



POLITECNICO DI TORINO

AREA EDILIZIA E LOGISTICA

C.SO DUCA DEGLI ABRUZZI, 24 - 10129 TORINO

ID_Intervento

000074_01NC_TO_CIT06X_NUOVE AULE R

Sub_Intervento

003_2017_NUOVE_AULE_R

AULE R - REALIZZAZIONE DI NUOVO INVOLUCRO CON RECUPERO FACCIATA SU VIA BORSELLINO DA DESTINARSI AD AULE PER LA DIDATTICA DEL POLITECNICO DI TORINO

PROGETTO ESECUTIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Arch. G. Biscant

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Arch. G. Amore
Via Massena n° 14 - 10128 Torino
tel 011-5612921
g.amore@archamore.it

Iscrizione Ordine Architetti
Provincia di Torino - n.5401

PROGETTO ARCHITETTONICO POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Arch. D. Cametti
Ing. C. Arno'
Arch. M. Garis

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. S. Ballarin
Ing. H. Demelo

CON LA COLLABORAZIONE DI:
Arch. V. Sclaverano
Piazzetta Lagrange 1 - 10123 Torino
Ing. G. Cangialosi - BIM Management

CON LA COLLABORAZIONE DI:
Ing. F. Facelli
Via F. Vigo 3 - 12084 Mondovì
Ing. R. Mancini
Piazzetta Lagrange 1 - 10123 Torino

PROGETTO STRUTTURALE

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

Ing. E. Gaia Mareta
Piazza Fenice 5/1-16043 Chiavari (GE)
Iscrizione Ordine Ingegneri
Provincia di Genova - n.7752

Ing. F. Tonda Roc
Per. Ind. G. Raia
Ing. V. Cocina
Per. Ind. L. Marcone
Ing. R. Parizia
Dott. Ing. M. Palumbo

CON LA COLLABORAZIONE DI:
Ing. E. Crosetta
Politecnico di Torino - Area Edilizia e Logistica

CON LA COLLABORAZIONE DI:
Ing. R. Mancini
Piazzetta Lagrange 1 - 10123 Torino

PROGETTO IMPIANTI ANTINCENDIO POLITECNICO DI TORINO - AREA EDILIZIA E LOGISTICA

REVISIONI

Ing. M. Coatto
Per. Ind. R. Ferrero

N°	Descrizione	Data
1		
2		
3		
4		
5		

Data Redazione	Gennaio 2018	Verifica Redazione	
Data Emissione		Verifica Emissione	
Nome file	ESE_ARC_000_Base cartiglio R_ELG.dwg		
File stile di stampa (ctb)	000000_000_STG_CAD_CTB_2014-standard_edilizia.ctb		
Modello	M03_CARTIGLIO	N° Revisione	001
		Data Revisione	17/07/2015

Codice Tavola	000074_003_ESE_ELG_REG_001	Scala	---
Titolo Tavola	Relazione generale - tecnico illustrativa	N° Tavola	ELG REG 001



Premessa	3
1. Inquadramento dell'intervento	4
2. Aree di trasformazione	6
3. Area di intervento	8
3.1 Il Masterplan del Politecnico	9
3.2 Cenni storici.....	11
4. Verifica degli standard urbanistici per servizi	14
5. Verifica dei parametri ed indici edilizi	14
6. Rispetto del benessere fisico degli utenti	15
7. Descrizione del progetto	17
7.1 Dal vecchio progetto al nuovo involucro delle aule R	21
7.2 Piano Terra (quota 0.00)	23
7.3 Piano Intermedio (quota +3.35).....	24
7.4 Piano Primo (quota +5.70).....	24
7.5 Piano Primo ammezzato (quota +6.95)	24
7.6 Le coperture	24
7.7 I locali tecnici sotto gradonata (quota -1.50)	25
7.8 Il cunicolo impiantistico (quota -5.60)	25
7.9 La sezione.....	25
7.10 I prospetti.....	25
7.11 Le opere strutturali	26
7.12 Gli Impianti elettrici e speciali	30
7.13 Gli impianti meccanici.....	35
8. Superamento barriere architettoniche	38
8.1 Riferimenti normativi	38
8.2 Accessibilità.....	38
8.3 Unità ambientali e loro componenti.....	39



**POLITECNICO
DI TORINO**

Area
Edilizia e Logistica

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo



Premessa

La presente relazione accompagna la revisione del precedente progetto per la “realizzazione di nuove aule per studenti” in via Borsellino 53, Torino, in seguito a segnalazione da parte della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per La Città Metropolitana di Torino (con note prot.n.2705 del 05.09.2016 e prot.n.4379 del 04.10.2016) di salvaguardare la memoria degli edifici facenti parte del complesso delle Officine Grandi Riparazioni, prospicienti la via medesima.

Tale revisione sviluppa l'idea progettuale, proposta dalla *Scuola di Architettura* del Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino, di contemperare le esigenze di conservazione del complesso OGR con quelle imposte dalla cogente necessità di nuovi spazi per le attività didattiche come da fase D (10 e 11) del masterplan di sviluppo del Politecnico, e presentata alla Soprintendenza in data 17.03.2017 prot.n. 4176 tramite relazione illustrativa, documentazione fotografica ed elaborati grafici e sulla quale la stessa Soprintendenza ha espresso parere preliminare favorevole con prot.n. 5884 del 14.04.2017; la soluzione progettuale integra il vecchio fabbricato denominato “Ex Spogliatoi” con i nuovi volumi contenenti le aule, mantenendo il disegno volumetrico e la conservazione della facciata profilata a shed e della contigua cortina muraria su via Borsellino, adottando un linguaggio formale che favorisce la lettura del complesso, richiamando la memoria delle architetture industriali tipiche del contesto.

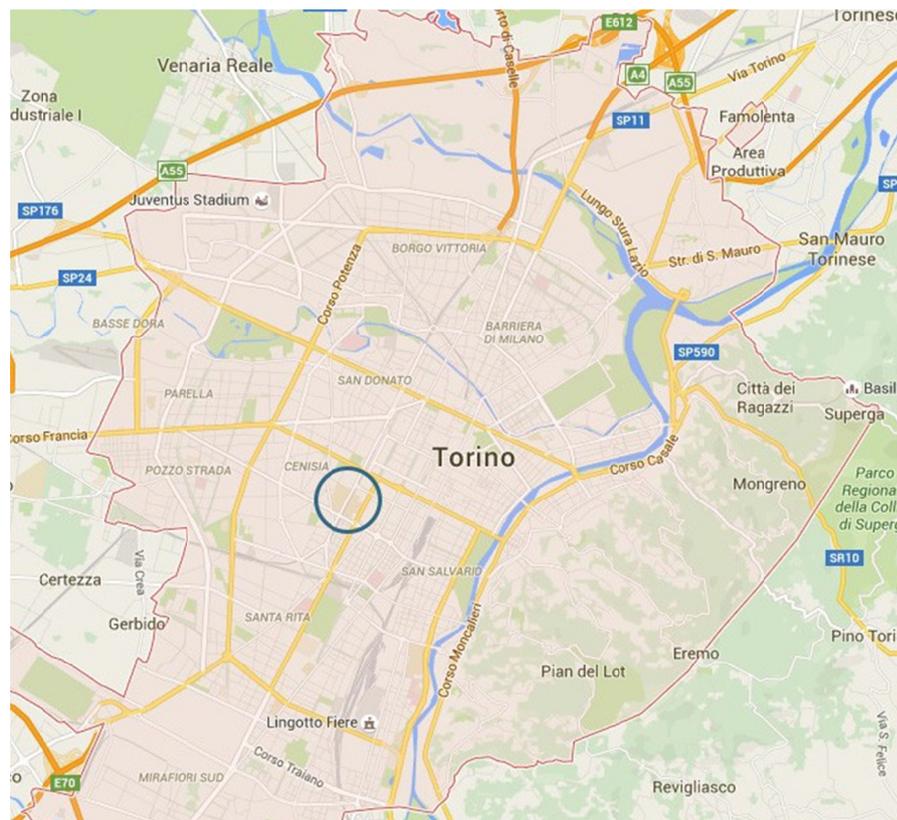


1. Inquadramento dell'intervento

La presente relazione riguarda l'intervento per la ristrutturazione edilizia dell'attuale fabbricato "ex Spogliato", TO-CIT06, che ospita le Aule "R", di pertinenza del Politecnico di Torino, tramite la demolizione parziale dell'edificio, di cui è prevista la conservazione della facciata storica su via Borsellino, e la ricostruzione con ampliamento della volumetria complessiva. Il nuovo edificio sarà codificato TO-CIT06X. Contestualmente, per esigenze di cantiere e in coerenza con le previsioni del masterplan del Politecnico, verrà demolito anche il prefabbricato delle vicine aule "P".

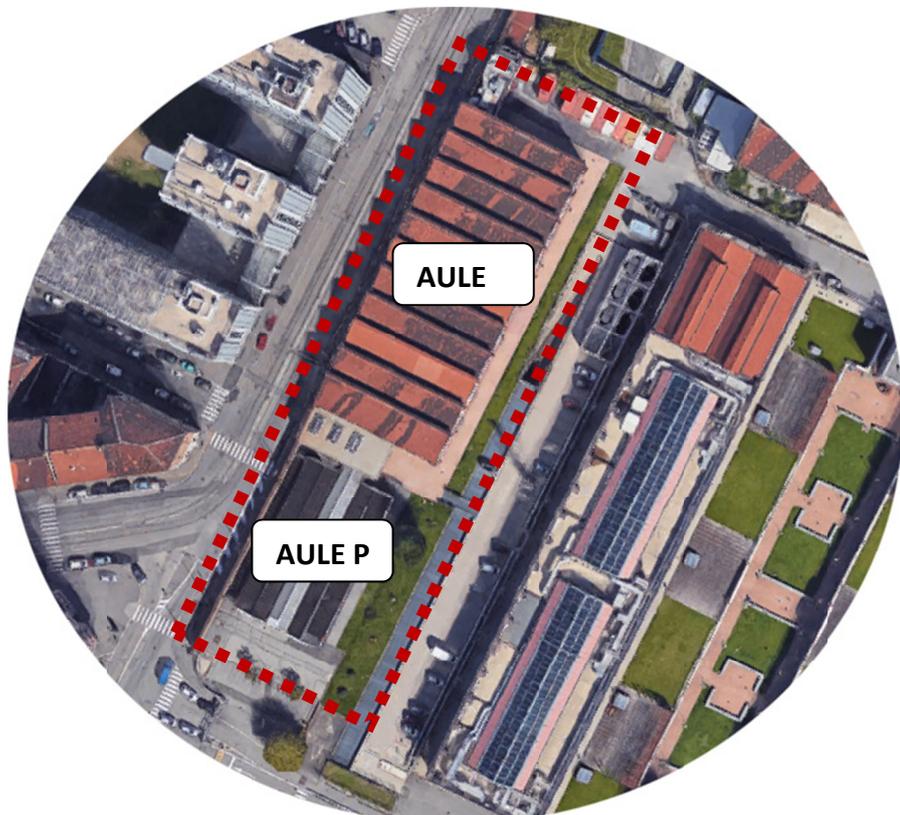
Il fabbricato in oggetto è sito nel Comune di Torino, all'interno del complesso della Cittadella del Politecnico di Torino.

Nelle seguenti tre figure si riporta la localizzazione dell'intervento.





AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo





2. Aree di trasformazione

Nell'ambito del programma di recupero delle aree industriali dismesse condotto dalla Città, l'area in cui si inserisce la ricostruzione del fabbricato, denominata dagli strumenti pianificatori "Spina 2", ha assunto una vocazione culturale di grande rilevanza.

Le aree della Spina 2, collocate nella parte centrale della città, in corrispondenza di corso Vittorio Emanuele II, ospitano infatti un'alta concentrazione di funzioni urbane pregiate: dalla Cittadella politecnica alle residenze universitarie, dalla riconversione funzionale della straordinaria Officina Grandi Riparazioni ferroviarie di fine '800, al riuso delle storiche "Carceri Nuove" della metà dell'800 per ulteriori funzioni di giustizia e di alta formazione giuridica, al nuovo Palazzo di Giustizia e al nuovo grattacielo sede di Intesa San Paolo.

Questa porzione di città risulta dotata di condizioni di elevata accessibilità urbana, regionale e internazionale, in quanto posta attorno al nodo di interscambio fra la linea 1 della metropolitana, il passante ferroviario e la linea di alta velocità, rappresentata dalla nuova stazione di Porta Susa.

