



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO  
AREA TECNICA

LAVORI DI MANUTENZIONE E DI RIPRISTINO DEI PROSPETTI  
DELLA PRESIDENZA DELLA SCUOLA POLITECNICA  
EDIFICIO 7 VIALE DELLE SCIENZE

- Lotto 2 -

- PROGETTO ESECUTIVO -

Elaborato:

RELAZIONE GENERALE

PROGETTO

R. 01

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Arch. Costanza Conti

PROGETTISTA  
Arch. Rosalba Musumeci

Collaboratore:  
Arch. Salvatore Ingui

DATA: Aprile 2020

PROT.N.:



# *Università degli Studi di Palermo*

## AREA TECNICA

---

LAVORI DI MANUTENZIONE E DI RIPRISTINO DEI PROSPETTI DELLA  
PRESIDENZA DELLA SCUOLA POLITECNICA  
EDIFICIO 7 VIALE DELLE SCIENZE  
LOTTO 2

### **Relazione tecnica**

<b>PREMESSA</b> .....	2
<b>1 RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO</b> .....	2
1.1 Descrizione dell'edificio.....	2
1.2 Le ispezioni ed i rilevamenti effettuati .....	3
1.2.1 Pilastrì .....	3
1.2.2 Travi.....	4
1.2.3 I prospetti .....	4
<b>2 CAUSE DEL DEGRADO</b> .....	4
<b>3 CRITERI E MODALITA' DI INTERVENTO</b> .....	5
3.1 Strutture in c.a.....	5
3.1.1 Modalità d'intervento.....	5
3.2 Ripristino dei prospetti.....	7
3.3 Risanamento delle coperture.....	9
3.4 Considerazioni conclusive .....	9
<b>4 QUADRO TECNICO ECONOMICO</b> .....	11

## PREMESSA

Nell'ambito del programma generale di manutenzione degli edifici universitari siti nel Viale delle Scienze al Parco d'Orleans è prevista la realizzazione dei lavori di manutenzione straordinaria e ripristino dei prospetti della Presidenza della Scuola Politecnica.

L'Area Tecnica dell'Università degli Studi di Palermo ha quindi redatto un progetto generale definitivo per i *Lavori di manutenzione e di ripristino dei prospetti della Presidenza della Scuola Politecnica -Edificio 7 viale delle Scienze*. Il progetto generale prevede anche il ripristino dei manti di copertura della fabbrica interessati da fenomeni di infiltrazione e la sostituzione degli infissi metallici esistenti, sia in ferro che in alluminio anodizzato che versano in uno stato di notevole degrado, a causa di fenomeni di corrosione degli infissi in ferro e vetustà e deformazione di quelli in alluminio anodizzato, oltre ad un pessimo stato di conservazione degli avvolgibili.

Il progetto, oggetto del presente intervento, riguarda l'esecuzione di un secondo stralcio del progetto generale in cui sono previsti interventi di ripristino dei prospetti del corpo 3 parte di collegamento tra la presidenza e l'ed.8

Ai fini espositivi la presente relazione, costituente parte integrante del progetto esecutivo, si articola nei seguenti paragrafi:

- rilevamento dello stato di fatto,
- cause del degrado,
- criteri e modalità di intervento,
- quadro tecnico - economico.

## 1 RILEVAMENTO DELLO STATO DI FATTO

### 1.1 Descrizione dell'edificio



L'edificio della Presidenza della Scuola Politecnica, costruito negli anni '60, è costituito da un corpo alto comprendente l'aula magna e le aule satellite (CORPO 1), arretrato rispetto al filo stradale, da un corpo basso ad una sola elevazione fuori terra che ospita

la Biblioteca, gli uffici a servizio della biblioteca stessa e la sala lettura (CORPO 2), da un corpo di tre elevazioni fuori terra, parzialmente porticato, “cerniera” tra l’edificio della Presidenza e l’edificio 8 dove si trovano le aule della Scuola Politecnica (CORPO 3), e da un blocco porticato con due elevazioni fuori terra, sede degli uffici amministrativi della Scuola Politecnica (CORPO 4), prospiciente su Viale delle Scienze.

Le strutture portanti sono costituite da travi e pilastri in cemento armato e solai misti in c.a. con interposti blocchi forati di laterizio.

