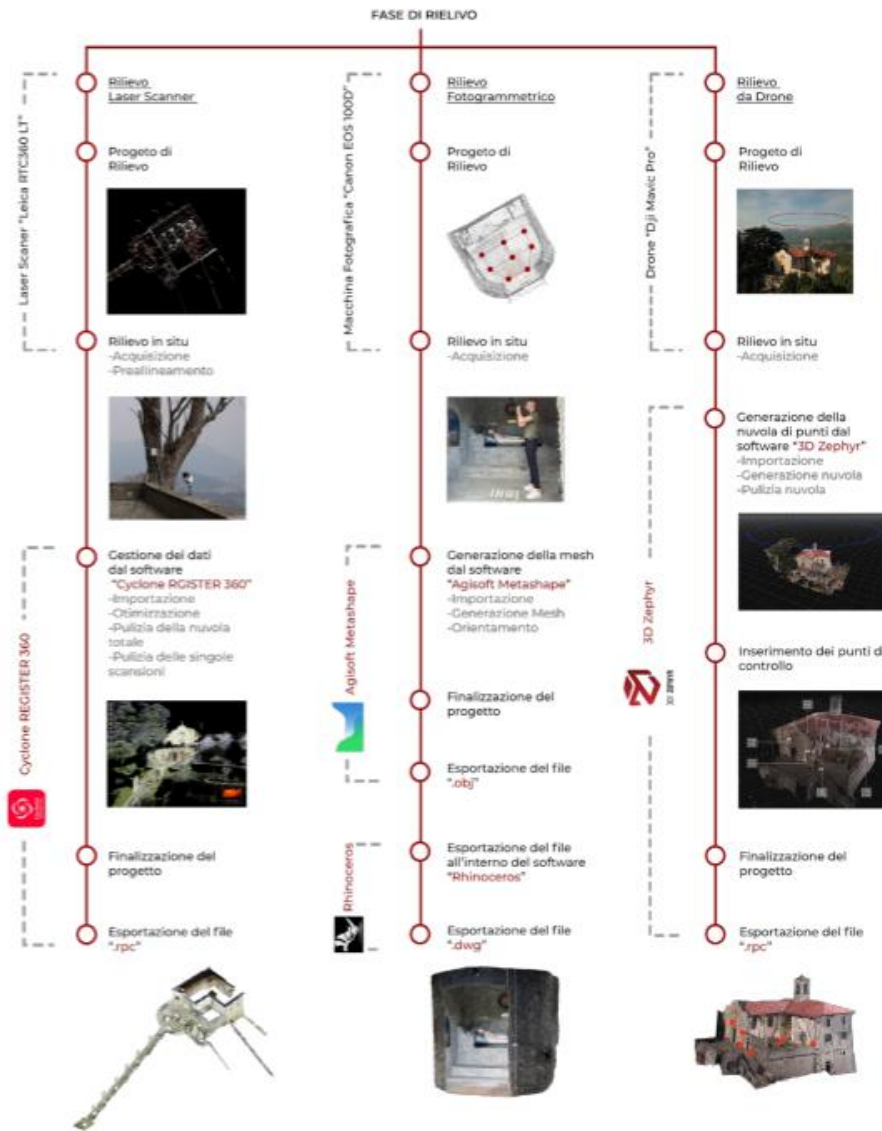
ISS ORDINE degli INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SASSARI

# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•4D – analisi dei tempi di realizzazione delle opere;



4D  
tempo



IN COLLABORAZIONE

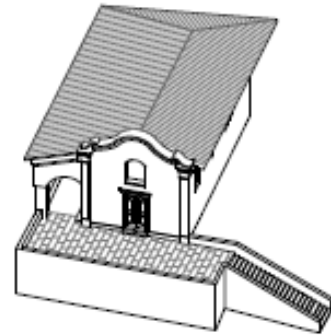


NUORO, 09 gennaio 2025



# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

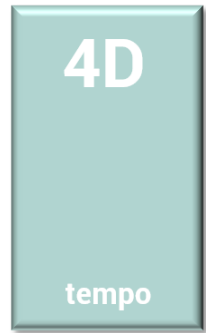
•4D – analisi dei tempi di realizzazione delle opere



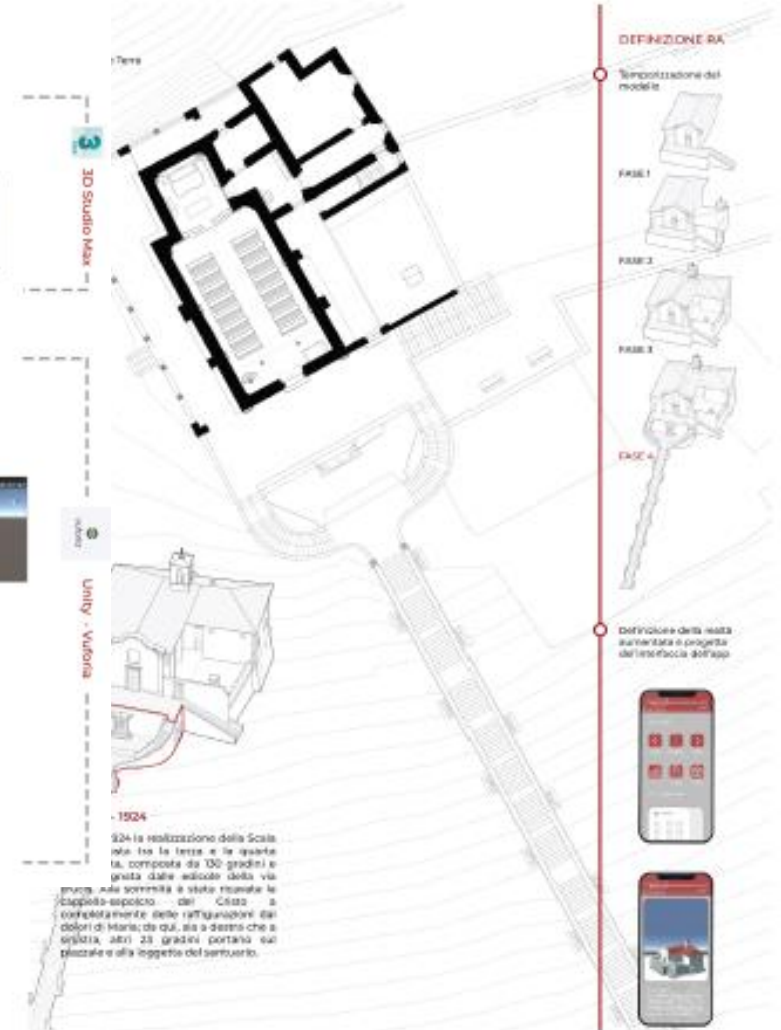
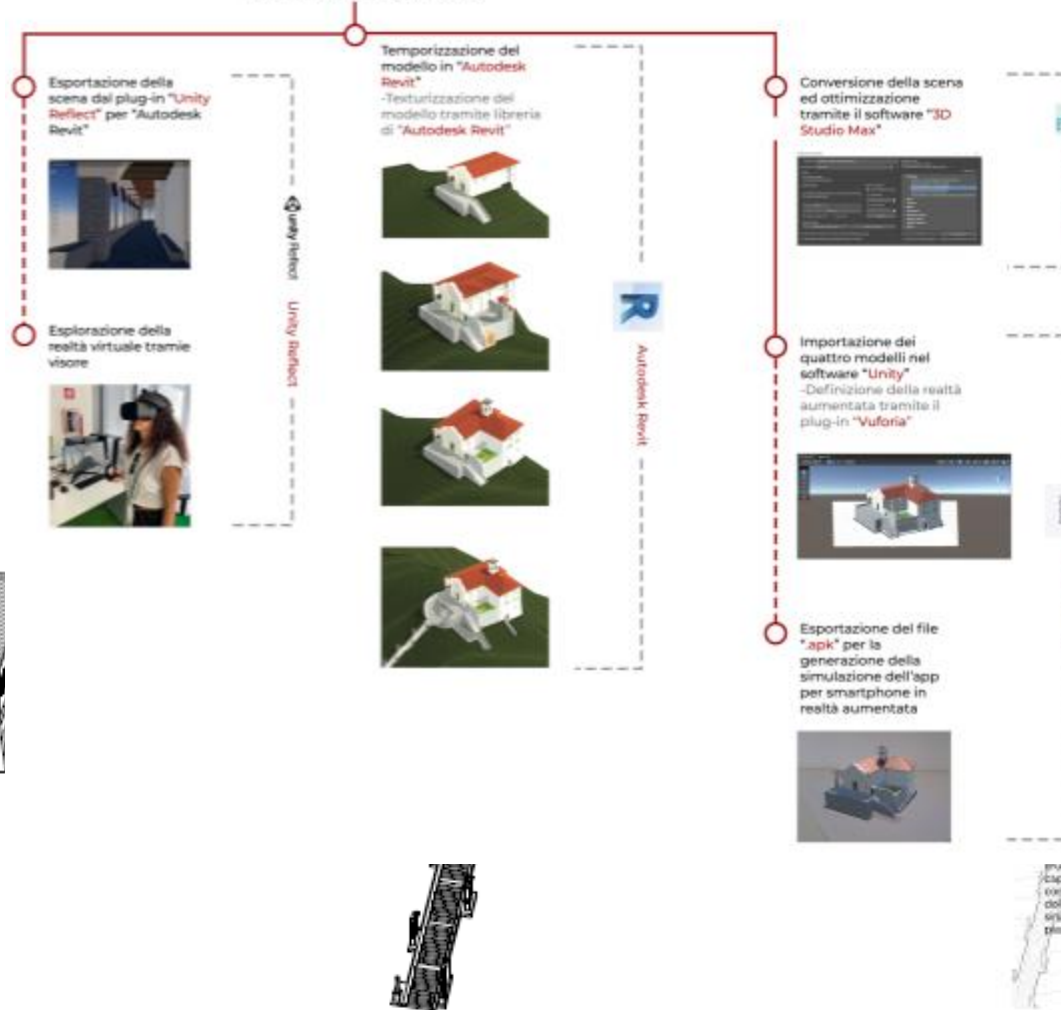
Fase 1



