



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
Area della Progettazione, dello Sviluppo Edilizio e della Manutenzione

PALAZZO INGRASSIA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA FORMAZIONE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE UMANISTICHE



Intervento di manutenzione straordinaria nelle coperture (lato Est)

	<i>Elab.</i>
<i>RELAZIONE GENERALE</i>	1
<i>Progetto esecutivo: A.P.S.E.Ma.</i> geom. O. Arena dott. arch. S. Pulvirenti dott. ing. A. Nigro	<i>Il R.U.P.: dott. arch. A. Fragalà</i> <i>Visto: IL DIRIGENTE</i> <i>(dott. A. Conti)</i>
<i>DATA DICEMBRE 2021</i> <i>FINANZIAMENTO: punto n. 6 P.T.OO.PP.2022-2024</i>	<i>AGG. LUGLIO 2022</i>

1. NOTE STORICHE

Ex sede dell'Istituto di Anatomia della prestigiosa ed antica Facoltà di Medicina dell'Ateneo Catanesi, il Palazzo Ingrassia è tra i più antichi ed eleganti della città, situato nella centralissima via Biblioteca al civico 4.



Foto 1: inquadramento territoriale

Il maestoso edificio ottocentesco venne progettato dal Genio Civile Catanesi nel 1880 e dedicato all'anatomista siciliano Gian Filippo Ingrassia, scopritore della staffa, un piccolo osso dell'orecchio medio.

La struttura venne eretta sui resti di un Ninfeo Romano, ricordato oggi da una targa posta sul lato Sud-Est del palazzo.

Come si evince nella foto 1, l'edificio si erge nell'area verde accanto alla chiesa di S. Nicolò l'Arena e al Monastero dei Benedettini, nel giardino di via Biblioteca altrimenti noto come "ex

chiusa del Tindaro”, presentando chiari elementi architettonici e costruttivi appartenenti allo stile Liberty.

Il prospetto secondario (lato Nord) si affaccia sulla piazza Annibale Riccò.



Foto 2: veduta dell’edificio angolo Sud-Ovest

L’imponente edificio faceva parte del complesso del Monastero dei Benedettini, occupato dai monaci fino al 1866. In virtù delle nuove leggi sull’esproprio dei beni della Chiesa, passò prima al Demanio Regio, poi al Comune di Catania ed infine all’Università degli Studi di Catania.

Quest’ultima ne fece sede dell’Istituto di Anatomia Umana, tanto è vero che tra i cittadini era noto con il soprannome di “Palazzu do Spacca Morti”.

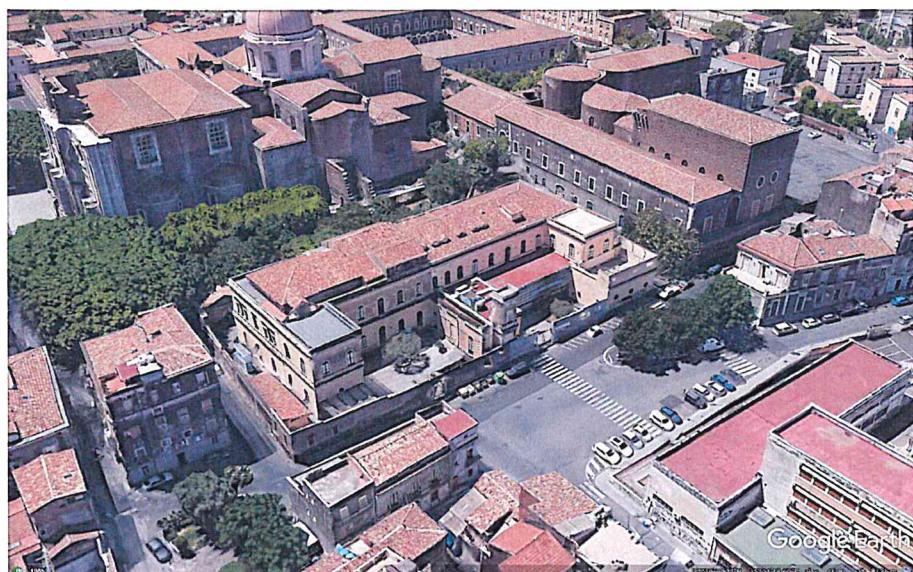


Foto 3: veduta dell’edificio lato Nord (piazza Annibale Riccò)

Negli anni '90 del secolo scorso il palazzo subì diversi rimaneggiamenti e ristrutturazioni (ambienti interni, prospetti e la copertura lato Ovest) ed oggi è sede della Sezione di Archeologia, Scienze dell'Antichità del Dipartimento di Scienze Umanistiche e del Dipartimento di Scienze della Formazione.

