



Comune di Villamassargia
- Provincia di Carbonia-Iglesias -



Regione Autonoma della Sardegna
- Assessorato dei Trasporti -
Servizio delle Infrastrutture di Trasporto e della Logistica

Realizzazione del Centro Intermodale di Villamassargia

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO
PRIMO STRALCIO FUNZIONALE

Allegato :

A

Elaborato:

RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

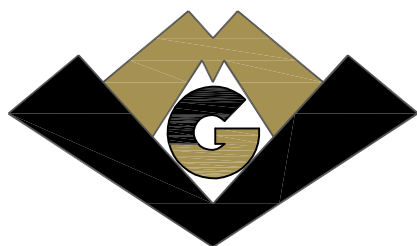
Il Progettista:
Ing. Vitellino Maria Grazia



Vitellino Maria Grazia

Il R.U.P. :
Ing. Antonello Medda

Altri Visti:



Studio Tecnico d'Ingegneria
Dott. Ing. Vitellino Maria Grazia

Tel. 3487290741 - Fax 070-380787
ingvitellin@yahoo.it - mariagrazia.vitellino@ingpec.eu
Sede Legale - Via Pontida n°66 - 09134 - Cagliari

C.F. - VTLMGR71R56F977R - P.IVA 02570260923

Data : Luglio 2016 - Aggiornamento Settembre 2016

INDICE

PREMESSA	pag. 2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pag. 5
INQUADRAMENTO URBANISTICO	pag. 6
INQUADRAMENTO CATASTALE	pag. 6
PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR-	pag. 7
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI E VINCOLO FLUVIALE	pag. 10
ANALISI DELLO STATO ATTUALE	pag. 12
ALiquota IVA AGEVOLATA AL 10%	pag. 13
CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	pag. 14
PROPOSTA PROGETTUALE	pag. 15
ALLEGATI	pag. 35

PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto l'intervento denominato: “Realizzazione del Centro Intermodale di Villamassargia”.

I lavori previsti in progetto rientrano tra le opere che hanno come fine la riorganizzazione e riqualificazione del servizio di interscambio regionale e locale, che punta al potenziamento dei nodi di circolazione, ferrovia-ferrovia, ferrovia-autobus, autobus-autobus, ferrovia-autobus-veicolo privato.

Per l'appunto il nodo di interscambio consente la connessione tra linee di diverso livello che garantiscono “servizi differenti” all'utenza, in quanto permettono l'agevole trasbordo da un servizio ad un altro o tra differenti linee di uno stesso servizio.

Il centro intermodale di Villamassargia rientra tra le opere finanziate dalla Regione Autonoma della Sardegna al fine di accrescere l'intermodalità su tutto il territorio dell'isola nonché la congiunzione tra i vari sistemi di trasporto treno, bus e auto, migliorandone l'interscambio (gomma-gomma, gomma-ferro, individuale - collettivo).

Nello specifico si richiamano:

- la Delibera di Giunta Regionale n. 44/39 del 14/12/2010 con la quale è stato disposto il finanziamento dell'intervento denominato “Centro Intermodale di Villamassargia” per un importo di euro 400.000,00 a valere sui fondi regionali destinati alla realizzazione di piani annuali di investimento ai sensi della L.R. n. 21/2005, art. 19, lett.b.;
- la Delibera di Giunta Regionale n.50/60 del 21/12/2012 nella quale in riferimento all'intervento denominato “Centro Intermodale di Villamassargia” è stato previsto un finanziamento aggiuntivo pari ad euro 500.000,00 sulle risorse di cui alla L.R. n. 21/2005 – annualità 2013;
- la convenzione rep. n. 13 del 28/12/2012 sottoscritta tra la RAS – Ass.to ai Trasporti ed il Comune di Villamassargia regolante gli obblighi delle parti nell'ambito della realizzazione “Centro Intermodale di Villamassargia” per un importo complessivo pari ad euro 900.000,00;
- il contratto di comodato, stipulato in data 09/07/2007 con atto n.10/2007 di Rubrica Atti Privati Ferservizi SpA – Cagliari, registrato ad Iglesias al n. 956 il 21/12/2007, con il quale RFI SPA ha concesso al Comune di Villamassargia, per la durata di 25 anni e a titolo gratuito, l'uso dell'area antistante il Fabbricato Viaggiatori della stazione, di circa mq 1.600,00;
- il contratto di comodato stipulato in data 06/05/2014 n. 4/2014 di Rubrica Atti Privato Ferservizi SpA – Cagliari, registrato a Iglesias il 26/05/2014 al n. 22 - con il quale RFI SpA ha concesso fino all'08/07/2032, a titolo gratuito, l'uso di un area di mq 2.590 da destinare alla realizzazione di un Centro Intermodale a servizio della Stazione ferroviaria di Villamassargia.

Con la delibera di Giunta Comunale n. 156 del 18/11/2014 si è provveduto ad approvare il progetto preliminare dei lavori denominati CENTRO INTERMODALE DI VILLAMASSARGIA dell'importo complessivo pari ad euro 900.000,00.

Con determinazione del Responsabile del Settore n. 40 del 09/02/2015 è stato conferito l'incarico per l'espletamento dei compiti connessi alla progettazione all'Ing. Maria Grazia Vitellino; la quale, ha redatto il progetto definitivo dei lavori di CENTRO INTERMODALE DI VILLAMASSARGIA “Sistemazione del Piazzale antistante la Stazione Ferroviaria Villamassargia - Domusnovas”, per un importo complessivo di € 900.000,00, di cui € 669.500,00 per lavori e oneri di sicurezza e € 230.500,00 per somme a disposizione per l'Amministrazione.

Successivamente alla fase di progettazione definitiva sono state indette due Conferenze dei servizi, rispettivamente con verbale:

Il verbale della Conferenza di servizi n. 1 del 22/05/2015

Il verbale della Conferenza di servizi n. 2 del 29/09/2015

In seguito alla due conferenze di servizi, al fine di rendere più funzionale il progetto, è scaturita la necessità di acquisire ulteriori aree su cui andare a realizzare il Centro intermodale di Villamassargia. Pertanto il Comune in accordo con la RAS, con nota avente prot. n. 90 del 05/01/2016 ha richiesto alla RFI spa il comodato, ad uso gratuito, di ulteriori aree su cui realizzare e completare l'intervento secondo le prescrizioni derivate dalle conferenze di servizi.

RFI – Rete Ferroviaria Italiana Spa si è dichiarata disponibile alla cessione in comodato gratuito di ulteriori aree, richieste con la nota 6659 del 28/06/2016, con la quale la stessa società ha trasmesso lo schema di cessione in comodato gratuito per la realizzazione del “Centro Intermodale di Villamassargia” a servizio della stazione ferroviaria di Villamassargia.

In data 16/06/2016, si è tenuto un incontro tra le parti, presso la RAS – Ass.to dei Trasporti, in cui si è riconosciuta la necessità di procedere alla predisposizione di una progettazione generale che tenga conto dell'intera area ceduta in comodato dalla RFI spa, in quanto il finanziamento regionale, pari a euro 900.000,00, non permette di completare l'intervento su tutta l'area disponibile.

L'amministrazione Comunale di Villamassargia, ha dato incarico alla sottoscritta di predisporre, in relazione anche all'avvento della nuova normativa sui LLPP e più precisamente secondo l'art.23 del D.lgs n°50/2016, uno studio di fattibilità che definisca in maniera completa l'area su cui dovrà essere realizzato il centro intermodale e permetta di valutare il costo complessivo dell'intervento, al fine di poter procedere inizialmente con uno stralcio funzionale per l'importo del finanziamento a disposizione e successivamente, con ulteriori fondi, al completamento dell'opera.

A tal fine è stato realizzato uno studio di fattibilità relativo ai lavori di realizzazione “CENTRO INTERMODALE DI VILLAMASSARGIA” a servizio della stazione ferroviaria di Villamassargia, riportante il seguente quadro economico:

A1) Lavori a base d'asta	€1.042.000,00
A2) Oneri sicurezza non soggetti a ribasso	€42.000,00
TOTALE A	€1.084.000,00
B) Somme a disposizione dell'Amministrazione	
B1) Iva sui lavori e sicurezza	€108.400,00
B2) Spese tecniche	€95.673,00
B3) Indennità RUP	€20.840,00
B4) Accantonamenti	€32.520,00
B5) Fondo accordi bonari	€32.520,00
B6) Pubblicità contributi AVCP	€7.809,39
B7) Imprevisti	€35.000,00
B8) CNPAIA	€3.826,92
B9) Indagini geologiche e geognostiche	€14.640,71
B10) Spese accertamenti laboratori, collaudo	€17.880,00
B11) Allacciamenti	€25.000,00
B12) Iva su spese tecniche	€21.889,98
TOTALE B	€416.000,00
TOTALE A + B	€1.500.000,00

Con VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE N°112 del 08/07/2016 è stato espresso parere favorevole sullo studio di fattibilità.