Fase 3



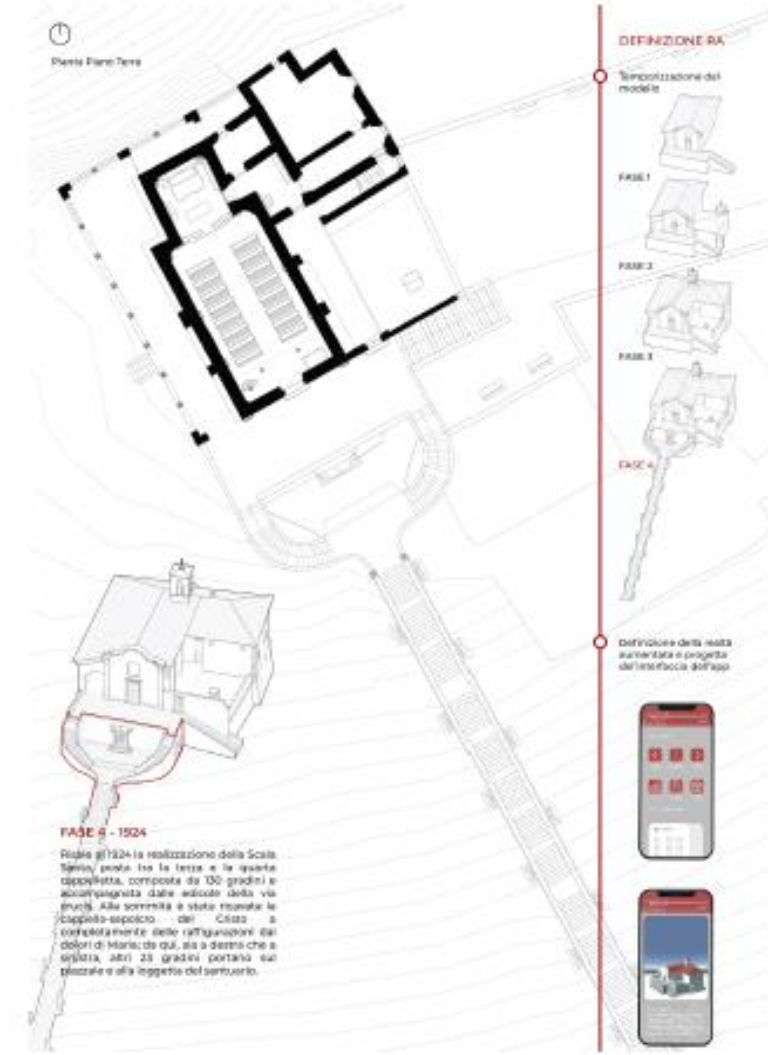
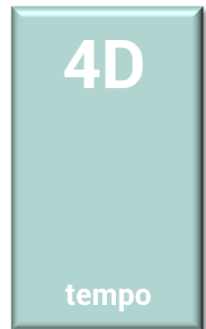
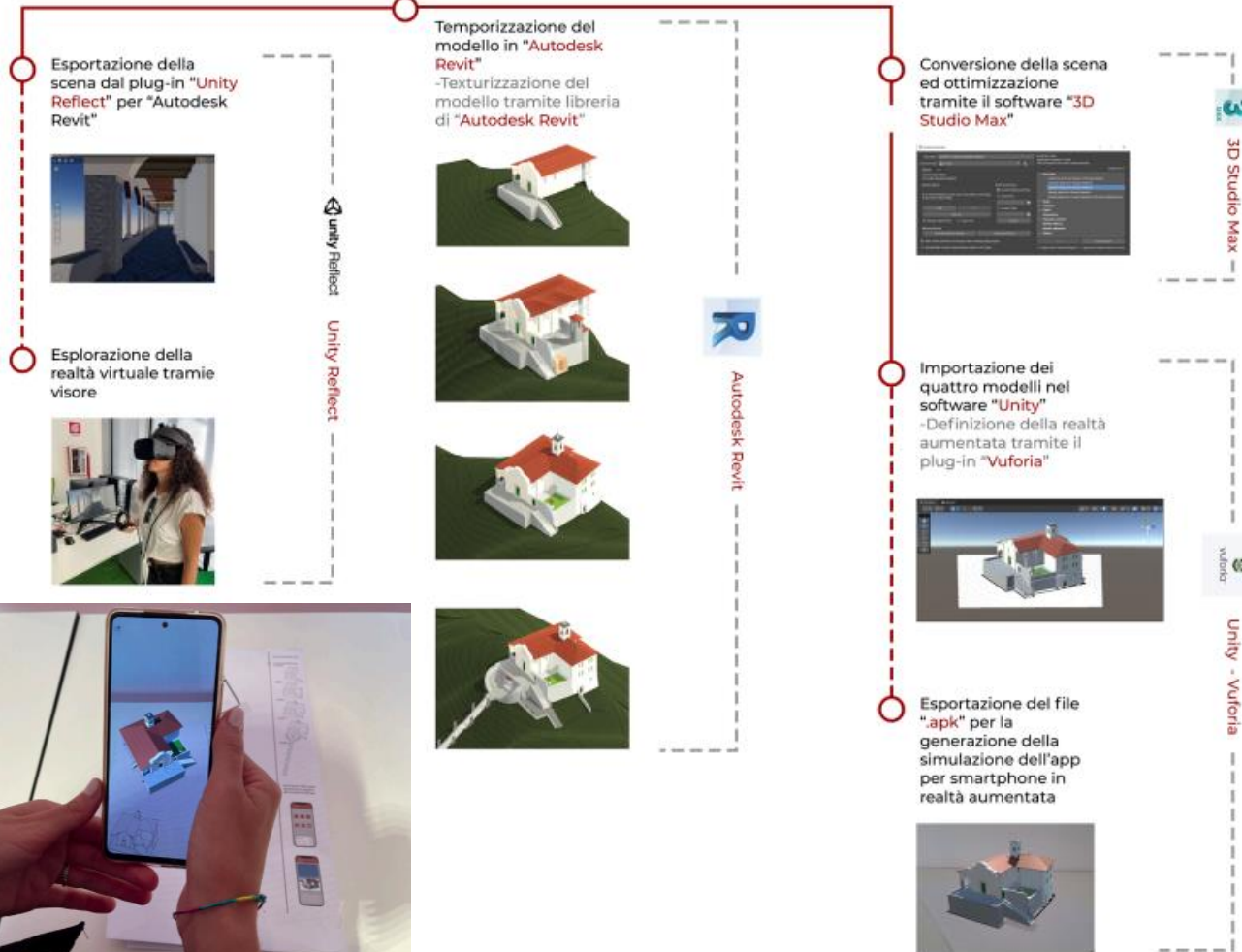
## DEFINIZIONE DELLA REALTÀ AUMENTATA E VIRTUALE



# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•4D – analisi dei tempi di realizzazione delle opere;

## DEFINIZIONE DELLA REALTÀ AUMENTATA E VIRTUALE



CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanza Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

iss  
ORDINE  
DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•5D – analisi dei costi;

Studentessa: V.Demo  
Relatore: Prof.ssa C.Bolognesi  
Correlatore: Ing Mirko Bovi

5D

costo



IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025



## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

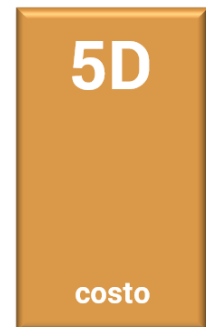
### •5D – analisi dei costi;

WBS_1	
Edifici Parco di Monza	Codice
Cascina del Forno	01
Cascina Bastia	02
Cascina del sole	03
Cascina Cernuschi	04
Cascina Frutteto	05
Cascina San Fedele	06
Cascina Cattabrega	07
Cascina Casalta	08
Cascina Fontana	09
Cascina Costa Alta	10
Cascina Costa Bassa	11
Villa Mirabello	12
Villa Mirabellino	13
Cascina Cavigra	14
Mulini Ascutti	15
Mulino di San Giorgio	16
Mulino del Cantone	17

Studentessa: V.Demo

Relatore: Prof.ssa C.Bolognesi

Correlatore: Ing Mirko Bovi



La WBS è stata composta seguendo la logica dettata dalla definizione di un computo metrico estimativo prendendo come riferimento la Norma UNI 8290 che offre una struttura per classificare in modo dettagliato le unità tecnologiche e i componenti tecnici che costituiscono il sistema dell'edificio. Il sistema si divide in:

Classi di unità tecnologiche • Unità tecnologiche • Classi di elementi tecnici

Questa struttura di livelli funzionali è stata utilizzata come base per progettare i livelli di WBS del caso studio. Questi livelli funzionali sono stati poi integrati con livelli di WBS spaziali per ottenere una visione più completa del progetto.

Lo schema WBS dei Mulini Sciutti si articola in cinque differenti livelli dove i primi tre sono livelli di tipo spaziale, mentre i due restanti di tipo funzionale:

- Livello 1: Edifici nel Parco di Monza
- Livello 2: Edifici all'interno dell'area di progetto
- Livello 3: Livelli altimetrici
- Livello 4: Categoria
- Livello 5: Tipo

Nel successivo computo per ogni lavorazione saranno associati gli stessi specifici codici WBS che andranno a identificare gli oggetti su cui sarà eseguita quella specifica lavorazione.





## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

### •5D – analisi dei costi;

WBS_2	
Edificio	Codice
Cascina	01
Fienile Sud	02
Fienile Nord	03
Forno	04

WBS_3	
Livello	Codice
Piano Terra	01
Piano Primo	02
Piano Sottotetto	03

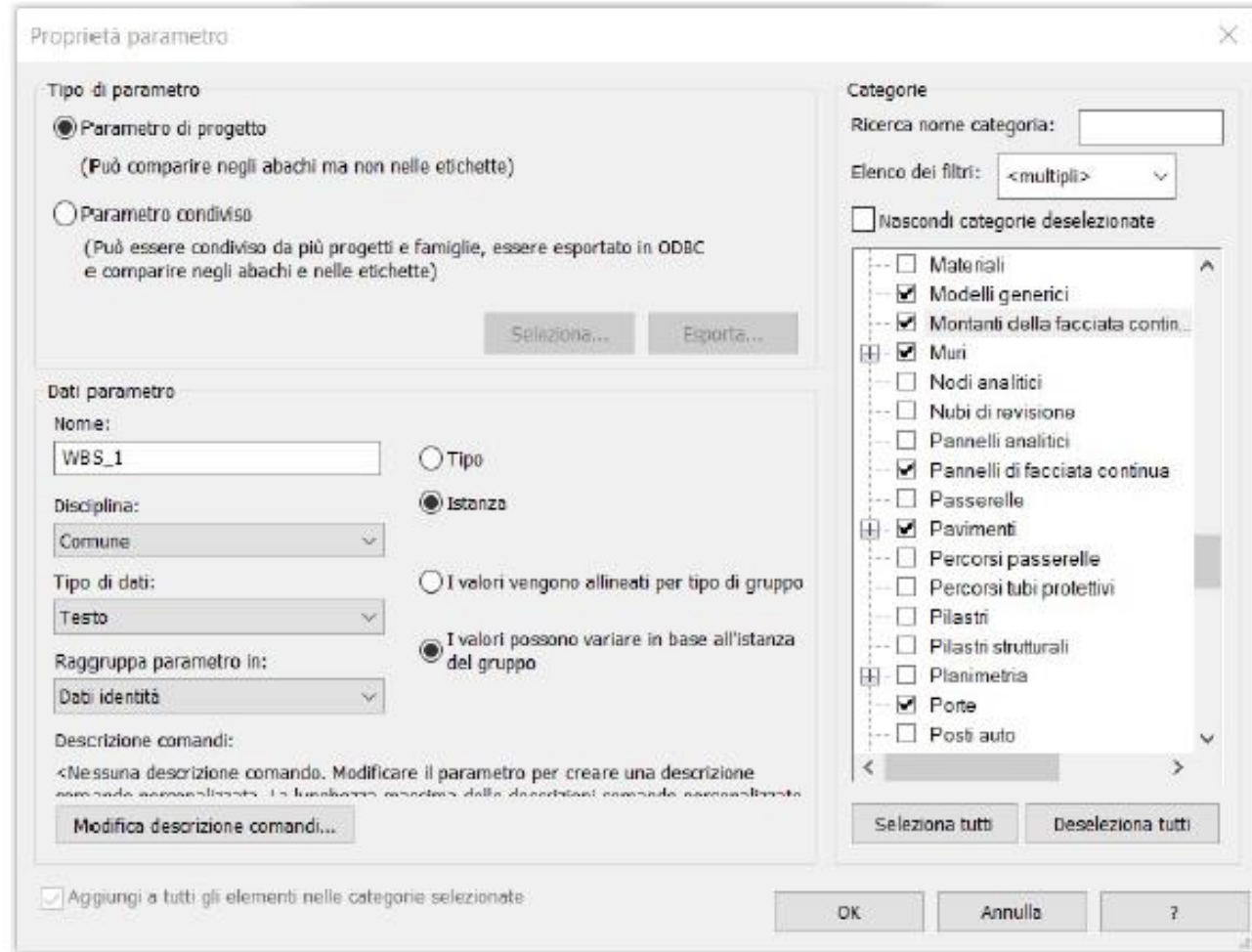
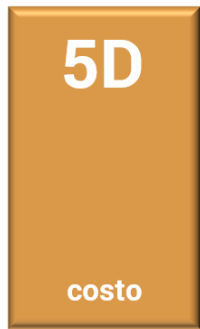
WBS_4	
Categoria	Codice
Muri	01
Pavimenti	02
Tetti	03
Gronde	04
Fasce	05
Intradossi	06
Ringhiere	07
Porte	08
Finestre	09
Archi	10
Sistema di travi strutturali	11
Telaio strutturale	12
Modelli generici	13
Solido topografico	14
Montanti	15
Pannelli facciata continua	16

Per assegnare i codici identificativi a tutti gli elementi presenti nel modello digitale è necessario creare i parametri WBS all'interno del modellatore. Impostazioni/Gestisci/Proprietà. Nel pannello Categorie si definiscono gli oggetti ai quali va aggiunto il nuovo parametro.

Assegnati i livelli della WBS e creati i parametri nel modellatore è necessario assegnare i codici WBS.

Viene utilizzato Dynamo per creare script che permettono la compilazione automatica dei parametri WBS nel modellatore.

(alternativamente utilizziamo gli abachi per modificare codici errati da inserire)



Dynamo crea un punto di unione tra programmazione visuale, computazionale ed il BIM.



# TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•5D – analisi dei costi;

**5D**  
costo

WBS\_2 -> Fienile Sud = 02

Descrizione <Fare doppio clic qui per modificare la descrizione del gruppo>

Watch

Select Model Elements

Modifica Elements

Elements : 138332 138333 138334  
138337 138339 138340 138341  
138426 138427 138596 138840  
145672 146391 165163 165910  
168193 171277 172535 173942  
174645

List

Wall	138332
Wall	138333
Wall	138334
Wall	138337
Wall	138339
Wall	138340

Nome Parametro

L "WBS\_2";

Valore Parametro

L "02";

Element.SetParameterByName

element parameterName value

WBS\_2 -> Fienile Nord = 03

Descrizione <Fare doppio clic qui per modificare la descrizione del gruppo>

Watch

Select Model Elements

Modifica Elements

Elements : 399160 399161 399162  
399163 399164 399165 399166  
399181 399227 399366 399383  
399411 399412 399413 399414  
399415 399416 399417 399418  
399419

List

Wall	399160
Wall	399161
Wall	399162
Wall	399163
Wall	399164
Wall	399165

Nome Parametro

L "WBS\_2";

Valore Parametro

L "03";

Element.SetParameterByName

element parameterName value

Script del parametro WBS\_2 per il Fienile Sud, codice 02, e il Fienile Nord, codice 03



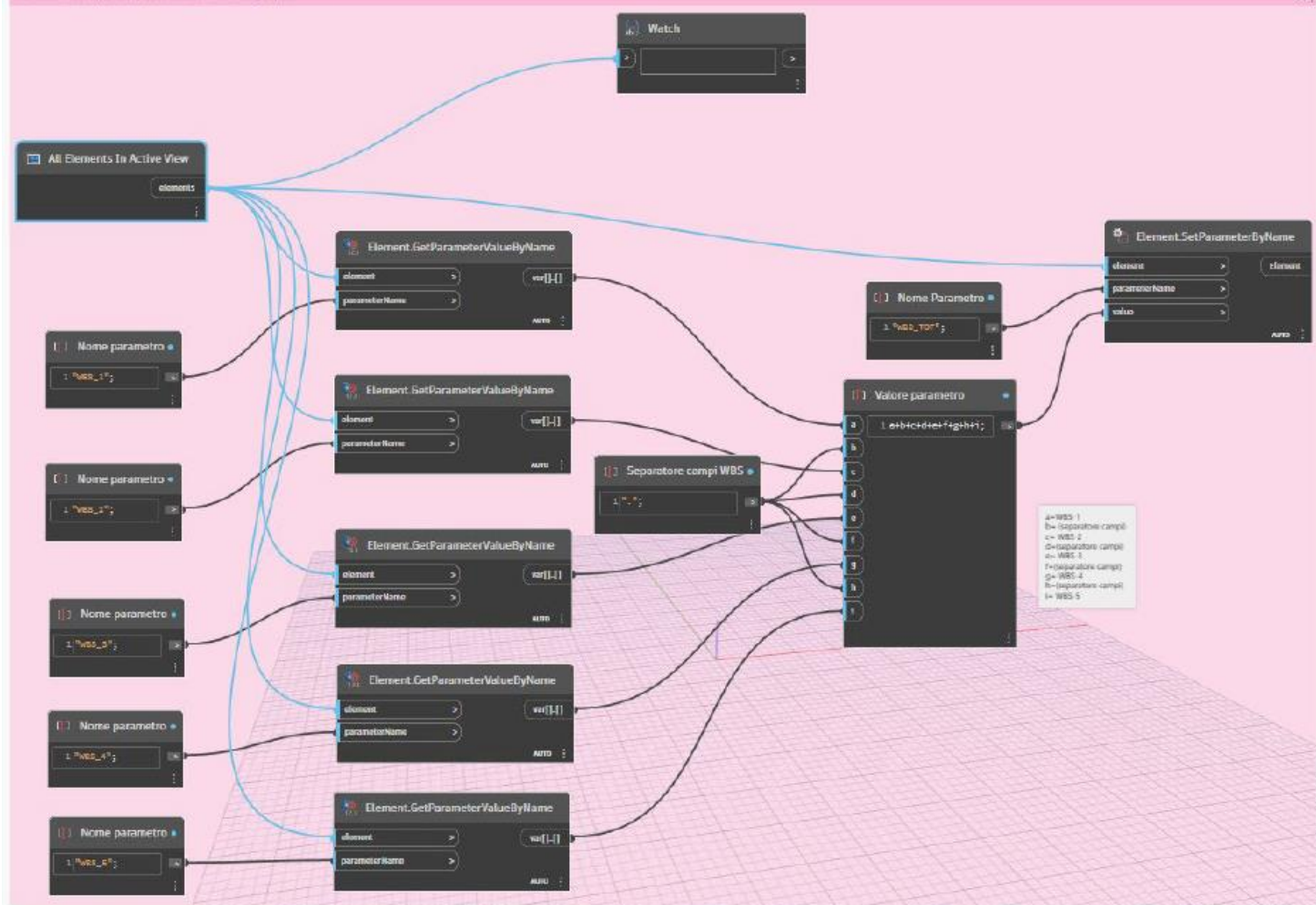
## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•5D – analisi dei costi;