Ospita al suo interno numerosi studi docenti ed uffici per il personale, aule per attività didattica, biblioteca e sala lettura.

2. FINALITA' DEL PROGETTO

A seguito di incontri informali con visite e sopralluoghi nel sito, avvenuti negli ultimi anni tra gli scriventi progettisti ed i rappresentanti del Dipartimento di Scienze della Formazione, si sono individuate le cause di alcune infiltrazioni di acque meteoriche nel sottotetto (lato Est) nell'edificio di cui in oggetto, a seguito delle notevoli e copiose precipitazioni atmosferiche avvenute nel corso degli anni e si convenne ulteriormente la necessità di effettuare un intervento di manutenzione straordinaria nelle coperture dell'edificio –lato Est- che, allo stato attuale, potrebbe rappresentare un pericolo per l'incolumità della struttura e dei piani sottostanti.

3. LO STATO DI FATTO

Il tratto di copertura in oggetto (circa la metà dell'intera superficie lato Est), tranne le aree rifinite a terrazza praticabile, è realizzato a più falde con manto di copertura, macroscopicamente deformato a seguito del cedimento e deformazione della struttura portante lignea, costituito da tegole a coppo siciliano di varia fattura (vecchie e recenti), a seguito degli inorganici interventi di rifacimento eseguiti negli anni, su orditura lignea (terzere).



Foto 4: manto di copertura

La piccola orditura, maggiormente esposta al degrado, risulta eterogenea ed in alcuni casi caotica, con evidenti segni di interventi e manipolazioni, non sempre razionali.