I lavori previsti nel presente progetto consistono nella riorganizzazione e sistemazione; nel rispetto delle normative vigenti; della superficie antistante la stazione ferroviaria di Villamassargia. Attualmente si presenta come un piazzale parzialmente asfaltato e senza arredi, utilizzato prevalentemente per la sosta degli autoveicoli e dei bus della linea regionale, all'interno del quale sono scarsamente definiti i percorsi veicolari ed inesistenti quelli pedonali.

La scelta delle lavorazioni da realizzare in questo primo stralcio sono state dettate dal fatto che l'intervento debba essere funzionale e debba essere garantita la sicurezza della fruizione degli spazi da parte degli utenti.

Tali principi hanno portato alla scelta di realizzare integralmente sia la nuova recinzione che l'impianto di illuminazione, inoltre avendo sezionato l'intera area in due grandi zone (bus e autovetture) si è scelta la soluzione di realizzare integralmente tutta la zona dedicata alla sosta degli autobus in modo da non creare ulteriori disagi nella gestione del traffico tra RFI e ARST. Con le restanti somme a disposizione di questo stralcio si è optato di permettere anche agli utenti che si muovono in autovettura di poter usufruire del centro intermodale realizzando in modo definitivo n°50 stalli su n°63 previsti nel progetto generale.

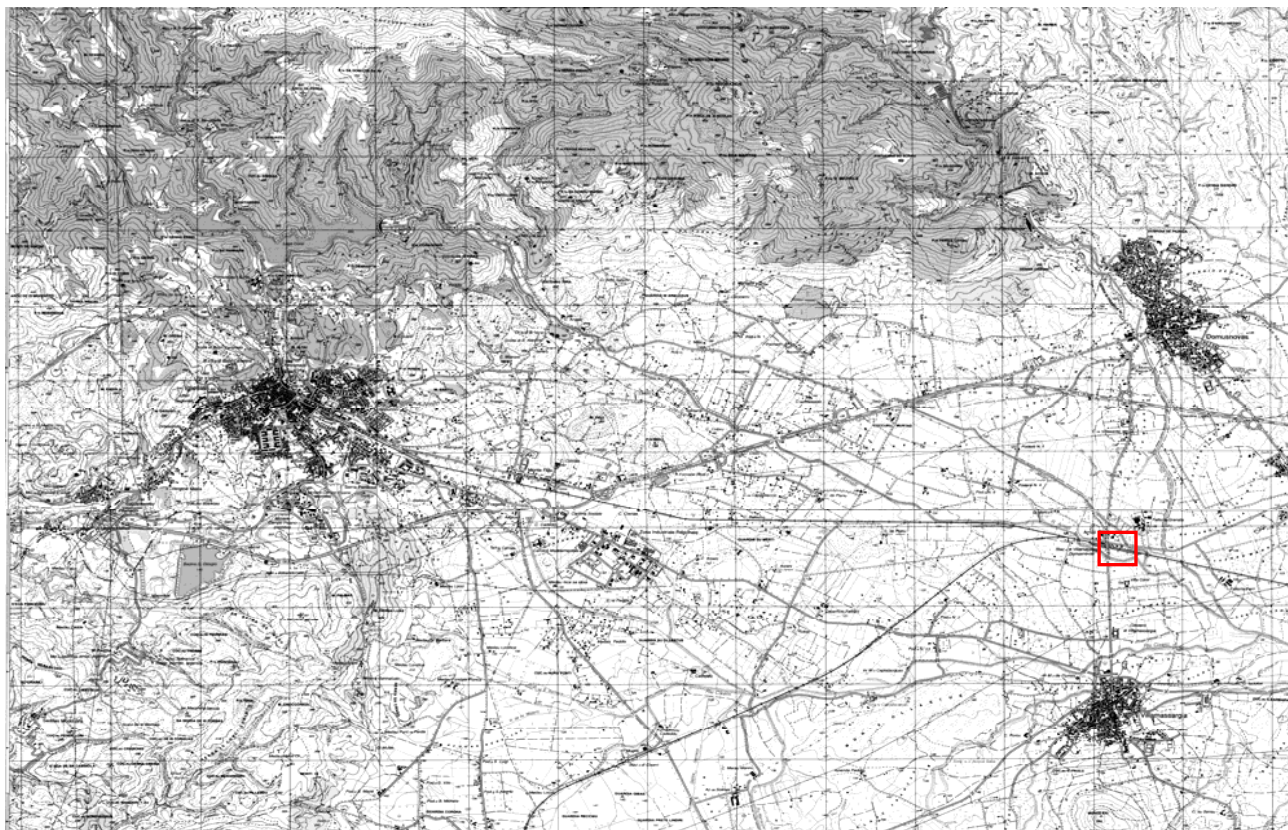
La scelta progettuale ha dato priorità alla realizzazione del piazzale antistante la stazione e posticipando la realizzazione dei lavori nella parte in uscita del parcheggio delle autovetture in quanto nel tratto prescelto sono ubicati i parcheggi per i disabili e gli ingressi alla stazione pertanto si sono potuti completare integralmente i percorsi tattili per i non vedenti e come già detto hanno permesso di realizzare un numero di stalli tali da non creare disagio anche ai fruitori di autovetture e motocicli.

In considerazione del fatto che sia l'Amministrazione Comunale che l'Assessorato ai Trasporti hanno manifestato l'intenzione, ognuno per le proprie disponibilità, di procedere nel più breve tempo possibile al completamento dell'opera e alla possibilità sia di utilizzare eventuali somme residue del finanziamento in atto, che il reperimento di ulteriori altre somme, la sottoscritta ha operato la scelta di non effettuare alcune lavorazioni previste nel progetto generale in una parte della zona di ultima acquisizione.


Nello specifico nel tratto in questione si completerà esclusivamente la recinzione e l'impianto di illuminazione il resto sarà oggetto di lavorazioni di completamento. In ogni caso nonostante la pavimentazione sarà in terreno naturale sarà garantita la percorribilità e lo stazionamento delle autovetture.

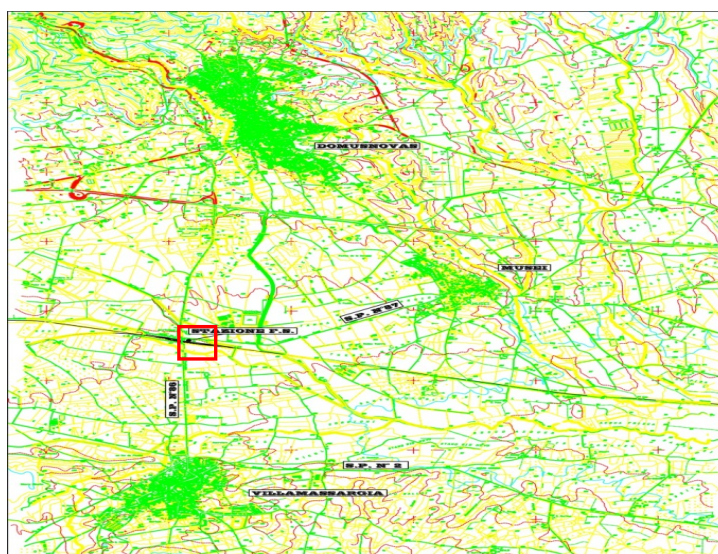
I. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona in esame riguarda la parte sud-occidentale della Sardegna, ed è inserita nella nuova carta topografica dell'I.G.M. in scala 1: 25.000 al foglio 555 sez. I “Iglesias” e al foglio 555 sez. II di “Villamassargia”, mentre nella Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10.000 ricade nel foglio 555 sez. 70 “Iglesias” e nel foglio 555 sez. 120 “Villamassargia”.




Carte IGM scala 1:25.000 foglio 555 sez.I e foglio 555 sez.II.