La corretta denominazione degli elementi, associata alla struttura delle WBS, permette la codifica di ciascun oggetto con un codice identificativo fondamentale per la progressione dello studio. Questo codice identificativo sarà visibile, infatti, anche nel file del modello esportato in formato aperto IFC e nel computo metrico.

WBS\_TOT = WBS\_1.WBS\_2.WBS\_3.WBS\_4.WBS\_5

descrittore <Nome doppio clic per modificare la descrizione del gruppo>



5D

costo

In quest'ultimo, il codice sarà essenziale per identificare i diversi elementi su cui verranno eseguite le varie lavorazioni.

Script generale per la compilazione del parametro della WBS\_TOT



## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

•5D – analisi dei costi;

Per poter quindi redigere il computo estimativo a partire dal modello IFC esportato e dalla struttura della WBS è stato utilizzato un software che permettesse la stesura del computo a partire da un modello IFC, caricabile al suo interno, dal quale estrapolare tutte le informazioni necessarie per il computo metrico estimativo.

5D

costo

Software PriMus-IFC.

Prezzario di riferimento quello della regione Lombardia del 2023

**Misurazioni** | **Proprietà** | **Computo**

**1C.10.100.0150.a**

Isolamento termico ed impermeabilizzazione di coperture e piani inclinati realizzato con rotoli termoisolanti ed impermeabilizzanti costituiti da listelli in polistirene espanso estruso, spessore base 30 mm, prodotto con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,033; resistenza alla compressione kPa 230; reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13394, con marcatura CE; superiore membrana bitume-polimero plastomerica. Compresi: tagli e spallature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, lincollaggio con bitume...

Prezzo unitario: 17,27 euro/m<sup>2</sup>  
Entità misurate: 33  
Quantità misurata: 0,00 m<sup>2</sup>  
Importo totale: 0,00 euro

**Entità da computare**

Scegli il metodo di selezione

- Automatica da entità simili
- Automatica personalizzata
- Manuale

**IcfSlab**

Visualizza solo le condizioni attive

Proprietà	Operatore	Valore
Location	=	{0,0000; 0,0000; 0,0000}
PredelineType	=	ROOF
<b>Pset_Identificazione</b>		
WBS_Categoria	=	03
WBS_Livello	=	03
<b>WBS_TOT</b>	=	15.01.03.03.02
	=	02

Cerca proprietà

Indica le condizioni di ricerca

Avanti

Il sistema basato su file IFC e regole stabilite tramite WBS permette perciò l'aggiornamento automatico del computo in caso di modifiche operate sul modello.

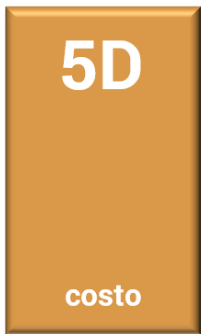
Script generale per la compilazione del parametro della WBS\_TOT



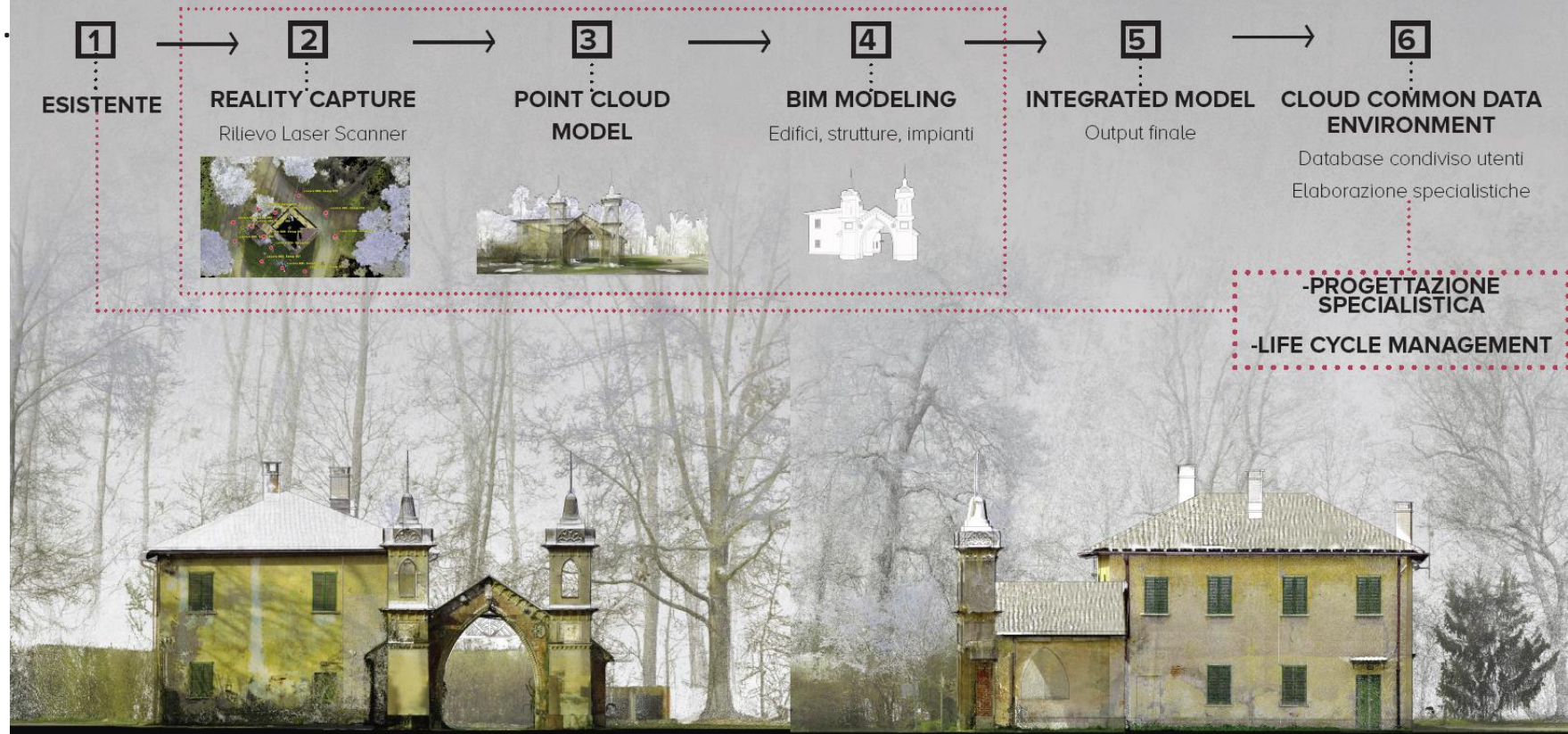
## TESI MAGISTRALI, ELETTIVE

- 5D – analisi dei costi;
- 6D – fase di gestione delle opere realizzate (facility management);
- 7D – valutazione della sostenibilità.

