

# COMUNE DI PADOVA

## SETTORE LAVORI PUBBLICI



### RIQUALIFICAZIONE LATO SUD STADIO EUGANEO:

- LLPP EDP 2019/163 1° STRALCIO - Costruzione nuovo palazzetto per il basket e parte nuova curva Fattori
- LLPP EDP 2019/164 2° STRALCIO - Costruzione nuovo palazzetto polifunzionale e parte nuova curva Fattori
- LLPP EDP 2019/165 3° STRALCIO - Stralcio riqualificazione tribune

### OPERE PER LA SALVAGUARDIA DEI LAVORI ESEGUITI

IL RESPONSABILE UNICO  
DEL PROGETTO

Ing. Massimo Benvenuti

LIVELLO DI PROGETTAZIONE		DATA	06/2024
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			rev.1
DESCRIZIONE ELABORATO	OPERE EDILI Relazione tecnica	SCALA	
N° 13	CODICE APPR_13	SIGLA	Rel.O.E.01
Capogruppo e coordinatore Progettazione architettonica, impianti elettrici, idricosanitario e antincendio	Progettazione strutturale	Coordinamento della Sicurezza in fase Progettuale	Responsabile dei rilievi e restituzione grafica
Ing. Davide Ferro	Arch. Cristian Lazzarin	Geom. Elisa Barbieri	Ing. Marco Ferro

## INDICE

1. OGGETTO DEL PROGETTO ESECUTIVO .....	2
2. RELAZIONE TECNICA.....	2
3. INTERVENTI SPECIFICI .....	2
COPERTURA PALESTRE – LAMIERA GRECATA PORTANTE .....	2
COPERTURA PALESTRE – ISOLAMENTO E MANTO ESTERNO .....	4
COPERTURA PALESTRE – DIMENSIONAMENTO GRONDAIE E PLUVIALI .....	5
BALAUSTRAS IN VETRO SENZA MONTANTI .....	8
COPERTURA IN LASTRE DI POLICARBONATO .....	8
SERRAMENTI ESTERNI.....	9

## 1. OGGETTO DEL PROGETTO ESECUTIVO

La presente relazione va ad integrare il progetto esecutivo per i lavori di completamento e messa in sicurezza della nuova curva SUD (tribuna Fattori) finalizzata all'utilizzo per eventi sportivi presso lo Stadio Euganeo.

La finalità è quella di illustrare in maniera compiuta le caratteristiche, i requisiti e gli obiettivi del progetto, al fine di dare indicazioni esaustive per l'esecuzione delle opere.

## 2. RELAZIONE TECNICA

Come premesso il progetto adempie alle necessità di salvaguardare la struttura sino ad oggi realizzata e sottoposta al degrado ed alla corrosione cagionate dall'esposizione diretta dell'intera struttura agli eventi atmosferici.

La maggior parte degli interventi, escluse le opere strutturali analizzate negli elaborati relativi al capitolo "Strutture", sono in linea di massima di finitura e completamento rendendo di fatto necessaria la sola indicazione della tipologia di materiale utilizzato (vedi Relazione Generale).

Per alcune opere, è necessario un approfondimento dettagliato e un dimensionamento, analizzati nei capitoli successivi.

## 3. INTERVENTI SPECIFICI

Gli interventi che hanno richiesto un maggior approfondimento e dimensionamento riguardano la copertura delle palestre, i canali di gronda di smaltimento delle acque meteoriche, il parapetto vetrato antisfondamento, la copertura della curva SUD in lastre di policarbonato e i serramenti esterni.

