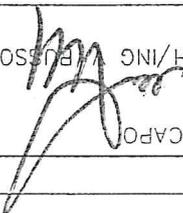
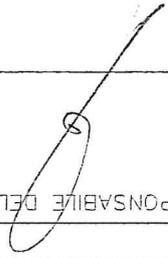




L'INGEGNERE CAPO
Ing. Egido M...

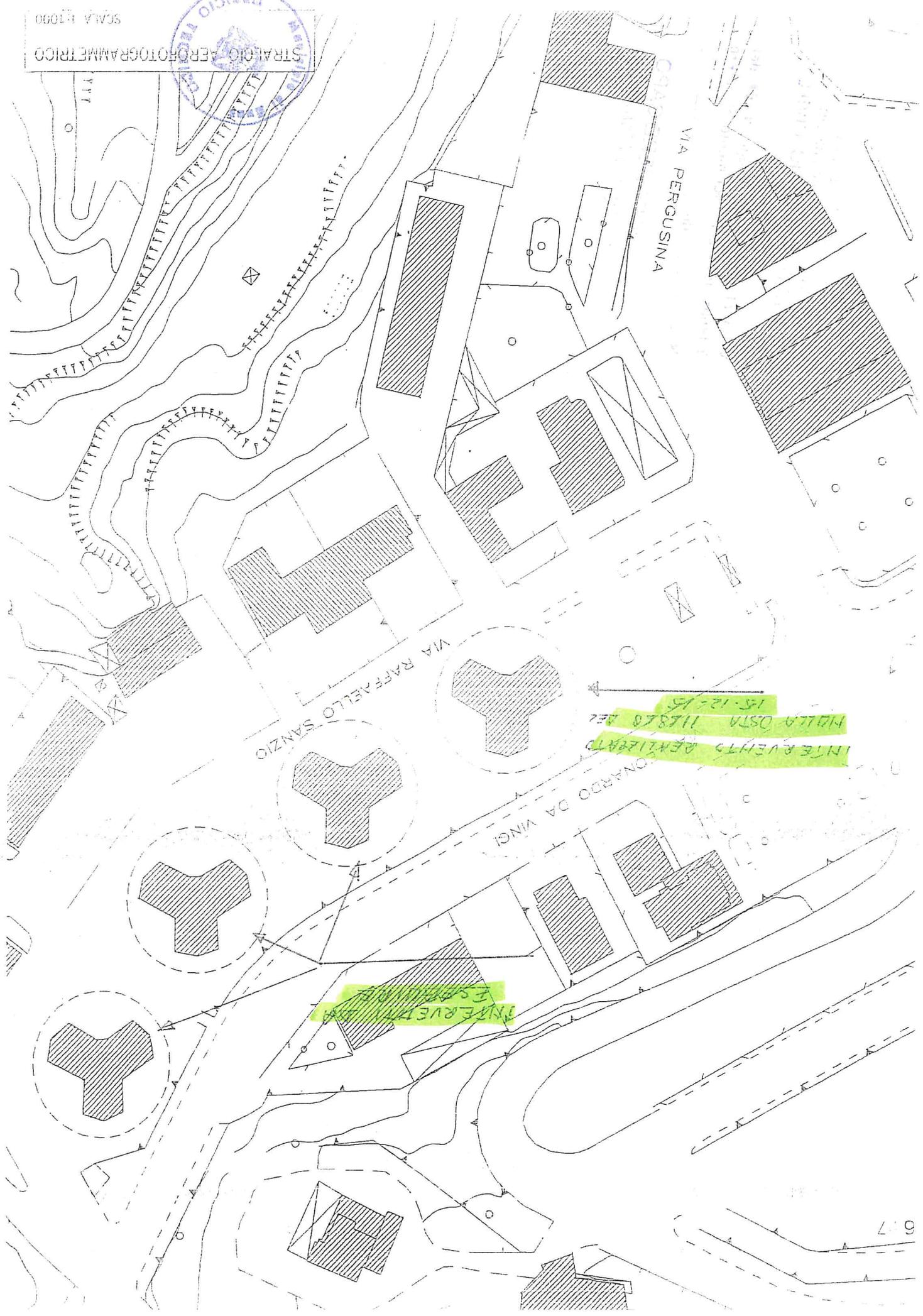
Visto ai sensi della Legge N. 64 del
2 febbraio 1974 con riferimento al parere
N. 18367 del
10 AGO, 2018

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
ENNA

Avv. Maurizio Di Pietro IL SINDACO:	Arch. Giovanni Contino ASSESSORE URBANISTICA:	ARCH/ING. BUSSO 	RESPONSABILE DEL PROC.: 	PROGETTISTA:
INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE DELLA PERIFERIA EST DI ENNA BASSA: SERVIZI PARCO URBANO C/DA BARONESSA, RISTRUTTURAZIONE PALAZZINE TRE STELLA, SCUOLA DELL'INFANZIA E CIVIC CENTER "R. SANZIO".				
SCALA: 1:100	ELABORATO: Palazzine a stella, relazione tecnica interventi NR: 1			
Bando L. 28 dicembre 2015, n. 208, articolo 1, commi 974, 975, 976, 977 e 978 per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle Città metropolitane e dei Comuni Capoluogo di Provincia				
AREA 2 - TECNICA E DI PROGRAMMAZIONE URBANISTICA				
<h1 style="text-align: center;">Città di Enna</h1>				
<div style="text-align: center;">   </div>				

SCALA 1:1000

STRALICIO AEROFOTOGRAFAMETRICO

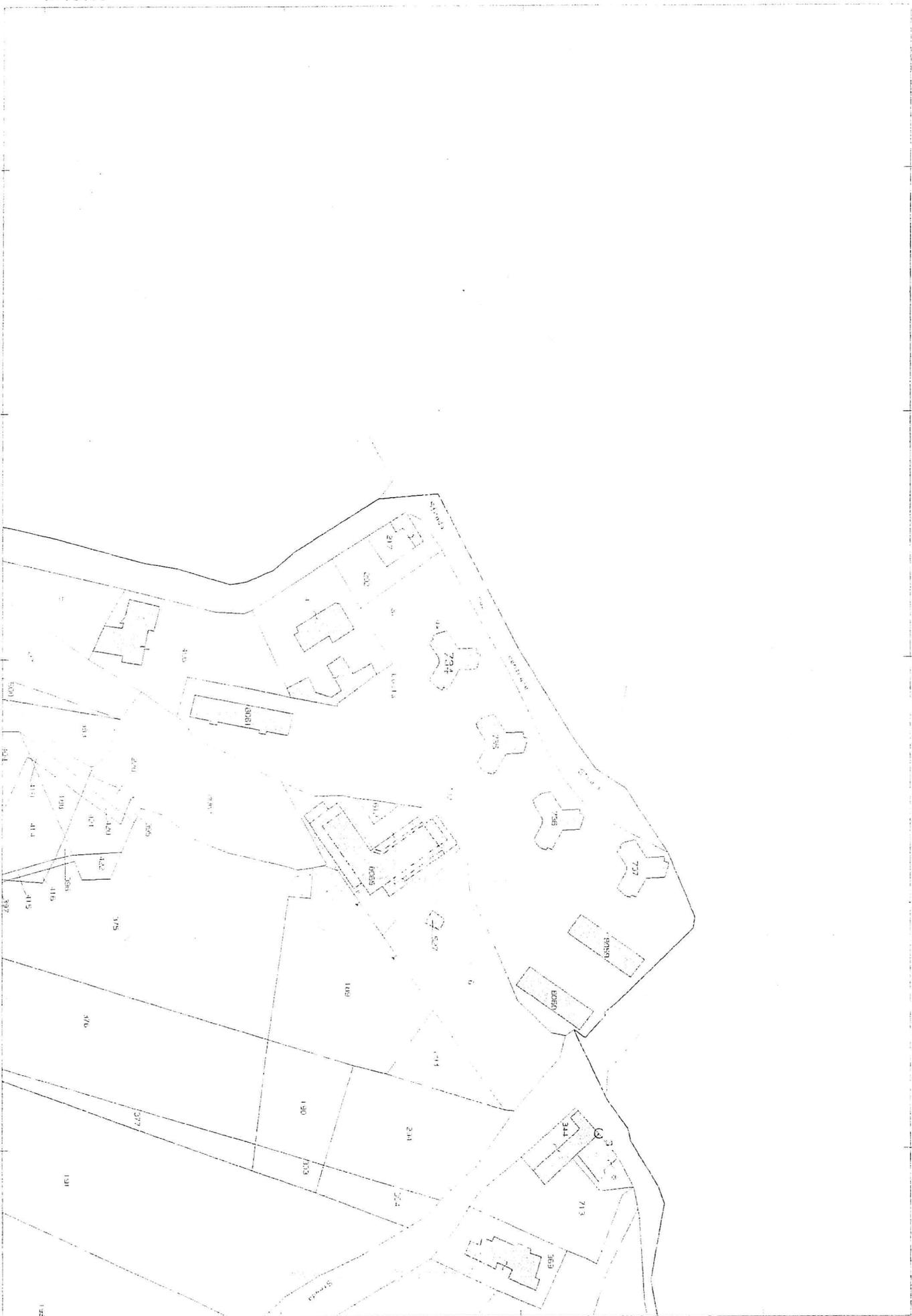


INTERVENTO PERILIBATO
NELLA DATA 11/8/70 DEL
15-12-75

INTERVENTO PERILIBATO
ESPOSIZIONE

E=45400

I Particella: 734



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

La presente relazione riguarda i lavori di manutenzione straordinaria da eseguirsi negli immobili condominiali denominati "palazzine a stella" siti in Enna alla Via Raffaello Sanzio n° 3, 5, 7 ricadenti in zona B, sottozona B2 del P.R.G. di Enna e censiti nel N.C.E.L., al foglio n° 80 particelle n° 734, 735, 736, 737.