Il disegno complessivo dell'ambito si estende intorno alla Cittadella Politecnica, e quindi anche al nuovo edificio destinato ad aule a gradoni, con diversi interventi emblematici in corso di realizzazione:

- il Programma Integrato relativo all'Ambito 8.18/1 Spina 2 per la riconversione di una parte dell'area delle ex officine Nebiolo e Westinghouse comporta la realizzazione di un complesso di edifici destinati a Centro Congressi, uffici e attività ricettive e commerciali in adiacenza all'Energy Center, riservato ad attività di ricerca del Politecnico e per enti esterni; l'ipotesi di trasformazione dell'area prevede la riqualificazione della viabilità dell'intera via Borsellino, con la suddivisione dei percorsi ciclopedonali, veicolari e tramviari.
- il rinnovamento funzionale dell'edificio H delle ex Officine ferroviarie Grandi Riparazioni (1880-84) che "diventa officina di cultura" (La Stampa, 30.09.17) per ospitare mostre, concerti, spettacoli, eventi di teatro e danza, laboratori, start up e imprese innovative;
- il recupero dell'importante patrimonio architettonico costituito dalla fabbrica delle carceri Le Nuove (1857-70): nell'ex reclusorio, grazie al recupero e alla valorizzazione degli edifici storici, è stato allestito un Museo e presto si apriranno nuovi uffici comunali e giudiziari, ad ampliamento di quelli del vicino Palazzo di Giustizia. Lungo il muro perimetrale di via Borsellino e di corso Vittorio Emanuele II potranno essere collocate attività commerciali e pubblici esercizi.

Gran parte delle progettualità che insistono sulla Spina Centrale sono inoltre finalizzate all'attrazione di ulteriori flussi finanziari per la realizzazione complessiva del sistema delle spine urbane.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo



- STAZIONE
PORTA SUSANA
- PALAZZO DI GIUSTIZIA
- SEDE INTESA
SAN PAOLO
- CARCERI
LE NUOVE
- OFFICINE GRANDI
RIPARAZIONI
- CITTADELLA
POLITECNICA

3. Area di intervento

L'area in oggetto è situata all'interno della cosiddetta "Cittadella Politecnica", compresa tra corso Peschiera, corso Ferrucci, via Boggio e la Spina Centrale (corso Castelfidardo) un tempo occupata dalle Officine Grandi Riparazioni delle Ferrovie e ora destinata ad ospitare le nuove funzioni universitarie connesse con l'ampliamento della sede storica del Politecnico.

Il versante ovest dell'area d'intervento è individuato dal muro in pietra e mattoni di circa tre metri di altezza che si erge sul confine della via cittadina. Il limite inferiore a sud dell'area è definito dall'attuale ingresso carraio e pedonale di via Borsellino n. 53. La porzione di area a verde e la rampa di accesso ai locali tecnici interrati definiscono il confine sul fronte orientale, mentre muovendosi verso nord l'area si estende fino al confine di pertinenza dell'Ateneo. A sud il limite è dato dall'impronta del prefabbricato Aule "P".

L'Ateneo ha individuato nell'attuale edificio denominato "ex Spogliatoi", situato lungo Via Borsellino e già utilizzato per attività didattiche, lo spazio utile, sia per dimensione totale che per posizionamento logistico, idoneo all'installazione di nuove aule di grandi dimensioni (300 posti gradonate, 150 posti piane), di cui è attualmente in situazione di estrema carenza.

Detti spazi sono previsti nell'area della Cittadella politecnica ove l'impostazione del Masterplan generale di intervento, come approvato dagli Enti territoriali con disposto ultimo del 2012, consente la realizzazione di ulteriori 32.000,00 mq circa di nuova edificazione.





3.1 Il Masterplan del Politecnico

Il progetto di ampliamento del Politecnico nasce nell'aprile del 1987, quando il Consiglio di Amministrazione del Politecnico di Torino manifesta la necessità di realizzare un grande complesso universitario in espansione al fine di soddisfare le esigenze didattiche, di ricerca e innovazione.

Nel dicembre 1989, con la Deliberazione Programmatica relativa al Nuovo Piano Regolatore Generale, la Città recepisce tale volontà, inserendo come intervento prioritario il progetto di espansione del Politecnico.

Nel 1994 viene quindi completato il progetto preliminare dell'ampliamento del Politecnico, definito anche "Masterplan", approvato in sede di Conferenza ex art. 81 D.P.R. 616/77 e s.m.i. con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1148 in data 15 dicembre 1994.

Con Deliberazione della Giunta Regionale nell'aprile del 1995, il Piano Regolatore Generale conferma per l'area delle ex Officine Grandi Riparazioni (O.G.R.), posta tra Corso Castelfidardo, corso Peschiera e via Borsellino, l'ampliamento del complesso politecnico, destinando l'area ad "attrezzature di interesse generale e istruzione universitaria".

In data 29 marzo 2006 viene sottoscritto l'Accordo di Programma tra la Città di Torino, la Regione Piemonte, la Provincia di Torino e il Politecnico, finalizzato al completamento del nuovo complesso universitario, secondo le indicazioni contenute nel Masterplan.

In data 14 febbraio 2007, il Ministero delle infrastrutture - Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche del Piemonte e della Valle d'Aosta autorizza, ai sensi dell'art 81 D.P.R. n. 616/77 il "Progetto di espansione dell'attuale sede sulle attigue aree ex OGR site tra i corsi Castelfidardo, Peschiera, Ferrucci e via P.C. Boggio, l'aggiornamento del Masterplan nonché l'approvazione del progetto definitivo del Nuovo Centro Ricerca - Progetto Cittadella Politecnica".

Con nota del 4 dicembre 2015, il Politecnico di Torino ha presentato la necessità di un aggiornamento del Masterplan, essendo in corso presso il Provveditorato una procedura ex art. 81 D.P.R. 616/77 e s.m.i. finalizzata a consentire vari interventi, tra cui la realizzazione di ulteriori aule di grandi e medie dimensioni nell'"ex edificio spogliatoio delle O.G.R." prospiciente la via Pier Carlo Boggio; in data 11 febbraio 2016 è stato quindi convocato il Collegio di Vigilanza istituito ai sensi dell'art. 12 dell'Accordo di Programma sul progetto "Cittadella Politecnica". In tale sede i rappresentanti degli Enti hanno preso atto e condiviso le richieste variazioni al Masterplan (fase D).

In data 26 luglio 2016, in conferenza dei servizi indetta dal Provveditorato alle Opere Pubbliche del Piemonte, i rappresentanti degli Enti hanno confermato la conformità urbanistica del progetto di realizzazione delle nuove aule R, con demolizione del fabbricato Ex Spogliatoi, in quanto nel Masterplan approvato nel 1997 anche dalla Soprintendenza, sono individuati soggetti a vincolo unicamente gli edifici Ex Tornerie ed Ex Fucine. La conferenza si aggiorna in attesa dei pareri di conformità edilizia dei Settori Patrimonio ed Ambiente della Città di Torino.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino, di contemperare le esigenze di conservazione del complesso OGR con quelle imposte dalla cogente necessità di nuovi spazi per le attività didattiche, e presentata in data 17.03.2017 prot.n. 4176 tramite relazione illustrativa, documentazione fotografica ed elaborati grafici; la soluzione progettuale integra il vecchio fabbricato denominato “Ex Spogliatoi” con i nuovi volumi contenenti le aule, mantenendo il disegno volumetrico e la conservazione della facciata profilata a shed e della contigua cortina muraria su via Borsellino, adottando un linguaggio formale che favorisce la lettura del complesso, richiamando la memoria delle architetture industriali tipiche del contesto.

3.2 Cenni storici

Il fabbricato oggi denominato “ex Spogliatoi”, fu costruito tardivamente tra il 1895 e il 1909, a seguito delle maggiori strutture atte ad ospitare Tornerie, Fucine e Montaggio. L'edificio si inserisce sul fronte dell'allora via Principi d'Acaja, in adiacenza al muro di cinta, insieme ad altre costruzioni: la palazzina degli uffici di direzione a due piani, affiancata da due corpi minori classicheggianti e sormontata da una torretta con un orologio; una costruzione civile che negli anni ha ospitato varie funzioni accessorie; un magazzino legnami riconvertito in nuova mensa aziendale negli anni Settanta.

A fianco alla palazzina uffici, sorge quindi il fabbricato “ex Spogliatoi”: originariamente destinato alla lavorazione dei tubi delle caldaie, poi a mensa fino agli anni Settanta, e infine destinato alla funzione di spogliatoio generale.

Nel progetto del 1895, il corpo non è ancora presente. E' probabilmente a seguito delle variazioni al progetto adottate nel 1895 che si pensa ad una nuova soluzione per il fronte su viale Principi D'Acaja, attuale via Borsellino, che prevede la collocazione del nuovo fabbricato, anche per ragioni compositive, allineato con le Tornerie Generali disposte più a sud.

Le lacune nella documentazione d'archivio sull'edificio non rende tuttavia facile la comprensione del progetto costruito, nè l'esatta cronologia dei suoi usi nel tempo.

Secondo i rilievi del Politecnico redatti nel 1997 l'edificio si presenta come un volume di ca. 2.000 metri quadrati (30 x 71 m), con struttura di copertura a shed sostenuti centralmente da pilastri in ghisa, ed un'altezza libera interna di circa 5,70 metri che raggiunge la quota di 9 metri in corrispondenza dello shed. La copertura è in tegole marsigliesi e i muri perimetrali presentano una finitura ad intonaco in inserti in muratura faccia a vista.

Il carattere attuale del fabbricato è strettamente legato alla situazione del complesso OGR a seguito della sua definitiva dismissione come stabilimento industriale ad inizio degli anni Novanta.

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo



L'edificio "ex Spogliatoi" nel 1991 prima della trasformazione in aule del Politecnico

Nell'ambito del programma di recupero delle aree industriali dismesse, l'ampio lotto occupato dalle Officine è stato radicalmente ripensato nel Piano regolatore generale del 1995, che ne ipotizzava la demolizione della preesistenza dando inizio al lungo progetto di Raddoppio del Politecnico, da ampliare oltre il fascio ferroviario divenuto viale della Spina. A seguito del progetto di Masterplan dello studio Gregotti Associati, il comparto urbano compreso tra corso Peschiera, corso Ferrucci, via Boggio e la Spina Centrale (corso Castelfidardo) un tempo occupato dalle Officine Grandi Riparazioni delle Ferrovie, viene destinato alla nuova "Cittadella Politecnica" volta ad ospitare le nuove funzioni universitarie connesse con l'ampliamento della sede storica del Politecnico.



L'edificio "ex Spogliatoi" dopo la trasformazione in aule del Politecnico

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Il progetto preliminare del “Raddoppio” del Politecnico sull’area delle ex-Officine Grandi Riparazioni è stato presentato nell’ambito dell’iter di approvazione per la prima volta nel giugno 1994 ed autorizzato in data 15.12.1994. Nel luglio 1999 è stata presentata una “Revisione del Progetto Preliminare dell’intervento di Raddoppio” che, in seguito ad incontri interlocutori tra il Politecnico e la Soprintendenza dei Beni Culturali e Ambientali della Regione Piemonte, ha riproposto un piano generale che, pur mantenendo l’originale impostazione a grandi corti conchiusi, prevedeva un utilizzo delle aree più attento alla valorizzazione di parte delle preesistenze delle Officine.



In parallelo, a partire dal 2007 altri spazi delle OGR (tra cui i noti fabbricati ad H) sono stati concessi temporaneamente in comodato d’uso gratuito e restituite alla città di Torino come spazio per l’arte e la cultura e come luogo per i festeggiamenti dei 150 anni dell’Unità di Italia nel 2011, contribuendo alla definizione del centro in un nuovo polo votato alla cultura e all’istruzione.

Ad oggi del progetto di Raddoppio del Politecnico sono concluse le opere riguardanti le prime fasi sull’area Ex-OGR: in particolare sono state completate la ristrutturazione per scopi didattici dei fabbricati Ex-Tornerie, Ex-Mensa, Ex-Spogliatoi ed Ex-Deposito Stampati, e la costruzione della centrale tecnologica interrata e del cunicolo tecnologico interrato.

In particolare lo spazio degli Ex-Spogliatoi è stato ristrutturato negli anni 90 collocandovi 7 aule piane per la didattica di Architettura, per un totale di 1316 mq, in grado di ospitare complessivamente 900 studenti, un’aula studio e un ufficio docenti, tutti disposti a nord/ovest e sud/est rispetto ad un corridoio centrale di distribuzione. La consistenza del fabbricato non subisce radicali trasformazioni: le facciate sono restaurate e di poco alterate rispetto al fabbricato originale, mantenendo anche il prospetto originale su via Borsellino.

