



## COMUNE DI PALAU ( SS )

### REALIZZAZIONE SOTTOPASSO PEDONALE PONTE FERROVIARIO

CUP : H71B21006230004 :

#### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

TAVOLA

## RELAZIONE GEOTECNICA

# B

AGGIORNAMENTO

DATA

MAGGIO 2022

RUP : ARCH. GIOVANNI TIVEDDU

REDAZIONE : ING. ELENA DEMARTIS

COLLABORAZIONE : ARCH. MARIA EMANUELA FARA

-- STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE --

REG. COLTINCHE

07045 OSSI (SS) - TEL. 3381220466

IL SINDACO

FRANCESCO GIUSEPPE MANNA

IL PROGETTISTA

## **COMUNE DI PALAU**

### **LAVORI DI COSTRUZIONE PONTE FERROVIA**

### **PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

### **RELAZIONE GEOTECNICA**

**Maggio 2022**

#### **A – PAESAGGIO DEI GRANITI A PALAU**

Il granito è caratterizzato dalla presenza di minerali ben visibili a occhio nudo come il quarzo, il feldspato alcalini, i plagioclasti e le miche (struttura olocristallina granulare).

A Palau è possibile osservare principalmente i monzograniti, in cui il feldspato alcalino e il plagioclasio si trovano in proporzioni simili.

Sono rosati e mostrano una tessitura inequigranulare perché i cristalli di feldspato alcalino hanno, in genere, dimensioni maggiori rispetto agli altri. I leucograniti costituiscono il promontorio di Capo d'Orso. L'Isuledda e l'area compresa tra la località Barrabisa e Porto Liscia sono caratterizzate da graniti foliati in cui la presenza di piani di fissilità indicherebbe una loro deformazione posto-raffreddamento, avvenuta, cioè, quando il magma era già solidificato.

La loro composizione è molto diversa dai monzo e dai leucograniti. Infatti, essendo molto ricchi di alluminio (peralluminosi), contengono minerali come la cordierite e l'andalusite.

Forme caratteristiche del granito sono i tafoni o conchi, nei quali l'azione di alterazione della roccia si sviluppa, progressivamente, dall'esterno all'interno e dal basso verso l'alto.

Questo processo ha come risultato la formazione di nicchie concave, spesso di grandi dimensioni, nelle quali già l'uomo prenuragico aveva trovato riparo. Altre forme granitiche peculiari del paesaggio sono i "Tor": grandi massi accatastati l'uno sull'altro, in apparente instabilità.

La loro formazione è riconducibile ai periodi glaciali del Quaternario.

Quando i blocchi subsferici (boulders) appaiono addensati sul terreno in maniera caotica, si parla invece di distese di blocchi o pietraie. In queste forme il disfacimento meteorico, lungo le diaclasi della roccia, è iniziato quando questa era ancora completamente ricoperta del mantello detritico, accumulatosi sul posto. Solo in seguito all'allontanamento dei sedimenti superficiali, per opera delle acque, dell'erosione selettiva e del vento, sono venuti a giorno i "Tor" e i blocchi tondeggianti (forme esumate).

#### **B - INTRODUZIONE**

In relazione al progetto in oggetto, ubicato nell'ambito dell'aggregato urbano di Palau, relativo esclusivamente alla realizzazione di un sottopasso pedonale sotto la ferrovia Tempio (Luras) – Palau – Palau Marina, delle dimensioni di 2-2,20 ml (larghezza) x 3 ml (altezza):

- esaminata la natura e la morfologia dei manufatti e dei terreni interessati dai lavori, sulla base di un rilievo geomorfologico di campagna, accompagnato da rilievi a terra;

- valutata la presenza di graniti lapidei di colore grigio scuro;

- valutate le caratteristiche geotecniche dei suoli interessati dalle opere in progetto;

- valutata l'assenza di un reticolo idraulico minore e di falda acquifera;

- individuate le zone ove sono previsti gli scavi in larga sezione per l'esecuzione del sottopasso;

- esaminate le implicazioni derivanti dalla attuazione del progetto, per quanto concerne la

realizzazione dei movimenti di materie (scavo tratto di rilevato ferroviario e successiva ricostruzione con le stesse dimensioni precedenti);

- prese in esame, infine, le possibili soluzioni progettuali dal punto di vista geotecnico,

si è proceduto alla stesura della presente relazione.