Ogni palazzo, con accesso da Via Raffaello Sanzio, presenta quattro elevazioni fuori terra e un impianto planimetrico trilobato. La copertura dell'edificio è a tetto con due falde inclinate. Lo smaltimento delle acque meteoriche è assicurato da una grondaia che corre sull'intero perimetro della copertura e da sei pluviali, due per ciascuna ala dell'edificio.

Allo stato attuale, i fabbricati presentano diffusi problemi derivanti da infiltrazioni d'acqua attraverso la copertura e nel prospetto. Solo nell'edificio 1 è stata rifatta la copertura.

In particolare, sono stati accertati estesi ed evidenti fenomeni di infiltrazione negli appartamenti dell'ultimo piano e nel vano scala, dove si rilevano diffuse macchie di umidità, muffe, scrostamenti e locali distacchi degli intonaci.

Il manto di copertura, realizzato con tegole del tipo marsigliesi, versa in uno stato di avanzato degrado dovuto alla vetustà dei materiali. Le grondaie, i pluviali e i raccordi versano anch'essi in precarie condizioni. Le copiose infiltrazioni che si sono verificate nel corso degli anni hanno deteriorato gran parte della sottostuttura in legno, composta da arcarecci e listelli porta tegola.

superficiale con rasante e intonaco ai silicati. Si prevede, inoltre, il risanamento dei frontali e del fondo dei balconi degradati mediante la ricostruzione del copriferro con malta tixotropica antiritiro, previo idoneo trattamento delle armature ossidate. Inoltre verrà rimossa la pavimentazione dei balconi, impermeabilizzata la superficie e ripavimentata. L'intervento prevede inoltre la sostituzione degli infissi al fine di garantire l'efficientamento energetico dell'involucro; verranno infatti montati infissi in PVC a taglio termico nel rispetto della trasmittanza prevista per legge.

Infine, in relazione a quanto previsto dal Decreto Assessorato della Salute del 05.09.2012 recante "Norme sulle misure di prevenzione dai rischi di caduta dall'alto da predisporre negli edifici per l'esecuzione dei lavori di manutenzione sulle coperture in condizioni di sicurezza", è prevista in copertura la realizzazione del sistema di protezione dalle cadute dall'alto, costituito da linee di ancoraggio classe "C" e ganci in classe "A2". L'accesso alla copertura avverrà attraverso un lucernale a tetto raggiungibile dal vano scala condominiale.

Il tecnico

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Viene di seguito illustrata la relazione di calcolo relativa al dimensionamento e verifica delle orditure secondarie da sostituire nel tetto in legno che costituisce l'attuale copertura dell'edificio condominiale denominato "Tre Stelle" sito ad Enna Bassa.

L'edificio condominiale di cui sopra è realizzato con struttura di elevazione in conglomerato cementizio armato costituita da telai di travi e pilastri.

Dal punto di vista strutturale, la copertura è formata da travi perimetrali di piano in cemento armato sulle quali è fissato un dormiente in legno e da travi di colmo in cemento armato su cui poggiano le travi secondarie in legno massiccio che formano le due falde del tetto. Il pacchetto della copertura è completato da listellatura in legno e manto di tegole marsigliesi.

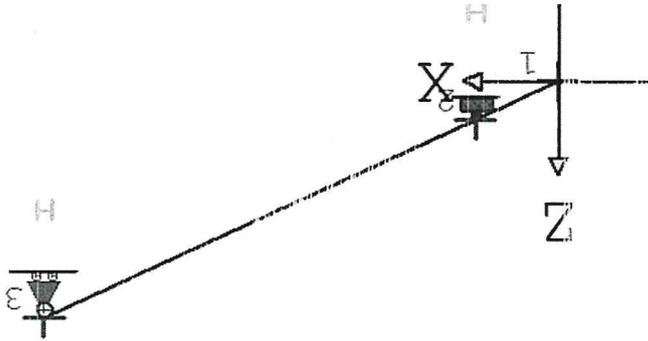
L'intervento proposto prevede la sostituzione delle orditure secondarie in legno deteriorate con elementi in legno lamellare del tipo GL24h, la sostituzione della listellatura e del manto di copertura, previa apposizione di tavolato e idonea membrana impermeabile. Le nuove travature secondarie saranno disposte con continuità ad un'interasse costante di 0,60 mt.

L'intervento riguarda un edificio esistente e pertanto si farà riferimento al D.M. 17.01.2018. Ai sensi del citato decreto, l'intervento non determina "incrementi dei carichi in fondazione superiori al 10%". Pertanto, il progetto e la valutazione della sicurezza strutturale sono riferiti alle sole parti interessate dall'intervento. Il montaggio delle nuove strutture secondarie in legno avverrà previa regolarizzazione delle superfici sommitali delle esistenti strutture in elevazione (timpani in muratura, travi perimetrali di piano e di colmo), da realizzare, a seconda dello spessore, con uno strato di malta fibroinforzata e rete metallica elettrosaldata o con conglomerato cementizio, ancorato alla sottostante struttura mediante barre di armatura inghisate, previa perforazione e successiva sigillatura con ancorante chimico in resina ad alta resistenza.

La struttura del tetto è del tipo ventilato ed è composta da elementi strutturali in legno lamellare avente sezione 120/160 mm. Il pacchetto di copertura prevede la seguente stratigrafia:

- tavolato di abete (2,5 cm)
- doppia membrana traspirante impermeabile
- contro listelli di legno (2,5x5,0 cm)
- listelli di legno porta tegole (5,0x5,0 cm)
- copertura di tegole

In corrispondenza dello sporto il pacchetto di copertura è rifinito all'intradosso con perline in abete (2,5 cm).



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
ENNA

Visto ai sensi della Legge N. 64 del
2 febbraio 1974 con riferimento al parere

10 AGO. 2018

UFFICIO REGIONALE
GENIO CIVILE
ENNA



1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Le calcolazioni e le verifiche, di cui alle pagine seguenti, fanno riferimento alla normativa sotto indicata:
D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

2. SISTEMA DI RIFERIMENTO.

Il sistema di riferimento globale (U.C.S.W.) è un sistema di riferimento levigato con origine in O e di assi X, Y, e Z. L'origine O del sistema di riferimento globale coincide con il primo nodo del modello strutturale.
Per la definizione degli assi del U.C.S.W. si consideri il piano verticale avente come traccia il nodo iniziale e quello finale del modello.
La direzione dell'asse X coincide con l'asse orizzontale appartenente a tale piano ed il suo verso coincide con il verso di percorrenza dal nodo iniziale a quello finale della struttura.
L'asse Z coincide con l'asse verticale appartenente a tale piano ed il suo verso è opposto rispetto al verso dell'accelerazione di gravità.
L'asse Y è tale da formare con gli assi X e Z un sistema levigato.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Legno per travi.

classe : GL24h
Densità di peso caratteristica : 380 daN/m³
Y_m : 1.45
Fattore di confidenza : 1
Modulo di Elasticità medio per tensioni parallele alle fibre : 11600N/mm²
Modulo di Elasticità tangenziale medio : 720N/mm²
Resistenza Caratteristica a flessione parallela alle fibre : 24N/mm²
Resistenza Caratteristica a trazione parallela alle fibre : 0.4N/mm²
Resistenza Caratteristica a compressione parallela alle fibre : 24N/mm²
Resistenza Caratteristica a taglio : 2.7N/mm²

Legno per tavolato.

classe : C14
Densità di peso caratteristica : 290 daN/m³
Fattore di confidenza : 1
Y_m : 1.5
Modulo di Elasticità medio per tensioni parallele alle fibre : 7000N/mm²
Modulo di Elasticità tangenziale medio : 440N/mm²
Resistenza Caratteristica a flessione parallela alle fibre : 14N/mm²
Resistenza Caratteristica a trazione parallela alle fibre : 0.4N/mm²
Resistenza Caratteristica a compressione parallela alle fibre : 16N/mm²
Resistenza Caratteristica a taglio : 1.7N/mm²

4. MODELLO DI CALCOLO.

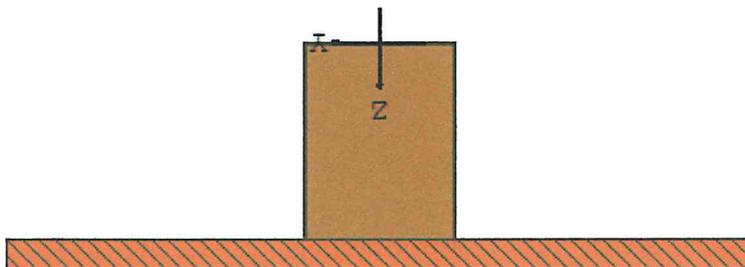
L'analisi globale del solaio è stata effettuata in campo elastico lineare tanto per le azioni corrispondenti allo stato limite di servizio quanto per quelle allo stato limite ultimo.