I prospetti sono rifiniti con intonaco di tipo tradizionale e presentano, al piano terra, rivestimenti in pietra calcarea informe riquadrati con elementi in marmo.

Le partizioni degli infissi sono costituite da elementi in c.a. a telaio a cui sono stati ancorati i telai in ferro degli stessi infissi.

## **1.2 Le ispezioni ed i rilevamenti effettuati**

Il rilevamento dello stato di fatto è consistito essenzialmente nel rilievo geometrico dei prospetti e delle coperture interessati da fenomeni di degrado, con individuazione dello stato di consistenza e conservazione dei vari elementi strutturali.

### **1.2.1 Pilastri**

Le strutture presentano diffusamente gravi fenomeni di dissesto e/o degrado determinato dall’innescò della corrosione nelle armature, che ha comportato un incremento delle tensioni circonferenziali in corrispondenza delle barre con conseguente espulsione del copriferro in conglomerato cementizio.



In particolare si sono riscontrati i seguenti fenomeni di dissesto:

- ampie porzioni di intonaco e di ricoprimenti in calcestruzzo crollati;
- corrosione delle barre di armatura con diminuzione della sezione originaria
- riduzione dell'area resistente delle staffe che in qualche caso risultano interrotte.

### **1.2.2 Travi**

Le travi maggiormente degradate risultano essere quelle di prospetto a sostegno dei solai di copertura in cui si evidenziano ammaloramenti analoghi a quelli riscontrati nei pilastri con una minore riduzione percentuale delle sezioni di armatura ed una minore profondità di carbonatazione; la qualità del calcestruzzo è paragonabile a quella dei pilastri.

### **1.2.3 I prospetti**

Si riporta di seguito la configurazione di degrado riscontrata nei prospetti:

- macchie di umidità e muffe correlate al deposito di sostanze organiche;
- efflorescenze correlate alla formazione di sostanze saline;
- lesioni continue in corrispondenza degli attacchi delle murature di tompagno con travi e pilastri;
- crollo di ampie superfici di intonaco in corrispondenza degli elementi in c.a. di facciata (travi e pilastri) con espulsione dei copriferri in cls e corrosione delle barre di armatura;
- lesioni e distacchi di intonaco in corrispondenza degli elementi in c.a. costituenti le partizioni degli infissi;
- degrado e dissesto degli avvolgibili in legno;
- corrosione di numerosi telai in ferro e delle ante degli infissi con, in alcuni casi, mal funzionamento dei sistemi di apertura e chiusura;
- rottura ed in qualche caso mancanza di vetri negli infissi.

## **2 CAUSE DEL DEGRADO**

La causa dei danni rinvenuti nelle opere in c.a. è costituita essenzialmente nello spessore insufficiente del copriferro di molti elementi strutturali e l'attuale situazione di degrado è da attribuire ai seguenti fattori:

- carbonatazione del calcestruzzo e corrosione dei ferri d'armatura,
- infiltrazioni di acqua piovana dalle coperture, dai pluviali e da alcune tubazioni di scarico
- fenomeni di risalita capillare per le strutture in c.a. di piano terra.

### **3 CRITERI E MODALITA' DI INTERVENTO**

#### **3.1 Strutture in c.a.**

Il criterio di ripristino adottato per la riparazione delle strutture in c.a. ammalorate consiste nella esecuzione di interventi strutturali volti a reintegrare la funzionalità statica degli elementi trattati mediante un insieme sistematico di interventi basati sull'impiego di malte reoplastiche antiritiro armate, dotate di elevate caratteristiche meccaniche, notevoli proprietà adesive ed aggrappanti, assenza di fenomeni di ritiro, elevata impermeabilità alla carbonatazione e facilità di posa in opera.

I materiali da impiegare e le normative prese a riferimento per la progettazione degli interventi vengono descritte in dettaglio nel Capitolato Speciale D'Appalto, di seguito vengono invece riportate le modalità di intervento per il ripristino dei singoli elementi strutturali.