Le indagini sono state svolte conformemente al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018, alle raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana e sono state finalizzate alla raccolta di tutti i dati acquisibili da un esame geotecnico superficiale.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare il quadro delle caratteristiche fisico-ambientali della zona interessata dai lavori, con una serie di informazioni di tipo geologico-tecnico. Oltre che dai dati provenienti dalle indagini geognostiche di altri siti in Palau, tali informazioni sono state selezionate da fonti bibliografiche, dalla letteratura tecnica e dai lavori edili che si sono svolti in aree limitrofe a quella oggetto del nostro intervento, dagli studi per i piani urbanistici, redatti dal Dott. Geol. Luigi Pala e dagli studi di compatibilità geologico-geotecnica redatti per il P.I.P. a cura della Dott. Geol. Monica Culiolo.

## **C - DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto riguarda esclusivamente l'esecuzione del sottopasso pedonale e relativo accesso.

## **D - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO GENERALE**

Tale situazione, unitamente alla attenta osservazione delle aree circostanti e della infrastruttura ferroviaria presente, garantisce, per la assenza di fattori di rischio geologico, assestamenti o peggioramenti, una progettazione semplice e la non necessità di indagini non particolarmente sofisticate.

L'area, interessata dai futuri lavori, è ubicata in via del Faro, con affioramenti di rocce granitoidi; queste litologie sono ricoperte a tratti da una coltre colluviale e da depositi di spessore variabile, da processi di accumulo di substrati litologici.

I tipi litologici dei graniti più diffusi sono costituiti da monzograniti, leucograniti e granodioriti tonalitiche.

Si tenga presente che l'opera prevede quasi esclusivamente lo scavo all'interno del rilevato ferroviario, realizzato nel 1931 con materiale di risulta eterogeneo proveniente dagli scavi effettuati a breve distanza lungo la stessa tratta (che è in parte a mezza costa).

## **E - COMPLESSO METAMORFICO**

Queste litologie affiorano ai margini dell'area in studio e sono costituite in prevalenza da gneiss e migmatiti leucogranitiche.

All'interno di questo complesso sono presenti corpi a composizione granitico-granodioritica e a composizione basica. Si presentano più o meno fittamente listate per le alternanze di letti scuri ricchi in minerali femici e letti chiari ricchi in minerali sialici.

Sono notevoli gli affioramenti granitici alla periferia di Palau ma anche in centro, con rocce isolate o associate in cumuli caotici, sempre di granito duro lapideo.

## **F - PARAMETRI DEL TERRENO OGGETTO DI SCAVO**

Giova notare come gran parte dello scavo previsto riguarda il suddetto rilevato salvo uno scotico superficiale sul piano di campagna originario.

Si ritiene che, alla luce di dati reperiti, i parametri del terreno naturale da scavare possa avere i seguenti dati medi:

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| - capacità portante      | = 6,30 kg/cmq      |
| - coesione               | c = 0,02 kg/cmq    |
| - angolo attrito interno | $\phi = 39^\circ$  |
| - peso di volume         | gamma = 2070 kg/mc |
| - coeff. sicurezza       | = 3                |
| - carico limite          | = 19 kg/cmq        |
| - carico sicurezza       | = 2,1 kg/cmq       |

L'intervento all'interno del rilevato è modesto limitandosi in sostanza ad uno scavo per realizzare un sottopasso pedonale per circa 10 ml di lunghezza e ml 3,2 al lordo degli spessori e larghezza (con le necessarie scarpe inclinate) per un totale di meno di 500 mc.

Un corretto progetto delle opere esecutive prevede le seguenti fasi:

1. indagini e rilievi per verificare la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo;
2. determinazione dell'entità e distribuzione dei pesi portati dal sottopasso. E' necessario distinguere in carichi fissi, sovraccarichi statici e dinamici dovuti al transito del convoglio ferroviario;

3. scelta del tipo di fondazione e della profondità del piano di posa;
4. Calcolo del carico limite di rottura del complesso rilevato - sottopasso. Il carico, diviso per un opportuno coefficiente di sicurezza, fornisce un valore preliminare del carico di esercizio che consente una prima verifica dell'incidenza del carico ferroviario;
5. analisi del regime di tensioni e deformazioni nell'insieme terreno-fondazione-sovrastuttura sotto l'azione dei carichi in esercizio. Questa analisi è condotta alla scelta del tipo di spessore della platea del sottofondo del sottopasso;
6. studio delle modalità esecutive degli scavi;
7. stesura del piano dei controlli in corso d'opera e in fase di esercizio.

#### **G - INVARIANZA IDRAULICA (art. 47, N.A. del PAI)**

Non vi saranno lavori tali da modificare l'invarianza idraulica attuale.