Modello strutturale

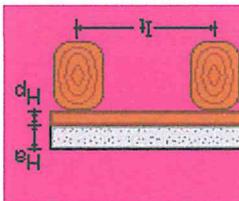
Gli elementi strutturali resistenti sono costituiti da profilati in legno; essi hanno compito di portare il peso proprio, il peso del tavolato nonché i carichi di progetto riportati nelle apposite tabelle.
Il tavolato stesso ha funzione strutturale; esso è costituito da profilati in legno affiancati ed ha il compito di portare il peso proprio, nonché i carichi di progetto riportati nelle apposite tabelle.
Al fine del calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e delle frecce elastiche il modello di calcolo cui si fa riferimento è quello di trave continua su più appoggi.



5. CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE TRASVERSALE



La sezione trasversale è larga 60cm; essa è costituita da 1 profilo di tipo TIMBER 120.0x160.0 sul quale è disposto un tavolato dello spessore di 25 mm.



6. ANALISI DEI CARICHI

Analisi dei carichi agenti su una fascia larga : 60 cm.

6.1. Carichi permanenti

g1 : carichi permanenti strutturali
g2 : carichi permanenti non strutturali

Peso proprio profilato
Peso Tavolato

g1

= 7.3 daN/m
= 4.35 daN/m
= 11.65 daN/m

Carichi Permanenti Portati
Peso proprio del pacchetto di copertura

g2

= 60 daN/m
= 60 daN/m

6.2. Carichi esercizio

q : carichi esercizio sulle campate
qs : carichi esercizio sugli sbalzi
qs_Sisma : carico equivalente al sisma sugli sbalzi

carichi esercizio sulle campate
Carico neve

q

= 30daN/m
= 75 daN/m
= 105 daN/m

carichi esercizio sugli sbalzi
Carico Neve

qs

= 30daN/m
= 75 daN/m
= 105 daN/m



7. DATI PER L'ANALISI.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Le aste sono tutte schematizzate mediante elementi tipo "beam".

7.1. Geometria struttura.

7.1.1. Caratteristiche nodi

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura:

Nodo : numerazione del nodo;
 Ascissa, Quota : coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano [mm];
 Vincolo esterno : descrizione del vincolo esterno.

Nodo	Ascissa	Quota	Vincolo esterno
1	0	0	assente
2	750	350	Incastro
3	4700	2190	carrello ux > 0

7.1.2. Caratteristiche aste

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura:

Asta : numerazione;

Nodo Ini. : nodo iniziale;

Nodo Fin. : nodo finale;

lunghezza : lunghezza teorica (nodo-nodo) [mm].

Asta	Nodo ini.	Nodo fin.	lunghezza
1	1	2	827.65
2	2	3	4357.53

7.2. Carichi agenti sulla struttura.

Analisi dei carichi agenti su una fascia larga : 60 cm.

7.2.1. Carichi concentrati sui nodi.

Nelle tabelle successive sono riportati i soli nodi della struttura interessati da azioni concentrate definite dall'utente nella relativa condizione di carico ed in modo particolare si sono elencati:

Fx : Azione sul nodo in direzione X [daN]

Fz : Azione sul nodo in direzione Z [daN]

M : Coppia sul nodo [daNm]

7.2.2. Carichi ripartiti sulle aste

Nella tabella successiva sono riportate le aste della struttura e per ognuna di esse sono stati elencati i carichi lineari distribuiti nelle direzioni X e Z del sistema globale.

Qx : Carico sull'asta in direzione X [daN/m]

Qz : Carico sull'asta in direzione Z [daN/m]

Nome Azione	Asta	Qx	Qz
Permanenti strutturali	1	0	-11.65
	2	0	-11.65

Nodo : numerazione del nodo;
 ux : spostamento in direzione X [cm];
 uz : spostamento in direzione Z [cm];
 θ_y : rotazione intorno all'asse Y [rad].

Le grandezze riportate saranno:

Nei prospetti seguenti saranno indicate, per ogni condizione di carico, i valori degli spostamenti dei nodi liberi secondo il sistema di riferimento globale.

9.2. Cinematismi nodali.

Di seguito saranno riportati, per ognuna delle condizioni di carico originarie, i cinematismi nodali, le sollecitazioni sulle aste e le reazioni ai vincoli.

9.1. Risultati

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare. Le aste sono tutte schematizzate mediante elementi tipo "beam". I risultati si riferiscono ad una fascia larga : 60 cm

9. RISULTATI DI CALCOLO.

- s.l.e. Q. Perm. - COMBINAZIONE CARICO	
C.d.C. num.	
1	Permanenti strutturali
1	Permanenti non strutturali
1	Esercizio
0	Sisma
0	Carico Neve

- s.l.u. - COMBINAZIONI CARICO				
C.d.C. num.				
4	Permanenti strutturali	1	2	3
1.3	Permanenti non strutturali	1.3	1.3	1.3
1.3	Esercizio	1.5	1.5	1.5
0	Sisma	0	1	-1
1	Carico Neve	0	0	0

Le combinazioni di carico considerate sono le seguenti :

8. COMBINAZIONI DI CARICO

Permanenti non strutturali	1	0	-60
ESERCIZIO	2	0	-60
	1	0	-105
Sisma	2	0	-105
	1	0	0
	2	0	0
Carico Neve	1	0	-75
	2	0	-75

Nodo	nx	uz	θy
3	0	0	0.000
2	0	0	0
1	0.001	-0.001	0

CINEMATISMI NODALI - Permanenti struttura

Nodo	nx	uz	θy
3	0.000	0	0.002
2	0	0	0
1	0.003	-0.006	0.000

CINEMATISMI NODALI - Permanenti non strut

Nodo	nx	uz	θy
3	-0.001	0	0.003
2	0	0	0
1	0.005	-0.011	0.000

CINEMATISMI NODALI - Esercizio

Nodo	nx	uz	θy
3	0	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0

CINEMATISMI NODALI - Sisma

Nodo	nx	uz	θy
3	0.000	0	0.002
2	0	0	0
1	0.004	-0.008	0.000

CINEMATISMI NODALI - Carico Neve

Le precedenti condizioni sono state inserite in combinazioni di carico così come indicato al paragrafo relativo alla definizione dei carichi.
 Gli effetti relativi alle varie combinazioni sono stati poi analizzati considerando la tecnica dell'inviluppo, in modo da valutare i due effetti (massimo e minimo) più sfavorevoli.

Nodo	nx	uz	θy
3	-0.001	0	0.006
2	0	0	0
1	0.008	-0.027	0.000

INVILUPPO s.l.u. MINIMO

Nodo	nx	uz	θy
3	-0.001	0	0.009
2	0	0	0
1	0.012	-0.017	0.000

INVILUPPO s.l.u. MASSIMO

Nodo	nx	uz	θy
3	0.000	0	0.002
2	0	0	0
1	0.003	-0.007	0.000

INVILUPPO s.l.e. Q. Perm. MINIMO

Nodo	nx	uz	θy
3	0.000	0	0.002
2	0	0	0
1	0.003	-0.007	0.000

INVILUPPO s.l.e. Q. Perm. MASSIMO



SOLLECITAZIONI - Carico Neve						
Asta	Nodi	Sez	N	Tz	My	
1	1-2	Iniz	0	0	0	
		Med	0.13	-0.28	-0.06	
		Fin				

SOLLECITAZIONI - Sisma						
Asta	Nodi	Sez	N	Tz	My	
1	1-2	Iniz	0	0	0	
		Med	0	0	0	
		Fin	0	0	0	
2	2-3	Iniz	0	0	0	
		Med	0	0	0	
		Fin	0	0	0	

SOLLECITAZIONI - Esercizio						
Asta	Nodi	Sez	N	Tz	My	
1	1-2	Iniz	0	0	0	
		Med	0.18	-0.39	-0.08	
		Fin	0.37	-0.79	-0.33	
2	2-3	Iniz	-1.21	2.59	-2.26	
		Med	-0.24	0.52	1.13	
		Fin	0.72	-1.56	0	

SOLLECITAZIONI - Permanenti non strut						
Asta	Nodi	Sez	N	Tz	My	
1	1-2	Iniz	0	0	0	
		Med	0.1	-0.22	-0.05	
		Fin	0.21	-0.45	-0.19	
2	2-3	Iniz	-0.69	1.48	-1.29	
		Med	-0.14	0.3	0.65	
		Fin	0.41	-0.89	0	

SOLLECITAZIONI - Permanenti struttura						
Asta	Nodi	Sez	N	Tz	My	
1	1-2	Iniz	0	0	0	
		Med	0.02	-0.04	-0.01	
		Fin	0.04	-0.09	-0.04	
2	2-3	Iniz	-0.13	0.29	-0.25	
		Med	-0.03	0.06	0.13	
		Fin	0.08	-0.17	0	

Asta : numerazione interna dell'asta;
 Nodi : nodo iniziale e finale dell'asta;
 Sez : sezione trasversale considerata;
 N : valore dello sforzo normale [KN];
 Tz : valore del taglio in direzione all'asse Z globale [KN];
 My : valore del momento flettente attorno all'asse Y locale all'asta [KNm].

