



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Dipartimento di Architettura e Design
Collegio di Architettura

Corso di Laurea Magistrale
ARCHITETTURA COSTRUZIONE CITTÀ
A.a. 2023/2024
Sessione di Laurea dicembre 2024

Gestione digitale dei processi infografici per le costruzioni.

Il caso studio di Torino Esposizioni.

Relatore:
Prof. Lo Turco Massimiliano

Correlatore:
Bono Jacopo

Candidato:
Stefano Vona
269911

Non ha mai detto di essere fiero di me, ma quando parlava
del suo figlio che stava prendendo una laurea magistrale
sembrava il più grande dei fan.

ABSTRACT

La presente nasce dalla necessità da parte dello studio Isolarchitetti, vincitori del bando di gara per la rivalorizzazione dell'area di Torino Esposizioni, relativa alla proposta d'intervento della città di Torino "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro", di un supporto tecnico per la restituzione della proposta progettuale in ambiente BIM. Sviluppandosi in seguito con l'intenzione di rispondere ad alcuni quesiti relativi al processo e alle motivazioni che hanno portato a questa necessità, al percorso normativo in continua evoluzione a livello internazionale e all'analisi del rapporto tra le *good practice* individuate dagli enti di normazione e la prassi consolidata della gestione delle commesse, quantomeno su territorio italiano.

Si è pertanto indagato nel merito mettendo in relazione e talvolta in contrapposizione ciò che è definito dalle norme tecniche attualmente in vigore, quelle che sono le testimonianze di personaggi illustri nell'ambiente normativo in materia di Building Information Modelling e ciò che è stata l'esperienza vissuta, assieme al team del Politecnico, durante il percorso progettuale riguardante l'insediamento della nuova biblioteca civica della città di Torino all'interno del "padiglione Nervi" del complesso di Torino Esposizioni.

INDICE

12. **Acronimi**

PARTE 1

Gestione digitale dei processi infografici per le costruzioni: la genesi della normativa attuale.

15. **Fase 0** - un po'di chiarezza sul panorama normativo

17. **Fase 1** - I primi approcci a livello internazionale

- 19. British Standard Institution
- 20. Livelli di maturità del BIM
- 22. Flussi informativi
- 23. Evoluzione informativa
- 25. Note e Fonti

29. **Fase 2** - Soft landing e normazione volontaria in Italia

- 30. DM 560/2017 "Decreto Baratonò"
- 32. UNI 11337:2017
- 34. Flussi Informativi
- 36. Capitolato Informativo
- 39. Offerta per la gestione informativa
- 40. Piano per la gestione informativa
- 42. Ambiente di condivisione dei dati
- 44. Evoluzione informativa
- 45. *Level of detail*
- 46. Scala generale dei LOD
- 47. Scala di LOD per il restauro
- 49. Scala di LOD per il Cantiere
- 52. Scala di LOD per gli interventi territoriali e le infrastrutture
- 54. Note e Fonti

59. **Fase 3** - Normazione cogente a livello europeo

- 60. Requisiti informativi
- 62. Consegna delle informazioni
- 65. Fase gestionale dei cespiti immobili
- 66. Evoluzione informativa
- 68. Quantità, qualità e granularità
- 69. Prerequisiti
- 70. Definizione del livello di fabbisogno informativo
- 71. UNI EN ISO 7817-1:2024
- 73. Note e Fonti

PARTE 2

Torino, il suo parco e il suo fiume:
memoria e futuro.

79. L'Inquadramento

- 79. Il Palazzo del Giornale
- 84. Il Palazzo della Moda
- 86. Il Palazzo delle Esposizioni
- 88. Torino Esposizioni
- 93. Note e Fonti

96. Il Bando

- 97. La Biblioteca
- 109. Il ruolo del BIM all'interno del progetto
 - 110. Collaborazione tra attori
 - 111. Ambiente di condivisione dei dati
 - 112. Autodesk BIM Collaborate PRO
- 117. Convenzioni grafiche ed alfanumeriche
 - 118. Browser di Progetto
- 125. Livello di fabbisogno informativo
 - 127. Famiglie in Revit
 - 128. La restituzione in ambiente BIM
- 133. Workset
- 139. Controllo d'interferenze, incoerenze e fasi temporali
 - 140. Clash Detection
 - 142. Model/Code Checking
 - 144. La dimensione temporale
- 148. Note e Fonti.

PARTE 3

In conclusione

154. L'impatto del Workflow

155. Verso un cambio di paradigma

INTRODUZIONE

L'elaborato seguente si strutturerà in tre parti principali:

Una prima in cui, analizzando la storia e i processi decisionali susseguitisi negli ultimi anni attraverso iniziative volontarie dei vari paesi, si è arrivati a definire una normativa comune, quantomeno a livello europeo, relativa alla gestione digitale e ai processi nell'ambito delle costruzioni e della progettazione e gestione delle infrastrutture.

Si analizzeranno, con un differente livello di approfondimento, le norme e le innovazioni apportate dai tavoli di lavoro PAS (*Publicly Available Specification*, definite dal BSI, ente di normazione britannico), UNI (con la UNI TR 11337, la UNI EN 17412 in Italia), BIM *FORUM* (linee guida statunitensi), per poi confluire nella norma ISO 19650, norma cogente di carattere europeo.

In particolare ci si vorrà soffermare su aspetti specifici quali l'adozione di strumenti come il CDE [ACDat] nelle sue varie sfaccettature, il LOD in ogni declinazione e il successivo LOIN (*Level Of Information Need*).

La seconda parte riguarderà il caso studio di Torino Esposizioni. Progetto cui ho preso parte con il team di questo politecnico rispondente al professor Lo Turco e al quale ho partecipato alla restituzione H-BIM della componente architettonica, del lavoro portato avanti dagli studi Isolarchitetti e Rafael Moneo (assieme a ICIS s.r.l., Ing. Giambattista Quirico, MCM Ingegneria e Onleco Srl) e delle metodologie impiegate.

La parte finale sarà una disamina del percorso di restituzione BIM, rispetto alla divisione e condivisione di competenze e ai benefici e gli svantaggi (anche dal punto di vista operativo) della possibilità di agire contemporaneamente su un unico modello infografico tra discipline differenti e della necessità di un cambio di paradigma per quel che riguarda il processo edilizio.

Acronimi

Per una più agile comprensione della trattazione che segue, ecco un elenco dei più importanti e frequenti acronimi impiegati.

CAD: Computer Aided Design
BIM: Building Information Modelling
H-BIM: BIM for cultural Heritage
DM: Decreto Ministeriale
UNI: Ente italiano di normazione
TR: Technical Report (Rapporto Tecnico)
TS: Technical Specification (Specificazione Tecnica)
CEN: Comité Européen de Normalisation (Comitato Europeo di Normazione)
EN: le norme elaborate dal CEN
ISO: International Organization for Standardization (Organizzazione Internazionale per la Normazione)
NTC: Norme Tecniche per le Costruzioni
TC: Technical Committee (Comitato Tecnico)
WG: Working Group (Gruppo di Lavoro)
AEC: Architecture Engineering and Construction
bSI: Building SMART International
BSI: British Standards Institution
PAS: Publicly Available Specification
BS: le norme elaborate dal BSI
EIR: Employer Information Requirements
OIR: Organization Information Requirements
PIR: Project Information Requirements
PIM: Project Information Model
AIM: Asset Information Model
BEP: Building Execution Plan
CDE: Common Data Environment
LOI: Level Of Information
BPxP: Building Project eXecution Plan
CI: Capitolato Informativo
oGI: offerta per la Gestione Informativa
pGI: piano per la Gestione Informativa
ACDat: Ambiente di Condivisione dei Dati
AIA: American Institute of Architect
PFTE: Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica
RTP: Raggruppamento Temporaneo tra Professionisti
BdP: Browser di Progetto

PARTE 1

Gestione digitale dei processi infografici per le costruzioni:
la genesi della normativa attuale.

«La normativa tecnica si è evoluta in questo ultimo anno con l'adozione della 19650 e l'Italia in questo passo sugli standard è sicuramente all'avanguardia perchè, assieme all'Inghilterra, siamo gli unici stati al mondo ad avere l'Annex nazionale, quindi l'allegato nazionale, che è l'applicazione della 19650 sul nostro territorio attraverso la 11337.

Il tavolo della 11337 è diventato una sottocommissione dove tutti gli stakeholders della filiera stanno lavorando per andare a scrivere le regole europee che andranno a completare il quadro 19650 regole europee, 11337 in Italia.

L'Italia su questo ha il tavolo dei LOIN, sta lavorando molto con Confindustria e con tutti i produttori assieme ai francesi per scrivere il nuovo Smart CE e quindi il digitale per i prodotti da costruzione.

Quindi diciamo che lo standard italiano è in questo momento all'avanguardia. Sta collaborando sui tavoli europei e continuerà a collaborare sui tavoli internazionali.

La 11337 è l'applicazione nazionale sulla norma sul digitale che si applica a livello mondiale UNI EN ISO 19650 che si applica con la UNI 11337 in tutte le sue parti.»

Pavan A. febbraio 2020. ⁽¹⁾

Così, nel febbraio 2020, **Alberto Pavan**, professore associato al politecnico di Milano, presidente della sottocommissione **UNI TC033/SC05 – BIM e Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni (UNI 11337)** ed esperto italiano ai tavoli digitali in **ISO (ISO 19650)** ed al **CEN (TC 442)**, riassume la situazione normativa in Italia e in Europa rispetto all'utilizzo del BIM in materia di costruzioni ed infrastrutture. Ma come si è arrivati a parlare di **Level of information Need** e di **UNI EN ISO 19650**?

Dell'importanza dell'adozione del **BIM** in materia di costruzioni e infrastrutture si è parlato molto nel corso degli ultimi anni, dei benefici apportati in termini di tempi e costi, di multidisciplinarietà e di collaborazione tra enti e professionisti diversi, di maggior facilità nei processi di gestione del ciclo vita del manufatto.

Andiamo però a vedere quali sono state le fasi che hanno portato alla normazione di questi processi, in modo da renderli il più universali e condivisibili possibile.



Alberto Pavan, Professore politecnico di Milano, Presidente UNI TC033/SC05 ⁽²⁾

«ARTICOLO 41. LIVELLI E CONTENUTI DELLA PROGETTAZIONE.

1. La progettazione in materia i lavori pubblici, si articola in due livelli di successivi approfondimenti tecnici: il progetto di fattibilità tecnico-economica e il progetto esecutivo. Essa è volta ad assicurare:

[...]

g) la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'articolo 43» ⁽³⁾

Al fine di **ottimizzare** il processo relativo agli **appalti pubblici**, in una recente revisione (2023) del **Codice degli Appalti**, è stato individuato come strumento imprescindibile a cui far riferimento quello della **digitalizzazione**. Si può infatti notare come all'articolo 41 si fa riferimento al «*progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni*».

È poi all'allegato I.9, dell'art.43 che ci si rifà al DM n. 560 del 2017, sottolineando che per garantire l'uniformità rispetto all'utilizzo dei metodi e degli strumenti previsti bisogna fare riferimento alle norme tecniche UNI.

È necessario quindi ora esplicitare le differenze tra le varie tipologie di norme individuabili sul panorama normativo e definirle in base agli organismi che le hanno sviluppate.

Norme Tecniche: il concetto di norme tecniche fa riferimento genericamente a qualsiasi forma di regolamentazione pubblicata e in vigore nel sistema globale di standardizzazione.

Norme internazionali: le norme internazionali, sviluppate e pubblicate dall'**ISO (International Organization for Standardization)**, possono essere adottate su base **volontaria** da ogni paese membro a livello nazionale. In Italia, tali norme sono riconoscibili attraverso l'acronimo **UNI ISO**.

Norme europee: le norme europee, invece, sono elaborate dal **CEN (European Committee for Standardization)** nelle tre lingue ufficiali dell'Unione Europea: inglese, francese e tedesco. Ogni paese membro è tenuto ad adottare tali norme e ritirare le proprie normative nazionali in caso di conflitto. In Italia, le norme europee sono identificate come **UNI EN**.

Norme nazionali: le norme nazionali, invece, sono sviluppate da enti nazionali riconosciuti. In Italia, l'**UNI e gli enti federati relativi** sono responsabili della loro elaborazione. Queste norme hanno **validità a livello nazionale** e vengono redatte nella lingua ufficiale del paese.⁽⁴⁾



Nonostante la necessaria distinzione tra le varie norme in base agli sviluppatori, grazie all'**Accordo di Vienna** e ad accordi di riconoscimento tra **ISO** e **CEN**, è possibile pubblicare una norma in modo congiunto sia a livello europeo che internazionale. In questo caso, per l'Italia, l'identificativo sarebbe **UNI EN ISO**.

È importante, infine, tenere in considerazione il fatto che queste norme tecniche non devono essere equiparate a disposizioni legislative, come ad esempio le **NTC**, ma sono il risultato di un **processo democratico e trasparente** basato sul **consenso tra tutti gli stakeholders della filiera** che contribuiscono alla loro elaborazione.

UNI EN ISO 19650:2018

Nel dicembre del 2018, è stata approvata la norma **ISO 19650**, che, grazie all'adozione diretta dell'Accordo di Vienna, diventa una norma europea (EN) e nazionale per ogni stato membro dal 2019.

Con la ISO 19650 (in Italia UNI EN ISO 19650) si conclude un percorso iniziato anni prima in maniera **autonoma** da i diversi attori dei vari paesi che compongono il **CEN** tra i quali l'Italia con la **UNI 11337**, l'Inghilterra con la **PAS 1192**, la Germania con la **DIN 91392** e la Francia con l'**AFNOR PRXPP07-150**, uniformando le linee guida in materia di digitalizzazione dei processi nelle costruzioni a livello internazionale.

Posizionandosi, nonostante sia la più recente, come **punto di riferimento per tutte le altre norme** che stanno venendo riadattate per allinearsi alle linee guida indicate.

«The Vienna Agreement, signed in 1991, was drawn up with the aim of preventing duplication of effort and reducing time when preparing standards. As a result, new standards projects are jointly planned between CEN and ISO. Wherever appropriate priority is given to cooperation with ISO provided that international standards meet European legislative and market requirements and that non-European global players also implement these standards». ⁽⁵⁾

Siamo nel 2007 e L'**International Alliance for Interoperability (IAI)**, collettivo formato da 12 società statunitensi invitate da **Autodesk** e riunitosi con l'obiettivo di sviluppare applicativi per implementare lo scambio di informazioni tra software, in particolare nel campo delle costruzioni, è appena stata rinominata **buildingSMART International (bSI)**.

BuildingSMART è un'alleanza globale che guida lo sviluppo di open standards, strumenti e programmi di formazione internazionalmente riconosciuti per sostenere una diffusione più ampia del Building Information Modeling nell'ambito dell'Architettura, dell'Ingegneria e della Costruzione (**AEC**) e del *facility management* (**FM**). L'organizzazione è una no-profit con sedi regionali in Europa, Nord America, Australia, Asia e Medio Oriente e comprende professionisti come architetti, ingegneri, imprenditori, proprietari di immobili, produttori, fornitori di software, fornitori di informazioni, enti governativi, laboratori di ricerca, università e altri ancora.

L'obiettivo di **bSI** è agevolare l'adozione e la promozione di **standard** (*Open BIM Standard*) che consentano un'integrazione perfetta dei dati relativi agli edifici, alle infrastrutture civili e ai processi del ciclo di vita, migliorando così il valore degli investimenti nell'ambiente costruito e le opportunità di crescita.

Gli **obiettivi strategici** di **bSI** riguardano principalmente la definizione di **standard BIM** che siano in grado di portare benefici tangibili e misurabili per utenti e società e la formazione del primo forum per importanza per sostenere l'adozione degli standard aperti BIM. Gli elementi chiave del suo lavoro possono essere elencati come:

1. **BuildingSMART Data model-Industry Foundation Classes (IFC)** che consiste nello sviluppare un formato di file aperti ed interoperabili per la memorizzazione dei dati;
2. **BuildingSMART Data Dictionary-International Framework for Dictionaries (IFD)** necessario a concordare terminologie comuni per l'identificazione degli elementi appartenenti al processo delle costruzioni;
3. **BuildingSMART Processes- Information Delivery Manual (IDM) and Model View Definition (MVDs)** al fine di creare i processi per la condivisione delle informazioni.

Il Regno Unito si distingue quindi come uno dei paesi pionieri nell'uso del BIM. Il programma governativo è stato avviato nel luglio 2011 e mirava a promuovere l'adozione del BIM sia nel settore pubblico che in quello privato, specialmente nelle organizzazioni coinvolte negli appalti e nella costruzione di edifici e infrastrutture.

British Standard Institution.

L'obiettivo governativo, con il supporto del *Construction Industry Council* (CIC), esplicitato nei documenti **BIS BIM Strategy** e **Government Construction Strategy**, era quello di sviluppare un programma che portasse a richiedere una progettazione completa in ambiente BIM già dal 2016, introducendo (come avvenne più avanti in Italia) un piano di *soft landing* con le tappe obbligatorie per riuscire a migliorare l'**efficienza del settore delle costruzioni** riducendone **costi e tempi**. Al fine di sostenere e raggiungere tali obiettivi, è stato istituito un gruppo di lavoro denominato **BIM Task Group**, che riunisce le competenze provenienti dall'industria, dal governo, dal settore pubblico, dalle istituzioni e dalle università.

Il documento *BIS BIM Strategy*, pubblicato dal **BIM Task Group**, descrive l'approccio strategico adottato dal governo e presenta i risultati ottenuti da questo gruppo di lavoro. Uno degli obiettivi principali di questa iniziativa è anche risolvere il problema dell'accettazione lenta dei dati digitali derivanti dal BIM da parte delle autorità centrali e locali, che potrebbe costituire un ostacolo alla diffusione e all'utilizzo della nuova tecnologia.

Il governo britannico, inoltre, grazie alla sua esperienza pionieristica, si impegna a sostenere l'Unione Europea nell'adozione del BIM. Potendo sfruttare questa sua posizione di apripista, il Regno Unito intende garantire che le norme e i protocolli emergenti relativi al BIM siano coerenti con quelli già sviluppati a livello nazionale.



Logo British Standard Institution

<https://www.bsigroup.com/it-IT/> - Ultima consultazione 31 maggio 2024

Il **British Standards Institution (BSI)**, fondato in Inghilterra nel 1901, rappresenta uno dei principali organi di normazione e certificazione a livello globale. La sua missione consiste nel promuovere l'adozione di standard internazionali a sostegno delle attività commerciali. Le principali attività svolte dal **BSI** comprendono la definizione di norme, la valutazione e la certificazione di sistemi di gestione, nonché la verifica e la certificazione di prodotti e servizi. Nell'ambito del *Building Information Modeling*, il **BSI** ha costituito il **BSI B/555 Committee**, il quale si è impegnato a sviluppare un **completo insieme di norme e linee guida** relative a questa nuova tecnologia.

Nel giugno 2013, il comitato ha pubblicato l'aggiornamento della **B/555 Roadmap**, un documento che illustra le attività svolte nel passato, nel presente e nel futuro, fungendo da punto di riferimento per l'industria britannica specializzata nella progettazione e gestione di beni immobili. In questo documento si introduce il concetto di **maturità del modello** che definisce i livelli di competenza nell'uso del BIM e gli standard di riferimento necessari alla **transizione da CAD a BIM**. Gli standard emanati dal BSI hanno avuto e continueranno ad avere un ruolo fondamentale nello sviluppo del BIM nel Regno Unito e in tutti i paesi che intendono adottare questa direzione e proprio grazie alla vasta gamma di standard del BSI, il Regno Unito è uno dei paesi più avanzati nel campo dello sviluppo e dell'adozione della tecnologia BIM.

Chiave di volta nel percorso per l'adozione del BIM in Regno Unito (e come già detto e come vedremo in seguito in tutta Europa) è stata la serie **PAS 1192** pubblicata per la prima volta nel 2013 nelle sue parti 1 (**Specification for the collaborative production of architectural, engineering and construction information**) e 2 (**Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building Information Modeling**).

Sotto l'acronimo **PAS** (*Publicly available specification*) troviamo norme, standard, linee guida e buone prassi, sviluppate secondo le direttive di **BSI**, col fine di entrare immediatamente in vigore ed essere revisionate ed eventualmente riscritte entro due anni dalla pubblicazione per essere convertite ufficialmente in standard nazionali (**BS**) o internazionali (**ISO**).

La **PAS 1192-2:2013** è stata redatta sulla base di un protocollo per la collaborazione nel processo di definizione di informazioni riguardanti l'AEC definito nelle **BS 1192:2007** e specifica nel particolare i requisiti per il raggiungimento del "**BIM Level 2**".

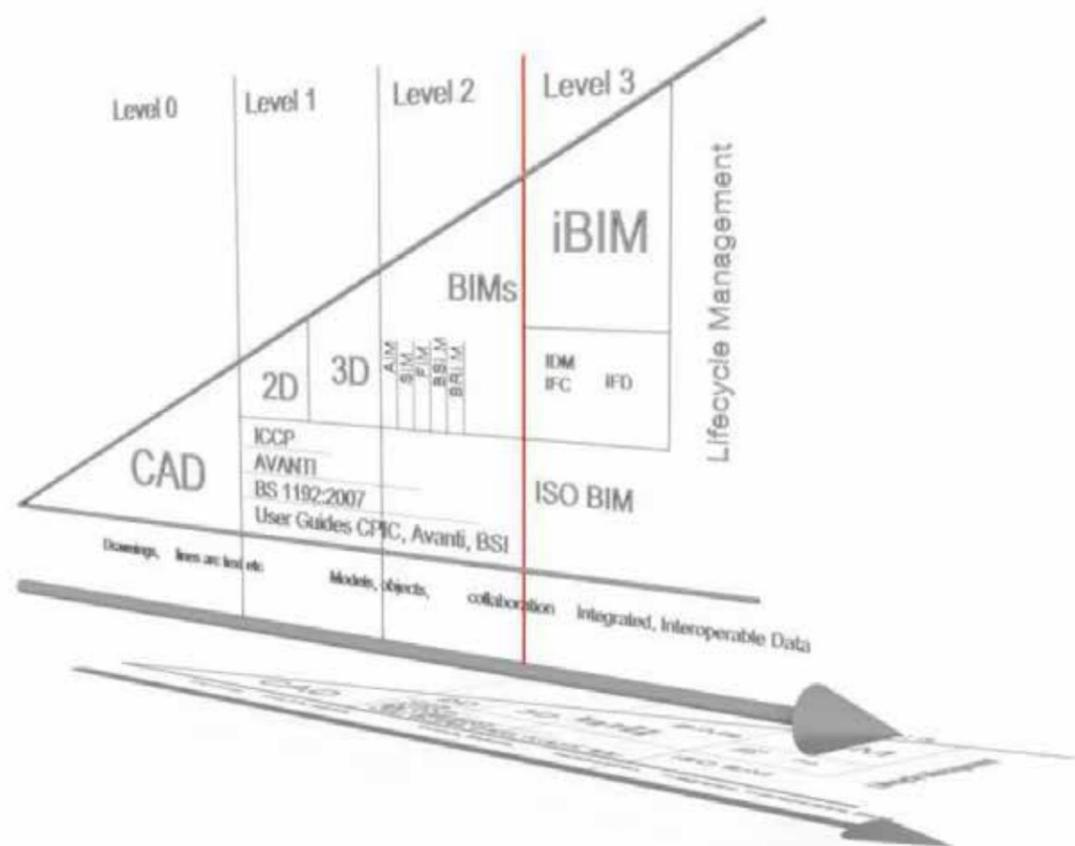
Livelli di maturità del BIM.

I livelli di maturità del BIM rappresentano la misura del progresso tecnologico ottenuto nel campo dell'AEC, in relazione al livello di collaborazione e scambio di informazioni tra i vari soggetti coinvolti in un progetto.

Al livello base (Level 0) non è prevista alcuna collaborazione per l'esecuzione delle attività lavorative, fino ad arrivare all'ultimo stadio che si caratterizza per l'integrazione completa delle informazioni e l'utilizzo di piattaforme cloud e modelli BIM.

La PAS 1192-2 introduce e definisce quattro livelli differenti di maturità:

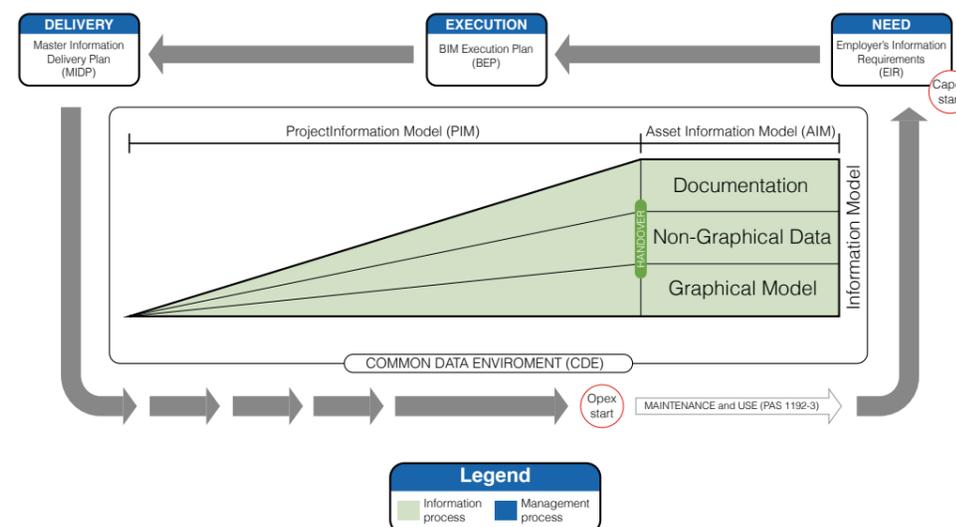
1. **Level 0** describes unmanaged CAD (Computer Aided Design).
2. **Level 1** describes managed CAD in 2D or 3D.
3. **Level 2** involves developing building information in a collaborative 3D environment with data attached, but created in separate discipline models.
4. **Level 3** has yet to be defined in detail, but it is thought that it will include a single, collaborative, online, project model including construction sequencing, cost and lifecycle management information.



Modello dei livelli di maturità BIM (Bew-Richards) - immagine rielaborata
<https://biblus.acca.it/livelli-maturita-bim-level-3/> - Ultima consultazione 20 maggio 2024

La PAS 1192-2:2013, come chiaramente esplicitato nel nome, (*Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building Information Modeling*), si concentra nel dettaglio sulla fase di consegna di un progetto, specificando i requisiti e suddividendo il processo di consegna delle informazioni in sei fasi:

1. *Assessment and need (EIR);*
2. *Procurement (BEP);*
3. *Post-contract award (BEP);*
4. *Mobilisation;*
5. *Production (CDE, LODefinition, LODetail, LOI);*
6. *Asset information model Maintenance (CAPEX, OPEX).*



The Information delivery cycle - immagine rielaborata - BSI, PAS 1192-2:2013, P. viii

L'importanza di questa specifica norma, sul panorama normativo internazionale è data proprio dalla definizione di queste sei fasi in cui vengono identificati ed esplicitati i caratteri informativi e i documenti da redigere su cui si baseranno tutte le successive iniziative nazionali ed europee in materia di BIM, introducendo infatti per la prima volta i concetti di

- **EIR:** *employer information requirements;*
- **BEP** (pre e post): *Bilding execution plan;*
- **CDE:** *Common data envirnoment;*
- **LOD:** *Level Of (model) Definition I Detail*
- **LOI:** *Level Of Information;*
- **CAPEX:** *Capital Expenditure*
- **OPEX:** *Operational Expenditure.*

Flussi informativi

«Definition of the information exchange and collaborative working requirements shall be undertaken in parallel with other procurement and project definition activities. Information exchange and collaborative working requirements are described in the EIRs, which form part of the employer's requirements and will in turn be incorporated by a supplier into their Project Execution Plan». ⁽⁶⁾

Proprio con il fine di raggiungere il livello 2 di maturità di una commessa, sono necessarie precise strategie da adottare e documenti da redigere per massimizzare la collaborazione e il trasferimento di informazioni all'interno del processo progettuale. I requisiti necessari devono quindi essere descritti da parte del committente all'interno dell' **Employer's Information requirements (EIR)** e devono essere poi ripresi, in risposta da parte del potenziale affidatario all'interno del **Building Execution Plan (BEP)** il quale verrà redatto sia in fase di offerta in qualità di risposta ai requisiti richiesti all'interno dell'EIR, sia in fase "post award" il quale comprenderà «everything requested in the EIR»⁽⁷⁾ più un'ulteriore serie di informazioni descritte nella norma e sintetizzabili in quattro macro gruppi:

- management;
- planning and documentation
- the standard method and procedure
- the IT solutions.

Al punto 6 lettera A dei contenuti necessari per la definizione dell'EIR si specifica la necessità di adottare un **Common Data Environment**, nel capitolo 9, alla fase definita "Production" come «a means of providing a collaborative environment for sharing work» e che si rifà al CDE già introdotto nella BS 1192:2007, migliorandolo con l'aggiunta delle fasi operative e l'obbligo di fornire dati non grafici ed è il vero fulcro del processo di condivisione delle informazioni.

Evoluzione informativa

«The minimum level of detail needed by the team or the employer for each model's purpose shall be defined.»⁽⁸⁾

In un'ottica di progettazione BIM, la grande innovazione o se vogliamo evoluzione all'interno del processo, risiede nel mettere al centro le **informazioni** piuttosto che il **modello** (o, per lo meno, a differenza della progettazione tradizionale, sul medesimo piano). Ecco che il concetto di "scala" viene soppiantato, all'interno della PAS 1192-2, dal concetto di **Level of model Definition (LOD)**. Il LOD relativo ad un **modello** dev'essere definito all'interno dell'EIR, è comprensivo del **Level of model detail** e del **Level of model information** quindi sia dell'apparato geometrico che di quello informativo del modello e segue una scala ben definita articolata in 7 livelli:

- **LOD 1 Brief;**
- **LOD 2 Concept;**
- **LOD 3 Design;**
- **LOD 4 Definition;**
- **LOD 5 Build and Commission;**
- **LOD 6 Handover and close-out;**
- **LOD 7 Operation and in-use.**

Stage number	1	2	3	4	5	6	7
Model Name	Brief	Concept	Definition	Design	Build and commission	Handover and close-out	Operation and in-use
Output	Project brief and procurement strategy	Refined project brief and concept approval	Approval of co-ordinated developed design	Integrated production information	Integrated production information. Complete fabrication and manufacturing details, system and element verification, operation and maintenance information. Modify to represent as installed model with all associated data references	As constructed systems, operation and maintenance information. Agreed Final Account Building Log Book. Information gathered as key elements are completed to feed installation information for the later packages	Agreed final account. In use performance compared against Project Brief. Project process feedback: risk, procurement, information management, Soft Landings

Levels of model definition for building and infrastructure projects
- immagine rielaborata -
BSI, PAS 1192-2:2013, P. 36

Stage Number	Model name	1	2	3	4	5	6	7
Model name	Systems to be covered	Brief	Concept	Definition	Design	Build and commission	Handover and close-out	Operation and in-use
		N/A	All	All	All	All	All	All
	Graphical illustration (building project)							
	Graphical illustration (infrastructure project)							
	What the model can be relied upon for	Model information communicating the brief, performance requirements, benchmarks and site constraints	Models which communicate the initial response to the brief, aesthetic intent and outline performance requirements. The model can be used for early design development, analysis and co-ordination. Model content is not fixed and may be subject to further design development. The model can be used for co-ordination, sequencing and estimating purposes	A dimensionally correct and coordinated model which communicates the response to the brief, aesthetic intent and some performance information that can be used for analysis, design development and early contractor engagement. The model can be used for co-ordination, sequencing and estimating purposes including the agreement of a first stage target price	A dimensionally correct and coordinated model that can be used to verify compliance with regulatory requirements. The model can be used as the start point for the incorporation of specialist contractor design models and can include information that can be used for fabrication, co-ordination, sequencing and estimating purposes, including the agreement of a target price/guaranteed maximum price	An accurate model of the asset before and during construction incorporating specialist subcontract design models and associated model attributes. The model can be used for sequencing of installation and capture of as-installed information	An accurate record of the asset as constructed at handover, including all information required for operation and maintenance	An updated record of the asset at a fixed point in time incorporating any major changes made since handover, including performance and condition data and all information required for operation and maintenance. The full content will be available in the yet to be published PAS 1192-3

Levels of model definition for building and infrastructure projects - immagine rielaborata - BSI, PAS 1192-2:2013, P. 35

1. Confindustria, *Digitalizzazione delle costruzioni*, video YouTube, 2020 ultima consultazione 27 maggio 2024.
2. https://www4.ceda.polimi.it/manifesti/manifesti/controller/ricerche/Ricerca-PerDocentiPublic.do?evn_didattica=evento&k_doc=123900&__pj0=0&__pj1=28720076a3eb18093176d522f036e0ab ultima consultazione 27 maggio 2024.
3. https://www.codiceappalti.it/DLGS_36_2023/Articolo_41__Livelli_e_contenuti_della_progettazione_/12647 ultima consultazione 27 maggio 2024.
4. Cavallo et al. *Standard BIM*, Ingenio-web, 2023, paragrafo 2, non letterale.
5. <https://www.cencenelec.eu/about-cen/cen-and-iso-cooperation/> ultima consultazione 27 maggio 2024.
6. bsi, Pas 1192-2:2013, 9.
7. Ibid, 14.
8. Ibid, 33.

Fonti

- Federbeton Confindustria, *Digitalizzazione delle costruzioni: la normativa tecnica in Italia - Intervista ad Alberto Pavan*, video YouTube, 21 febbraio 2020, <https://www.youtube.com/watch?v=xzFDvpKb-vg>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- Cavallo et al. *Standard BIM, il mondo dopo la ISO 19650*. Ingenio-web (febbraio 2023)
<https://www.ingenio-web.it/articoli/standard-bim-il-mondo-dopo-la-iso-19650/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- INGENIOvideo, *BIM e APPALTI PUBBLICI: lo stato dell'arte in Italia*. video YouTube, 11 marzo 2018,
<https://www.youtube.com/watch?v=knrZYJnkTcl>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://store.uni.com/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://www.iso.org/home.html>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://www.din.de/en>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://normalisation.afnor.org/en/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://www.bsigroup.com/it-IT/Standard/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/developing-new-standards/Develop-a-PAS/what-is-a-pas/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- <https://www.bsigroup.com/en-GB/iso-19650-BIM/>
ultima consultazione 27 maggio 2024.
- Eastman et al., *BIM Handbook, Second Edition*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc: 2011.
- Negri, Roberto, *BIM: il caso inglese*, marzo 2016, BIMportale
<https://www.bimportale.com/bim-il-caso-inglese/>
Ultima consultazione 27 maggio 2024
- <https://www.buildingsmart.org/>
Ultima consultazione 27 maggio 2024.
- McPartland, Richard, *What is the PAS 1192 framework?*, NBS official website, settembre 2017,
<https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-the-pas-1192-framework>
Ultima consultazione 27 maggio 2024
- <https://www.designingbuildings.co.uk>
Ultima consultazione 27 maggio 2024
- <https://bim.acca.it/livelli-di-maturita-bim/>
Ultima consultazione 27 maggio 2024
- bsi. *Specification for information management capital/delivery phase*. Pas 1192-2:2013. 2013

È all'art. 23 al comma 13 del **Decreto legislativo n.50/2016** "Codice dei contratti pubblici" che in Italia si inizia a trattare il tema del **BIM** (termine che tuttavia, non viene utilizzato all'interno del documento) dal punto di vista legislativo. L'obiettivo dell'articolo è di ottimizzare i processi di progettazione adottando gli strumenti della digitalizzazione in materia di appalti pubblici e cita testualmente:

«Le stazioni appaltanti possono richiedere per le nuove opere nonché per interventi di recupero, riqualificazione o varianti, prioritariamente per i lavori complessi, l'uso dei metodi e strumenti elettronici specifici di cui al comma 1, lettera h). Tali strumenti utilizzano piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari, al fine di non limitare la concorrenza tra i fornitori di tecnologie e il coinvolgimento di specifiche progettualità tra i progettisti. L'uso dei metodi e strumenti elettronici può essere richiesto soltanto dalle stazioni appaltanti dotate di personale adeguatamente formato. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro il 31 luglio 2016, anche avvalendosi di una Commissione appositamente istituita presso il medesimo Ministero, senza oneri aggiuntivi a carico della finanza pubblica sono definiti le modalità e i tempi di progressiva introduzione dell'obbligatorietà dei suddetti metodi presso le stazioni appaltanti, le amministrazioni concedenti e gli operatori economici, valutata in relazione alla tipologia delle opere da affidare e della strategia di digitalizzazione delle amministrazioni pubbliche e del settore delle costruzioni. L'utilizzo di tali metodologie costituisce parametro di valutazione dei requisiti premianti di cui all'articolo 38.»

Temi chiave di questo articolo risultano essere proprio l'adozione di **"metodi e strumenti elettronici specifici"**, l'utilizzo di **"piattaforme interoperabili"**, la **necessità di formare gli operatori** delle stazioni appaltanti e i **tempi dell'introduzione dell'obbligatorietà**. Tutti temi che verranno poi ripresi e definiti più nel dettaglio dal successivo **DM 560/2017 - "Decreto Barotono"** e dalla **UNI 11337:2017**.

DM 560/2017 “Decreto Baratono”

«Il presente decreto, in attuazione all'articolo 23, comma 13, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n.50, definisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche».⁽¹⁾

Il "Decreto Baratono", denominato così in onore dell'ex provveditore alle Opere Pubbliche dell'Emilia-Romagna e della Lombardia Ing. **Pietro Baratono**, presidente della Commissione Ministeriale incaricata dall'ex ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti **Graziano Delrio** a redigere il decreto, "definisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione [...] dell'obbligatorietà dei metodi e degli strumenti elettronici specifici", ovvero degli strumenti **BIM**, per la progettazione e gestione dei **bandi pubblici** in materia di costruzioni: il cosiddetto *Soft Landing*. Nelo specifico:

1. per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 100 milioni di euro, a decorrere dal 1° gennaio 2019;
2. per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 50 milioni di euro a decorrere dal 1° gennaio 2020;
3. per i lavori complessi relativi a opere di importo a base di gara pari o superiore a 15 milioni di euro a decorrere dal 1° gennaio 2021;
4. per le opere di importo a base di gara pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35 del codice dei contratti pubblici, a decorrere dal 1° gennaio 2022
5. per le opere di importo base di gara pari o superiore a 1 milione di euro, a decorrere dal 1° gennaio 2023
6. per le opere di importo a base di gara inferiore a 1 milione di euro, a decorrere dal 1° gennaio 2025 ⁽²⁾

Il Decreto, firmato il 01 dicembre 2017 dal ministro Delrio, è stato pubblicato il 12 gennaio 2018 sul sito del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e come esplicitato all'art. 9 comma 2 dello stesso, è entrato in vigore il 27 gennaio 2018 «decorsi i quindici giorni dalla data della sua pubblicazione sul sito del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti» come espressamente esplicitato nel testo dello stesso.

La motivazione prevalente del periodo di tempo trascorso tra la redazione del decreto (dicembre 2017) e l'entrata in vigore dei primi obblighi (gennaio 2019) e soprattutto della decisione di scaglionare le scadenze in base all'entità (in questo caso economica) dei lavori è stata il fatto che le stazioni appaltanti hanno avuto (e in molti casi hanno ancora) bisogno di tempo per potersi organizzare.



«Pietro Baratono, ex dirigente del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ex responsabile del Provveditorato interregionale per la Lombardia e l'Emilia Romagna.»⁽³⁾

Nel testo del decreto, all'art. 3 comma 1 è infatti specificato che «l'utilizzo dei metodi e strumenti [...] da parte delle stazioni appaltanti» dev'essere subordinato all'adozione di «un piano di formazione del personale», «un piano di acquisizione o di manutenzione degli strumenti hardware e software di gestione dei processi decisionali e informativi» e «un atto organizzativo che espliciti il processo di controllo e gestione, i gestori dei dati e la gestione dei conflitti».

Se, come anticipato, le tempistiche di cui all'art.6, gli adempimenti preliminari delle stazioni appaltanti relative alla formazione del personale, l'utilizzo di «piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari» si rifanno al codice dei contratti pubblici, all'art. 2 vengono esplicitate le definizioni di:

- **Ambiente di condivisione dei dati;**
- **Capitolato Informativo;**
- **Piano di gestione informativa;**
- **Flussi informativi.**

Termini specifici che richiamano la norma **UNI 11337:2017** che era stata appena pubblicata e che però, paradossalmente, non è citata all'interno del testo del decreto.