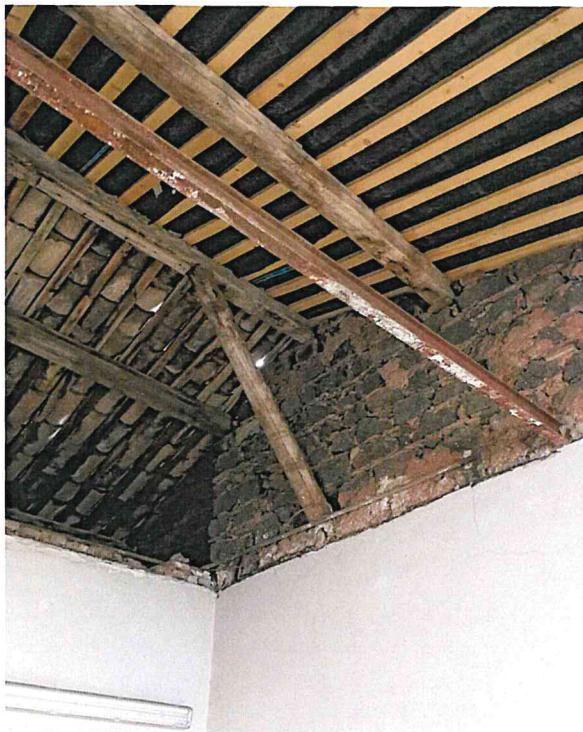


Foto 5: orditura copertura

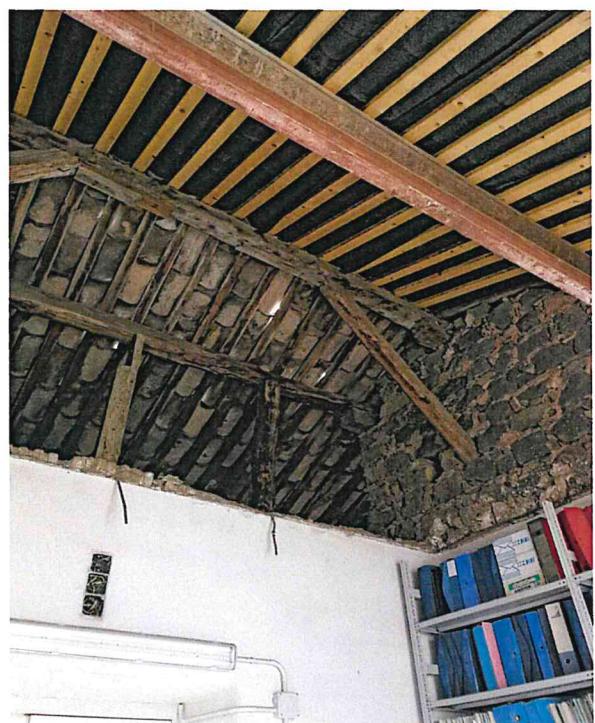


Foto 6: orditura copertura

La struttura portante del tetto è affidata a terzere in legno, puntelli obliqui e a qualche muro trasversale in muratura di pietrame, che reggono gli elementi lignei precedentemente descritti.

Il dimensionamento di detti elementi, sottoposti a sommarie verifiche che non tengono conto del grado di faticienza dei materiali e con l'adozione dei correnti parametri di carico, si rivela oltremodo deficitario e la tecnica di lavorazione degli elementi stessi è inaccettabile per quanto riguarda le giunzioni e le connessioni alla struttura muraria, con l'adozione di elementi in legno totalmente inidonei a svolgere funzioni strutturali e privi di qualsiasi trattamento della superficie.

Come meglio evidenziato negli elaborati grafici dello stato di fatto, due porzioni della copertura in oggetto risultano realizzate con solai in laterocemento (di sconosciuta data di realizzazione), privi di impermeabilizzazione superiore e provvisti di manto di copertura costituito da tegole a coppo siciliano di varia fattura.

Lo sgrondo delle acque meteoriche è alquanto vario: diretto all'esterno, a mezzo di gronde sommitali ricavate negli spessori delle murature, in evidente stato di degrado, oppure mediante gronde esterne poste sull'attico di coronamento.

La geometria delle falde risente certamente dei differenti tempi di esecuzione delle fabbriche risultando in alcune zone caotica e irrazionale con compluvi inaccessibili. Ciò provoca frequenti danni dovuti ad umidità da infiltrazione.



Foto 7: gronde nella muratura

Alcuni ambienti interni nel sottotetto sono inoltre provvisti di controsoffitti, in massima parte realizzati con struttura centinata in legno e pannelli di fibra legnosa. Anch'essi risultano in cattivo stato di conservazione con notevoli infiltrazioni d'acqua.

Il sottotetto, risultando praticabile in tutta la sua estensione anche se con altezza variabile (da un minimo di cm 186 circa fino a cm 317 circa), presenta una pavimentazione e le pareti intonacate ed è attualmente destinato a locale di sgombero.

Gli ambienti sono provvisti di infissi esterni costituiti da finestre e porte-finestre in legno con vetro semplice in cattivo stato.



Foto 8: veduta aerea lato Ovest



Foto 9: veduta aerea lato Sud-Est

4. IL PROGETTO

Alla luce delle problematiche precedentemente descritte ci si è posti l'obiettivo di prevedere la totale ridefinizione delle strutture lignee della porzione di tetto che, allo stato attuale, ha la struttura portante in legno ed inoltre, come nelle due porzioni di copertura realizzate con solai in laterocemento (che rimangono inalterate), la realizzazione di opportuna impermeabilizzazione e rifacimento del manto di copertura in tegole a coppo siciliano.

Poiché gli ambienti sottostanti sono allo stato attuale utilizzati come locali di sgombero e deposito, si è preferito non modificare l'attuale geometria delle falde bensì assecondarle alla nuova definizione.

4.1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Nella fattispecie, il progetto prevede le seguenti opere:

- Scomposizione del manto di tegole, della piccola e della grossa orditura in legno della copertura;
- Rimozione dei residui di impianti vari, degli infissi esterni e dei controsoffitti deteriorati;
- Al fine di migliorare le condizioni statiche delle murature perimetrali sono stati previsti la realizzazione di cordoli in muratura armata in sommità dei muri perimetrali;
- ridefinizione delle strutture lignee del tetto, mediante realizzazione di capriate (del tipo con saettone e del tipo asimmetriche) e terzere trasversali, il tutto in legno lamellare, listelli e tavolato continuo, trattamento di tutte le superfici lignee, collocazione di lastra ondulata sottocoppo e posa di manto di copertura in coppi siciliani;

- riprese parziali di intonaci esterni e realizzazione di impermeabilizzazioni;
- realizzazione di nuovi infissi esterni in legno;
- prestazioni in economia mediante fornitura di mano d'opera, materiali a piè d'opera e noleggi per effettuare interventi vari non valutabili a misura.