Riassumendo, dunque, si avrà:

I prospetti seguenti riportano i valori delle sollecitazioni riscontrate in tutte le aste in funzione della condizione di carico considerata e del posizionamento della sezione trasversale. Ogni asta è stata articolata in tre sezioni di cui una posta in mezz'aria e le altre alle estremità.

9.3. Sollecitazioni aste.

1	0.003	-0.007	0.000
2	0	0	0.002
3	0.000	0	0.002

Asta		Nodi		Sez		N		Tz		My	
2	2-3	Fin	0.26	Med	-0.56	Fin	0.52	Med	-1.11	Fin	0
		Iniz	-0.86		1.85		0.37		0.81		
		Med	-0.17								
		Fin	-1.61								

Le precedenti condizioni sono state inserite in combinazioni di carico così come indicato al paragrafo relativo alla definizione dei carichi.
Gli effetti relativi alle varie combinazioni sono stati poi analizzati considerando la tecnica dell'inviluppo, in modo da valutare i due effetti (massimo e minimo) più sfavorevoli.

Asta		Nodi		Sez		N		Tz		My	
1	1-2	Fin	0.29	Med	-0.98	Fin	0	Med	0	Fin	0
		Iniz	-0.59		-1.97		0		0		0
		Med	-3.02		4.15		0.83		-3.89		1.81
		Fin	-5.65								
2	2-3	Fin	-0.82	Med	-0.29	Fin	1.16	Med	-0.6	Fin	0
		Iniz	-0.82		-1.97		-3.89		0.83		1.81
		Med	-0.29		4.15		0.83		-3.89		1.81
		Fin	-5.65								

Asta		Nodi		Sez		N		Tz		My	
1	1-2	Fin	0.46	Med	-0.63	Fin	0	Med	0	Fin	0
		Iniz	-0.92		-1.26		0		0		0
		Med	-1.93		6.48		1.3		-2.49		2.83
		Fin	-3.62								
2	2-3	Fin	0.92	Med	-0.46	Fin	1.81	Med	-0.39	Fin	0
		Iniz	-1.26		-0.63		-2.49		1.3		2.83
		Med	-1.93		6.48		1.3		-2.49		2.83
		Fin	-3.62								

9.4. Reazioni vincolari.

Nei prospetti seguenti saranno indicati i valori delle reazioni vincolari per ogni condizione di carico e per ogni nodo vincolato. I valori saranno espressi secondo il sistema di riferimento globale.

Nodo : numerazione del nodo.

Rx : reazione vincolare in direzione X [KN].

Rz : reazione vincolare in direzione Z [KN].

Ryy : reazione vincolare intorno ad Y [KNm].

REAZIONI VINCOLARI - Permanenti struttura			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	0.41	0
3	0	0.19	0

REAZIONI VINCOLARI - Permanenti non strut			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	2.13	0
3	0	0.98	0

REAZIONI VINCOLARI - Esercizio			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	3.73	0
3	0	1.72	0

REAZIONI VINCOLARI - Sistema			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	3.73	0
3	0	1.72	0

1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0

REAZIONI VINCOLARI - Carico Neve			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	2.66	0
3	0	1.23	0

Le precedenti condizioni sono state inserite in combinazioni di carico così come indicato al paragrafo relativo alla definizione dei carichi.
Gli effetti relativi alle varie combinazioni sono stati poi analizzati considerando la tecnica dell'involuppo, in modo da valutare i due effetti (massimo e minimo) più sfavorevoli.

INVILUPPO s.l.u. MINIMO			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	5.97	3.1
3	0	2.75	0

INVILUPPO s.l.u. MASSIMO			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	9.33	4.84
3	0	4.29	0

INVILUPPO s.l.e. MINIMO			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0

INVILUPPO s.l.e. MASSIMO			
Nodo	Rx	Rz	Ryy
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0

10. VERIFICHE.

I risultati delle verifiche si riferiscono ad una fascia larga : 60 cm
Metodo di verifica: Stati Limite.

Asta 1 - (1-2)[Trave]

Classe di Servizio 2 (*Umidità relativa max: 85%*) LAMELLARE GL24h (*Tipo Omogeneo*) $-\gamma_M=1.45$ (**FC=1**)
L= 827.65 mm - R 120x160 - SEZIONI UTILIZZATE : 9

VERIFICHE EFFETTUATE CON ESITO POSITIVO

VERIFICHE DI RESISTENZA NORMALE

Sezione più gravosa : 9 - [X=827.65 mm / 827.65 mm] - R 120x160
Comb. più gravosa : "[SLV]-CMB1-[PE]" - - Coeff. Sfruttamento : 0.114 (fs=8.765)
 Sforzo Normale di Progetto [daN] : 92 (TRAZIONE)
 Momento Flettente My di Progetto [daNm] : -82
 Momento Flettente Mz di Progetto [daNm] : 0



Tipo Verifica : TRAZIONE+FLESSIONE - Kmod = 0.8

Tensione di Progetto [N/mm²] : 0.05
 Tensione Resistente [N/mm²] : 10.01
 Coefficiente di Sfruttamento a trazione : 0.005
 fs : 209.16
 Tensione di Progetto relativa a My [N/mm²] : 1.59
 Tensione di Progetto relativa a Mz [N/mm²] : 0
 Tensione Resistente relativa a Mz [N/mm²] : 14.57
 Tensione Resistente relativa a My [N/mm²] : 14.57
 Tensione Resistente relativa a Mz [N/mm²] : 14.57
 Tensione Resistente relativa a My [N/mm²] : 14.57
 Coefficiente di Sfruttamento a flessione : 0.109
 fs : 9.15
 Coefficiente di Sfruttamento : 0.114
 fs : 8.77

VERIFICHE DI RESISTENZA TANGENZIALE

Sezione più gravosa: 9 - [X=827.65 mm / 827.65 mm] - R 120x160
 Comb. più gravosa : "[SLV]-CMB1-[PE]" - Coeff. Sfruttamento : 0.103 (fs=9.68)
 Taglio Ty di Progetto [daN] : 0
 Taglio Tz di Progetto [daN] : -197
 Momento Torcente Mt di Progetto [daNm] : 0
 Tipo Verifica : TAGLIO

Tensione di Progetto relativa a Ty [N/mm²] : 0
 Tensione di Progetto relativa a Tz [N/mm²] : 0.15
 Tensione tang. Resistente [N/mm²] : 1.49
 Coefficiente di Sfruttamento a taglio : 0.103
 fs : 9.68

VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Metodo di valutazione freccia finale (t->inf.)

Lunghezza elemento : 827.6 mm
 Comb. di carico più gravosa : 7
 Carico distribuito Istantaneo : -71.6 daN/m
 Carico distribuito Istantaneo : -71.6 daN/m
 Freccia Istantanea - COMBINAZIONE :
 Freccia Finale - COMBINAZIONE :
 Modulo Elastico Istantaneo : 11600.0 N/mmq
 Modulo Elastico finale : 6444.4 N/mmq
 Controfreccia : 0.000 mm
 Freccia Istantanea : -0.097 mm
 Freccia Netta Finale : -0.175 mm
 Freccia Netta Istantanea : -0.175 mm
 Freccia Finale : -0.175 mm
 Fatt. sicurezza freccia Istantanea : 16.986
 Fatt. sicurezza freccia Finale : 13.481
 Limite Freccia Istantanea L/500 : 1.655 mm
 Limite Freccia Netta Fin. L/300 : 2.759 mm
 Limite Freccia Netta Finale L/350 : 2.365 mm
 Fatt. sicurezza freccia Netta Finale : 15.728
 Fatt. sicurezza : 13.481

Asta 2 - (2-3)[Trave]

Classe di Servizio 2 (*Umiltà relativa max.*: 85%) LAMELLARE GL24h (*Tipo Omogeneo*) - $\gamma_M=1.45$ (FC=1)

VERIFICHE EFFETTUATE CON ESITO POSITIVO

VERIFICHE DI RESISTENZA NORMALE

Sezione più gravosa : 1 - [X=0 mm / 4357.53 mm] - R 120x160
 Comb. più gravosa : "[SLV]-CMB1-[PE]" - Coeff. Sfruttamento : 0.758 (fs=1.32)
 Sforzo Normale di Progetto [daN] : -302 (COMPRESSIONE)
 Momento Flettente My di Progetto [daNm] : -565
 Momento Flettente Mz di Progetto [daNm] : 0
 Tipo Verifica : COMPRESSIONE+FLESSIONE - Kmod = 0.8

Tensione di Progetto [N/mm²] : -0.16
 Tensione Resistente [N/mm²] : 13.24
 Coefficiente di Sfruttamento a compressione : 0.012
 fs : 84.17
 Tensione di Progetto relativa a My [N/mm²] : 11.04
 Tensione di Progetto relativa a Mz [N/mm²] : 0
 Tensione Resistente relativa a My [N/mm²] : 14.57
 Tensione Resistente relativa a Mz [N/mm²] : 14.57
 Coefficiente di Sfruttamento a flessione : 0.758
 fs : 1.32
 Coefficiente di Sfruttamento a pressoflessione : 0.758
 fs : 1.32