4. Verifica degli standard urbanistici per servizi

Come dettagliatamente indicato nella relazione descrittiva di accompagnamento al Masterplan approvato in sede di Collegio di Vigilanza del 22.05.2017, a completamento della Fase D la SLP complessiva di progetto è stimata in mq 93.926 per una conseguente richiesta di superficie a parcheggio per mq 29.057 (secondo l'art. 19 comma 7 del NUA-PRGC): la dotazione di aree a parcheggio è prevista in complessivi mq 37.873.

Con riferimento specifico all'intervento di realizzazione della "Costruzione aule" (Fase D - edificio D10) è prodotta una richiesta di standard per parcheggi pertinenziali pari a mq 1.260, parcheggi che, coerentemente con lo sviluppo degli interventi della Cittadella politecnica, sono previsti in realizzazione nell'ambito della stessa Fase D.

5. Verifica dei parametri ed indici edilizi

Nello sviluppo dell'ipotesi progettuale sono state considerate alcune indicazioni morfologiche sulla base dell'Art. 13 del R.E., relativo al tema dell'altezza dei fronti dell'edificio: l'altezza massima dei fronti della costruzione H_f è determinata dalla larghezza delle vie pubbliche o private con le quali confrontano e dalle dimensioni dei cortili o spazi liberi sui quali prospettano. Per quanto concerne le vie pubbliche di larghezza L superiore a 12,40 metri, il valore risulta dalla seguente formula:

$$H_f = 14,50 + L/3$$

Dove: L è la larghezza della via;

H_f è altezza di ciascun fronte della costruzione considerata come differenza di quota, misurata in metri [m], tra l'estradosso dell'ultimo solaio - ovvero tra il filo di gronda della copertura, se a quota più elevata rispetto al solaio stesso - ed il punto più basso della linea di spiccato.

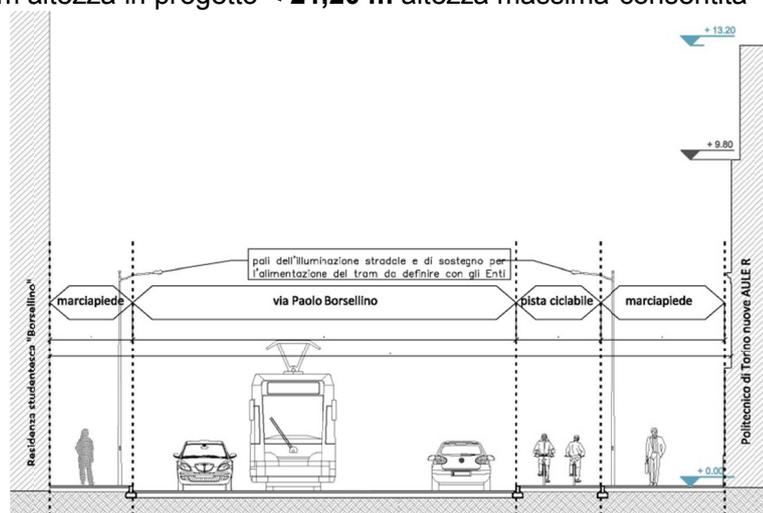
Non rientrano nel computo pergolati di altezza non superiore a metri 3 e parapetti anche chiusi realizzati con qualsiasi tipo di materiale, purché di altezza non superiore a metri 1,20.

Per l'affaccio su Via Borsellino, larga 20,10 m si ha quindi:

$$H_f = 14,50 + 20,10/3$$

$$H_f = 21,20 \text{ m altezza massima}$$

$$H_f = 13,20 \text{ m altezza in progetto} < \mathbf{21,20 \text{ m}} \text{ altezza massima consentita}$$





6. Rispetto del benessere fisico degli utenti

Benessere olfattivo e qualità dell'aria

La qualità dell'aria negli edifici scolastici risulta un aspetto fondamentale per la salute degli studenti, anche in considerazione delle modificate consuetudini di permanenza in tali ambienti.

L'anidride carbonica è uno dei principali inquinanti individuati che, in elevate concentrazioni, influisce negativamente sulla capacità di concentrazione degli studenti. Inoltre, considerando l'elevato numero di ore giornaliere che l'utenza universitaria trascorre in aula, la permanenza in un ambiente inidoneo è fattore determinante per ridurre l'insorgenza di malattie croniche e allergie.

Il ricorso ad impianti di ventilazione meccanica è essenziale sia laddove occorra per l'impossibilità di garantire gli standard con la semplice apertura di finestre, sia per poter limitare le dispersioni energetiche, anche in considerazione degli elevati valori dei tassi di ricambio. La più recente norma EN 15251 del 2008 ha posto in evidenza l'importante relazione fra ventilazione e risparmio energetico, fissando livelli di qualità dell'aria interna. Per evitare la diffusione di inquinanti, quando si utilizza questo metodo per garantire adeguati ricambi d'aria, sono necessari periodici e scrupolosi controlli di manutenzione dei filtri, che saranno del tipo ad alta efficienza (40÷80%).

Le prese di aria esterna saranno posizionate lontano da emissioni inquinanti, ad un'altezza maggiore di 4m dal piano cortile.

Benessere ottico - luminoso e visivo

L'illuminazione, in un ambiente in cui i compiti visivi sono elevati, riveste necessariamente un ruolo di prim'ordine. La capacità di persistere nel compito visivo dipende fortemente dalla fatica che l'individuo compie durante lo svolgimento di tale attività. Anche la capacità percettiva rende più o meno semplice la comprensione di quanto avviene in un locale. Pertanto bisogna approcciare questo problema in modo prestazionale, ponendo al centro della nostra attenzione l'individuo, cercando di:

- soddisfare i compiti visivi tipici degli ambienti scolastici;
- creare idonei ambienti che evitino fenomeni di abbagliamento;
- limitare la differenza di luminosità fra zona in cui viene svolto il compito visivo e vista periferica.

Al fine del benessere ottico sono molto importanti anche le prescrizioni sull'arredo delle aule, in particolare la posizione reciproca fra chiusure verticali trasparenti e postazioni di lavoro (file di banchi con sedili a ribaltina), che saranno disposte perpendicolarmente alle superfici finestrate, al fine di evitare fenomeni di abbagliamento o di lasciare in ombra i piani stessi.

Per garantire una migliore distribuzione della luce nelle aule didattiche, e per ridurre i fenomeni di ombreggiamento durante lo studio o la scrittura, si interviene con sistemi di illuminazione artificiale, controllati da una rete di sensori che garantiscano la costanza della luminosità.

Benessere acustico

Il benessere acustico è fondamentale in un edificio a destinazione scolastica per evitare l'affaticamento vocale dei docenti, la cattiva intelligibilità della parola e la difficoltà di comprensione e apprendimento da parte degli studenti.

A tale scopo occorre valutare la risposta acustica degli ambienti utilizzati, analizzando il tempo di riverberazione e il potere fono isolante. Bassi valori del tempo di riverberazione si ottengono attraverso materiali ad elevato assorbimento acustico.

Il benessere acustico dipende anche dalle condizioni al contorno, ossia da come le



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

aule ed il complesso scolastico sono isolati sia internamente sia con l'esterno. Infatti le numerose sorgenti di disturbo esterno (primariamente il traffico urbano, ma non solo) possono compromettere le condizioni acustiche in cui si svolgono le lezioni. Nel nostro caso, l'edificio si trova protetto dai rumori del traffico veicolare su tre lati; il quarto lato è esposto ai rumori provenienti da una strada secondaria, con traffico limitato, ed inoltre i blocchi aule sono arretrati rispetto al filo stradale, separati dal volume del connettivo, pertanto l'isolamento acustico dell'involucro edilizio delle aule risulta adeguato.

Inoltre, anche all'interno delle scuole sono presenti rischi di disturbo mutuo tra le diverse aule o tra zone contigue di diversa destinazione (corridoi, locali tecnici con macchinari in funzione, etc.). A tale scopo, le pareti divisorie tra aula ed aula, e tra aule e corridoi o locali tecnici, di nuova realizzazione, dovranno garantire un potere fonoisolante minimo di 50 dB, e, per evitare ponti acustici, saranno proseguite fino al soffitto.

Anche il posizionamento delle porte è un fattore di cui tenere conto nella trasmissione del rumore, pertanto per aule adiacenti è opportuno evitare di posizionare le porte di accesso troppo vicine, mentre per ambienti contrapposti è meglio evitare di posizionare le porte una di fronte all'altra.

Benessere termo-igrometrico

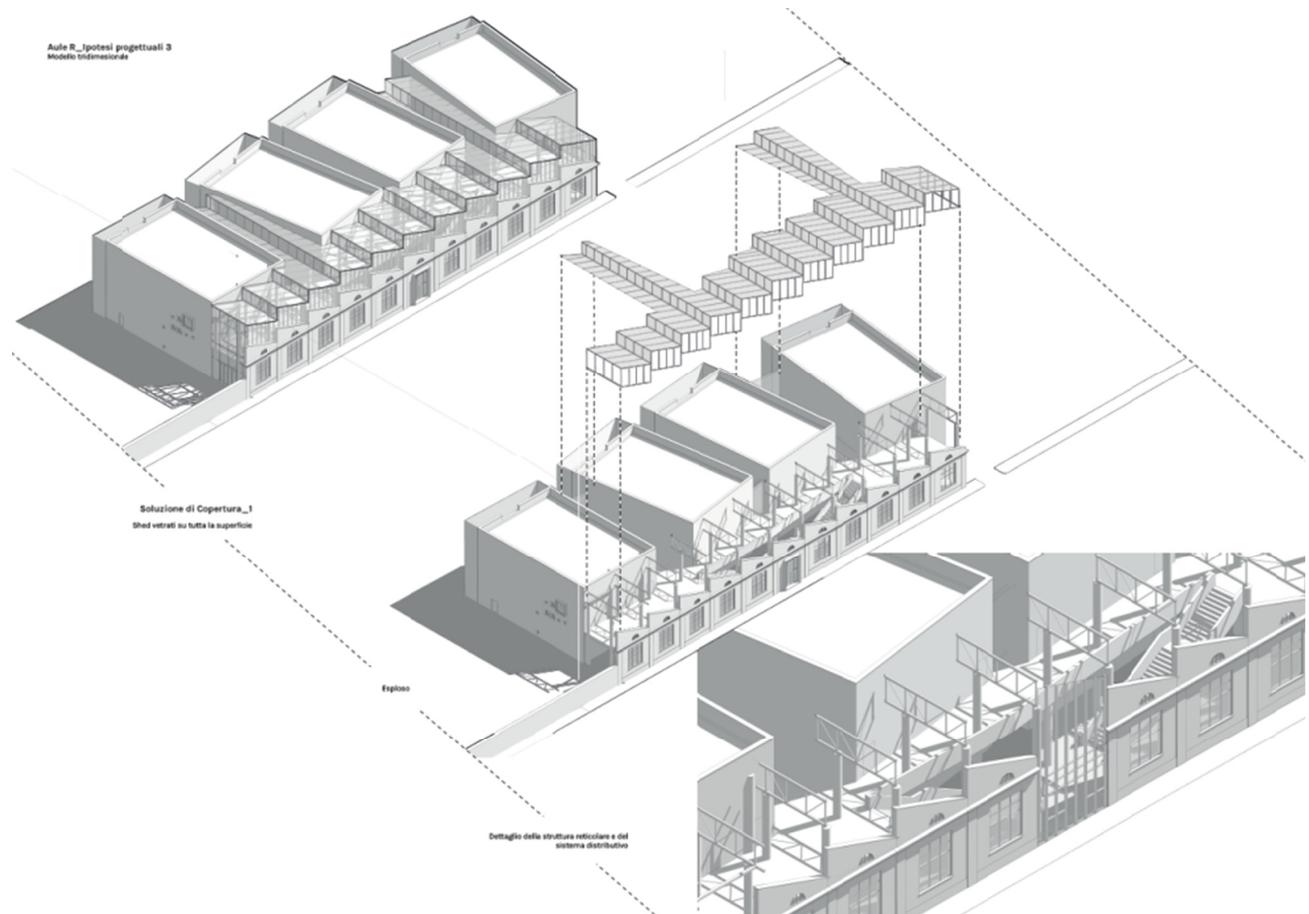
Il risparmio energetico e il comfort ambientale negli edifici hanno un legame stretto con la sensazione di benessere termo-igrometrico, che è influenzato principalmente dalla temperatura a bulbo secco dell'aria, da quella media radiante delle superfici che delimitano l'ambiente, dall'umidità dell'aria e dalla velocità media relativa dell'aria. Questi parametri saranno controllati al fine di garantire una soddisfacente condizione termica dell'ambiente, onde evitare situazioni di disagio termico all'utente, come per esempio un non desiderato raffreddamento di una particolare zona del corpo a causa di correnti d'aria non previste: le bocchette di diffusione dell'aria dell'impianto che regola la temperatura interna stagionale saranno dislocate lungo il perimetro delle aule in modo omogeneo, in modo da evitare zone con differenti temperature.