Sono altresì previste opere ed interventi relativi alla sicurezza quali approntamento di ponteggio metallico e relativo smontaggio, ad opera ultimata, al fine di consentire l'agevole raggiungimento nella parte terminale esterna delle coperture interessate, l'appontamento di mantovane parasassi, tettoie di protezione, accessori vari e cartellonistica.

4.2. CALCOLI E VERIFICHE ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO

Verifica dimensionamento elementi in legno della copertura

La copertura a tetto in progetto possiede struttura portante in legno; nella fattispecie, si prevede la realizzazione di tre capriate con saettoni, tre capriate zoppe, oltre alla sostituzione delle terzere anche nella rimanente parte di tetto.

Con riferimento alle dimensioni riportate nei disegni esecutivi di progetto, in questa sede si allegano le verifiche degli elementi portanti della capriata e delle terzere (arcarecci) secondo i parametri della vigente Norma sulle costruzioni NTC 2018; il materiale adottato è il legno lamellare incollato tipo GL24h, del quale si riportano le caratteristiche tecniche:

UNI EN 1194:2000 – Legno lamellare GL24h

Valori caratteristici materiale

Legno lamellare incollato

GL24h

Flessione 24,00

Trazione parallela 16,50

Trazione perpendicolare 0,40

Compressione parallela 24,00

Compressione perpendicolare 2,70

Taglio 2,70

Modulo elastico medio parallelo 11,60

Modulo elastico caratteristico parallelo 9,40

Modulo elastico medio perpendicolare 0,39

Modulo elastico tangenziale 0,72

Massa volumica caratteristica 380,00

Nelle pagine seguenti si riportano le verifiche eseguite.

Calcolo capriata in legno		
<i>Riferimento capriata luce massima</i>		
Verifica totale carichi agenti		
<i>Legno Lamellare incollato GL24h</i>		
<i>Calcolo con intero carico agente</i>		
Area di influenza arcareccio in proiezione orizzontale		
I_1	1,00 m	
I_2	2,25 m	
Carico a m^2 di falda	163 daN/ m^2	
Angolo di inclinazione falda	18 gradi	
	0,31 radianti	
Carico in proiezione orizzontale	171 daN/ m^2	
Carico accidentale	180 daN/ m^2	
Total carico agente	351 daN/ m^2	
Schema di calcolo arcarecci: trave semplicemente appoggiata		
Reazione agli appoggi		
$R_1=R_2$	395,08 daN	
Carico agente sulla capriata		
Carico concentrato per arcareccio terminale	395,1 daN	
Carico concentrato per arcareccio intermedio	790,2 daN	
Schema di calcolo capriata: struttura reticolare semplicemente appoggiata		
Nodo A	1229,8 daN	
Nodo B	1677,6 daN	
Nodo C	790,2 daN	
Reazione agli appoggi		
R_A	3302,42 daN	
Sollecitazioni		
Forza assiale catena N_1	6378,89 daN	
Forza assiale puntone N_2	6707,16 daN	
Angolo di inclinazione saetta	17 gradi	
	0,30 radianti	
Forza assiale puntone (dopo saetta) N_3	3910,23 daN	
Forza assiale saetta N_4	2781,57 daN	
Forza assiale monaco N_5	1626,51 daN	
Controllo: verifica nodo D	0	
<i>Si riportano i carichi dagli arcaretti ai nodi A, B e C, rispettivamente appoggio, nodo con la saetta e colmo della capriata</i>		
Lunghezza puntone		
$I_{appog-saetta}$	195	
$I_{saetta-colmo}$	116	
Posizione arcaretti		
a	103	
b	206	
a_1	311	
Forza sui nodi		
Nodo A	1229,8 daN	
Nodo B	1677,6 daN	
Nodo C	790,2 daN	

