



COMUNE DI PALAU (SS)

REALIZZAZIONE SOTTOPASSO PEDONALE PONTE FERROVIARIO

CUP : H71B21006230004

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

RELAZIONE GENERALE

TAVOLA

A

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 GENERALE

Maggio 2022

A - PREMESSE

Il presente progetto è relativo ad un intervento funzionale per risolvere una criticità nella rete stradale e pedonale di accesso soprattutto alle aree dove sorgono scuola materna e scuola media (via del Faro).

Descrizione sintetica dell'opera

- approntamento in deposito di attrezzature, recinzioni e segnaletica area intervento;
- preparazione cantiere a terra con netta separazione tra area di circolazione pedonale, veicolare e operativa;
- costruzione sottopasso pedonale con scavo in larga sezione (e ripristino) del terrapieno ferroviario, tunnel in c.a.;
- predisposizione impianti in cunicolo (eventuale);
- materiale aggregante riciclato e sfrido di cava (CAM);
- pavimentazione ecosostenibile per la superficie pedonale;
- scavi a sez. ristretta per cunicolo portaimpianti (eventuale);
- posa in opera cavidotti a disposizione, allaccio elettrico per illuminazione pubblica;
- lavori vari completivi (arredo urbano, rinverdimento scarpate);
- smontaggio cantiere;
- ripristini stradali e ferroviari.

E' evidente che, le opere previste dovranno essere eseguite nel rispetto di tutte le vigenti norme di sicurezza relative ai lavori specialistici in materia di ponti ferroviari.

Dovrà sempre essere suddivisa la zona riservata al cantiere e ai mezzi d'opera da quella relativa al traffico pedonale o veicolare per l'accesso alle scuole.

Ai sensi del D.P.R. 120/2017, per la gestione delle terre e rocce da scavo, il cantiere si configura come "cantiere di piccole dimensioni", poiché al di sotto – di gran lunga – del limite di 6000 mc di quantitativi di terre e rocce da scavo.

B - DESTINAZIONE URBANISTICA

Nell'attuale strumento urbanistico vigente (P. di F.), le aree di sedime ferroviario costituiscono "zona speciale ferroviaria".

Per tutti i vincoli si veda la relazione paesaggistica (ferrovia storica, ecc.).

C – COMPATIBILITA' CON IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

- Inquadramento

IGM (1:25000): Foglio n. 428 – Sez. IV

CTR: Foglio n. 428010

L'intervento è in fascia costiera ("rientra nella categoria dei beni paesaggistici d'insieme" art. 19 N.T.A. del PPR) nell'Ambito di paesaggio costiero n. 17 "Gallura costiera nord-orientale", entro i 2000 metri dalla linea di costa, come detto.

L'intervento interessa:

- per l'Assetto Ambientale del PPR

- Aree urbanizzate: catastalmente FGL 6, mapp. 3791 (ferrovia) e 1290 (comunale).

D – OPERE DA ESEGUIRE

Il C.S.A. prevederà un piano per i controlli di cantiere nel corso delle varie fasi delle opere ai fini di una corretta realizzazione delle stesse e di rilevare via via il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) dell'intervento.

Il C.S.A. prevederà, altresì, l'obbligo per l'appaltatore di redigere un PIANO DI QUALITÀ DELL'OPERA da sottoporre al benessere e all'approvazione della D.L.

Il Piano di qualità della costruzione prevede, pianifica e programma le attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva, con indicazioni di modalità, strumentazioni e mezzi d'opera.

Il manufatto, come si evince dalle simulazioni fotografiche e dai grafici, ha dimensioni ridotte e, una volta terminati i lavori, sarà poco visibile.

I terminali del fornice saranno oggetto di un rivestimento in granito locale in similitudine con l'arco del sottopasso veicolare esistente.

Il tunnel, che verrà sviluppato nelle successive fasi progettuali, potrà essere eseguito con pareti in c.a. (poi rivestite internamente con lastre sottili in granito locale) oppure (ma è molto più costoso con elementi prefabbricati prodotti in continente da ditta specializzata).

L'accesso al tunnel avverrà con 2 brevi vialetti a cielo aperto con pavimentazione drenante in cls ecosostenibile.

Un'adeguata illuminazione completerà i lavori.

E - PUBBLICAZIONI DI RIFERIMENTO IN MATERIA DI FERROVIE

1 – anfisa.gov.it/documents/20142/1109220/Allegato+4-++Sottosistema+Materiale+Rotabile.pfd

ANSF – Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie – Aprile 2019

“Norme tecniche e standard di sicurezza applicabili a reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario, nonché ai gestori del servizio che operano su tali reti” – Allegato 4 – Norme tecniche e standard di sicurezza del sottosistema materiale rotabile”.

2 – Dispense 2008/2009 Infrastrutture ferroviarie – Elementi caratteristici – La strada ferrata – Meccanica della locomozione.

3 – D.G.R. n° 8/17 del 23.02.2010 sulle ferrovie turistiche.