Nel maggio del 2019, l'ing. Baratono risponde così alla domanda riguardo alla non presenza di questa citazione postagli dall'ing. Andrea Dari, presidente della casa editrice IMREADY e direttore Responsabile di INGENIO, durante un'intervista pubblicata proprio su INGENIOweb:

«Le norme consensuali della serie UNI 11337 sono fondamentali; a mio parere il richiamo volontario nel decreto ad una norma, pur evolutiva, avrebbe rappresentato un utile strumento di razionalizzazione e chiarezza innanzitutto per le Stazioni Appaltanti ed in secondo luogo per le Imprese ed i Professionisti. Per questi ultimi soggetti, avere un quadro di riferimento unitario a livello nazionale contenuto in un Decreto, avrebbe potuto rappresentare indubbiamente un significativo risparmio economico in fase di offerta. Per le Stazioni Appaltanti, un riferimento utile per evitare la confusione sul mercato».⁽⁴⁾

Fondamentale dunque nel processo di progettazione, soprattutto in un'ottica di digitalizzazione delle informazioni, così come esplicitato all'interno del "decreto Baratono", una linea guida chiara e dettagliata da seguire sia dal punto di vista del committente/stazione appaltante che da quello dell'affidatario dell'opera.

UNI 11337:2017

Nel panorama della normazione volontaria dei singoli paesi, un lavoro di fondamentale importanza è stato proprio quello portato avanti dal tavolo tecnico UNI 11337 del 2017, di cui fanno parte numerose realtà appartenenti alla filiera delle costruzioni in Italia.

Soggetti operanti a **livelli differenti** del processo di progettazione, realizzazione e gestione del progetto, come **ANCE**, l'associazione nazionale dei costruttori edili; il **MIT**, ministero delle infrastrutture e dei trasporti; grandi studi di progettazione come **Lombardini22** o **ACPV interiors**; software houses come **ACCA**, **AutoDesk** e **Graphisoft**; **università**; ma anche **singoli professionisti** (architetti, ingegneri e geometri).

Il percorso di stesura della norma è partito, come spesso accade, prendendo spunto da quelli che erano, e tuttora sono, i riferimenti internazionali di maggior rilevanza.

Quindi, dalla normativa inglese: la **PAS 1192**, parti 2 e 3 (e in parte anche la parte 1 in cui viene introdotto il concetto di CDE) ed i documenti ad essa collegati come l'**NBL** (*National BIM Library*), il **BIM Toolkit**, il **COBie** (*Construction Operation Building Information Exchange*), già illustrati nel precedente capitolo, nei quali vengono introdotti i concetti di **EIR**, **BEP** (*pre e post*), **CDE**, **LOD** (*Level Of Definition*), **LOD** (*Level Of Detail*), **LOI**, **CAPEX E OPEX**; e dal **BIMForum** americano che introduce invece il concetto di **LOD** inteso come livello di sviluppo e il concetto di **BPxP** (*Building Project execution Plan*), che si distingue in **Owner BPxP**, **Proposal BPxP** e **Final BPxP** quindi una programmazione sia in offerta che in aggiudicazione.

A partire da questi fondamentali documenti normativi, il tavolo tecnico **UNI 11337:2017**, con l'obiettivo di andare a recepire ciò che di buono già era stato concepito all'estero, per integrarlo e renderlo via via sempre più completo, ha iniziato un percorso di stesura di una normativa italiana che si articolerà in **12 parti**.

L'importanza di esempi virtuosi a livello internazionale ha permesso di partire, nel processo di discussione e conseguente stesura di questa norma, da solidi basi alle quali andare ad implementare, rimuovere, modificare dettagli e spunti diversi.

Analizziamo dunque quali sono stati i concetti introdotti, specificati o ridefiniti all'interno della serie UNI 11337.

UNI 11337	Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni	
UNI 11337-1:2017	Modelli, elaborati e oggetti informativi per prodotti e processi	modelli, oggetti, elaborati
UNI/TR 11337-2:2021	Flussi informativi e processi decisionali della gestione delle informazioni da parte della committenza	
UNI/TS 11337-3:2015	Modelli di raccolta organizzazione e archiviazione dell'informazione tecnica per i prodotti da costruzione	schede informative LOI, LOG
UNI 11337-4:2017	Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti	LOD e oggetti
UNI 11337-5:2017	Flussi informativi nei processi digitalizzati	CI, oGI, pGI, ACDat
UNI/TR 11337-6:2017	Linea guida per la redazione del capitolato informativo	CI
UNI 11337-7:2018	Requisiti di conoscenza, abilità e competenza delle figure coinvolte nella gestione e nella modellazione informativa	Ruoli e figure professionali processo informativo
UNI 11337-8	Classificazione	
UNI 11337-9	Fase di Esercizio e Fascicolo BIM	
UNI 11337-10	Verifica digitale automatizzata delle pratiche amministrative	
UNI 11337-11	Blockchain e sicurezza dei dati	
UNI 11337-12	Sistema di Gestione BIM	

Struttura Norma UNI 11337:2017, argomenti e concetti principali

Flussi informativi

«La definizione dei requisiti per la produzione, gestione (verifica, validazione, archiviazione, ecc.) e trasmissione di dati, informazioni e contenuti informativi, in un qualsiasi intervento di lavori, servizi o forniture del processo delle costruzioni avviene mediante l'elaborato di tre differenti documenti:

- il capitolato informativo;
- l'offerta per la gestione informativa;
- il piano per la gestione informativa.»⁽⁵⁾

Con l'approccio progettuale tradizionale, si è formata nel tempo una sorta di **comunicazione linguistica consolidata**, tuttavia, con l'adozione del metodo **BIM**, si è resa necessaria la necessità di definire una metodologia di definizione delle informazioni di input e output per la gestione di un processo.

Il primo paese ad operare in questa direzione e a riflettere su un **documento guida** per comunicare il progetto a tutti gli interessati in modo coerente sono stati gli Stati Uniti. Successivamente, nel Regno Unito, il concetto di **comunicazione** si è esteso non solo ai tecnici specializzati, ma anche ai committenti, ai produttori e ai gestori coinvolti nel processo edilizio. Da queste necessità nascono l'**Owner BIM Project eXecution Plan [OwnerBPxP]** negli Stati Uniti, l'**Employer Information Requirement [EIR]** in Inghilterra e il **Capitolato Informativo [CI]** in Italia.

Nell'**Owner BPxP**, nell'**EIR** e nel **CI** si possono trovare alcuni punti di contatto. Infatti in tutti e tre i documenti, le cui linee guida sono definite nelle rispettive norme nazionali, si evidenzia l'importanza della regolamentazione dello scambio di dati e informazioni all'inizio di ogni processo e la definizione delle due principali figure che fanno parte della commessa: il committente/stazione appaltante e gli operatori.

Definite queste due figure ben distinte si procede quindi alla redazione di un **documento** che deve essere **compilato dal committente** e che deve includere le **informazioni e i dati da scambiare** con ciascun utente, definendo procedure, livelli di approfondimento e obiettivi.

Secondo una nota al paragrafo 3.2 delle disposizioni contrattuali della norma UNI 11337-5:2017, «il *Capitolato Informativo* corrisponde, nelle sue linee essenziali, all'*Employer Information Requirement (EIR)*». Pertanto, questo documento, considerato essenziale per l'avvio di un appalto, può essere paragonato a un "**manuale di buone pratiche informative**" da condividere all'interno del team di progetto.

Il **CI** viene redatto nelle prime fasi dell'avvio del contratto e rappresenta un passo preliminare alla stesura dell'**offerta di Gestione Informativa (oGI)**. Il documento finale di risposta viene redatto **dopo aver ricevuto la comunicazione di aggiudicazione** del contratto da parte del committente o della stazione appaltante e, sempre secondo la norma UNI 11337-5:2017, assume la forma di un **piano di Gestione Informativa (pGI)**. Questo documento ha un **valore contrattuale** e rappresenta un **impegno vincolante**.

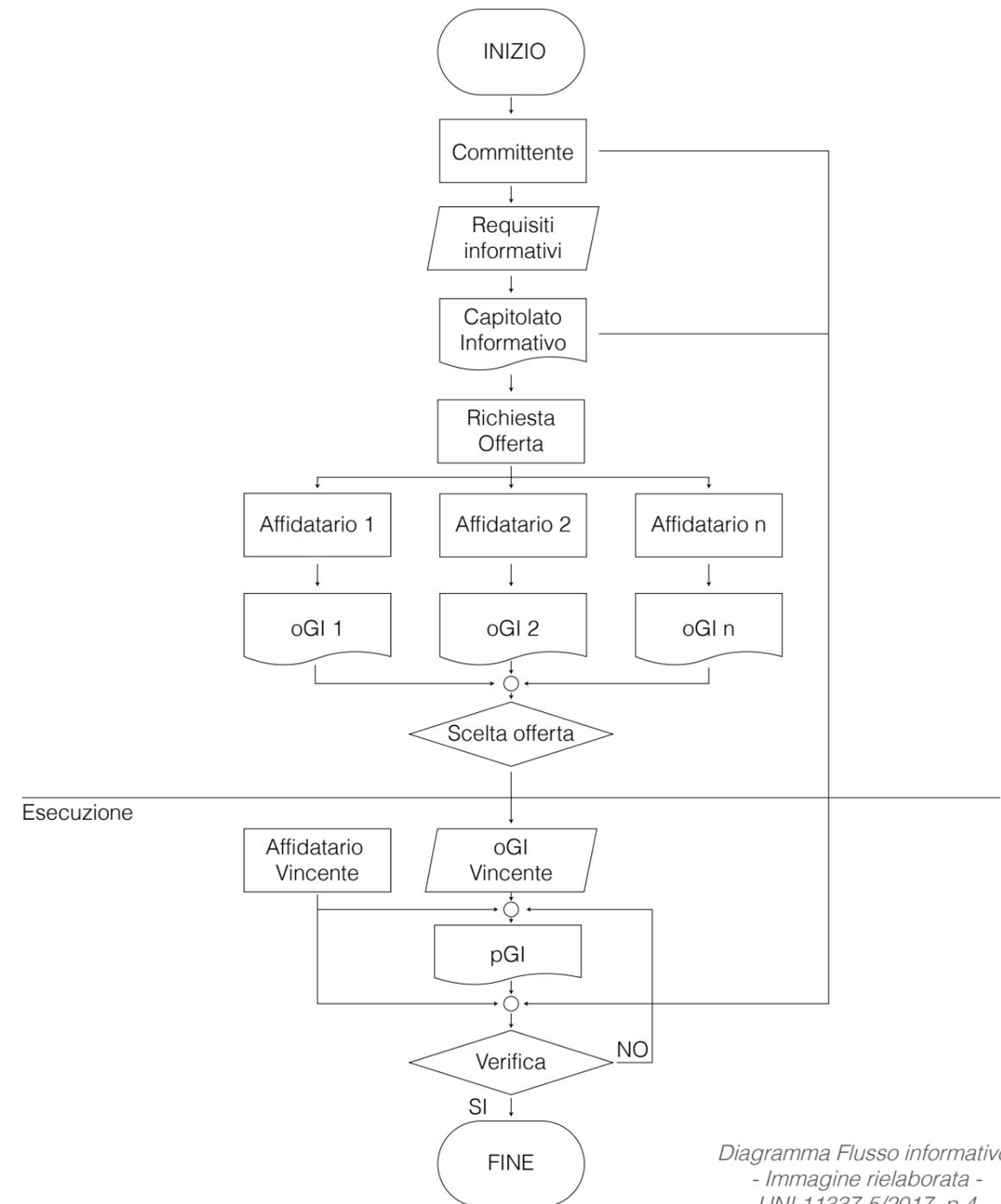


Diagramma Flusso informativo.
- Immagine rielaborata -
UNI 11337-5/2017, p.4

Capitolato Informativo

Esplicitazione delle esigenze e dei requisiti informativi richiesti dal committente agli affidatari. ⁽⁶⁾

La struttura del **CI** è simile a quella dell'**EIR** inglese. Analogamente, si possono identificare una **sezione tecnica** e una **sezione gestionale**, entrambe introdotte da paragrafi che delineano gli aspetti generali del progetto, come la descrizione e il committente, nonché i riferimenti normativi.

Come illustrato nel rapporto tecnico, parte 6, della serie UNI 11337 (UNI/TR 11337-6:2017), il Capitolato Informativo potrebbe adottare la seguente struttura, suddivisa nei seguenti paragrafi:

- **premesse:**
 - *identificazione del progetto;*
 - *introduzione;*
 - *acronii e glossario*
- **riferimenti normativi;**
- **sezione tecnica:**
 - *caratteristiche tecniche e prestazionali dell'infrastruttura hardware e software:*
 - *infrastruttura hardware;*
 - *infrastruttura software*
 - *infrastruttura del committente interessata e/o messa a disposizione*
 - *infrastruttura richiesta all'affidatario per l'intervento specifico;*
 - *formati di fornitura dati messi a disposizione inizialmente dal committente;*
 - *fornitura e scambio dei dati:*
 - *formati da utilizzare;*
 - *specifiche aggiuntive per garantire l'interoperabilità;*
 - *sistema comune di coordinate e specifiche di riferimento;*
 - *specifiche per l'inserimento di oggetti;*
 - *sistema di classificazione e denominazione degli oggetti;*
 - *specifiche di riferimento dell'evoluzione informativa dell'affidatario;*
- **sezione gestionale:**
 - *obiettivi informativi strategici e usi dei modelli e degli elaborati:*
 - *obiettivi del modello in relazione alle fasi del processo;*
 - *usi del modello in relazione agli obiettivi informativi;*
 - *elaborato grafico digitale;*
 - *definizione degli elaborati informativi;*
 - *livello di sviluppo degli oggetti e delle schede informative;*
 - *ruoli, responsabilità e autorità a fini informativi:*
 - *definizione della struttura informativa interna del committente;*
 - *definizione della struttura informativa dell'affidatario e della sua filiera;*

- *identificazione dei soggetti professionali;*
- *caratteristiche informative di modelli, oggetti e/o elaborati messi a disposizione dalla committenza;*
- *strutturazione dei modelli disciplinari;*
- *programmazione temporale della modellazione e del processo informativo;*
- *coordinamento modelli;*
- *dimensione massima dei file di modellazione;*
- *sicurezza in cantiere;*
- *politiche per la tutela e la sicurezza del contenuto informativo:*
 - *riferimenti normativi;*
 - *richieste aggiuntive in materia di sicurezza;*
- *proprietà del modello;*
- *modalità di condivisione di dati, informazioni e contenuti informativi:*
 - *caratteristiche delle infrastrutture di condivisione;*
 - *denominazione dei file;*
- *modalità di programmazione e gestione dei contenuti informativi di eventuali sub-affidatari;*
- *procedure di verifica, validazione di modelli, oggetti e/o elaborati:*
 - *definizione dell'articolazione delle operazioni di verifica;*
- *processo di analisi e risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative:*
 - *interferenze di progetto;*
 - *incoerenze di progetto;*
 - *definizione delle modalità di risoluzione di interferenze e incoerenze*
- *modalità di gestione della programmazione (4D - programmazione)*
- *modalità di gestione informativa economica (5D - computi, stime e valutazione)*
- *modalità di gestione informativa (6D - uso, gestione, manutenzione e dismissione)*
- *modalità di gestione delle esternalità (7D - sostenibilità sociale, economica e ambientale)*
- *modalità di archiviazione e consegna finale di modelli, oggetti e/o elaborati informativi.*

Il rapporto tecnico sopracitato, inoltre, oltre a fornire questo dettagliato schema di struttura di un **CI**, analizza e descrive nel dettaglio i singoli punti proposti in modo da rendere il più **chiaro e univoco** possibile il processo di stesura.

Appare evidente come l'apporto del Capitolato Informativo in un processo di appalto sia di vitale importanza. Questo documento riunisce tutte le tematiche relative alla digitalizzazione, nuove nel settore delle costruzioni. Si potrebbe definire come il punto di collegamento tra il

passato e il presente, il punto di partenza dell'intera commessa.

Il CI, inoltre, ha un **valore legale vincolante**, quindi non solo serve a pianificare il lavoro attraverso una procedura collaborativa e condivisa, ma anche a stabilire chiaramente le regole e gli obiettivi da raggiungere. In questo modo, ciò a cui si punta diventa evidente a tutti gli attori, garantendo una maggiore consapevolezza della materia. Affinché questo documento possa essere un aiuto effettivo, tutte le parti coinvolte devono essere consapevoli e comprendere appieno la digitalizzazione all'interno delle proprie strutture. Pertanto, prima dell'avvio del processo, è fondamentale stabilire le basi per una comunicazione digitale efficace, allo stesso modo delle *Plain Language Questions* (NBS): è necessario che il Committente/Stazione Appaltante si ponga domande, rispondendo in modo consapevole, prima di rivolgerle ai Concorrenti.

Offerta per la gestione informativa.

«Esplicitazione e specificazione della gestione informativa offerta dall'affidatario in risposta alle esigenze del committente».⁽⁷⁾

In aggiunta alla risposta prevista nel Capitolato Informativo, la norma specifica che «l'offerta per la gestione informativa è liberamente redatta dal possibile affidatario in funzione della strutturazione ed articolazione del capitolato informativo del committente e in stretta correlazione con le richieste ed ai requisiti da questi esplicitati».⁽⁸⁾ Il termine che in questa definizione è da prendere in esame è l'avverbio "liberamente", poiché la sua interpretazione implica la possibilità per l'Offerente di strutturare l'oGI a sua discrezione, ma in conformità con le richieste espresse nel CI. Ciò implica la necessità di attenersi alle richieste, ma con la libertà di arricchire l'offerta con schemi, paragrafi o considerazioni al fine di distinguersi dagli altri offerenti.

Inoltre, la norma specifica che «L'affidatario amplia e approfondisce liberamente la propria offerta di gestione informativa rispetto ai requisiti di partenza del committente garantendo altresì che ogni modifica o miglioria sia chiaramente identificabile e non vincolante per l'offerta stessa rispetto ai vincoli del Capitolato Informativo».⁽⁹⁾ È pertanto necessario identificare tali parti aggiuntive e specificare che non sono vincolanti. Questa considerazione è particolarmente importante in un settore come quello del **BIM**, in cui la quantità di lavoro necessaria per ottenere un'apparentemente semplice miglioramento è spesso difficile da quantificare per un Committente non esperto.

Nella pratica, l'Offerta di Gestione Informativa è un **documento di carattere generale** in cui l'Offerente, per mancanza di informazioni o per protezione, spesso utilizza definizioni generali o schemi per esplicitare il metodo di lavoro proposto.

Il documento presentato durante la fase di gara è valutato dal Committente come parte integrante dell'Offerta tecnica e, in base ai punteggi assegnati sia all'Offerta tecnica che all'Offerta economica e ai materiali accessori richiesti, viene effettuata l'aggiudicazione della gara.

Nella fase di appalto, l'**Offerta di Gestione Informativa si trasforma nel Piano di Gestione Informativa**. Documento con cui l'Affidatario si impegna ad applicare la metodologia BIM.

Piano per la gestione informativa

«Pianificazione operativa della gestione informativa attuata dall'affidatario in risposta alle esigenze ed al rispetto dei requisiti della committenza».⁽¹⁰⁾

L'elaborazione del Piano per la gestione informativa è **responsabilità dell'Affidatario**. Tuttavia deve essere realizzata in **collaborazione con la Committenza**, la quale ha il diritto di esaminare il documento durante la fase di elaborazione al fine di trovare un accordo che soddisfi le proprie esigenze e che sia accettabile per l'Affidatario. Questa fase di consultazione deve avvenire immediatamente dopo l'assegnazione del progetto, attraverso incontri tra l'Affidatario e la Committenza, al fine di definire i dettagli delle modalità, dei processi e degli strumenti utilizzati.

In un'analisi riportata in un articolo del professor **Angelo Ciribini**, Professore Ordinario di Produzione Edilizia presso l'Università degli Studi di Brescia, esprime la sua opinione sulla principale problematica osservata nella pratica attuale. Questa riguarda il fatto che i piani di gestione informativa (pGI) spesso risultano essere **documenti con scarsa rilevanza digitale**, sia dal punto di vista "numerico" e computazionale, sia per quanto riguarda la connessione con la struttura gestionale del progetto.

Come conseguenza di questa situazione, i **modelli informativi** prodotti e utilizzati spesso presentano **squilibri tra aspetti geometrico-dimensionali e alfanumerici**, e sono poco rigorosi nella strutturazione dei dati. Vere lacune che potrebbero mettere a rischio il successo della **digitalizzazione** del progetto.

In altre parole, si ha l'impressione che la **transizione** avvenga digitalmente come supporto, ma che mentalmente e nei contenuti si svolga in modo analogico. La questione non risiede tanto nella predominanza degli aspetti geometrico-dimensionali, poiché questo codice di comunicazione è ovviamente indispensabile (oltretutto, da esso dipendono molti elementi delle simulazioni di vario genere), ma piuttosto nella mancanza di **"Data Drivenness"**, ovvero la capacità degli operatori di gestire il progetto sulla base di **dati computazionali**.

Di conseguenza, ciò che dovrebbe essere assolutamente fondamentale è che il committente - cosa che accade raramente - abbia la capacità computazionale di concepire la struttura spaziale e tecnologica e di strutturare i relativi dati. Inoltre, l'**Offerta di Gestione Informativa** dovrebbe consentire al committente di **valutare in modo tempestivo** le potenziali capacità del principale offerente nel gestire la diffusione dei **Requisiti Informativi** all'interno della propria catena di fornitura e la competenza di quest'ultima nel soddisfare tali richieste.⁽¹¹⁾



Angelo Ciribini, Professore Ordinario di Produzione Edilizia presso l'Università degli Studi di Brescia⁽¹²⁾

È importante quindi che **la stesura del pGI segua la struttura del CI**, per poter riuscire a lavorare in **sinergia tra individui diversi** e rimanendo fedeli a ciò che, in precedenza, era stato stilato in fase di definizione della commessa, integrandolo qualora non sia completo, ed esponendo nel dettaglio tutte le sue parti. Questa sinergia tra gli individui coinvolti nel processo si realizza nell'**Ambiente di Condivisione dei dati (ACDat)**.

Ambiente di condivisione dei dati

«Ambiente di raccolta organizzata e condivisione dei dati relativi a modelli ed elaborati digitali riferiti ad una singola opera o ad un singolo complesso di opere.»⁽¹³⁾

Anche nel caso dell'**ACDat** si fa riferimento al termine anglosassone (**Common Data Environment CDE**) introdotto per la prima volta dalle **BS1192:2007** e che nel corso degli anni ha rappresentato uno **strumento essenziale** per agevolare lo **scambio di informazioni** tra le parti coinvolte.

La normativa stabilisce chiaramente che un **ACDat** debba soddisfare **determinati requisiti tecnici** al fine di garantire la gestione di una **vasta quantità di informazioni sensibili**. È necessaria una **sicurezza informatica elevata** e, al tempo stesso, una **struttura flessibile** che consenta di aggiornare i dati in qualsiasi momento.

Nel **rapporto tecnico 11337-6:2017** si specificano nel dettaglio le caratteristiche, definite ed **esplicitate dalla stazione appaltante** all'interno del **CI**, che un **ACDat**, messo a disposizione dell'intervento dall'affidatario, deve soddisfare:

- **accessibilità**, secondo prestabilite regole, da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo;
- **tracciabilità e successione storica delle revisioni** apportate ai dati contenuti
- **supporto di una vasta gamma di tipologie e di formati** e di loro elaborazioni
- **alti flussi di interrogazione e facilità di accesso**, ricovero ed estrapolazione di dati (protocolli aperti di scambio dati)
- **conservazione** e aggiornamento nel tempo
- **garanzia di riservatezza e sicurezza** ⁽¹⁴⁾

Non specificando la norma in modo esplicito quello che dovranno essere la struttura e il funzionamento dell'**ACDat**, inizialmente nei **CI** redatti dalle stazioni appaltanti, si è seguita la prassi introdotta dal mondo anglosassone di strutturarlo suddividendolo in quattro principali sezioni:

- **Lavorazione** (produzione e variazione dei file di commessa);
- **pubblicazione** (comunione dei file per il loro controllo e coordinamento);
- **condivisione** (esposizione dei file completati e coordinati, eventualmente autorizzati dal committente);
- **archiviazione** (conservazione dei file nel tempo a commessa ultimata).⁽¹⁵⁾

Struttura che risulta utile per un controllo continuo del processo, in quanto alla fine di ogni fase è necessaria una verifica che può essere effettuata da un membro interno al team di lavoro o, eventualmente, da una commissione esterna.

«L'evoluzione informativa dei modelli è funzionale agli obiettivi definiti per gli stadi e le fasi del processo cui fanno riferimento.

L'evoluzione informativa dei modelli ed il loro uso previsto definiscono il livello di sviluppo necessario per ciascuno degli oggetti di cui sono costituiti (LOD)».⁽¹⁶⁾

Secondo le **AIA** e nelle **BIMForum Specification** (USA), è evidente che, con l'uso del **BIM**, la valutazione dell'avanzamento del progetto passa dal “**progetto**” stesso agli “**oggetti**” contenuti al suo interno (sistemi e componenti). Invece di utilizzare le **scale tradizionali** per misurare l'avanzamento del progetto, il **BIM** introduce i **LOD** (Level Of Development/Detail/Definition) come **sistema informativo**, che tiene traccia degli attributi non solamente legati alla rappresentazione, di natura grafica, ma anche alfanumerica-informativa. I **LOD statunitensi** si riferiscono chiaramente agli “**oggetti**” del modello e non al “**modello**” in generale. Ciò implica semplicemente che venga esplicitata una pratica già presente nella progettazione tradizionale nella quale modelli di **diverse discipline**, ma con lo **stesso livello di sviluppo**, possono naturalmente contenere **oggetti con LOD diversi**. Allo stesso modo, come è sempre stato, a un livello “definitivo” possono essere presenti elementi architettonici con un certo grado di sviluppo e altri elementi, come impianti o strutture, progettati e rappresentati con un diverso grado di sviluppo (superiore o inferiore che sia).

Nel contesto anglosassone, come detto, a differenza degli Stati Uniti, durante la definizione dei **LOD**, **non si considera** l'aspetto dell’“**accentramento**” dell'oggetto come viene affrontato nel **BIMForum**. Si fa riferimento a un **livello di definizione del “modello” stesso: Level of - model - Definition**. Lo sviluppo di un metodo per definire il livello di sviluppo dell'oggetto (e non solo del modello) avviene successivamente al 2013 nel **BIMToolkit**. Qui il concetto di Level of Definition viene suddiviso in **Level Of Detail** (LOD - attributi geometrici) e **Level Of Information** (LOI - attributi non geometrici). Anche in questo caso, però, la definizione di **LOD** e **LOI** rimane **strettamente legata alle fasi del processo**.

È nella norma italiana che si completa il lavoro iniziato all'estero, prendendo spunto da **BIMForum**, **PAS** e **BIMToolkit**, distinguendo gli sviluppi degli oggetti (con **LOG** e **LOI**) e le fasi di sviluppo del “progetto/modello” attraverso i concetti di “**obiettivi**” e “**usi**” dei modelli.

«Livello di approfondimento e stabilità dei dati e delle informazioni degli oggetti digitali che compongono i modelli».⁽¹⁷⁾

Il **grado di sviluppo** dei componenti digitali che costituiscono i modelli (**LOD**) definisce la **quantità di informazioni** contenute e viene richiesto dal committente nel capitolato informativo. Nel caso in cui il committente non lo specificasse, il **LOD** deve comunque essere concordato tra il committente e l'affidatario (o definito direttamente) durante la compilazione dell'OGI e successivamente nel pGI.

La norma **UNI 11337-4:2017** stabilisce che il **LOD** di un componente digitale venga valutato in base alla **natura, quantità, qualità e stabilità** dei dati e delle informazioni che lo costituiscono, nonché alla connessione tra i suoi **attributi geometrici** (LOG) e **non geometrici** (LOI). Per ogni componente, le informazioni non geometriche devono essere correlate al componente stesso tramite **metadati**, anche attraverso le **schede informative** messe a disposizione nella **specifica tecnica UNI/TS 11337-3**.

Come precedentemente menzionato, la norma italiana apporta alcune importanti modifiche all'approccio **LOD** rispetto alle normative anglofone precedenti. A differenza dei LOD statunitensi (LOD 100, 200, 300, ...) e di quelli inglesi (2, 3, 4, ...), la scala di LOD definita dalla serie **UNI 11337** segue un ordine alfabetico a partire dalla lettera maiuscola A:

- **LOD A** oggetto simbolico;
- **LOD B** oggetto generico;
- **LOD C** oggetto definito;
- **LOD D** oggetto dettagliato;
- **LOD E** oggetto specifico;
- **LOD F** oggetto eseguito;
- **LOD G** oggetto aggiornato.⁽¹⁸⁾

«Ogni livello di LOD contempla dati e informazioni consolidati del livello precedente e non può soddisfare pienamente i requisiti del livello successivo».⁽¹⁹⁾

La norma propone quattro livelli di definizione del sistema LOD, che includono, oltre alla revisione del livello generale “per edifici e nuove costruzioni”, altre tre scale specifiche per: interventi di restauro, interventi territoriali e infrastrutture (quindi l'integrazione con sistemi GIS) e per il cantiere.

Scala generale dei LOD

(edifici e interventi di nuova costruzione)

È una scala applicabile ad **oggetti di differenti discipline**, di **natura generica** ed utilizzata come **base di riferimento generale**. L'intera scala di **LOD** (dalla A alla G) è utile alla definizione dell'entità e viene così descritta all'interno della norma:

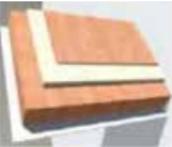
- **LOD A:** Le entità sono rappresentate graficamente attraverso un sistema geometrico simbolico od una raffigurazione di genere presa a riferimento senza vincolo di geometria e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono indicative;
- **LOD B:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico generico o una geometria d'ingombro e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono approssimate;
- **LOD C:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono definite in via generica e riferibili a una pluralità di entità similari;
- **LOD D:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico dettagliato e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono specifiche di una pluralità definita di prodotti similari;
- **LOD E:** Le entità sono virtualizzate graficamente come uno specifico sistema geometrico e le loro caratteristiche qualitative e quantitative sono specifiche di un singolo sistema produttivo;
- **LOD F:** Gli oggetti esprimono la virtualizzazione verificata sul luogo dello specifico sistema produttivo eseguito/costruito (as-built) e le loro caratteristiche qualitative e quantitative sono quelle specifiche del singolo sistema produttivo del prodotto posato o installato;
- **LOD G:** Gli oggetti rappresentano la virtualizzazione aggiornata dello stato di fatto di un'entità in un tempo definito e le loro caratteristiche qualitative e quantitative sono aggiornate rispetto al ciclo di vita ed un precedente stato di fatto.

Scala di LOD per il restauro

Le operazioni di **conservazione** degli **edifici storici di interesse culturale** richiedono una **gestione continua della conoscenza**. Questa gestione si basa sulle informazioni ottenute dalla digitalizzazione dell'ultima fase di intervento (LOD F - as-built), che viene successivamente integrata con le attività gestionali (LOD G). Per quanto riguarda la scala legata agli interventi di restauro i **LOD da A ad E non sono quindi significativi**. Prenderemo in esame (così come da norma) nel dettaglio i **LOD F e G** nei quali:

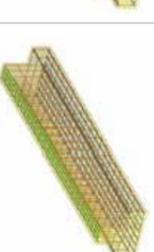
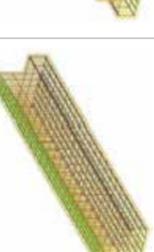
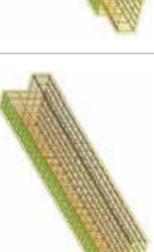
- **LOD F:** Gli oggetti esprimono la virtualizzazione rilevata sul luogo dello specifico sistema esistente (as-built) e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono quelle specifiche del singolo oggetto;
- **LOD G:** Gli oggetti esprimono la virtualizzazione aggiornata dello stato di fatto di una entità in un tempo definito. Rappresentazione storicizzata dello scorrere della vita utile di uno specifico sistema aggiornato rispetto a quanto trattato o installato in un precedente intervento e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono aggiornate rispetto ad un precedente stato di fatto.

esempio di LOD parete

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p>Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un simbolo 2D</p>	<p>Geometria Solido generico per rappresentazione elemento architettonico verticale o pseudoverticale con forma, spessore e posizione approssimata</p>	<p>Geometria Elemento architettonico (sistema e sottosistema) verticale o pseudoverticale rappresentato con ingombri calcolati secondo la normativa tecnica</p>	<p>Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellate tutte le stratigrafie</p>	<p>Geometria Elemento architettonico verticale o pseudoverticale rappresentato mediante un solido avente dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono inuse tutte le stratigrafie, i dati specifici del fornitore dei materiali e le finiture</p>	<p>Geometria Oggetto parete. Come LOD E (rilevo di quanto eseguito).</p>	<p>Geometria Oggetto parete. Nuovi interventi: come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: come LOD C o D (a partire da)</p>
<p>Oggetto Grafica 2D (Linee e cam-piture 2D)</p>	<p>Oggetto Solido 3D</p>	<p>Oggetto Solido 3D strutturato</p>	<p>Oggetto Solido 3D complesso</p>	<p>Oggetto Solido 3D coplesso</p>	<p>Oggetto Solidi parete completa</p>	<p>Oggetto Solidi parete</p>
<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento di massima 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semplici geometrie d'ingombro 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sessore • Lunghezza • Larghezza • Volume • Definizione dei materiali • Definizione stratigrafie principali • Definizione del sistema architettonico 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definizione stratigrafie dettagliate • Spessori componenti • Struttura • Isolamento • Camera d'aria • Sottofondo supporto • Finitura • Dettaglio dei componenti per gruppi e senza riferimenti a singoli prodotti 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo finitura, interna • superficie finitura interna • tipo finitura esterna • Composizione materiale/componente • Presenza certificazioni • Capacità strutturale • Trasmissione vapore • Valore R • Valore U • Valore assorbimento • Trasmissione acustica • Dettaglio dei componenti con singolo prodotto • Informazioni di montaggio • Materile di supporto • Schede tecniche singoli prodotti 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manuale di Manutenzione • Classificazione (UNI 8290, CSI, etc.) • Certificazioni di prodotto • Certificato di omologazione • Sistea di parete finito 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data di manutenzione

Esempio di LOD parete - immagine rielaborata - UNI 11337-4:2017, 18

esempio di LOD fondazioni continue in calcestruzzo gettato in opera

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p>Geometria Elemento strutturale lineare orizzontale o pseudo-orizzontale rappresentato mediante un simbolo 2D</p>	<p>Geometria Elemento strutturale lineare orizzontale o pseudo-orizzontale rappresentato mediante un solido di estrusione abbozzato</p>	<p>Geometria Elemento strutturale lineare orizzontale o pseudo-orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni calcolate secondo la normativa tecnica</p>	<p>Geometria Elemento strutturale lineare orizzontale o pseudo-orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni reali. Sono modellate tutte le armature in posizione corretta</p>	<p>Geometria Elemento strutturale lineare orizzontale o pseudo-orizzontale rappresentato mediante un solido avente dimensioni reali. Sono incluse tutte le armature in posizione corretta, i dati specifici del fornitore dei materiali e delle armature e la gestione dei getti</p>	<p>Geometria Come LOD E (rilevo di quanto eseguito).</p>	<p>Geometria Nuovi interventi: come LOD F (con aggiornamenti) Manutenzione e gestione su elementi esistenti: come LOD C o D (a partire da)</p>
<p>Oggetto Simboli grafici 2D</p>	<p>Oggetto Solido 3D</p>	<p>Oggetto Solido 3D complesso</p>	<p>Oggetto Solidi 3D complessi</p>	<p>Oggetto Solidi 3D complessi</p>	<p>Oggetto Solidi 3D complessi</p>	<p>Oggetto Solidi 3D complessi</p>
<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento di massima 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiali ipotizzabili • Incidenza di armatura standard 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiali da calcolo • Incidenza di armatura standard 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armature 3D • Dettagli costruttivi 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestione dei getti • Liste di piegatura ferri • Eventuale prefabbricata gabbie di armatura 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificati di collaudo • Pino di manutenzione 	<p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data di manutenzione • Sogeto manutentore • Tipologia d'intervento

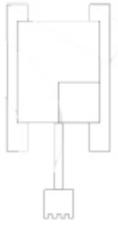
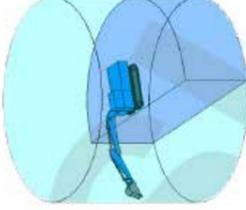
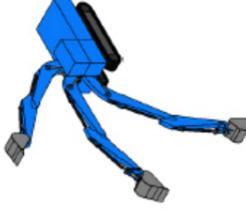
esempio di LOD fondazioni continue in calcestruzzo gettato in opera - Immagine rielaborata - UNI 11337-4:2017, 18

Scala di LOD per il cantiere
(mezzi e attrezzature)

La scala di **LOD per il cantiere** trova specifico riferimento nel **modello ergotecnico**, caratterizzato in genere da due fasi distinte: **stadio di progettazione** (LOD A,B,C,D) e **stadio di produzione** (LOD E).

- **LOD A:** Le entità sono rappresentate graficamente attraverso un sistema geometrico simbolico od una raffigurazione di genere presa a riferimento senza vincolo di geometria le cui caratteristiche quantitative e qualitative sono indicative;
- **LOD B:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico generico. Le caratteristiche quantitative e qualitative sono approssimate;
- **LOD C e D:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico definito le cui caratteristiche qualitative e quantitative sono applicabili al cantiere e riferibili ad una pluralità di entità similari;
- **LOD E:** Le entità sono virtualizzate graficamente come un sistema geometrico specifico e le sue caratteristiche quantitative e qualitative sono specifiche di un singolo sistema produttivo;
- **LOD F e G:** Per il cantiere i LOD F e G non sono significativi.

esempio di LOD fondazioni continue in calcestruzzo gettato in opera

LOD A	LOD B	LOD C e D	LOD E
 <p>Geometria Attrezzatura di cantiere rappresentata mediante un simbolo 2D</p> <p>Oggetto Simboli grafici 2D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posizionamento di massima 	 <p>Geometria Attrezzatura di cantiere rappresentata mediante solidi d'estrusione ebozzati</p> <p>Oggetto Solidi 3D semplici</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume d'influenza 	 <p>Geometria Attrezzatura di cantiere rappresentata mediante solidi aventi dimensioni calcolate e differenti configurazioni</p> <p>Oggetto Solidi 3D parametrici</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configurazioni operative • Definizione carichi • Area d'appoggio 	 <p>Geometria Attrezzatura di cantiere rappresentata mediante solidi aventi dimensioni pari alle dimensioni reali. Sono modellati i componenti principali (cabina, plinto, zavorra, etc.) Sono inclusi i dati di fabbrica della casa produttrice e i dati di gestione della macchina</p> <p>Oggetto Solidi 3D complessi</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modello commerciale • Dimensioni operative • Parametri produttività • Gestione installazione • Gestione utilizzo • Gestione manutenzione

Scala di LOD per gli interventi territoriali e le infrastrutture

- **LOD A:** Le entità sono rappresentate graficamente attraverso uno schema geometrico bidimensionale e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono indicative e assumibili statisticamente da altri modelli;
- **LOD B:** Le entità sono rappresentate graficamente attraverso un sistema geometrico tridimensionale elementare e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono approssimate;
- **LOD C:** Le entità sono virtualizzate graficamente attraverso un sistema geometrico tridimensionale definito e le loro caratteristiche quantitative e qualitative principali sono definite;
- **LOD D:** Le entità sono virtualizzate graficamente attraverso un sistema geometrico tridimensionale dettagliato e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono dettagliate;
- **LOD E:** Le entità sono virtualizzate graficamente attraverso un sistema geometrico tridimensionale specifico e le loro caratteristiche quantitative e qualitative sono specifiche di un singolo sistema produttivo;
- **LOD F:** Gli oggetti esprimono la virtualizzazione verificata sul luogo del sistema geometrico tridimensionale eseguito/costruito (as-built) e le loro caratteristiche qualitative e quantitative sono specifiche del sistema produttivo utilizzato;
- **LOD G:** Gli oggetti esprimono la virtualizzazione aggiornata dello stato di fatto di un'entità in un tempo definito e le loro caratteristiche qualitative e quantitative sono aggiornate rispetto al ciclo di vita ed un precedente stato di fatto. È definito il livello di usura/degrado.