 Zona d'intervento



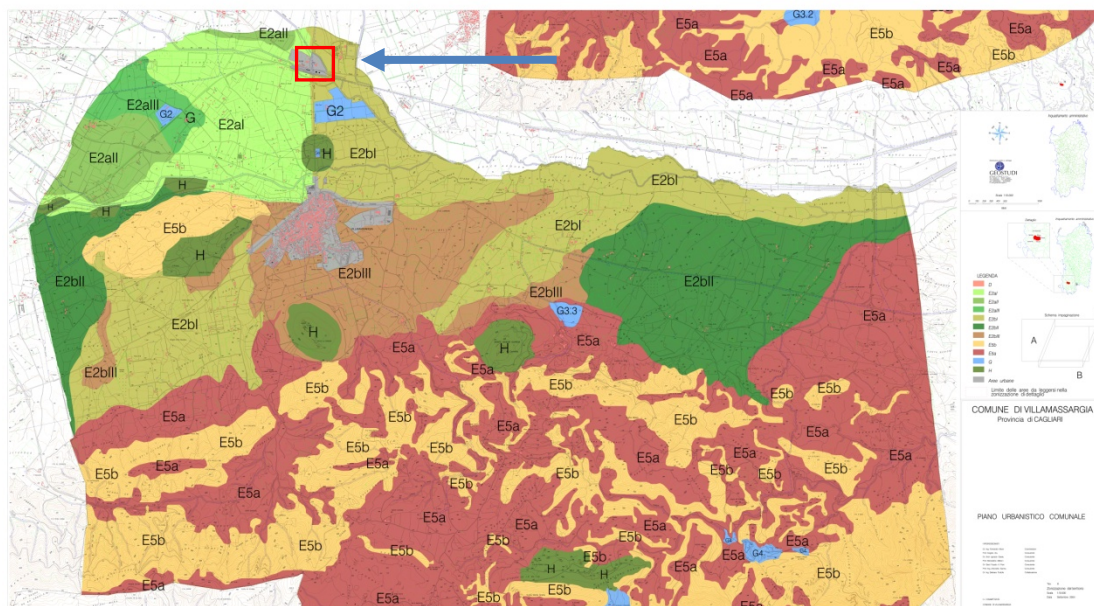
Carta CTR scala 1:10.000 foglio 555 sez.70 e foglio 555 sez.120.

 Zona d'intervento

II. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Strumento Urbanistico Vigente:

In base al Piano Urbanistico Comunale attualmente in vigore, la superficie di intervento ricade in zona denominata “AREA URBANA”.

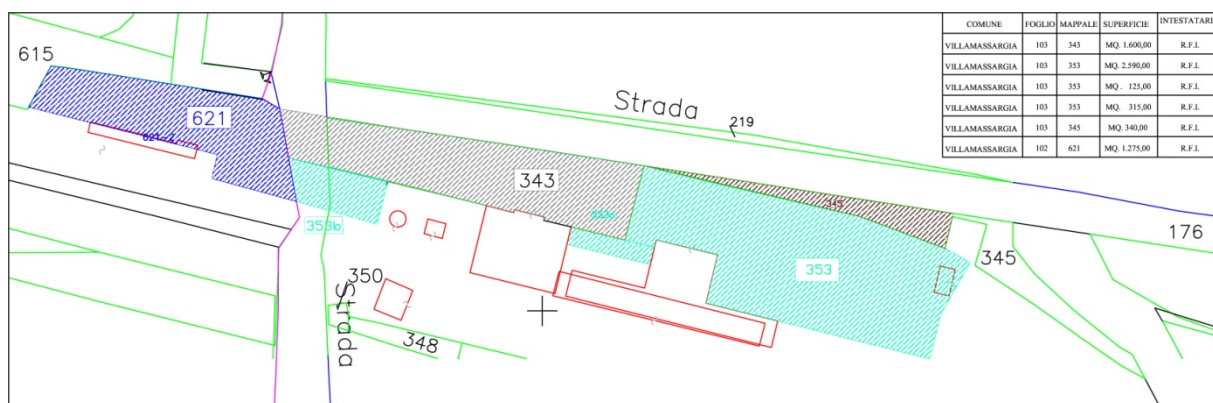


Carta P.U.C.

Zona d'intervento

III. INQUADRAMENTO CATASTALE

L'intervento ricade nel territorio del Comune di Villamassargia, catastalmente identificato al Foglio 103 interessante nello specifico i mappali 343 -345 -353 e al foglio 102 al mappale 621, tutti di Proprietà della R.F.I.

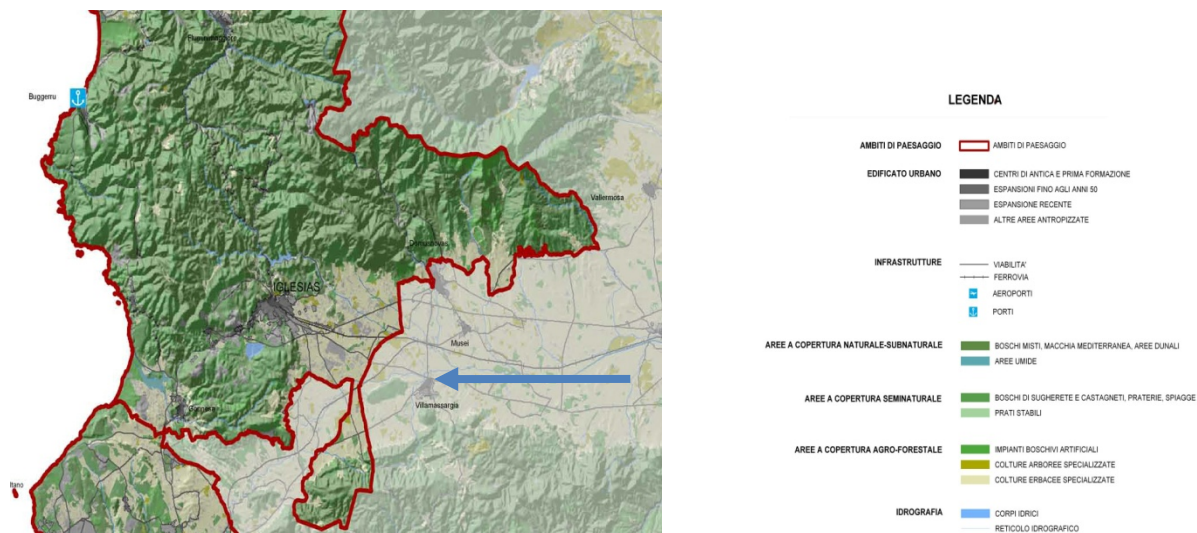


Mappali interessati all'intervento

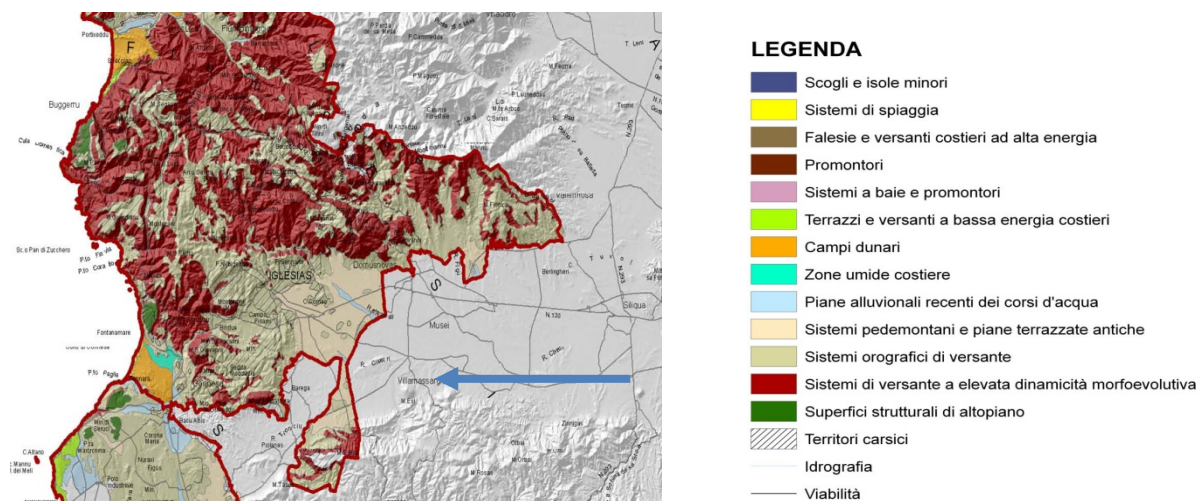
IV. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE – PPR-