Per migliorare le condizioni di isolamento termico, l'involucro opaco sarà protetto da un cappotto coibente esterno, e le parti trasparenti saranno realizzate con serramenti a taglio termico e vetrocamera.

7. Descrizione del progetto

Per giungere alla revisione della soluzione progettuale sono stati presi in esame, come già descritto, il contesto e l'area di inserimento, facendo dialogare le esigenze di conservazione della facciata storica industriale, con il tipico profilo a sched, con le richieste manifestate dall'Ateneo, il quale esprime la necessità di rendere la nuova costruzione flessibile per garantire l'utilizzo di diverse tipologie di aule e di individuare degli spazi per gli studenti. La presenza prevista di un totale di 1.800 persone all'interno dell'edificio, ha determinato la possibilità di creare volumi separati, volti a facilitare il normale deflusso di persone e a optare pertanto per una soluzione ad impianto planimetrico irregolare che possa garantire la presenza di spazi di aggregazione, di accesso e di deflusso intermedi.

Viene proposto quindi uno schema a volumi indipendenti riconoscibili esternamente solo dal lato interno della Cittadella Politecnica, e raccordati sul lato di via Borsellino da un volume connettivo ricavato conservando la facciata in muratura e la scansione a sched della copertura, che verrà rialzata tramite grandi vetrate a filo della facciata attuale, in modo che siano chiaramente distinti ed individuabili, tramite il cambio di materiali, l'edificio storico conservato e la nuova volumetria che accoglie gli spazi di connessione e di aggregazione dei nuovi blocchi didattici.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

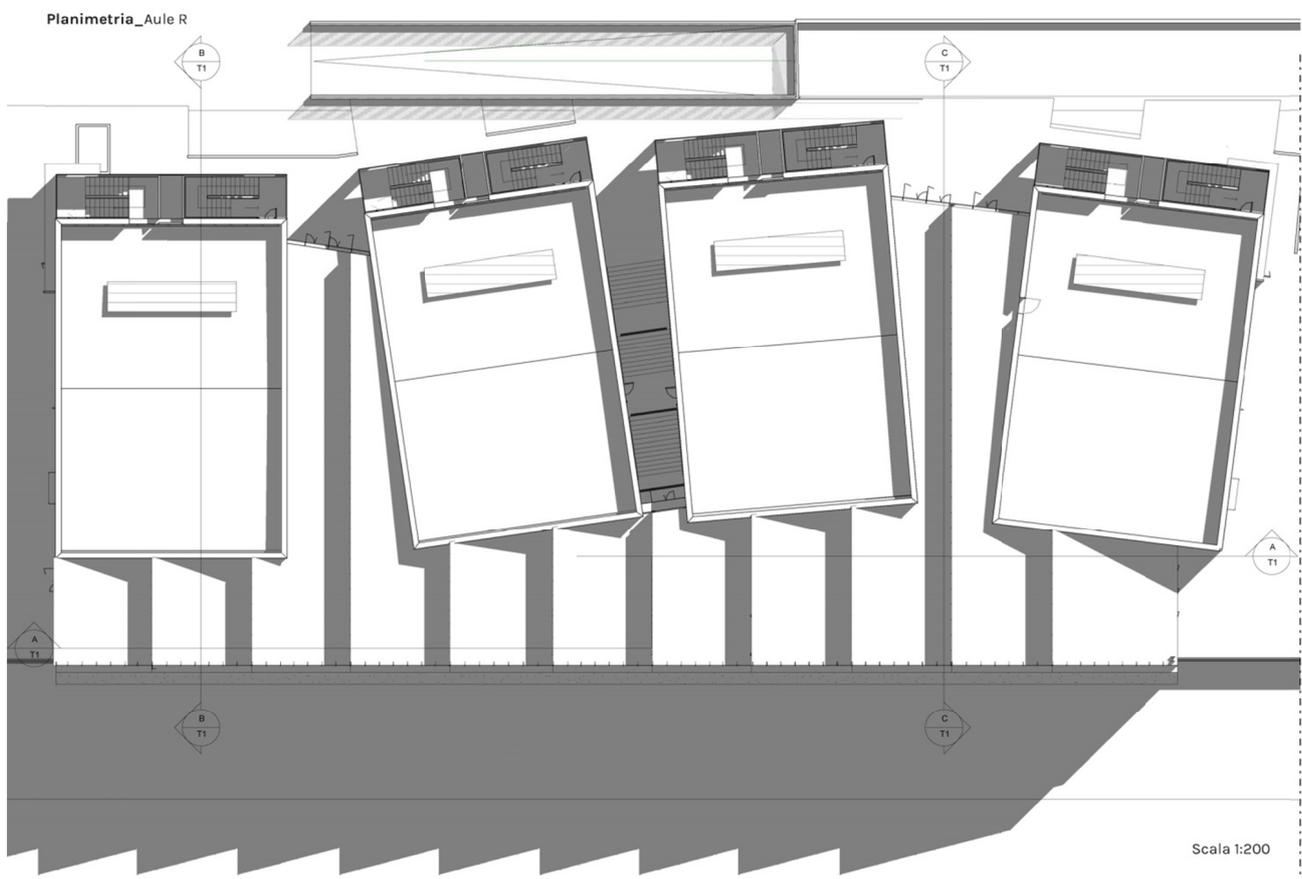
Dal punto di vista planimetrico l'ipotesi progettuale prevede la definizione di quattro blocchi destinati a sale gradonate per la didattica e le conferenze, ed uno spazio di connessione per la distribuzione interna, orizzontale e verticale. Tale configurazione permette di creare spazi di forma irregolare per una maggiore fruibilità e vivibilità dell'edificio, e la creazione di scorci di visuale che attraversano l'edificio e permettono di vedere porzioni del fabbricato Ex Fucine.

Lo sviluppo volumetrico prevede l'articolazione tra spazi didattici e connettivo anche ad altezze differenziate. Ciascun blocco occupa un'area di 15,00x25,00 m, ed un'altezza complessiva di circa 13,60 m.

Il volume dello spazio connettivo che unisce ed interseca i quattro blocchi aule, avrà un'altezza variabile, leggermente inferiore.

Dal punto di vista materico, i blocchi si configurano come volumi pieni, monolitici, rivestiti da un cappotto intonacato con lievi variazioni cromatiche che giocano un effetto visivo pieno/vuoto, mentre il connettivo sarà ampiamente vetrato e luminoso.

In particolare i quattro nuovi blocchi ospiteranno al loro interno due sale studio, due blocchi bagni, quattro locali tecnici, quattro sale conferenze da 300 posti e quattro da 150 posti. Tali spazi saranno collegati tra loro mediante uno spazio connettivo contenente aree libere e lounge ed i collegamenti verticali ed i percorsi orizzontali.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

L'edificio risulta accessibile direttamente al piano terra sia da un ingresso principale su Via Borsellino, ottenuto aprendo ed allargando la finestra della campata centrale sul fronte storico, sia da altri ingressi laterali e sul retro (verso l'edificio Ex-Fucine) accessibili dalla Cittadella del Politecnico; inoltre presenta tra i due blocchi centrali una scalinata all'aperto di accesso diretto al piano primo.

Per quanto riguarda l'allineamento con gli edifici esistenti si considera quanto riportato nell'Art. 29 del R.E.: su via Borsellino viene mantenuto l'allineamento sulla via dell'edificio preesistente; sul fronte nord l'edificio risulta allineato con gli edifici esistenti della Cittadella Politecnica, in particolare con il vicino edificio delle Ex Fucine.

I quattro blocchi indipendenti verranno denominati seguendo la numerazione standard del Politecnico, rispettivamente blocco 1 e 3 a sinistra dell'ingresso principale su via Borsellino, e blocco 2 e 4 a destra, e saranno uniti da uno spazio connettivo di due piani fuori terra che unisce e mette in collegamento i quattro blocchi.



Ciascun ambiente rispetta quanto previsto dalla normativa sia per quanto concerne i requisiti igienico-sanitari previsti dal Regolamento Edilizio del Comune Torino sia per quanto concerne i requisiti di accessibilità richiesti dalle norme per il superamento delle barriere architettoniche.

Per le aree esterne si prevede la creazione di un minimo percorso pedonale perimetrale pavimentato, mentre si rimanda alle successive fasi del masterplan lo studio delle aree verdi e di aggregazione e sosta, e l'eventuale creazione di una viale pedonale interno che copra la rampa ed i locali tecnici interrati, come già ipotizzato in sede preliminare, per ricucire il tessuto interno della Cittadella.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo



Vista concettuale a cura del Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino:
ipotesi di viale interno verso l'edificio H delle OGR

7.1 Dal vecchio progetto al nuovo involucro delle aule R

La precedente ipotesi di configurazione dell'area nasceva dall'intenzione di organizzare e creare volumi riconoscibili esternamente, con spazi di connessione e di aggregazione fortemente collegati con l'esterno, mediante un affaccio trasparente rivestito con una seconda pelle a fasce spezzate (che riprendeva il disegno del muro di cinta in pietra listato in mattoni) che andavano "sfilacciandosi" per creare vuoti e rendere permeabile il connettivo, facendo scaturire un volume che guardava l'esterno e che poteva essere letto dall'esterno, fino a sviluppare scorci prospettici verso i cortili interni.



Muro di perimetrazione su Via Borsellino



Il «tema» dell'orizzontalità



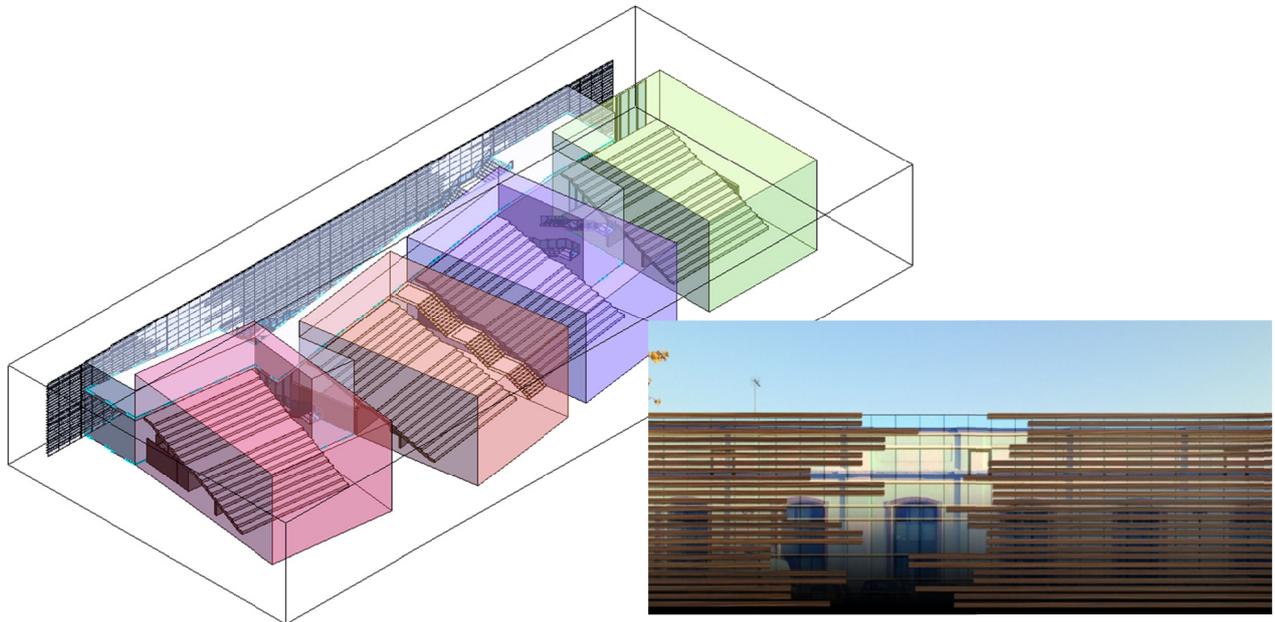
Ipotesi di fronte che si apre verso la città

Immagini estratte dallo studio di fattibilità a cura dell'area EDILOG del Politecnico di Torino

La restante parte dell'edificio, si articolava in quattro blocchi squadrati destinati a spazi per la didattica e le conferenze, separati in volumi distinti e sfalsati tra loro per formare scorci di visuale vetrati che, attraversando l'edificio, permettevano di percepire porzioni del retrostante fabbricato Ex-Fucine, rendendo "permeabile" la pelle/facciata verso Via Borsellino.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo



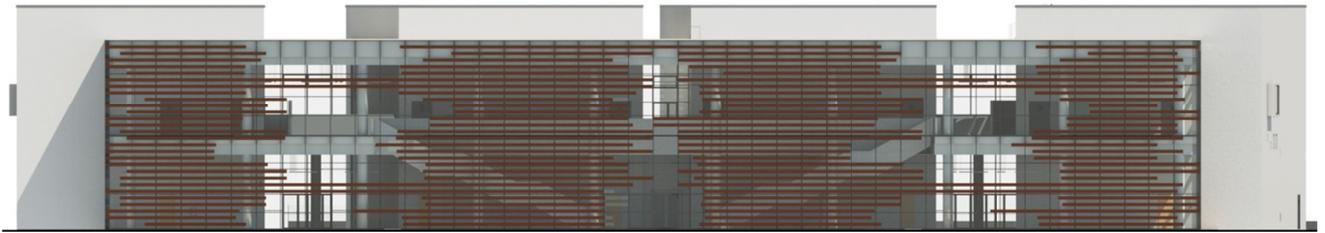
Immagini estratte dallo studio di fattibilità a cura dell'area EDILOG del Politecnico di Torino



Immagini estratte dal progetto definitivo redatto nel 2016 dallo studio FOR per il Politecnico di Torino.