4 – Decreto prot. 347 del 2 agosto 2019, con cui il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti ha provveduto alla individuazione delle reti ferroviarie isolate dal resto del sistema ferroviario che rientrano nell’ambito di applicazione del D.Lgs. 50/2019.

5 – D.Lgs. 14 maggio 2019, n. 50: Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie.

6 – D.L. 16 ottobre 2017, n. 148, convertito con modificazioni dalla Legge 4 dicembre 2017, n. 172 (in G.U. 05/12/2017, n. 284). Art. 15-ter sulle reti funzionalmente isolate dal resto del sistema ferroviario.

F - FERROVIE TURISTICHE

Nella presente sezione sono elencati atti legislativi relativi alle ferrovie turistiche emanati dai legislatori nazionali nonché documenti, emanati dall’Agenzia, di carattere normativo e non solo.

- Legge 9 agosto 2017, n. 128: Disposizioni per l’istituzione di ferrovie turistiche mediante il reimpiego di linee in disuso o in corso di dismissione situate in aree di particolare pregio naturalistico o archeologico, modificata dalla Legge 11 luglio 2019, n. 71.
- Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 235 del 10 giugno 2019 sui requisiti di idoneità alla circolazione dei rotabili storici e turistici iscritti nel registro di immatricolazione dei veicoli ferroviari.
- Nota ANSF prot. 014104/2017: Livelli di sicurezza delle ferrovie turistiche e relative misure compensative o mitigative del rischio (articolo 6, comma 2, della legge 9 agosto 2017, n° 128).
- Nota ANSF prot. 005501/2015: Circolazione dei veicoli storici.

G - NORME PER LE STRUTTURE E CENNI SUI TRENI DI CARICO

Eurocodice 1 – EC1 – 2011 UNI EN 1991-2: 2005 – Carico da traffico su ponti

Eurocodice 2 – UNI EN 1992-1-1: 2015 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo

Eurocodice 7 – UNI EN 1997-2: 2007 - Progettazione geotecnica – Indagini e prove nel sottosuolo

Eurocodice 7 – UNI EN 1997-1: 2013 - Progettazione geotecnica – Regole generali

UNI EN 206-1: 2016 - Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità

NCT 2018 – Progettazione geotecnica (capitolo 6)

NCT 2018 – Materiali e prodotti per uso strutturale (capitolo 11.7)

Circolare 11.01.2018, n° 7, C.S.LL.PP. (capitolo C 11.7.2 fino a C 11.7.10.2).

Al contrario dello scartamento ferroviario linee RFI (4 piedi e 8 ½ pollici = 1435 mm), per le linee secondarie in Sardegna fu adottato uno scartamento ridotto di 950 mm (misurato all'interno alle rotaie) cosiddetto metrico (con riferimento allo standard francese che considerava lo scartamento teorico agli assi delle rotaie di 1000 mm).

Per ciò che riguarda il sovraccarico per il calcolo dei ponti ferroviari non è applicabile la normativa emessa dall'Area Tecnica delle RFI.

Si dovrebbe comunque recepire la UNI EN 1991-3 e riferirsi all'ente proprietario della infrastruttura (ARST).

Teoricamente si dovrebbe tener conto che un convoglio deragli transitando sul "ponte".

Tutte le eventuali strutture in ferro (longherine, traversi, coprighiunti, piastre, squadrette), dovranno rispondere a:

- Fe 430 C/DT UNI EN 10025-2-3-4-5: 2019 UNI EN 10210-3: 2020
- Fe 510 C/D1/DD1 UNI EN 10022.

Per parapetti è ammesso l'uso di materiale Fe 360B – UNI EN 10025.

Le rotaie sono del tipo Vignoles da 27 e 21 kg/ml montate su traverse di legno poste ad interasse di cm 70-75.

Per rispetto delle indicazioni ARST, tutto l'armamento ferroviario sarà rimosso e poi riposizionato senza modifiche.

Azioni secondarie sul sottopasso

Tutta una serie di azioni secondarie (deformabilità, incidenza, coefficiente dinamico, deragliamento, serpeggio, frenatura, ecc.) sono da considerarsi trascurabili per le ipotesi complessive poste a base del progetto, in considerazione dei limiti di velocità (20 km/h) imposti alle tratte in oggetto.

Si ipotizza il piccolo impalcato del nuovo sottopasso costituito da una soletta in c.a. solidale con le pareti verticali in c.a.

Si potrebbe anche applicare lo schema statico di un portale semplice.

La struttura potrebbe essere irrigidita con travi di bordo longitudinali (parallele al binario) nella soletta superiore con armatura con D 24/20 cm.

Come carichi permanenti si ipotizzano:

- soletta superiore dello spessore conseguente ai calcoli (min. 25 cm),
- ballast dello spessore di cm 35,
- rilevato in terra e pietre dello spessore medio di mt 1,50÷2,60,
- strato in stabilizzato granulometrico dello spessore di cm 30,
- carichi "portanti" pari a 18 KN/mc a tutta larghezza (h min = 0,80 mt).