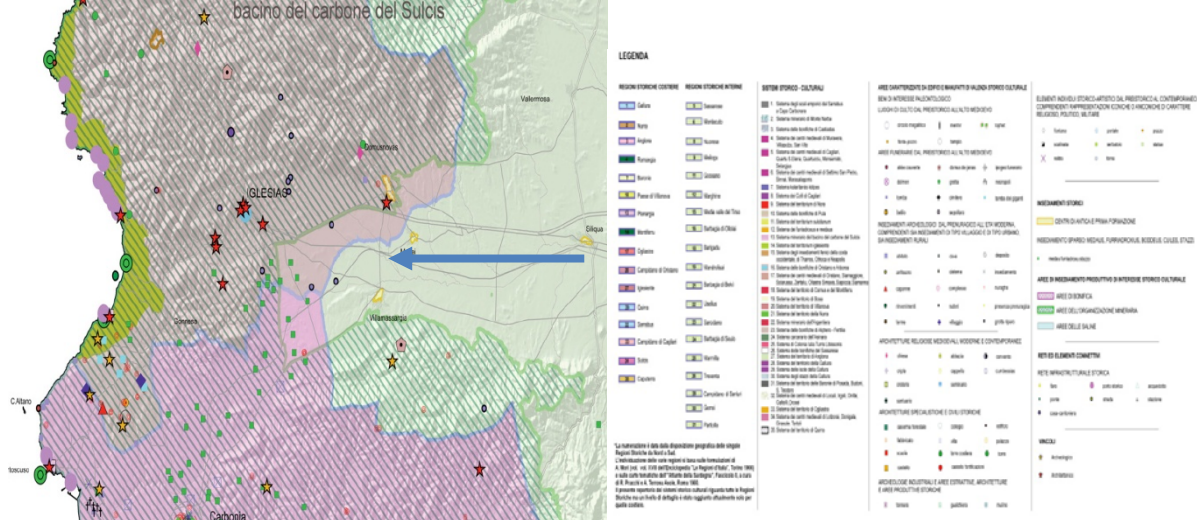
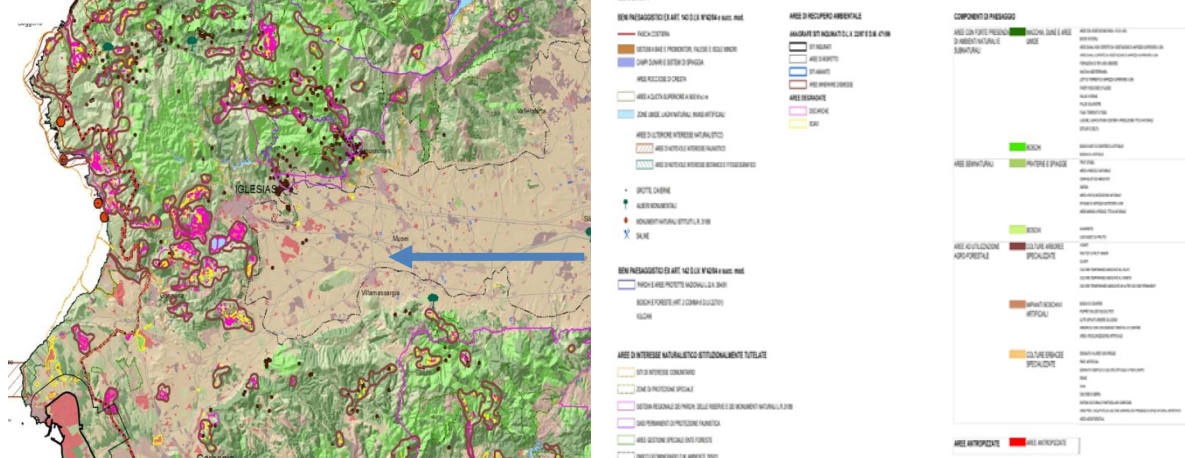
Come si desume dalle Tavole allegate alla presente relazione, l'intervento non è soggetto ad alcun vincolo paesaggistico e lo studio progettuale degli interventi è stato fatto in accordo alle prescrizioni e agli indirizzi del Piano Paesaggistico Regionale relativo ai Beni Paesaggistici e alle componenti di Paesaggio.

a) ESTRATTO – AMBITI DEL PAESAGGIO



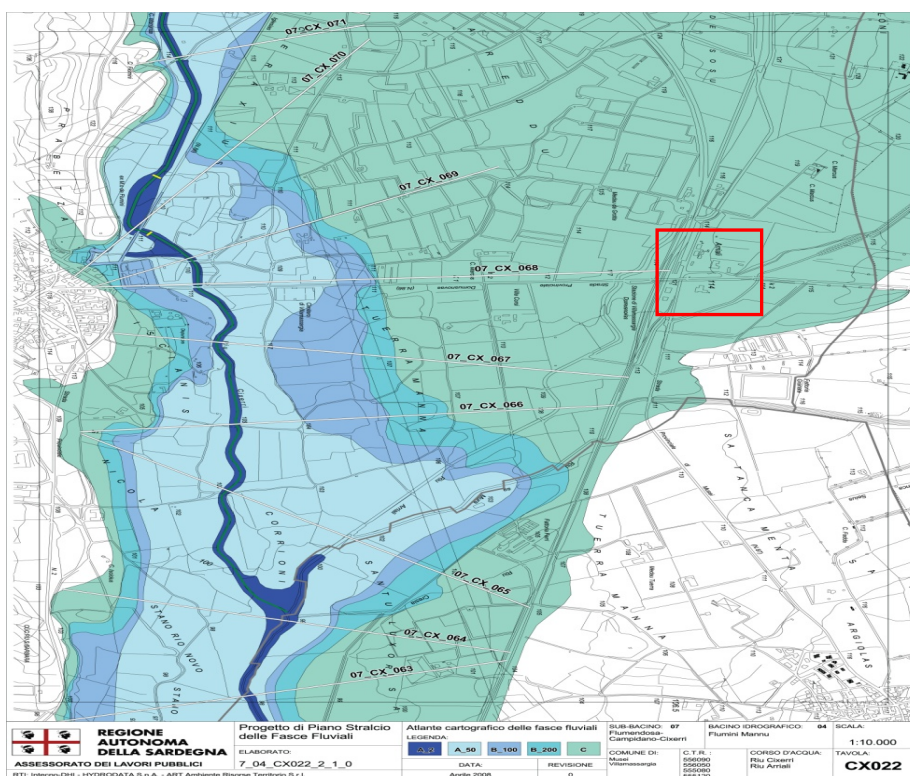
b) ESTRATTO – ASSETTO FISICO





V. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – P.A.I. E VINCOLO FLUVIALE - P.S.F.F.

Il Territorio Comunale di Villamassargia, in base alla suddivisione prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico della Sardegna, appartiene al Sub-Bacino 7 “*Flumendosa – Campidano - Cixerri*”. Le opere previste nell’intervento in esame, come si desume dalle tavole grafiche allegate al progetto nonché dalla tavola inserita nella presente relazione; ricade entro la fascia dei 150 mt. dal Rio Arriali. Il suddetto corso d’acqua è presente all’ interno dell’elenco dei fiumi e delle acque pubbliche, così come previsto all’ articolo n. 142 del Dgls. 42/2004. In riferimento a tale articolo si sottolinea che l’intervento previsto non comporterà modifiche alla morfologia del territorio, poiché insistente nella stessa zona dove attualmente sorge il piazzale adibito a sosta autoveicoli, pertanto le opere saranno integralmente realizzate sul rilevato esistente.