Verifica della saetta della capriata	
N _{max}	2781,6 daN
lunghezza	164 cm
dimensioni trave b	14 cm
dimensioni trave h	20 cm
Area sezione	280 cm ²
J _{min} = 1/12hb ³	4573 cm ⁴
$\rho_{min} = \sqrt{J_{min}/A}$	4,0415 cm
I ₀	164 cm
$\lambda = I_0/\rho_{min}$	40,58
$\omega = 100/145 - 1,2\lambda$	1,038
$\sigma_{max} = (\omega^2 N/A)$	10,315 daN/cm ²
σ' compressione	97 daN/cm ²
VERIFICATO	
Verifica del monaco della capriata	
N _{max}	1626,5
lunghezza	103
dimensioni trave b	14
dimensioni trave h	20
Area sezione	280
$\sigma_{max} = (N/A)$	5,809 daN/cm ²
σ' compressione	82 daN/cm ²
VERIFICATO	

Verifica puntone		
Riferimento capriata luce massima		
Verifica a lungo termine		
Legno Lamellare incollato GL24h		
Calcolo con carico permanente		
Area di influenza arcareccio in proiezione orizzontale		
I_1	1,00 m	
I_2	2,25 m	
Carico a m^2 di falda	163 daN/ m^2	
Angolo di inclinazione falda	18 gradi	
	0,31 radianti	
Carico in proiezione orizzontale	171 daN/ m^2	
Carico accidentale	180 daN/ m^2	
Totale carico agente	351 daN/ m^2	
Schema di calcolo arcarecci: trave sempl. appoggiata		
Reazione agli appoggi		
$R_1=R_2$	192,58 daN	
Carico agente sulla capriata		
Carico concentrato per arcareccio terminale	192,6 daN	
Carico concentrato per arcareccio intermedio	385,2 daN	
Schema di calcolo capriata: struttura reticolare sempl. appoggiata		
Nodo A	491,1 daN	
Nodo B	722,4 daN	
Nodo C	521,4 daN	
Reazione agli appoggi		
R_A	1474,10 daN	
Sollecitazioni		
Forza assiale catena N_1	3025,47 daN	
Forza assiale puntone N_2	3181,17 daN	
Angolo di inclinazione saetta	17 gradi	
	0,30 radianti	
Forza assiale puntone (dopo saetta) N_3	1976,81 daN	
Forza assiale saetta N_4	1197,75 daN	
Forza assiale monaco N_5	700,37 daN	
Controllo: verifica nodo D	0	
Si riportano i carichi degli arcarecci ai nodi A, B e C, rispettivamente appoggio, nodo con la saetta e colmo della capriata		
Lunghezza puntone		
l	240	
l_1	164	
Posizione arcarecci		
a	98	
b	142	
a_1	197	
b_1	44	
a_2	58	
b_2	106	
Forza sui nodi		
Nodo A	491,1 daN	
Nodo B	722,4 daN	
Nodo C	521,4 daN	

Verifica a lunga durata			
Verifica del puntone a pressoflessione			
luce in proiz. orizz.	325 cm	h	C
dimensioni trave b	14 cm	h<15 cm	1
dimensioni trave h	20 cm	15<h<23 cm	0,9
peso proprio puntone	16,8 kg/m	23	0,9
angolo inclinazione falda	17	26	0,85
radianti	0,297	> 30	0,8
p.p. puntone proiez. orizz.	17,57 daN/m		
Momento peso proprio $M=q^2/8$	23,19 daNm		
Carico concentrato arcarecci P_1	385,0 daN	<i>Schema trave appoggiata con carichi concentrati a distanza uguale dagli appoggi</i>	
Carico concentrato arcarecci P_2	385,0 daN		
Reazione vincolare appoggio V_a	385,0 daN		
Reazione vincolare appoggio V_b	385,0 daN		
Momento max sotto i carichi	385 daNm	a (cm)	100
Momento totale M_{tot}	408 daNm		
$W = 1/6bh^2$	933 cm ³		
Area sezione	280 cm ²		
C^W	840 cm ³		
$J_{min} = 1/12hb^3$	4573 cm ⁴		
$\rho_{min} = \sqrt{J_{min}/A}$			
I_o	4,041451884 cm		
$\lambda = I_o / \rho_{min}$	260 cm		
$\omega = 100/145 - 1.2\lambda$	64,33331571		
σ_f flessione	1,474925794		
σ_f ridotto	240 daN/cm ²		
σ' compressione	160 daN/cm ²	<i>Legno Lamellare incollato GL24h</i>	
σ_f max = $(\sigma_f/\sigma') * (\omega^* N/A) + (M/CW)$	97 daN/cm ²		
	76,2 daN/cm ²	VERIFICATO	