UNI, UNI 11337-4:2017, 9 e seguenti

esempio di LOD terreni esistenti

LOD A	LOD B	LOD C	LOD D	LOD E	LOD F	LOD G
						
<p>Geometria Terreno esistente rappresentato mediante una superficie piana equivalente, comprensiva di un punto notevole, di un orientamento e una georeferenziazione</p> <p>Oggetto Superficie 2D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nome della superficie • Area occupata 	<p>Geometria Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale basilare (TIN o Grid)</p> <p>Oggetto Superficie 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quote dei punti 	<p>Geometria Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale creata da una rete di punti appositamente rilevati (ad esempio laser scan)</p> <p>Oggetto Superficie 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendenze delle scarpate • Orografia realistica 	<p>Geometria Terreno esistente rappresentato mediante una superficie tridimensionale creata da una rete di punti appositamente rilevati (ad esempio laser scan). Ulteriori stratigrafie sottostanti sono rappresentate anch'esse da superfici 3D create sulla base di opportuni rilievi</p> <p>Oggetto Superficie complesse 3D</p> <p>Caratteristiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armature 3D • Dettagli costruttivi 	<p>Geometria Come LOD D.</p> <p>Oggetto Superficie complesse 3D</p> <p>Caratteristiche</p>	<p>Geometria Come LOD E (con aggiornamenti)</p> <p>Oggetto Superficie complesse 3D</p> <p>Caratteristiche</p>	<p>Geometria Come LOD F (con aggiornamenti)</p> <p>Oggetto Superficie complesse 3D</p> <p>Caratteristiche</p>

esempio di LOD terreni esistenti - Immagine rielaborata - UNI 11337-4:2017, 18

1. MIT. *DM 560/2017. Art. 1.*
2. Ibid, Art 6.
3. <https://www.bimportale.com/pietro-baratono-scenario-degli-appalti-digitali/>
ultima consultazione 31 maggio 2024.
4. Baratono, Pietro, *Obbligo del BIM: a quali appalti si applica e il valore delle norme UNI 11337*, Ingenio-web.
5. UNI 11337-5/2017, 3.
6. Ibid, 2.
7. Ibid, 3.
8. Ibid, 6.
9. Ibid.
10. Ibid, 3.
11. Ciribini, A, *Le Criticità del Piano di Gestione Informativa (BIM Execution Plan)*, Ingenio-web.
-non letterale-
12. <https://www.bimportale.com/angelo-ciribini-la-digitalizzazione-nel-regolamento-appalti/>
Ultima consultazione 31 maggio 2014.
13. UNI 11337-1/2017, 4.
14. Redazione, Tecnica. *ACDat: cos'è l'ambiente di condivisione dati. 2023*
<https://biblus.acca.it/acdat-ambiente-di-condivisione-dati/>
Ultima consultazione 31 maggio 2024.
15. Pavan, Alberto. *Glossario BIM - Che cosa è il CDE, Common Data Environment (o Ambiente di Condivisione dei Dati)*. Ingenio-web, 2019
<https://www.ingenio-web.it/articoli/glossario-bim-che-cosa-e-il-cde-common-data-environment-o-ambiente-di-condivisione-dei-dati/>
Ultima consultazione 31 maggio 2024.
16. UNI 11337-4/2017, 3.
17. Ibid.
18. Ibid. 7.
19. Ibid. 6.

Fonti

- UNI. *Gestione processi informativi costruzioni*. UNI 11337-1:2017. 2017
- Ibid. UNITR 11337-2:2021. 2021
- Ibid. UNITS 11337-3:2015. 2015
- Ibid. UNI 11337-4:2017. 2017
- Ibid. UNI 11337-5:2017. 2017
- Ibid. UNITR 11337-6:2017. 2017
- Ibid. UNITR 11337-7:2018. 2018
- bsi. *Specification for information management capital/delivery phase*. Pas 1192-2:2013. 2013
- Fontana, Federico. *I LINGUAGGI DEL BIM: LA DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI TRA PRASSI E NORME*. Tesi LM, Politecnico di Torino, 2018
- Pavan, Alberto. *DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE COSTRUZIONI: UNI 11337:2017 DAL BIM ALLA PIATTAFORMA DI FILIERA*. Presentazione Ordine degli Architetti Torino. https://www.oato.it/wp-content/uploads/UNI11337-2017_DEF.pdf. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Pavan, Alberto. *UNI 11337: Normativa Italiana per la Metodologia BIM*. - Intervento convegno Building Smart. Politecnico di Milano, marzo 2018. Video YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=SocXM4ArAw8>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Ciribini, Angelo. *La Norma UNI EN 11337-8: Dall'Information Management al Project Management*. Ingenio-web (maggio 2018) <https://www.ingenio-web.it/articoli/la-norma-uni-en-11337-8-dall-information-management-al-project-management/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Pavan, Alberto. *Norma UNI 11337 sul BIM: Nuove Parti 9 e 10*. Ingenio-web (gennaio 2020). <https://www.ingenio-web.it/articoli/norma-uni-11337-sul-bim-nuove-parti-9-e-10/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- ICMQ, *Regolamento tecnico esperto BIM*. <https://www.icmq.it/> Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Romano, Adriana. *BIM: Come è Strutturato il Capitolato Informativo*. Ingenio-web (aprile 2019) <https://www.ingenio-web.it/articoli/bim-come-e-strutturato-il-capitolato-informativo/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Besozzi Valentini, Carlo. *L'Offerta e il Piano di Gestione Informativa*. BimFactory <https://www.bimfactory.it/lofferta-e-il-piano-di-gestione-informativa/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Ciribini, Angelo. *Le Criticità del Piano di Gestione Informativa: BIM Execution Plan*. Ingenio-web (maggio 2018) <https://www.ingenio-web.it/articoli/le-criticita-del-piano-di-gestione-informativa-bim-execution-plan/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Lingua, Simone, e Stefano Rostagno. *Ambienti di Condivisione Dati (ACDat): Focus sulla Titolarità di tali Ambienti*. Ingenio-web (aprile 2021). <https://www.ingenio-web.it/articoli/ambienti-di-condivisione-dati-acdat-focus-sulla-titolarita-di-tali-ambienti/#:~:text=%E2%80%9CAmbiente%20di%20condivisione%20dei%20dati,anglosassone%20CDE%3A%20Common%20Data%20Environment>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Pavan, Alberto. *Glossario BIM: Che Cosa è il CDE (Common Data Environment) o Ambiente di Condivisione dei Dati?*. Ingenio-web (ottobre 2019). <https://www.ingenio-web.it/articoli/glossario-bim-che-cosa-e-il-cde-common-data-environment-o-ambiente-di-condivisione-dei-dati/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Redazione Tecnica. *ACDat: Ambiente di Condivisione Dati*. Biblus (giugno 2023). <https://biblus.acca.it/focus/acdat-ambiente-di-condivisione-dati/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Pavan, Alberto. *Fasi Informativa del Processo Edilizio Digitale: UNI 11337*. Ingenio-web (dicembre 2017). <https://www.ingenio-web.it/articoli/fasi-informative-del-processo-edilizio-digitale-uni-11337/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Pavan, Alberto. *Sistema dei LOD Italiano: UNI 11337-4:2017*. Ingenio-web (gennaio 2018) <https://www.ingenio-web.it/articoli/sistema-dei-lod-italiano-uni-11337-4-2017/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Rota, Angelo e Andrea Versolato. *Il Nuovo Decreto BIM: Cosa Dice, Cosa Cambia e Cosa Aggiunge*. Ingenio-web (agosto 2021). <https://www.ingenio-web.it/articoli/il-nuovo-decreto-bim-cosa-dice-cosa-cambia-e-cosa-aggiunge/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Valaguzza, Sara. *Maquillage al Decreto BIM grazie al Nuovo D.M. 2 Agosto 2021*. Ingenio-web (agosto 2021) <https://www.ingenio-web.it/articoli/maquillage-al-decreto-bim-grazie-al-nuovo-d-m-2-agosto-2021/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. *Decreto Legislativo 18 Aprile 2016, n. 50*.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. *Decreto Ministeriale Numero 560 del 01/12/2017*.
- Baratono, Pietro, e Andrea Dari. *Obbligo del BIM: A quali Appalti si Applica e il Valore delle Norme UNI 11337*. Ingenio-web (maggio 2019). <https://www.ingenio-web.it/articoli/obbligo-del-bim-a-quali-appalti-si-applica-e-il-valore-delle-norme-uni-11337/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.

«La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma EN ISO 19650-1, che assume così lo status di norma nazionale italiana.
In Italia la serie UNI 11337, in tutte le sue parti pubblicate, costituisce parte integrante della serie UNI EN ISO 19650.
La presente norma internazionale si applica congiuntamente alla serie UNI 11337, che si pone come norma complementare».⁽¹⁾

Come detto in precedenza, nel dicembre 2018 è stata approvata a livello europeo la norma **ISO 19650** nelle sue parti 1 (*concept and principles*) e 2 (*delivery phase of the assets*) che, grazie all'accordo di Vienna, diventano nel corso del 2019 norma europea e nazionale per tutti i **paesi appartenenti al CEN**.

La **EN ISO 19650** (in vigore in Italia come UNI EN ISO 19650), prevede il principio degli allegati (*annex*) nazionali a corollario della stessa, da applicare come riferimento in ambito locale.

Nel caso dell'Italia, data la presenza di una struttura normativa riguardante il **BIM** già ben strutturata, l'*annex* nazionale di riferimento risulta essere, come da "premessa nazionale alla versione italiana della ISO 19650", l'**intera serie UNI 11337** che risulta parte integrante della serie 19650, ma assume lo status di **norma dipendente**, ovvero, nel caso di possibili eventuali interferenze o incongruenze, la ISO 19650 risulta **norma superiore**, applicando così il **principio di preminenza**.

Attualmente la UNI EN ISO 19650 - *Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling* è composta da 5 parti:

- **UNI EN ISO 19650-1 2019**: Concetti e principi;
- **UNI EN ISO 19650-2 2019**: Fase di consegna dei cespiti immobili;
- **UNI EN ISO 19650-3 2021**: Fase gestionale dei cespiti immobili;
- **UNI EN ISO 19650-4 2022**: Scambio di informazioni;
- **UNI EN ISO 19650-5 2020**: Approccio orientato alla sicurezza per la gestione informativa.

La ISO 19650 ha origine dalle precedenti specifiche tecniche britanniche, in particolare la PAS 1192-2:2013, con alcuni riferimenti anche alla PAS 1192-3:2014 e fondamentalmente preserva la struttura e i concetti consolidatisi nel corso degli anni a livello globale in ambiente normativo "BIM" andando però, come da prassi, ad apportare fondamentali modifiche e innovazioni recependo ciò che era stato precedentemente esplicitato nelle più importanti norme di carattere volontario a livello europeo.

Requisiti informativi

«Il soggetto proponente dovrebbe comprendere quali informazioni sono richieste in merito al(i) proprio(i) cespite immobile (i) o commessa (e) al fine di sostenere i propri obiettivi organizzativi o di commessa. [...] Il soggetto proponente dovrebbe essere in grado di comunicare questi requisiti ad altre organizzazioni e ad altri individui che devono conoscerli per precisare o per illustrare il proprio lavoro».⁽²⁾

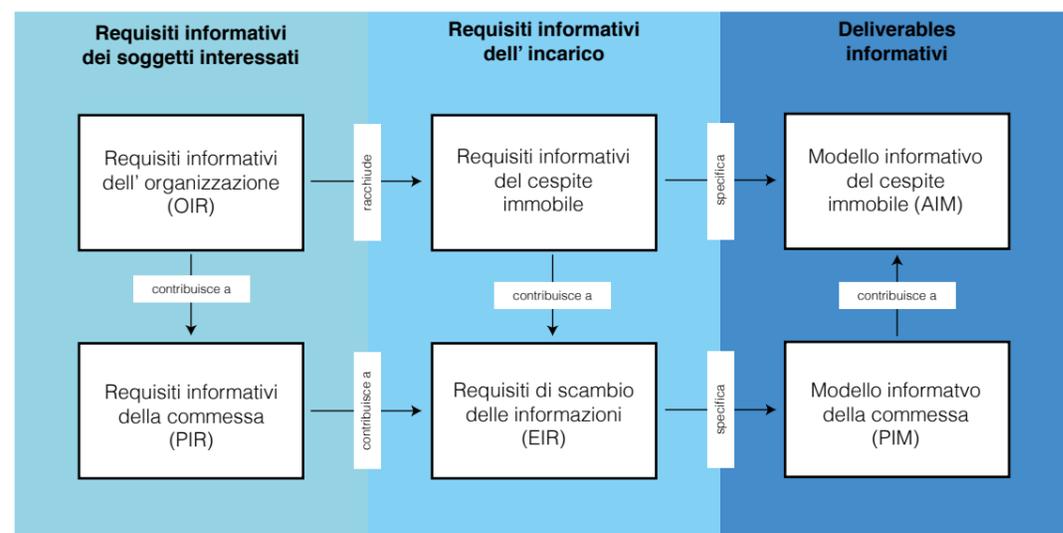
Con quest'introduzione, al capitolo 5 della parte 1 della norma, si introduce il concetto di "requisiti informativi" che vengono più avanti nel testo definiti, elencati e gerarchizzati.

Questo aspetto corrisponde a grandi linee a quello che nelle PAS 1192 prendeva il nome di EIR (*EMPLOYER Information Requirement*, da non confondere con l'*EXCHANGE Information Requirement* definito nella UNI EN ISO 19650-1) e nella UNI 11337 di CI. La novità risiede nel fatto che la ISO non si limita a concordare e condividere i termini dell'interscambio tra professionisti, ma sviluppa i contenuti in base agli obiettivi del Committente e del progetto, creando una continuità tra i diversi passaggi.

Gerarchia dei requisiti informativi

Alla figura 2 del capitolo 5, la UNI EN ISO 19650-1:2019 organizza i diversi tipi di requisiti informativi e di modelli informativi in tre colonne distinguendoli in :

- Requisiti dei soggetti interessati
- Requisiti dell'incarico
- Deliverables (ovvero i modelli)



Gerarchia dei requisiti informativi - immagine rielaborata - UNI EN ISO 19650-1:2019, 12

Riassumendo e schematizzando le tipologie di modelli e requisiti informativi possiamo definire:

OIR (*organization information requirements*)

I requisiti informativi dell'organizzazione che descrivono le informazioni necessarie ad illustrare gli obiettivi del proponente:

- attività aziendale strategica
- gestione strategica del portafoglio
- pianificazione del portafoglio
- obblighi di regolamentazione
- elaborazione delle politiche

AIR (*asset information requirements*)

I requisiti informativi del cespite immobile che definiscono gli aspetti gestionali e tecnici della produzione informativa del cespite immobile. Gli aspetti tecnici dell'AIR specificano le informazioni necessarie per rispondere agli OIR.

Si dovranno elaborare diversi AIR che formeranno un unico insieme di requisiti informativi coerenti e coordinati.

PIR (*project information requirements*)

I requisiti informativi della commessa che forniscono le indicazioni richieste per attuare gli obiettivi precedentemente enunciati nell'OIR, ma questa volta in relazione a un progetto specifico. Per ognuno dei punti decisionali è necessario preparare una sezione del PIR, che sarà successivamente completata durante lo svolgimento del progetto.

EIR (*exchange information requirements*)

I requisiti di scambio delle informazioni che definiscono gli aspetti gestionali e tecnici relativi alla commessa, inclusi i formati di scambio, le coordinate del progetto e la definizione dei piani. Gli EIR provenienti da tutti gli incarichi di una stessa commessa dovrebbero costituire un unico insieme coerente di requisiti informativi.

AIM (*asset information model*)

Il modello informativo del cespite immobile che supporta i processi di gestione strategica e quotidiana di un cespite immobile

PIM (*project information model*)

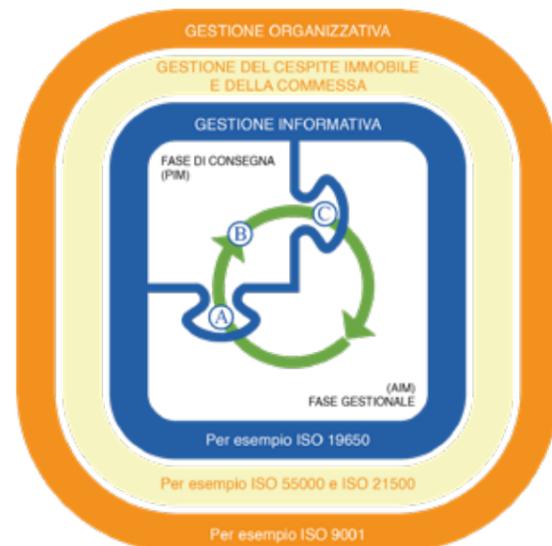
Il modello informativo di commessa che supporta la consegna della stessa e dovrebbe essere conservato per fornire un archivio a lungo termine della commessa.

Consegna delle informazioni

La pianificazione del ciclo di consegna delle informazioni viene definita precedentemente alla definizione di incarichi e contratti. I dati, pertanto, verranno aggiornati direttamente dai soggetti incaricati; la norma definisce quindi quattro principi che devono necessariamente essere rispettati:

- *le informazioni sono necessarie per prendere decisioni durante tutte le fasi del ciclo di vita del cespite immobile;*
- *le informazioni sono specificate in modo progressivo attraverso una serie di requisiti definiti dal soggetto proponente e la consegna delle informazioni è pianificata e attuata in modo progressivo dai gruppi di consegna o di fornitura;*
- *qualora sia presente un gruppo di consegna o di fornitura, i requisiti informativi dovrebbero essere trasferiti lungo la catena di fornitura all'attore più pertinente;*
- *gli scambi di informazioni comportano la condivisione e il coordinamento delle informazioni attraverso un ambiente di condivisione di dati, utilizzando formati aperti ove possibile e procedure operative chiaramente definite.⁽³⁾*

Le fasi di gestione e consegna delle informazioni relative a un cespite immobile avvengono tramite trasmissione delle stesse all'interno dell'ACDat che è importante che venga utilizzato, come schematizzato in figura, durante l'intero ciclo di vita del manufatto.



Ciclo di vita generico di gestione delle informazioni inerenti alla commessa e al cespite immobile

Legenda

A - Inizio della fase di consegna - trasferimento delle informazioni pertinenti dall'AIM al PIM

B - Sviluppo progressivo del modello informativo del progetto in modello virtuale per la costruzione

C - Fine della fase di consegna - trasferimento delle informazioni pertinenti dal PIM all'AIM

Ciclo di vita che, come appunto rappresentato in figura, viene suddiviso in due fasi principali:

- **fase gestionale** [individuata nel AIM];
- **fase di consegna** [individuata nel PIM]

Vi è un momento in cui, in una preliminare fase gestionale, da un **AIM**, inteso come "modello di riferimento", si trasferiscono informazioni in un **PIM** (rappresentato in figura con la lettera A). Il processo di sviluppo del **PIM** è seguito da diverse fasi che culminano nella fase di costruzione e consegna (B). Durante questa fase, avviene un nuovo trasferimento di informazioni dal **PIM** all'**AIM** in preparazione di una nuova fase gestionale.

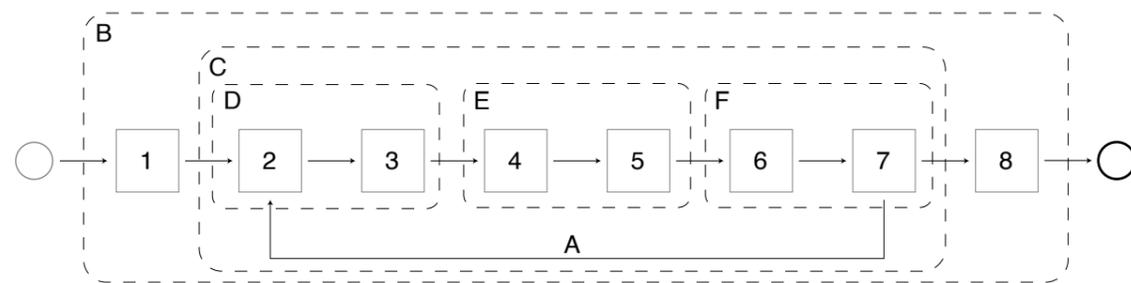
Lungo tutto il processo, le informazioni gestite all'interno dell'**ACDat** vengono individuate attraverso quattro stati differenti. Lo **stato di elaborazione** in corso, nel quale i contenuti informativi entrano a far parte dell'ACDat; lo **stato di condivisione**, in cui, una volta accertata la bontà dei dati, questi vengono condivisi con l'intero team al fine di consentire uno sviluppo collaborativo del modello informativo; lo **stato di pubblicazione** in cui i modelli informativi sono stati autorizzati e possono essere utilizzati; lo **stato di archiviazione** necessario per tenere traccia di uno storico di tutte le informazioni condivise e pubblicate in modo da poterle anche, su necessità, verificare.

Il **processo di gestione delle informazioni** rappresentato in figura deve essere applicato a tutta la fase di consegna per ogni incarico, indipendentemente dalla fase della commessa. Le attività di gestione delle informazioni durante la fase di consegna dei cespiti immobili sono schematizzate, sotto forma di processo gestionale, alla **parte 2** della norma ["**fase di consegna dei cespiti immobili**"].

Questo schema, come sottolineato nella norma, «può essere applicato a **tutti i tipi di cespiti immobili** e da **tutti i tipi di dimensioni di organizzazioni**, indipendentemente dalla strategia di affidamento e scelta» e schematizza il processo in **8 fasi di gestione** (1-8) raggruppate tra loro in **6 attività** (A-F)

1. *Valutazione (di fattibilità) e formulazione delle esigenze*
2. *invito a presentare offerte*
3. *offerte*
4. *incarico*
5. *mobilizzazione*
6. *produzione collaborativa di informazioni*
7. *consegna del modello informativo*
8. *chiusura della commessa (fine della fase di consegna)*

- A.** Modello informativo con lo stato di avanzamento del successivo gruppo di fornitura per ogni incarico
- B.** attività svolte per la commessa
- C.** attività svolte per l'incarico
- D.** attività svolte durante la fase di aggiudicazione e di affidamento (di ogni incarico)
- E.** attività svolte durante la fase di pianificazione e di programmazione delle informazioni (di ogni incarico)
- F.** attività svolte durante la fase della produzione delle informazioni (di ogni incarico)⁽⁴⁾



Processo gestione informazioni fase di consegna - immagine rielaborata - UNI EN ISO 19650-2:2019, 7

Fase gestionale dei cespiti immobili

«Il processo di gestione informativa deve essere applicato per tutta la fase gestionale di ciascun cespite immobile [...] e nel caso di un cespite immobile esistente deve essere applicato a tutte le informazioni pregresse relative al cespite immobile.

Il processo di gestione informativa deve operare all'interno o in collegamento con i sistemi aziendali o le funzioni organizzative necessarie ad ottimizzarne l'attuazione».⁽⁵⁾

Come avvenuto per la parte 2 della norma, anche la parte 3 (**UNI EN ISO 19650-3:2021 FASE GESTIONALE DEI CESPITI IMMOBILI**) esplicita un **diagramma di flusso** della commessa con alcune differenze riferite, in primo luogo, alla **valutazione da parte del del soggetto proponente dello scenario** in cui ci si trova. Nello specifico la norma prevede due differenti scenari di applicazione riferiti rispettivamente a “gli **eventi scatenanti** che sono previsti e programmati in anticipo” e a “gli **eventi scatenanti** che non sono programmati in anticipo o non possono essere previsti”. Specifica successivamente un'ulteriore suddivisione rispetto al secondo scenario in cui ci si può trovare a dover affrontare “la decisione deliberata di avviare una commessa” oppure “eventi scatenanti che sono talmente rari o imprevedibili che avere incarichi in corso può essere inopportuno o impossibile”. Come si può dedurre la differenza sostanziale tra i differenti scenari individuati consiste nei tempi e nelle modalità di affidamento dell'incarico.

Inoltre la **parte 2** è sostanzialmente finalizzata alla **consegna del cespite immobile**, mentre la **parte 3** si conclude con l'approvazione dell'**apparato informativo finalizzato alla composizione dell'AIM**. Le fasi di gestione della commessa, secondo la parte 3, rimangono quindi sempre 8, ma vengono ricalibrate in base al fine da perseguire.

1. Valutazione (di fattibilità) e formulazione delle esigenze;
2. invito a presentare offerte/ricieste per la fornitura di un servizio;
3. risposta all'invito a presentare l'offerta/riciesta per la fornitura di un servizio;
4. incarico;
5. mobilitazione;
6. produzione di informazioni;
7. accettazione del modello informativo da parte del soggetto proponente;
8. aggregazione AIM.⁽⁶⁾

Evoluzione informativa

«I livelli di fabbisogno informativo dovrebbero essere determinati dalla quantità minima di informazioni necessarie per rispondere a ciascun requisito rilevante, incluse le informazioni richieste dagli altri soggetti incaricati e non di più. Tutto ciò che va oltre questo minimo è considerato spreco».⁽⁷⁾

Al punto 11 della parte 1 della norma vengono introdotti i concetti di **interferenza informativa** (*clash detection*) e di **incongruenza informativa** (*model checking*) individuando 3 differenti tipologie:

- *hard*, nel caso in cui due oggetti occupino lo stesso spazio;
- *soft*, nel caso in cui un elemento occupi lo spazio operativo o di manutenzione di un altro elemento
- temporali, nel caso in cui due oggetti siano presenti nello stesso luogo e nello stesso momento.

Uno strumento, di impatto significativo nel panorama della digitalizzazione, sempre introdotto dalla norma, utile, tra le altre cose, alla risoluzione di interferenze e incongruenze informative è la definizione del **livello di fabbisogno informativo** (*Level of information need*), da determinare in base agli scopi del modello, secondo i principi di **qualità, quantità e granularità**.

Il livello di fabbisogno informativo deriva, pur non essendo mai reso esplicito nel testo della norma, dai precedenti concetti di **LOD** e dalla necessità, a livello europeo, di fare chiarezza sulle varie declinazioni di “*Level of*” derivanti dalle molteplici iniziative di normazione volontaria in materia BIM dei paesi aderenti.

Grazie proprio a queste iniziative “locali” e in particolare alla scelta da parte italiana di discostarsi, con la **UNI 11337-4: 2017**, dai LOD britannici e statunitensi, introducendo importanti innovazioni come (come già descritto in precedenza) la definizione di **usi e obiettivi** per la contestualizzazione delle richieste, l’introduzione di **LOD sui mezzi e le attrezzature da cantiere**, i **LOD sul restauro**, l’integrazione con i sistemi **GIS** (quindi LOD su interventi territoriali e infrastrutture) e l’interesse all’**intero ciclo vita** dell’opera, dalla fine del 2016 **Marzia Bolpagni** in qualità di rappresentante di UNI, è stata chiamata a guidare il tavolo europeo riguardante proprio il Livello di fabbisogno informativo (CEN/TC 442 - WG 2 - TG 1) diventando di fatto autrice di riferimento dello standard europeo **UNI EN 17412-1 Building information modelling - Livello di fabbisogno informativo - Parte1: Concetti e principi** pubblicato (come EN 17412-1) nel novembre 2020 e recepita dall’Italia nel gennaio 2021, che va a fornire i dettagli e le linee guida su come definire il livello di fabbisogno informativo non specificati nella serie 19650.



Marzia Bolpagni, autrice di riferimento dello standard europeo EN 17412-1⁽⁸⁾

«Il nuovo *framework* si differenzia dall’uso tradizionale del Livello di Sviluppo (LOD) in quanto, grazie ad una definizione più specifica dei requisiti informativi, è possibile:

- migliorare la qualità delle informazioni;
- supportare l’ambito contrattuale e giuridico;
- Migliorare la flessibilità ed efficacia dei processi

e si compone da due parti:

- Prerequisiti;
- Livello di fabbisogno informativo».⁽⁹⁾

Quantità, qualità e granularità

Quantità, qualità e granularità determinano i livelli di fabbisogno informativo, ma questo concetto di granularità non viene definito all'interno della norma e per quanto sia un termine specifico e ampiamente utilizzato dalle *Data Sciences* è praticamente del tutto assente (quantomeno fino alla pubblicazione della 19650) dalla letteratura BIM. Un dato può essere definito come “ad alta granularità” o a “bassa granularità” in base a quanto più o meno è possibile scorporare tale dato in componenti più piccole. Più il livello di dettaglio delle informazioni è alto, più la granularità del dato sarà alta.

Per illustrare al meglio il concetto di **granularità** prenderò in prestito un esempio, non propriamente attinente all'ambito delle costruzioni, ma a mio giudizio esauriente, utilizzato durante il *webinar* “Evoluzione nella gestione degli oggetti BIM: LOD, LOIN e Livelli di Fabbisogno Informativo” tenuto da **Hilario Bourg**, BIM Manager presso **Graphisoft Italia**, nel novembre 2021.

+ livello di granularità		-	
Nome:	Stefano	Nome:	Stefano
Cognome:	Vona	Cognome:	Vona
Nato/a a:	Torino	Nato/a a:	Torino
Stato:	Italia	Stato:	Italia
Provincia:	Torino	Il:	28/11/1994
Il:	28/11/1994	Residente a:	Chieri
Residente a:	Chieri	Indirizzo:	Via Rossi
Indirizzo:	Via Rossi	N° Civico	1
N° Civico	1	CAP	10023
CAP	10023	CF.	ABCDEF12A90F666E
Piano	4	C.I. n°	CA999GH
Interno	123		
CF.	ABCDEF12A90F666E		
C.I. n°	CA999GH		
Rilasciata da:	Comune di Chieri		
Il	01/01/2020		
Scadenza	01/01/2030		

Nella prima tabella si può osservare un alto livello di granularità (in quanto le informazioni sono molte e a ogni campo corrisponde uno e un solo dato) che va via via a ridursi nelle successive tabelle eliminando o accorpando i vari dati disponibili. È chiaro come un più alto livello di granularità sia relazionato ad un più alto livello di dettaglio e renda l'elemento più gestibile dal punto di vista delle informazioni ad esso associato.

Prerequisiti

«Per specificare il livello di fabbisogno informativo e la modalità di consegna delle informazioni si devono considerare i prerequisiti utili seguenti:

- scopo dell'utilizzo delle informazioni da consegnare
- scadenze delle consegne informative per la consegna delle informazioni;
- attori destinati a richiedere e attori destinati a consegnare le informazioni;
 - oggetti organizzati in una o più strutture di scomposizione».⁽¹⁰⁾

Quattro sono quindi i prerequisiti che è necessario considerare per identificare le informazioni richieste. Gli **scopi** dovrebbero essere esplicitati per chiarire a cosa quelle informazioni siano necessarie. Il livello di fabbisogno Informativo infatti non specifica gli scopi e le informazioni, per raggiungere lo stesso obiettivo, possono variare da un oggetto a un altro; le **scadenze di consegna (Milestones)** sono da tenere in considerazione per pianificare il “quando” è necessario raggiungere un determinato livello di sviluppo; per determinati scopi, infatti, il livello di fabbisogno informativo può rimanere il medesimo a tutte le consegne, mentre per altri scopi potrebbe cambiare con il proseguimento del progetto; gli **attori** coinvolti, ovvero chi può richiedere e chi invece è tenuto a consegnare le informazioni, i quali, ad esempio possono aver bisogno di un diverso livello di fabbisogno alla stessa scadenza, ma per soddisfare scopi diversi e infine gli **oggetti** ovvero a che cosa sarà associato un determinato livello di fabbisogno. La determinazione dei **requisiti preliminari** svolge un ruolo essenziale nell'ambito dei **contratti** e del diritto, in quanto si esplicita chiaramente lo scopo per il quale le informazioni sono state richieste e successivamente prodotte, il periodo di tempo entro il quale devono essere fornite, l'individuo responsabile di fornirle e le connessioni che devono essere stabilite.

Definizione del livello di fabbisogno informativo

«Il livello di fabbisogno informativo è il quadro di riferimento che definisce l'estensione e la granularità delle informazioni da scambiare. Il livello di fabbisogno informativo dovrebbe essere descritto mediante diversi concetti: informazioni geometriche, informazioni alfanumeriche e documentazione».⁽¹¹⁾

• **Informazioni geometriche**

Per definire le informazioni geometriche necessarie di un oggetto (o di un insieme di oggetti) è necessario analizzarne indipendentemente gli aspetti di dettaglio, ovvero la complessità della geometria rispetto al reale; di dimensionalità, ovvero il numero di D (dimensioni spaziali) dalle quali è caratterizzato; della sua posizione, ovvero l'orientamento e la disposizione rispetto a un sistema di riferimento (relativo o assoluto); del suo aspetto. È inoltre necessario analizzare il suo comportamento parametrico che definisce se “la sua forma e la sua posizione sono create per rimanere dipendenti o meno da altre informazioni associate a tale oggetto”

• **Informazioni alfanumeriche**

Per la loro definizione è necessario specificare l'identificazione che viene usata per collocare l'oggetto all'interno di una struttura di scomposizione. Si può attribuire infatti ad un determinato oggetto ad esempio una codifica, una voce di classificazione o un indice. Ed è oltremodo necessario specificare il contenuto delle informazioni, ovvero l'elenco di tutte le caratteristiche richieste. Le quali, al fine di poter essere gestite con una maggiore facilità possono essere raggruppate per “famiglie”

• **Documentazione**

Non tutti gli oggetti vengono necessariamente modellati, è possibile includere documenti che offrano una descrizione esauriente delle loro caratteristiche. Questi documenti possono assumere varie forme, come rapporti, manuali, specifiche, fotografie o documenti con firma. Inoltre, possono essere resi interoperabili, leggibili dalle macchine e collegati direttamente a informazioni alfanumeriche o geometriche mediante link, allegati o riferimenti.

UNI EN ISO 7817-1:2024

«Il livello di fabbisogno informativo è stato introdotto nella serie ISO 19650 nel 2018 e successivamente sviluppato in Europa con la norma UNI EN 17412-1 pubblicata nel 2020.

Grazie al successo della norma, il testo è stato adottato a livello internazionale come EN ISO 7817-1:2024».⁽¹²⁾

Con un articolo datato 17.09.2024, sulla rivista online 'ingenio-web', **Marzia Bolpagni** annuncia la pubblicazione della versione italiana della nuova norma **UNI EN ISO 7817-1:2024 *concetti e principi del livello di fabbisogno informativo***, precedentemente pubblicata come norma di carattere europeo sotto la denominazione di **EN ISO 7817-1:2024**, che va a sostituire lo *standard* **UNI EN 17412-1:2021** che risulta, quindi, **abrogato**.

Non risultano qui modifiche sostanziali rispetto alla precedente norma riguardante il livello di fabbisogno informativo, ma si è reso necessario il cambiamento di codice in quanto durante il trasferimento dello *standard* da europeo ad internazionale ci si è resi conto che il numero '17412' era già associato ad uno *standard* precedentemente esistente rendendo di fatto **non più univoca** la denominazione della norma.

Il cambio di denominazione ha aperto inoltre il percorso per la **definizione delle parti 2 e 3** rispettivamente riguardanti **'l'implementazione del livello informativo in progetti'** e **'uno schema del livello di fabbisogno informativo per l'implementazione software'**.

Riporto, nella pagina seguente, un elenco delle principali modifiche tra le due norme evidenziate dall'autrice all'interno dell'articolo.

- «**Prefazione e introduzione:** ora lo *standard* si riferisce a un pubblico globale, non solo europeo.
- **3 Termini e definizioni:** sono stati inclusi dei miglioramenti ai seguenti termini e definizioni recependo i suggerimenti del gruppo terminologico ISO/TC59/SC13: *3.10 geometria, 3.13 informazioni geometriche, 3.13 informazioni alfanumeriche. È stato aggiunto il termine 3.25 “consegna informativa” (information deliverable).*
- **6.2.1 Generale:** sono stati aggiunti i termini “fornitore di informazioni” e “destinatario di informazioni” (da UNI EN ISO 19650-4).
- **6.2.5 Aspetto:** gli “attributi” sono ora denominati “caratteristiche” di ombreggiatura.
- **6.3.2 Identificazione:** la nota è diventata clausola per fare riferimento alla UNI EN ISO 23387.
- **7 Verifica:** è stata aggiunta una nota di riferimento ai criteri di verifica inclusi nella UNI EN ISO 19650-4.
- **Allegato A (Informativo):** testo e figura sono stati aggiornati per spiegare meglio la relazione tra ISO 19650-1, ISO 29481-1 e ISO 7817-1.
- **Allegato B (Informativo):** lo stesso caso studio presente in UNI EN 17412-1 è stato presentato diversamente per migliorarne la leggibilità. La sezione presenta un singolo caso studio, illustrato in due esempi per mostrare diverse tipologie di implementazione (tabulare e descrittiva).
- **Bibliografia:** è stata aggiunta la norma UNI EN ISO 19650-4.

Infine, sono stati inclusi degli aggiornamenti editoriali secondo le regole ISO». ⁽¹³⁾

1. UNI EN ISO 19650-1:2019, II.
2. Ibid. 7.
3. Ibid. 14.
4. UNI EN ISO 19650-2:2019, 7.
5. UNI EN ISO 19650-3:2021, 9.
6. Ibid. 10.
7. UNI EN ISO 19650-1:2019, 27.
8. https://www.ingenio-web.it/articoli/autori/bolpagni-marzia/pj0=0&__pj1=28720076a3eb18093176d522f036e0ab
Ultima consultazione 10 giugno 2024.
9. Bolpagni, Livello di fabbisogno informativo.
10. UNI EN 17412-1:2020, 5.
11. Ibid. 7.
12. <https://www.ingenio-web.it/articoli/nuova-norma-sul-livello-di-fabbisogno-informativo/>
Ultima consultazione 21 ottobre 2024.
13. Ibid.

Fonti

- UNI. *ORGANIZZAZIONE E DIGITALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI, gestione informativa*, UNI EN ISO 19650-1:2019. 2019
- Ibid. UNI EN ISO 19650-2:2019. 2019
- Ibid. UNI EN ISO 19650-3:2021. 2021
- Ibid. UNI EN ISO 19650-4:2022. 2022
- Ibid. UNI EN ISO 19650-5:2020. 2020
- De Gegorio, Marco, e Adriana Romano. *Normativa BIM: da dove partire?*. Ingenio-web (giugno 2023). <https://www.ingenio-web.it/articoli/normativa-bim-da-dove-partire/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *Tutto sulla ISO 19650, pt. 1: Concetti e Principi*. Archicad.blog (agosto 2019). <https://blog.archicad.it/bim/tutto-sulla-iso-19650-concetti-e-principi> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *Tutto sulla ISO 19650, pt. 2: Fase di Consegna dei Cespiti Immobili*. Archicad.blog (luglio 2020). <https://blog.archicad.it/bim/tutto-sulla-iso-19650-consegna-dei-cespiti-immobili> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *Tutto sulla ISO 19650, pt. 23: Fase Gestionale dei Cespiti Immobili*. Archicad.blog (luglio 2020). <https://blog.archicad.it/bim/tutto-sulla-iso-19650-pt.3-fase-gestionale-dei-cespiti-immobili> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Cantadore, Cecilia. *BIM e sicurezza dei dati: recepita in Italia la norma UNI EN ISO 19650-5:2020*. BIMportale (aprile 2023). <https://www.bimportale.com/bim-sicurezza-dei-dati-recepita-italia-la-norma-uni-en-iso-19650-52020/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Redazione Tecnica. *BIM ISO standards: tutto ciò che devi sapere*. BibLus ACCA (luglio 2022). <https://biblus.acca.it/bim-iso-standards/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *La normativa internazionale ISO 19650*. Webinar (luglio 2019) <https://www.youtube.com/watch?v=ZLI5wmazkvc&list=PLoe0g8YeFUP9b-02GHisPbSz22Z6JQld0Z&index=57> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Cavallo, Dalila, et al. *Standard BIM, il mondo dopo la ISO 19650*. Ingenio-web (febbraio 2023). <https://www.ingenio-web.it/articoli/standard-bim-il-mondo-dopo-la-iso-19650/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Redazione Tecnica. *BIM e gestione sicura delle informazioni*. BibLus ACCA (gennaio 2023). <https://biblus.acca.it/bim-e-gestione-sicura-delle-informazioni-in-vigore-la-uni-en-iso-19650-52020/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- UNI. *BUILDING INFORMATION MODELLING, Livello di fabbisogno informativo*, UNI EN 17412-1:2020. 2020
- Bolpagni, Marzia. *Nuova norma UNI EN 17412-1*. Ingenio-web (febbraio 2021). <https://www.ingenio-web.it/articoli/nuova-norma-uni-en-17412-1-dai-lod-al-livello-di-fabbisogno-informativo/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bolpagni, Marzia. *Livello di fabbisogno Informativo*. Ingenio-web (gennaio 2022). <https://www.ingenio-web.it/articoli/livello-di-fabbisogno-informativo-le-norme-en-17412-1-e-uni-11337-4/> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *Evoluzione dei LOD: i Livelli di Fabbisogno Informativo nella UNI 17412-1*. ArchiCAD.blog (settembre 2021) <https://blog.archicad.it/bim/evoluzione-dei-lod-i-livelli-di-fabbisogno-informativo-nella-uni-17412-1> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bourg, Hilario. *Evoluzione nella gestione degli oggetti BIM*. Webinar (novembre 2021) <https://www.youtube.com/watch?v=UftvcLw2nI8> Ultima consultazione 10 giugno, 2024.
- Bolpagni, Marzia. *BIM: nuova norma sul livello di fabbisogno informativo*. Ingenio-web (settembre 2024). <https://www.ingenio-web.it/articoli/nuova-norma-sul-livello-di-fabbisogno-informativo/> Ultima consultazione 21 ottobre 2024.