VERIFICHE DI RESISTENZA TANGENZIALE

Sezione più gravosa: 1 - [X=0 mm / 4357.53 mm] - **R 120x160**
Comb. più gravosa: "[SLV]-CMB1-[PE]" - Coeff. Sfruttamento: 0.34 (fs=2.941)
 Taglio Ty di Progetto [daN] : 0
 Taglio Tz di Progetto [daN] : 648
 Momento Torcente Mt di Progetto [daNm] : 0
 Tipo Verifica: TAGLIO : 0

Tensione di Progetto relativa a Ty [N/mm²] : 0.51
 Tensione di Progetto relativa a Tz [N/mm²] : 1.49
 Tensione tang. Resistente [N/mm²] : 0.34
 Coefficiente di Sfruttamento a taglio : 2.94
 fs

VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Metodo di valutazione freccia finale (r->inf.)
 Lunghezza elemento : 4357.5 mm
 Comb. di carico più gravosa : 7
 Carico distribuito Istantaneo : -71.6 daN/m
 Freccia Istantanea - COMBINAZIONE : -
 Freccia Finale - COMBINAZIONE : -
 Modulo Elastico istantaneo : 11600.0 N/mmq
 Controfreccia : 0.000 mm
 Freccia Istantanea : -3.238 mm
 Freccia Netta Finale : -5.828 mm
 Freccia Finale : -5.828 mm
 Fatt. sicurezza freccia Istantanea : 2.691
 Fatt. sicurezza freccia Finale : 2.492
 Limite Freccia Istantanea L/500 : 8.715 mm
 Limite Freccia Netta Fin. L/350 : 12.450 mm
 Limite Freccia Finale L/300 : 14.525 mm
 Fatt. sicurezza freccia Netta Finale : 2.136
 Fatt. sicurezza : 2.136
 Schema adottato Incastro-Cerniera
 Peso proprio : -7.3 daN/m
 Carico distribuito Finale : -71.6 daN/m
 [SLEQP]-CMB1-[PE]
 [SLEQP]-CMB1-[PE]
 Modulo Elastico finale : 6444.4 N/mmq

Tavolato[Trave]

Classe di Servizio 2 (Umidità relativa max: 85%) MASSICCIO C14 (Pizzo e Confere) - $\gamma^m=1.5$ (FC=I)
 L=1000 mm - **R 1000x25** - SEZIONI UTILIZZATE: 2
VERIFICHE EFFETTIVATE CON ESITO POSITIVO
VERIFICHE DI RESISTENZA NORMALE

Sezione più gravosa : 2 - [X=300 mm / 1000 mm] - **R 1000x25**
Comb. più gravosa: "Comb.Tav." - Coeff. Sfruttamento: 0.188 (fs=5.325)
 Sforzo Normale di Progetto [daN] : 0
 Momento Flettente My di Progetto [daNm] : 19
 Momento Flettente Mz di Progetto [daNm] : 0
 Tipo Verifica: FLESSIONE - Kmod = 0.8

1	1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....
1	2. SISTEMA DI RIFERIMENTO.....
1	4. MODELLO DI CALCOLO.....
2	5. CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE TRASVERSALE.....
2	6. ANALISI DEI CARICHI.....
2	6.1. Carichi permanenti.....
2	6.2. Carichi esercizio.....
3	7. DATI PER L'ANALISI.....
3	7.1. Geometria struttura.....
3	7.1.1. Caratteristiche nodi.....
3	7.1.2. Caratteristiche aste.....
3	7.2. Carichi agenti sulla struttura.....
3	7.2.1. Carichi concentrati sui nodi.....
3	7.2.2. Carichi ripartiti sulle aste.....
4	8. COMBINAZIONI DI CARICO.....
4	9. RISULTATI DI CALCOLO.....
4	9.1. Risultati.....
4	9.2. Cinematismi nodali.....
6	9.3. Sollecitazioni aste.....
7	9.4. Reazioni vincolari.....
8	10. VERIFICHE.....

SOMMARIO

fs	
11.94	Coefficiente di Sfruttamento a taglio
0.084	Tensione tang. Resistente [N/mm ²]
0.91	Tensione di Progetto relativa a Tz [N/mm ²]
0.08	Tensione di Progetto relativa a Ty [N/mm ²]
0	Tensione di Progetto relativa a Tz [N/mm ²]
	Tipo Verifica : TAGLIO
0	Momento Torcente Mt di Progetto [daNm]
127	Taglio Tz di Progetto [daN]
0	Taglio Ty di Progetto [daN]
	Sezione più gravosa: 1 - [X=0 mm / 1000 mm] - R 1000x25
	Comb. più gravosa : " Comb.Tav. " - Coeff. Sfruttamento : 0.084 (fs=11.938)

VERIFICHE DI RESISTENZA TANGENZIALE

fs	
5.33	Coefficiente di Sfruttamento a flessione
0.188	Tensione Resistente relativa a Mz [N/mm ²]
7.47	Tensione Resistente relativa a My [N/mm ²]
9.71	Tensione di Progetto relativa a Mz [N/mm ²]
0	Tensione di Progetto relativa a My [N/mm ²]
1.82	Tensione di Progetto relativa a My [N/mm ²]

RELAZIONE CARICO NEVE

Tale calcolo viene effettuato ai sensi di:

D.M. del 17 Gennaio 2018: "Norme tecniche per le costruzioni";

Il carico neve sulle coperture è valutato con la seguente espressione:

$$qs = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

Dove: q_s è il carico cercato;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura;

q_{sk} è il valore di riferimento del carico neve al suolo riferito ad un

periodo di ritorno di 50 anni.

C_e è il coefficiente di esposizione che viene utilizzato per modificare il

carico neve in funzione delle caratteristiche dell'area in cui sorge

l'opera;

C_t è il coefficiente termico;

$C_e = 1,0$ valido per topografia: Normale (Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi).

$$C_t = 1,0$$

Il carico agisce in direzione verticale ed riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione considerata la variabilità delle precipitazioni

nevose da zona a zona.

Per il calcolo di q_{sk} si è fatto riferimento alla seguente espressione :

$$q_{sk} = 100 * 0,51 [1 + (s/481)^2] \text{ daN/m}^2$$

valida per:

- Zona 3

Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto,

Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa,

Potenza, Ragusa, Ragusa, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Termini, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.

- quota 'as' del suolo sul livello del mare >200m .

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **694 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo (q_{sk}) è: **157,17 daN/m²**.

Il tipo di copertura del fabbricato è : **A due falde**

con angoli pari ad $a_1 = 25^\circ$, $a_2 = 25^\circ$ gradi sessagesimali.

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare.

Relativamente all'angolo a_1 :

il coefficiente di forma μ_i vale **0,80**.

il coefficiente di forma $0,5 * \mu_i$ vale **0,40**.

Relativamente all'angolo a_2 :

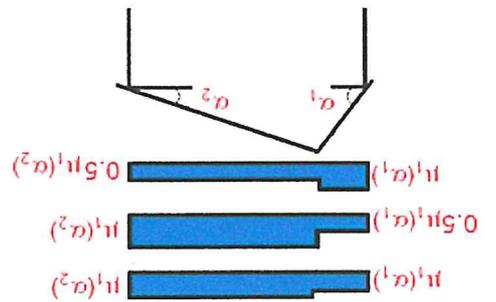
il coefficiente di forma μ_i vale **0,80**.

il coefficiente di forma $0,5 * \mu_i$ vale **0,40**.

Le condizioni di carico da considerare sono tre.

Per il caso di carico da neve senza vento si deve considerare la condizione denominata Caso I.

Per il caso di carico da neve con vento si deve considerare la peggiore tra le condizioni denominate Caso II e Caso III.