Controllo della deformabilità			
E =modulo elasticità flessionale legno resinoso $E_F =$			
9090 $\sqrt{\sigma_f}$			
$J = 1/12bh^3$	121708 daN/cm ²		
$f_{max} = 5ql^4/384E_F J$ (<i>carico distribuito</i>)	9333 cm ⁴		
$f_{max} = Pa / 24EJ * (3l^2 - 4a^2)$ (<i>2 carichi concentrati</i>)	0,022 cm		
$f_{lim} = l/300$	0,391 cm		
$f_{tot max}$	1,083 cm		
	0,413 cm	VERIFICATO	

<i>Riferimento capriata luce massima</i>	
Verifica a breve termine	
Legno Lamellare incollato GL24h	
Calcolo con carico accidentale	
<i>Area di influenza arcareccio in proiezione orizzontale</i>	
l_1	1,00 m
l_2	2,25 m
Carico a m^2 di falda	163 daN/m ²
Angolo di inclinazione falda	17 gradi
Carico in proiezione orizzontale	0,30 radianti
Carico accidentale	170 daN/m ²
Totale carico agente	350 daN/m ²
<i>Schema di calcolo: arcarecci: trave semplicemente appoggiata</i>	
Reazione agli appoggi	202,50 daN
$R_1=R_2$	
<i>Carico agente sulla capriata</i>	
Carico concentrato per arcareccio terminale	202,5 daN
Carico concentrato per arcareccio intermedio	405,0 daN
<i>Schema di calcolo: capriata: struttura reticolare semplicemente appoggiata</i>	
Nodo A	516,4 daN
Nodo B	759,6 daN
Nodo C	548,2 daN
<i>Reazione agli appoggi</i>	
R_A	1550,07 daN
<i>Sollecitazioni</i>	
Forza assiale catena N_1	3381,07 daN
Forza assiale puntone N_2	3535,56 daN
Angolo di inclinazione saetta	17 gradi
	0,30 radianti
Forza assiale puntone (dopo saetta) N_3	2236,56 daN
Forza assiale saetta N_4	1299,00 daN
Forza assiale monaco N_5	759,58 daN
Controllo: verifica nodo D	0
<i>Si riportano i carichi dagli arcarecci ai nodi A, B e C, rispettivamente appoggio, nodo con la saetta e colmo della capriata</i>	
<i>Lunghezza puntone</i>	
l	240
l_1	164
<i>Posizione arcarecci</i>	
a	98
b	142
a_1	197
b_1	44
a_2	58
b_2	106
<i>Forza sui nodi</i>	
Nodo A	516,4 daN
Nodo B	759,6 daN
Nodo C	548,2 daN

Verifica a breve durata	
Verifica del puntone a pressoflessione	
luce in proiz. orizz.	325 cm
dimensioni trave b	14 cm
dimensioni trave h	20 cm
angolo inclinazione falda	17 radianti
	0,297
Carico concentrato arcarecci P_1	405,0 daN
Carico concentrato arcarecci P_2	405,0 daN
Reazione vincolare appoggio V_a	405,0 daN
Reazione vincolare appoggio V_b	405,0 daN
Momento max sotto i carichi	405 daNm
	a (cm) 100
Momento totale M_{tot}	405,00 daNm
$W = 1/6bh^2$	933 cm ³
Area sezione	280 cm ²
$C \cdot W$	840 cm ³
$J_{min} = 1/12hb^3$	4573 cm ⁴
$\beta_{min} = \sqrt{J_{min}/A}$	4,041451884 cm
I_o	260 cm
$\lambda = I_o / \beta_{min}$	64,33331571
$\omega = 100/145 - 1,2\lambda$	1,474925794
σ_f flessione	240 daN/cm ²
σ_f flessione	160 daN/cm ²
σ' compressione	97 daN/cm ²
$\sigma_f = (\sigma_f/\sigma')^{\alpha}(\omega^4 N/A) + (M/CW)$	78,9 daN/cm ²
	Legno Lamellare incollato GL24h
	VERIFICATO