### **Copertura palestre – lamiera grecata portante**

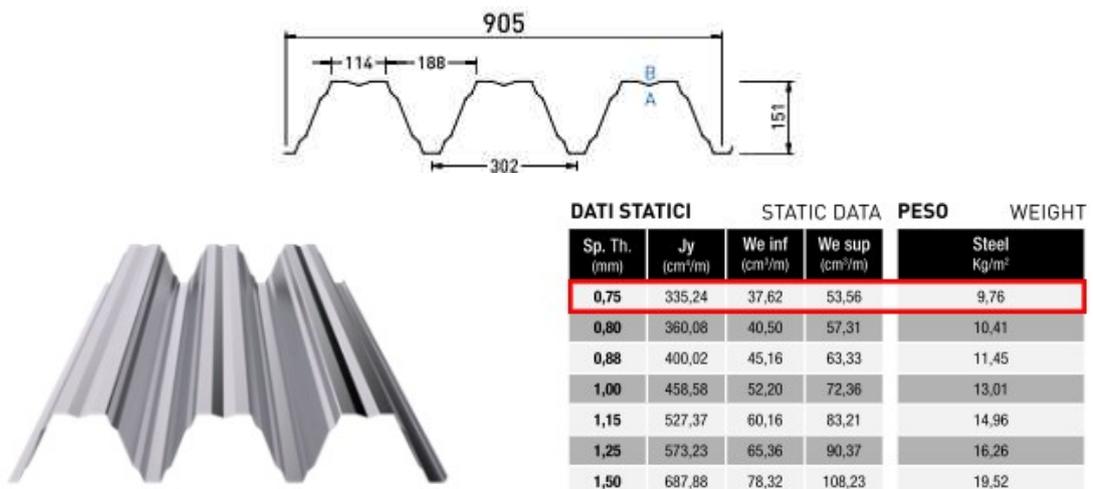
Il pacchetto di copertura che verrà realizzato sopra le palestre prevede:

- **lamiera grecata portante** in acciaio zincato preverniciato con posa in autocentina;
- barriera al vapore;
- sottostruttura di supporto con profili omega in acciaio zincato e strato isolante in lana di roccia;

- sistema di copertura metallica in acciaio zincato preverniciato senza fissaggi esterni e giunzioni, a nastro continuo, tramite un metodo ad incastro a pressione, con profili ad elementi continui laminati a freddo direttamente in cantiere.

Si riporta di seguito il dimensionamento della **lamiera grecata portante** di copertura, avente altezza pari a 150 mm e spessore 0.75 mm, posta con supporti ad interasse massimo di 4.45 m circa, ed interasse maggiormente diffuso pari a 4.20 m. Il fissaggio della lamiera agli appoggi avverrà mediante una vite da legno  $\varnothing$  6.3 mm per ogni greca, mentre il collegamento lungo le sovrapposizioni dei vari fogli di lamiera avverrà con una vite  $\varnothing$  4.8mm ogni 50 cm.

Tali prescrizioni **dovranno essere verificate** con le indicazioni specifiche del produttore della lamiera. L'immagine seguente riporta la sezione tipica e le caratteristiche geometriche della lamiera grecata:



L'analisi dei carichi agenti sulla copertura è la seguente:

Carichi permanenti strutturali (G1):	0.35 kN/mq
Carichi permanenti non strutturali (G2):	0.35 kN/mq
Carichi permanenti (fotovoltaico):	0.13 kN/mq
Neve ( $\mu = 0.8$ ):	0.80 kN/mq
Vento in pressione ( $C_{pe}=+0.8$ ):	0.88 kN/mq

Considerando la combinazione SLU maggiormente gravosa, derivante dalla neve massima in combinazione con il vento, e depurando il peso proprio della lamiera stessa, il carico massimo non coefficientato gravante sulla lamiera di copertura è pari a:

$q_{SLE}$ : 2.06 kN/mq

Tale carico allo SLU (coefficientato) è pari a:

$q_{SLU}$ : 2.95 kN/mq

Si riportano di seguito le tabelle di portata fornite da un produttore, con riferimento alla condizione maggiormente gravosa di schema statico a trave su 3 appoggi: considerando che la luce massima si ha soltanto in due campate non consecutive, si prende a riferimento il valore di portata per luce 4.40 m:

Sp. Th. mm	Interasse appoggi (m) / Carico uniformemente distribuito (daN/m <sup>2</sup> )																	Span (m) / Uniformly distributed load (daN/sqm)																
	CAMPATA DOPPIA																	DOUBLE SPAN																
	Stato limite	Limit state	4,40	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80														
0,75	SLU	ULS	310	289	270	253	238	223	212	199	188	178	169	160	152	146	139	133	126	121														
		1/150	221	207	193	181	170	160	151	142	134	127	121	114	109	104	99	95	90	86														
	SLE*	1/200	221	207	193	181	170	160	151	142	134	127	121	114	109	104	99	95	90	86														
	SLS*	1/250	221	207	193	181	170	160	151	142	134	127	121	114	109	104	99	95	90	86														
		1/300	221	207	193	181	170	160	151	142	134	127	121	114	109	104	99	95	90	86														

La portata massima della lamiera è pari a 3.10 kN/mq allo SLU, mentre considerando la limitazione dovuta alla freccia (L/200 trattandosi di coperture) si ha un carico ammissibile massimo di 2.21 kN/mq. Tali valori dovranno essere confermati in base all'effettivo prodotto posto in opera.