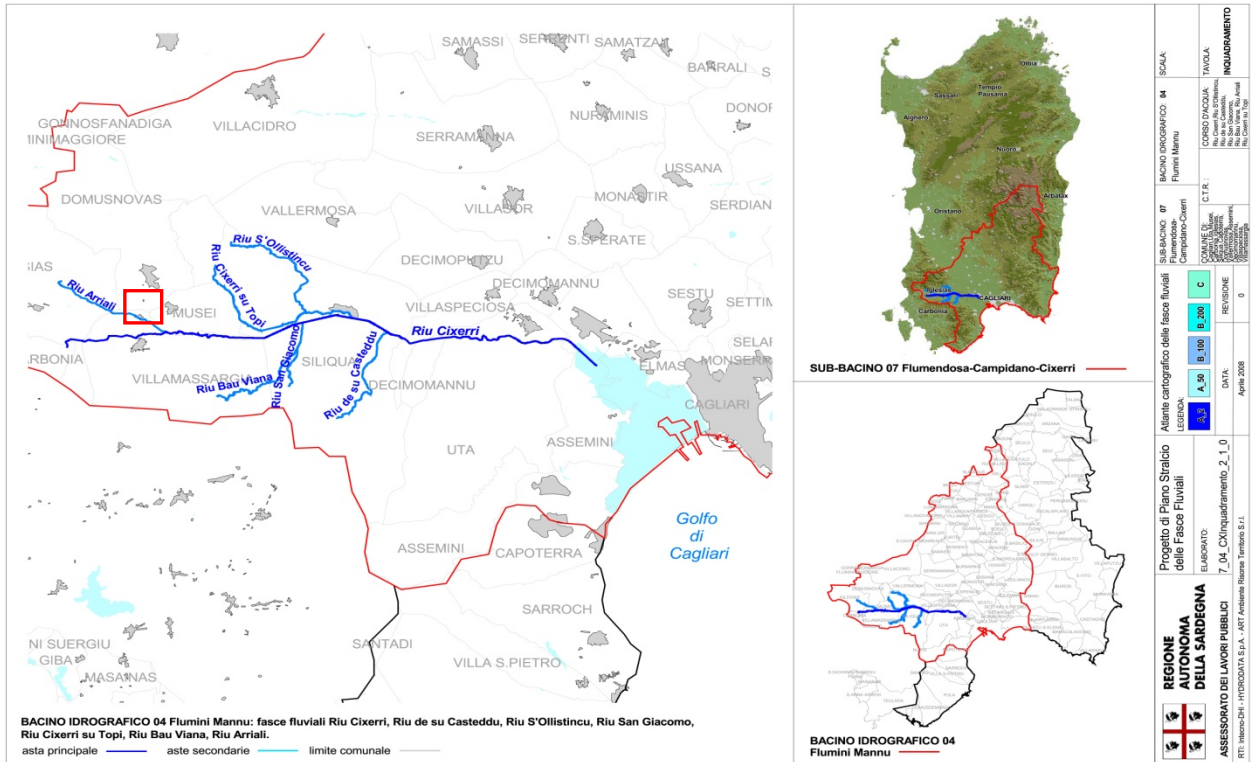
Stralcio PSFF

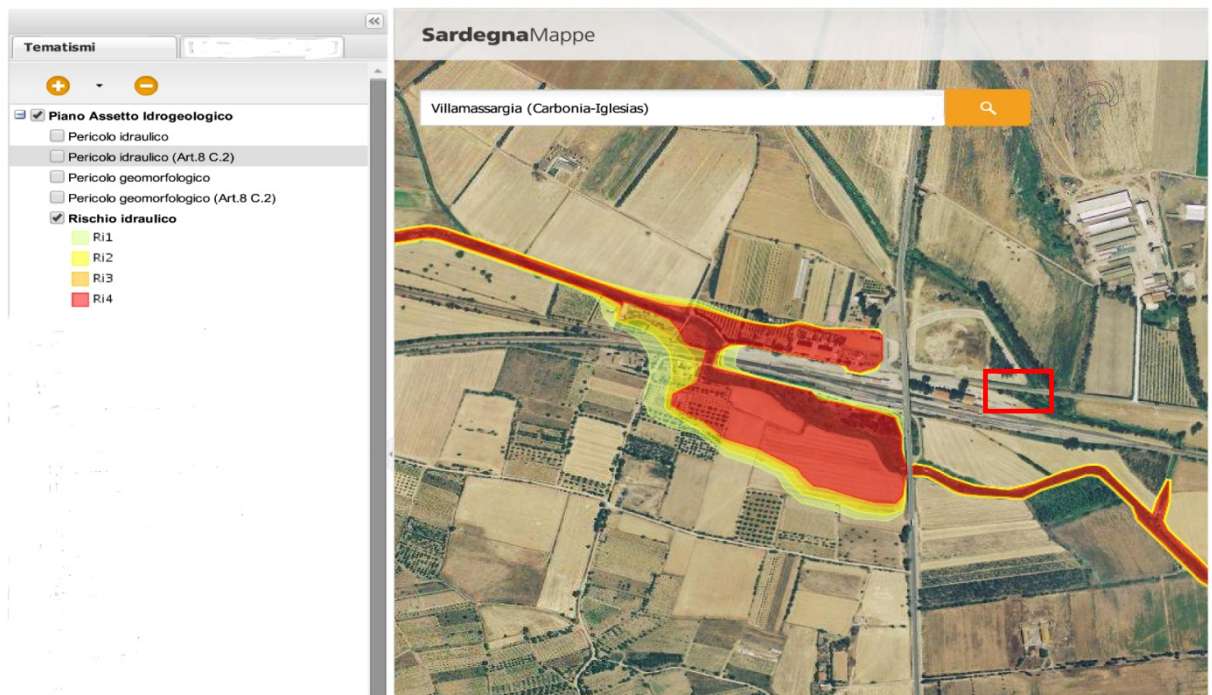
- Zona di Intervento

Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF):

Dalla Tavola topografica del territorio in esame si deducono antiche linee di drenaggio e pertinenze fluviali, ora invase da un persistente tessuto di abitazioni sparse. Tale fascia è perimetrata dal P.S.F.F. come area a probabilità di inondazione bassa (Tavola CX022 del PFSS). Più a valle, nel territorio di Villamassargia, troviamo il Rio Arriali che confluisce nel Riu Cixerri.

Il Rio Arriali nel PSFF risulta essere un’asta secondaria del bacino idrografico 04 (Flumini Mannu) del Sub-Bacino 07 (Flumendosa – Campidano- Cixerri).





Stralcio della carta delle aree a rischio idraulico - sub-bacino 7

- Zona di Intervento

VI. ANALISI DELLO STATO ATTUALE

La superficie oggetto di studio si presenta come un spiazzo utilizzato per il parcheggio disordinato dei mezzi di trasporto, in quanto non sono identificati gli stalli e i tracciati di percorrenza veicolare oltre al fatto di risultare completamente privo di percorsi pedonali.

Per questo risulta non essere idoneo alla destinazione d'uso attribuita, poiché non è fornito di un numero sufficiente di stalli per automobili e bus rispetto alle concrete necessità, in quanto, attraverso soste prolungate sul posto ad osservare il flusso d'interscambio si è potuto constatare che durante le ore di massima frequenza l'area in questione, risulta interessata alla sosta contemporanea di due bus e di circa 50 autoveicoli.

Il numero di macchine è giustificato dal fatto che la sosta avviene in modo disorganizzato e soprattutto senza alcun criterio distributivo in quanto le aree a disposizione sono prive sia di segnaletica orizzontale che verticale, oltre alla completa mancanza di una adeguata pavimentazione.

Nelle fasi di studio progettuale, tutte le soluzioni distributive proposte all'interno dell'area a disposizione, nonostante prevedessero una ripartizione delle zone di sosta in maniera ordinata, non rispondevano alle effettive esigenze funzionali, perché il numero di stalli ottenuti per la sosta di veicoli e bus, non soddisfaceva la domanda richiesta. Di fatto conformazione e dimensione dell'area a disposizione portavano ad una impossibile distinzione dei percorsi in base alla tipologia d'utenza (Bus, Autovetture, Cicli, motocicli e pedoni).

Per ovviare alle suddette problematiche il Comune di Villamassargia in accordo con le Ferrovie dello Stato ha acquisito dall'Ente in questione, in comodato d'uso, in due distinte fasi le aree adiacente a quella già in suo possesso, al fine di ampliare la zona d'intervento e consentire una soluzione progettuale ottimale, che rispetti le effettive esigenze di trasporto rendendole organiche e funzionali con una distribuzione del traffico e della sosta diversificata in base alla tipologia d'utenza, migliorandone l'interscambio (gomma-gomma, gomma-ferro, individuale - collettivo).

VII. ALIQUOTA IVA AGEVOLATA AL 10%

L'Agenzia delle Entrate, prima con la Risoluzione n. 41/E del 20.3.2006, e poi con la risoluzione n°69 del 16.10.2013 fornisce chiarimenti in merito a quali siano le opere di urbanizzazione primaria e secondaria che possono usufruire del regime Iva agevolato (10%), ai sensi del n. 127-quinquies e del n. 127-septies della Tabella A, Parte III, allegata al D.P.R. 633/1972.

L'agenzia precisa in particolare che sono soggette al regime agevolato solo la cessione o la costruzione in appalto delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria tassativamente elencate nell'art. 4 della L. 847/1964, successivamente integrato dall'art.44 della L. 865/1971. Le categorie di beni che costituiscono opere di urbanizzazione ai sensi della citata legge sono le seguenti:

Opere di urbanizzazione primaria

- strade residenziali;
- spazi di sosta o di parcheggio;
- fognature;
- rete idrica;
- rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas;
- pubblica illuminazione;
- spazi di verde attrezzato.

Opere di urbanizzazione secondaria

- asili nido e scuole materne;
- scuole dell'obbligo nonché strutture e complessi per l'istruzione superiore dell'obbligo;
- mercati di quartiere;
- delegazioni comunali;
- chiese ed altri edifici religiosi;
- impianti sportivi di quartiere;
- centri sociali e attrezzature culturali e sanitarie;
- aree verdi di quartiere.

Le medesime opere vengono considerate dal Testo Unico in materia edilizia, approvato con il decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (di seguito TU dell'edilizia), che, tra l'altro, nella rubrica dell'articolo 16, cita proprio l'articolo 4 della legge n. 847 del 1964.

La conclusione dell'Agenzia delle Entrate è pertanto che, in assenza di una espressa previsione legislativa che preveda l'integrazione dell'elenco di cui sopra, sono solo gli interventi ricompresi in detto elenco a poter usufruire dell'aliquota iva al 10%

Si precisa che la risoluzione n°69 del 16.10.2013 include nell'elenco di cui sopra anche i cavedi multiservizi e cavidotti per il passaggio di reti di telecomunicazioni.