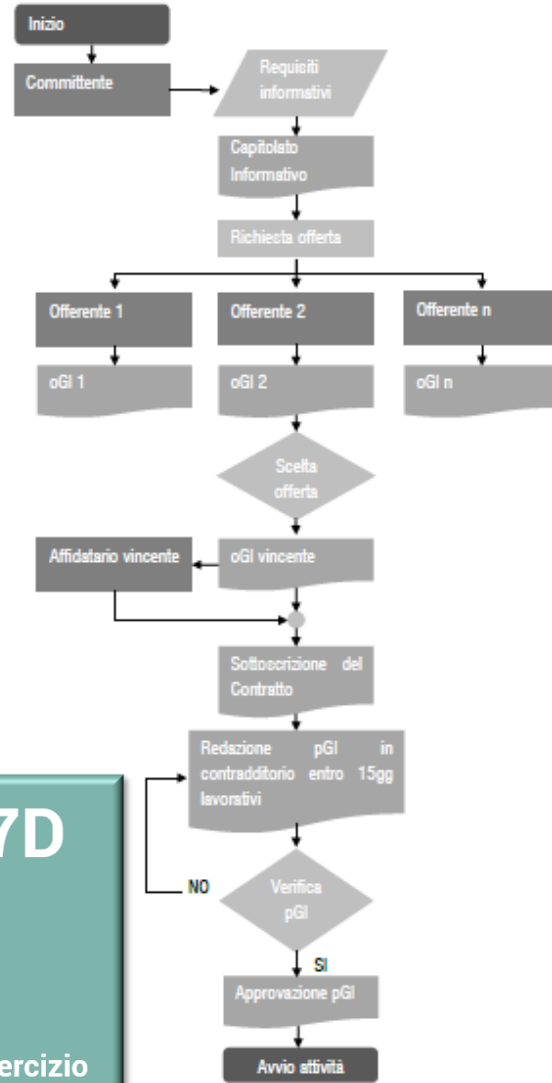
Studentessa: E.Solinas  
Relatore: Prof.ssa C.Bolognesi  
Correlatore: Ing Mirko Bovi