Verifica arcaretti		
Analisi dei carichi		daN/m ²
Manto di copertura in coppi e sotto coppi		70
Impermeabilizzazione		5
Caldana armata LECA 1400 kg/mc s=4cm		56
Tavolato (ps=600kg/mc; s=25 mm;)		15
Arcaretti		16,8
Carichi permanenti		163
Sovraccarico accidentale		180
Totale carichi		343
Tensioni ammissibili legno		daN/cm ²
$\sigma_{flessionale} = \sigma_f$		240
$\sigma_{flessionale ridotta} = 2/3 \sigma_f$		160
t		27
Angolo di inclinazione falda		gradi radianti
		17 0,297
Carichi di lunga durata		
i = interasse travi (in metri)		1
q_s = carico di superficie (daN/mq)		163
q = carico lineare ($q_s \times i$) (daN/ml)		163
qx =		156
qy =		47,60
l_o = luce della trave (in metri)		4,00
coefficiente Cx		0,938
coefficiente Cy		1,000
Momento $M_x = (q^2/8) * \cos a$ (daNm)		311,4
Momento $M_y = (q^2/8) * \sin a$ (daNm)		95,20
Tabella coefficienti C		
h		C
h<15 cm		1
15 <h>23 cm</h>		0,9
23		0,9
26		0,85
> 30		0,8
calcolo Cx		
h progetto		20,000
C1		1,000
C2		0,900
h1		15,000
h2		23,000
% d'applic.		0,938
C1-C2		0,100
H2-H1		8,000
h-h1		5,000
calcolo Cy		
b progetto		14,000
C1		1,000
C2		1,000
b1		15,000
b2		15,000
% d'applic.		1,000
C1-C2		0,000
b2-b1		0,000
b-b1		-1,000
Verifica arcaretti		
dimensioni trave (bxh) in cm		b 14 h 20
Cx=		0,938
Cy=		1,000
$W_x = 1/6bh^2$ (cm ³)		933,3
$W_y = 1/6bh^2$ (cm ³)		653,3
Verifica a flessione deviata		
σ_{famm} daN/cm ²		160
$\sigma_{fmax} = M_x/CxW_x + M_y/CyW_y$ (daN/cm ²)		56,40
		VERIFICATO
Verifica a taglio		
τ_{amm} daN/cm ²		27
$T_{max} = q^2/l^2$ (in daN)		326
Area sezione cm ²		280

$\tau_{max} = 3/2 * T/bh$	1,7	VERIFICATO
Controllo della deformabilità		
$E = \text{modulo elasticità flessionale legno resinoso } E_f = E_p / \delta$ (in daN/cmq)	125286	
$J_x = 1/12 b h^3$ (in cm^4)	9333	
$J_y = 1/12 b h^3$ (in cm^4)	4573	
$f_{max} = \text{rad}\sqrt{(5q_x l^4 / 384 E_f J_x)^2 + (5q_y l^4 / 384 E_f J_y)^2}$	0,523	
$flim = l/200$	2,000	VERIFICATO

Carichi breve durata	
$i = \text{interasse travi (in metri)}$	1
$q_s = \text{carico di superficie (daN/mq)}$	180
$q = \text{carico lineare (q_s x i) (daN/ml)}$	180
$q_x =$	172
$q_y =$	52,63
$l_o = \text{luce della trave (in metri)}$	4,00
 coefficiente Cx	0,938
coefficiente Cy	1,000
Momento $M_x = (q l^2 / 8) * \cos a$ (daNm)	344,3
Momento $M_y = (q l^2 / 8) * \sin a$ (daNm)	105,25

Verifica arcarecci	b	h
dimensioni trave (bxh) in cm	14	20
	Cx=	0,938
	Cy=	1,000
	$W_x = 1/6 b h^2$ (cm^3)	933,3
	$W_y = 1/6 b h^2$ (cm^3)	653,3
Verifica a flessione deviata		
σ_{fmax} (daN/cmq)	240	
$\sigma_{fmax} = M_x / Cx W_x + M_y / Cy W_y$ (daN/cmq)	62,36	VERIFICATO
 Verifica a taglio		
T_{fmax} (daN/cmq)	27	
$T_{max} = q * l / 2$ (in daN)	360	
Area sezione cmq	280	
$\tau_{max} = 3/2 * T/bh$	1,9	VERIFICATO