#### **H - OSSERVAZIONI PLUVIOMETRICHE GIORNALIERE A PALAU**

Si riportano le osservazioni dell'anno 2018, con 907 mm di pioggia annua e 71 gg. piovosi.

| Mesi        | G    | F     | M     | A    | M    | G    | L   | A   | S   | O     | N     | D    |
|-------------|------|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-------|-------|------|
| mm          | 71,8 | 128,4 | 115,1 | 46,3 | 93,6 | 69,1 | 4,6 | 8,8 | 8,2 | 125,1 | 167,6 | 68,8 |
| gg. piovosi | 2    | 14    | 7     | 5    | 9    | 4    | 1   | 1   | 2   | 10    | 11    | 5    |

## **I - INDAGINI GEOGNOSTICHE A LISCIA CULUMBA**

A solo scopo informativo, si riportano alcuni dati relativi all'intervento del P.I.P. di Liscia Culumba, ove furono eseguiti in totale n° 11 pozzetti geognostici con escavatore, per la ricostruzione stratigrafica dell'area; la profondità massima raggiunta è stata di circa 3,20 m dal p.c. nel pozzetto P2. Nel dettaglio, la successione stratigrafica può essere sintetizzata dall'alto al basso come segue:

- 1) suolo agrario di colore da nerastro a marroncino, potenza da 0,80 m a 1,50 m circa;
- 2) depositi di copertura colluviali composti da sabbie e sabbioni granitici con livelli rossastri nel letto dello strato dovuti all'alterazione della parte superficiale del basamento granitico, potenza da 0,40 a 3,20 m circa;
- 3) basamento granitico alterato e sfaldato, ma fuori dal compluvio è presente il granito compatto.

I pozzetti geognostici realizzati hanno messo in evidenza, in alcuni punti, una copertura piuttosto consistente di colluvi e di materiale di alterazione.

Il substrato intrusivo, riscontrato a fondo foro nella maggior parte dei pozzetti, presentava un'alterazione piuttosto marcata, che si evidenziava nella sfaldatura durante l'approfondimento con l'escavatore.

## **L - DESCRIZIONE GEOTECNICA GENERALE**

Premettiamo che l'indagine è stata condotta sulla base delle informazioni raccolte in seguito ad un attento esame del sito, mediante un'indagine superficiale e dall'analisi della natura dei terreni.

## **M - INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Il calcolo delle strutture viene eseguito con riferimento al metodo degli stati limite, nel rispetto delle norme vigenti, in particolare il **D. Min. Infrastrutture del 17/01/2018** “*Nuove norme Tecniche per le Costruzioni*”.

Come tipo di intervento si tratterà di “*Nuove costruzioni*”, rientranti nelle tipologie del cap. 4 “*Costruzioni civili ed industriali*”, cap. 4.1 “*Costruzioni in calcestruzzo*”.

Le opere citate sono tutte comprese nel **Tipo di costruzione 2** “*Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensione contenute o di importanza normale*”, con **Vita Nominale  $V_n \geq 50$**  anni; la **Classe d'Uso** è la **II**.

## **N - INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Le opere in progetto ricadono interamente nel comune di Palau.

Analizzando la cartografia del P.A.I. risulta che l'opera non interseca aree a pericolosità idraulica o di frana.

La bassa sismicità locale (zona 4) permette di escludere l'instaurarsi di fenomeni di alterazione locale (liquefazione) delle caratteristiche di resistenza al taglio dei terreni in concomitanza di eventi sismici.

Sulla base delle considerazioni su esposte, non esistono ulteriori problematiche dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico.

Si rimanda alla relazione per tutte le specifiche e dettagli; ai fini del dimensionamento strutturale si ricava, in estrema sintesi, quanto segue:

- terreni oggetto di scavo di tipo incoerente (rilevato realizzato oltre 90 anni or sono),
- falda assente per le profondità interessate dal progetto,

- assenza di rischi di instabilità per i limitati scavi previsti (con precise protezioni da mettere in campo).

## **O - CLASSIFICAZIONE SISMICA**

Nel caso della regione Sardegna, la sismicità risulta molto bassa; sia i dati storici che quelli strumentali non evidenziano criticità nella pericolosità sismica di base, pertanto nelle NTC 2018 (cfr. Allegato B, tabella 2) si ritiene ragionevole assumere per l'intera isola un valore uniforme di accelerazione orizzontale massima al bedrock  $a_g$  come riportato nella figura seguente.