##### **3.1.1 Modalità d'intervento**

###### **3.1.1.1 Pilastri**

Per i pilastri di piano terra che presentano un'importante configurazione di dissesto e/o degrado viene eseguito un intervento di consolidamento consistente nella realizzazione di una incamiciatura armata realizzata in cassero; l'intervento in particolare si articola nelle seguenti fasi:

- asportazione dell'intonaco e delle parti di calcestruzzo ammalorato e/o carbonatato;
- bocciardatura delle superfici ancora integre sino alla creazione di asperità non inferiori a 5 mm;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime palette flex ecc) delle barre di armatura rinvenute;
- perforazioni all'estradosso dei plinti di fondazione ed in prossimità della testa del pilastro con successivo lavaggio del foro;
- inserimento di monconi di ancoraggio e successiva sigillatura con miscela reoplastica preconfezionata o malta reoplastica;
- sistemazione delle barre nervate aggiuntive, giuntate per saldatura, ai monconi già predisposti;
- eventuale inserimento di staffatura;
- sistemazione di cassetture previa applicazione di disarmante e collocazione di distanziatori in plastica al fine di assicurare un copriferro non inferiore a 2 cm;
- abbondante bagnatura delle superfici di supporto;
- getto di betoncino per la formazione dello strato di incamiciatura armata;
- abbondante bagnatura durante la stagionatura.

Per i pilastri in c.a. di prospetto ed i pilastri interni lievemente degradati, per la ricostituzione

dei copriferrì ed ai fini della curabilità, si realizza uno strato di malta reoplastica applicata a spruzzo e/o a cazzuola secondo le seguenti fasi di lavoro:

- asportazione dell'intonaco e delle parti di calcestruzzo ammalorato e/o carbonatato;
- bocciardatura delle superfici ancora integre;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime palette flex ecc) delle barre di armatura rinvenute;
- eventuale sistemazione, ove necessario, di eventuale armatura integrativa, secondo le modalità in precedenza indicate;
- sistemazione di rete elettrosaldata zincata  $\phi$  1 di maglia 1,5 x 1,5 cm a contenimento dello strato di malta reoplastica;
- abbondante bagnatura delle superfici di supporto;
- formazione di incamiciatura in malta reoplastica;
- abbondante bagnatura durante la stagionatura.

### **3.1.1.2 Travi**

L'intervento di ripristino esteso alle travi interessate da fenomeni di degrado di lieve entità (fessurazioni dei copriferrì con ridotta corrosione delle barre di armatura) si articolerà nelle fasi di seguito riportate :

- demolizione degli intonaci applicati sulle travi;
- asportazione del calcestruzzo degradato e/o carbonatato;
- bocciardatura delle superfici in calcestruzzo;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime palette flex ecc) delle barre di armatura rinvenute;
- disposizione di rete elettrosaldata  $\phi$  5 di maglia 10 x 10 cm a contenimento dello strato di malta reoplastica da disporre sulle facce delle travi, adeguatamente ancorata all'elemento trattato;
- abbondante bagnatura delle superfici di supporto;
- formazione di incamiciatura in malta reoplastica sulle superfici delle travi;
- abbondante bagnatura durante la stagionatura.

### **3.1.1.3 Elementi in c.a. di prospetto**

Per gli elementi in c.a. di prospetto, costituenti le partizioni degli infissi ed interessati da fenomeni di degrado e/o dissesto, dopo la demolizione degli intonaci e dei rivestimenti esistenti, si esegue un intervento di risanamento analogo a quello previsto per le travi ed i pilastri di facciata.

Negli elementi

bugnati realizzati con intonaci di grosso spessore ed applicati all'esterno dei parapetti in c.a., si evidenziano numerose zone interessate da fessurazioni, con distacchi delle bugne ed espulsione dei copriferri in calcestruzzo.

Per tali elementi decorativi l'intervento previsto si articola nelle seguenti fasi di lavoro:

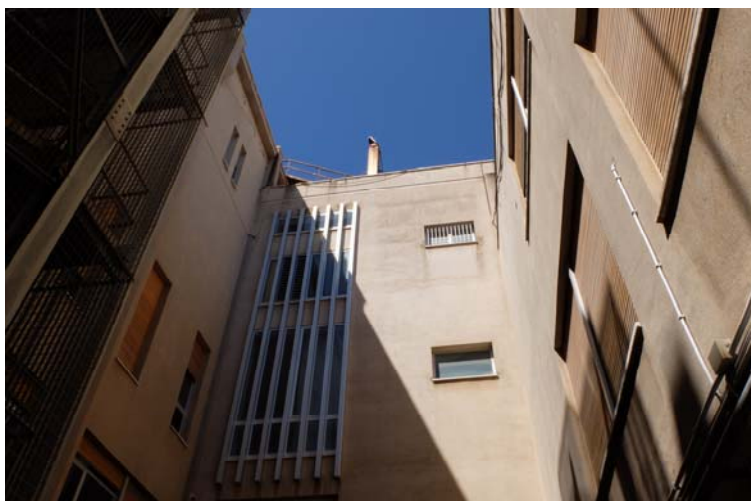
- demolizione delle bugne di intonaco e delle parti labilizzate e/o carbonatate di calcestruzzo;
- bocciardatura delle superfici in calcestruzzo ancora integre sino a realizzare asperità non inferiori a 5 mm;
- pulitura con acqua calda a pressione e mezzi meccanici (spazzole, lime palette flex ecc) delle barre di armatura rinvenute;
- sistemazione di rete elettrosaldata zincata  $\phi$  3 maglia 5x5 cm opportunamente distanziata dal supporto;
- sistemazione di casseri in legno con listelli applicati contro getto per ricreare il disegno geometrico originario del paramento esterno dei parapetti;
- getto di betoncino confezionato in cantiere con idonei additivi tipo colabile;
- abbondante bagnatura durante la stagionatura;
- applicazione di uno strato di rinzafo in malta cementizia dato fresco su fresco;
- realizzazione delle nuove bugne con intonaco di tipo tradizionale avente spessore non superiore a 3 cm;
- applicazione dello strato finale di tonachino ai silicati di potassio di spessore non inferiore a 5 mm.

### **3.2 Ripristino dei prospetti**

Per i prospetti, dopo il risanamento delle strutture in c.a., si prevede l'esecuzione delle opere necessarie per eliminare i fenomeni di degrado e/o dissesto presenti nei rivestimenti esterni.

Vengono inoltre sostituiti i serramenti esterni ed i relativi vetri procedendo anche alla sostituzione e/o riparazione di avvolgibili e cassonetti





A cantiere installato, dopo il montaggio dei ponteggi, si procede ad un puntuale controllo dello stato di conservazione di tutti i rivestimenti e quindi alla esecuzione delle seguenti principali categorie di lavoro:

- verifica delle proprietà resistenti ed adesive del traversato per l'individuazione delle zone ammalorate;
- asportazione delle parti di intonaco rinvenuto degradato sino al supporto in muratura;
- rifacimento del traversato, previa applicazione sulla muratura interessata di uno strato di rinzafo con malta bastarda;
- sostituzione e/o riparazione dei rivestimenti in marmo e in pietra ammalorati;
- pulizia di tutte le superfici di intonaco originarie ancora integre e dei rivestimenti in pietra ed in marmo esistenti con mezzi meccanici (spazzole ecc) e, ove necessario, secondo precise indicazioni impartite dalla D.L., con acqua nebulizzata a bassa pressione;
- applicazione di una stato di tonachino ai silicati di potassio con granulometria, consistenza e colore analogo a quello esistente;



- sostituzione e/o riparazione degli avvolgibili e dei cassonetti in legno;
- sostituzione degli infissi metallici con infissi in profilati di alluminio preverniciato a taglio termico con vetri camera stratificati.

### **3.3 Risanamento delle coperture.**

L'intervento sulle coperture prevede il ripristino dell'impermeabilizzazione mediante applicazione di una membrana impermeabilizzante elastomerica ad elevata elasticità, da applicare a spruzzo.

In particolare l'impermeabilizzazione delle coperture sarà effettuata mediante vaporizzazione a caldo di uno specifico formulato bicomponente pigmentato, a base di poliurea pura, applicato mediante appositi sistemi pompanti, ad alta pressione, specifici per sistemi bicomponenti, previa adeguata preparazione delle superfici, che dovranno risultare pulite ed asciutte, oltreché predisposte, ove necessario, mediante applicazione di un promotore di adesione (primer). Lo spessore di applicazione dovrà essere pari a mm 2, o superiore, in funzione delle esigenze riscontrate.