PARTE 2

Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro

«La Città di Torino, in attuazione della politica di razionalizzazione e valorizzazione del proprio patrimonio immobiliare avviata da anni, ha presentato al Ministero della Cultura una proposta di intervento relativa all'area del fiume Po: "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro", che vede, come azione complessiva, la riqualificazione del Parco del Valentino, compreso il recupero architettonico, strutturale, impiantistico e funzionale del complesso di Torino Esposizioni. [...] La riqualificazione ed il riuso del Comprensorio di Torino Esposizioni è concepito non solo come occasione per il recupero di architetture eccezionali in cui inserire la nuova Biblioteca Civica Centrale della Città di Torino e le attività di formazione e di ricerca avanzata nel campo dell'Architettura, della Pianificazione e del Design del Politecnico di Torino, ma come occasione per una più ampia interpretazione urbanistica di una parte importante e identitaria della città di Torino».⁽¹⁾

Questa l'introduzione alla **relazione generale illustrativa** a corredo del **progetto di fattibilità tecnico economica** (PFTE) relativo all'intervento di realizzazione della biblioteca civica e riqualificazione del teatro nuovo all'interno della proposta comunale "**Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro**". L'attività di consulenza, a cui ho preso parte nel mese di settembre 2022, è stata condotta assieme a un gruppo di lavoro delineatosi all'interno di questo Politecnico. Il seguente team, ha visto nella figura: del Prof. M. Lo Turco il Responsabile scientifico e di coordinamento dell'attività; dell'Arch. A. Tomalini il Responsabile della definizione degli standard grafici da adottare coerentemente alla Normativa UNI 11337: 2017 e di supporto alla modellazione; dell'Arch. J. Bono e M. Mastrosimone come borsisti per lo sviluppo del progetto in ambiente BIM.

Render BCC ToEXPO
Realizzato dallo studio *Isolarchitetti* a corredo della progettazione di fattibilità tecnico economica relativo all'intervento di recupero dell'area di Torino esposizioni.



L'inquadramento

«Fino alla metà dell'Ottocento, la politica municipale riguardante il verde urbano si era concentrata sul sistema dei viali alberati (boulevards), i grandi corsi periferici sorti sul tracciato delle fortificazioni abbattute in epoca francese. Nell'ambito del Piano d'Ingrandimento della Capitale di Promis (1852), emerse la volontà di creare un parco pubblico di nuova concezione, che superasse l'impostazione del Giardino dei Ripari (attuale Giardino Cavour) e che venisse incontro ai bisogni della cittadinanza in fatto di salubrità, igiene urbana e comodo passeggio.

Realizzato sulla base di un progetto del giardiniere Jean-Baptiste Kettmann, il parco venne inaugurato nel 1858 in occasione dell'Esposizione Nazionale di Prodotti per l'Industria, e nel tempo mantenne la vocazione a ospitare eventi internazionali. Diversi furono i lavori di ingrandimento e risistemazione dell'area verde, all'interno della quale vennero costruiti per esempio il Borgo Medievale (1884) e il **palazzo del Giornale** (1911), poi **palazzo della Moda** (1936-1938), infine trasformato in **Torino Esposizioni** (1948-1950)».⁽²⁾

Il Palazzo del Giornale

Edificato in occasione dell'esposizione universale del 1911 dedicata alla tecnica e al progresso, organizzata a Torino in concomitanza con quella di Roma (incentrata invece su arti e cultura), in occasione dei cinquant'anni dell'unità d'Italia con l'intento di esporre le eccellenze produttive della città che, pur in conflitto con la sua posizione altalenante di "capitale" (capitale della moda, capitale del regno, capitale dell'automobile...), vantava numerosi poli industriali di caratura internazionale.

Nel 1907 venne formato un comitato esecutivo per l'organizzazione dell'esposizione universale e vennero convocati «i cittadini più abbienti e autorevoli, i personaggi più significativi dell'aristocrazia, delle arti e dell'industria».⁽³⁾

L'incarico della progettazione e costruzione dei padiglioni fu affidato a Pietro Fenoglio, Stefano Molli e Giacomo Salvadori di Wiesenhoff.

Tra i vari padiglioni dei diversi stati ed adibiti all'esposizione delle differenti innovazioni in ambito tecnologico delle varie discipline, di particolare risalto vi era "**Il palazzo del Giornale**" che "*integrato dalla tipografia del 1400 [...] nel Borgo Medioevale, forma, colla Moda e coll'elettricità in azione, la terna delle meraviglie, delle cose veramente nuove dell'Esposizione*».⁽⁴⁾

Il Palazzo del giornale a differenza degli altri padiglioni, concepiti per essere smontati al termine dell'esposizione, era l'unica opera pensata per essere permanente e continuare ad ospitare vari eventi e mostre.

Era infatti concepito in cemento armato, tecnologia che ai tempi si posizionava come fortemente innovativa in quanto, nonostante avesse già cominciato a prendere piede in europa negli anni precedenti, in italia rappresentava una forte innovazione tra le grandi opere architettoniche del periodo.



Veduta del Palazzo del giornale.

U. Levra, Le esposizioni torinesi 1805-1911, *Archivio storico della città di torino*, Torino, 2003, 133.



Esposizione del 1911 - interno del palazzo del Giornale.

atlanteditorino.it
ultima consultazione 26 giugno 2024.



1930 - astatua equestre di Amedeo duca d'Aosta e palazzo del Giornale.

atlanteditorino.it
ultima consultazione 26 giugno 2024.



Facciata Palazzo del Giornale a seguito del restauro del 1923

Mussatti, *Il Palazzo del giornale*, 2017, 37.

Al termine dell'esposizione universale il Palazzo del Giornale dopo un primo momento caratterizzato da sporadiche esposizioni di carattere principalmente industriale, subì un periodo di sostanziale degrado e progressivo abbandono venendo fondamentalmente dimenticato dalla cittadinanza torinese.

Possiamo infatti leggere dal quotidiano "La Stampa", in un articolo di un anonimo giornalista che si introdusse furtivamente all'interno del palazzo per "rendergli un omaggio":

«Il "Palazzo del giornale" piantato di sghimbescio rispetto al corso Massimo d'Azeglio, in quell'ultima parte del parco Valentino che più si distingue per la sua... trascuratezza, colla sua **gran mole di vasto fabbricato**, con **quattro torricelle ai lati** ed una **vasta cupola nel mezzo**, spicca per i suoi **toni chiarissimi** fra il verde cupo dei pini che lo circondano. Osservata bene la... pretenziosa costruzione si vede subito che delle quattro torricelle solamente una è ancor quasi al completo, poiché delle altre non son rimaste che le travature. Esse rassomigliano a gigantesche braccia ischeletrite rivolte al cielo in atto di implorare una punizione... per coloro che le lasciarono cadere in tale rovina. **Dei grandi cristalli che circuirano la cupola** è rimasto solamente qualche cocciuccio che riflette tranquillamente l'azzurro del cielo. **Dalla balaustra che sormonta lo stabile** sono caduti non pochi pilastri e tutta la facciata appare in uno stato di sfacelo. **Crollati gli stucchi dall'arco principale superiore**, è venuto alla luce tutto uno sconcio scheletro di legname, quà e là rabberciato per impedire un probabile crollo totale. Non più statue entro alle nicchie, né bassorilievi che ornavano porte e finestre, ma qua e là buchi tenebrosi nel muro cadente.

[...]. Il fianco a mezzo coperto da una tettoia improvvisata con assi tarlate e rinforzata con un graticcio di ferro, scompare quasi totalmente e sul piazzale stanno ammonticchiati cumuli di casse, damigiane, che ai loro bei tempi erano impagliate, ceste e rottami e detriti di ogni genere che spiccano sullo sfondo degli alberi fra i quali s'affacciano i merli del castello Medioevale...

Tutto attorno ai foschi muri dello stabile si abbarbicano male erbe ed in alcuni punti la muffa, ha raggiunto l'altezza del primo piano. Dinanzi a questo sfacelo che rappresenta quanto rimane del "Palazzo del Giornale" [...]. Osserviamo allora un piccolo cartellino al disopra della porta ove è scritto: entrata agli operai e più sotto "Vietato l'ingresso ai non addetti... ecc. ecc."

Abbiamo voluto dare ugualmente un'occhiata nell'interno, cosa che ci fu possibilissima poiché non incontrammo anima viva: **il grande salone** che vide in passato esposizioni automobilistiche e di aviazione, concerti e spettacoli di sport **è ora tramutato in un modesto magazzino**. Casse o pacchi di merce accatastati dovunque, s'innalzano fin sul tetto lasciando tra catasta e catasta dei piccoli vani, che servono per circolare. Anche **l'altra balconata** dove un tempo durante gli spettacoli veniva insediata la musica **è invasa da pacchi d'ogni genere** e d'ogni forma. In che cosa è stato dunque tramutato il Palazzo lasciatoci dall'Esposizione? La spiegazione ci giunge poco dopo. Mentre all'entrare non abbiamo incontrato difficoltà di sorta, nell'uscire quando stavamo per attraversare il prato una voce ci grida: "Alt! Chi va là?" ed un giovane soldato, [...] con tanto di baionetta inastata. **"Non si passa, prosegue il soldato, questo è un posto militare, cioè un deposito della Farmacia militare"**.⁽⁵⁾

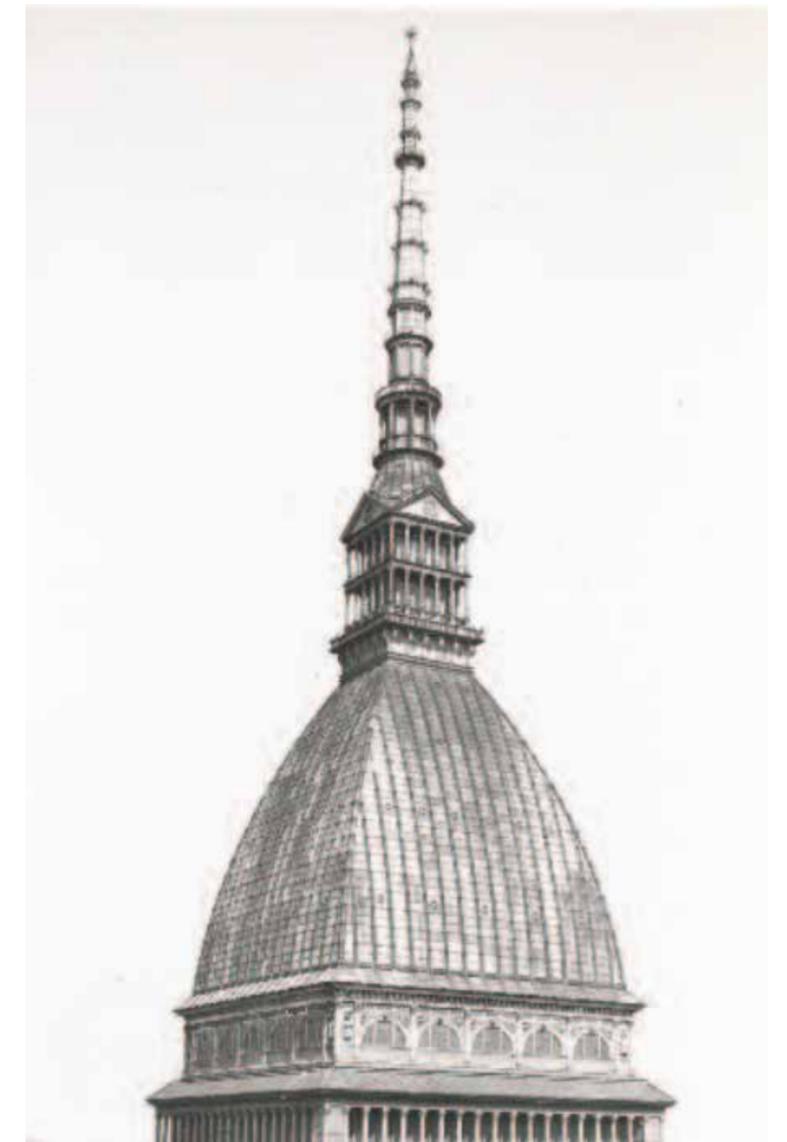
Periodo di abbandono che si protrasse fino al 1922 quando l'ing. **Enrico Marchesi**, membro di spicco dell'ambiente culturale torinese, in collaborazione con la municipalità, il ministero della guerra (che in quel periodo aveva in gestione lo stabile) e la cittadinanza, si fece promotore di un'opera di restauro e recupero del palazzo del giornale con l'intento di riportarlo al suo originario splendore come centro nevralgico per le esposizioni che avrebbero riportato alla città di Torino nuova importanza e splendore nel campo delle innovazioni tecnologiche.

Dopo soli quattro mesi di restauri, il 6 maggio 1923, si tenne la cerimonia di inaugurazione dell'**Esposizione Internazionale di fotografia, ottica e cinematografia** in un palazzo completamente rimesso a nuovo, spogliato di superflue decorazioni e irrobustito nella struttura e nei materiali impiegati, in maniera da renderlo solido e duraturo nel tempo.

Palazzo del Giornale a seguito del restauro del 1923



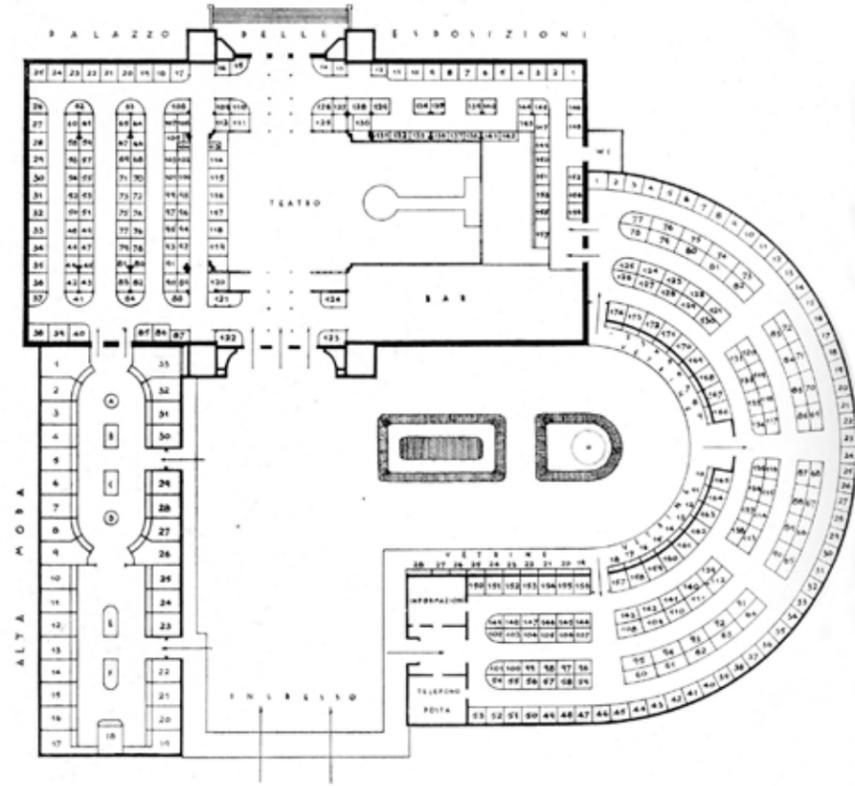
Ritornato monumento simbolo per le esposizioni e le mostre in città, dopo una serie di esposizioni internazionali sempre in materia di innovazione tecnologica, il palazzo del giornale, durante un periodo di restauri della **Mole Antonelliana**, vero simbolo della città, allora sede del **Museo del Risorgimento**, venne scelto come la più idonea sede temporanea per il trasferimento della collezione in modo da non interrompere l'attività. Fu quindi sede del museo tra il 1930 e il 1936, anno in cui venne chiuso per essere poi spostato, in via definitiva, nel 1938, nell'attuale sede di Palazzo Carignano.



La Mole Antonelliana vista dal palazzo dell'Università, foto Bressano, 1966.

Rivista museo Torino, n.6, 2013, 36.

Il Palazzo della Moda



L'ultima grande trasformazione avvenuta durante la tumultuosa storia del palazzo del giornale avvenne quando, dopo il 1932, venne designato come sede della **mostra nazionale della moda**.

Nel Febbraio del 1933, **Umberto Cuzzi**, presentò un progetto di riutilizzo del palazzo articolato in 3 differenti volumi che si sviluppavano partendo dall'impianto originale.

Progetto di Umberto Cuzzi, 1933, in *Nella reggia della Moda, Il Palazzo del Giornale triplicato per ospitare la prima Mostra Nazionale - Una costruzione grandiosa e armonica - Centinaia di salotti e vetrine - Immensi Saloni, il teatro, il giardino, La Stampa*, 1933, Torino, 7.

Palazzo del Giornale. progetto di Umberto Cuzzi, fotografia in b/n, collezione privata.

I volumi che si andavano ad innestare sull'impianto principale si presentavano come semplici e privi di decorazioni in modo da andare incontro al gusto del periodo. Sull'imponente facciata liscia e geometrica che andava a mascherare l'ingresso originale, si ergeva un'grande fascio littorio e un'ampia finestra circolare; l'insegna in rame recitava: *MOSTRA DELLA MODA, 1933 XI*. I padiglioni esterni, uno a pianta rettangolare e il secondo a ferro di cavallo, accoglievano le altre aree dedicate all'esposizione e formavano con l'impianto originale una corte chiusa, abbellita da aiuole e spazi per il loisir, circondata da un porticato in ferro.



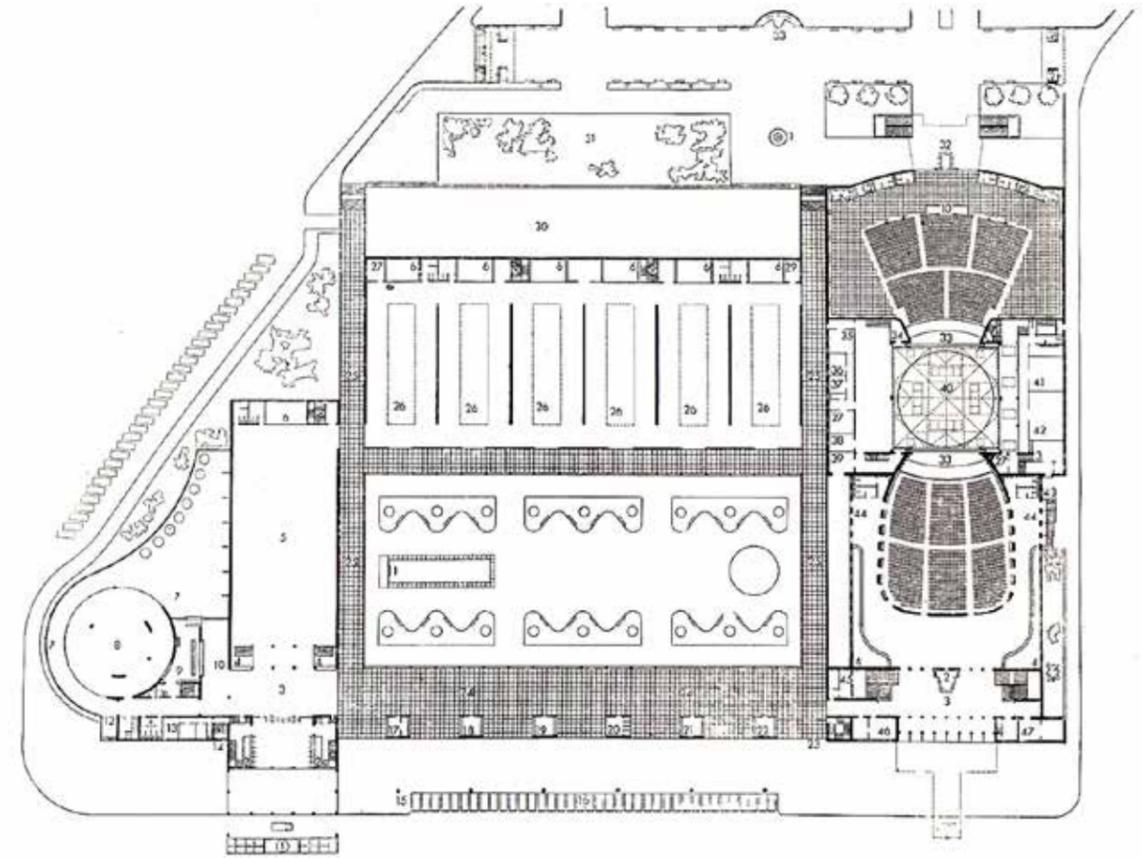
Il Palazzo delle Esposizioni

Nel maggio del 1936, al termine del florido periodo che vede il palazzo del giornale, ormai palazzo della moda, progettato da Cuzzi, come polo fieristico di riferimento per la città e sede del museo del risorgimento, si rende necessaria, ancora una volta, una modernizzazione del palazzo. Viene quindi indetto un concorso di livello nazionale per l'ampliamento dello stesso a cui partecipano i migliori architetti e ditte costruttrici del periodo e tra i quali spicca il progetto presentato da Ettore Sottsass, tra i primi architetti razionalisti italiani, che stravolge completamente lo spazio precedentemente occupato dal palazzo del giornale, demolendolo, per andare a costruire un'altra serie di edifici maggiormente funzionali per le necessità del tempo.

Secondo Sottsass, infatti, si rendeva necessaria la demolizione «essendo impossibile incorporarlo (il palazzo del giornale) convenientemente in una sistemazione organica nuova, data anche la disposizione obliqua del vecchio fabbricato rispetto a corso d'Azeglio».⁽⁶⁾

Modello progetto vincitore del concorso del 1936.

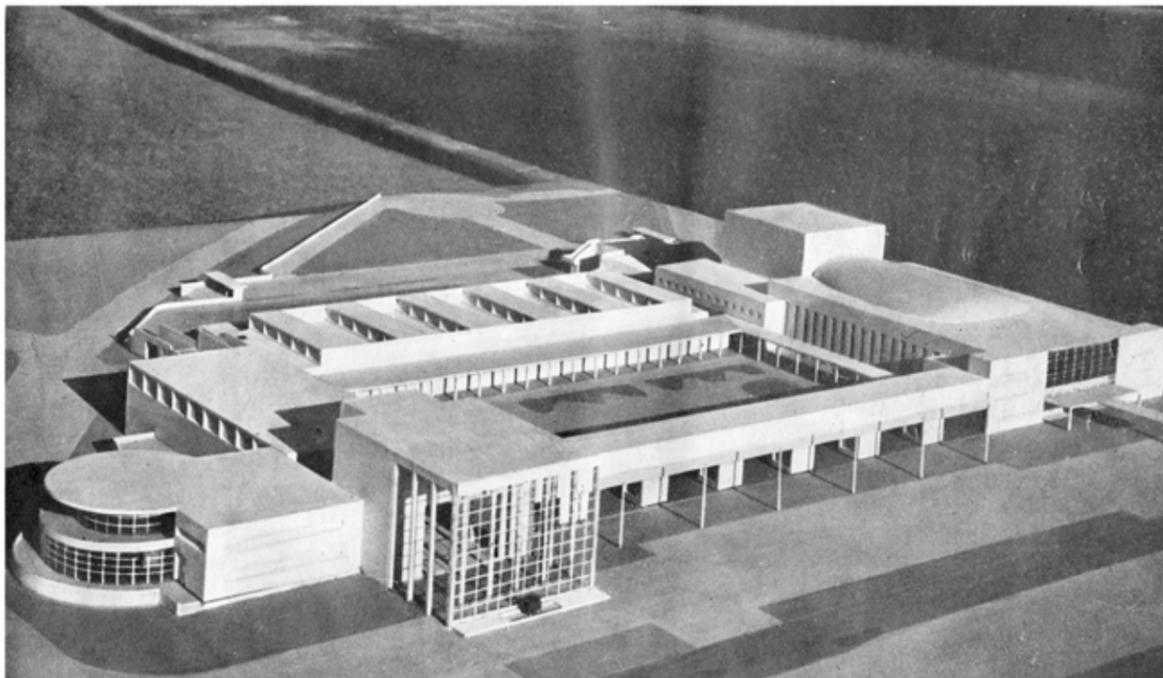
Concorso per la nuova sede dell'Ente Nazionale della Moda a Torino, l'Architettura italiana, 1937, 11.



Pianta PT progetto E. Sottsass, 1936.

Il Palazzo della moda, Casabella n.108, 1936, 22

Quattro erano i corpi principali che componevano il nuovo centro per le esposizioni: il ristorante, posto alla sinistra dell'ingresso, caratterizzato da una forma circolare, si sviluppava su due piani con un'ampia terrazza che circondava il piano superiore; il salone per le esposizioni che si sviluppava sul retro del monumentale porticato d'ingresso a tutta altezza e il teatro posto sul lato destro del complesso. I corpi principali si articolavano nella loro composizione, formando tra loro una geometria pulita e molto compatta, connessi anche dalla lunga manica centrale in facciata destinata all'amministrazione, con la lunga finestra a nastro che segue l'intera lunghezza della facciata, formando una corte interna centrale in cui oltre i giardini e il porticato si potevano trovare le aree esterne del dehors del ristorante e uno spazio all'aria aperta per le esposizioni e le esibizioni.



Torino Esposizioni

Allo scoppio della seconda guerra mondiale, il complesso progettato da **Sottsass**, grazie alle sue caratteristiche venne utilizzato, come molti dei palazzi ad esso paragonabili, come deposito per le munizioni. Durante il conflitto subì due bombardamenti da parte della **RAF, Royal Air Force**, nel 1942 e nel 1943 che lasciarono la struttura profondamente danneggiata. Fu proprio a causa di questi bombardamenti che, nel 1947 la "Società del Palazzo delle Esposizioni" affida all'Ing. **Carlo Biscaretti di Ruffia** il compito di ripristinare il complesso per renderlo, ancora una volta, il polo espositivo di riferimento per la città di Torino. L'Ing. Carlo Biscaretti di Ruffia decide quindi di ripristinare gli spazi espositivi e il teatro progettati da Sottsass tenendo fede alle linee compositive razionaliste originali. Grazie però all'interesse verso le nuove necessità espositive e le innovative tecniche costruttive da cui poter attingere, si decide di coprire la corte centrale con un ampio padiglione progettato in ferro-cemento. Viene quindi affidato l'incarico all'ing. **Pier Luigi Nervi** che in quegli anni si stava facendo notare grazie ai suoi studi e le sue sperimentazioni sulla progettazione e l'impiego di ampie arcate prefabbricate in cemento.

Facciata Torino Esposizioni, 1938.

Mussatti, *Il Palazzo del giornale*, 2017, 114.



«Per il padiglione 1 (già Salone A) e per il Teatro, Nervi si limita alla semplice ricostruzione delle preesistenze, mentre per il padiglione 2 (già Salone B) realizza una **basilica di 94 m di larghezza e 118 m di lunghezza** con una **superficie libera rettangolare di 81x112 m**. Questa risulta scandita lungo l'asse longitudinale da una serie di **pilastrini-mensola dalla forma sinuosa e inclinata con passo di 7,5 metri** a sostegno della volta di copertura e del **solaio intermedio** che **funge da ballatoio** sporgente sulla navata. I pilastrini inclinati poggiano a loro volta su **plinti sagomati per contrastare la spinta dell'enorme volta** che copre lo spazio centrale. A completamento della navata, verso il parco, viene realizzato il **grande abside vetrato** come già previsto dal progetto Biscaretti. Per la realizzazione del padiglione, Nervi si avvale di sistemi innovativi già sperimentati dalla Società Ing. Nervi e Bartoli di Roma, precursori nella prefabbricazione di **sistemi in ferro-cemento**. Il grande salone presenta una **copertura a volta sottile e ondulata**, realizzata con **elementi in ferro-cemento fabbricati in serie** e solidarizzati in sito con limitati getti in calcestruzzo armato disposti sul colmo e nel cavo delle onde. La posa in opera avviene su apposita cassaforma poggiate su ponteggio. Questa particolare struttura rende possibile la copertura di una grandissima luce con un limitato impiego di materiale e con un'incredibile facilità e rapidità esecutiva. Ai vantaggi costruttivi la struttura unisce una mirabile espressività architettonica particolarmente apprezzabile nei ventagli di passaggio dalla volta ondulata ai grandi pilastrini inclinati.

Per la realizzazione dell'**abside a semicerchio**, al fondo della navata, caratterizzata da un **diametro di 60 metri**, viene adottato un sistema costruttivo basato sulla prefabbricazione di elementi a forma di losanga, collegati da getti in opera di nervature in c.a. **La struttura viene completata all'estradosso con getto di calcestruzzo di appena 3 cm di spessore**. Lo spessore complessivo, tenuto conto del ferro-cemento delle coppelle a losanga, è di soli **7 cm**.

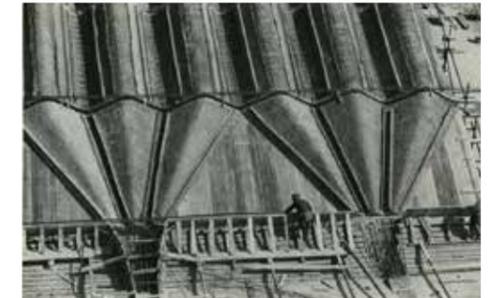
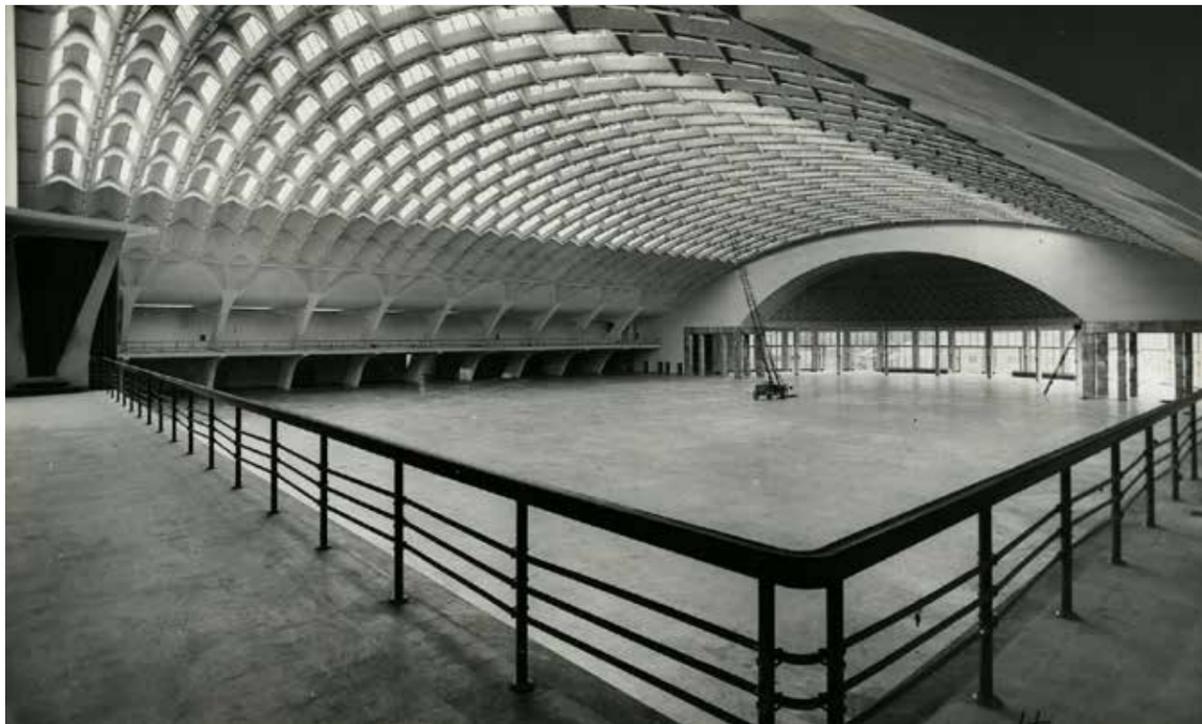
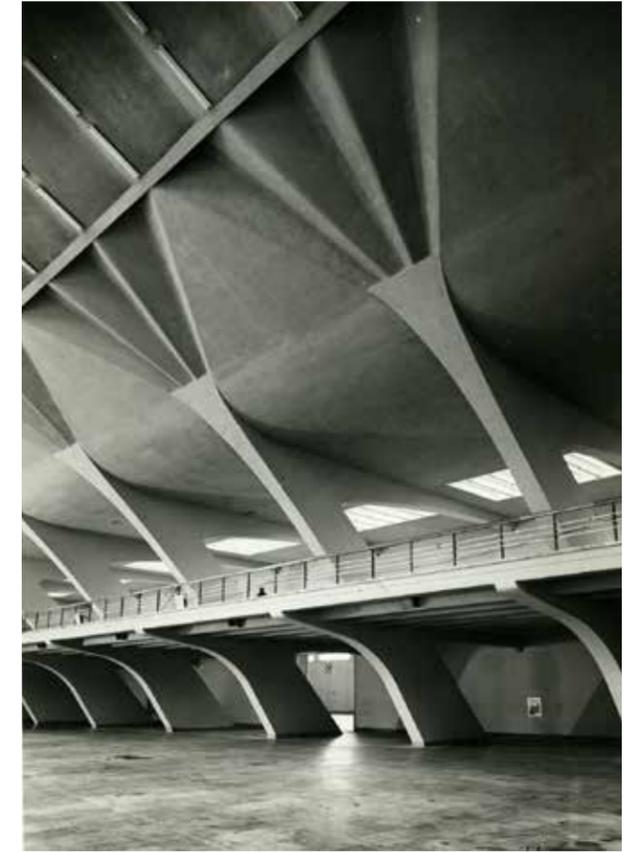
Le nervature di collegamento delle losanghe prefabbricate restano in vista all'intradosso e costituiscono lo straordinario motivo architettonico dell'abside. I **solai di copertura del sotto-piano e quelli delle gallerie laterali** del Salone sono costituiti da **travi prefabbricate di 7,50 m di luce** sulle quali trovano appoggio **coppelle a doppia curvatura**, mentre la prefabbricazione delle travi ne disegna perfettamente il necessario allargamento in prossimità degli appoggi. Anche in questo caso travi e coppelle sono resi solidali tra loro e completati staticamente da un getto di calcestruzzo in opera di 3 cm di spessore. Tutto il sistema degli orizzontamenti, con le nervature a vista che ne disegnano l'ossatura, insieme alle nervature ondulate e traforate della grande volta, costituiscono quella mirabile creazione strutturale e compositiva che caratterizza la riconosciuta originalità e bellezza dell'opera di Nervi». ⁽⁷⁾

Grazie all'intervento di Nervi e della sua impresa l'attività fieristica di Torino Esposizioni riprese a pieno regime ospitando diverse mostre temporanee tra cui numerose edizioni del salone dell'automobile di Torino.

Nel 1989 però viene scelto di spostare l'attività fieristica della città nel rinnovato polo del Lingotto dando inizio ad un periodo di scarso utilizzo, interrotto solo in occasione dei XX Giochi olimpici invernali, quando l'edificio ha ospitato le partite di hockey su ghiaccio (2006). Per poi tornare ad essere sostanzialmente inutilizzato se non per sporadiche occasioni di ospitare eventi come ad esempio Paratissima.



Foto storiche piano terra
e cantiere copertura.
Archivio foto Moisis



Note

1. Isolarchitetti, *Relazione generale PFTE*, 5.
2. <https://www.museotorino.it/view/preview/b583c61885d64408b-96808012bd46217/e162639ab29941bc9e441393c638720f>
Ultima consultazione 14 giugno 2024.
3. Ibid.
4. AA.VV., *Guida ufficiale della esposizione internazionale*, 119.
5. U. P., *Cammin facendo...*, 5.
6. Bellei, *Torino Esposizioni. Dal concorso al dibattito sulle trasformazioni*, 21.
7. Isolarchitetti, *Relazione generale PFTE*, 11-12.

Fonti

- Isolarchitetti, *Relazione generale PFTE*, 2022.
- AA.VV., *Guida ufficiale della esposizione internazionale*, Momo, Torino, 1911.
- Politecnico di Torino. Dipartimento Casa Città, *Beni culturali ambientali nel Comune di Torino*, Vol. 1, Società degli ingegneri e degli architetti in Torino, Torino, 1984.
- Magnaghi, Agostino et al., *Guida all'architettura moderna di Torino*, Lindau, Torino, 1995.
- Cornaglia, Paolo et al., *Paesaggi fluviali e verde urbano. Torino e l'Europa tra Ottocento e Novecento*, Celid, Torino, 2008.
- Fratus, Tiziano, *Vecchi e grandi alberi di Torino. Itinerari per cercatori di alberi secolari*, Fusta, Saluzzo, 2013.
- Lodari, Renata (a cura di), *Atlante dei giardini del Piemonte*, Libreria geografica, Novara, 2017.
- Levra, Umberto (a cura di), *Le esposizioni torinesi 1805-1911 specchio del progresso e macchina del consenso*, Archivio storico della città di torino, Torino, 2003.
- Manzo, Luciana (a cura di), *Esplorando tra le carte - la Mole Antonelliana*, rivista museoTorino, n.6, Torino, 2013.
- Mussatti, Manuela. *Il Palazzo del Giornale: spazio espositivo e uso pubblico*, Tesi di Laurea, Università degli studi di Torino, Torino, 2017.
- Gregnanin, Vittorio, *Torino Esposizioni: lo specchio di una città*, Saggio, Politecnico di Torino, 2010.
- Bellei, Caterina. *Torino Esposizioni. Dal concorso al dibattito sulle trasformazioni*, Tesi di Laurea, Politecnico di Torino, 2003. Citato in Mussatti, Il Palazzo del giornale, 2017.
- *Concorso per la nuova sede dell'Ente Nazionale della Moda a Torino*, L'Architettura italiana, n. XV, gennaio 1937. Citato in Mussatti, Il Palazzo del giornale, 2017.
- U. P., Cammin facendo..., in «La Stampa», 24 agosto 1921, 5. <http://www.lastampa.it/archivio-storico>. Ultima consultazione 14 giugno 2024.
- <https://pierluiginervi.org/?q=node> Ultima consultazione 17 giugno 2024.
- <https://www.museotorino.it/view/s/9f3e93adabe8447e994c76c46ed3336a> Ultima consultazione 17 giugno 2024.
- <https://www.icanaliditorino.it/il-canale-del-valentino> Ultima consultazione 14 giugno 2024.
- <https://www.guidatorino.com/il-parco-del-valentino-il-cuore-verde-di-torino/> Ultima consultazione 14 giugno 2024.
- ASCT, Fondo danni di guerra, inv. 362, cart. 6, fasc. 1, n. ord. 7.
- ASCT Fondo danni di guerra, inv.364, cart.6, fasc.3, n.ord. 1.
- ASCT, Consiglio Comunale del 11 gennaio 1941. Verbale 2 paragrafo 25. Palazzo della Moda. Mascheramento del fronte verso il Po.
- ASCT, Consiglio Comunale del 12 giugno 1944. Verbale 24 paragrafo 30. Palazzo Della Moda e delle Esposizioni. Costruzione di muricci per separazione magazzini e recupero materiale per mezzo della ditta di ordinario mantenimento Rossi geom. Domenico.

Il Bando

Il raggruppamento tecnico vincitore del bando di gara per la definizione del PFTE è composto dagli studi di progettazione architettonica **Rafael Moneo e Isolarchitetti s.r.l.**, studio **ICIS s.r.l.** società di ingegneria civile, **Ing. Quirico** e **MCM Ingegneria e onleco s.r.l.** per la gestione energetica.

Il RTP si pone come obiettivo il ripensamento dei padiglioni 2-2b e 4 (FIG.) del complesso di Torino Esposizioni, concependo, disegnando e rendendo possibile l'insediamento della nuova Biblioteca Civica Centrale della città di Torino, a fianco di un prossimo previsto insediamento di un nuovo polo destinato al corso di laurea in Architettura del Politecnico di Torino, costituendo una grande occasione di valorizzazione dell'asse fluviale della città e creando un polo culturale di prestigio per l'intera comunità.