**TABELLA 2:** Valori di  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per le isole, con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri.

| Isole                                                                                                | $T_R=30$ |       |         | $T_R=50$ |       |         | $T_R=72$ |       |         | $T_R=101$ |       |         | $T_R=140$ |       |         | $T_R=201$ |       |         | $T_R=475$ |       |         | $T_R=975$ |       |         | $T_R=2475$ |       |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|------------|-------|---------|
|                                                                                                      | $a_g$    | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$    | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$    | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$     | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$     | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$     | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$     | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$     | $F_o$ | $T_C^*$ | $a_g$      | $F_o$ | $T_C^*$ |
| Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone | 0,186    | 2,61  | 0,273   | 0,233    | 2,67  | 0,296   | 0,274    | 2,70  | 0,303   | 0,314     | 2,73  | 0,307   | 0,351     | 2,78  | 0,313   | 0,393     | 2,82  | 0,322   | 0,500     | 2,88  | 0,340   | 0,603     | 2,98  | 0,372   | 0,747      | 3,09  | 0,401   |

Comune di Palau – Zona 4

Vita nominale :  $V_N \geq 50$  anni

Classe d'uso : II (  $C_u = 1$  )

## **P - PROBLEMI GEOTECNICI RELATIVI AL PROGETTO**

I principali problemi connessi con la realizzazione del progetto sono i seguenti:

- realizzazione degli scavi a cielo aperto: mezzi di scavo, riutilizzo dei materiali di risulta o loro deposito a discarica autorizzata o a stabilimento di riciclo sito a Bassacutena (comune di Tempio).

Si ritiene che il materiale scavato sarà riutilizzato in loco, con opportune integrazioni se necessario, per rinterri a lato delle pareti del cunicolo, mentre quello in eccedenza sarà trasportato in aree di proprietà comunali per bonifica e livellazioni site nel vicino Piano per gli Insediamenti Produttivi.

Si veda anche la relazione sulla gestione delle materie.

## **Q - CONCLUSIONI**

Dopo aver effettuato un accurato inquadramento geo-morfologico e strutturale del sito interessato dal progetto, e studiato il terreno in funzione delle opere da realizzare, sulla base degli elementi acquisiti nel corso dell'indagine svolta, abbiamo esaminato nella presente relazione i problemi geotecnici connessi con la progettazione ed esecuzione delle opere stesse, e indicato le possibili soluzioni tecniche da adottarsi.

La scelta per il sottopasso di una sezione rettangolare chiusa prevede una ottimale distribuzione dei carichi sul terreno di posa e una idonea portanza rispetto alla linea ferroviaria (oggetto di interesse culturale dichiarato dagli enti di tutela).

In ogni caso, è previsto, dopo la esecuzione degli scavi:

- a – stesa di strato di tout-venant di livellamento (se necessario);
- b – calcestruzzo magro per getto di pulizia;
- c – platea a base del manufatto avente sezione chiusa del sottopasso.

## **R - NORMATIVE SULLE INDAGINI GEOTECNICHE**

UNI EN ISO 14688 1:2018

Parte 1: Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni.

UNI EN ISO 14688-2:2018

Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni. Parte 2: Principi per una classificazione.

UNI EN ISO 14689:2018

Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione delle rocce. Identificazione e descrizione.

UNI CEN ISO 17892-1:2015

Indagini e prove geotecniche. Parte 1: Determinazione del contenuto in acqua.

UNI CEN ISO 17892-2:2015

Indagini e prove geotecniche. Parte 2: Determinazione della massa volumica dei terreni grana fine.

UNI CEN ISO 17892-3:2016

Indagini e prove geotecniche. Prove di laboratorio sui terreni. Parte 3: Determinazione della massa volumica dei granuli solidi. Metodo del picnometro.

UNI CEN ISO 17892-4:2017

Indagini e prove geotecniche. Parte 4: Determinazione della distribuzione granulometrica.

UNI CEN ISO/TS 17892-5:2017

Indagini e prove geotecniche. Parte 5: Prova edometrica ad incrementi di carico.

UNI CEN ISO 17892-6:2017

Indagini e prove geotecniche. Parte 6: Prova con la punta conica.

UNI CEN ISO 17892-7:2017

Indagini e prove geotecniche. Parte 7: Prova di compressione non confinata su terreni a grana fine.

UNI CEN ISO 17892-8:2018

Indagini e prove geotecniche. Parte 8: Prova triassiale non consolidata non drenata.

UNI CEN ISO 17892-9:2018

Indagini e prove geotecniche. Parte 9: Prove di compressione triassiale, consolidate, su terreni saturi – Prove di laboratorio sui terreni.