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Il nuovo progetto prevede invece il mantenimento della facciata storica su via Borsellino, che fa da cortina muraria allo spazio connettivo che distribuisce i flussi di accesso ai due piani dei blocchi aule. La tipica copertura a shed del tessuto industriale di fine secolo è ripresa dal nuovo involucro vetrato che ricopre l'intera facciata, e che si allunga sugli spazi del connettivo tra un blocco parallelepipedo e l'altro.



Confronto tra la vecchia e la nuova proposta progettuale per la facciata su via Borsellino.
AGGIORNARE IMMAGINE PROSPETTO

La distribuzione interna dei flussi, tramite percorsi orizzontali e verticali (scale ed ascensori) resta pressoché invariata, così come il layout degli spazi interni ai blocchi aule, che ospitano sale a gradoni da 300 posti, sale piane da 150 posti, sale studio o servizi igienici.

7.2 Piano Terra (quota 0.00)

L'area adibita a connettivo ha lo scopo di distribuire i flussi sia verticali che orizzontali. Al piano terra sono infatti collocati gli ingressi principali all'edificio e due scale di larghezza 240 cm ciascuna. Lo spazio presenta il fronte storico lineare su Via Borsellino, scandito internamente dalla presenza delle finestre esistenti, mentre in corrispondenza dei blocchi aule il fronte è irregolare. Qui, negli spazi tra i vari blocchi, potranno essere inserite aree lounge e spazi di aggregazione. Si prevedono un pavimento con finitura in grès porcellanato ed un controsoffitto monolitico.

Nel blocco 3 e blocco 4 sono collocati i servizi igienici, i quali contengono rispettivamente n. 2 bagni per disabili (di dimensioni di almeno 1.80m x 1.80m) e n. 20 bagni singoli (di dimensioni 1.1m x 0.90m), suddivisi reciprocamente in n.10 dedicati agli uomini e n.10 dedicati alle donne, e accessibili da antibagni separati e dedicati; in egual numero rispetto ai wc sono previsti i lavabi all'interno degli antibagni e uno all'interno del servizio disabili. I servizi igienici



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

avranno un rivestimento di materiale impermeabile e facilmente lavabile fino ad un'altezza di 2.40 m e saranno dotati di adeguato sistema meccanico per l'aerazione.

Nei due blocchi centrali, blocco 1 e blocco 2, sono collocate due sale studio per circa 50 persone l'una.

In ciascun blocco è prevista una sala conferenze da 300 posti, con configurazione a gradoni, accessibile sia dal connettivo al piano terra mediante un ingresso per blocco, sia direttamente dall'esterno per i blocchi 3 e 4. Sempre al piano terra sono collocate le uscite di sicurezza, due per ciascuna sala.

Si prevede una postazione dedicata ai disabili di facile accessibilità localizzata al piano terra.

7.3 Piano Intermedio (quota +3.35)

Tra i blocchi centrali 1 e 2 è collocata una scala esterna che dal piano cortile conduce al primo piano. Sul pianerottolo intermedio a quota +3.35 si aprono le uscite di emergenza delle sale a gradoni da 300 posti, in corrispondenza del corridoio di separazione tra le sedute.

7.4 Piano Primo (quota +5.70)

Il connettivo del piano primo presenta una serie di vuoti che si affacciano sul piano terra, in corrispondenza delle due scale. Questi vuoti permettono di creare movimento e un senso di continuità tra piano terra e primo piano.

Dal connettivo del piano primo si accede alla parte più alta delle sale conferenza da 300 posti. Le sale presentano una configurazione a gradoni su cui verrà posizionato l'arredo fisso e tre scalinate di accesso/via d'esodo con alzata pari a 15 cm. Si prevede una finitura dei gradoni in grès porcellanato ed un controsoffitto microforato acustico dalla forma ondulata, il quale fornisce una maggiore continuità armonica agli spazi.

7.5 Piano Primo ammezzato (quota +6.95)

Le quattro sale conferenza da 150 posti, una per ogni blocco, si collocano ad una quota più elevata rispetto al connettivo lungo via Borsellino, con un dislivello di soli 1,25 m, e risultano accessibili mediante due rampe con pendenza massima dell'8%, collocate tra i blocchi 1-3 e 2-4. L'esodo dalle sale avviene dal fronte est, tramite scale di emergenza esterne, con struttura in acciaio e grigliato perimetrale in rete stirata.

7.6 Le coperture

La copertura piana dei blocchi sarà usata come spazio tecnico per il posizionamento



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

di pannelli fotovoltaici. Le quattro differenti coperture saranno accessibili ognuna da una rampa del blocco scale di sicurezza esterne. La facciata a cappotto supera il filo della copertura, fungendo sia da parapetto che da maschera per i pannelli fotovoltaici.

La parte coperta con gli shed sarà realizzata con un pacchetto sandwich in lamiera isolata di spessore contenuto in modo da richiamare in prospetto il vecchio manto industriale.

7.7 I locali tecnici sotto gradonata (quota -1.50)

Saranno realizzati quattro locali tecnici, uno per ogni blocco, al di sotto delle gradinate delle sale conferenze da 300 posti e ad una quota inferiore rispetto al piano terra. Tali locali ospiteranno i quadri elettrici e saranno accessibili dal piano terra del connettivo.

7.8 Il cunicolo impiantistico (quota -5.60)

Verrà inoltre realizzato un cunicolo impiantistico interrato all'interno del quale verranno collocate le macchine di trattamento aria e gli impianti di condizionamento, comprese tutte le canalizzazioni ed i transiti per l'alimentazione dei terminali presenti nelle aule e nel connettivo. Il nuovo cunicolo sarà realizzato a ridosso del piano tecnico interrato esistente, in adiacenza ai diaframmi strutturali della rampa.

7.9 La sezione

Dalla sezione è possibile vedere la differenza di altezza tra il connettivo e i blocchi aula.

Gli spazi del connettivo presentano altezze di 4,50 m al piano terra, 4,25 m al piano primo e 3,00 m al piano primo ammezzato. Al piano terra è presente un controsoffitto per il passaggio degli impianti.

All'interno dei blocchi, i servizi igienici presentano un'altezza di 2,40 m, le sale studio di 2,70 m. Anche in questi locali è previsto un controsoffitto per il passaggio degli impianti.

La sala conferenze da 300 posti presenta un'altezza variabile dovuta al controsoffitto dalla forma ondulata. Si garantisce un'altezza superiore a 4,50 m al piano terra per il collocamento delle lavagne. Infine il controsoffitto è stato pensato per garantire la visuale sulla lavagna anche dall'ultima fila di sedute.

7.10 I prospetti

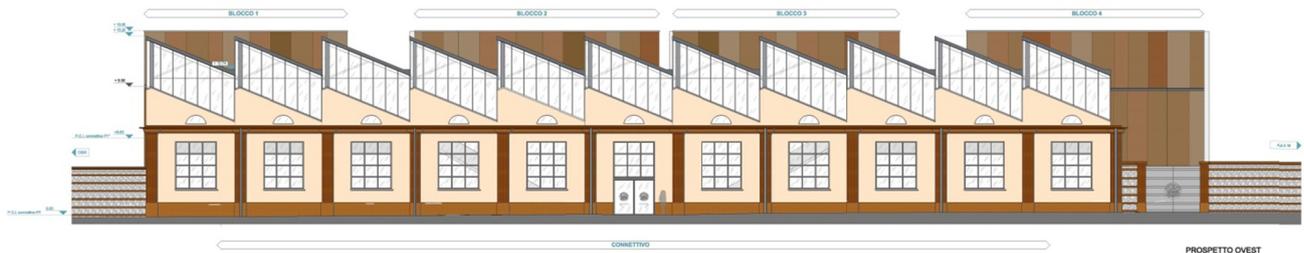
Il tessuto dell'impianto cittadino tra le vie P. C. Boggio e P. Borsellino presenta una disomogeneità di linguaggi architettonici e stilistici dovuta alla presenza di

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

volumetrie risalenti alla seconda metà del secolo scorso e a recenti architetture, nate solo negli ultimi anni, che definiscono il nuovo assetto urbano della Spina 2.

L'edificio di nuova costruzione presenta differenti tipologie per quanto riguarda la definizione dei prospetti.

Su strada viene mantenuta la facciata storica e gli shed vengono rialzati con grandi vetrate per raggiungere l'altezza necessaria a realizzare il connettivo del primo piano.



I blocchi aule si configurano come volumi tra loro indipendenti e monolitici, con finitura a cappotto ed intonaco tinteggiato, connessi dalla nuova copertura a shed che compenetra le volumetrie. Le pareti verso l'esterno presentano delle aperture che illuminano le sale conferenze.

Il prospetto interno verso l'edificio delle Ex-Fucine si presenta invece come una parete evanescente, che tramite pannellature in lamiera forata lasciano trasparire la sottostante struttura delle scale di emergenza.

7.11 Le opere strutturali

Normativa di riferimento

Per la progettazione delle opere strutturali, e in particolare per la definizione delle azioni agenti sulla struttura, del livello di sicurezza da ottenere e delle caratteristiche dei materiali, si è fatto riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14 gennaio 2008 (NTC 2008), e relativa Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

Descrizione generale

Il complesso di edifici destinati a ospitare i nuovi spazi per la didattica è costituito da quattro corpi strutturali, a due piani, a pianta rettangolare di altezza massima pari a circa 12 metri, collegati da un'area dedicata al blocco scale e ascensori, denominata "connettivo". Ognuno dei quattro corpi strutturali, è formato da una parte posta al piano terra, gradonata e destinata ad accogliere una sala da 300 posti, e una parte posta al piano primo, piana e destinata ad accogliere una sala da 150 posti. Verso est, ogni corpo strutturale è servito da due blocchi di scale esterni di emergenza, realizzati in acciaio, per l'evacuazione delle sale da 150 posti.

Anche il "connettivo", su via Borsellino, si sviluppa su due piani e permette l'accesso ai locali sia del piano terra, sia del piano primo.

Per necessità impiantistiche è stato previsto, ad est, verso l'edificio "ex-fucine", un ampio locale interrato, denominato "cunicolo", dove sono localizzati i passaggi impiantistici e le unità di trattamento aria.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

L'intero nuovo complesso strutturale integra la preesistente facciata su via Borsellino delle "ex-Aule R", realizzata in muratura, di spessore variabile, di mattoni pieni.

Le fondazioni del nuovo complesso sono del tipo a platea e realizzate in cemento armato; esse sono poste a quote diverse, in quanto il "cunicolo" impiantistico presenta una quota di imposta delle fondazioni oltre i -5.00 m, mentre la quota di imposta delle fondazioni dei quattro corpi strutturali e del connettivo è pari a circa -1.50 m, a meno della zona a ridosso del muro esistente su via Borsellino, dove l'imposta di quota delle fondazioni è pari a circa -1.00 m, in modo da garantire stabilità al muro durante la fase di cantiere, anche senza opere di sottomurazione.

In considerazione dell'estensione dell'intero complesso, è stato posto un giunto strutturale posizionato trasversalmente e pressoché in mezzzeria.

In ognuno dei quattro blocchi rettangolari, le strutture portanti verticali sono setti in cemento armato, mentre gli orizzontamenti sono solai alveolari, con getto di completamento in calcestruzzo armato, sorretti da travi in cemento armato di sezione variabile.

Le gradonate presenti negli ambienti al piano terra sono realizzate in cemento armato, con un'opportuna disposizione di forometrie per i passaggi impiantistici.