Caso I $\mu_1(\alpha_1) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} \dots = 125.74 \text{ daN/m}^2$
 $\mu_1(\alpha_2) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} \dots = 125.74 \text{ daN/m}^2$

Caso II $0.5 \cdot \mu_1(\alpha_1) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} = 62.87 \text{ daN/m}^2$
 $\mu_1(\alpha_2) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} \dots = 125.74 \text{ daN/m}^2$

Caso III $\mu_1(\alpha_1) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} \dots = 125.74 \text{ daN/m}^2$
 $0.5 \cdot \mu_1(\alpha_2) \cdot \text{qsk} \cdot \text{Ce} \cdot \text{Ct} = 62.87 \text{ daN/m}^2$

Enna li

II Tecnico

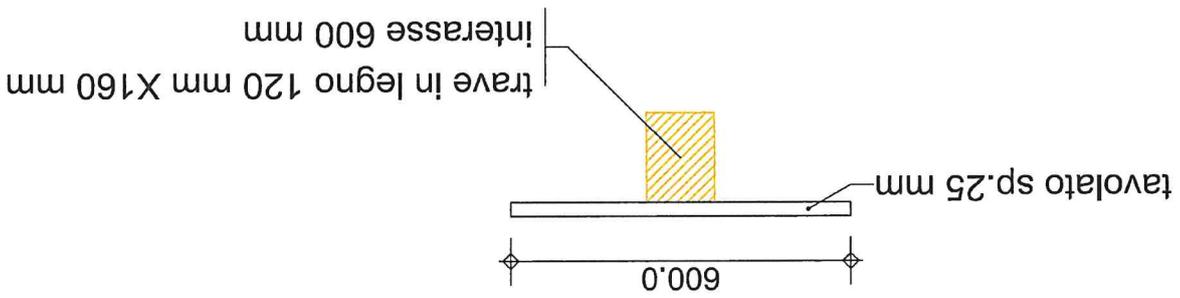


[Handwritten signature]

SOLAIO IN LEGNO

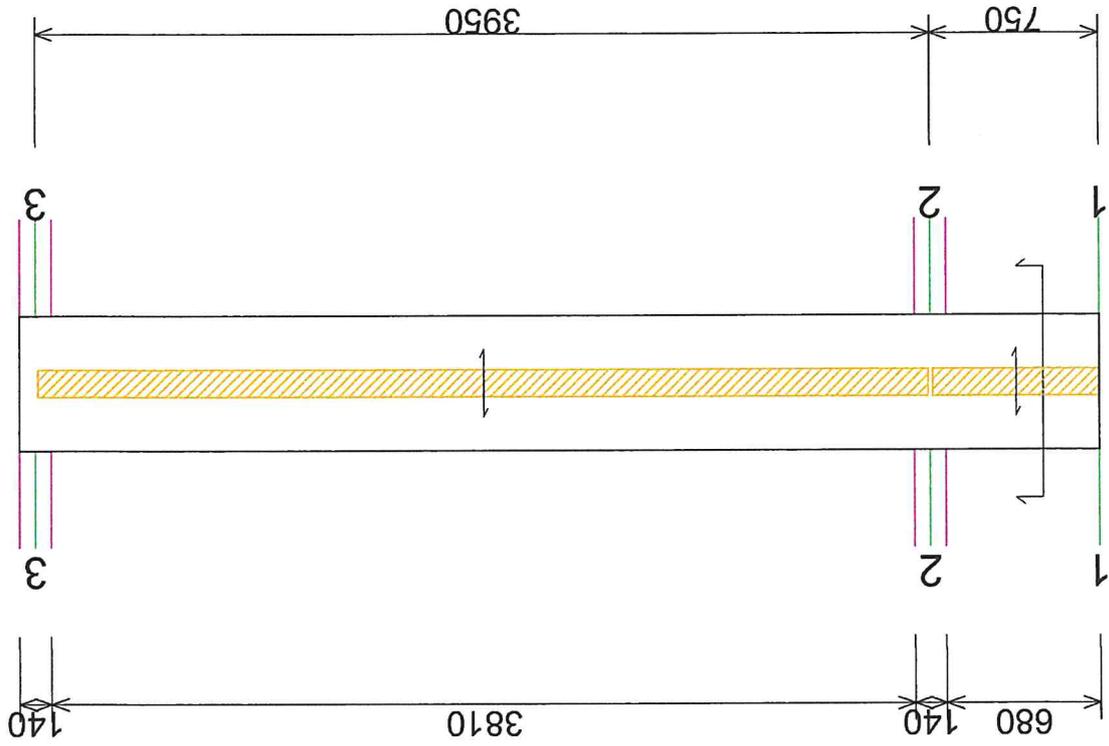
Sezione trasversale tipo

(Scala 1:20)



STRALCIO PANTA SOLAIO

(Scala 1:50)

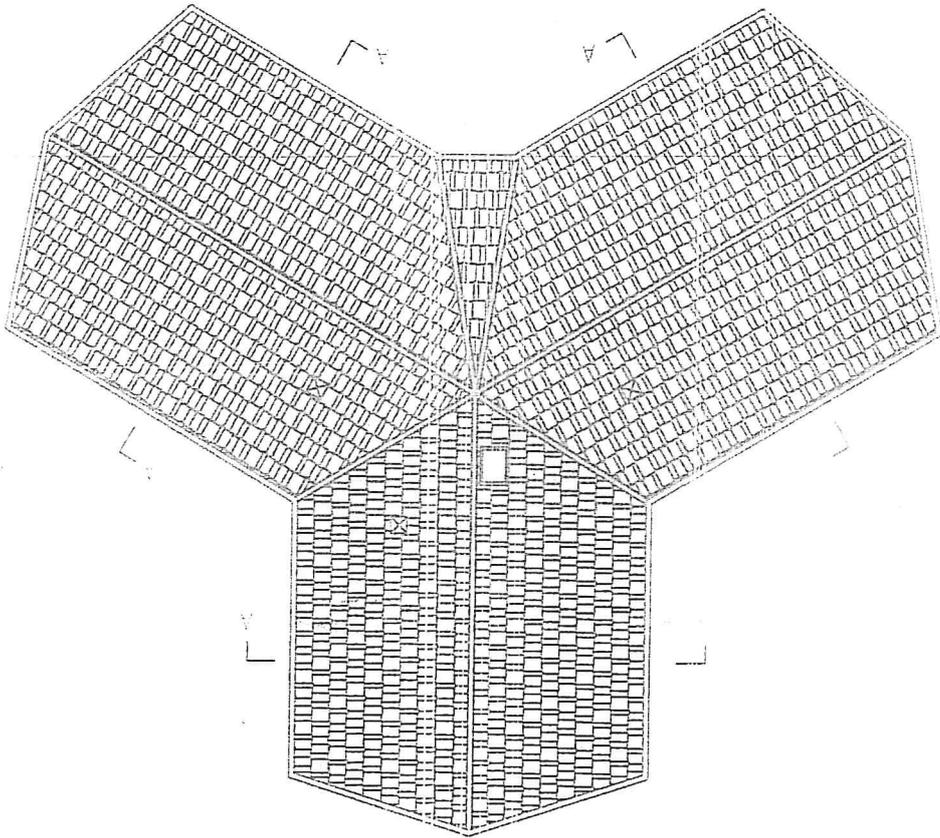


MATERIALI UTILIZZATI:

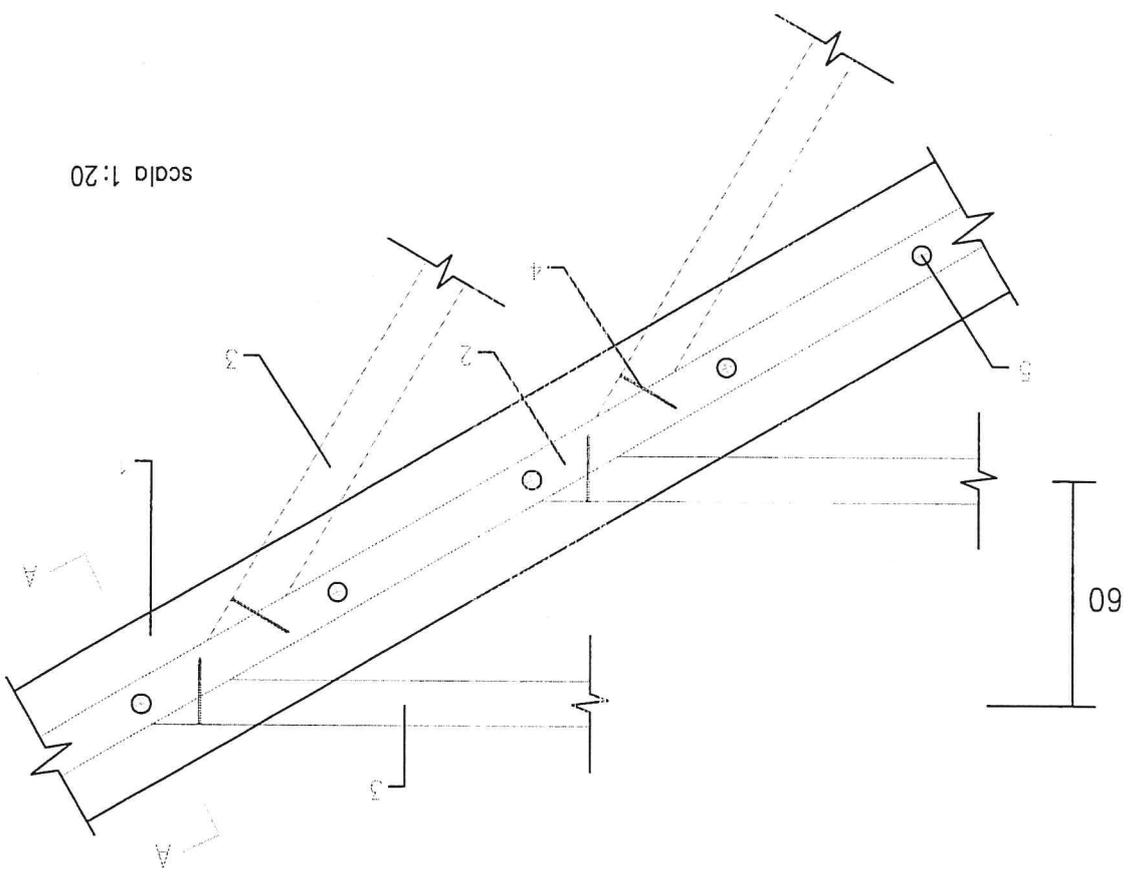
Legno Lamellare per travetti classe GL24h