UNI CEN ISO 17892-10:2019

Indagini e prove geotecniche. Parte 10: Prove di taglio diretto.

UNI CEN ISO 17892-11:2019

Indagini e prove geotecniche. Parte 11: Determinazione della permeabilità con prove a carico costante o a carico variabile.

UNI CEN ISO 17892-12:2021

Indagini e prove geotecniche. Parte 12: Determinazione dei limiti di Atterberg (limiti liquidi e plastica).

UNI EN 16907-2: 2019

Costruzioni in terra. Parte 5. Controlli di qualità.

## **S - NORMATIVA SULLE FONDAZIONI**

UNI EN 1998-5:2005

Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

UNI EN 13251: 2016

“Geotessili e prodotti affini. Caratteristiche richieste per l’impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno”.

UNI EN 1992-1-1: 2015

“Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.

UNI EN 1997-1: 2013

“Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1<sup>^</sup> - Regole Generali”.

UNI EN 1998-2:2011

“Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per resistenza sismica – Parte 2: Ponti”.

UNI EN 1997-2: 2007

Progettazione geotecnica. Indagine e prove nel sottosuolo.

## **T - NORMATIVA GENERALE**

D.M. 17.01.2018 – Progettazione geotecnica (capitolo 6) – NCT 2018.

Circolare 11.01.2018, n° 7 – C.S. LL.PP. (Cap. 6).

## **U - BIBLIOGRAFIA**

- L. Pala: Relazione sulle indagini geognostiche centro residenziale per anziani (2001)
- L. Pala: Relazione sulle indagini geognostiche caserma vigili urbani (2006)
- L. Pala: Studio geologico-geotecnico P.U.C. Palau (2010)
- M. Culiolo: Studio geologico-geotecnico per l’ecocentro (2010)
- M. Culiolo – F. Bosincu: Studio di compatibilità geologico-geotecnico e idraulico per il P.I.P. (2011/2012), approvato dall’ADIS
- M. Culiolo – F. Bosincu: Studio di compatibilità idraulica per il risanamento idrogeologico della zona artigianale di Liscia Columba (2014), approvato con Det. n° 4569 rep. 109 del 27.04.2015
- M. Culiolo – F. Bosincu: Variante allo studio di compatibilità approvato con determina ADIS prot. n° 5558, rep. n° 93 del 12.07.2017.