Per ciò che riguarda i carichi permanenti portati relativi a: armamento, massicciata (ballast), eventuale impermeabilizzazione, al punto 5.2.2.1.1, si indica un peso di volume pari a 18 KN/mc

applicato su tutta la larghezza compresa tra i muretti paraballast, per un'altezza media tra il piano del ferro (P.F.) e l'estradosso dell'impalcato pari a 0,80 mt (pag. 184 –S.O.G.U. n° 8 del 20.2.2018).

Per il treno di carico vedi dopo.

Si stanno valutando le ipotesi di scatolare prefabbricato modulare (es. tipo COPREM).

Le soluzioni prevedono dimensioni da 2x2,50 (h) m a 2x3 m a 3x3 m anche con monoblocco ed elementi tensionati.

Si è consultato il capitolo 5.2 – Ponti ferroviari del NTC 2018.

H - ARMAMENTO FERROVIARIO

Il binario è costituito da 2 rotaie montate sul sedime della linea con relative traverse.

Nel tratto in oggetto non sono presenti deviatori o scambi.

Rotaie da 27 kg/m a 75 kg/m (stab. Piombino di JSW Steel Italy) – Lunghezza di 12 ml in funzione della dilatazione massima ammissibile (max 14 mm). Apposite ganasce consentono la giunzione delle rotaie.

Norma UNI 3141: 1991 – Classi di acciai per rotaie: 700, 900A, 900B, 1100, tensioni d'esercizio da 230 a 330 N/mm².

21 UNI: massa = 21,737 kg/ml

27 UNI: massa = 27,350 kg/ml UNI EN 13674-4: 2019

30 UNI: massa = 30,152 kg/ml UNI EN 13674-4: 2019

36 UNI: massa = 36,188 kg/ml UNI EN 13674-4: 2019

46 UNI: massa = 46,85 kg/ml UNI EN 13674-4: 2019 (altezza 145 mm)

50 UNI: massa = 49,850 kg/ml -- Oggi si usano queste anche per gli scartamenti ridotti.

Per le nuove linee UNI 60 (60,340 kg/ml).

Tutte con profili Vignoles (UNI 3141: 1991), lunghezza fino a 36 mt (come oggi prodotte a Piombino).

Distanze tra traversine: 60 ÷ 75 cm (mediamente), peso traversine: 60-100 kg

Attacco diretto con caviglie, attacco indiretto con chiavarda (rigido o elastico).

Le vecchie traverse sono un rifiuto recuperabile con codice CER 17.02.04.

Legno usato per le nuove: faggio, quercia, rovere e pino, trattato con creosoto o olio di catrame da carbon fossile.

I - DATI TECNICI TRENO DI CARICO

I dati forniti dalla Direzione dell'Esercizio Ferroviario ARST sono i seguenti:

- convoglio tra Palau Stazione e Palau Marina (terminal Palau Porto) costituito da un locomotore diesel Breda con peso 34,7 tonn, lunghezza 11 mt, passo tra i 2 carrelli 5,80 ml, 700 CV, velocità max 70 km/h;
- 3 carrozze Breda da 16 tonn. ciascuna;
- Peso totale convoglio: 82 tonn.;
- Velocità massima sulla tratta di accesso a Palau Marina = 12 km/h; attuali dati
- Velocità massima sulla Tempio – Palau = 25 km/h. attuali dati
- Scartamento ferroviario = 95 cm.

L – RIVERDIMENTO SCARPATE RILEVATO FERROVIARIO

Si prevede il rinverdimento delle scarpate del tratto di rilevato “ricostruito dopo i lavori” con vegetazioni vigorose in grado di ricoprirle interamente in poco tempo.

Si potranno utilizzare essenze arbustive a crescita ridotta ma autoctone oppure piante di Parthenocissus tricuspidata (muta colore nell’arco delle stagioni).

M – QUADRO ECONOMICO

Sulla base dell’attuale stima dei lavori e dell’incarico conferito, si ha:

		€
1	IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA COMPLESSIVI	96.000,00
2	IMPORTO COMPENSO PER LA SICUREZZA	6.500,00
	TOTALE A BASE D’ASTA (A)	102.500,00
	SOMME A DISPOSIZIONE:	
a)	Spese generali tecniche (già ribassate del 7,00%)	23.904,20
b)	Rivalsa INPS (4% su a)	956,17
c)	Inarcassa 4% su a) + b)	994,41
d)	IVA al 22% su a) + b) + c)	5.688,05
	Totale spese tecniche	31.542,83
e)	Imprevisti, ispezioni a verifiche, spostamento interferenze	3.157,17
f)	Compenso incentivante 2% (calcolate sul totale a base d’asta)	2.050,00
g)	Oneri ANAC	500,00
	Totale spese generali	15.957,17
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	47.500,00
	TOTALE COMPLESSIVO	150.000,00