Legno Massiccio per tavolato classe C14

PIANTA COPERTURA 30/01/2000



PARTICOLARE COMPLUVIO



scala 1:20

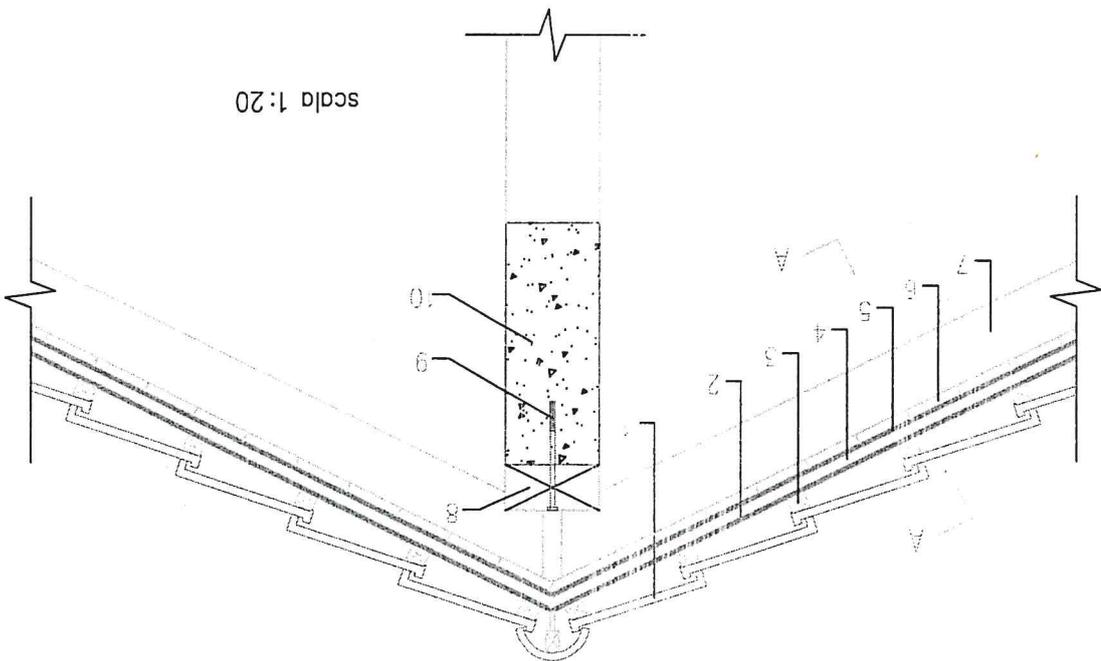
SEZIONE A-A scala 1:20

LEGENDA

- 1) trave di compluvio in C.A.
- 2) dormiente (lamellare 120/160)
- 3) falsi-puntoni (lamellare 120/160 - l = 60 cm)
- 4) viti di fissaggio falsi-puntoni
- 5) ancorante meccanico di fissaggio dormiente $\varnothing 12 \times 240$ tipo SKR Rothoblaas (l = 60 cm)
- 6) tavolato (2,5)

n.b.: connessioni preforate e con rondello

PARTICOLARE COLMO



LEGENDA

1) tegolo di copertura

2) listelli portategola (5x5)

3) telo impermeabile

4) listelli di ventilazione (5x2,5)

5) telo impermeabile

6) tavolato (2,5)

7) falsi-puntoni (lamellare 120/160 - l = 60 cm)

8) dormiente (lamellare 120/240)

9) ancorante meccanico di fissaggio dormiente $\phi 12 \times 200$ tipo SKR Rothoblaas (l = 60 cm)

10) trave di colmo in C.A.

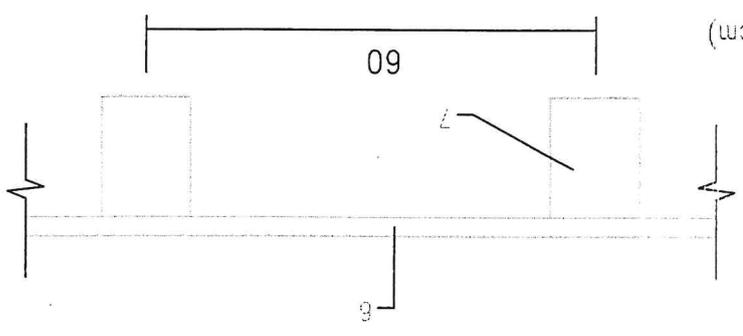
11) viti di fissaggio falsi-puntoni n.2 viti a testa svasata $\phi 8 \times 240$ tipo HBS Rothoblaas

12) viti di fissaggio falsi-puntoni n.6 viti a testa svasata $\phi 8 \times 80$ tipo HBS Rothoblaas

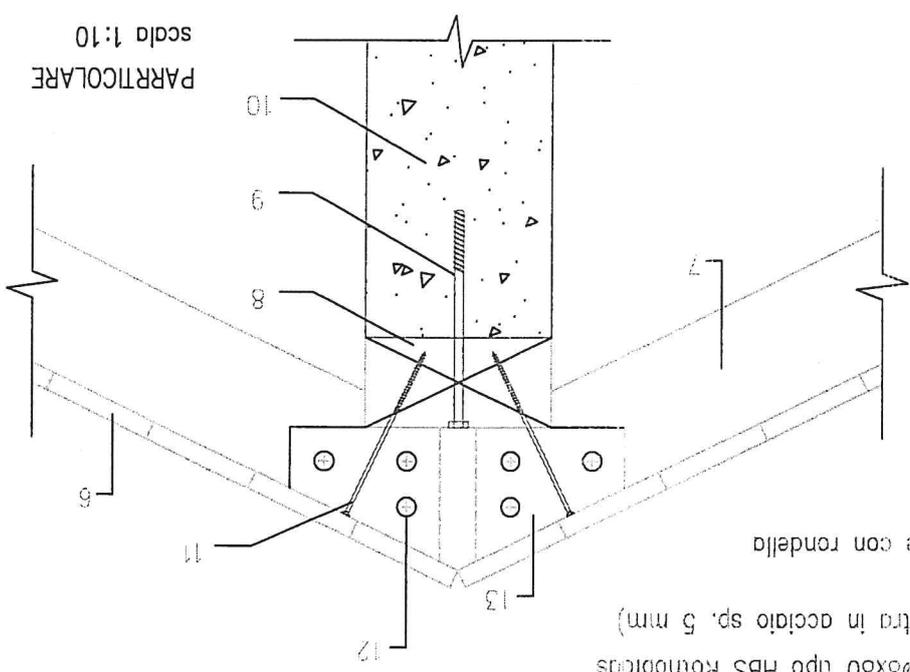
13) connettore trapezoidale (piastra in acciaio sp. 5 mm)