**PALAU****233****Pluviometria - Dati editi e inediti****Altezze di pioggia (mm)**

| Anno | DM | Gen   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Giù  | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Nov   | Dic   | Anno   |
|------|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1922 |    | 100.7 | 61.3  | 113.0 | 45.2  | 15.0  | 14.1 | 0.0   | 4.2   | 104.7 | 53.6  | 18.2  | 58.7  | 588.7  |
| 1923 |    | 144.7 | 182.9 | 22.9  | 90.1  | 28.4  | 27.5 | 0.0   | 0.0   | 135.1 | 4.8   | 219.2 | 220.4 | 1076.0 |
| 1924 |    | 30.5  | 173.1 | 104.7 | 59.4  | 22.6  | 13.4 | 0.0   | 6.5   | 13.7  | 102.1 | 83.6  | 145.1 | 754.7  |
| 1925 |    | 0.0   | 122.9 | 89.0  | 59.3  | 69.4  | 14.2 | 8.6   | 9.6   | 59.6  | 108.8 | 142.7 | 83.8  | 767.9  |
| 1926 |    | 110.3 | 30.0  | 42.9  | 87.0  | 23.1  | 4.1  | 0.0   | 0.0   | 18.0  | 17.8  | 49.8  | 156.6 | 539.6  |
| 1927 |    | 140.7 | 125.6 | 7.3   | 16.7  | 42.7  | 35.0 | 6.3   | 0.0   | 37.7  | 41.6  | 101.0 | 182.0 | 736.6  |
| 1928 |    | 92.7  | 7.4   | 96.5  | 41.9  | 41.2  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 61.6  | 96.8  | 38.1  | 83.9  | 560.1  |
| 1929 |    | 72.1  | 43.0  | 28.4  | 33.5  | 4.3   | 0.0  | 0.0   | 4.4   | 8.2   | 115.4 | 150.0 | 58.0  | 517.3  |
| 1930 |    | 89.0  | 227.0 | 105.0 | 69.0  | 36.0  | 18.0 | 0.0   | 0.0   | 22.0  | 36.0  | 24.0  | 140.0 | 766.0  |
| 1931 |    | 49.5  | 98.0  | 81.0  | 33.0  | 32.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 54.0  | 61.0  | 97.0  | 121.0 | 626.5  |
| 1932 |    | 35.2  | 161.0 | 85.0  | 63.0  | 27.0  | 29.0 | 100.0 | 0.0   | 52.0  | 49.9  | 87.0  | 85.6  | 774.7  |
| 1933 |    | 110.2 | 42.0  | 16.0  | 40.0  | 4.0   | 52.0 | 0.0   | 0.0   | 38.0  | 37.1  | 145.9 | 115.6 | 600.8  |
| 1934 |    | 113.9 | 236.5 | 107.2 | 58.2  | 33.0  | 23.2 | 4.2   | 24.3  | 69.1  | 64.5  | 109.2 | 115.9 | 959.2  |
| 1935 |    | 166.4 | 42.5  | 181.6 | 12.4  | 41.2  | 0.0  | 22.3  | 10.6  | 32.9  | 93.2  | 84.0  | 154.8 | 841.9  |
| 1936 |    | 39.1  | 81.9  | 118.6 | 60.4  | 50.4  | 9.0  | 2.5   | 16.1  | 47.5  | 81.7  | 56.2  | 81.5  | 644.9  |
| 1937 |    | 27.7  | 34.0  | 54.0  | 33.7  | 56.4  | 20.2 | 46.0  | 2.0   | 79.4  | 93.3  | 65.0  | 228.6 | 740.3  |
| 1938 |    | 44.2  | 64.3  | 6.4   | 96.9  | 77.4  | 16.4 | 0.0   | 6.2   | 101.1 | 109.6 | 57.8  | 135.6 | 715.9  |
| 1939 |    | 109.0 | 29.8  | 105.3 | 74.0  | 66.8  | 17.0 | 1.0   | 20.0  | 124.0 | 105.0 | 7.8   | 92.2  | 751.9  |
| 1940 |    | 230.2 | 37.3  | 14.5  | 57.0  | 27.8  | 60.5 | 6.0   | 0.0   | 6.7   | 262.0 | 52.8  | 90.1  | 844.9  |
| 1941 |    | 185.8 | 112.8 | 90.7  | 70.7  | 28.4  | 15.0 | 30.0  | 0.0   | 49.5  | 44.3  | 86.6  | 120.7 | 834.5  |
| 1942 |    | 231.6 | 175.7 | 69.0  | 103.2 | 6.4   | 23.8 | 0.0   | 0.0   | 34.0  | 0.5   | 188.2 | 99.5  | 931.9  |
| 1943 | 2  | 41.7  | 79.5  | 235.5 | 2.0   | 41.5  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 6.0   | 158.7 | -     | -     | -      |
| 1944 | 8  | -     | -     | -     | -     | -     | -    | -     | -     | 68.0  | 49.5  | 43.0  | 128.7 | -      |