La poliurea è un composto bicomponente che viene spruzzato a caldo tramite un macchinario apposito costituito da una pompa riscaldante che pesca dai due contenitori i componenti e li convoglia in un tubo di uscita dove vengono mescolati e riscaldati a 70°C, appena la miscela viene spruzzata, tramite una pistola airless si solidifica nel giro di un paio di secondi.

Per ogni tipo di fondo e applicazione verrà di volta in volta valutato il tipo di poliurea da adottare (flessibilità, durezza e contenuto).

I principali vantaggi nell'adozione di tale metodo di intervento si riassumono essenzialmente in:

- Brevi interruzioni dei tempi di esercizio dei locali o delle superfici;
- Rapido indurimento (6-8 sec.);
- Superficie senza giunti, calpestabile dopo 60 secondi;
- Senza solventi e inodore;
- 500% di deformabilità;
- Resistente agli acidi;
- Colori RAL;
- Superficie antiscivolo;
- Incapsulamento ogni tipo di supporto evitando riprese.

### **3.4 Considerazioni conclusive**

Sulla base di quanto esposto, relativamente ai criteri e alle modalità di intervento previste per il risanamento della fabbrica, si possono desumere le seguenti considerazioni conclusive:

- 1) Gli interventi di riparazione previsti nelle strutture in cemento armato degradate per effetto

del fenomeno fessurazione – corrosione, consistono nell'esecuzione delle opere necessarie per riportare le varie membrature strutturali nella loro configurazione statica originaria.

- 2) Gli interventi di riparazione vengono praticati utilizzando malte cementizie preconfezionate reoplastiche (malta alcalina) e betoncini additivati confezionati in cantiere che, sostituendo il calcestruzzo ormai carbonatato, consentono di ricostruire l'originaria sezione delle strutture in c.a. degradate ripassivando le barre metalliche di armatura; l'intervento previsto blocca quindi i fenomeni corrosivi in atto (blocco del processo anodico), mantenendo le condizioni di protezione per il periodo di vita residua delle strutture.
- 3) Durante le operazioni di riparazione, mediante un'organizzazione flessibile del cantiere e delle rispettive lavorazioni, sarà possibile continuare, in alcune zone della fabbrica, le attività istituzionali.

#### 4 QUADRO TECNICO ECONOMICO

Sulla base dei rilievi effettuati e delle previsioni di progetto sopra descritte, si è proceduto alla stima dei costi dell'intervento utilizzando i prezzi unitari in parti inclusi nel Prezzario della Regione Sicilia per le opere pubbliche del 2018 ed in parte formulati con analisi dei prezzi desunte sulla base dei costi elementari attuali, relativi alla mano d'opera, ai noli ed ai materiali; in merito alla elaborazione delle voci di analisi si segnala che per le spese generali è stata adottata un'aliquota pari al 14%.

Il costo complessivo dell'intervento è quindi risultato pari a € 500.000,00 di cui € 351.536,66 per lavori e €. 148.463,34 per somme a disposizione dell'Amministrazione come si evince dal quadro economico di seguito riportato.

<b>a) Lavori</b>			
a.1	<b>Totale importo a base d'asta</b>	€ 351.536,66	€ 351.536,66
a.2	<b>Oneri della sicurezza</b>	€ 24.571,06	
a.3	<b>Importo soggetto a ribasso</b>	€ 327.019,06	
<b>b) Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>			
b.1	Imprevisti e arrotondamenti (circa 5% a.1)	€ 17.094,54	
b.2	Lavori in economia	€ 15.000,00	
b.3	Spese polizza responsabilità civile e professionale	€ 2.500,00	
b.4	Incentivo	€ 7.030,73	
b.5	Spese tecniche (ispettori di cantiere)	€ 13.000,00	
b.6	Spese di pubblicità	€ 6'000,00	
b.7	Oneri accesso alla discarica	€ 7'500,00	
b.8	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€ 3'000,00	
b.9	IVA (22% a.1)	€ 77.338,07	
	<b>Totale somme a disposizione:</b>	€ 148.463,31	€ 148.463,34
		<b>Costo totale dell'intervento</b>	<b>€ 500'000,00</b>

Palermo,

Il Progettista  
(Arch. Rosalba Musumeci)