Il progetto pone il suo focus su quattro aspetti fondamentali esplicitati al capo III della relazione generale illustrativa a corredo del PFTE:

- la **conservazione** e la **valorizzazione** degli elementi architettonici e strutturali esistenti, preservando originaria la leggibilità delle eccezionali strutture novecentesche;
- la **definizione degli elementi distributivi**, funzionali e tecnici dell'intero complesso nonché delle singole funzioni;
- l'**efficienza energetica/impiantistica** dell'intero complesso, tenendo in elevato conto la questione della sostenibilità ambientale, attraverso la minimizzazione dei consumi ed il contenimento dell'inquinamento atmosferico, oltre che la necessità di indipendenza gestionale;
- la totale **progettazione degli allestimenti e degli arredi** necessari per le diverse fruizioni della Biblioteca Civica

Il team del politecnico è stato contattato dallo studio **Isolarchitetti**, il quale raccoglie l'eredità dello studio **Gabetti & Isola**, tra i più importanti e dibattuti studi della seconda metà del Novecento, i cui progetti tutt'ora vantano pubblicazioni sulle maggiori riviste del settore, come supporto all'unica figura operante in ambiente BIM all'interno dello stesso, data la necessità definita, come già esplicitato più volte in precedenza, dal DM 560/2017 - "Decreto Barotono", secondo cui "per le opere di importo a base di gara pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35 del codice dei contratti pubblici, a decorrere dal 1° gennaio 2022", si introduce "l'obbligatorietà dei metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche".

RM
RAFAEL MONEO

isolarchitetti

ICIS
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Ing. Quirico

M.C.M.
INGEGNERIA
GRUPPO DIMENSIONE

onleco

La Biblioteca

«The project for the new Civic Library pays attention to the **conservation and enhancement of the existing architectural and structural elements**, while preserving the original legibility of the exceptional 20th-century structures. The proposal also focuses on **the definition of the distributive, functional and technical elements** of the entire complex as well as the individual functions, consistently with the architectural values expressed by the Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio. The new Library assumes all the values and attractive potential of a **modern public library**, a **cultural and information center**, but also a **meeting and socializing place**, easily accessible to **users of all ages** and of **different cultural and social conditions and backgrounds**, thanks to the increased informative potentials (including multimedia), greater visibility and attractiveness».⁽¹⁾

La nuova biblioteca si inserirà all'interno del piano per la definizione del nuovo campus dell'architettura e del design, puntando sulla digitalizzazione e l'accessibilità a favore di tutta la cittadinanza. Differentemente da quanto avviene per i campus di matrice anglosassone, infatti, il campus non sarà chiuso al solo ambiente accademico, ma vuole incentrare la sua struttura sull'arricchente incontro tra estrazioni culturali e ceti differenti.



Render BCC ToEXPO

Realizzato dallo studio *Iso-larchitetti* a corredo della progettazione di fattibilità tecnico economica relativo all'intervento di recupero dell'area di Torino espositiva.

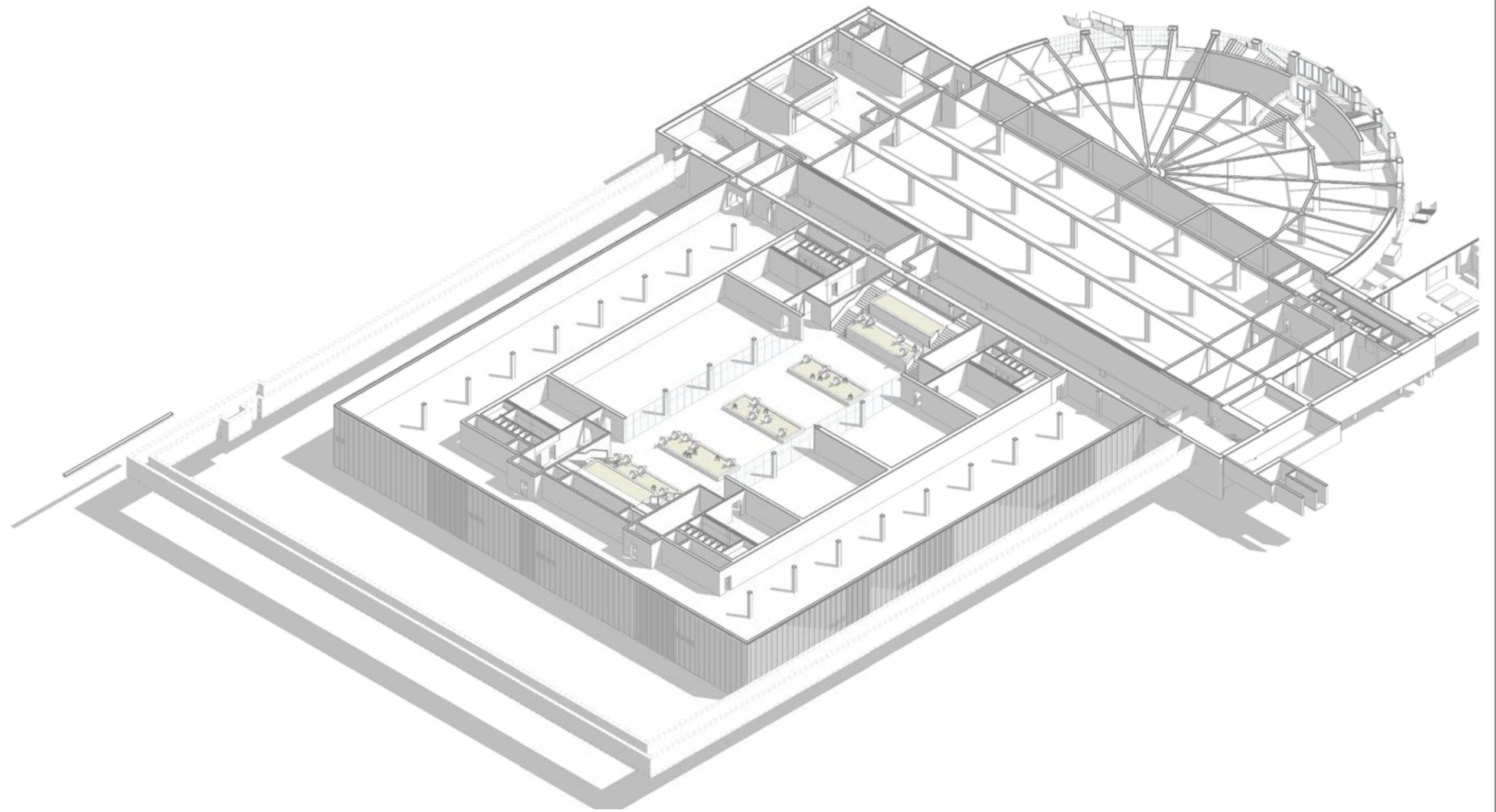
in senso antiorario:

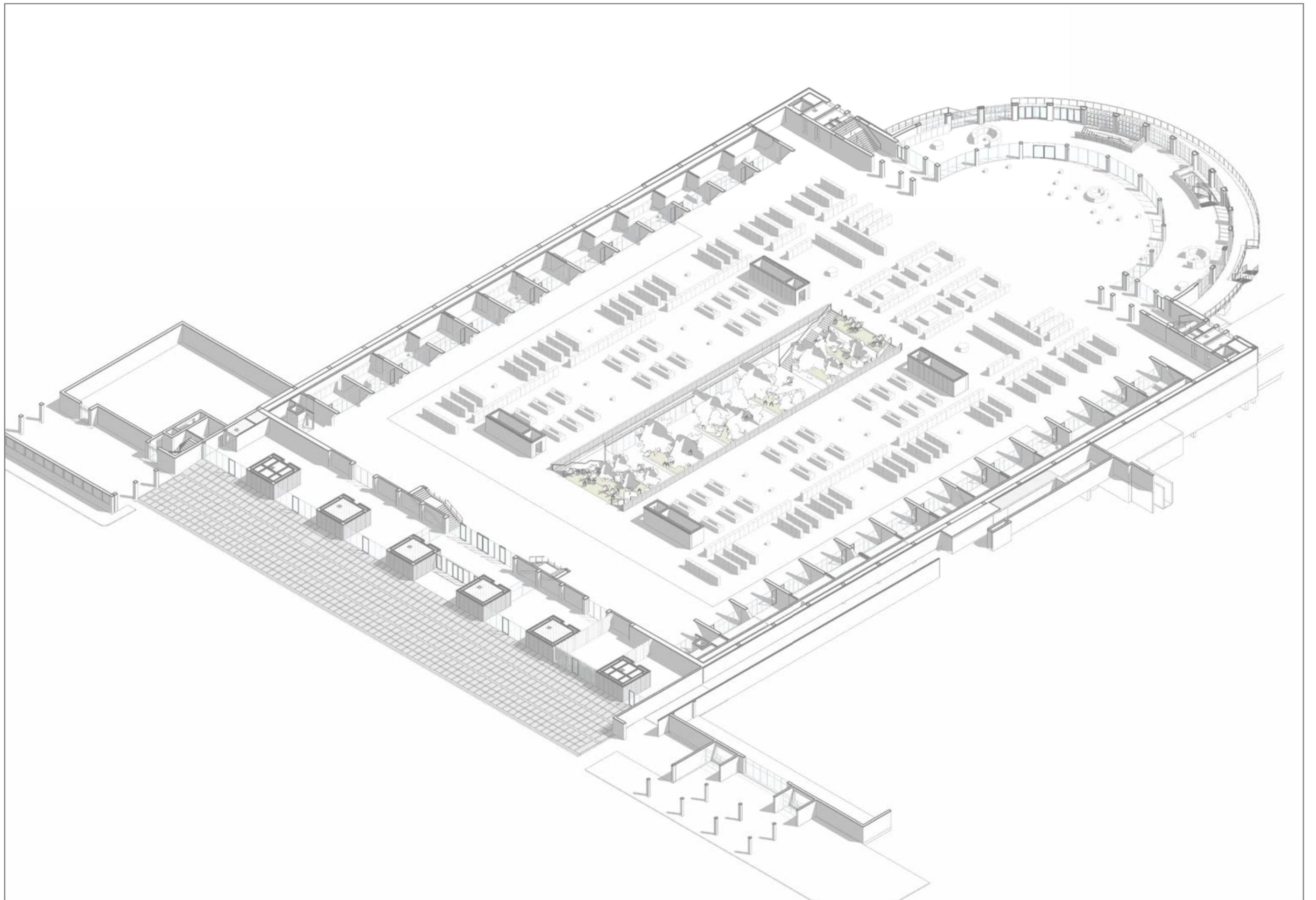
- vista interna PT bookshop e caffetteria;
- vista esterna terrazza piano superiore;
- vista interna soppalco piano superiore.

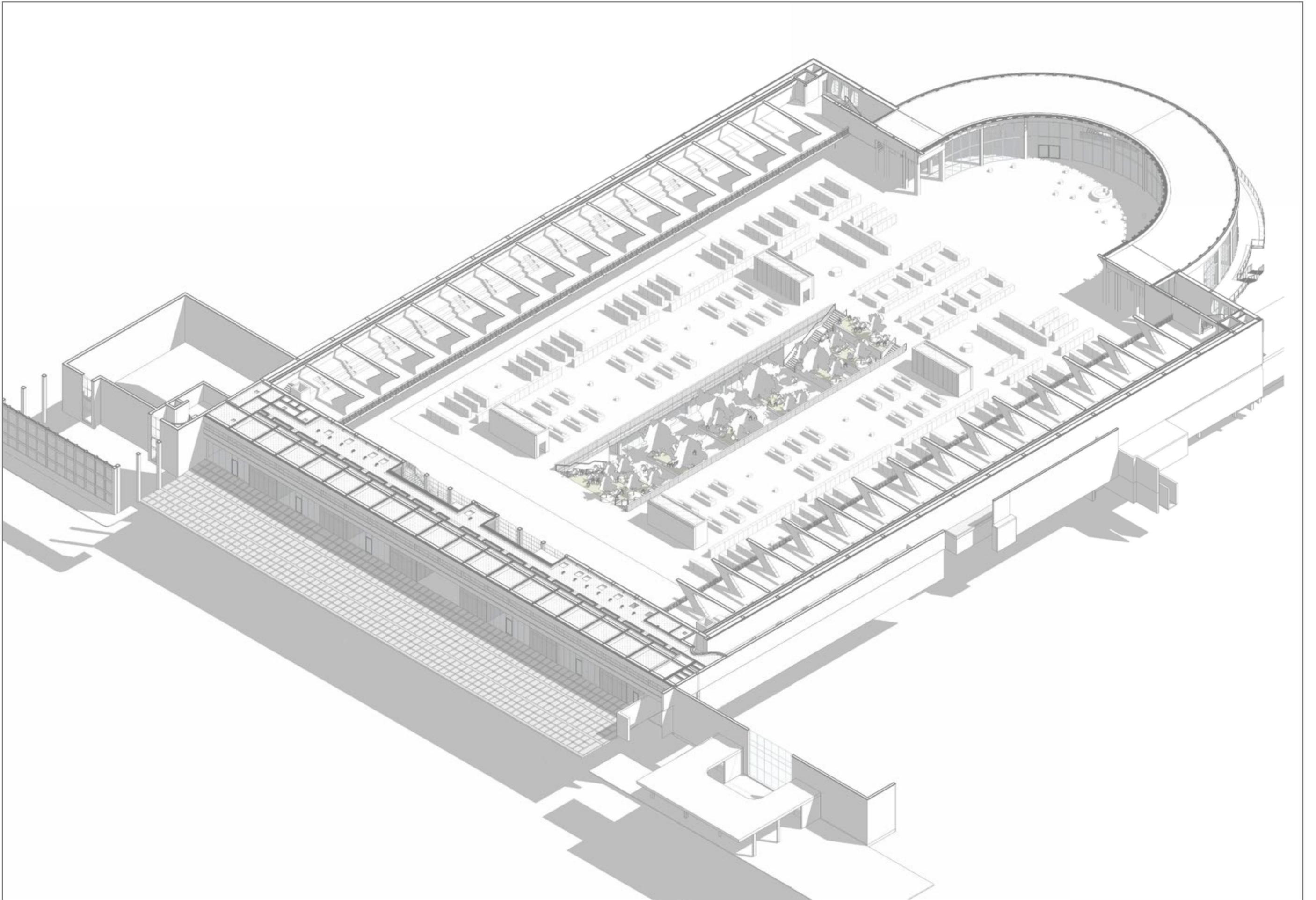
L'impianto si svilupperà su **tre differenti livelli**. Il **piano interrato** presenterà due principali funzioni, ben separate: il locali destinati alla **gestione tecnica** dell'edificio e l'area destinata ad **archivio storico**. **La grande navata al piano terra** sarà destinata alle funzioni standard di **studio, lettura e consultazione**; mentre per quanto riguarda il piano "**ballatoio**" vi saranno luoghi destinati a **coworking, spazi privati e laboratori**.

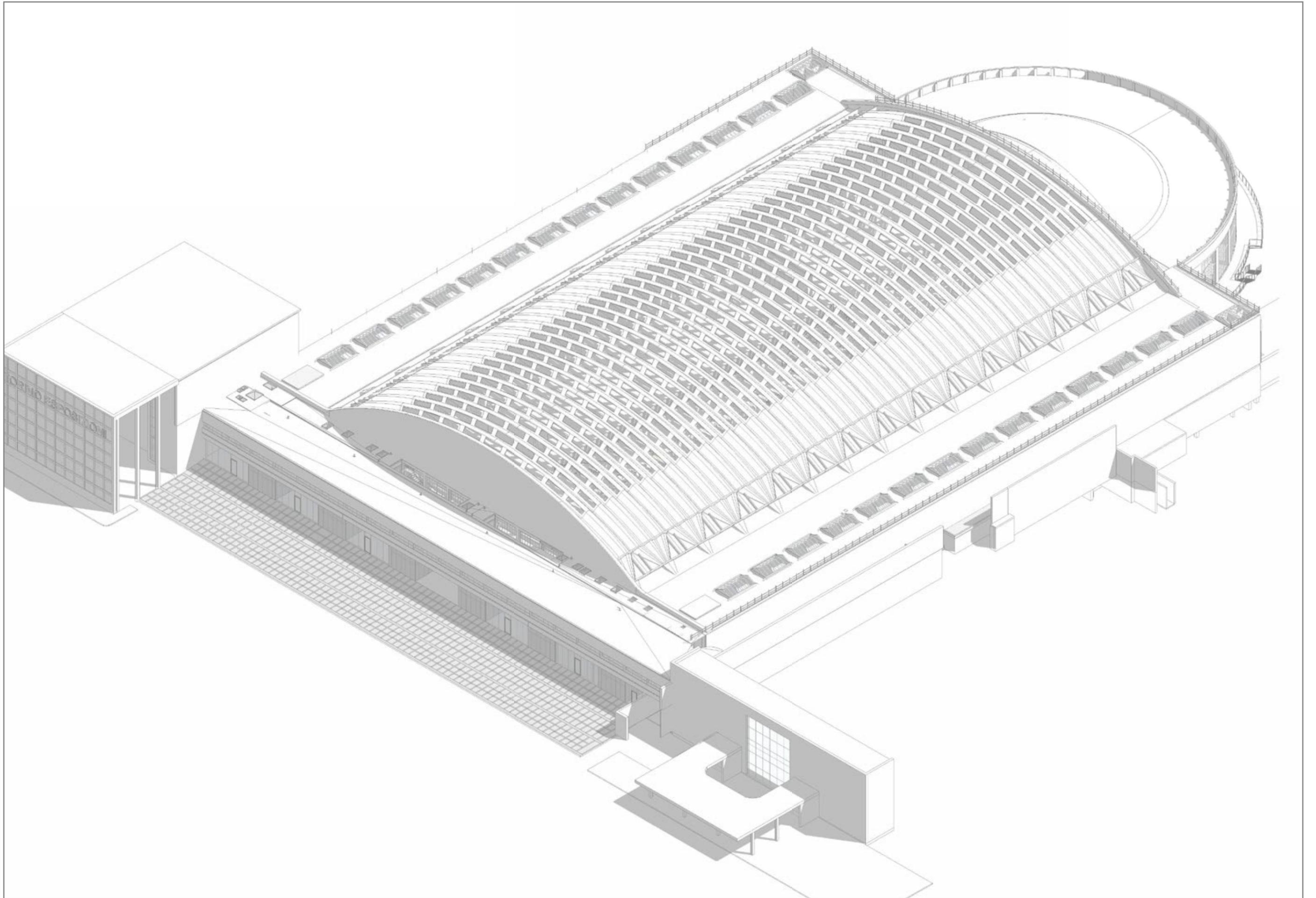
La **manica orizzontale in facciata** è concepita come **spazio di filtro tra l'interno e l'esterno**, luogo d'incontro tra gli utenti e tra gli utenti e la biblioteca, con un **caffè letterario** uno spazio dedicato alla **consegna e alla restituzione dei volumi** e degli spazi dedicati a **conferenze ed incontri**. Gli spazi dell'area centrale sono interamente suddivisi da arredi mobili, scaffali aperti, **senza l'impiego di partizioni fisse e nella zona dell'abside** vi è uno **spazio di lettura informale favorito dalla luce naturale proveniente dalle ampie vetrate** che si affacciano sul parco.











Il ruolo del BIM all'interno del progetto

La progettazione BIM nel caso studio preso in esame era necessaria in conseguenza del "Decreto Baratonò" che ne definisce l'obbligatorietà, è vero, ma è altrettanto vero che l'obbligatorietà nella scelta di un processo nei confronti di un altro non è mai definita da aspetti casuali e anzi è spesso la scelta migliore per la gestione di una determinata commessa. Andiamo quindi ad analizzare, mettendoli in relazione con le normative vigenti, quali sono i plus che il BIM ha apportato al processo di progettazione del complesso di Torino Esposizioni.

Collaborazione tra attori

Il binomio **progettazione-collaborazione** non è certo una novità e la **condivisione** delle informazioni avviene da sempre all'interno di uno studio di progettazione o tra studi diversi che **collaborano** su una stessa commessa. La peculiarità del BIM, rispetto alla cosiddetta progettazione tradizionale è di rendere necessario lo scambio d'informazioni, attraverso l'uso di **applicativi digitali**, ottimizzare e ampliare il processo di progettazione a coloro che hanno accesso ad un **ambiente di condivisione dei dati**.

Ambiente di condivisione dei dati.

«...un'infrastruttura informatica la cui condivisione è regolata da precisi sistemi di sicurezza per l'accesso, di tracciabilità e successione storica delle variazioni apportate ai contenuti informativi, di conservazione nel tempo e relativa accessibilità del patrimonio informativo contenuto, di definizione delle responsabilità nell'elaborazione e di tutela della proprietà intellettuale».⁽²⁾

Durante un processo di questa portata, data la dimensione, la mole di lavoro e la quantità di discipline chiamate in causa, **gli attori presenti sono numerosi**: dagli ingegneri agli architetti, dai responsabili del rilievo e della restituzione dello stato di fatto agli impiantisti, computisti e validatori, capi commessa e consulenti esterni.

Si è rivelato pertanto **necessario** avere a disposizione uno strumento che permettesse la **condivisione di informazioni**, la visualizzazione, la revisione e la progettazione **in tempo reale da parte di tutti i professionisti** coinvolti nel processo, in grado di elaborare ed immagazzinare attributi geometrici, non geometrici e documentali e che rispondesse ai requisiti definiti dalle normative vigenti.

Come già stabilito in precedenza, lo strumento migliore per rispondere ai requisiti suddetti risulta essere l'**ACDat**, definito dalla normativa come un «Ambiente di raccolta organizzata e condivisione dei dati relativi a modelli ed elaborati digitali riferiti ad una singola opera o ad un singolo complesso di opere».⁽³⁾

Autodesk, la più diffusa *software house* in campo **AEC**, mette a disposizione agli utenti **Revit**, il *software* di **BIM Authoring** che è stato scelto per la gestione della commessa, la piattaforma cloud **BIM Collaborate Pro** che può essere considerato il nostro ambiente di condivisione dei dati.

Per la sua struttura, la piattaforma permette ai team AEC la collaborazione su un unico modello, definito "**modello centrale**", **accessibile** a tutti coloro che ne abbiano le **credenziali**, **rendendo possibile la collaborazione** in tempo reale di informazioni, documenti e geometrie e permettendo il monitoraggio costante in tutte le fasi della commessa, sia in fase di progettazione che di cantiere.

È disponibile, inoltre, la possibilità di consultare una **cronologia** delle modifiche garantendo **tracciabilità** e **successione storica delle revisioni** apportate ai dati contenuti.

Nelle FAQ, il sito ufficiale di Autodesk risponde alla domanda “che cos’è BIM 360?” evidenziando l’aspetto non secondario della sicurezza dei dati sottolineando che «I maggiori controlli degli accessi garantiscono l’accesso ai dati giusti agli utenti giusti al momento opportuno, mentre le funzionalità di revisione progettuale specifiche del settore AEC consentono ad un maggior numero di collaboratori di rivedere i progetti in modo semplice da qualsiasi dispositivo.

Centralizzando i dati nella piattaforma BIM Collaborate Pro e assicurando le responsabilità attraverso il monitoraggio e l’annotazione dei problemi di progettazione, i team possono ridurre le rilavorazioni, aumentare la produttività e velocizzare la consegna dei progetti».⁽⁴⁾

Come affrontato nella prima parte di questa trattazione, sia la normativa inglese, con l’introduzione del concetto di CDE che, in seguito, la normativa UNI, trattano e definiscono il tema dell’ACDat attribuendogli una struttura e dei requisiti ben specifici finalizzati al rendere utile lo strumento ai fini di una commessa:

- **accessibilità**
- **tracciabilità e successione storica delle revisioni**
- **supporto di una vasta gamma di tipologie e di formati**
- **facilità di accesso ai dati**
- **conservazione dei dati**
- **garanzia di riservatezza e sicurezza**

Analizziamo quindi nel concreto il motivo per cui, tra i numerosi software disponibili sul mercato per aggiungere questi determinati requisiti, è stato scelto proprio Autodesk BIM Collaborate Pro per la definizione di questa commessa.



Software scelti dal RTP per lo sviluppo della commessa in ambiente BIM.

Il cloud di BIM Collaborate Pro si basa sulla definizione di un **modello centrale** all’interno del quale vengono immagazzinate tutte le informazioni relative al processo in corso.

Così come nei software di collaborazione cloud based meno complessi e più diffusi, un noto esempio potrebbe essere *Google docs*, tutti i membri del team possono operare contemporaneamente su uno stesso file. Essendo però la definizione di un progetto edilizio un processo molto più complesso della stesura di un ‘semplice’ testo, è necessaria la **definizione di alcune regole interne** (in alcuni casi già suggerite anche da norme UNI) per ottenere un linguaggio comune chiaro a tutte le parti e un *workflow* condiviso per evitare **accavallamenti di lavorazioni** e far sì che il lavoro di un operatore non vada ad intaccare in alcun modo il lavoro degli altri.

Il flusso di lavoro adottato ha previsto dunque la definizione di un **modello centrale, esito di differenti modelli collegati** che hanno permesso la **gestione delle singole discipline**. Nella pratica ognuno dei ‘modelli collegati’ poteva essere accessibile da tutti gli operatori aventi i requisiti necessari. Alcuni erano abilitati a modificare ed elaborare direttamente il progetto, altri invece, proprio in base ai requisiti definiti in fase di creazione del modello centrale, potevano accedere con alcune restrizioni, anche in base al loro ruolo all’interno del team e della loro disciplina di pertinenza.

Ogni singolo modello, come si può intuire, è rappresentazione del lavoro di ogni singolo gruppo disciplinare. L’aggiornamento costante delle progressive elaborazioni dei differenti modelli all’interno del modello centrale ha permesso di rendere agevole il **controllo di interferenze** tra le discipline, consentendo di ridurre al minimo le riletture e ridefinizioni delle diverse componenti evitando inoltre l’accavallamento di lavorazioni e le possibilità di interazioni errate o involontarie tra gli utenti.

Inoltre, all’interno del modello centrale, per garantire il corretto svolgimento del processo di collaborazione, sono state definite tutte le principali **convenzioni grafiche ed informative**.

Tracciabilità e successione storica delle revisioni

La norma specifica che l'Ambiente di Condivisione dei Dati (ACDat) debba garantire la **tracciabilità** delle revisioni e la **successione storica** dei contenuti informativi, permettendo la gestione centralizzata delle versioni dei modelli e dei documenti relativi al progetto.

Questo requisito è fondamentale per assicurare la coerenza dei dati nel corso dell'intero ciclo di vita del progetto e per facilitare un controllo rigoroso delle modifiche effettuate dai vari operatori coinvolti.

BIM Collaborate Pro, basando l'intera commessa su un modello centrale accessibile da un *cloud*, mette a disposizione all'utente la possibilità di poter accedere ad uno storico delle versioni del modello centrale che permette di tracciare ogni modifica. Oltretutto, ogni revisione, azione o modifica, in conseguenza alla struttura del modello stesso e del *workflow* definito, che permette di agire, come detto, a **ogni utente con un diverso livello di restrizioni in base al proprio ruolo**, risulta **'firmata'**. Il che permette di mantenere una linea chiara, definita e di responsabilità rispetto a tutte le operazioni effettuate sul modello.

Un'altra funzione molto utile che *BIM Collaborate Pro* mette a disposizione dell'utente è la **visualizzazione grafica delle modifiche** mettendo a paragone versioni precedenti o successive per rendere più agevole il **confronto** tra le differenti versioni del modello.

Facilità di accesso e garanzia di sicurezza e riservatezza

In quanto basato su *cloud* permette agilmente l'**accesso** a tutti i dati e le informazioni facenti parte del modello **da qualsiasi dispositivo connesso ad internet**, tramite una piattaforma disponibile sia in formato *desktop* che *mobile*.

Questo chiaramente permette e anzi agevola le interazioni da **remoto** su uno stesso file, ottimizzando, ovviamente, tempi e i costi di spostamento degli operatori e di trasmissione degli elaborati e dei dati, ma introduce anche **diverse tipologie di interazione col modello** sia in fase progettuale che di interazione con il cliente che di gestione del cantiere in quanto appunto, tutti i dati sono raggiungibili, modificabili e interrogabili anche su dispositivi mobili.

Tutto ciò, come specificato precedentemente, senza andare ad intaccare la **sicurezza** e la **riservatezza** di suddetti **dati** grazie a specifiche **architetture di crittografia** e all'impostazione già descritta di accessi limitazioni e 'firme' attribuiti a ciascun operatore in base al proprio ruolo.

Supporto di una vasta gamma di tipologie e di formati

Come risulta evidente indagando tra le diverse trattazioni in tema BIM, l'aspetto dell'**interoperabilità** tra diversi *software* e quindi, nel pratico, tra file di natura e formati differenti, è **fondamentale** durante il processo di gestione di una commessa.

BIM Collaborate PRO, così ovviamente come Revit, permette la gestione di **molteplici formati di file**; sia per quanto riguarda l'importazione, sia la modifica, che tanto più l'archiviazione.

Questo aspetto si è rivelato fondamentale nel processo di stesura del progetto in quanto, oltre ad un apparato documentale (PDF, immagini raster, ecc.) è stato necessario, come analizzeremo in seguito, l'importazione e l'utilizzo di formati CAD 2D generici, di modelli 3D (es.: OBJ e FBX) e in alcuni casi la loro relativa esportazione, in conseguenza alle diverse competenze messe in campo dai vari team ed al processo di sviluppo del progetto che per questioni principalmente legate alle tempistiche di consegna è partito dalla definizione di elaborati bidimensionali realizzati con *software* CAD. In altre parole la definizione, dal punto di vista grafico, del modello centrale in questione è partita dalla restituzione in ambiente BIM di elaborati tecnici 2D in formato .dwg e .pdf.

Conservazione dei dati

Sempre grazie alla sua natura *CloudBased*, *Autodesk* conserva **tutte le versioni dei modelli e dei documenti del progetto**, assicurando che ogni revisione rimanga tracciabile e accessibile. La piattaforma conserva automaticamente ogni versione salvata, permettendo agli utenti di risalire a qualsiasi stato del progetto con pochi *click*.

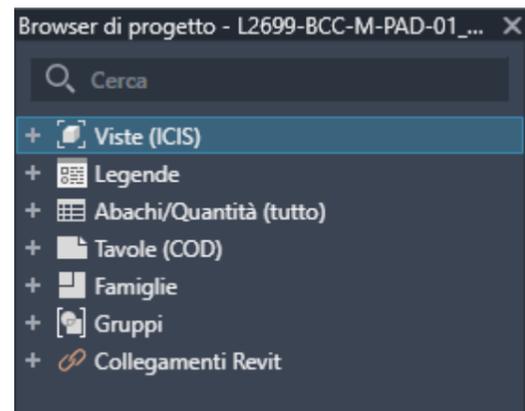
Questo, infine, collegato al suo aspetto di facilità di accesso ai dati, agevola inoltre la **gestione di tutto il ciclo di vita del manufatto**, anche durante le fasi di manutenzione e gestione post-realizzazione.

Convenzioni grafiche ed alfanumeriche

*Per il coordinamento dei team sono stati definiti standards condivisi sia per quel che riguarda l'aspetto grafico che per quanto riguarda quello informativo, definendo precise regole attraverso la composizione del **Browser di progetto** e raccogliendo i diversi elementi in **Worksets**.*

Browser di progetto

«Nel Browser di progetto viene visualizzata una gerarchia logica di tutte le viste, tutti gli abachi, tutte le tavole, tutti i gruppi e altri componenti del progetto corrente. Espandendo e comprimendo i singoli rami è possibile visualizzare gli elementi dei livelli inferiori».⁽⁶⁾



All'interno del *browser* di progetto troviamo tutte le componenti da cui il progetto è formato: piante dei vari livelli e delle diverse discipline, prospetti e sezioni, le viste tridimensionali, ma anche gli eventuali abachi con le quantità, le tavole impaginate per le consegne, tutte le famiglie caricate nel progetto ecc...

Il **BdP** rappresenta la struttura dell'intero modello, racchiude al suo interno tutti gli attributi grafici, informativi e documentali pertanto è fondamentale che ogni elemento sia **perfettamente catalogato** e ogni attore coinvolto abbia **gli strumenti per navigare** all'interno del BdP.

Sono stati pertanto definiti, come esplicitato all'interno della parte 6 della UNI 11337, una serie di **parametri condivisi**, per denominare i file e gli elementi all'interno del **BdP** i quali, attraverso l'uso di acronimi, fossero utili a chiarire i rispettivi contenuti e le rispettive discipline.

Analizziamo dunque gli elementi del BdP e più in generale gli strumenti adottati che, grazie all'adozione di convenzioni comuni si sono dimostrati particolarmente efficaci per la commessa, in relazione alle norme UNI e con l'obiettivo di facilitare i processi di consegna e validazione, assicurando il rispetto degli standard normativi.



Legende

Nell'impostazione del *workflow* di progetto, la **gestione efficace delle convenzioni di nomenclatura** per gli elementi del BdP è risultata fondamentale per garantire coerenza e chiarezza nelle informazioni. Per facilitare la comunicazione e l'applicazione uniforme di queste convenzioni tra i membri del *team*, il metodo più pratico è stato quello di utilizzare la sezione "**Legende**" presente di default all'interno del BdP di un template .rvt.

Questa sezione ha permesso di presentare in modo **centralizzato** e visivo le regole di denominazione, i criteri di codifica e le indicazioni di classificazione per ogni categoria di elemento. Grazie all'impiego delle legende, tutti gli utenti hanno potuto accedere facilmente alle convenzioni stabilite, riducendo il rischio di discrepanze o errori di interpretazione. Questa soluzione si è dimostrata particolarmente utile per migliorare l'efficienza del *workflow* collaborativo, fornendo un **riferimento costante e accessibile** per ogni fase del progetto.



Un esempio pratico di ciò è rappresentato dallo schema di nomenclatura che abbiamo realizzato, e riportato in immagine, il quale delinea le proposte di denominazione per le diverse viste, elementi e tavole. Questo schema non solo ha fornito un modello chiaro da seguire, ma ha anche facilitato il confronto tra i membri del team, assicurando che ogni elemento fosse etichettato in modo coerente e conforme alle convenzioni stabilite. Come vedremo anche più avanti per quel che riguarda la suddivisione in *workset*, ogni acronimo utilizzato nello schema rappresenta in modo univoco una componente fondamentale del progetto, chiarendo il contenuto dell'elemento così denominato. In questo modo, abbiamo potuto garantire una maggiore armonia e **uniformità** nel nostro lavoro, contribuendo a una **gestione più fluida** del progetto.

WORKSET	
PRG_ARR_PAD2	PRG= progetto
PRG_ARR_PAD2B	X/Y/Z= allegati/collegamenti
PRG_ARR_PAD4	ARR= arredo
PRG_MURINF_PAD2_P.INT	MURINF= muri/infissi
PRG_MURINF_PAD2_PT	PAD2= padiglione n.2
PRG_MURINF_PAD2_P1	PAD2B= padiglione n.2b
PRG_MURINF_PAD2B_PT	PAD4= padiglione n.4
PRG_MURINF_PAD2B_P1	P.INT= piano interrato
PRG_MURINF_PAD4_P.INT	PT= piano terra
PRG_MURINF_PAD4_PT	P1= piano primo
X_DWG_ISOLA_P.INT	
X_DWG_ISOLA_PT	
X_DWG_ISOLA_P1	

FILTRO FASI
All'interno della scheda filtri fasi di lavoro :
• è stata cancellata la fase: Stato di Fatto
• è stata rinominata la fase: Stato di Progetto in Fine Fase

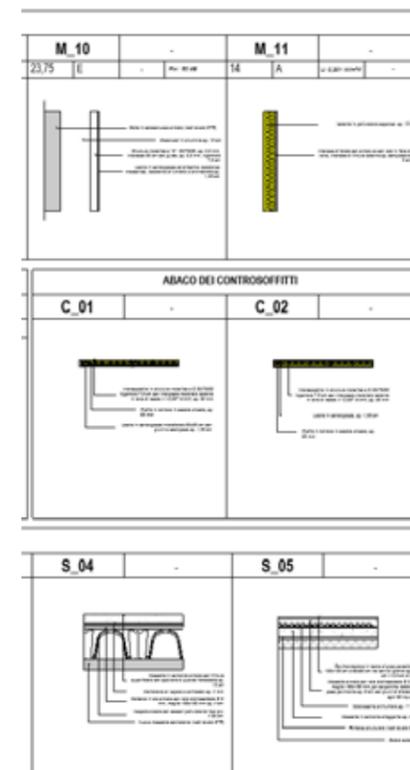
STANDARD DI PROGETTO
• modelli di linea
• spessori di linea
• stili di linea
• stili di quota
• tipi di muro

ABACHI
All'interno della sezione abachi , sono stati inserite le relative viste:
• Elenco viste
• Posti a sedere
• Arredi fissi
• Elenco tav. architettoniche

PROPOSTA NOMENCLATURA
PR(fase)_AR(disciplina)_100(scala)_SDF(fase progettuale)_Piano Terra(livello)_arredi(tematismo)

PROPOSTA ORG BROWSER PROGETTO
arc_fasi temporali_discipline_scale

MODELLO DI VISTA
Impostazione di un modello di vista comune con i principali elementi sezionati cambiati in grigio (128-128-128):
• PR_AR_200_PIANTE



Le viste di legenda sono strumenti preziosi non solo per condividere *standard* e nomenclature, ma anche per definire in modo chiaro gli elementi che, sebbene non vengano utilizzati direttamente negli elaborati finali, sono fondamentali per il lavoro interno del team nella definizione del progetto. Queste viste bidimensionali svolgono un ruolo esplicativo sotto due differenti facce della stessa medaglia. Da un lato, forniscono al cliente, al committente e a tutti i destinatari dell'elaborato finale indicazioni su come interpretare i documenti presentati. Dall'altro lato, stabiliscono *standard* interni per la redazione degli elaborati e per l'etichettatura degli elementi.

Ad esempio, in questo contesto, vengono esplicitate e condivise con tutti gli attori coinvolti le regole relative all'abaco, che riassume tutte le tipologie di muratura, copertura e controsoffitti. In tal modo, si garantisce che ogni membro del team e ogni parte interessata abbiano una comprensione comune delle convenzioni utilizzate.

LEGENDA SIBLOGIA MURO

M_00		EI	
SP	F	U: W/m²K	Rw: dB

M: codice parete
SP: spessore parete cm
F: finitura
U: trasmittanza termica media
Rw: potere fonoisolante
EI: resistenza al fuoco

LEGENDA SIBLOGIA SOLAIO E COTROSOFFITTO

S_00/C_00	EI
-----------	----

S_00: codice solaio
C_00: codice controsoffitto

LEGENDA SIBLOGIA COPERTURA

T_00	U: W/m²K
------	----------

T_00: codice copertura

A: Verniciato
B: Cartongesso microforato con intercapedine da 5 cm
C: Rivestimento in pannelli in gres da 100x300 cm
D: Piastrelle in gres da 20x20 cm lavabile
E: Pannello fonoassorbente finitura in legno microforato in rovere classe 1 sp. 1,6 cm

Abachi

Seguendo convenzioni definite e condivise come descritto in precedenza, **è possibile strutturare il progetto in modo da agevolare i primi controlli di interferenze e incoerenze**, di cui si parlerà più avanti, e preparare il modello per l'intervento di figure come computisti e validatori. In quest'ottica, risulta utile la **definizione di abachi** per i diversi elementi, che consentono di estrarre automaticamente dal software tutte le informazioni degli elementi modellati, purché questi siano etichettati correttamente e sviluppati secondo gli *standard* stabiliti.

L'uso degli abachi minimizza eventuali errori manuali e semplifica un primo processo di controllo e analisi, portando l'attenzione su eventuali incoerenze, riducendo il margine di errore e fornendo a tutti gli operatori coinvolti una panoramica organizzata e immediata del progetto.