Tutto ciò premesso le opere previste in progetto possono essere considerate “opere di Urbanizzazione Primaria” e a tutti gli effetti meritevoli di poter usufruire dell'aliquota iva agevolata al 10%

VIII. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Premessa

In linea generale nella progettazione e nel posizionamento del nodo d’interscambio si è tenuto conto dei seguenti elementi:

- Realizzazione di accessi sicuri e di collegamento con la strada provinciale;
- Possibilità per tutti i mezzi, di compiere manovre di svolta e inversione di marcia in completa sicurezza;
- Diversificazione dei percorsi in base alla tipologia d’utenza suddivisa in due zone così specificate:
 - Zona riservata alla sosta delle autovetture con n°63 posti auto di cui due destinati ai diversamente abili;
 - Zona ad uso esclusivo dei bus, composta di tre stalli;
- Funzionalità nella distribuzione del traffico all’interno del piazzale, mediante la realizzazione di segnaletica orizzontale e verticale;
- Eliminazione dell’attuale pericolo per le utenze, attraverso un’adeguata fruizione pedonale con la realizzazione di marciapiedi e percorsi;
- Aumento della sicurezza degli automobilisti e dei pedoni con l’eliminazione del pericolo dovuto alla mancanza di illuminazione notturna e di una pavimentazione adeguata;
- Regimazione delle acque piovane mediante la raccolta, il trattamento e convogliamento su corpo idrico superficiale.

Normativa di riferimento:

Sono state osservate le seguenti norme in vigore per le considerazioni progettuali generali:

- D.L. 30.04.1992 n. 285 “Nuovo codice della strada” (GU n.114 del 18.05.1992) e s.m.i.
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (G.U. 28.12.1992) e s.m.i.
- D.P.R. 16.09.1996 n. 610 “Regolamento recante modifiche al d.p.r. 16.10.1992, n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada” e s.m.i.
- LEGGE 29.07.2010 , n. 120 “Disposizioni in materia di sicurezza stradale”.
- D.M. 05.11.2001 n. 6792 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e s.m.i.
- D.M. 19.04.2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

Come già descritto in precedenza si ribadisce che, dagli accertamenti eseguiti, la zona oggetto di studio risulta non essere ricompresa all’interno del Piano per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Pur tuttavia in prossimità del Rio Arriali è presente una fascia di rispetto di 150 m. così come disposto dal D.lgs. del 22 gennaio 2004, n. 42 all’ art.142 comma. 1 lett. c. tale vincolo, individuato nel PSFF della Regione Sardegna, risulta a basso rischio.

Nonostante l’opera ricada all’interno di tale fascia è utile confermare, che le opere previste in progetto non muteranno in alcun modo le superfici, la morfologia e la destinazione d’uso dell’area di intervento e non apporteranno alcuna variazione che possa pregiudicare l’attuale sistema idrico.

IX. PROPOSTA PROGETTUALE

La soluzione progettuale consiste nella manutenzione straordinaria dell’attuale area di sosta antistante la stazione ferroviaria di Villamassargia, che accorpata alle aree di nuova acquisizione ha permesso di suddividere il piazzale in due aree di sosta ben distinte:

- 1) Sosta per autovetture
- 2) Sosta per Autobus

Inoltre nella zona di sosta per autovetture è stata ricavata un’area per la fermata dei cicli e motocicli.

Il progetto prevede le seguenti opere:

a) Demolizioni e Movimentazione Materie

L’argomento relativo alla gestione dei materiali provenienti da demolizione e da scavo sono stati trattati in apposita relazione allegata al progetto

In questo paragrafo si evidenziano, per una migliore interpretazione delle tavole grafiche allegate, le superfici interessate alle lavorazioni previste in progetto.

La tabella sottostante indica **le superfici pre-intervento** suddivise per zone e per tipologia di pavimentazione.

Le stesse sono richiamate nella tavola n°6 e nel computo metrico estimativo in riferimento alle parti relative a demolizioni e scavi.

SUPERFICI ESISTENTI - Riferimento Tav. 6

1	Pavimento Bituminoso -Primo Tratto	mq.	1 210,60
2	Superficie Sterrata - Primo Tratto	mq.	525,00
3	Piano di Carico- Primo Tratto	mq.	587,50
4	Piano di Carico- Primo Tratto	mq.	65,60
5	Rampa Piano di Carico- Primo Tratto	mq.	77,50

6	Piazzale Esistente - secondo e terzo tratto	mq.	1 600,00
7	Marciapiede esistente - ingresso stazione	mq.	52,45
8	Superficie Sterrata - Terzo Tratto	mq.	655,00
9	Cunetta esistente - Primo Tratto	mq.	555,00
10	Cunetta esistente - Secondo Tratto	mq.	130,00
11	Cunetta esistente - Terzo Tratto	mq.	45,00

TOTALE SUPERFICIE	mq.	5 503,65
-------------------	-----	----------

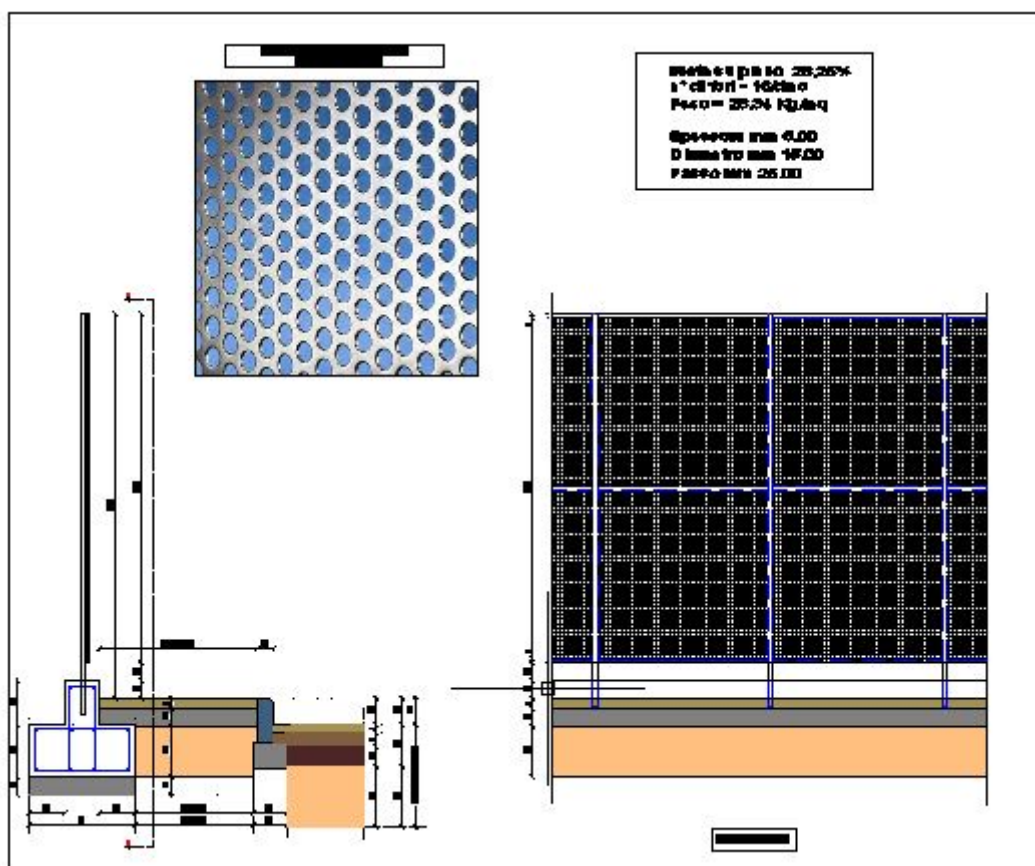
tabella sottostante indica le superfici **post-intervento** suddivise per zone e per tipologia di pavimentazione. Le stesse sono richiamate nella tavola n°10 e nel computo metrico estimativo nelle parti inerenti le pavimentazioni, i marciapiedi, le zone destinate a verde ect

SUPERFICI IN PROGETTO - Riferimento Tav. 10			
1	PAVIMENTAZIONI IN BITUME	mq.	3 475,00
2	Marciapiedi - Primo e Secondo Tratto	mq.	606,00
4	Cunetta in CLS	mq.	370,00
6	Superfici verde Urbano	mq.	320,00
7	Superficie di Futuro Ampliamento - Primo Tratto	mq.	632.65
TOTALE SUPERFICIE		mq.	5 503.65

b) Recinzioni

Si è prevista l'eliminazione delle attuali recinzioni che circoscrivono l'area oggetto d'intervento, in quanto ormai obsolete e pericolanti, al fine di realizzarne una nuova su tutto il perimetro dell'area destinata alla sosta degli autoveicoli.