Per quanto riguarda la zona denominata "connettivo", al piano terra, le strutture portanti verticali sono pilastri in cemento armato oppure in acciaio, secondo le necessità architettoniche, collegati direttamente alla platea di fondazione, che sorreggono una soletta piena in cemento armato, mentre al piano primo sono presenti pilastri in acciaio, che sorgono dai sottostanti pilastri del piano terra, e che sorreggono un sistema di travi reticolari in acciaio di lunghezza variabile (secondo la disposizione architettonica), sulle quali poggia la copertura in lamiera grecata coibentata. Tali strutture reticolari formano, insieme ai sottostanti pilastri, il portale principale della copertura e si estendono longitudinalmente fino ad intercettare la struttura dei blocchi in cemento armato (appoggiandosi ad essa), oppure, nelle zone intermedie tra i blocchi, fino a coprire la porzione di "connettivo" che consente il collegamento tra le aree comuni e le sale da 150 posti (al piano primo), raggiungendo in questo caso una luce massima pari a 24 m.

Dal punto di vista statico, le colonne in acciaio saranno incernierate alla loro base, nella direzione di sviluppo longitudinale delle reticolari, mentre, nell'altra direzione, saranno incastrate, garantendo stabilità lungo l'asse parallelo a via Borsellino. Il sistema longitudinale è reso stabile dai correnti superiori e inferiori delle reticolari, incernierati, a loro volta, al montante passante.

Le capriate secondarie in acciaio e ulteriori elementi di controvento garantiranno la corretta distribuzione degli sforzi orizzontali, compatibilmente con gli spostamenti massimi attesi per la costruzione.

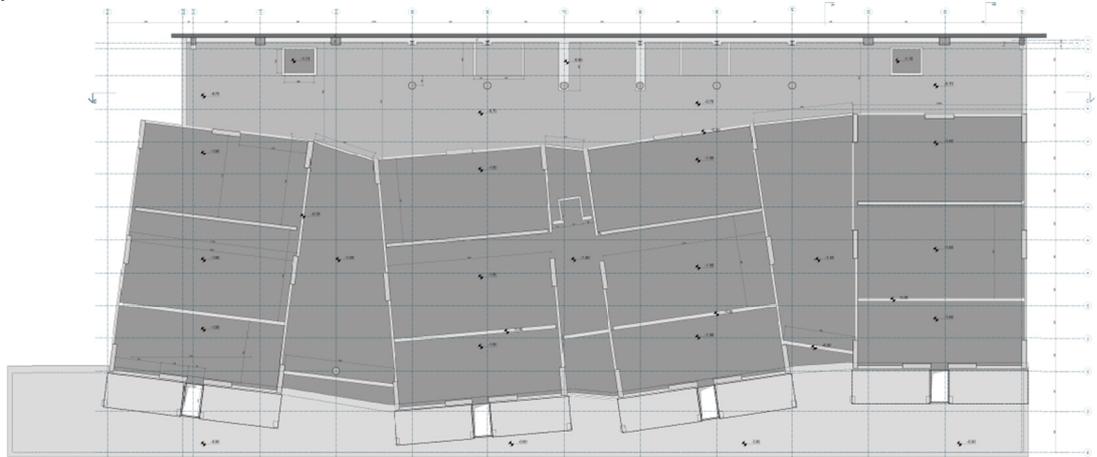
La carpenteria prevista sarà prevalentemente realizzata con profili aperti e unioni bullonate.

Il "cunicolo" impiantistico interrato è realizzato con strutture portanti verticali e orizzontali in cemento armato gettato in opera; il muro di contenimento del cunicolo verso ovest fungerà anche da struttura di sostegno verticale dei blocchi per le sale conferenze.

Per quanto riguarda gli elementi strutturali "secondari" e gli elementi non strutturali (ad esempio i tramezzi interni e tamponature), essi saranno progettati e realizzati come da indicazioni contenute nei capitoli edili, considerando le indicazioni presenti nel cap. 7.2.3 delle Norme Tecniche delle Costruzioni. Particolare attenzione sarà posta al dimensionamento dei sistemi di connessione tra le tamponature e le strutture portanti della struttura, in modo da evitare l'espulsione del tamponamento fuori dal

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

piano in caso di sisma.



Caratteristiche geomorfologiche del sito

Per caratterizzare il sito ove sorgerà la costruzione dal punto di vista geologico-geotecnico, si è fatto riferimento alla “Relazione Geologica e Relazione sulla Modellazione sismica” del Dott. Geol. Duccio Ivo Platone, datata giugno 2016.

La ricostruzione dell’assetto stratigrafico di dettaglio si basa su dati bibliografici e sui risultati di un’indagine geognostica eseguita in sito, la quale è consistita in n° 3 sondaggi geognostici sull’area in esame, posizionati come indicato nella figura sottostante.



La fase di avanzamento dei sondaggi S1, S2 e S3, spinti tutti alla profondità di -8 m, dal p.c., è stata interrotta ad intervalli regolari (-1,50 m, -3,00 m e -4,50 m) per eseguire delle prove SPT (Standard Penetration Test – prova penetrometrica standard), consentendo di ottenere dati sulla consistenza e sul grado di addensamento dei terreni attraversati. Dal valore di N_{SPT} dei sondaggi, si ottiene la valutazione qualitativa e semi-quantitativa delle caratteristiche fisico-meccaniche e quindi anche geotecniche dei terreni attraversati, mediante formule e correlazioni empiriche di uso comune nella pratica geotecnica.

In particolare, dal punto di vista geologico, a partire dal p.c. attuale si incontra, una successione composta sostanzialmente di due corpi litologici con una copertura non

AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

uniforme né continua di asfalto e/o cemento; i due corpi litologici possono essere come di seguito descritti:

- Livello stratigrafico 1: materiale di riporto eterogeneo ed eterometrico, costituito da ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa con laterizi, di potenza circa 4,50 m;
- Livello stratigrafico 2: depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaie medie e ciottoli immersi in matrice sabbiosa.

Sulla base dei dati disponibili in letteratura e correlando i dati ricavati dalle indagini effettuate nel 2016, è possibile ricavare i seguenti parametri geotecnici medi, i quali sono da trasformarsi, come previsto da NTC08, in parametri caratteristici (x_k).

Parametri geotecnici MEDI dei sondaggi e delle prove penetrometriche dei terreni

Livello geotecnico	Dr %	Φ (°)	c' (kPa)	γ (kN/m ³)	E (MPa)	Descrizione stratigrafica sintetica con riferimento ai livelli stratigrafici
1	43.2	33.6	-	18.5	12.1	Materiali di riporto
2	72.8	43.0	-	19.5	57.0	Depositi fluvio-glaciali SUBSISTEMA DI COL GIANESCO

(Dr) densità relativa; (ϕ') angolo di resistenza al taglio; (c') coesione efficace intesa come cementazione; (γ) peso di volume; (E) Modulo di deformazione Elastica;

FONDAZIONI SUPERFICIALI - PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI (PER VERIFICHE EX NTC-2008)

Livello geotecnico	Φ_k (°)	c'_k (kPa)	γ_k (kN/m ³)	E_k (MPa)
1	32	-	18.5	11.3
2	41	-	19.5	54.8

(Dr) densità relativa; (ϕ') angolo di resistenza al taglio; (c') coesione efficace intesa come cementazione; (γ) peso di volume; (E) Modulo di deformazione Elastica;

Azioni sulle strutture e verifiche di sicurezza

La progettazione delle opere strutturali è stata effettuata considerando una vita nominale V_N pari a 50 anni e una Classe di Uso III, in modo da ottenere un periodo di riferimento V_R pari a 75 anni.

Vita nominale V_N	Classe d'uso	Coefficiente d'uso c_u	Periodo di riferimento V_R
50 anni	III	1.5	75 anni

Oltre ai pesi propri degli elementi strutturali e non strutturali sono da considerarsi i seguenti carichi variabili d'esercizio:

- per i solai delle aule al piano terra e al piano primo: 6.00 kN/m² (Categoria C3: ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune);
- per il solaio del connettivo e per la zona delle scale: 4.00 kN/m² (Categoria C2: balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi);
- per la copertura a shed del connettivo: 0.50 kN/m² (Categoria H1: coperture e sottotetti accessibili per la sola manutenzione).

Le azioni di neve e vento sono considerate agenti come indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC08.



L'azione sismica è considerata come prescritto dalle NTC08, per la vita nominale e classe d'uso riportate in precedenza.

Le azioni agenti sulle strutture sono combinate tra loro come previsto da NTC08 e utilizzate per le verifiche di sicurezza per gli Stati Limite Ultimi e di Esercizio previsti da Norma. In particolare sono effettuate verifiche per le combinazioni delle azioni:

- fondamentale - Stati limite ultimi SLU (in assenza di sisma);
- rara - stati limite d'esercizio SLE irreversibili;
- frequente - stati limite d'esercizio SLE reversibili;
- quasi permanente - stati limite d'esercizio SLE, impiegata per gli effetti a lungo termine;
- sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio, connessi all'azione sismica.

Il calcolo strutturale è stato effettuato tramite software dedicato ad elementi finiti; in particolare la modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati sono stati effettuati con il software ModeSt ver. 8.14, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato, mentre la struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti, il programma Xfinest ver. 2016, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano. L'analisi condotta è un'analisi dinamica modale.

Le verifiche di sicurezza sono condotte sia nei riguardi dello stato limite ultimo (verifiche di resistenza), sia degli stati limite di esercizio (stato limite di controllo del livello tensionale, stato limite di fessurazione e stato limite di deformazione).

Sotto l'effetto delle azioni sismiche deve essere garantito il rispetto dei seguenti stati limite:

- Stato Limite di Danno e di Operatività, per quanto riguarda gli Stati Limite d'Esercizio (SLD e SLO);
- Stato Limite di Salvaguardia della Vita umana per gli Stati Limite Ultimi (SLV).

Ai fini della verifica al fuoco è garantita una capacità prestazionale pari alla classe R60 sia per gli elementi in cemento armato, sia per gli elementi in acciaio.

7.12 Gli Impianti elettrici e speciali

Allacciamenti e sottoservizi

E' previsto che il nuovo complesso venga allacciato alla rete interna del Politecnico, prevedendo la realizzazione di un quadro di distribuzione che sarà collegato alla cabina di trasformazione presente nel cunicolo tecnologico.

Analogamente, è previsto che i fabbricati vengano attestati ai servizi TD/TF e speciali presenti nell'Ateneo.

Distribuzione primaria

A partire dalla cabina di trasformazione, si sviluppa all'interno del cunicolo tecnologico esistente, e poi principalmente all'interno di cunicoli impiantistici ed i locali tecnici al seminterrato del nuovo complesso, fino a raggiungere il quadro di distribuzione. Attraverso i cunicoli impiantistici dovranno essere collegati: il quadro di distribuzione con i quadri di fabbricato a loro volta con i cavedi a sviluppo verticale.

L'intero impianto sarà dotata di tutti i componenti necessari per la supervisione dei parametri elettrici e degli stati degli interruttori.

Distribuzione secondaria



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

La distribuzione secondaria, all'interno delle nuove aree si sviluppa nei percorsi verticali con canalizzazioni in filo d'acciaio con i cavi fissati alla struttura a filo della canalizzazione tramite fascette o traversine, prive di coperchi. Canalizzazioni energia e correnti deboli separate.

Per le aule, le opere per gli impianti elettrici, speciali e TD/TF, si rivolgono alla realizzazione degli impianti di illuminazione, illuminazione di sicurezza e forza motrice (FM) a servizio delle utenze e postazioni e arredi (che saranno cablati FM – una presa per ciascuna postazione). Inoltre è previsto un impianto di regolazione e controllo degli impianti di illuminazione e di regolazione e controllo degli impianti meccanici.

Il sistema di regolazione dell'impianto di illuminazione è tale da interfacciarsi con gli impianti audio-video per la gestione degli scenari diversi a seconda della metodologia didattica adottata.

Gli impianti FM e luce dovranno essere attestati al nuovo quadro elettrico di aula.

Anche negli altri ambienti, le opere per gli impianti elettrici, speciali e TD/TF si rivolgono alla realizzazione degli impianti di illuminazione, illuminazione di sicurezza e forza motrice (FM) a servizio delle utenze previste e del relativo impianto di regolazione e controllo (ove previsto).

La distribuzione orizzontale, a seconda delle soluzioni architettoniche previste per il locale, dovrà essere in canalizzazione nel controsoffitto o sottopavimento, separate per impianti energia e TD/TF e speciali.