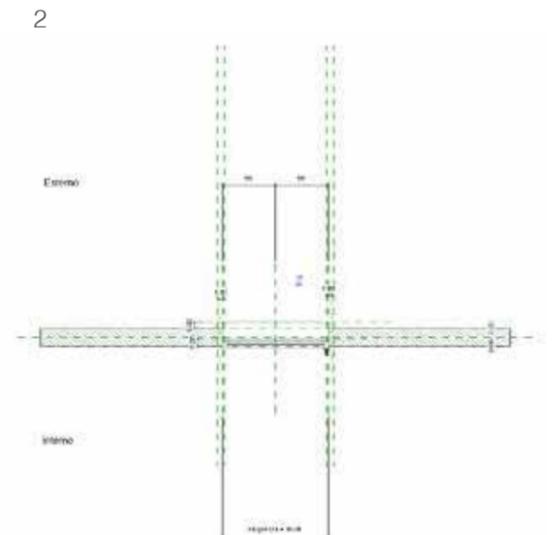
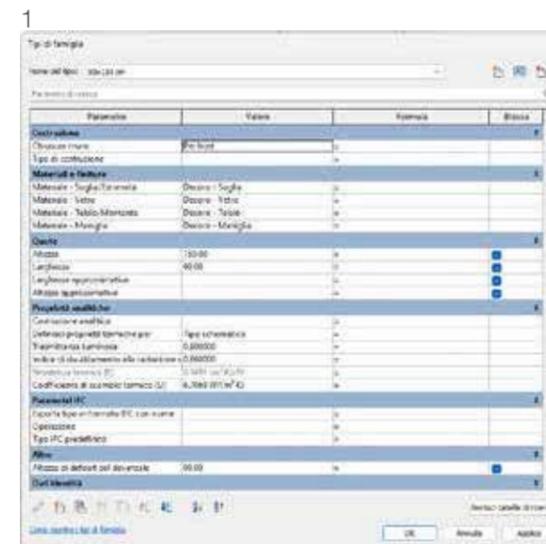
A	B	C	D	E	F
Codice	Destinazione	Area	Zoc.	Pav.	Codice solaio
1-01	Disimpegno	33.54 m ²	02	A	S_02
1-02	Locale tecnico	17.46 m ²	02	A	S_02
1-03	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-04	Servizi igienici	22.47 m ²		B	S_02
1-05	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-06	Ufficio	27.95 m ²	02	A	S_02
1-07	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-08	Ufficio	27.43 m ²	02	A	S_02
1-09	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-10	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-11	Ufficio	27.43 m ²	02	A	S_02
1-12	Ufficio	27.96 m ²	02	A	S_02
1-13	Disimpegno	347.95 m ²	02	B	S_02
1-14	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-15	Ufficio	27.54 m ²	02	A	S_02
1-16	Ufficio	27.81 m ²	02	A	S_02
1-17	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-18	Ufficio	27.43 m ²	02	A	S_02
1-19	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-20	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-21	Ufficio	27.43 m ²	02	A	S_02
1-22	Locale tecnico	15.39 m ²	04	B	S_02
1-23	Ufficio	27.69 m ²	02	A	S_02
1-24	Filtro	7.72 m ²	04	A	S_02
1-25	Servizi igienici	34.53 m ²		B	S_02
1-26	Biblioteca	1359.26 m ²	00	A	S_05
1-27	Servizi igienici	5.49 m ²			S_05
1-28	Biblioteca	1339.82 m ²	00	A	S_05
1-29	Servizi igienici	6.45 m ²			S_05
1-30	Scala Pad1	20.99 m ²	00	D	
i1-48	Filtro	8.03 m ²	04	A	S_02
T-02	Terrazza ufficio	41.78 m ²	04	B	S_02
T-03	Terrazza ufficio	41.78 m ²	04	B	S_02

Eempio Abaco:
AB_Locali_P1

Famiglie

La sezione "Famiglie" del BdP è essenziale non solo per la gestione dei vari elementi all'interno del modello, ma anche per la creazione di un *framework* informativo robusto e coerente. Grazie a una **catalogazione sistematica** e a un'**interazione sinergica con gli abachi**, questa sezione supporta efficacemente le fasi di consegna e validazione, contribuendo a un progetto di alta qualità e ben strutturato.

Dal momento che la progettazione in ambiente BIM, è una progettazione **basata su oggetti** (famiglie), i quali sono composti da una componente geometrica (forma, dimensioni...) e una componente non geometrica (materiali, costi...),



3



Esempio di Famiglia finestra.

- 1 - Tabella proprietà parametri
- 2 - Vista in pianta con piani di riferimento
- 3 - Vista 3D livello di dettaglio alto, stile di visualizzazione realistico

in una progettazione BIM *oriented* il concetto di "scala" perde di significato, o per meglio dire, perde di rilevanza e non è necessario a definire l'*output* finale dell'elaborato. Pertanto l'approccio progettuale, nella definizione di un elaborato, non dev'essere orientato meramente alla rappresentazione, in una determinata scala grafica, di un determinato componente, ma è necessario stabilire, per ogni singolo oggetto (o famiglie di oggetti), **il necessario livello informativo.**

Livello di fabbisogno informativo

«Il livello di fabbisogno informativo descrive la granularità delle informazioni scambiate in termini di informazioni geometriche, di informazioni alfanumeriche e di documentazione.»

Scopi diversi hanno le proprie esigenze di informazioni geometriche, di informazioni alfanumeriche e di documentazione.

Il livello di fabbisogno informativo dovrebbe essere utilizzato per discutere e concordare la consegna delle informazioni tra due o più attori».⁽⁶⁾

Famiglie in Revit

«Una famiglia è un gruppo di elementi con un gruppo di proprietà comuni, denominate parametri, e una rappresentazione grafica correlata». (7)

Un doveroso excursus finalizzato alla comprensione va fatto sulle tipologie delle famiglie utilizzabili in Revit.

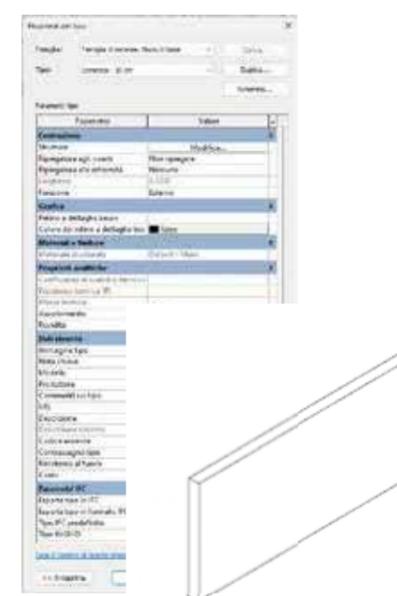
Esistono infatti tre tipologie fondamentali di famiglie:

- **Famiglie di sistema:** Quelle famiglie utilizzate per definire gli **elementi base di un progetto** (come per esempio muri, controsoffitti e pavimenti). Non è possibile creare una nuova famiglia di sistema all'interno del progetto, ma è **possibile duplicarne i tipi** modificandone dei parametri per ottenere tipi di famiglie di sistema personalizzati utili al proprio scopo.

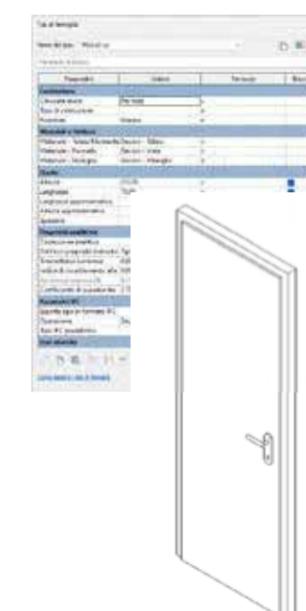
- **Famiglie caricabili:** Sono famiglie **create su file esterni al progetto** e come da nome, possono essere caricate alla necessità all'interno del proprio modello. A differenza delle famiglie di sistema **possono essere create e modificate** in base alle proprie esigenze. Alcuni esempi possono essere famiglie di porte e famiglie di finestre.

- **Famiglie locali:** Sono famiglie assimilabili alle famiglie caricabili ma sono famiglie di **oggetti che verranno utilizzate una volta soltanto**. Come ad esempio un pilastro con una sezione particolare.

Famiglia di sistema: muri di base



Famiglia caricabile: porta



Famiglia locale: Pilastrone PAD: Nervi



La restituzione in ambiente BIM

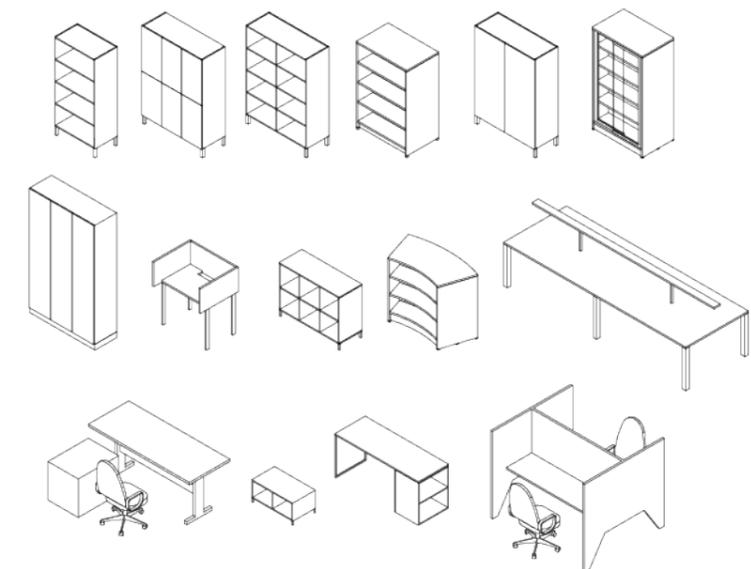
Una delle maggiori criticità riscontrate durante la restituzione del progetto in ambiente BIM è stata proprio la difficoltà di percezione, a livello concettuale, delle differenze tra una progettazione tradizionale e una *BIM oriented* basata su **oggetti** e delle potenzialità di tale strumento.

Il percorso progettuale, infatti, per questioni dettate principalmente dai tempi di stesura, non è avvenuto in ambiente BIM. Il nostro compito all'interno del team, infatti, è stato piuttosto quello di **rendere possibile la restituzione** di un progetto redatto in maniera tradizionale, in ambiente BIM. I dati ricevuti dal team dell'architettonico, per tanto, non si basavano sulla definizione di un **fabbisogno informativo**, quanto sulla composizione di elaborati in scala, in alcuni casi privi di componenti informative ad essi associati, in altri con informazioni in fase di implementazione (data la collaborazione e condivisione in parallelo degli operatori delle diverse discipline), in altri casi provvisti di una quantità ridondante di informazioni, non necessarie in questa fase di maturazione del progetto.

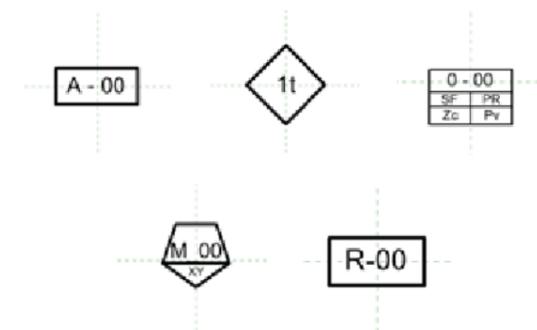
Come riportato nell'articolo "**Tra ricerca e professione: processi BIM-based per il recupero di Torino Esposizioni**" redatto in seguito all'attività progettuale dai membri responsabili del *team* (**M. Lo Turco, A. Tomalini e J. Bono**), l'approccio adottato per il raggiungimento degli obiettivi necessari alla restituzione BIM è stato, fin dall'inizio del nostro operato, quello di definire, "*in accordo con Isolarchitetti*", «*la scala di rappresentazione richiesta e di conseguenza i parametri informativi minimi*», ma «*poiché i parametri sono stati definiti durante la fase preliminare, non tutti potevano essere compilati*». Ciò però ha permesso di gettare le basi necessarie all'ottenimento dei requisiti informativi minimi necessari all'ottenimento di un'adeguata restituzione.

Grazie a questo e ad un'attenta suddivisione dei compiti all'interno del team è stata possibile la definizione delle diverse famiglie di oggetti bidimensionali, come ad esempio **etichette e annotazioni** e tridimensionali, come **arredi e componenti costruttivi**.

Famiglie 3D:
Elementi d'Arredo



Famiglie 2D:
Etichette d'annotazione



Le quali, man mano che venivano definite, sono poi state opportunamente inserite all'interno del modello, in modo da mantenere costante il controllo di eventuali interferenze e l'aggiornamento informativo delle stesse.

La scala impiegata è stata definita in relazione alla fase progettuale. In quanto **progetto di fattibilità tecnico-economica**, impostando, in ambiente BIM, un livello di dettaglio basso per evidenziare «*la distinzione tra la struttura portante e portata; le quotature altimetriche e delle dimensioni principali; l'identificazione tramite il codice di destinazioni d'uso e di elementi ritenuti significativi; le soluzioni individuate per gli arredi fissi*». ⁽⁸⁾

Per quel che riguarda il LOD ci si è collocati, invece, tra il **LOD B generico**, in quanto graficamente si è utilizzato un disegno sia dal punto di vista bidimensionale che tridimensionale, schematico e con **dettaglio minimo**, e il **LOD C definito** che per quel che riguarda la componente informativa ci ha permesso di completare gli elementi con **informazioni ben dettagliate**.

Per ogni oggetto è stata effettuata un'analisi ad hoc per quel che riguardava il **proprio fabbisogno informativo**. La scala 1:200 utilizzata per la definizione degli elaborati rappresenta infatti soltanto una definizione grafico-dimensionale coerente, come detto, alla fase progettuale. Sfogliando gli elaborati finali si può infatti notare come alcuni elementi fossero dotati di una **componente grafica** quanto **informativa** più dettagliata di altri in base a ciò che è stato necessario comunicare, in relazione anche alle richieste della committenza.

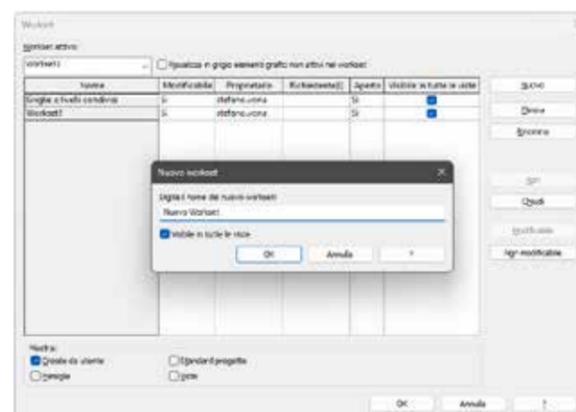
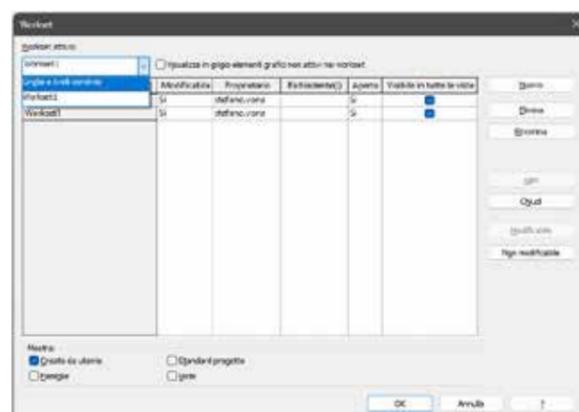
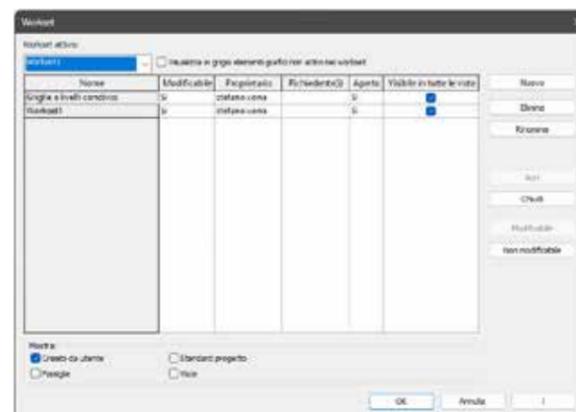
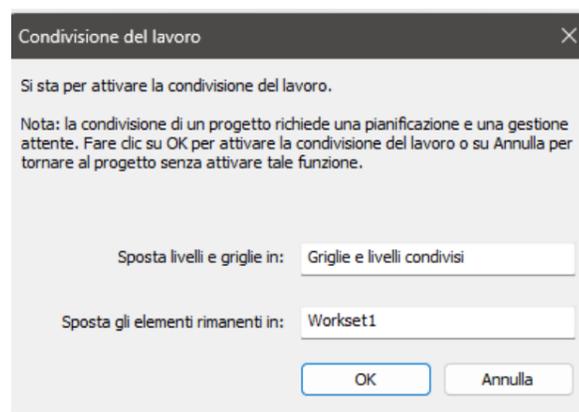
«La ripartizione del lavoro presentato corrisponde alla medesima suddivisione che avviene in ambiente BIM nella costituzione di un elemento: la geometria e la fisicità dell'oggetto, la rappresentazione, le caratteristiche fisico-tecniche e quelle definite dall'utente. Nello specifico, tali declinazioni sono state indagate e ritenute di notevole rilevanza per poter intraprendere il giusto approccio da instaurare:

- *in rapporto tra la fase progettuale e la fabbrica storica di Torino Esposizioni;*
- *all'interno della stessa fase progettuale, dove oltre alla valorizzazione e la leggibilità della componente architettonica, è stato necessario indagare le peculiarità della nuova funzione, introdotta all'interno di questo contenitore, l'allestimento bibliotecario».* ⁽⁹⁾

«È possibile creare workset sulla base delle aree funzionali, [...] Quando si rende un workset modificabile in Revit, si assume la proprietà esclusiva di tutti gli oggetti in esso contenuti. Ciascun workset è modificabile in modo esclusivo da un solo utente alla volta. Tutti i membri del team possono visualizzare i workset di proprietà degli altri membri, ma non sempre possono modificarli. In tal modo si evita il rischio che insorgano conflitti nel progetto».⁽¹⁰⁾

Workset

Elementi chiave per facilitare la collaborazione all'interno del team e consentire la gestione del modello al fine di ottimizzare il processo verso le fasi di consegna e validazione.



- processo di creazione nuovo workset -

È importante non confondere il concetto di **workset** con quello di **layer** utilizzato nella progettazione tradizionale. Sono aspetti molto simili dal punto di vista operativo, ma è necessario fare le dovute distinzioni in quanto i **workset** sono da concepire sia come **distinzione funzionale degli elementi del progetto**,

Es.: tutti gli elementi "arredo" potrebbero essere raggruppati in un singolo workset in modo da risultare come elemento su cui poter lavorare separatamente rispetto alla porzione architettonica

Nome
PRG_ARR_PAD2
PRG_ARR_PAD2B
PRG_ARR_PAD4
PRG_MURINF_PAD2_COP
PRG_MURINF_PAD2_P.INT
PRG_MURINF_PAD2_P1
PRG_MURINF_PAD2_PT
PRG_MURINF_PAD2B_COP
PRG_MURINF_PAD2B_P1
PRG_MURINF_PAD2B_PT
PRG_MURINF_PAD4_P.INT
PRG_MURINF_PAD4_PT

in fase di definizione delle convenzioni grafiche ed alfanumeriche all'interno di un team è necessario definire le "regole" per la nomenclatura di ogni elemento in modo da rendere ogni denominazione univoca, chiara e leggibile da tutti i componenti.

in questo caso tutti i workset contenenti la dicitura ARR nel nome si riferiranno ad elementi di arredo.

ma anche come distinzione spaziale in caso di progetti di grandi dimensioni.

Es.: (per riprendere l'esempio precedente) gli elementi arredo potrebbero essere suddivisi rispetto alla posizione all'interno del progetto:

Nome
PRG_ARR_PAD2
PRG_ARR_PAD2B
PRG_ARR_PAD4
PRG_MURINF_PAD2_COP
PRG_MURINF_PAD2_P.INT
PRG_MURINF_PAD2_P1
PRG_MURINF_PAD2_PT
PRG_MURINF_PAD2B_COP
PRG_MURINF_PAD2B_P1
PRG_MURINF_PAD2B_PT
PRG_MURINF_PAD4_P.INT
PRG_MURINF_PAD4_PT

in fase di definizione delle convenzioni grafiche ed alfanumeriche all'interno di un team è necessario definire le "regole" per la nomenclatura di ogni elemento in modo da rendere ogni denominazione univoca, chiara e leggibile da tutti i componenti.

in questo caso tutti i workset contenenti la dicitura PAD2 nel nome si riferiranno ad elementi localizzati all'interno del "padiglione 2".

Nel nostro caso, data la quantità di team coinvolti nel processo, sono stati ulteriormente suddivisi in base alla fase a cui far riferimento

Es.: tutti gli elementi già esistenti fanno riferimento alla fase di rilievo (stato di fatto)

in fase di definizione delle convenzioni grafiche ed alfanumeriche all'interno di un team è necessario definire le "regole" per la nomenclatura di ogni elemento in modo da rendere ogni denominazione univoca, chiara e leggibile da tutto il team.

in questo caso tutti i workset contenenti la dicitura RIL nel nome si riferiranno ad elementi esistenti in fase di rilievo.

Nome
RIL_Locali
RIL_MURINF_PAD2_P1
RIL_MURINF_PAD2_PC
RIL_MURINF_PAD2_PT
RIL_MURINF_PAD2B_P1
RIL_MURINF_PAD2B_PC
RIL_MURINF_PAD2B_PT
RIL_MURINF_PAD4_P.int
RIL_MURINF_TeatroNuovo

es alla disciplina presa in esame.

Es.: Tutti gli elementi relativi al progetto strutturale vengono raggruppati in **workset** specifici

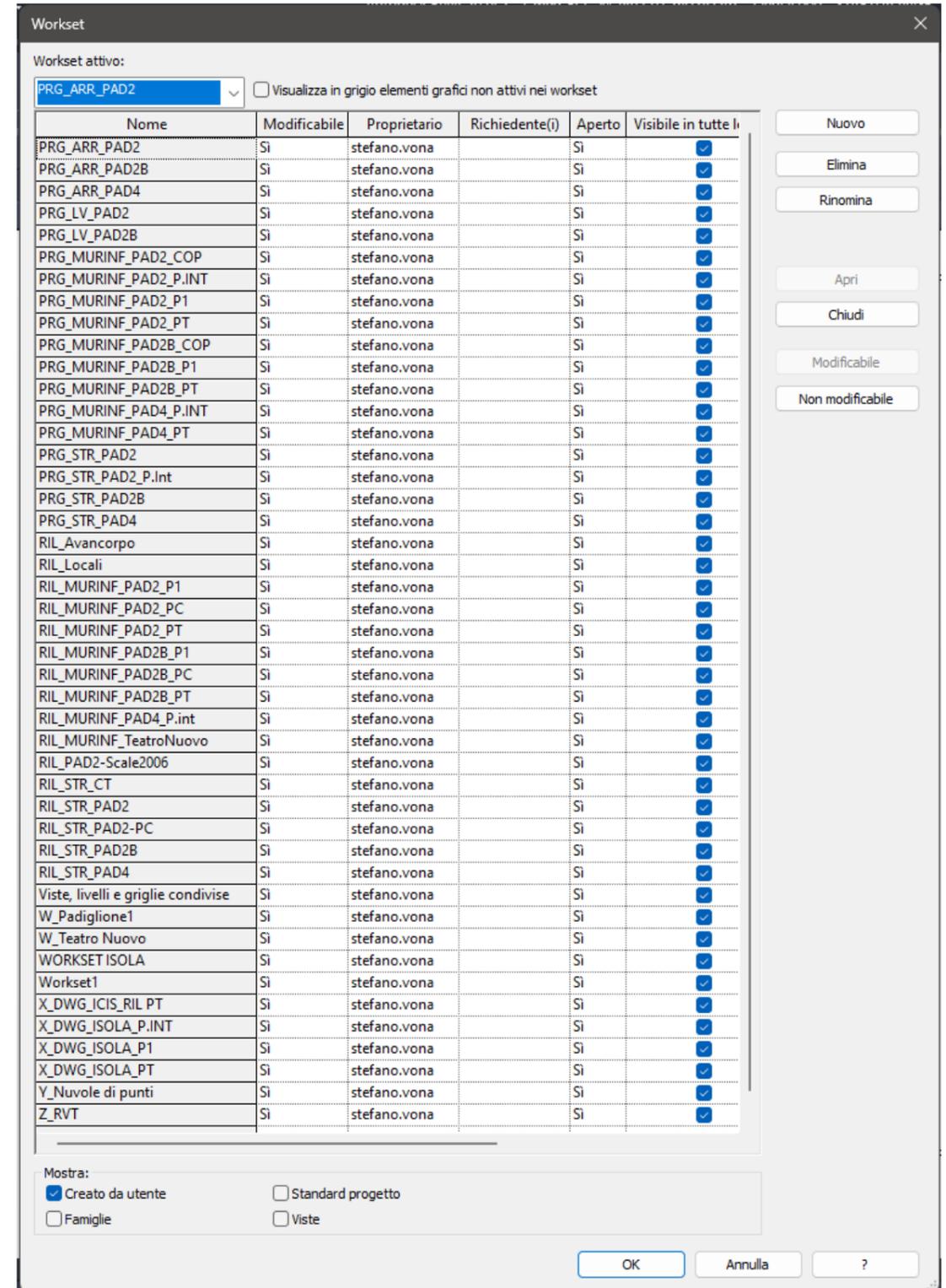
in fase di definizione delle convenzioni grafiche ed alfanumeriche all'interno di un team è necessario definire le "regole" per la nomenclatura di ogni elemento in modo da rendere ogni denominazione univoca, chiara e leggibile da tutto il team.

in questo caso tutti i workset contenenti la dicitura STR nel nome si riferiranno ad elementi relativi al progetto strutturale.

PRG_MURINF_PAD4_PT
PRG_STR_PAD2
PRG_STR_PAD2_P.Int
PRG_STR_PAD2B
PRG_STR_PAD4

Nel sistema di gestione dei workset, mentre un utente è attivo su un workset, eventuali modifiche richieste da altri utenti sugli oggetti in esso contenuti richiedono l'autorizzazione da parte dell'utente 'proprietario'.

Il '**sistema workset**' risulta efficiente nel momento in cui le progressive lavorazioni e modifiche apportate ai diversi modelli locali vengono **aggiornate con scadenze prestabilite** all'interno del modello centrale. Tale sincronizzazione assicura un costante aggiornamento del **controllo di interferenze** (*clash detection*) e **incoerenze** (*model/code checking*), permettendo di rilevare tempestivamente eventuali discrepanze tra i contributi degli utenti e mantenere un elevato livello di coerenza nel modello complessivo.



- screenshot relativo alla suddivisione in workset del progetto in esame -

Controllo d'interferenze, incoerenze e fasi temporali

La centralità del modello consente un controllo continuo lungo tutto il processo e della bontà del progetto che si sta portando avanti.

Controllo delle Interferenze (clash detection)

«Il coordinamento tra i modelli grafici e tra i modelli grafici e altri modelli e gli elaborati, così come tra modelli e regolamenti o vincoli avviene attraverso:

- analisi e controllo delle interferenze fisiche e informative (Clash Detection):
- [...]
- risoluzione di interferenze e incoerenze.»⁽¹¹⁾

L'ultimo caso di definizione dei *workset* esplicitato nel paragrafo precedente (la suddivisione in base alla disciplina) rappresenta una delle funzioni principali del sistema *workset*, nonché l'applicazione più importante dal punto di vista della collaborazione tra attori differenti all'interno della stessa commessa.

Questo tipo di strutturazione dei *workset* permette infatti di mantenere separate le lavorazioni sottoponendole però a un costante **controllo delle interferenze** (*Clash Detection*) tra elementi delle varie discipline. Controllo che, tradizionalmente, veniva effettuato «tramite l'uso di proiezioni cilindriche attraverso elaborazioni eterogenee dal punto di vista simbolico/contenutistico di non semplice controllo, prive di alcuna automazione e spesso soggette a errori e omissioni⁽¹²⁾».

Il software di BIM *Authoring* infatti permette, oltre ad avere un **controllo costante** in fase progettuale con degli **alert** che ti avvisano dell'eventuale impossibilità nel posizionare un determinato elemento, di effettuare un **controllo dettagliato delle interferenze** che ti restituisca un **report** in cui vengano evidenziati gli eventuali errori di sovrapposizione di due elementi, soprattutto se appartenenti a modelli di discipline differenti collegati tra loro, che presentano, appunto, delle interferenze.

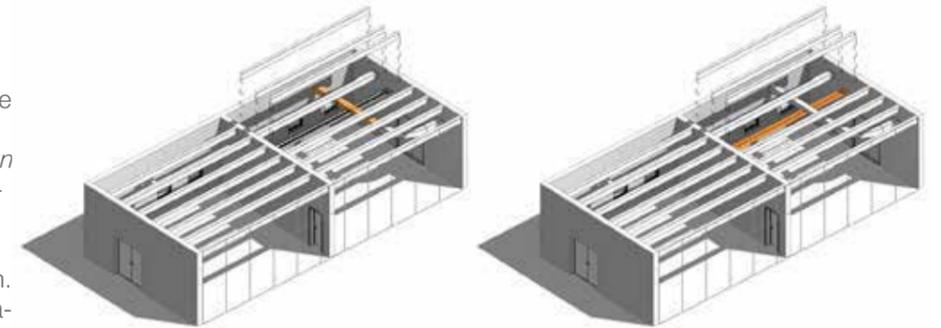
Esistono diversi tipi di interferenze geometriche individuabili con una clash detection:

- **hard clash**: interferenze geometriche in cui due o più elementi sono incompatibili in quanto occupano lo stesso spazio fisico;
- **soft clash**: interferenze geometriche in cui due o più elementi risultano incompatibili in quanto occupano il reciproco spazio destinato al montaggio, smontaggio o manutenzione.
- **4D/workflow clash**: interferenze geometriche in cui due o più elementi risultano incompatibili pur appartenendo a due fasi differenti del progetto in quanto gli elementi sono temporalmente tra loro non ammissibili.

HARD CLASH:

interferenze fisiche tra due elementi
(«un portacavi attraversa un condotto dell'aria condizionata»).

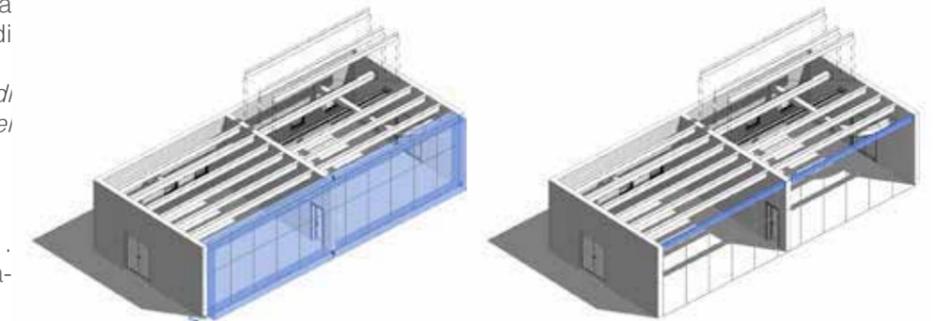
Fonte: <https://www.shelidon.it/?p=2741> ultima consultazione 13 agosto 2024



SOFT CLASH:

interferenze geometriche tra due elementi, problemi di manutenzione
(«una trave impedisce di pulire la parte superiore del vetro»).

Fonte: <https://www.shelidon.it/?p=2741> ultima consultazione 13 agosto 2024



4D / workflow clash:

interferenze temporali tra due elementi
(il tavolo dev'essere inserito prima dell'installazione della vetrata).

Fonte: <https://www.shelidon.it/?p=2741> ultima consultazione 13 agosto 2024



Controllo delle Incoerenze (model/code checking)

«Il coordinamento tra i modelli grafici e tra i modelli grafici e altri modelli e gli elaborati, così come tra modelli e regolamenti o vincoli avviene attraverso:

- [...]
- *analisi e controllo incoerenza informative (model e code checking);*
- *risoluzione di interferenze e incoerenze.»⁽¹³⁾*

Ulteriore importante analisi necessaria per un corretto coordinamento della commessa è il **controllo delle incoerenze informative (model/ code checking)** che alla pag.3 della norma *UNI 11337-5:2017 Flussi informativi nei processi digitalizzati*, viene definito come «*analisi delle possibili incoerenze informative di oggetti, modelli ed elaborati rispetto a regole e regolamenti*».

Il controllo delle incoerenze pertanto non si basa solo sul controllo delle componenti geometriche di un singolo modello digitale, ma si occupa di **effettuare un controllo incrociato tra gli elaborati grafici (digitali), le componenti documentali e i riferimenti normativi** in vigore e evidenziati nel CI.

La norma suddivide le attività di coordinamento di un progetto in **tre livelli distinti** (LC1, LC2 e LC3) differenziandoli in base alla tipologia di controllo e soluzione di interferenze e incoerenze a cui viene sottoposto il modello.

Le **attività di coordinamento di primo livello** (LC1) ovvero «*il coordinamento di dati e informazioni all' interno di un modello grafico singolo⁽¹⁴⁾*», «*sono a carico del soggetto (fisico o giuridico) responsabile dello specifico modello⁽¹⁵⁾*». Pertanto una suddivisione accurata di un modello risulta molto utile in questa prima fase di controllo della qualità del processo, se non necessaria, al fine di agevolare il controllo di incoerenze e interferenze e comprendere a quali operatori fare riferimento in caso di conflitti tra le informazioni.

The screenshot displays the Autodesk Model Checker for Revit interface. The window title is 'Autodesk BIM Interoperability Tools | Model Checker'. The main header reads 'AUTODESK MODEL CHECKER FOR REVIT'. Below this, there is a metadata section with a large 'R' logo and '2021' text. The metadata includes: Title: Revit Model Best Practices for Revit 2021; Date: Montag, 22. Juni 2020; Author: Autodesk; Description: Series of checks to review modeling best practices and integrity. A prominent '100%' pass rate is shown in green. A table of check results is visible, showing a total of 97 checks with 2 passed (100%), 0 failed, 18 counts/lists, and 77 not run. The checks are categorized into Model Performance (8 checks, 8 not run), Project Settings (11 checks, 11 not run), and External Files (8 checks, 8 not run). At the bottom, there are buttons for 'Copy', 'HTML', 'Excel', and 'Close', along with a status bar indicating '17 Checks, 7 Not Run'.

Autodesk model checker for Revit report. Esempio <https://bim-me-up.com/wp-content/uploads/2021/03/Bericht.png>
Ultima consultazione 23 agosto 2024.

La dimensione temporale

«La modellazione BIM 4D rappresenta l'integrazione di un modello tridimensionale con parametri associati alle fasi temporali, preposti all'analisi e relativa visualizzazione delle sequenze di costruzione. I Modelli 4D possono essere creati per vari utilizzi, dal controllo in fase di progettazione degli interventi che operano sull'esistente, al coordinamento dettagliato tra subappaltatori durante la costruzione, in ragione di una permanenza e implementabilità delle informazioni che agisce in maniera trasversale». ⁽¹⁶⁾

Uno degli aspetti cardine di una progettazione *BIM Based* è il concetto di **multidimensionalità** proprio del modello.

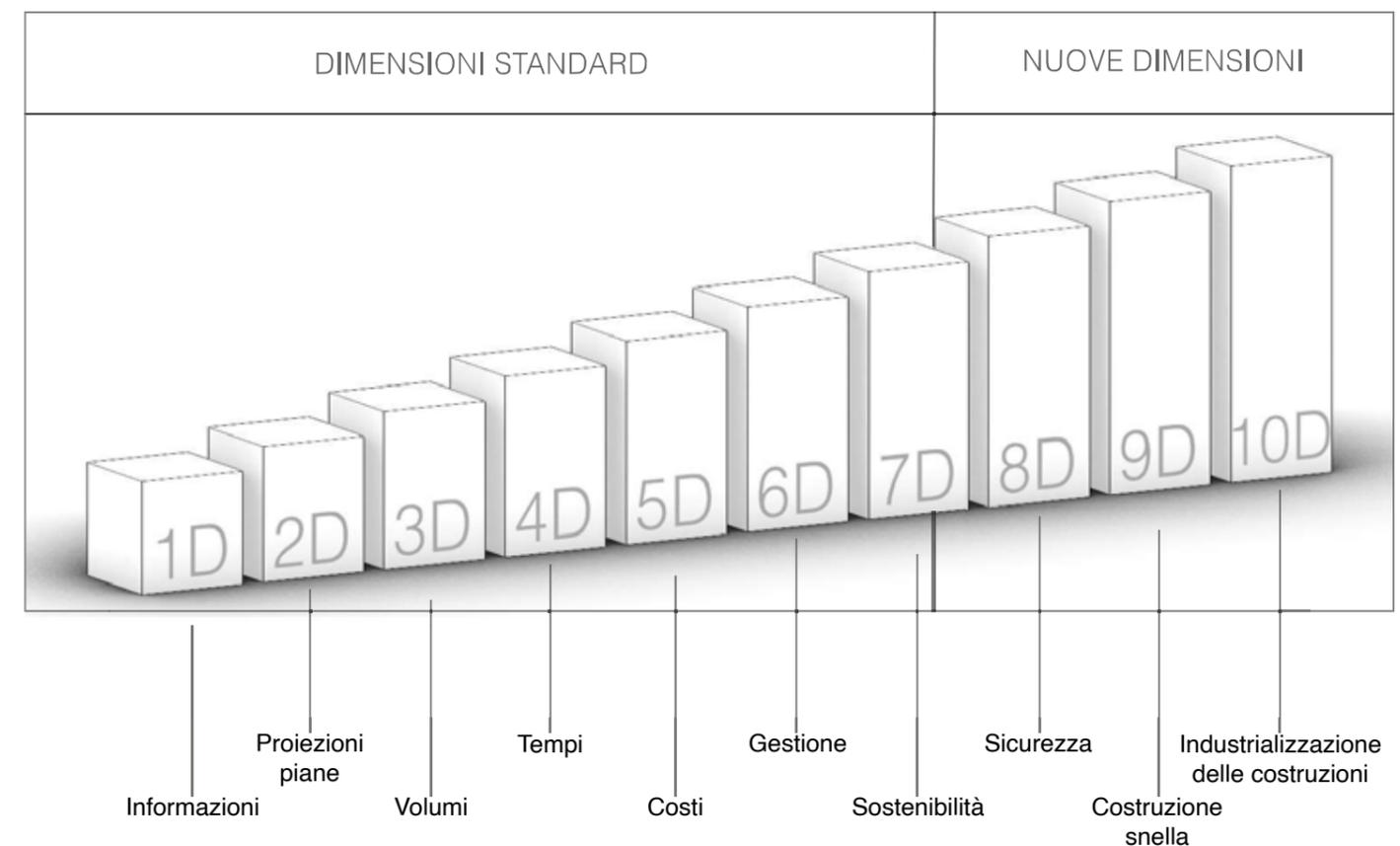
Ogni modello infatti, in base al tipo di informazione che si necessita evidenziare, si può sviluppare oltre che nelle tre dimensioni spaziali proprie della progettazione, su ulteriori quattro dimensioni basate su informazioni non geometriche e documentali.

Per schematizzare:

- Monodimensionale: Informazioni di tipo puntuale, alfanumerico.
- «Bidimensionale: Rappresentazione grafica dell'opera o dei suoi elementi in funzione del piano.
- Tridimensionale: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione dello spazio.
- Quarta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione del tempo, oltre che dello spazio.
- Quinta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione della moneta, oltre che dello spazio e del tempo.
- Sesta dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione dell'uso, gestione, manutenzione ed eventuale dismissione, oltre che dello spazio.
- Settima dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione della sostenibilità (economica, ambientale, energetica, ecc) dell'intervento, oltre che dello spazio, del tempo e dei costi di produzione» ⁽¹⁷⁾.

Vi è inoltre un dibattito aperto in merito a 3 ulteriori dimensioni (8D, 9D, 10D), affinché vengano inserite nella normativa in quanto aspetti fondamentali nell'evoluzione della gestione BIM.