Le sollecitazioni di progetto sono inferiori alle suddette portate pertanto la verifica è soddisfatta.

Durante la fase di completamento delle due palestre (interventi esclusi dal presente progetto esecutivo) appare probabile la necessità di dotare gli ambienti interni di pannelli fonoassorbenti per la riduzione del riverbero, anche se la conformazione della lamiera grecata tende a smorzare la propagazione delle onde sonore.

### Copertura palestre – isolamento e manto esterno

Sopra la lamiera grecata portante (analizzata nel paragrafo precedente) saranno previsti:

- freno vapore in fogli in polietilene sp. 0.3 mm con bordature fissate con biadesivo a freddo;
- struttura di sostegno costituita da profili a omega in acciaio zincato sp. 15/10 mm, h=180 mm posati e fissati alla lamiera grecata sottostante inclusi fissaggi in acciaio zincato;
- isolamento termico costituito da feltro idrorepellente in lana di vetro in rotoli trattata con speciali resine termoindurenti sp. 100 + 100 mm compresso a 180 mm, conducibilità termica 0,032 W/mK (tipo URSA GLASSWOOL SF 32 SOLARWOOL od equivalente);

- sistema di copertura (tipo SAND FUTURE 575 o equivalente) senza fissaggi esterni, composto da lastre prodotte in elementi continui su tutta la falda evitando giunzioni trasversali, garantendo la tenuta anche in bassa pendenza.

Il fissaggio delle lastre dovrà avvenire con sistema ad incastro delle stesse utilizzando apposite staffe in acciaio inox che garantiscono elevate caratteristiche di tenuta senza forare il manto di copertura, consentendone allo stesso tempo la dilatazione per effetto delle escursioni termiche grazie al rivestimento in poliammide su entrambi i lati della staffa. Le lastre sono dotate di doppio giunto drenante che garantisce la tenuta idrica del manto di copertura in qualsiasi condizione atmosferica, compreso il completo allagamento della copertura in caso di precipitazioni intense e di neve.

Il sistema dovrà essere certificato per la dotazione futura di accessori per il fissaggio di elementi esterni quali impianti fotovoltaici, supporti linee vita, senza nessuna foratura delle lastre.

#### Caratteristiche delle lastre

- interasse delle nervature 575 mm, altezza 44 mm;
- materiale ACCIAIO ZINCATO con carico di snervamento 230 MPa;
- spessore 0.6 mm;
- preverniciato colore standard HDPE 35 micron RAL 9010 ad alto indice SRI;
- classi resistenza preverniciatura RC3 - RUV4;
- feltro anticondensa;

- lattonerie di completamento in acciaio zincato preverniciato colore premium RAL 9010, sp. 8/10 mm, fissate mediante rivettature e sigillature (secondo prescrizioni SANDRINI METALLI o sistema equivalente).

### **Copertura palestre – dimensionamento grondaie e pluviali**

Le grondaie e i pluviali, saranno realizzati in acciaio zincato preverniciato, e si suddividono in:

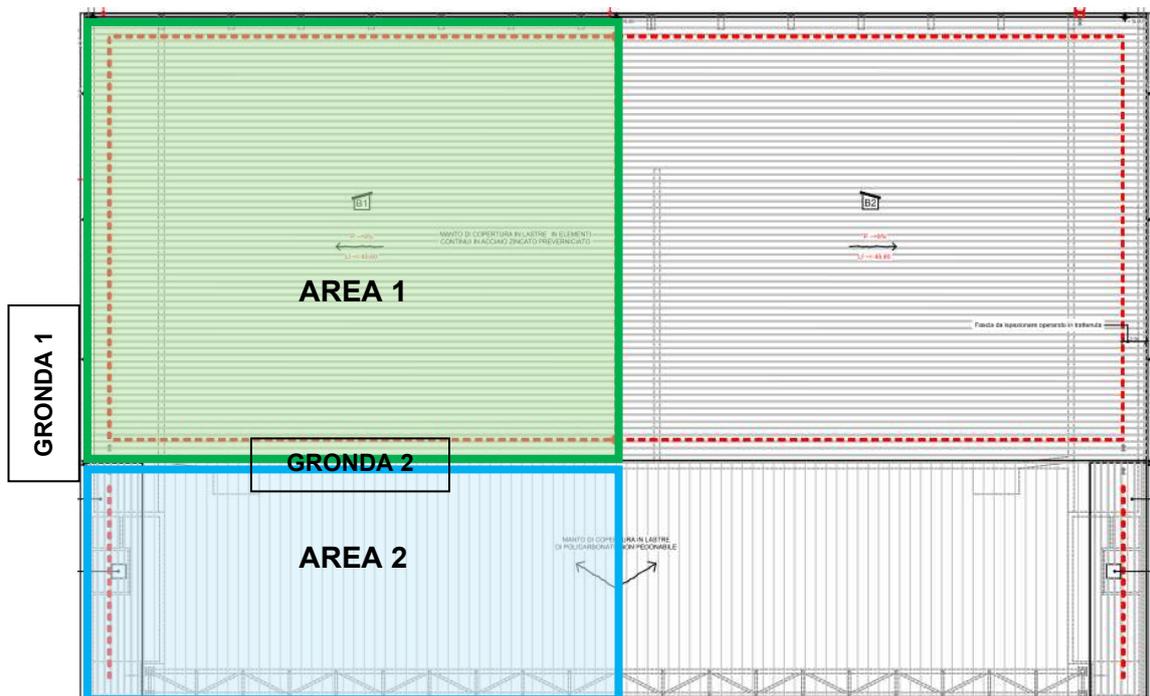
- n. 2 grondaie con andamento rettilineo, per lo smaltimento delle acque meteoriche lungo le direttrici EST ed OVEST, della lunghezza di m 60.00 c.a;
- n. 1 grondaia calandrata, ubicata tra la copertura delle palestre e la copertura in lastre di polycarbonato della curva SUD, lunghezza 91.00 m c.a;

- n. 10 pluviali (5 per prospetto) Ø 160 mm, altezza 16.50 m c.a, con terminale in acciaio di tipo rinforzato.

Per il dimensionamento è stato fatto riferimento alla normativa UNI EN 12056-3 e, considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni (durata di un'ora), si ha che l'altezza di pioggia è uguale a 68.40 mm/h x m<sup>2</sup>.

Tale dato è stato ricavato dall'analisi statistica indicata dall'ARPAV della Regione Veneto.

Si riporta di seguito lo schema identificativo delle due aree di scolo delle acque meteoriche utilizzate per la verifica e i controlli eseguiti.



<b>Rif. UNI EN 12056-3</b>			
Altezza di pioggia	H=	68,4 mm/h m <sup>2</sup>	ARPAV
Intensità di pioggia	I=	0,019 l/s m <sup>2</sup>	
<b>AREA 1</b>	<b>A<sub>1</sub>=</b>	<b>1757,1 m<sup>2</sup></b>	
<b>AREA 2</b>	<b>A<sub>2</sub>=</b>	<b>932,7 m<sup>2</sup></b>	
Portata da scolare	Q= I x A x Cr x k		
	Cr=	1,5	
	k=	1	
<b>Portata AREA 1</b>	<b>Q<sub>A1</sub>=</b>	<b>50 l/s</b>	
<b>Portata AREA 2</b>	<b>Q<sub>A2</sub>=</b>	<b>27 l/s</b>	