Controllo della deformabilitàE=mod. elasticità flessionale legno non resinoso $E_F =$

9090 \ \sigma_f (in daN/cmq)

140822

 $J_x = 1/12bh^3$ (in cm^4)

9333

 $J_y = 1/12hb^3$ (in cm^4)

4573

 $f_{max} = \sqrt{q((5qx^2/384E_FJ_x)^2 + (5qyl^2/384E_FJ_y)^2)}$

0,515

 $f_{lim} = l/200$

2,000 cm

VERIFICATO**Verifica globale****Verifica a flessione deviata**

Carico permanente

56,40 daN/cm²

Carico accidentale

62,36 daN/cm²118,76 daN/cm² **VERIFICATO****Verifica deformabilità**

A lunga durata

0,52 daN/cm²

A breve durata

0,51 daN/cm²1,04 daN/cm² **VERIFICATO**

SCHEMA STRUTTURALE

-  CAPRIATA CON SAETTONI
-  CAPRIATA ASIMMETRICA
-  TERZERE
-  COPERTURA CON SOLAIO
IN LATERO-CEMENTO



5. QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

L'importo complessivo del progetto assomma ad €. 350.000,00 compresi gli oneri della sicurezza, di cui €. 308.001,78 per lavori a base d'asta ed €. 41.998,21 per somme a disposizione dell'Amm.ne.

Il quadro economico risulta così distribuito:

CAP. I – LAVORI A BASE D'ASTA	€. 308.001,78
(di cui €. 55.228,35 per oneri della sicurezza)	
 CAP. II – SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
a) Per IVA (10%)	€ 30.800,18
b) Per incentivo funzioni tecniche (2,00%)	€ 6.160,04
c) Per oneri discarica	€. 5.000,00
d) Per imprevisti ed arrotondamenti	<u>€. 38,00</u>
Sommano	€. 41.998,21 <u>41.998,21</u>
 TOTALE GENERALE	 €. 350.000,00

Nella redazione del computo metrico estimativo sono stati utilizzati, ove presenti, i prezzi riportati nel Prezziario Generale per i Lavori Pubblici, redatto dall'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Siciliana nell'anno 2022, aggiornato ai sensi del comma 2 , art.26, D.L. n°50 del 17/05/2022.

Per le voci i cui prezzi non sono riportati nel Prezziario Generale per i Lavori Pubblici, redatto dall'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Siciliana nell'anno 2022, aggiornato ai sensi del comma 2 , art.26, D.L. n°50 del 17/05/2022, è stata redatta apposita analisi prezzi (n° 1 nuovo prezzo).

Al progetto è allegato apposito DUVRI, redatto ai sensi del D.L. 81/2008

Il progetto è composto dai seguenti elaborati:

- | | |
|--|--------------|
| 1) relazione tecnica | |
| 2) planimetria generale con inquadramento territoriale | scala 1:2000 |
| 3) planimetria sottotetto – stato di fatto | scala 1:100 |
| 4) planimetria copertura – stato di fatto | scala 1:100 |
| 5) planimetria sottotetto – progetto | scala 1:100 |
| 6) planimetria copertura – progetto | scala 1:100 |
| 7) sezioni A-A e B-B - stato di fatto | scala 1:100 |
| 8) sezioni A-A e B-B - progetto | scala 1:100 |

- 9) particolare costruttivo "A" scala 1:10
 10) particolare costruttivo "B" scala 1:25
 11) particolare costruttivo "C" scala 1:25
 12) particolare costruttivo "D" scala 1:20
 13) computo metrico e stima
 14) elenco prezzi unitari
 15) analisi dei prezzi
 16) capitolato speciale d'appalto
 17) DUVRI
 18) incidenza mano d'opera

I PROGETTISTI

(geom. Orazio Arena)

(dott. arch. Sebastiano Pulvirenti)

(dott. ing. Antonio Nigro)