n.b.: connessioni preforate e con rondello

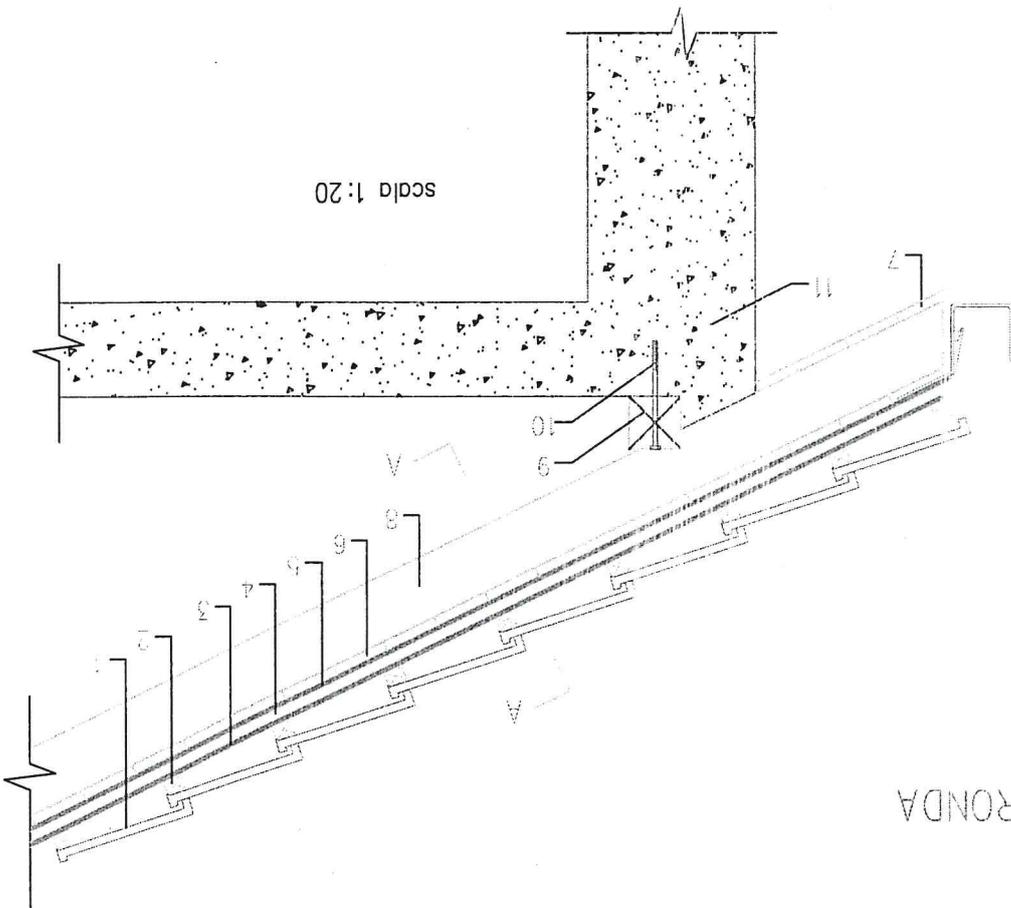
SEZIONE A-A scala 1:10



PARTICOLARE
scala 1:10



PARTICOLARE GRONDA

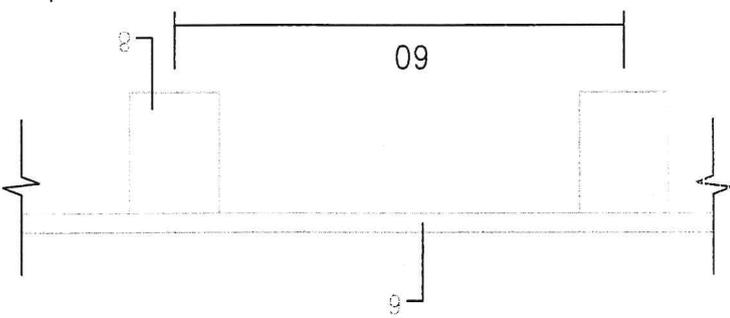


scala 1:20

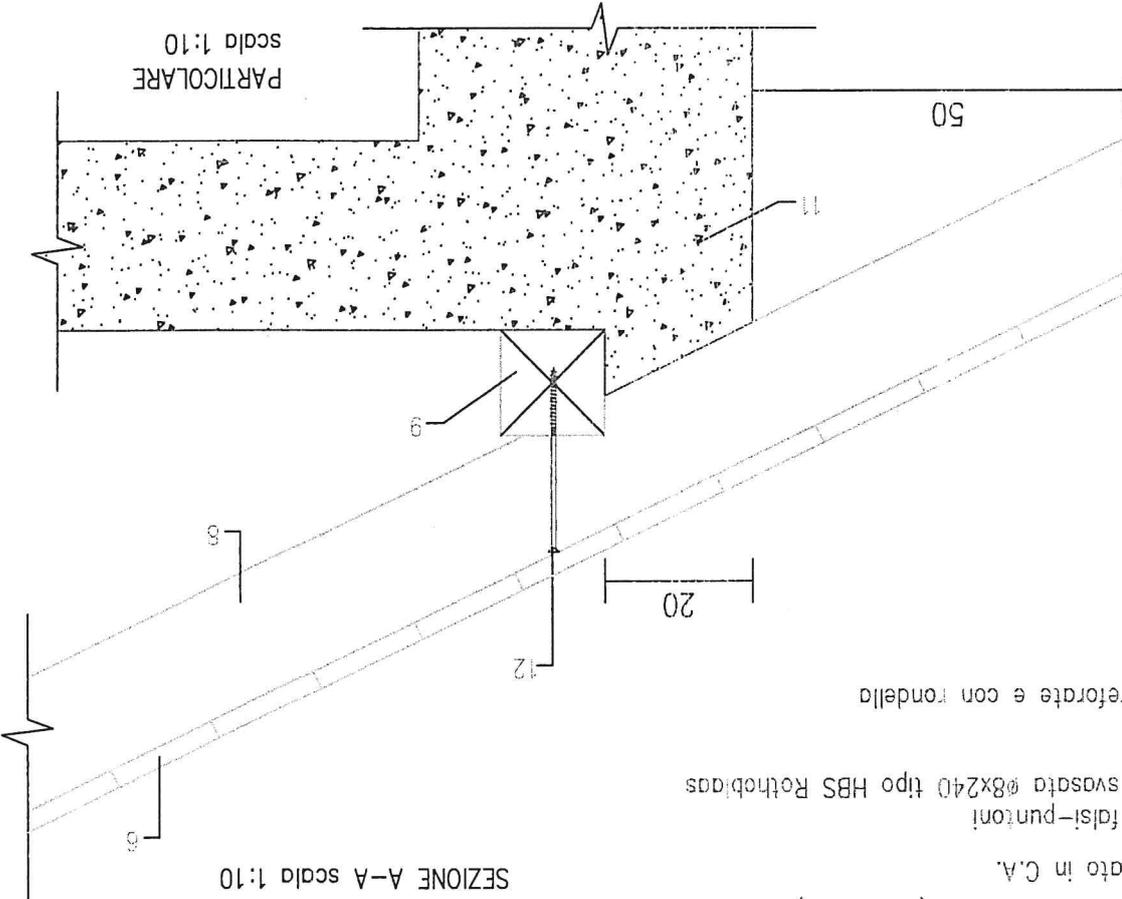
LEGENDA

- 1) tegola idi copertura
- 2) listelli portategola (5x5)
- 3) telo impermeabile
- 4) listelli di ventilazione (5x2,5)
- 5) telo impermeabile
- 6) tavolato (2,5)
- 7) perinato (2,5)
- 8) falsi-puntoni (lamellare 120/160 - i = 60 cm)
- 9) dormiente (lamellare 140/140)
- 10) ancorante meccanico di fissaggio dormiente $\phi 12 \times 240$ tipo SKR Rothoblaas (l = 60 cm)
- 11) struttura fabbricato in C.A.
- 12) viti di fissaggio falsi-puntoni n.2 viti a testa svasata $\phi 8 \times 240$ tipo HBS Rothoblaas

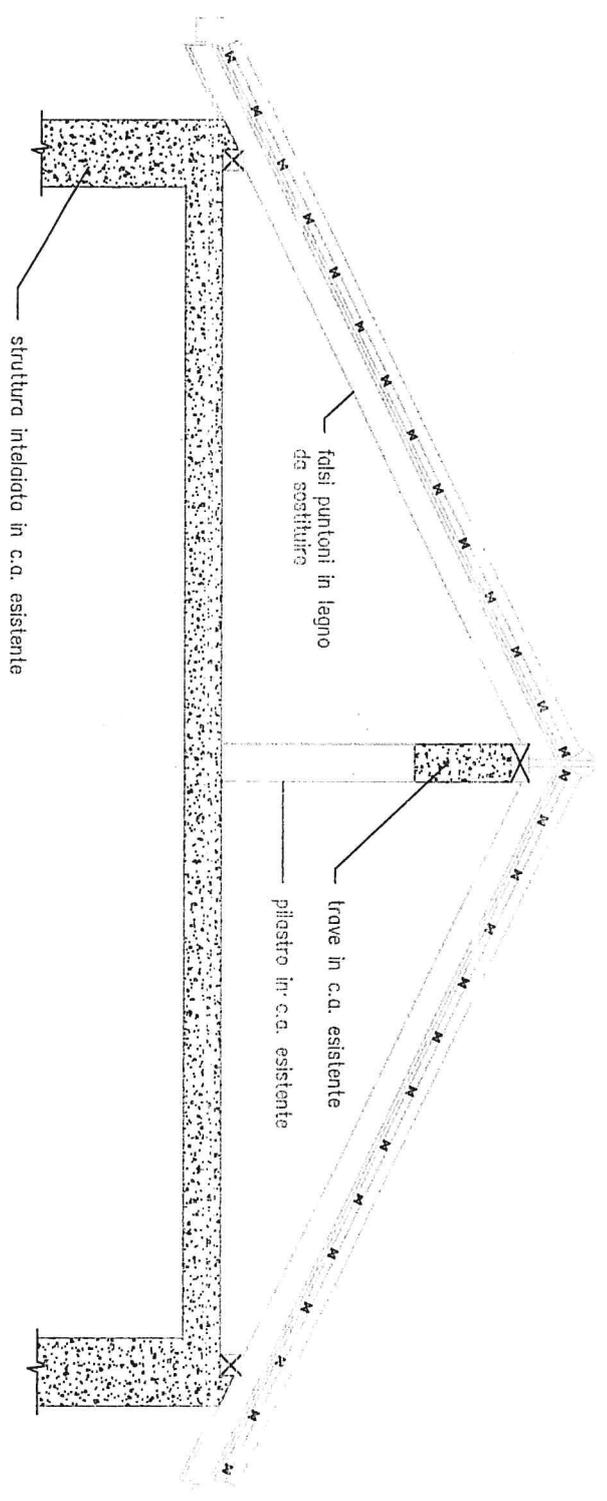
n.b.: connessioni perforate e con rondello



SEZIONE A-A scala 1:10



PARTICOLARE
scala 1:10



struttura intelaiata in c.a. esistente

falsi puntoni in legno da sostituire

trave in c.a. esistente
pilastro in c.a. esistente

SEZIONE A-A scala 1:50