<b>VERIFICA CANALE DI GRONDA</b>			
<b>Sez. GRONDA 1</b>			
bordo libero		25 mm	
	AE=	237500 mm <sup>2</sup>	
<b>Sez. GRONDA 2</b>			
bordo libero		25 mm	
	AE=	113750 mm <sup>2</sup>	
Coeff. Profondità	Fd=	1	
Coeff. Forma	Fs=	1	
Capacità equivalente	Q <sub>SE</sub> =	3,48*10 <sup>-5</sup> x AE <sup>1,25</sup>	(sez quadrata)
	Q <sub>SE1</sub> =	182 l/s	
	Q <sub>SE2</sub> =	73 l/s	
Capacità nominale	Q <sub>N</sub> =	Q <sub>SE</sub> x Fd x Fs	
	Q <sub>N1</sub> =	182 l/s	
	Q <sub>N2</sub> =	73 l/s	
Capacità di progetto	Q <sub>L</sub> =	0,9 x Q <sub>N</sub>	
<b>Capacità GRONDA 1</b>	<b>Q<sub>L1</sub>=</b>	<b>164 l/s</b>	<b>verificato</b>
<b>Capacità GRONDA 2</b>	<b>Q<sub>L2</sub>=</b>	<b>65 l/s</b>	<b>verificato</b>
<b>VERIFICA PLUVIALI</b>			
<b>Diametro pluviali</b>		<b>ø 160</b>	
Riempimento		0,33	
Capacità idraulica	Q <sub>p</sub> =	37,5 l/s	(tab)
<b>Considerando</b>			
<b>n. pluviali</b>	<b>5</b>		
<b>Portata assicurata</b>		<b>187,5 l/s</b>	
<b>Volume da scolare</b>			
<b>AREA 1 + AREA 2</b>	<b>Q<sub>L</sub>=</b>	<b>77 l/s</b>	<b>verificato</b>

Dato il posizionamento dei pluviali di progetto e la conformazione della copertura, nelle verifiche è stato considerato anche il caso in cui il volume di acqua derivante dall'area 2, scarichi soltanto su un solo pluviale.

Anche in tali condizioni la verifica viene soddisfatta, con una portata da scolare pari a 27 l/s e una capacità di 37.5 l/s.

### **Balaustra in vetro senza montanti**

Ai piedi della gradinata dovrà essere montata una balaustra in vetro, h=120 su muratura in cls da cm 30 (tipo NINFA 6 ditta FARAONE SRL od equivalente) per un'altezza complessiva di cm 225 dalla quota del pavimento.

Le caratteristiche e le normative di riferimento sono specificate nell'articolo **NP.E07** utilizzato per la computazione economica dell'intervento.

I carichi nominali da applicare sulle balaustre sono, per la categoria C5 - Hk=3 kN/m; tali carichi orizzontali lineari sono da applicare su corrimano oppure a pareti a quota 1,2 m. Per la verifica di resistenza (stato limite ultimo - SLU) i carichi sopra vanno amplificati mediante un fattore di sicurezza 1.5.

Nella fattispecie le verifiche sono soddisfatte.

### **Copertura in lastre di polycarbonato**

È prevista la posa in opera di sistema modulare di copertura composto da lastre in polycarbonato alveolare da inserire a scatto su profili di giunzione (**lastre e profili forniti dal committente**).

Il sistema modulare (dott. Gallina srl) completo dovrà comprendere:

- profili di supporto non strutturale integrativi della copertura, in acciaio zincato pressopiegato dello spessore di 12/10 di mm, inclusa bandella dielettrica realizzata in polietilene a cellule chiuse con funzione di separatore dielettrico e taglio termico – sviluppo max 200 e 500 mm;
- copertura realizzata mediante sistema tipo arcoPlus 9257 formato da pannelli modulari di polycarbonato alveolare con garanzia 10 anni grazie alla protezione U.V. in coestrusione. Pannelli forniti a misura, aventi 25 mm di spessore, 900 mm di larghezza ed una sezione caratterizzata da 7 pareti orizzontali (6 alveoli) che consentono di raggiungere una trasmittanza termica  $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

I pannelli saranno installati a scatto nei profili di giunzione in alluminio anodizzato di altezza 62 mm, completi di guarnizione interna a "V" continua anti-goccia che garantisce la tenuta del sistema alle infiltrazioni. Sistema è comprensivo di otturatori in alluminio, profili di partenza e terminali in policarbonato.

### **Serramenti esterni**

L'intervento prevederà la fornitura e posa in opera di serramenti esterni allo scopo di preservare l'integrità dell'edificio e, per le aree a servizio delle future palestre, in grado di garantire una trasmittanza termica del modulo  $U_w \leq 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Per tale motivo i serramenti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- profili estrusi in alluminio a taglio termico, verniciati tinta RAL a scelta della committente;
- vetrocamera di adeguata stratigrafia allo scopo di rispettare la trasmittanza prescritta;
- controtelaio metallico di dimensioni maggiorate, riempito con schiuma poliuretana, al fine di permettere la realizzazione di una futura contro parete isolante interna e delle rispettive spallette isolate perimetrali per il ponte termico;
- profilo salvagoccia superiore.