| 1945 |    | 184.2 | 7.0   | 9.4   | 68.3  | 2.5   | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 18.8  | 32.0  | 18.9  | 103.7 | 444.8  |
| 1946 |    | 207.5 | 0.0   | 40.0  | 110.0 | 50.9  | 10.9 | 0.0   | 10.5  | 0.0   | 227.6 | 230.2 | 465.8 | 1353.4 |
| 1947 |    | 119.0 | 94.8  | 14.4  | 23.7  | 31.7  | 0.0  | 0.0   | 31.7  | 50.2  | 153.6 | 25.6  | 64.6  | 609.3  |
| 1948 |    | 45.1  | 62.2  | 7.0   | 51.5  | 9.7   | 1.0  | 1.2   | 0.0   | 133.2 | 52.2  | 95.7  | 94.3  | 553.1  |
| 1949 |    | 48.7  | 80.7  | 50.2  | 16.5  | 114.7 | 5.0  | 0.0   | 0.0   | 9.0   | 47.6  | 165.0 | 63.2  | 600.6  |
| 1950 |    | 110.8 | 46.9  | 76.3  | 72.6  | 0.0   | 3.2  | 0.0   | 0.0   | 17.0  | 52.8  | 19.2  | 86.0  | 484.8  |
| 1951 |    | 73.1  | 86.7  | 87.7  | 42.2  | 133.9 | 31.3 | 6.2   | 2.4   | 31.0  | 245.1 | 32.1  | 53.7  | 825.4  |
| 1952 |    | 151.2 | 5.0   | 10.9  | 21.2  | 80.0  | 0.0  | 14.7  | 22.7  | 80.9  | 62.2  | 61.9  | 100.3 | 611.0  |
| 1953 |    | 69.7  | 161.4 | 105.8 | 32.5  | 89.2  | 55.3 | 0.0   | 0.0   | 15.3  | 137.6 | 28.1  | 108.7 | 803.6  |
| 1954 |    | 75.0  | 169.0 | 27.5  | 28.2  | 24.8  | 24.3 | 25.2  | 2.7   | 3.2   | 13.4  | 71.6  | 35.9  | 500.8  |
| 1955 |    | 166.0 | 90.1  | 125.8 | 10.4  | 1.5   | 1.7  | 43.2  | 22.3  | 163.8 | 28.9  | 255.8 | 60.0  | 969.5  |
| 1956 |    | 30.1  | 191.8 | 82.6  | 131.3 | 16.5  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 103.0 | 31.3  | 86.0  | 127.4 | 800.0  |
| 1957 |    | 155.3 | 18.5  | 11.4  | 27.0  | 52.7  | 72.3 | 0.0   | 5.0   | 0.0   | 156.3 | 113.9 | 163.2 | 775.6  |
| 1958 |    | 68.2  | 14.3  | 101.0 | 95.5  | 10.0  | 30.0 | 2.0   | 0.0   | 27.0  | 159.5 | 342.6 | 38.4  | 888.5  |
| 1959 |    | 52.6  | 20.6  | 90.4  | 40.0  | 118.4 | 30.8 | 0.0   | 60.4  | 193.0 | 133.1 | 58.0  | 119.5 | 916.8  |
| 1960 |    | 69.4  | 77.5  | 71.6  | 28.5  | 39.7  | 3.7  | 0.3   | 0.0   | 36.2  | 49.8  | 87.9  | 244.2 | 708.8  |
| 1961 |    | 150.3 | 5.2   | 0.0   | 24.2  | 52.9  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 219.0 | 172.4 | 34.5  | 658.5  |
| 1962 |    | 20.1  | 56.6  | 92.4  | 26.5  | 10.5  | 15.6 | 0.0   | 0.0   | 15.8  | 58.5  | 160.4 | 89.7  | 546.1  |
| 1963 |    | 89.2  | 245.1 | 40.6  | 64.6  | 12.2  | 2.3  | 0.0   | 6.0   | 51.6  | 7.0   | 52.6  | 174.3 | 745.5  |
| 1964 |    | 0.3   | 47.3  | 72.7  | 39.6  | 2.8   | 11.8 | 0.0   | 26.9  | 2.4   | 123.1 | 155.2 | 291.4 | 773.5  |
| 1965 |    | 142.0 | 77.6  | 93.1  | 6.6   | 51.6  | 6.5  | 0.0   | 0.0   | 21.9  | 313.7 | 112.9 | 38.8  | 864.7  |
| 1966 |    | 61.4  | 70.1  | 92.7  | 30.7  | 20.3  | 0.0  | 8.4   | 30.4  | 3.2   | 429.1 | 72.2  | 79.2  | 897.7  |
| 1967 |    | 91.8  | 70.4  | 10.2  | 38.1  | 45.0  | 15.1 | 0.0   | 0.0   | 32.4  | 61.0  | 49.8  | 137.8 | 551.6  |
| 1968 |    | 34.0  | 35.5  | 43.8  | 55.4  | 28.0  | 11.4 | 9.2   | 59.8  | 0.0   | 8.0   | 108.1 | 204.2 | 597.4  |
| 1969 |    | 16.7  | 125.1 | 173.2 | 28.8  | 61.4  | 22.3 | 11.7  | 0.0   | 49.4  | 103.3 | 58.1  | 280.4 | 930.4  |
| 1970 |    | 58.1  | 95.9  | 76.8  | 15.4  | 13.3  | 9.2  | 0.0   | 3.8   | 0.0   | 3.0   | 50.8  | 90.8  | 417.1  |