La recinzione proposta sarà composta da una fondazione in calcestruzzo armato e da una parte in elevazione costituita da una struttura portante in scatolare in acciaio zincato a caldo alla quale sarà collegato un pannello forato con fori Fi 15 con passo fi 23 anch'esso in acciaio zincato e verniciato.



c) Pavimentazioni in progetto

Le pavimentazioni previste in progetto riguardano i marciapiedi e il piazzale carrabile. Per quanto concerne i marciapiedi si è optato per una pavimentazione in elementi autobloccanti di dimensioni da 12.50 x 25 x 6 cm e 60x60*3 cm incollati su massetto in calcestruzzo dello spessore di cm 10 con interposta rete elettrosaldata poggiato su una sottofondazione in misto di cava dello spessore di cm 30.

Nei marciapiedi è prevista, oltre che una delimitazione con cordone in cls, anche la realizzazione di un percorso tattile per non vedenti o ipovedenti in piastrelle in gres fine porcellanato non smaltato compresa la predisposizione dei TAG che darà l'opportunità di attivare contemporaneamente alla posa della mattonella o in una seconda fase l'emissione dei messaggi vocali (linguaggio del tipo LVE - Loges Vet Evolution) e le cui specifiche sono descritte nella relazione sull'abbattimento delle barriere architettoniche allegata al progetto.

Mentre per la pavimentazione del piazzale di interscambio del centro intermodale, nella presente relazione è stato dedicato un paragrafo apposito per il dimensionamento della sovrastruttura stradale.

X. PAVIMENTAZIONE STRADALE

La tipologia di sovrastruttura stradale scelta è quella di tipo flessibile, la quale dovrà svolgere le funzioni fondamentali di:

- Garantire una superficie di rotolamento regolare e poco deformabile;
- Ripartire sul terreno le azioni dei carichi, in modo da limitare al minimo sul piano viabile deformazioni pericolose per il traffico;
- Proteggere il rilevato dagli agenti atmosferici.

La scelta della pavimentazione flessibile scaturisce da una analisi legata alla facilità della messa in opera, rapidità di esecuzione e la possibilità di intervenire con manutenzioni, in maniera rapida e semplice. Per quanto appena esposto, la stratigrafia della sovrastruttura che si intende adottare sarà realizzata da:

- uno strato di fondazione posato direttamente sul sottofondo e realizzato con misto granulare non legato;
- uno strato di base realizzato in conglomerato bituminoso;
- uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso;
- uno strato di usura in conglomerato bituminoso;

Lo strato di usura, sarà realizzato con un conglomerato bituminoso chiuso. Il suo spessore sarà di 5 cm e sarà posato su collegamento chiuso, rivestito da mani di attacco adeguate per una perfetta impermeabilizzazione degli strati sottostanti.

a) Predimensionamento

È stato effettuato un primo predimensionamento della sovrastruttura attraverso l'utilizzo del catalogo nazionale delle sovrastrutture stradali che fornisce una serie di soluzioni di varie tipologie, valide per le condizioni di traffico e ambientali tipiche dell'Italia.

L'obiettivo di tale dispensa è quello di fornire l'input di partenza per la progettazione delle pavimentazioni. È consuetudine preliminarmente partire con l'analisi dei fattori che influiscono sul dimensionamento. Tali fattori sono :

- Tipologia della strada;
- Traffico;
- Sottofondo;
- Condizioni climatiche

La tipologia della strada per quanto riguarda gli spettri di traffico transiti è assimilabile ad una corsia preferenziale.

La tipologia di veicoli prevalente è quella di tipo 14 e 15 come si evince dalle tabelle sotto indicate. In particolare nella tabella 3 sono stabiliti gli spettri di distribuzione per le due tipologie di veicolo di progetto.

Tab. 2 - Tipi di veicoli commerciali, numero di assi, distribuzione dei carichi per asse.

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " "	"	↓60	↓100	↓100	
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " "	5	↓40	↓80	↓80	↓80
10) " "	"	↓60	↓90	↓90	↓100
11) " "	"	↓40	↓100	↓80	↓80
12) " "	"	↓60	↓110	↓90	↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120	↓130	↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " "	2	↓60	↓100		
16) " "	2	↓50	↓80		

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	---	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	---	---	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.6	18.2	27.3	---
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	---	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	---	---	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	---	---	58.8	29.4	---	5.9	---	2.8	---	---	---	---	0.2	---	---	2.9
5) " extr. second.-turistiche	24.5	---	40.8	16.3	---	4.15	---	2	---	---	---	---	0.05	---	---	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.6	18.2	27.3	---
7) " " di quartiere e locali	80	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	20	---	---
8) corsie preferenziali	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	47	53	---

Il parametro scelto per caratterizzare la portanza del sottofondo è il "modulo resiliente" Mr, valutabile sperimentalmente utilizzando la norma AASHTO T274-82.

Tale parametro rappresenta il comportamento del sottofondo.

Esso è correlabile ai parametri più comunemente utilizzati quali l'indice di portanza CBR e il modulo di reazione K.

In questa fase a vantaggio sicurezza, si è ritenuto opportuno prendere in considerazione un valore di modulo resiliente pari a 30 N/mm².

Le soluzioni di catalogo, sono attribuite a condizioni climatiche di riferimento relative a zone la cui altitudine è inferiore ai 1000 m sul livello medio del mare.

Al di sotto di tale quota, la profondità di penetrazione del gelo non supera lo spessore medio complessivo delle sovrastrutture stradali e quindi non è necessario prevedere provvedimenti particolari nella predisposizione delle soluzioni di Catalogo.

Il contesto nella quale stiamo realizzando l'infrastruttura ricade all'interno di tale zona climatica (Villamassargia -121m slm).

TAB. 6 - Condizioni climatiche di progetto per le sovrastrutture flessibili e semirigide (rappresentatività territoriale 50% dell'Italia Centrale) - Valide per altitudini inferiori ai 1000 m.

	TEMPERATURA MEDIA STAG. DELL'ARIA (°C)	MEDIA STAGION. ESCURS. TERMICA GIORNALIERA (°C)	RADIAZIONE SOLARE MEDIA STAG. (Kcal/m ² ,d)	VELOCITA' DEL VENTO MEDIA ANNUA (km/h)
INVERNO	4.5	6	2718	13
PRIMAVERA	11.5	7.5	5785	
ESTATE	22.0	10.6	3547	
AUTUNNO	14.0	8.3	6507	

(*) CBR = 15% , (K = 100 KPa/mm)

(**) CBR = 9% , (K = 60 KPa/mm)

(***) CBR = 3% , (K = 20 KPa/mm)

Il catalogo fornisce delle soluzioni per ognuna delle tre tipologie di sovrastruttura (flessibile, rigida e semirigida) che permettono l'ingresso con i dati relativi al traffico, al sottofondo, ed alla tipologia di strada.

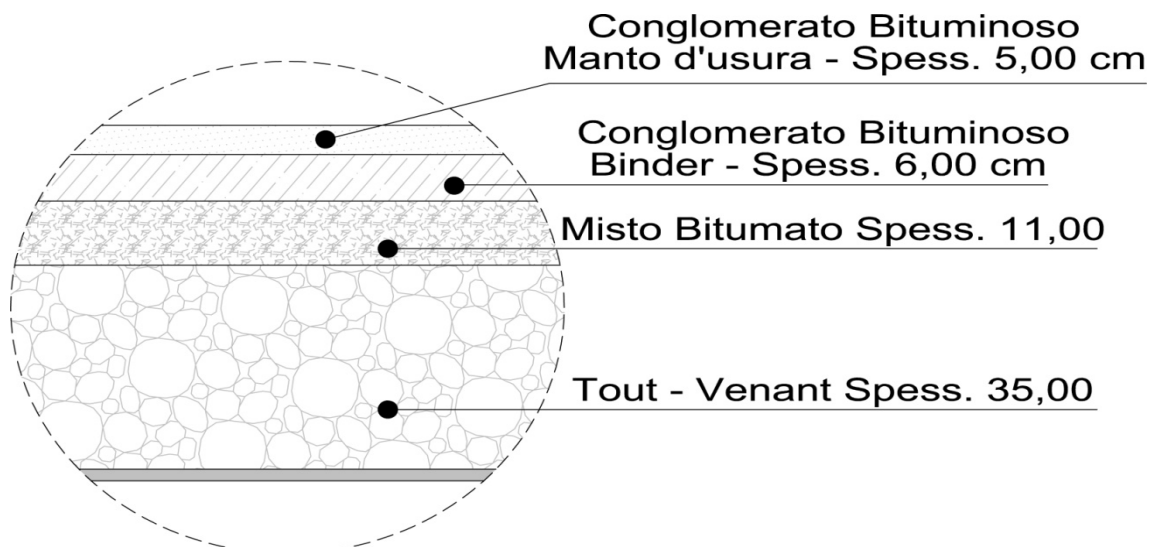
Nel caso in esame, avendo scelto una sovrastruttura di tipo flessibile, entriamo in tabella con un numero di passaggi pari a 400.000/anno, come nella tabella sotto riportata.