Sistema di sicurezza previsti

Il sistema di sicurezza verrà attestato al sistema centralizzato esistente di Ateneo. Tale sistema di sicurezza, provvederà ad alimentare varie utenze quali:

- impianto di diffusione sonora di emergenza;
- impianto di illuminazione di sicurezza: SE;
- impianto di illuminazione di sicurezza: SA;
- sistemi di sicurezza: rivelazione fumi/gas;
- sistemi di spegnimento.

Impianto terra

Occorrerà prevedere la formazione di un nuovo dispersore intenzionale e i collegamenti a dispersori di fatto, quali ad esempio i ferri d'armatura della struttura di nuova realizzazione.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, dovranno essere collegati all'impianto di terra tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Occorrerà prevedere la realizzazione di un dispersore intenzionale con corda in acciaio ramato posata lungo il perimetro dello scavo del complesso.

Nel locale tecnico, saranno previsti nodi equipotenziali locali in bandella di rame ai quali saranno collegati i ferri di armatura del cemento armato, le tubazioni metalliche dell'acqua, le masse e le masse estranee presenti nel locale.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Il fabbricato risulta autoprotetto.



Impianto di diffusione sonora e allertamento

Per l'intero complesso è prevista l'installazione di un impianto di allertamento/diffusione sonora di emergenza per evacuazione. L'unità di gestione dovrà essere prevista nei locali tecnici al piano seminterrato. Tale impianto, pur dando massima priorità all'utilizzo come sistema di sicurezza quale è, dovrà consentire la diffusione sonora ad esempio di tipo musicale in tutti gli ambienti.

Ad ogni livello saranno presenti proiettori di suono nelle aree comuni che dovranno essere udibili da tutte le unità al piano.

Ad ogni livello saranno comunque distribuiti n°2 circuiti di diffusione sonora (ridondanza) in cavo resistente al fuoco, posati nei canali dedicati agli impianti speciali.

In caso di allarme incendio, il sistema emetterà in automatico messaggi di evacuazione diversi, nel rispetto della compartimentazione dell'edificio.

Ove è presente un altro sistema di diffusione sonora (aule), sarà opportuno valutare il corretto interfacciamento tra i due sistemi.

Impianto fotovoltaico

Sulla copertura degli edifici è previsto che venga installato un impianto fotovoltaico (FV) di circa 30 kW.

Per la realizzazione dell'impianto FV, dovrà essere effettuata, in primo luogo, la scelta dei moduli FV e dell'inverter, in modo tale da rispettare i vincoli tecnici di corretto accoppiamento tra generatore FV ed inverter; poi, i cavi e le protezioni dovranno essere scelti come componenti di corredo.

La modalità di posa del generatore FV dovrà essere determinata tenendo conto dei costi installativi e dell'efficienza di conversione energetica più elevata.

Gli inverter sono previsti in copertura mentre le apparecchiature di misura e interfaccia con la rete dovranno essere installate nel locale cabina di trasformazione.

Impianto di trasmissione dati/fonia

L'impianto di trasmissione dati dovrà essere del tipo a "cablaggio strutturato" e sarà realizzato in linea di principio nel seguente modo:

- 1 Armadio rack generale di connessione attiva (centro stella del comprensorio), installato nel locale tecnico centrale al piano seminterrato;
- 3 Armadi rack per ciascun fabbricato, posti al piano seminterrato ed attestati al centrostella.

L'armadio rack generale verrà attestato in fibra ottica al datacenter presente nel cunicolo tecnologico interrato prospiciente l'area di intervento.

Gli armadi sopra elencati saranno opportunamente collegati fra loro con topologia stellare gerarchica mediante cavi in fibra ottica. A sua volta, il rack generale sarà attestato al datacenter sempre con fibra ottica.

Dagli armadi rack, installati al piano, saranno derivate le Postazioni di Lavoro (PdL) per le utenze dei fabbricati quali aule, sale studio e per gli impianti tecnologici, nonché per gli access-point.

Il posto di lavoro dovrà disporre di tre prese telematiche di tipo RJ45. Il collegamento fra armadi e postazioni sarà realizzato con cavi UTP in Cat. 6 con topologia stellare.

Impianto di supervisione

Impianti di illuminazione: ciascun apparecchio sarà attestato ad un sistema di controllo previsto per l'impianto di illuminazione. I moduli e i regolatori saranno installati all'interno dei quadri elettrici installati all'interno degli ambienti.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Il sistema dovrà permettere la gestione degli apparecchi illuminanti con reattore elettronico dimmerabile DALI e dare la possibilità di creare scenari diversi sulla base di ingressi esterni quali pulsanti o altri sistemi di regolazione.

L'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta attestando alcuni apparecchi previsti in ambiente alla dorsale 'sicura' dell'impianto centralizzato di Ateneo. Il controllo provvederà a dare il funzionamento pari a quello degli apparecchi di illuminazione ordinaria in condizioni normali, mentre in caso di mancanza dell'energia elettrica, tali lampade si porteranno al 100% in accensione.

Impianti termofluidici: per gli impianti meccanici si installeranno le apparecchiature per la regolazione ed il controllo delle utenze di tipo elettrico e meccanico a servizio degli impianti idrotermici.

Monitoraggio dei consumi: gli strumenti multifunzione ed gli analizzatori di rete, nonché i contatermie e la strumentazione volta al controllo dei consumi dovranno essere tali da poter essere integrati sul sistema di acquisizione di Ateneo.

Tutti gli impianti di supervisione previsti a progetto dovranno essere tali da poter essere interfacciabili con i sistemi centralizzati di Ateneo, che risiedono su macchina virtuale.

Impianto di illuminazione

Nel presente paragrafo vengono elencate le principali tipologie di corpi illuminanti previste per l'arredo dei nuovi spazi.

Aule e sale studio: nelle aule, dotate di controsoffitto, si dovrà prevedere l'utilizzo di apparecchi illuminanti con sorgente luminosa a led. Essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso.

Saranno inoltre presenti corpi illuminanti LED di tipo "segnapasso" per i gradoni aule/sale conferenze, con il compito di evidenziare la presenza dei gradoni all'interno dell'aula nelle condizioni di videoproiezioni quando nell'ambiente l'illuminazione è attenuata.

Per i locali tecnici si utilizzeranno apparecchi illuminanti per posa a plafone, che montano lampade con tecnologia a LED. Il grado minimo di protezione dovrà essere IP55. Essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso.

Per i servizi igienici si utilizzeranno apparecchi illuminanti con tecnologia a led. Essi dovranno assicurare il livello di illuminazione prescritto dalla normativa, una buona uniformità e una buona qualità del flusso luminoso.

Per l'illuminamento dei camminamenti principali esterni sono previsti apparecchi illuminanti con tecnologia a led con scopo decorativo.

Dispositivi di comando per l'impianto di illuminazione

Nella sala studio e nelle parti comuni il controllo dell'accensione verrà regolato dal sistema di controllo lasciando la possibilità di accensione temporizzata al di fuori dell'orario di utilizzo attraverso pulsanti installati in prossimità dell'ingresso al locale interfacciati al sistema di regolazione e controllo dell'impianto di regolazione.

Nei locali a aree tecniche con interruttori unipolari installati in prossimità dell'ingresso.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Nei servizi igienici gli impianti di illuminazione sono sottesi all'azione di un sensore di presenza interfacciato direttamente al sistema di regolazione. Sono esclusi i locali wc disabili il cui controllo dell'impianto di illuminazione è sotteso a pulsanti posti in prossimità di accesso ai locali.

Nell'aula il controllo dell'impianto di illuminazione è regolato dal sistema di regolazione interfacciato con il sistema audio video. E' prevista la possibilità di accensione di una illuminazione di cortesia attraverso un pulsante installato in prossimità dell'ingresso al locale.

Per altre tipologie d'impianto è invece previsto il comando dei corpi illuminanti attraverso interruttori funzionali o pulsanti assistiti da relè o deviatori, posti in prossimità degli accessi.

Illuminazione di sicurezza

Alcuni dei corpi illuminanti del sistema di illuminazione individuato per le aree del nuovo fabbricato saranno sottesi al sistema di sicurezza. Tali apparecchi illuminanti in condizioni normali dovranno avere cicli di attivazione e spegnimento identici agli apparecchi illuminanti sottesi alla rete normale. Nel caso di mancanza della rete principale, il sistema di comando dovrà essere tale che i corpi illuminanti relativi all'illuminazione di sicurezza si portino nella condizione di acceso.

Il sistema di illuminazione di sicurezza precedente dovrà inoltre essere integrato da apparecchi illuminanti con pittogramma indicante le vie d'esodo. Questi saranno del tipo S.A. e sottesi al circuito di illuminazione di sicurezza.

Impianto di videosorveglianza

Per fini di sicurezza dovrà essere predisposto un sistema di videosorveglianza, solamente come predisposizione impiantistica (tubazioni e cavo categoria 5e); il posizionamento di tali predisposizioni dovrà rispettare gli standard del Politecnico di Torino.

In via generale il posizionamento delle telecamere dovrà garantire la sorveglianza degli accessi su via Borsellino, sugli accessi del connettivo e sulle aree esterne; l'interno dei locali non sarà videosorvegliato.

Impianti di automazione

La movimentazione dei varchi, posti su Via Borsellino, è automatizzata con comando remoto secondo gli standard del Politecnico di Torino.

Impianto di antintrusione

Sulle porte di accesso al connettivo e sulle porte di accesso ai locali dalle aree esterne sono stati predisposti contatti magnetici collegati all'espansione del padiglione. Nel connettivo dovranno essere predisposte le tubazioni per il collegamento di alcuni sensori doppia tecnologia. Tutte le espansioni saranno collegate ad una unica centrale antintrusione che sarà collocata in un locale tecnico e che sarà connessa, tramite cavo ethernet, al sistema di allarme del Politecnico.

Impianti audio video

Tutte le aule presenti nel complesso saranno seguiti dotate di impianti audiovisivo. Secondo gli standard attualmente utilizzati dal Politecnico, le aule saranno dotate con le seguenti apparecchiature: videoproiettore/i, schermo/i, visualizer, telecamera, diffusione sonora, cattedra attrezzata.



7.13 Gli impianti meccanici

I locali a servizio dell'edificio in oggetto saranno dotati di impianti di climatizzazione che provvederanno a mantenere i corretti parametri termoigrometrici ambientali secondo i criteri riassunti nella tabella seguente:

Tipologia di locale	Tipologia di impianto	Temperatura		Umidità relativa	
		Invernale	Estiva	Invernale	Estiva
		[°C]	[°C]	[%]	[%]
Corridoio connettivo	Tutt'aria	20 +/- 2°C	26 +/- 2°C	50 +/-10%	50 +/-10%
Sale 300 - 150 posti e sale studio	Tutt'aria	20 +/- 1°C	26 +/- 1°C	50 +/-5%	50 +/-5%
Servizi igienici	Radiatori ed estrazione	20 +/- 1°C	N.C.	N.C.	N.C.

Rete di distribuzione aria condizionata

Tutte le aule, le sale studio ed il connettivo sono condizionati con impianti a tutt'aria. L'impianto aeraulico a servizio è pensato per una distribuzione dell'aria omogenea nelle aule, tramite apparecchi di diffusione a pavimento sotto poltrona o a soffitto in grado di effettuare un'elevata induzione nei confronti dell'aria ambiente, con conseguente miscelazione dell'aria immessa, al fine di ottenere destratificazione ed uniformità di temperatura, e di conseguenza permettere un controllo ottimale delle diverse condizioni di temperatura ambiente rispetto all'andamento delle gradonate dell'aula, anche in condizioni di massimo affollamento. La programmazione della giusta quantità di aria esterna e di ricircolo, tramite sonda di qualità dell'aria, consente una gestione economicamente contenuta.

Rete di distribuzione acqua calda e refrigerata

A fianco del cunicolo tecnico interrato sono collocate le centrali di teleriscaldamento e frigorifera. I fluidi caldi e freddi sono derivati da queste centrali con circuiti dedicati e dotati di apposito gruppo di pompaggio.

Le dorsali, dimensionate anche per l'alimentazione dei futuri blocchi aule attigui, correranno in un cunicolo appositamente realizzato fino alle sottocentrali.

Tutte le tubazioni sono coibentate con coppelle in materiale elastomero espanso negli spessori previsti dal DPR 412/93 e rivestite esternamente con banda in PVC autoavvolgente. Nei tratti in esterno la finitura è in alluminio.

Sottocentrali di termoventilazione

Le UTA sono posizionate nel grande locale tecnico realizzato a fianco del cunicolo interrato.

Il nuovo impianto di climatizzazione è dimensionato in tutte le sue componenti sulla base del funzionamento sia estivo sia invernale. Durante la mezza stagione l'impianto funziona a tutt'aria esterna per consentire un'adeguata ventilazione del locale e free cooling; per questo il recuperatore di calore è di tipo rotativo, con velocità di rotazione comandata dal sistema di supervisione.