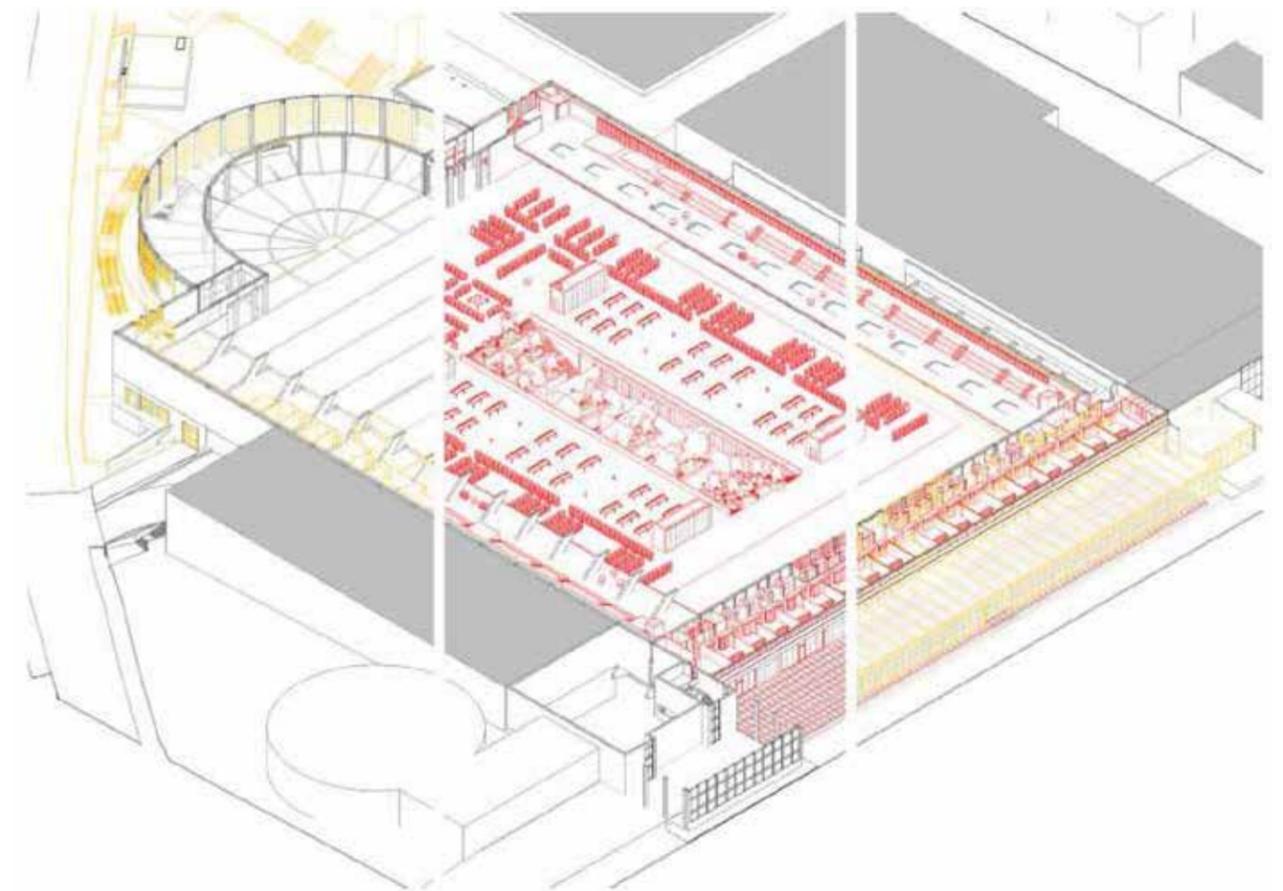
- Ottava dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione del controllo della sicurezza in cantiere.
- Nona dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione dell'ottimizzazione delle fasi di realizzazione dell'opera stessa o dei suoi elementi.
- Decima dimensione: Simulazione dell'opera o dei suoi elementi in funzione dell'industrializzazione del mondo delle costruzioni per incrementare la produttività integrando le nuove tecnologie. delle costruzioni Industrializzazioni nella Costruzione Sicurezza Sostenibilità Gestione Costi Tempi Volumi proiezioni Informazioni



Data l'**importanza storica** della fabbrica di Torino Esposizioni, evidenziata precedentemente, ed in conseguenza delle richieste da parte della committenza di **mettere in relazione il passato** della fabbrica con **il nuovo intervento** che porterà alla rifunzionalizzazione del complesso con l'insediamento della nuova biblioteca civica, si è lavorato nel dettaglio oltre che dal punto di vista documentale in fase di pianificazione e poi di definizione del progetto, con ricerche e relazioni di natura storica, anche dal punto di vista operativo ponendo particolare attenzione sulla realizzazione di elaborati che mettessero in relazione il passato, ovvero lo stato di fatto, ciò che già è realizzato, con la nuova definizione spaziale e funzionale. Mantenendo ciò che è risultato di particolare risalto dal punto di vista dell'interesse storico ed intersecandolo con le innovazioni apportate dal nuovo insediamento.

Per evidenziare questo rapporto passato-futuro è risultato utile ricorrere all'aspetto relativo alla **quarta dimensione** del BIM, quella temporale, grazie alla quale, applicando determinati 'filtri di fasi' che determinano, all'interno del modello, la fase in cui un elemento è presente; ovvero se un determinato componente è attualmente presente allo stato di fatto, se è stato inserito ex novo o se verrà modificato durante la realizzazione, è stato possibile **definire un modello in grado di fornire tutte le informazioni relative tanto alla fase progettuale quanto a quella relativa all'esistente**. Proprio per queste motivazioni, oltre che per quelle definite nelle norme tecniche in materia di costruzioni, particolare attenzione è stata posta nei confronti della redazione di elaborati cosiddetti "demolizioni-costruzioni" (ved. pp. 182-195) in cui risulta chiaro quali saranno gli elementi che verranno modificati in fase di realizzazione rispetto a ciò che è lo stato dell'esistente.

Proprio con questo fine nella definizione dei diversi *workset* si è ricorsi alla suddivisione per fasi temporali dei diversi elementi (nello specifico RIL, rilievo ovvero lo stato di fatto e PRG, progetto ovvero il nuovo insediamento).



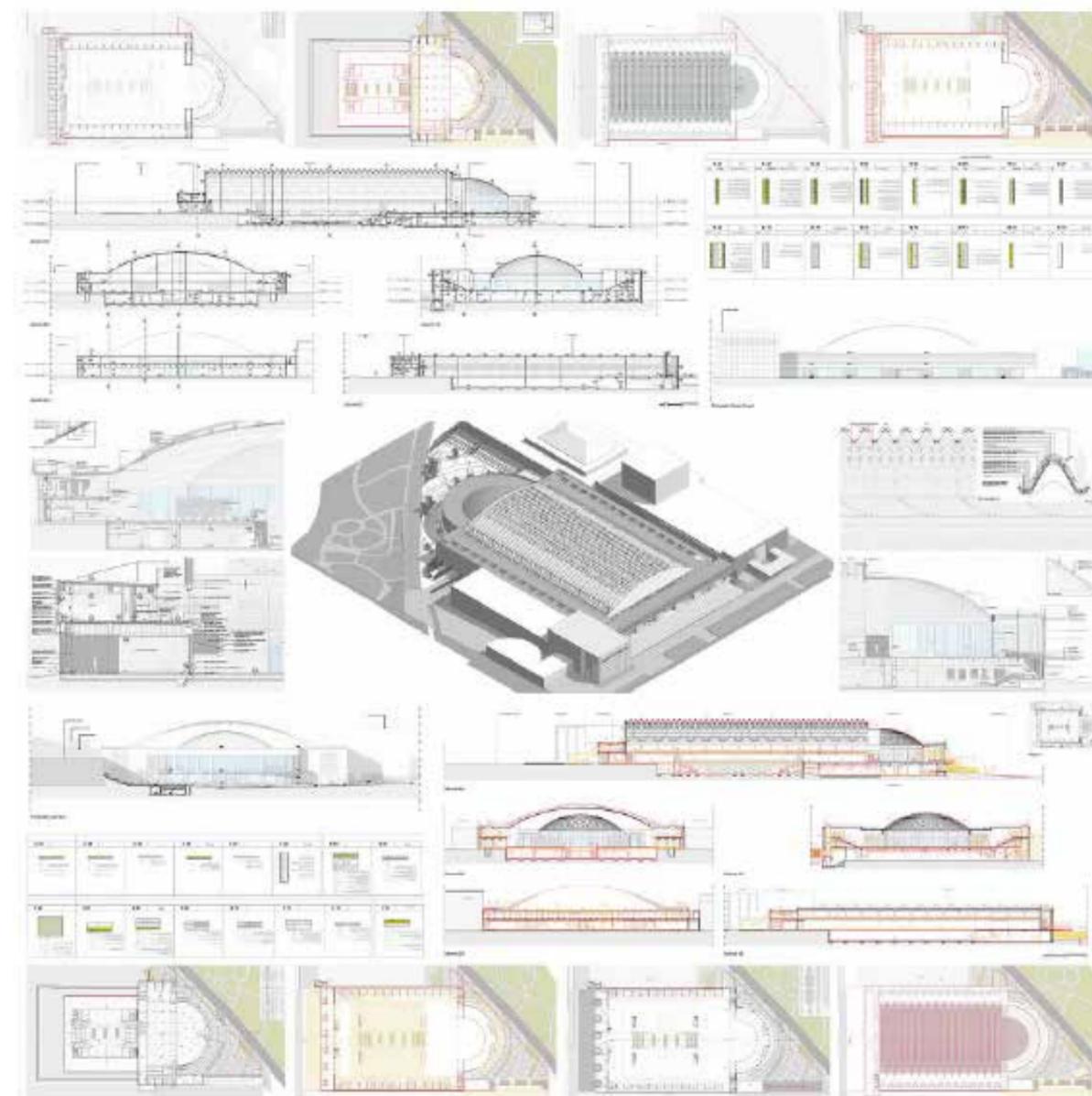
Rappresentazione assometrica in cui si evidenziano le diverse fasi dei vari elementi e la loro sovrapposizione
legenda: Giallo: elementi esistenti che verranno rimossi; Rosso: nuovi elementi di progetto.
Bono, Jacopo, Tra ricerca e professione, 9.

1. Lo Turco, et al., *A Heritage of images witnessing the passage of time*, 754-756.
2. DM 560/2017, 2017, art.2, com.1, lett.a.
3. UNI 11337-1/2017, 4.
4. <https://www.autodesk.it/support/technical/article/caas/tsarticles/tsarticles/ITA/ts/4iE1y8WR47XXeGtPdga24P.html>
Ultima consultazione 27 giugno 2024.
5. <https://help.autodesk.com/view/RVT/2023/ITA/?guid=GUID-C-8D3E5A6-02A5-43A9-AFFC-D49DD27398B1>
Ultima consultazione 27 giugno 2024.
6. UNI EN 17412-1/2020, 4.
7. <https://help.autodesk.com/view/RVTLT/2025/ITA/?guid=GUID-6DDC-1D52E847-4835-8F9A-466531E5FD29>
ultima consultazione 12 agosto 2024.
8. Lo Turco, et. al., *Tra ricerca e professione*, 7.
9. Lo Turco, *IL BIM E LA RAPPRESENTAZIONE INFOGRAFICA*, 116.
10. <https://help.autodesk.com/view/RVT/2024/ITA/?guid=GUID-86810293-6510-4F5A-8009-27B4767CA136>
Ultima consultazione 27 giugno 2024.
11. UNI 11337-5/2017, 8.
12. Lo Turco, et. al., *Tra ricerca e professione*, 6.
13. UNI 11337-5/2017, 8.
14. Ibid, 9.
15. Ibid, 10.
16. Lo Turco, *IL BIM E LA RAPPRESENTAZIONE INFOGRAFICA*, 98.
17. UNI 11337-1/2017, 3

- Lo Turco, Massimiliano, et al., *A Heritage of images witnessing the passage of time. The renovation of the Torino Esposizioni complex*, IMG23, Torino, 2023.
- Lo Turco, Massimiliano, et al., *Tra ricerca e professione: processi BIM-based per il recupero di Torino Esposizioni*, DAD PoliTO, Torino, 2023.
- infobuild.it
ultima consultazione 27 giugno 2024.
- help.autodesk.com
ultima consultazione 27 giugno 2024.
- blog.archicad.it
ultima consultazione 27 giugno 2024.
- biblus.acca.it
ultima consultazione 9 agosto 2024.
- nti-group.com/blog
ultima consultazione 12 agosto 2024.

IN CONCLUSIONE

«A causa delle scadenze di consegna, i gruppi hanno dovuto iniziare a elaborare le prime soluzioni progettuali sulla base dei disegni CAD forniti dal committente e solo successivamente trasferirle in ambiente BIM. Nello stesso momento i colleghi di ICIS hanno integrato i dati del rilievo consegnati in fase di gara, con ulteriori acquisizioni strumentali e conseguentemente è stato costruito il modello dello stato di fatto. Vista quindi la situazione particolare dettata dalle tempistiche, il modello architettonico è stato creato su una base di riferimento costituita dal modello dello stato attuale, che è stato aggiornato quotidianamente. È evidente che, senza un controllo costante sulle interferenze, il modello architettonico non avrebbe garantito l'affidabilità necessaria per la successiva fase di validazione».⁽¹⁾



Bono, J., *A Heritage of images*, immagine di copertina, 2023

L'impatto del workflow

L'approccio metodologico adottato in questo progetto ha dimostrato l'efficacia di un *workflow* strutturato attorno a un **modello centrale**, essenziale per la gestione di una commessa articolata come quella del complesso di Torino Esposizioni. La scelta di un sistema centralizzato ha permesso a *team* composti da diversi studi e numerosi operatori di collaborare in modo sinergico e continuativo, **riducendo significativamente** i rischi di disallineamento tra le parti e **facilitando una comunicazione** chiara e tempestiva.

Grazie a questo *workflow*, siamo riusciti a raggiungere la fase di consegna e validazione senza eccessive difficoltà, dimostrando come un modello integrato possa supportare in modo ottimale **la gestione delle informazioni** e il **coordinamento tra discipline** diverse. La centralità del modello ha consentito di stabilire un sistema di **verifica e condivisione dei dati** che ha reso il processo più trasparente ed efficiente. Ogni fase, dalla progettazione alla consegna, è stata semplificata dalla presenza di un ACDat capace di aggregare e distribuire le informazioni in modo sicuro e controllato.

Per queste ragioni il flusso di lavoro applicato ha rappresentato un **necessario passo verso un cambio di paradigma nel settore**, dove l'efficacia della collaborazione digitale e la gestione condivisa delle informazioni si impongono come nuovi *standard* di riferimento. **La flessibilità e l'efficienza dimostrate evidenziano come, attraverso l'adozione di processi innovativi, sia possibile ridefinire i modelli tradizionali, rendendo la gestione dei progetti più adatta alle sfide contemporanee.**

Infine, per un'analisi il più completa possibile di ciò che è stato il percorso progettuale preso in esame è necessario fare un'ultima dovuta osservazione partendo da un estratto ricavato da un articolo firmato A.Ciribini, pubblicato nel maggio 2018 su Ingenio-web

Verso un cambio di paradigma

«la sensazione ricorrente è che la transizione avvenga digitalmente, in qualità di supporti, ma che si svolga analogicamente quanto ad approccio mentale e a contenuti. Il punto non risiede tanto nella prevalenza dei tratti geometrico-dimensionali, giacché questo codice di comunicazione è ovviamente imprescindibile, quanto dall'assenza della *Data Drivenness*, cioè della capacità degli operatori di gestire la commessa sulla base di dati computazionali».⁽²⁾

BIM SPECIALIST	Operatore avanzato della gestione e della modellazione informativa
BIM COORDINATOR	Coordinatore dei flussi informativi
BIM MANAGER	Gestore dei processi digitalizzati
CDE MANAGER	Gestore dell'ambiente di condivisione dei dati

Tabella riassuntiva figure professionali operanti in ambiente BIM definite in UNI TR 1137-7:2018

Alcune sono state le criticità derivate dall'utilizzo di questa tipologia di *workflow*, le cui cause possono essere individuate, oltre ad una generale inesperienza in campo BIM da parte dell'RTP ed alla poca conoscenza della piattaforma *cloud* BIM 360, all'assenza di alcune delle figure professionali definite all'interno del rapporto tecnico **UNI TR 11337-7:2018** e ad un approccio progettuale, soprattutto per quanto riguarda la componente architettonica, concepito più come una restituzione in ambiente BIM di una progettazione di tipo tradizionale che una progettazione BIM *oriented* vera e propria e quindi prive della componente **computazionale** propria della *gestione digitale dei processi infografici della progettazione*. Criticità che però sono state superate nel corso del **processo** grazie ad una **collaborazione** costante tra i **diversi operatori** e ad un aggiornamento quotidiano delle **informazioni** relative ai singoli **oggetti** o **famiglie di oggetti**, al loro **livello informativo** e alla **verifica e controllo** di eventuali **interferenze tra gli elementi** di discipline differenti.

Dal percorso di analisi effettuato risulta pertanto imprescindibile per la buona riuscita di un'evoluzione della metodologia di gestione di una commessa, un **cambio di paradigma** che si basi non solo sugli strumenti tecnici a supporto della progettazione, ma soprattutto sull'approccio nei confronti del processo edilizio, senza tralasciare l'importanza della **collaborazione** tra le discipline e tra gli operatori coinvolti.

In un meccanismo produttivo sempre più orientato all'iper-specializzazione e all'iper-settorializzazione delle competenze, che rischia di tralasciare l'aspetto olistico di un processo come quello edilizio, risultano necessarie delle linee guida chiare e condivise che ci permettano di continuare ad approcciarsi alla commessa nella maniera globale. Le normative, nel nostro caso la **UNI EN ISO 19650** e correlate, rappresentano proprio questi paletti che permettono di adottare un approccio sempre più digitalizzato che permetta, passo dopo passo, di ottimizzare i tempi e i costi di sviluppo di una commessa.

1. Lo Turco, et. al., *Tra ricerca e professione*, 9.
2. Ciribini, *Le Criticità del Piano di Gestione Informativa*, 2018.

- Lo Turco, Massimiliano, et al., *Tra ricerca e professione: processi BIM-based per il recupero di Torino Esposizioni*, DAD PoliTO, Torino, 2023.
- Ciribini, Angelo. *Le Criticità del Piano di Gestione Informativa: BIM Execution Plan*. Ingenio-web (maggio 2018) <https://www.ingenio-web.it/articoli/le-criticita-del-piano-di-gestione-informativa-bim-execution-plan/>. Ultima consultazione 31 maggio, 2024.
- Lo Turco, Massimiliano, et al., *A Heritage of images witnessing the passage of time. The renovation of the Torino Esposizioni complex*, IMG23, Torino, 2023.

APPENDICE
TAVOLE DI PROGETTO

INDICE delle tavole di progetto

162 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AE_001_PROGETTO**

Pianta piano interrato

164 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AE_002_PROGETTO**

Pianta piano terra

166 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AE_003_PROGETTO**

Pianta piano primo

168 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AE_004_PROGETTO**

Pianta copertura

170 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AF_005_PROGETTO**

Sezioni

172 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AG_006_PROGETTO**

Prospetti_001

174 - **22044D02_1_0_P_AH_00_AG_006_PROGETTO**

Prospetti_002

176 - **22044D02_1_0_P_AH_00_BE_007_PROGETTO**

Pianta piano interrato controsoffitti

178 - **22044D02_1_0_P_AH_00_BE_008_PROGETTO**

Pianta piano terra controsoffitti

180 - **22044D02_1_0_P_AH_00_BE_009_PROGETTO**

Pianta piano primo controsoffitti

182 - **22044D02_1_0_P_AH_00_BE_010_PROGETTO**

Abaco murature e solai

184 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AE_001_DCO**

Pianta piano interrato

186 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AE_002_DCO**

Pianta piano terra

188 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AE_003_DCO**

Pianta piano primo

190 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AE_004_DCO**

Pianta copertura

192 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AF_005_DCO**

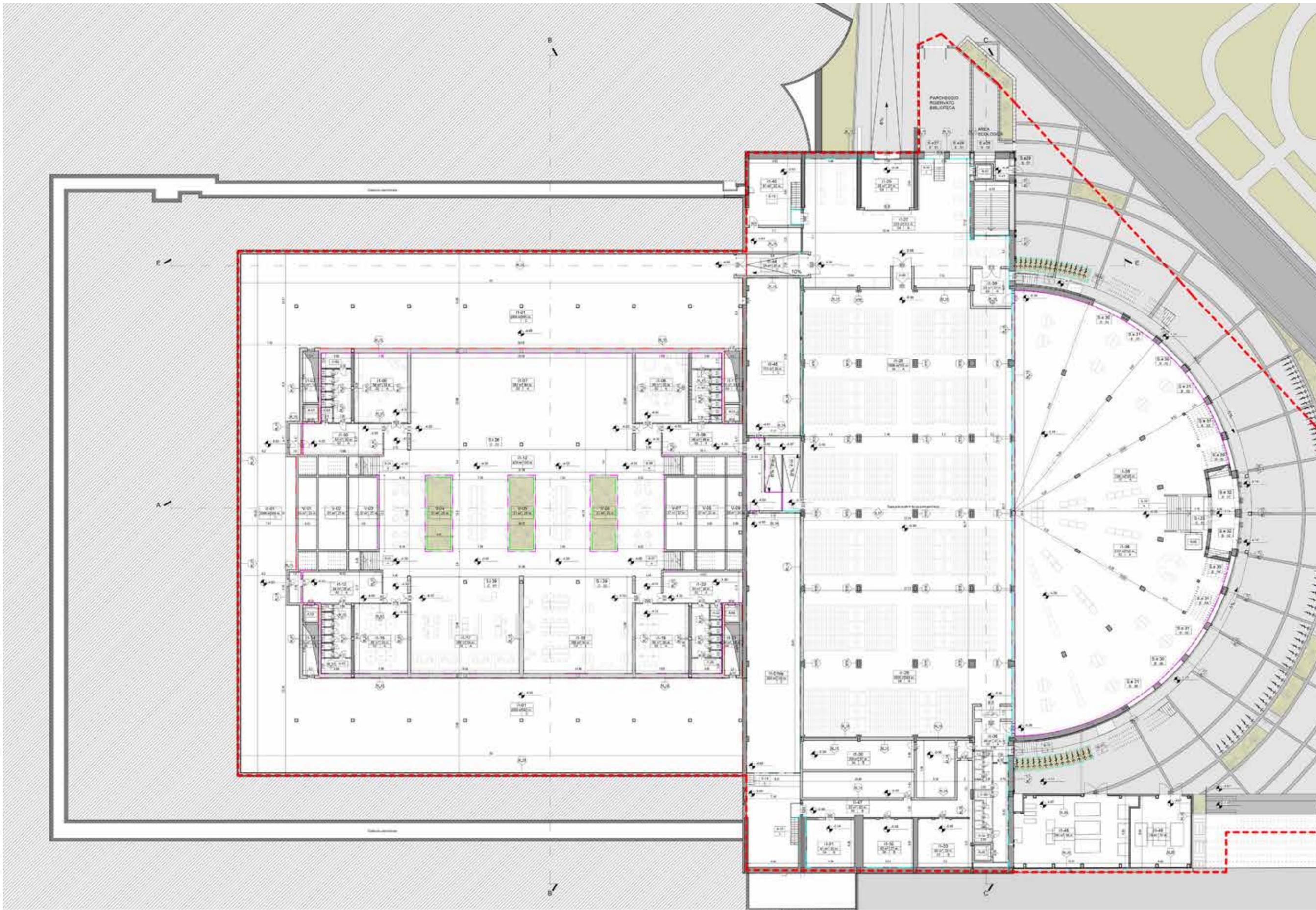
Sezioni

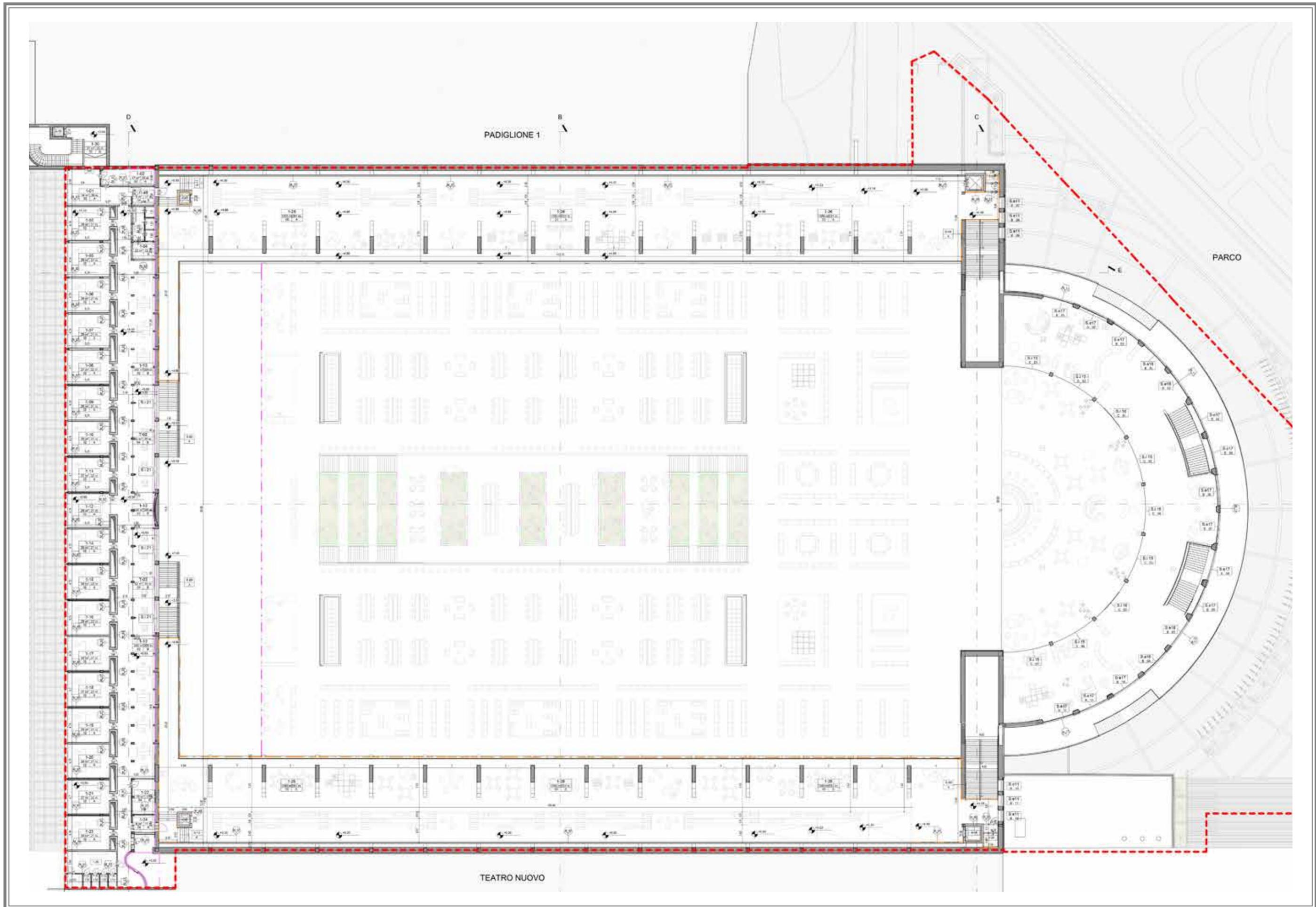
194 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AG_006_DCO**

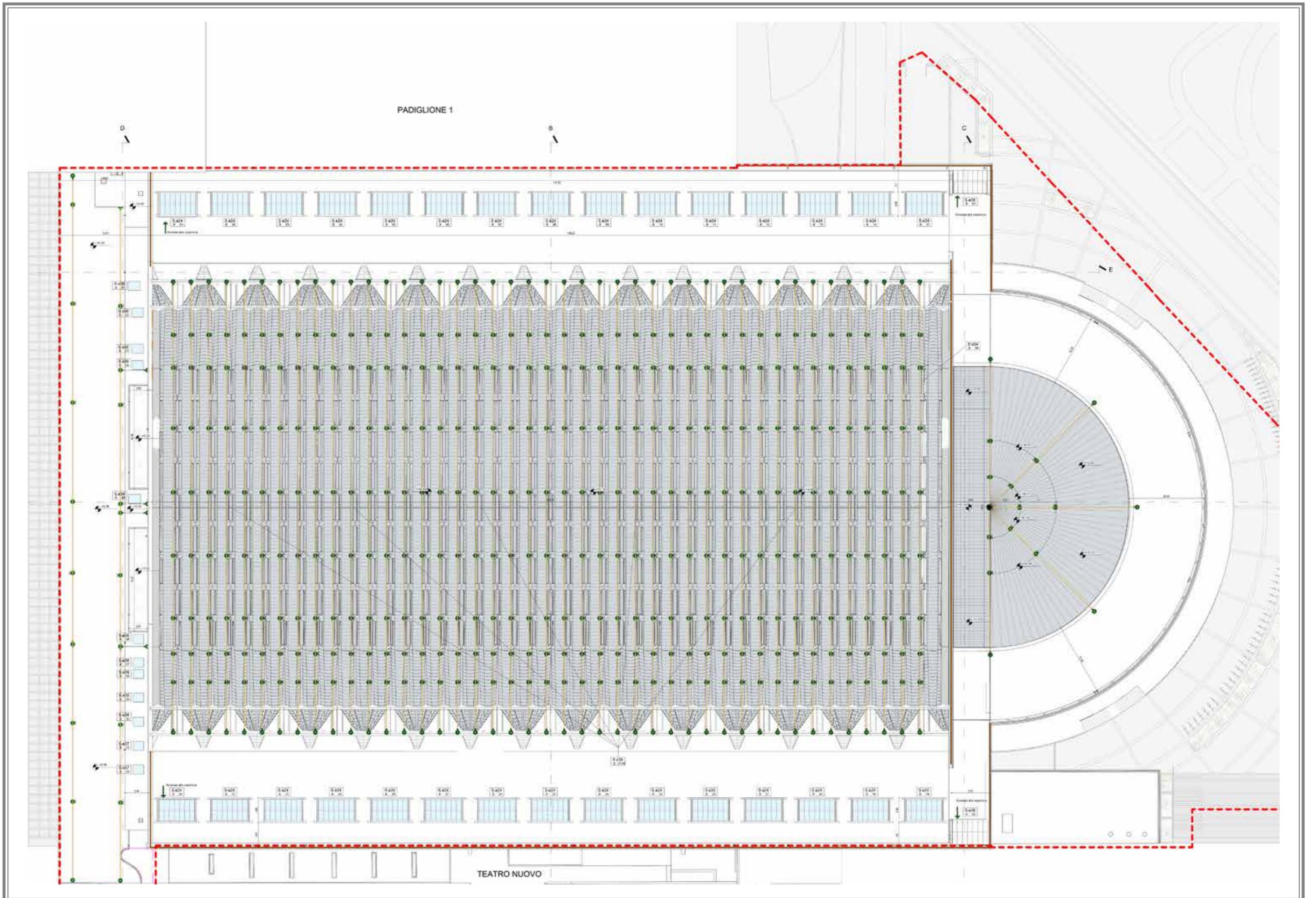
Prospetti_001

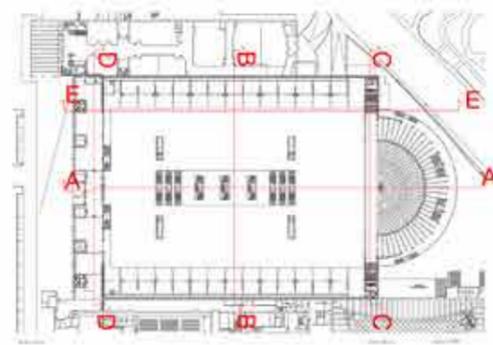
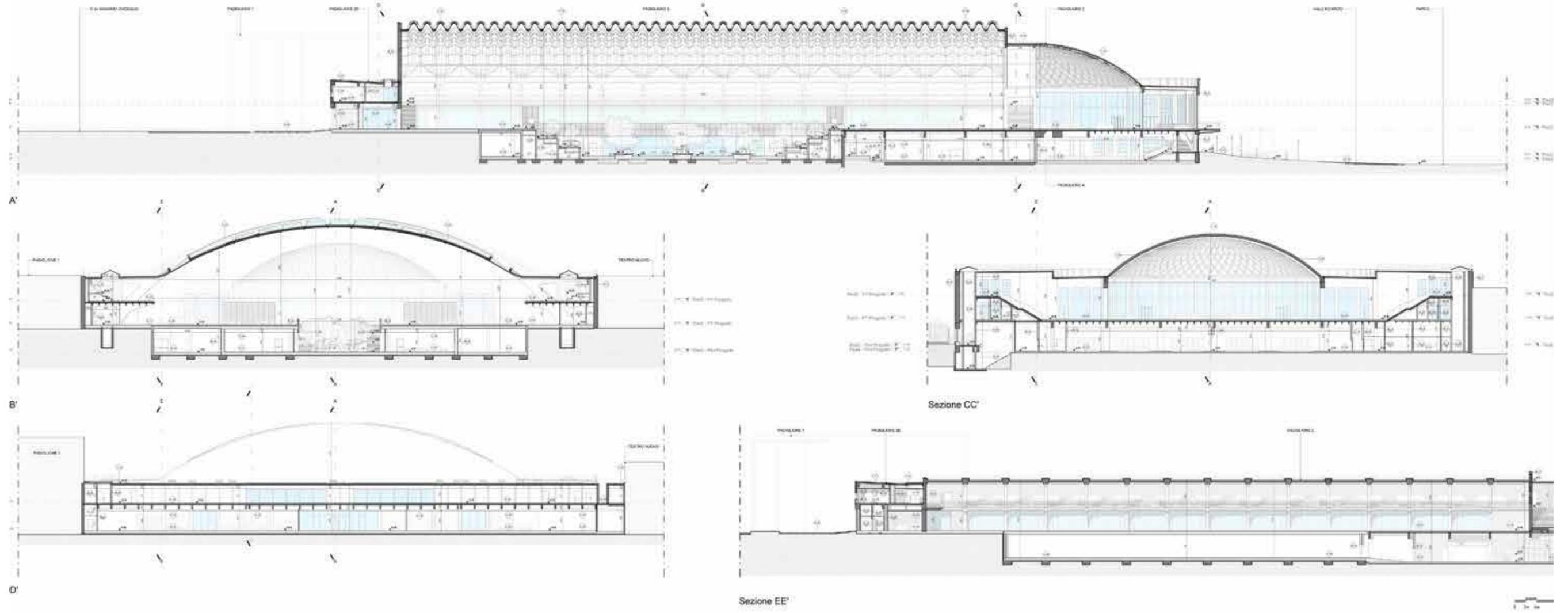
196 - **22044D02_1_0_P_DE_00_AG_006_DCO**