### Workflow SCAN-to-BIM



# TESI MAGISTRALI



5D  
costo

6D  
sostenibilità

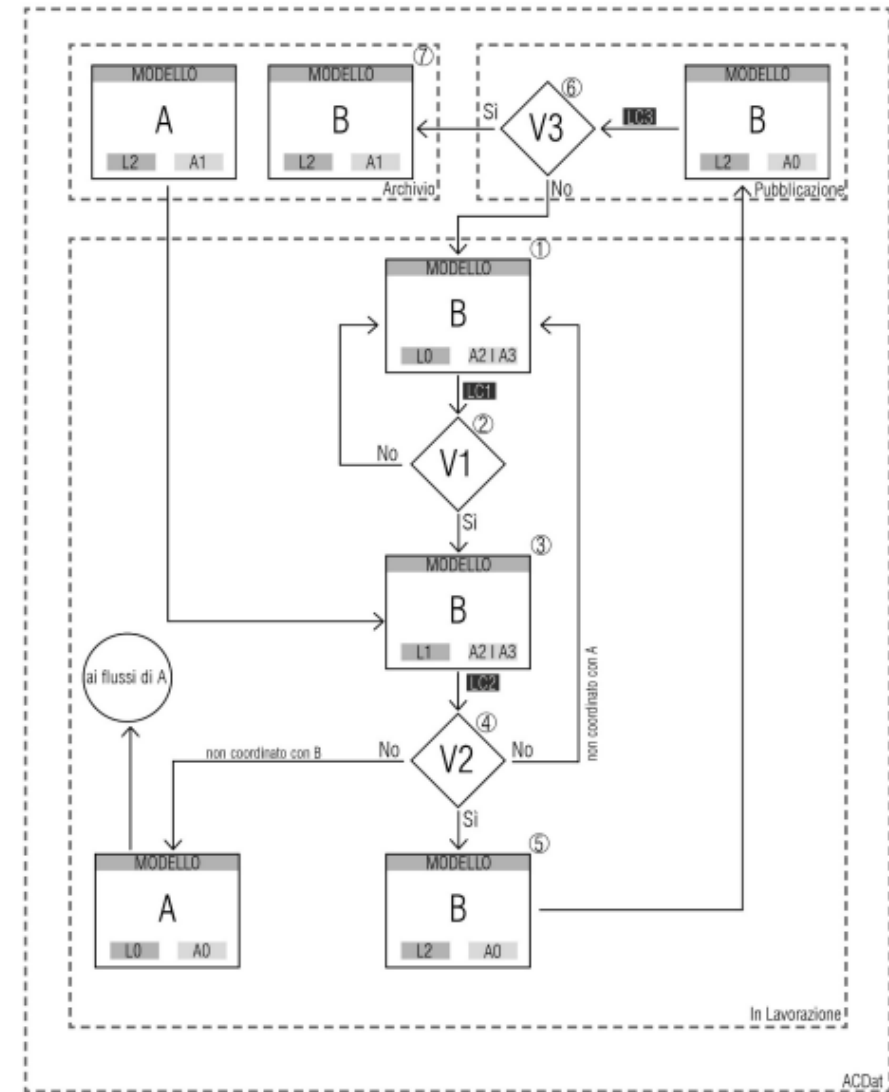
7D  
esercizio





# TESI MAGISTRALI

N°	OBIETTIVI	USI DEL MODELLO	
		PFTE	PROGETTAZIONE ESECUTIVA
1	INCREMENTARE LA QUALITA' PROGETTUALE SEGUENDO IN MODO CHIARO I REQUISITI INIZIALI DEL PROGETTO. VIRTUALIZZAZIONE DELLO STATO DI PROGETTO E MODELLAZIONE INFORMATIVA DI QUEST'ULTIMO.	AUTHOR DESIGN REVIEW DESIGN MODELS COORDINATE DESIGN MODELS	
2	DEFINIZIONE DEL LIVELLO DI DETTAGLIO DELLA PROGETTAZIONE E RELATIVA MODELLAZIONE IN MODO DA GARANTIRE UN'IDENTIFICAZIONE PER FORMA, TIPOLOGIA, QUANTITA', DIMENSIONE, PREZZO, IMPATTO AMBIENTALE E MANUTENZIONE, NELLA MISURA IN CUI SIA PROPEDEUTICO ALLA SUA COSTRUZIONE, GESTIONE E FACILITY MANAGEMENT	DESIGN AUTHORIZING	
3	MIGLIORARE IL COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE MULTIDISCIPLINARE (ARCH-STR-MEP-TOPOGRAFIA) PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE GEOMETRICHE E LE INCOERENZE INFORMATIVE	REVIEW DESIGN MODELS COORDINATE DESIGN MODELS	
4	DEFINIZIONE DELLE FASI COSTRUTTIVE DEL PROGETTO. INFORMATIZZAZIONE DEI MODELLI E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI IN FASE DI PROGETTAZIONE MIGLIORANDO LA SICUREZZA E PRODUTTIVITA' IN CANTIERE. PRODUZIONE CRONOPROGRAMMA	AUTHOR 4D MODEL LAYOUT CONSTRUCTION WORK	
5	VALUTARE RAPIDAMENTE LE VARIAZIONI DEI COSTI IN RELAZIONE ALLE MODIFICHE PROGETTUALI. QUANTIFICAZIONE E DEFINIZIONE DETTAGLIATA DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI IN MODO TALE CHE QUESTI SIANO RICONDUCEBILI AI PREZZARI DI RIFERIMENTO. REDAZIONE CME	AUTHOR COST ESTIMATE	
6	INFORMATIZZAZIONE DEI MODELLI PER LA GESTIONE DEL CICLO DI VITA DELL'IMMOBILE A PARTIRE DALLE INFORMAZIONI MANUTENTIVE AI FINI DEL FACILITY MANAGEMENT	AUTHOR DESIGN	
7	MIGLIORARE LA POSSIBILITA' DI SODDISFARE I REQUISITI DI SOSTENIBILITA', I PRINCIPI DEL GREEN PUBLIC PROCUREMENT E GLI OBBLIGHI DI CUI AL DM 23.06.2022 DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA (CAM EDILIZIA). IMPLEMENTARE LA MODELLAZIONE INFORMATIVA PER LA PRODUZIONE DEI MODELLI ENERGETICI E VALUTAZIONI SUL CICLO DI VITA DELL'IMMOBILE	ANALYZE SUSTAINABILITY PERFORMANCE ANALYZE ENERGY PERFORMANCE	
8	PRODUZIONE DEGLI ELABORATI NECESSARI AI FINI DELLE AUTORIZZAZIONI, APPROVAZIONI E REALIZZAZIONE DELL'OPERA	DRAWING PRODUCTION (nei limiti tecnologici esistenti)	



6D  
sostenibilità

7D  
esercizio

# TESI MAGISTRALI

## Sommario

1	PREMESSA .....	3
1.1	Identificazione del progetto e della fase del processo informativo .....	4
1.2	Introduzione .....	5
1.3	Acronimi e glossario .....	7
1.4	Bibliografia e Sitografia .....	12
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	13
3.	LIVELLO DI PREVALENZA CONTRATTUALE .....	15
4.	SEZIONE TECNICA .....	16
4.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software .....	16
4.1.1	Infrastruttura hardware .....	16
4.1.2	Infrastruttura software .....	17
4.2	Infrastruttura del committente messa a disposizione .....	18
4.3	Formati di fornitura dati messi a disposizione inizialmente dal Committente .....	19
4.4	Fornitura e scambio dati .....	20
4.4.1	Formati da utilizzare .....	20
4.4.2	Specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità .....	20
4.5	Sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento .....	21
4.6	Specifiche per l'inserimento di oggetti .....	22
4.7	Sistema di classificazione e denominazione degli oggetti .....	23
4.8	Competenze di gestione informativa dell'affidatario .....	23
5.	SEZIONE GESTIONALE .....	24
5.1	Obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati .....	24
5.1.1	Obiettivi e usi del modello in relazione alle fasi del processo .....	24
5.1.2	Definizione di elaborati informativi grafici e documentali .....	28
5.2	Livelli di sviluppo degli oggetti e delle schede informative .....	29
5.3	Ruoli, responsabilità e autorità ai fini informativi .....	31
5.3.1	Definizione della struttura informativa interna del Committente .....	31
5.3.2	Definizione della struttura informativa dell'Affidatario e della sua filiera .....	32
5.3.3	Identificazione dei soggetti professionali .....	33
5.4	Strutturazione e organizzazione della modellazione digitale .....	34

5.4.1	Strutturazione dei modelli disciplinari .....	34
5.4.2	Stato di fatto: il rilievo e la restituzione del modello informativo .....	34
5.4.3	Programmazione temporale della modellazione e del processo informativo .....	35
5.4.4	Dimensione massima dei file di modellazione .....	35
5.5	Politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo .....	36
5.5.1	Riferimenti normativi .....	36
5.5.2	Richieste aggiuntive in materia di sicurezza .....	37
5.6	Proprietà dei modelli informativi .....	38
5.7	Modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi .....	39
5.7.1	Caratteristiche delle infrastrutture di condivisione .....	39
5.7.2	Denominazione dei file .....	41
5.8	Modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari .....	42
5.9	Procedure di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati .....	43
5.9.1	Definizione delle procedure di validazione .....	43
5.9.2	Definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica .....	43
5.10	Processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative .....	46
5.10.1	Interferenze di progetto, Clash Detection .....	49
5.10.2	Incoerenze di progetto (Code Checking) .....	50
5.10.3	Definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze .....	50
5.11	Modalità di programmazione temporale (4D – programmazione) e sicurezza in cantiere .....	52
5.12	Modalità di gestione informativa economica (5D – computi, costi e valutazioni) .....	53
5.13	Modalità di gestione informativa (6D – uso, gestione, manutenzione e dismissione) .....	54
5.14	Modalità di gestione delle esternalità (7D – sostenibilità sociale, economica e ambientale) .....	55
5.15	Modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi .....	56

6D

sostenibilità

7D

esercizio



CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Cichello*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale

POLITECNICO  
MILANO 1863

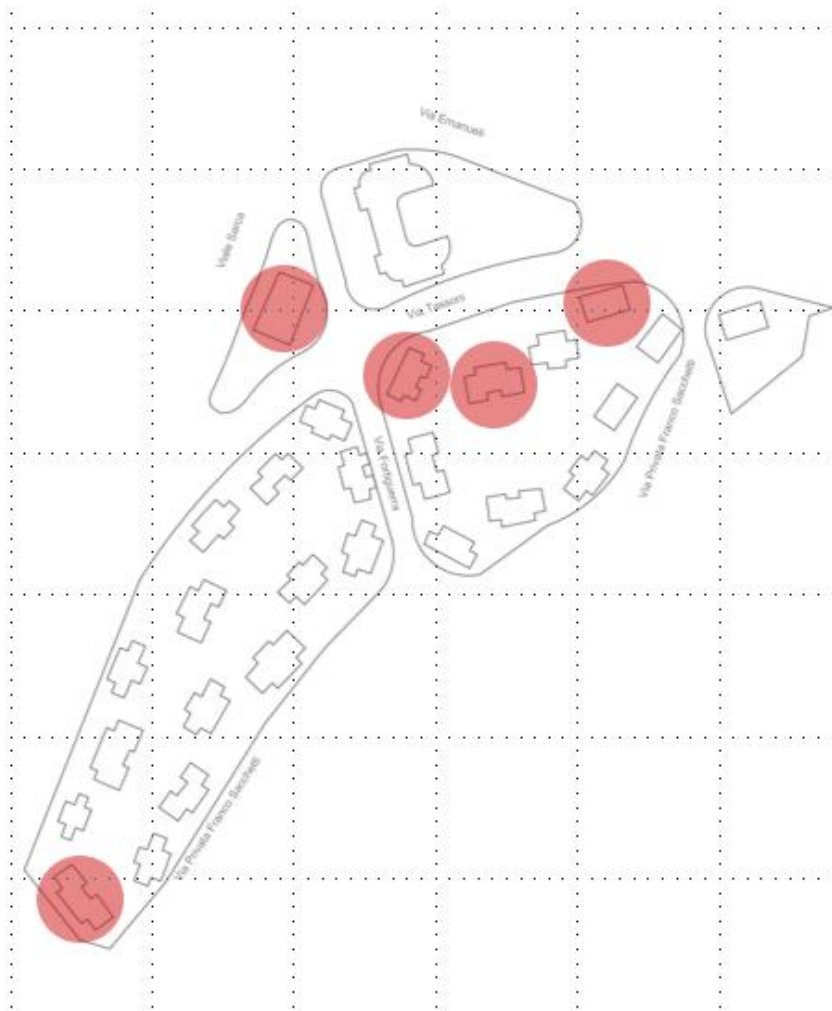
FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

iss  
ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## FORMAZIONE ESTERNA: ALER, ALER MI



IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Chiodola*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI



ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

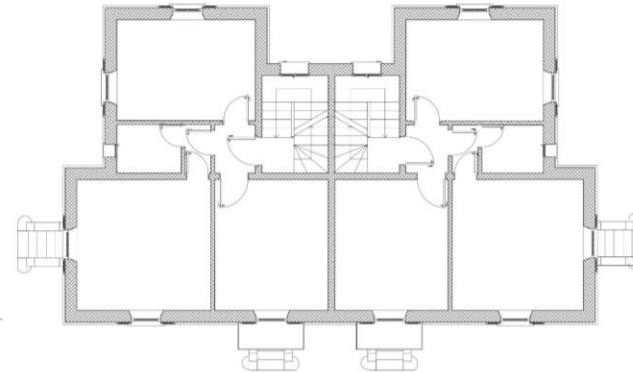


ORDINE  
DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## FORMAZIONE ESTERNA: ALER, ALER MI



Prospetto Est



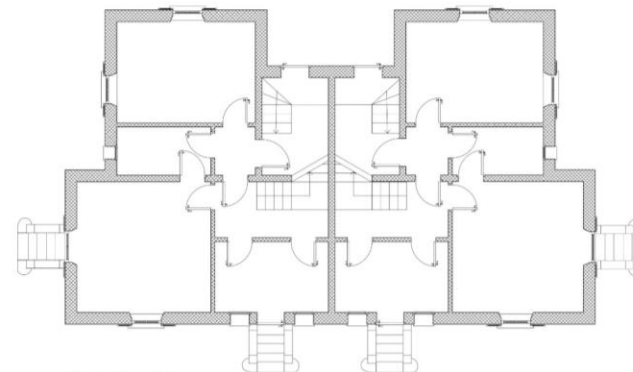
Pianta Piano Terra



Prospetto Sud



Prospetto Ovest



Pianta Piano Primo



Prospetto Nord

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sergio Chioda*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863

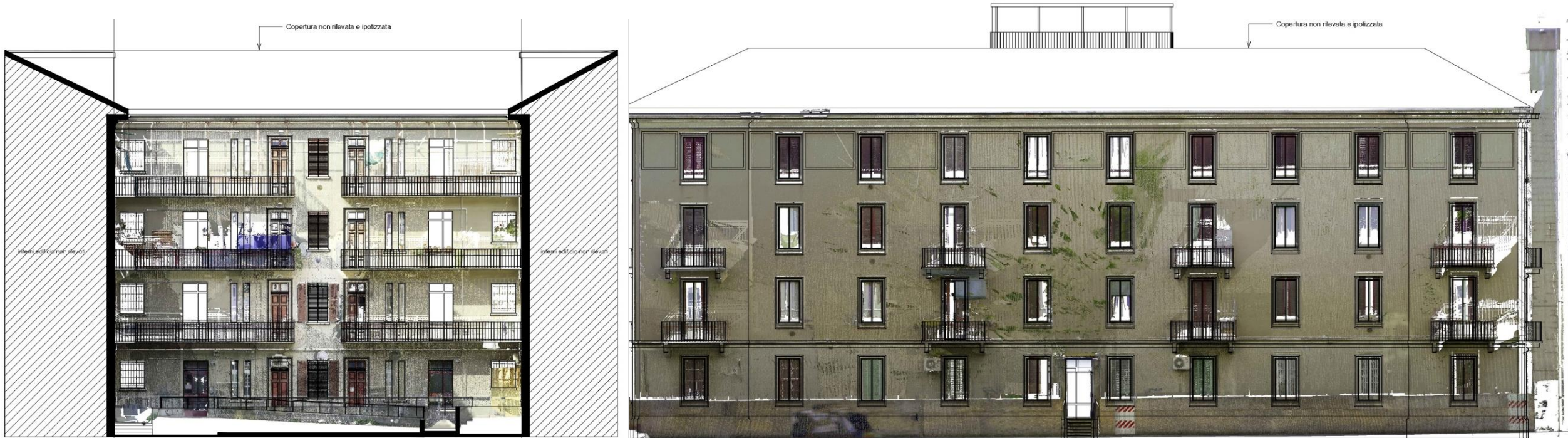
FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

iss  
ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## FORMAZIONE ESTERNA: ALER, ALER MI



IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025



CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNIA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanna Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI TORRES ITTO

iss  
ORDINE  
DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI

## TESI DOTTORALI

Studio di ambienti  
collaborativi in  
realtà immersive



IN COLLABORAZIONE



Banco di Sardegna  
Gruppo BPER Banca



sin dal 1998  
HARPACEAS  
Your digital partner



TERMOSA GROUP  
ACADEMY



KERA/COLL  
The color of your future



Beghelli  
ACCADEMIA



IVAR



Tecnimente  
EDILIZIA E COOPERAZIONE

NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanna Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in competenza professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI



ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO



ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI SASSARI

## TESI DOTTORALI

Studio di ambienti  
collaborativi in  
realtà immersive



IN COLLABORAZIONE



Banco di Sardegna  
Gruppo BPER Banca



dal 1999  
HARPACEAS  
Your digital partner



TERMOSA GROUP  
ACADEMY



KERACOLL  
The color of your future



Beghelli  
ACCADEMIA



IVAR



Tecnicamente  
EDILIZIA E COPERAZIONE  
CONCETTI

NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNIA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanna Ottobello*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in competenza professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

Ordine  
Ingegneri  
Cagliari

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI SASSARI

## TESI DOTTORALI

Studio di ambienti  
collaborativi in  
realtà immersive



IN COLLABORAZIONE



dal 1998  
HARPACEAS  
Your digital partner

TERMOSA GROUP  
ACADEMY

KERACOLL  
The Color of Quality

Beghelli  
ACCADEMIA

IVAR

Tecnimente  
EDILIZIA E CERRAMICHE

NUORO, 09 gennaio 2025

CON IL PATROCINIO



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Provincia di  
NUORO



Comune di Nuoro  
*Comune di Sanza Chirada*

CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI

FONDAZIONE  
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI NUORO

CERTING  
Certificazione  
in cooperazione professionale



POLITECNICO  
MILANO 1863



FEDERAZIONE REGIONALE  
ORDINE INGEGNERI

oic  
ORDINE  
INGEGNERI  
CAGLIARI

ORDINE degli INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI ORISTANO

iss  
ORDINE  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SASSARI



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

Grazie dell'attenzione  
Prof.ssa Cecilia Bognesi, dip ABC

[cecilia.bognesi@polimi.it](mailto:cecilia.bognesi@polimi.it)

IN COLLABORAZIONE



NUORO, 09 gennaio 2025