| 1971 |    | 122.4 | 42.5  | 163.4 | 79.0  | 60.8  | 4.5  | 2.0   | 0.0   | 89.1  | 46.0  | 293.1 | 61.6  | 964.4  |
| 1972 |    | 160.2 | 124.8 | 43.6  | 87.8  | 42.0  | 27.6 | 2.2   | 105.5 | 20.5  | 69.7  | 14.5  | 340.4 | 1038.8 |
| 1973 |    | 153.6 | 59.3  | 132.7 | 28.5  | 0.0   | 8.8  | 0.0   | 12.8  | 44.8  | 3.8   | 28.3  | 64.9  | 537.5  |
| 1974 |    | 29.3  | 85.1  | 94.8  | 207.6 | 27.0  | 1.4  | 20.5  | 11.4  | 41.0  | 59.5  | 45.5  | 0.7   | 623.8  |
| 1975 |    | 15.0  | 142.5 | 96.2  | 31.0  | 69.0  | 30.0 | 0.0   | 176.9 | 33.9  | 110.4 | 80.9  | 77.3  | 863.1  |
| 1976 |    | 33.7  | 174.6 | 135.1 | 41.9  | 63.2  | 15.0 | 32.9  | 22.3  | 0.0   | 89.7  | 199.7 | 125.6 | 933.7  |
| 1977 |    | 45.6  | 49.0  | 22.2  | 34.8  | 54.7  | 45.4 | 20.7  | 58.6  | 78.7  | 81.7  | 71.1  | 81.5  | 644.0  |
| 1978 | 1  | 144.6 | 61.6  | 45.0  | 117.6 | 25.5  | -    | 0.0   | 1.4   | 27.0  | 262.3 | 30.3  | 177.3 | -      |
| 1979 |    | 145.6 | 263.9 | 43.9  | 50.8  | 1.0   | 27.4 | 0.0   | 19.0  | 68.6  | 75.3  | 37.3  | 84.7  | 817.5  |
| 1980 |    | 93.2  | 11.5  | 86.0  | 113.3 | 209.1 | 7.3  | 0.0   | 33.0  | 2.0   | 22.0  | 132.0 | 118.8 | 828.2  |
| 1981 |    | 23.0  | 44.8  | 39.6  | 58.6  | 37.2  | 51.0 | 21.0  | 1.0   | 11.0  | 33.4  | 6.0   | 57.4  | 384.0  |
| 1982 |    | 21.4  | 67.4  | 42.8  | 136.8 | 19.0  | 11.0 | 0.0   | 2.6   | 18.0  | 88.8  | 78.0  | 219.0 | 704.8  |
| 1983 |    | 12.2  | 128.0 | 54.4  | 38.0  | 8.2   | 38.4 | 14.8  | 79.8  | 70.2  | 13.4  | 165.4 | 71.2  | 694.0  |
| 1984 |    | 73.8  | 69.0  | 217.0 | 30.0  | 161.2 | 15.6 | 0.0   | 26.0  | 51.0  | 153.6 | 146.8 | 41.6  | 985.6  |
| 1985 |    | 120.0 | 38.0  | 204.8 | 0.0   | 37.2  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 79.2  | 106.8 | 143.4 | 16.6  | 746.0  |
| 1986 |    | 77.6  | 112.2 | 84.2  | 69.0  | 15.8  | 76.2 | 2.2   | 0.0   | 39.6  | 95.2  | 54.6  | 45.6  | 672.2  |
| 1987 |    | 56.0  | 22.2  | 36.6  | 21.8  | 26.6  | 4.6  | 0.0   | 0.0   | 1.0   | 78.0  | 74.8  | 94.2  | 415.8  |
| 1988 |    | 63.0  | 36.4  | 46.4  | 63.0  | 85.2  | 21.6 | 0.0   | 0.0   | 10.0  | 34.2  | 73.0  | 36.2  | 469.0  |
| 1989 |    | 5.0   | 71.0  | 27.0  | 96.0  | 3.0   | 0.0  | 37.0  | 3.0   | 105.6 | 46.6  | 128.6 | 52.8  | 575.6  |
| 1990 |    | 32.2  | 11.0  | 11.4  | 77.0  | 3.0   | 35.2 | 18.0  | 65.0  | 0.0   | 136.0 | 38.0  | 108.4 | 535.2  |
| 1991 |    | 23.0  | 39.4  | 43.0  | 98.0  | 69.0  | 0.0  | 5.0   | 0.4   | 73.0  | 124.0 | 94.0  | 0.0   | 568.8  |

Relgeo ponte ferrovia Palau - pfte

|                |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |              |
|----------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------------|
| 1992           | 12 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -     | -            |
| <b>N.Oss.</b>  |    | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 68   | 69   | 69   | 70   | 70   | 69   | 69    | <b>67</b>    |
| <b>Media</b>   |    | 85.6 | 83.7 | 73.2 | 55.3 | 41.5 | 17.3 | 7.6  | 14.6 | 44.9 | 91.8 | 94.6 | 114.8 | <b>722.5</b> |
| <b>Dev.St.</b> |    | 58.2 | 63.7 | 53.0 | 36.9 | 38.8 | 18.2 | 15.8 | 29.0 | 42.2 | 78.9 | 69.0 | 80.0  | <b>183.3</b> |