Prospetti_002

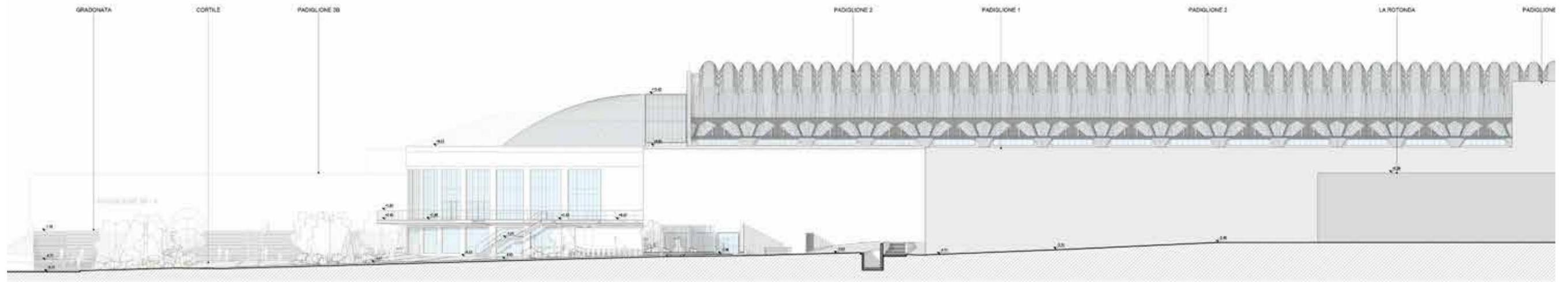




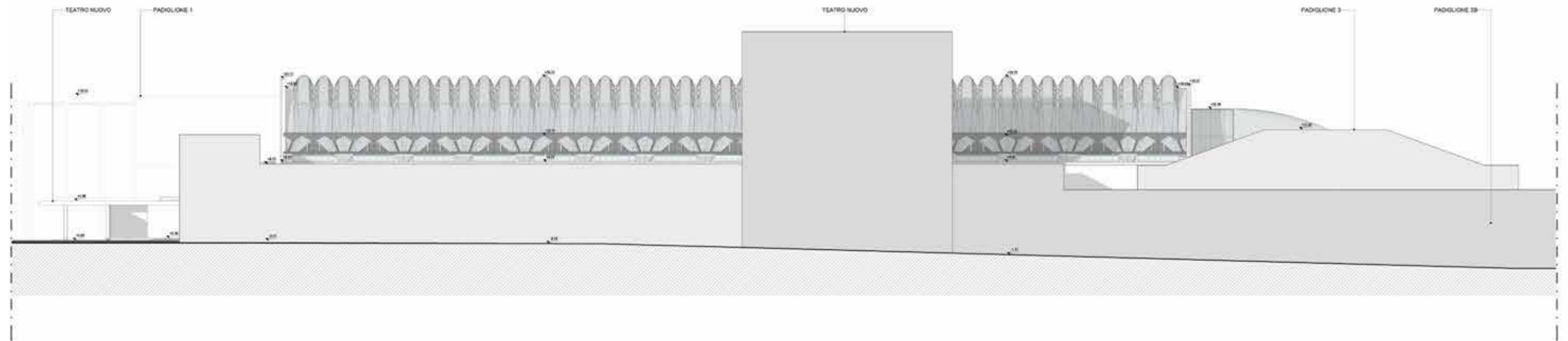




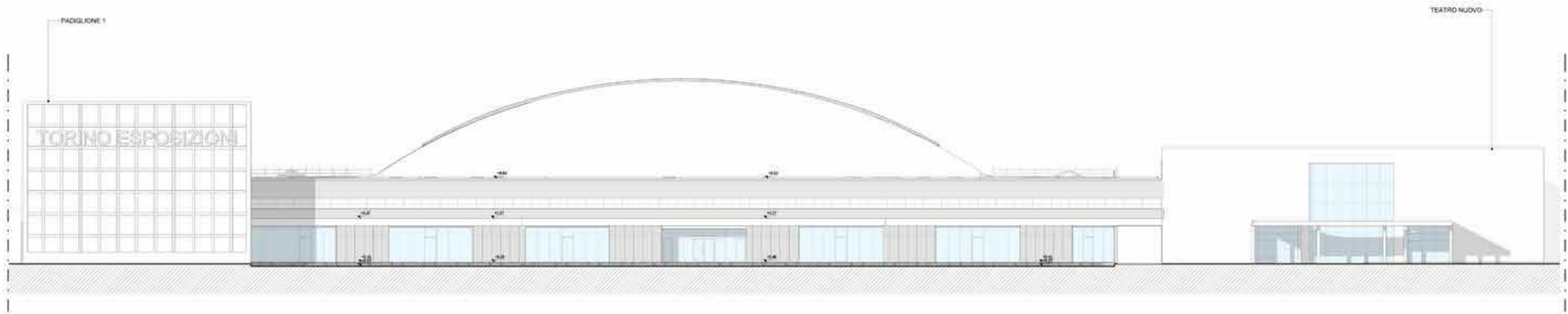
Keyplan



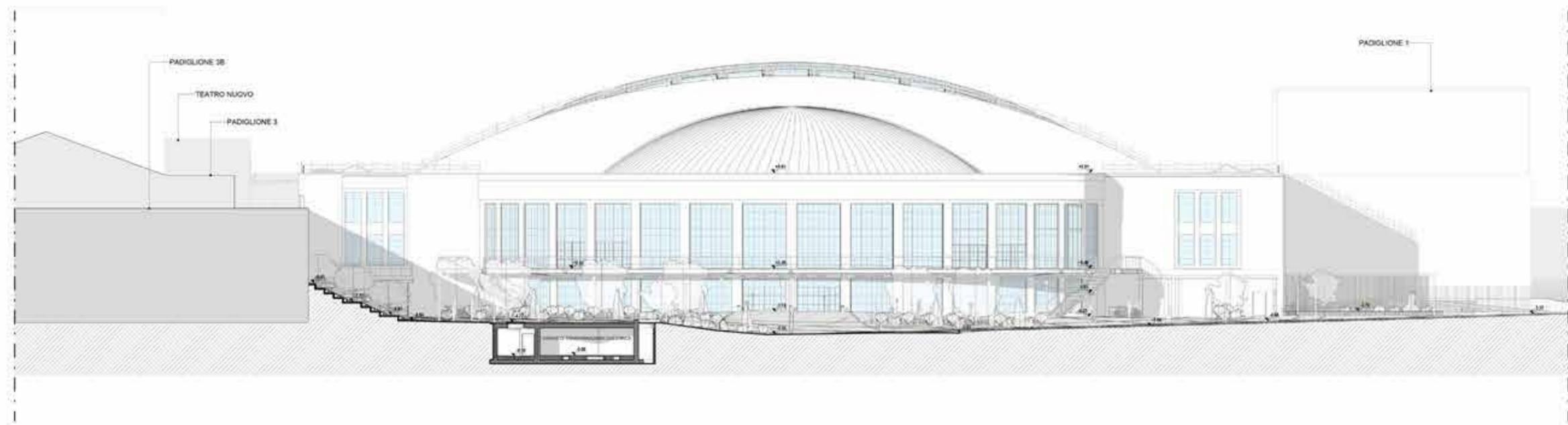
Nord-Est



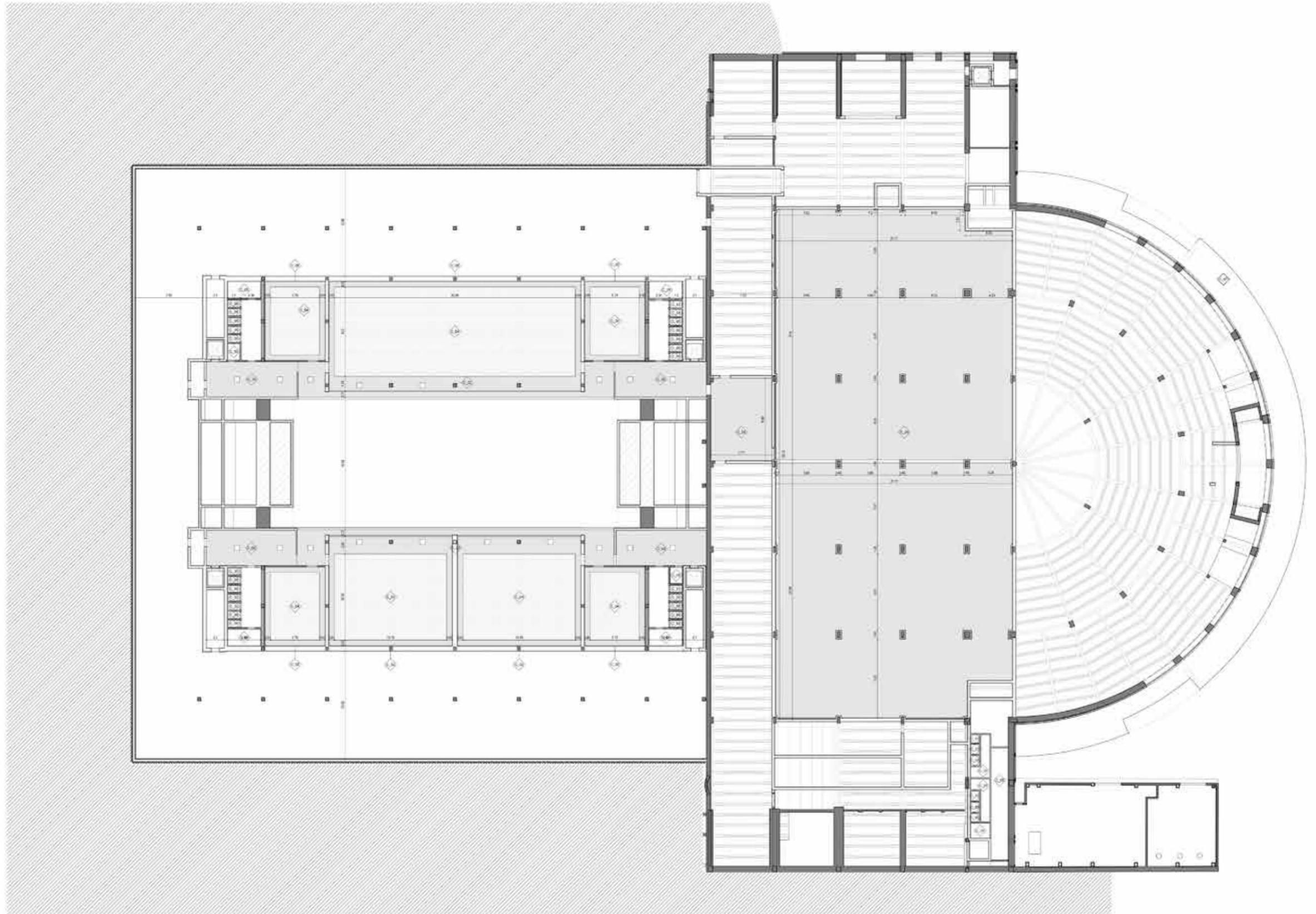
Prospetto Sud-Ovest

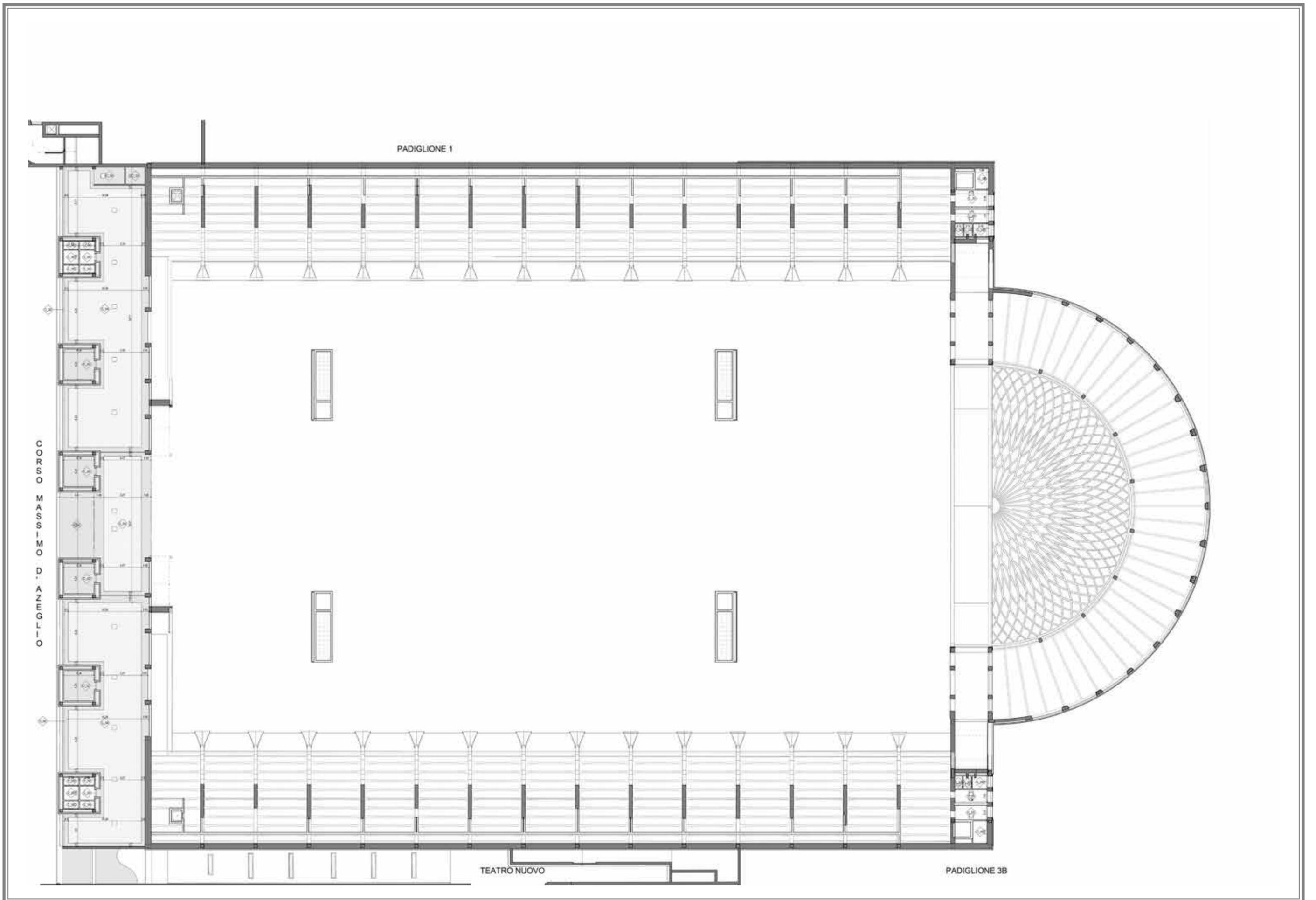


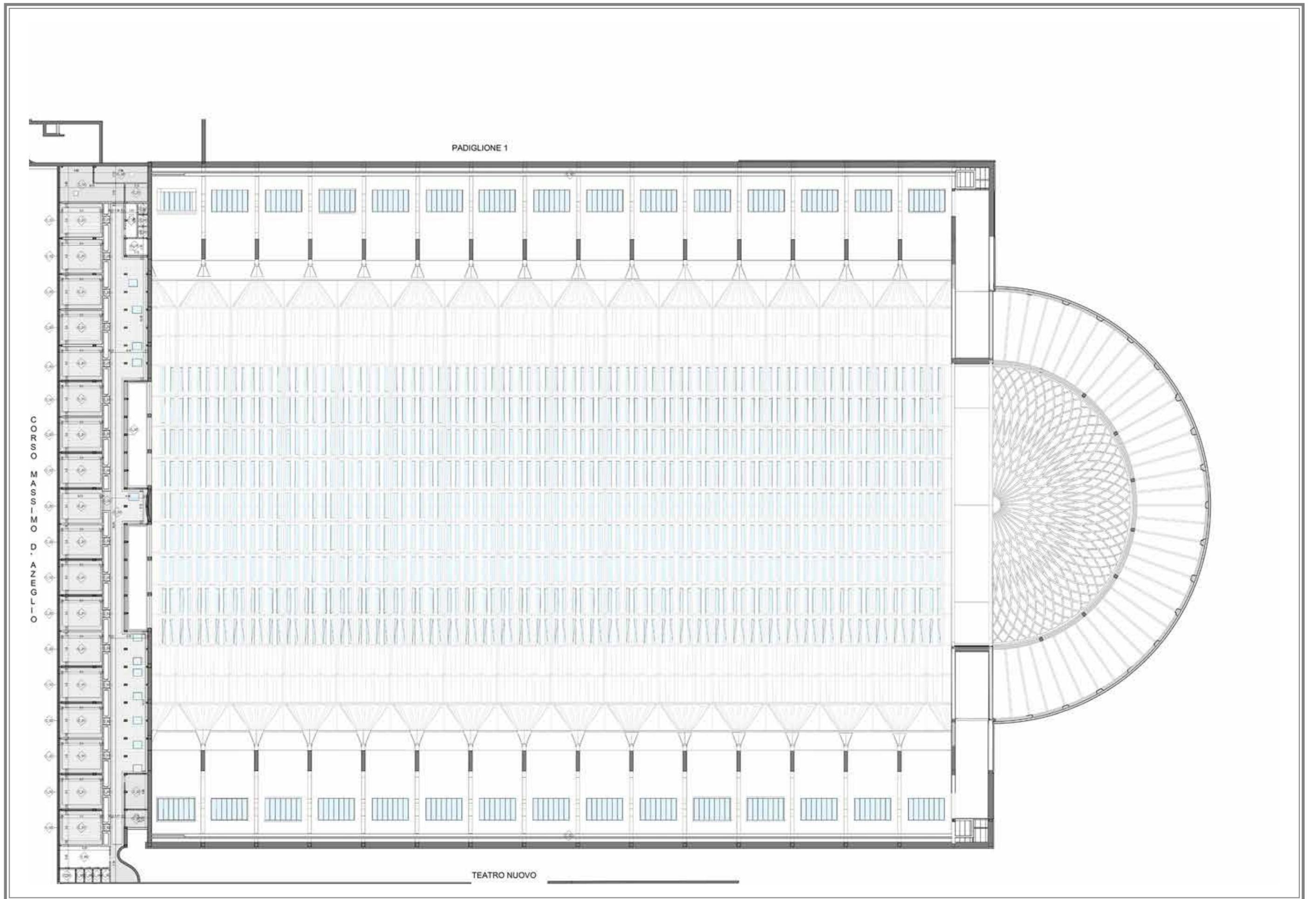
Prospetto Nord-Ovest



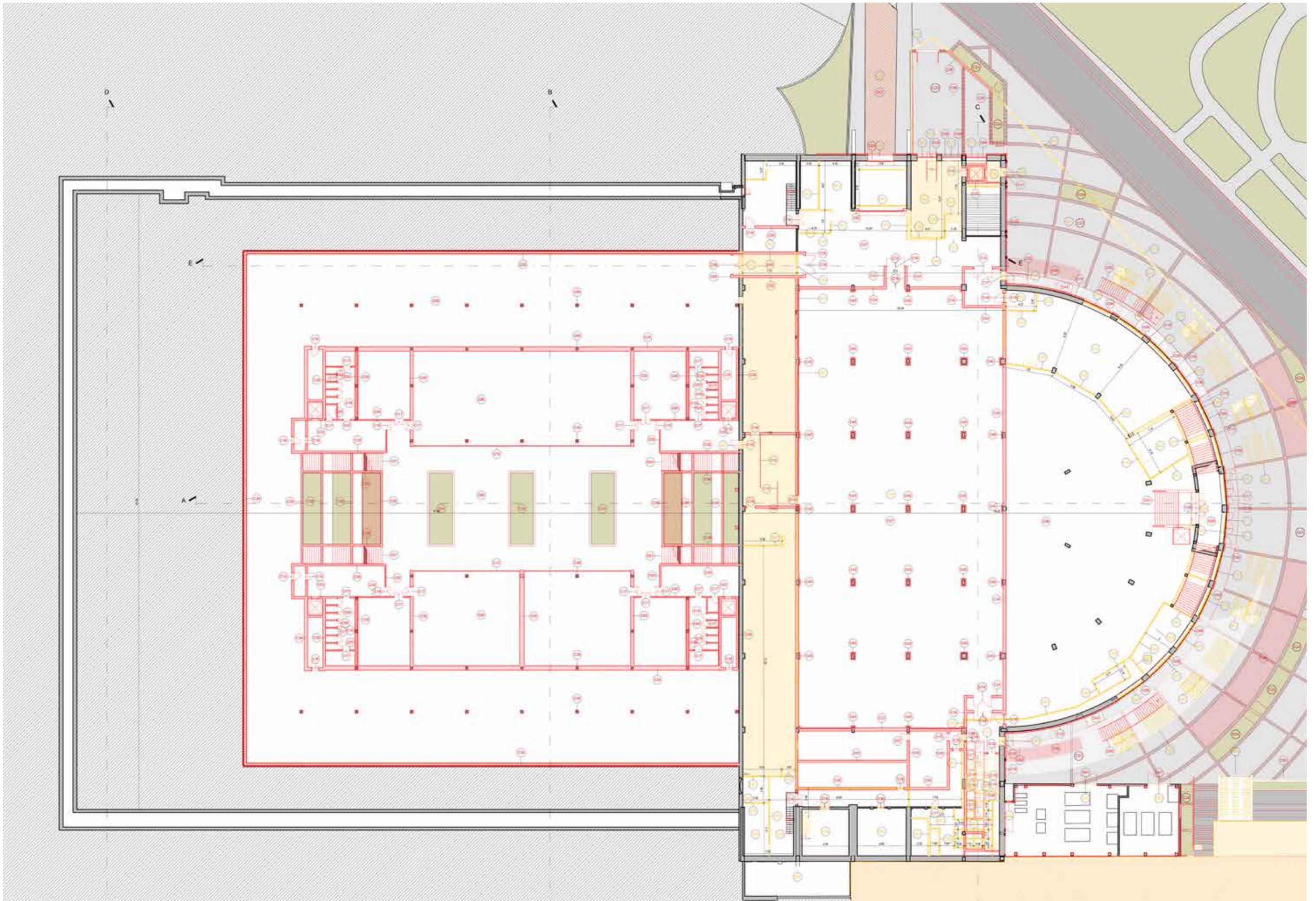
Prospetto Sud-Est

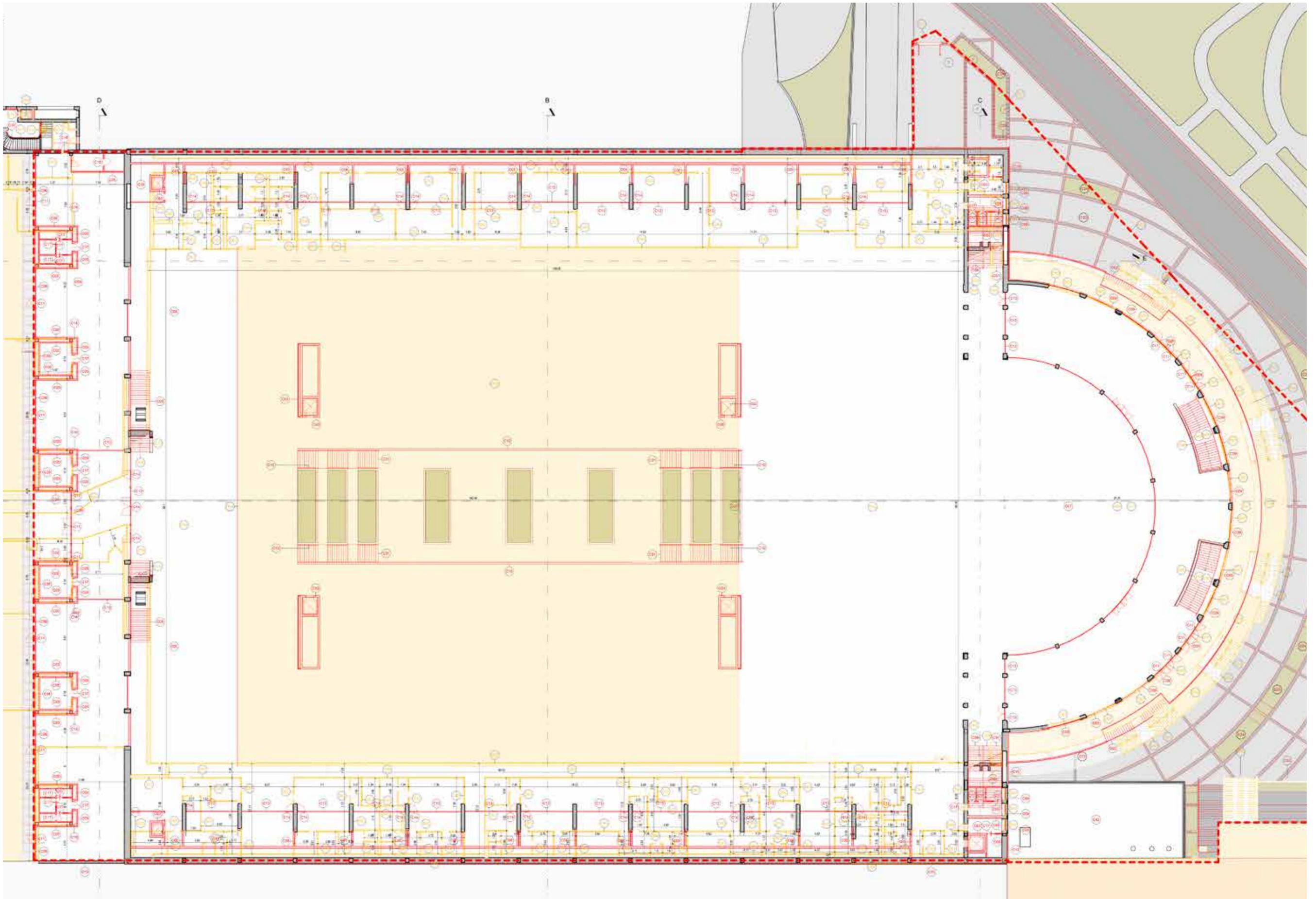


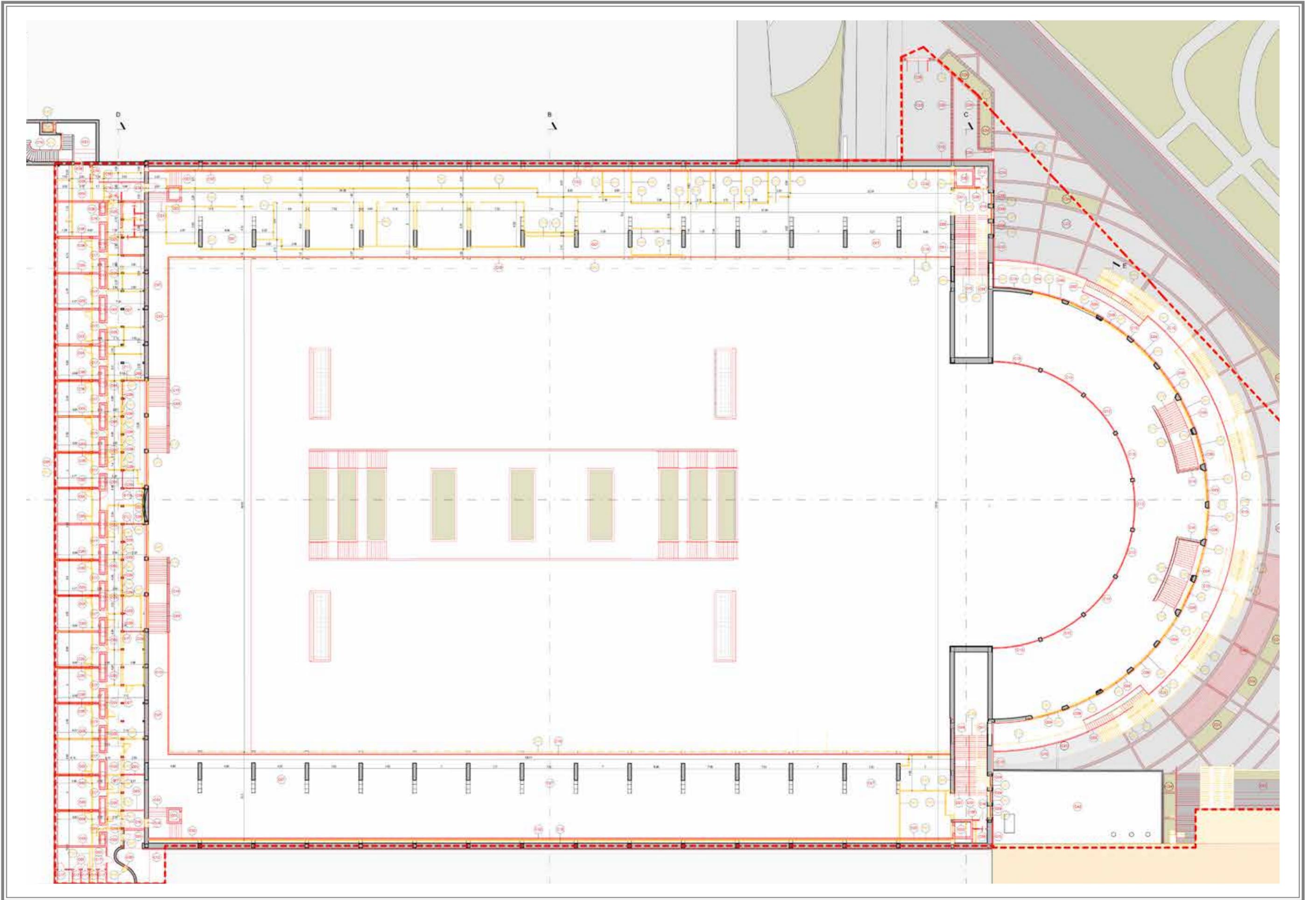


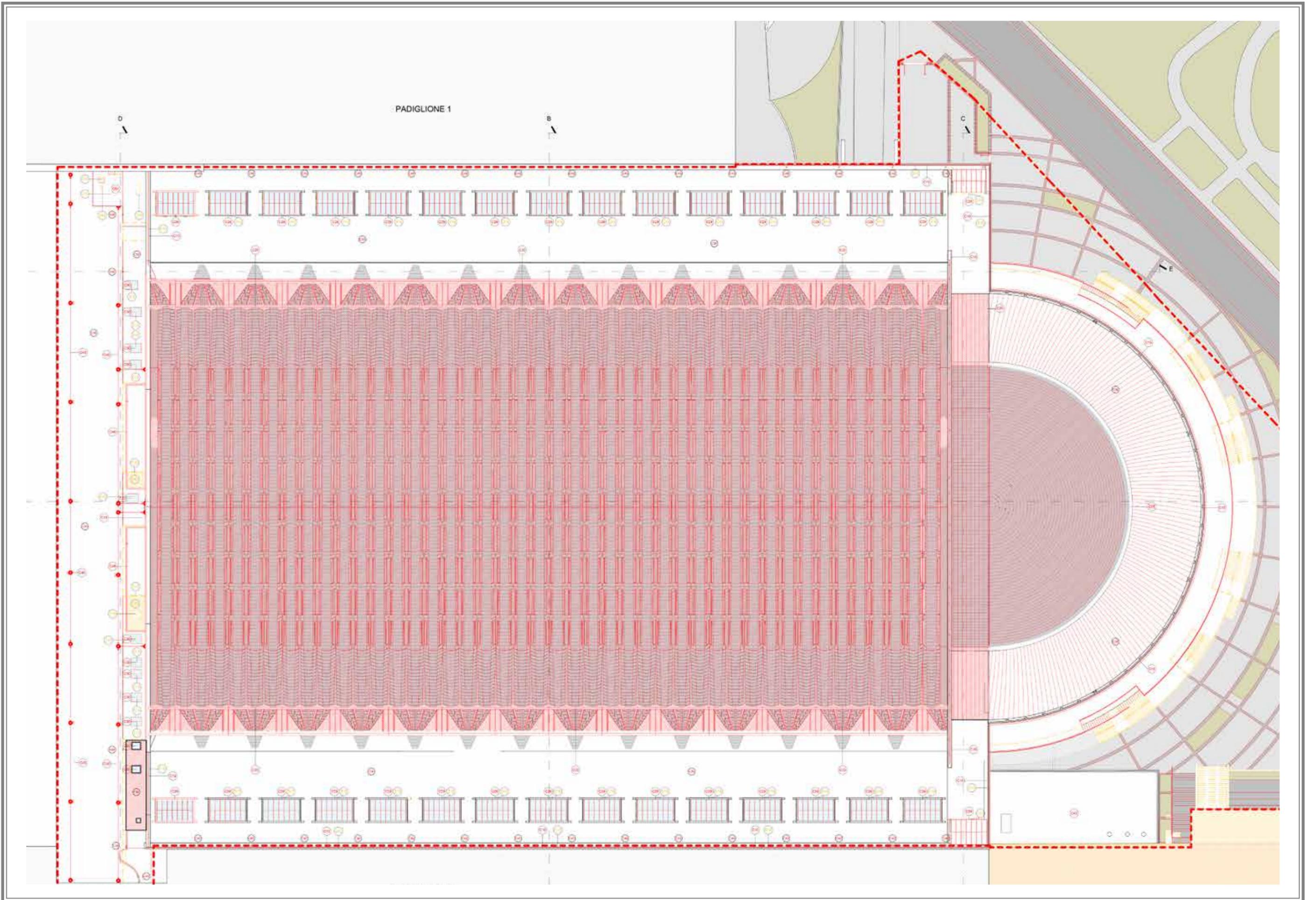


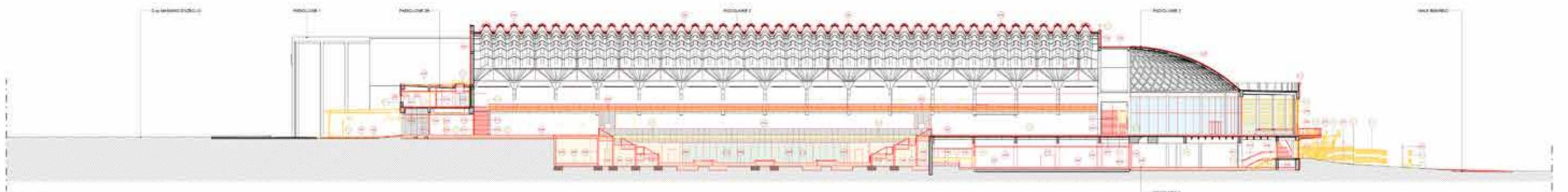
M_01	Ei 60	M_02	Ei 60	M_03	-	M_04	-	M_05	-	M_06	-	M_07	Ei 60														
12,5	A/D/E	U: 0,402 W/m²K	Riv: 63 dB	21,25	A/B/D/E	U: 1,062 W/m²K	Riv: 63 dB	19,1	E	U: 0,301 W/m²K	Riv: 50 dB	30	D	U: 1,022 W/m²K	-	10	A	U: 0,288 W/m²K	-	18,75	A/C	U: 1,094 W/m²K	Riv: 50 dB	10	A/B/D/E	U: 0,259 W/m²K	Riv: 50 dB
M_12	Ei 60	M_13	-	M_14	Ei 60/120/240	M_15	Ei 240	M_16	-	M_17	-	M_18	Ei 240														
55	A	U: 0,402 W/m²K	Riv: 65 dB	22,85	C	U: 0,402 W/m²K	-	36,25	A/E	U: 0,407 W/m²K	-	28,75	A	U: 0,301 W/m²K	-	32,5	B	-	-	13,25	A	U: 0,487 W/m²K	-				
C_03	-	C_04	-	C_05	-	C_06	Ei 240	C_07	-	C_08	Ei 240	S_01	-														
S_06	-	S_07	-	S_08	Ei 60	S_09	-	S_10	-	S_11	-	S_12	-														



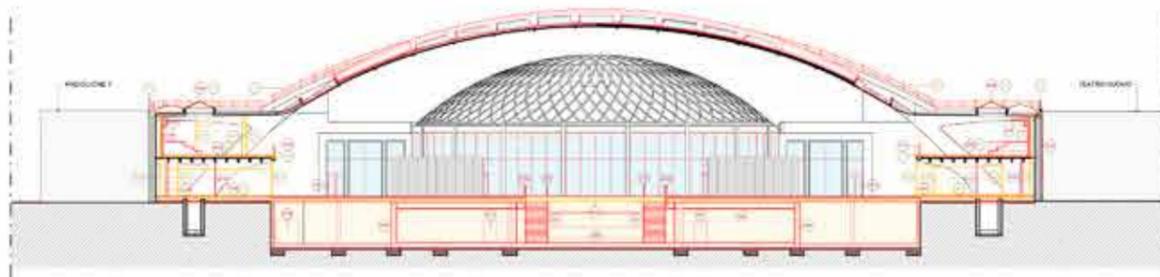




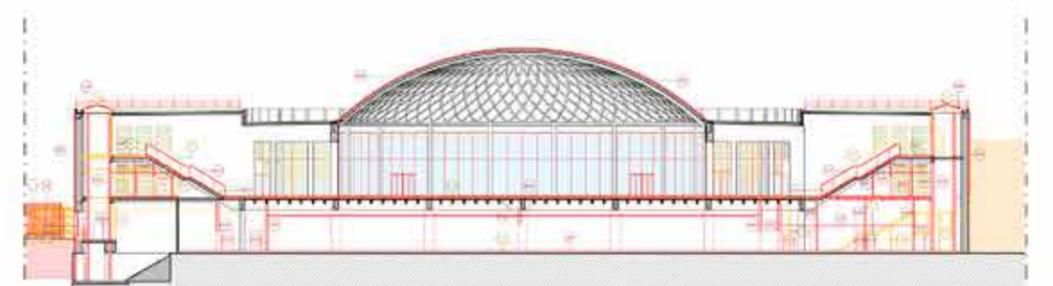




Sezione AA'



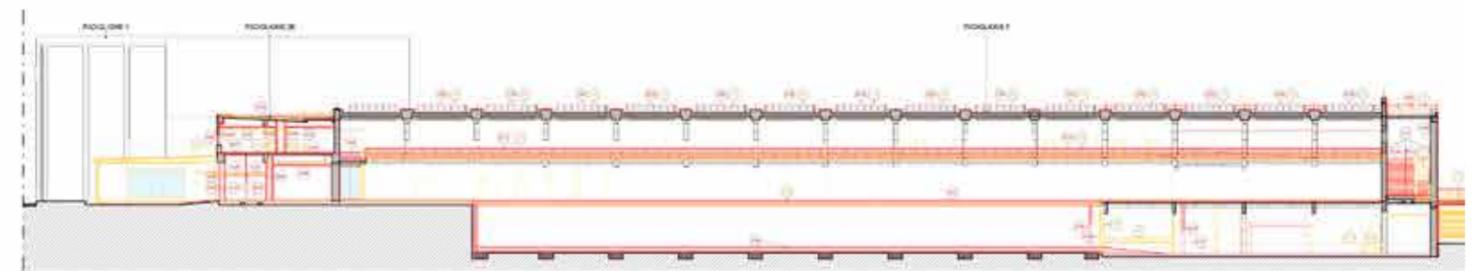
Sezione BB'



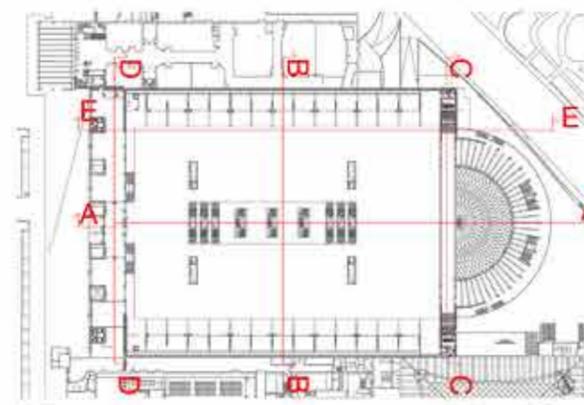
Sezione CC'



Sezione DD'

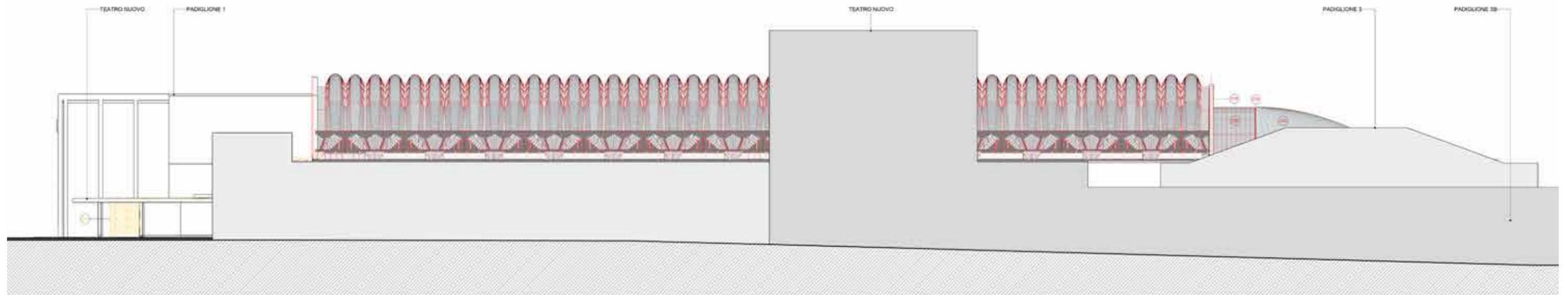
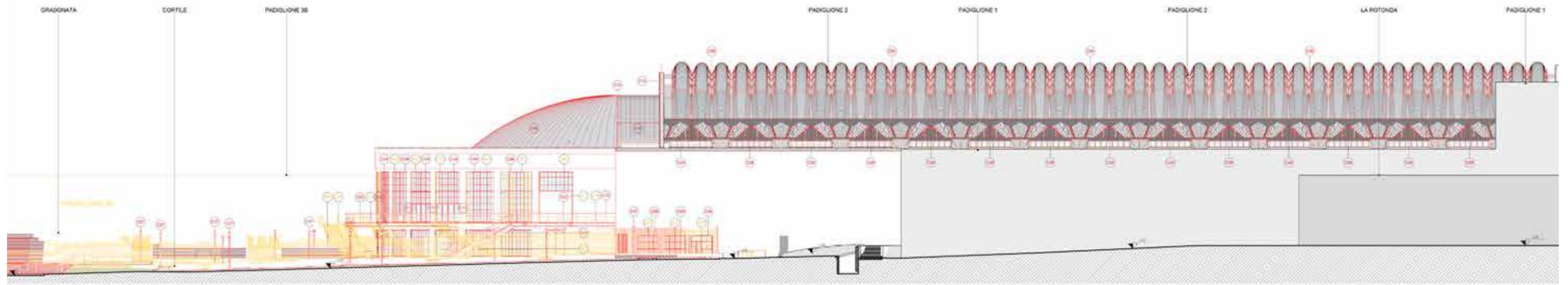


Sezione EE'



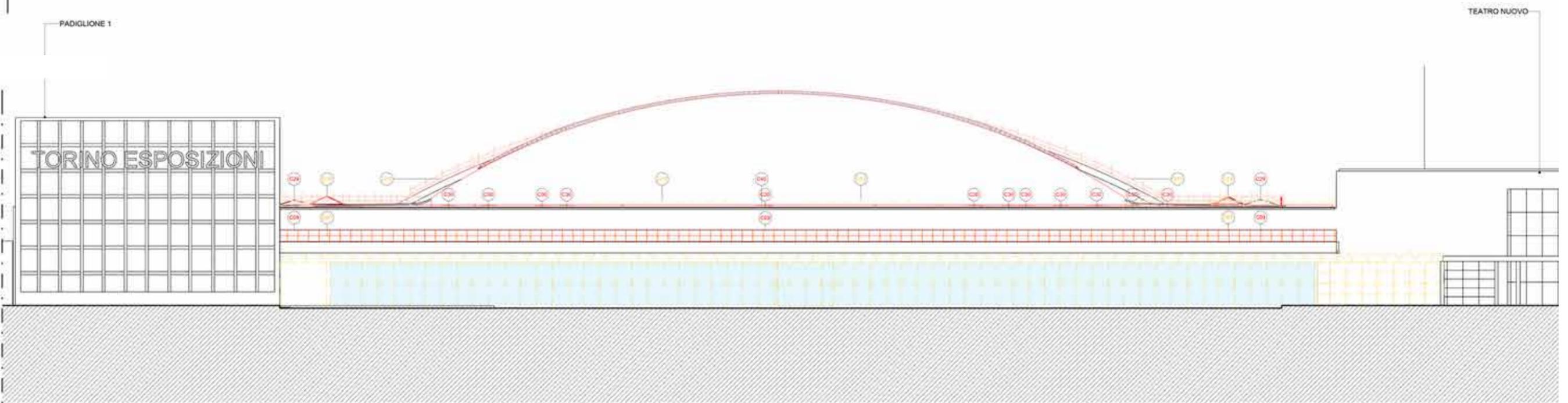
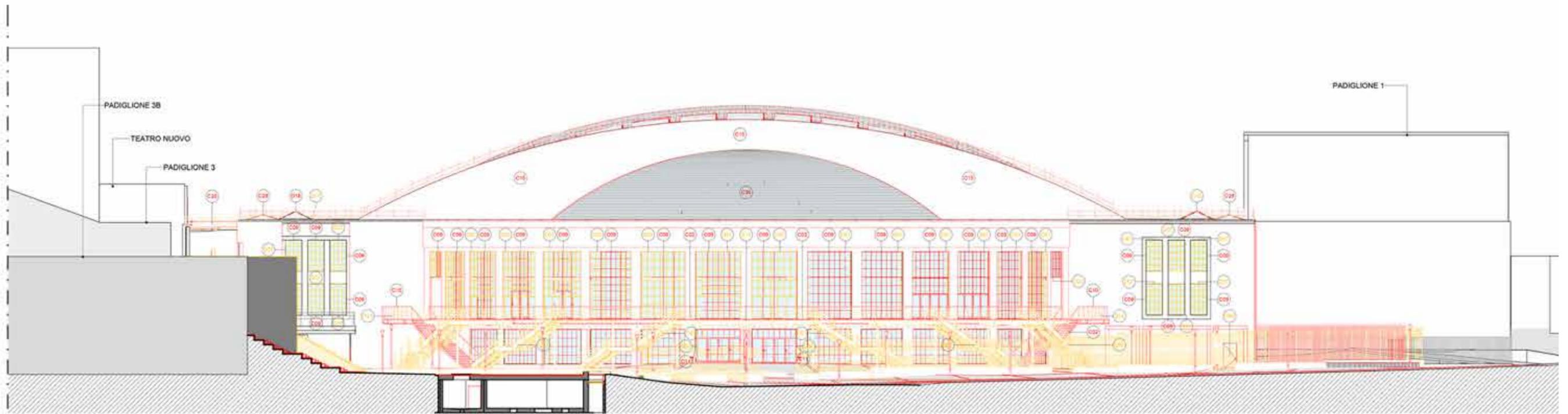
Keyplan

Prospetto nord-est



Prospetto sud-ovest

Prospetto sud-est



Prospetto nord-ovest

...e alla fine di questa passeggiata
vi volevo ringraziare,
uno ad uno,
una ad una,
unə ad unə,
ma siete tanti
siete troppe.
Quindi ringrazio te
che se almeno una volta ti ci sei ritrovatə,
forse sto pensando proprio a te.
Quindi grazie a te
che sei passatə,
che ci sei statə,
che quella volta mi hai scritto,
che quella volta me l'hai chiesto.
Che quella volta siamo scesi a Lingotto,
che mi hai aggiunto la cipolla.
che hai pianto,
che mi hai fatto piangere.
Che mi hai prestato un cerotto,
che mi hai aperto il divano.
Che mi hai chiesto come stessi,
che mi hai chiesto con chi stessi.
Che mi hai chiesto perché,
che mi hai chiesto un caffè.
Che quella notte non abbiamo dormito,
che quella settimana non abbiamo dormito,
ma che poi abbiamo anche usato il fango.
A te che sei nel POS,
a te che hai usato la smorfia,
a te che scusa se interrompo,
a te che sei andatə a dormire,
a te che grazie del tuo servizio.
Grazie a te che ci sei,
che te ne sei andatə.
Grazie a te che sei arrivata,
grazie a chi ti ha portato.
Grazie a te che c'eri,
e che adesso,
nonostante tutto,
per qualche ragione,
se ancora qui
e se qualcuno vuole,
ci sarai di più.

E per una volta lo dico,
sicuramente grazie a te,
ma se sono qui,
è anche grazie a me.

207526

269911