Durante la stagione estiva è previsto solamente il raffreddamento dei locali senza postriscaldamento.

Le UTA saranno dotate di sezione filtrante, batteria riscaldamento ad acqua calda, batteria per raffreddamento estivo, sezione ventilante di tipo centrifugo con ventilatore



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

plug fan, plenum di mandata insonorizzato, sezione di estrazione con ventilatore di tipo centrifugo plug fan e recuperatore di calore rotativo entalpico.

Il sistema di regolazione dovrà consentire la gestione dei seguenti cicli di funzionamento del sistema:

- fase di messa a regime con funzionamento a tutto ricircolo;
- fase di ricambio aria condizioni standard con recupero di calore;
- fase di raffrescamento con funzionamento in regime di free-cooling.

Rete di distribuzione aria nelle aule

Il sistema di distribuzione dell'aria per le sale da 300 e 150 posti e per le sale studio, è costituito da un circuito di mandata e da un circuito di estrazione realizzati con canalizzazioni di lamiera a sezione quadrangolare.

La diffusione dell'aria in ambiente avviene da sotto il pavimento della gradonata sotto le poltrone per le sale da 300 posti, e tramite diffusori a controsoffitto per le sale da 150 posti e per le sale studio.

Il sistema di ripresa aria ambiente sarà costituito da grandi bocchette ad alette fisse montate a soffitto per le sale da 300 posti, o sulla parete posteriore a filo pavimento per le sale da 150 posti e per le sale studio.

La presa d'aria esterna e l'espulsione avvengono in copertura mediante canali verticali per mandata e ripresa con percorso nel cavedio a lato scale di sicurezza esterne.

Rete di distribuzione aria nel connettivo

Il sistema di distribuzione dell'aria per il connettivo è costituito da un circuito di mandata con percorso fondamentalmente a pavimento e da un circuito di estrazione sulla parete vicino alla sottocentrale.

La diffusione dell'aria in ambiente avviene da sotto il pavimento, tramite canali realizzati con tubazione in PVC annegati nel pavimento sotto gli igloo, la mandata in ambiente è realizzata con bocchette a pavimento installate su di un plenum in lamiera cementato nel pavimento.

Ad integrazione sono previsti ventilconvettori installati nel controsoffitto del piano terreno.

Sistema estrazione dell'aria dai servizi igienici

Ogni blocco servizi è dotato di un proprio impianto di ventilazione meccanica per ricambio dell'aria.

Una serie di bocchette di transito posizionate sulle porte o pareti permetteranno il passaggio dell'aria di lavaggio servizi tramite bocchette di ripresa sistemate a soffitto dei servizi igienici.

Per il riscaldamento è prevista una batteria ad acqua calda derivata dal circuito ventilconvettori.

Sistema di regolazione automatica

Un sistema con regolazione digitale multifunzionale del tipo a logica programmabile, compatibile con il sistema in uso nel Politecnico, provvederà a gestire il funzionamento e la regolazione dell'impianto.

Ogni apparecchiatura avrà sempre, da quadro, le modalità di funzionamento:

- 0 – sempre spenta,
- M – sempre accesa,
- A – funzionamento gestito dal sistema.



Regolazione radiatori e boiler

Il riscaldamento dei servizi igienici è effettuato con batteria sulla VMC, le tubazioni sono derivate da un collettore con valvola elettrotermica, anche il circuito del riscaldamento del boiler per produzione ACS è derivato nel medesimo modo.

Il sistema agisce con apertura on-off della valvole a due vie posta su tale tubazione per regolare la temperatura in ambiente.

Per il boiler una sonda di temperatura comanda la valvola del circuito riscaldamento; in estate o in assenza di acqua calda viene alimentata la resistenza elettrica.

L'apertura della valvola è comunque soggetta ad orologio software.

Impianto idrosanitario

Per la rete di adduzione dell'impianto idrosanitario dei due blocchi di servizi igienici è previsto lo stacco dalla tubazione in metropolitana; per la rete di scarico in polietilene ad alta densità è previsto l'allacciamento con la fognatura esistente. Le dorsali saranno installate a pavimento del piano terra e verranno fatte transitare nell'intercapedine formata dagli igloo previsti nella fondazione dell'edificio.

L'acqua potabile, l'acqua calda e il ricircolo idrosanitario sono convogliate mediante tubazioni in acciaio zincato fino ai collettori di distribuzione incassati nelle pareti dei servizi igienici. A partire dai collettori incassati a parete verranno realizzate le linee singolarmente intercettabili destinate ad alimentare ciascun apparecchio idrosanitario; queste ultime linee sono previste in materiale metalplastico.

La produzione dell'acqua calda sanitaria per i lavandini avviene tramite boiler a serpentina, posizionati nelle sottocentrali retrostante il blocco servizi, ed alimentati dal teleriscaldamento con integrazione elettrica.

Impianto di scarico acque meteoriche

E' prevista una rete di scarico in tubazioni in PVC che provveda a convogliare ai collettori esistenti di fognatura bianca del Politecnico le acque meteoriche provenienti dalle coperture piane dei blocchi aule.

Per la zona del connettivo articolata a sched sono previsti dei canali di gronda tra uno sched e l'altro con pendenza verso i blocchi aule, in modo da raccogliere le acque meteoriche nelle tubazioni verticali di convogliamento ai collettori esterni.

Rete idranti

L'edificio viene protetto da un impianto antincendio del tipo ad idranti che deriverà la sua alimentazione direttamente dalla rete del Politecnico, sottesa a gruppo di surpressione e dotata di vasca di accumulo dedicata.

Le dorsali delle aule corrono sotto pavimento, nella zona sotto gradinate delle sale 300 posti e raggiungeranno gli idranti UNI 45 ubicati nelle sale e nella zona connettivo.

Gli idranti sono del tipo a parete o incasso, con cassetta in lamiera zincata, sportello in acciaio inox con vetro frangibile, manichetta in nylon 30 m, rubinetto idrante in ottone, omologati UNI 45.



8. Superamento barriere architettoniche

Per quanto concerne il superamento delle barriere architettoniche, la revisione del progetto con il mantenimento della facciata in muratura sulla via Borsellino mantiene inalterato il sistema di accessi ed uscite, le quote altimetriche dei vari livelli di piano di calpestio, ed i mezzi di superamento dei dislivelli da parte di persone con disabilità motoria.

Si riporta pertanto la relazione allegata al precedente progetto definitivo.

8.1 Riferimenti normativi

Legge 09/01/1989 n.13

Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

Min. LL.P.D 14/06/1989 n.236

Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.P.R. 24 Luglio 1996 n.503

Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

8.2 Accessibilità

Il nuovo edificio verrà costruito in un contesto già consolidato e risulterà accessibile dalle aree limitrofe facenti parte della Cittadella Politecnica.

Coerentemente alle indicazioni normative vigenti, il progetto recepisce le indicazioni e gli obblighi di legge garantendo l'accessibilità dell'edificio, ovvero la possibilità, anche per le persone con ridotta capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e di fruire di spazi ed attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza ed autonomia.

E' quindi garantita l'accessibilità:

- a tutti gli spazi esterni intorno all'edificio: marciapiedi, camminamenti perimetrali;
- a tutte le parti comuni.

In particolare l'edificio risulta accessibile dall'esterno mediante percorsi pavimentati in piano, con una variazione di livello rispetto alla quota interna non superiore a 2,00 cm. L'ingresso principale su Via Borsellino è dotato di porte scorrevoli, mentre le altre porte laterali di accesso al connettivo sono dotate di



maniglione antipanico e facilmente manovrabili anche da parte di persona su sedia a ruote. Dal piano terra del connettivo si può accedere ai blocchi dei servizi igienici, alle sale studio e alle sale conferenza da 300 posti dove è posizionata la postazione del disabile. Tutti i locali citati si trovano sullo stesso livello, senza variazioni di quota. Nel connettivo si prevedono due ascensori di dimensioni minime tali da permettere l'uso da parte di una persona su sedia a ruote, che collegano il piano terra con il piano primo.

Dal piano primo è possibile accedere alle sale conferenza da 150 posti mediante due rampe con pendenza dell'8% e di lunghezza di circa 17,00 m. A metà rampa si prevede un piano orizzontale di riposo di dimensioni minime 1,50 x 1,50 m.

8.3 Unità ambientali e loro componenti

Porte

Tutte le porte sono facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a ruote. Le porte vetrate saranno facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali.

Pavimenti

Tutti i pavimenti sono orizzontali e complanari tra loro; sono tutti antisdrucchiolevoli, nei servizi igienici sarà inserita pavimentazione in gres ceramico antisdrucchio.

I percorsi sono tutti facilmente individuabili, non sono previste soglie con dislivello superiore a 2,5 cm.

Infissi esterni

Gli infissi esterni saranno facilmente utilizzabili e presenteranno meccanismi di apertura e chiusura facilmente manovrabili. Saranno garantiti i requisiti di sicurezza e protezione da cadute verso l'esterno con parapetti rispondenti alla normativa vigente.

Arredi fissi

Gli arredi verranno disposti in modo da non creare intralcio e tali da consentire la fruibilità ed il transito della persona su sedia a ruote.

Terminali degli impianti

Tutti gli impianti elettrici, i quadri e le centraline di controllo delle funzioni ed impianti tecnologici previsti nell'edificio, nonché i pulsanti di comando, sono per tipo e posizione altimetrica utilizzabili e verificabili da persona su sedia a ruote, facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità e protetti dall'eventuale danneggiamento per urto.

Servizi igienici

Il progetto prevede la realizzazione di 4 bagni per disabili, uno per ogni blocco bagni maschili e femminili, posizionati al piano terra, con porte di accesso con



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

luce netta pari a 90 cm. Sono garantite le manovre di una sedia a ruote necessarie per l'utilizzo degli apparecchi sanitari, in particolare sono garantiti:

- lo spazio di accostamento laterale della sedia a ruote alla tazza;
- lo spazio necessario per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo, che sarà di tipo a mensola;
- la dotazione di opportuni corrimano e di un campanello di emergenza posto in prossimità della tazza.

Percorsi orizzontali

Tutti i corridoi e i passaggi su aree e percorsi comuni hanno un andamento continuo e variazioni di direzione ben evidenziate, senza variazione di livello. La loro larghezza, variabile ma non inferiore a 180 cm, garantisce facile accesso a tutti gli ambienti serviti e consente l'inversione di direzione ad una persona su sedia a rotelle.

Scale

Le scale realizzate all'interno dell'edificio, di collegamento tra piano terra e piano primo, hanno un andamento con rampe rettilinee. I gradini hanno pedate antidrucciolevoli con pianta rettangolare. Tutte le scale sono dotate di parapetto di altezza pari a 100 cm. Con corrimano posto su entrambi i lati. La larghezza delle scale, pari a 240 cm garantisce il passaggio contemporaneo di minimo due persone.

Rampe

La differenza di livello tra il primo piano del connettivo e le sale conferenza da 150 posti viene superata tramite rampa di pendenza adeguata (max 8%), in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote, e verranno inseriti pianerottoli di dimensioni minime 1,50 m x 1,50 m ogni 10 m, per consentire l'inversione di marcia con la sedia ruote.

Ascensori

I due ascensori che saranno inseriti all'interno del connettivo avranno dimensioni tali da garantire l'uso da parte di persona su sedia a ruote, idoneo sistema di aperture delle porte (luce netta superiore a 80 cm), e pulsantiera di comando di facile utilizzo da parte di persone con ridotte capacità motorie. Gli ascensori sbarcano su piani di fermata con ampie dimensioni, tali da consentire le manovre necessarie all'accesso con una sedia a ruote.

All'interno della cabina saranno presenti un citofono, un campanello d'allarme, un segnale acustico-luminoso per la conferma della ricezione della chiamata d'allarme, una luce di emergenza e un dispositivo sonoro per la segnalazione dell'arrivo al piano. E' garantito l'arresto ai piani che rende complanare il pavimento della cabina con quello del pianerottolo.



AULE R - Realizzazione di nuovo involucro con recupero facciata su via P. Borsellino
Relazione generale - Progetto definitivo

Segnaletica

L'edificio verrà dotato di opportuna segnaletica, facilmente visibile, con cartelli che facilitino l'orientamento e la fruizione degli spazi, le aree comuni, i servizi igienici e i collegamenti verticali.

Spazi esterni

I percorsi perimetrali saranno piani e senza barriere e di larghezza superiore a quella minima consentita dalla normativa.

Tutte le pavimentazioni esterne all'edificio e di accesso allo stesso saranno realizzate con materiale a trattamento superficiale antisdrucciolo.