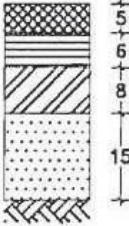
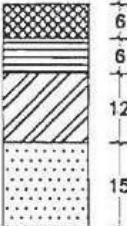

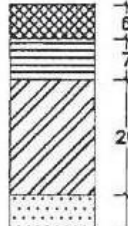
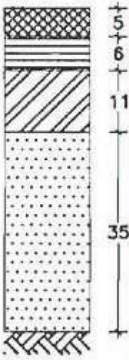
Tab. 4 - Livelli di traffico sulla corsia più caricata.


Livello di traffico	Numero di veicoli commerciali
1°	400.000
2°	1.500.000
3°	4.000.000
4°	10.000.000
5°	25.000.000
6°	45.000.000


un sottofondo caratterizzato da un modulo resiliente pari a 30 N/mm² ed un tipo di strada assimilato a corsia preferenziale, otteniamo una stratigrafia caratterizzata da:


- uno strato di fondazione in misto granulare non legato di 35 cm;
- uno strato di base in conglomerato bituminoso da 11 cm,
- uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso di 6 cm;
- uno strato di usura in conglomerato bituminoso da 5 cm.



N. 8F	CORSIE PREFERENZIALI					
	Numero di passaggi di veicoli commerciali					
	Modulo resiliente del sottofondo	400.000	1.500.000	4.000.000	10.000.000	25.000.000 45.000.000
150 N/mm. ²		 5 8 8	 6 6 12	 6 7 14	 6 7 18	TRAFFICO NON PREVISTO PER IL TIPO DI STRADA
90 N/mm. ²		 5 6 8 15	 6 6 12 15	 6 7 15 15	 6 7 20 15	
30 N/mm. ²		 5 6 11 35	 6 6 16 35	 6 7 20 35	 6 7 26 35	

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO

 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE

 MISTO GRANULARE NON LEGATO

NB. Gli spessori sono indicati in cm.

b) Verifica con il metodo aashto

La stratigrafia ottenuta in fase di predimensionamento attraverso l'uso delle soluzioni del catalogo, si riferisce a condizioni standard; per tal motivo, è necessario effettuare una verifica in funzione delle condizioni reali previste nella soluzione progettuale. Per la verifica, si ritiene opportuno servirsi della metodologia AASHTO utilizzata per la progettazione delle pavimentazioni flessibili e semirigide.

Il metodo dell'AASHTO, si basa sul quantificare la capacità strutturale di una pavimentazione attraverso il Numero di Struttura SN e si basa sul contributo di 4 fattori:

- Traffico di progetto;
- Grado di affidabilità procedimento del dimensionamento;
- Decadimento limite ammissibile della sovrastruttura;
- Caratteristiche degli strati (SN).

L'espressione analitica assunta come relazione fondamentale per il dimensionamento è:

$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Nel metodo AASHTO, il carico di traffico è rappresentato dal numero cumulato (W_{18}) di assi standard da 8,16 t. Il dato di partenza è il traffico giornaliero medio TGM, che si presume transiterà sull'infrastruttura in progetto. Questo valore lo correggiamo con dei fattori:

- l'indice che tiene conto della crescita del traffico nei primi anni di vita che assumiamo pari al 3 % (r);
- in generale si può assumere che il TGM si suddivida equamente nelle due direzioni. (p_d);
- percentuale di veicoli commerciali che nel nostro caso la assumiamo pari al 95% (p);
- La traiettoria seguita dalle ruote, come già accennato, non è sempre la stessa, ma si disperde nell'intorno di un valore medio. Si tiene conto di ciò riducendo (in genere) del 20%, (d);
- La distribuzione dei carichi del traffico commerciale. I veicoli che lo compongono non hanno gli stessi carichi per asse determinando livelli di sollecitazione differenti. Per omogeneizzare i risultati si ricorre al concetto di asse equivalente che la progressione del danno prodotto varia in modo esponenziale con il carico stesso.

- Yoder ha proposto l'espressione $C_{eq} = 2^{0.78(x-y)}$ dove x è il peso dell'asse in esame ed y il peso dell'asse equivalente standard.
- Ricerche più recenti mostrano il seguente legame: $C_{eq} = (x/y)^4$. La dipendenza dalla 4a potenza è stata studiata con riferimento all'asse standard da $y=80$ KN ed è riconosciuta valida internazionalmente.

- numero medio degli assi dei veicoli lo assumiamo pari a 2,5 (n_a);
- Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (p_l);
- vita utile (n)

Il numero N di assi cumulati alla fine della vita utile potrà determinarsi moltiplicando il TGM per i parametri suddetti:

$$N = 365 \cdot TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \cdot n_a \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Il numero di assi che transitano in un giorno dell'ultimo anno della vita utile sarà:

$$N_g = TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \cdot n_a \cdot (1+r)^n$$

Assumendo valida la legge della 4a potenza e che un asse da 8,16 t coincida con l'asse standard da 80kN, la valutazione del W18 può essere condotta conoscendo lo spettro di traffico. Nel nostro caso abbiamo il passaggio di 1.484.561 assi da 8 tonnellate.

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Peso assi (ton)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,00%	Numero di assi distribuiti per peso	1	1											
2	0,00%			1	1										
3	0,00%					1				1					
4	0,00%						1						1		
5	0,10%					1				2					
6	0,00%							1				2			
7	0,00%					1				2	1				
8	0,00%							1				3			
9	0,00%					1				4					
10	0,00%							1			2	2			
11	0,00%					1				3		1			
12	0,00%							1			3		1		
13	0,00%						1							1	3
14	46,80%					1				1					
15	53,00%							1				1			
16	0,10%							1		1					

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %		Frequenze parziali degli assi												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,00%	Frequenza degli assi distribuiti per peso													
2	0,00%														
3	0,00%														
4	0,00%														
5	0,10%					0,1%				0,2%					
6	0,00%														
7	0,00%														
8	0,00%														
9	0,00%														
10	0,00%														
11	0,00%														
12	0,00%														
13	0,00%														
14	46,80%					46,8%				46,8%					
15	53,00%							53,0%				53,0%			
16	0,10%						0,1%			0,1%					
						46,8%	0,1%	53,0%		47,1%		53,0%			

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza	Transiti da 8 t
1	0,0%	0,00024	0,00%
2	0,0%	0,00391	0,00%
3	0,0%	0,01978	0,00%
4	46,9%	0,06250	2,93%
5	0,1%	0,15259	0,02%
6	53,0%	0,31641	16,77%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	47,1%	1,00000	47,10%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	53,0%	2,44141	129,39%
11	0,0%	3,57446	0,00%
12	0,0%	5,06250	0,00%
13	0,0%	6,97290	0,00%
TOTALE	200,1%	TOTALE	196,21%

Il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 200,1 assi di differente peso, che corrispondono al passaggio di 196,2 assi equivalenti da 8 t.

Numero transiti totali W_{18} = **1.484.561** Assi da 8 t

D) VALORE DI CALCOLO W_{18} : **1.484.561** Assi da 8 t

L'affidabilità R rappresenta la probabilità che un determinato evento accada. Affermare che R = 95% significa che in 95 casi su cento le previsioni di progetto (traffico, prestazione pavimentazione) consentono di raggiungere la prefissata vita utile. Viceversa nel 5% dei casi ciò non si verifica.

Per ciascun valore di R esiste un ben determinato valore di deviazione standard ridotta Z_r .

Nel nostro caso assumiamo un valore pari al 95% a cui corrisponde un valore di $Z_r = -1,645$, ed S_o pari a 0,45. Pertanto il valore correttivo da adottare è $Z_r \times S_o = 0,74025$.

L'indice assunto dall'AASHTO per valutare il decadimento nelle delle sovrastrutture è il Present Serviceability Index PSI.

Esso viene definito in funzione della media delle variazioni dei pendenza del profilo, della profondità delle ormaie, della superficie delle buche e dei rattoppi, o di lesioni di determinate caratteristiche riferite all'unità di superficie.

$$PSI = 5.03 - 1.91 \log(1 + SV) - 0.01 \sqrt{C + P} - 1.38 RD$$

con:

SV = media delle variazioni di pendenza del profilo longitudinale;

C = area delle buche e dei rappezzi, per unità di superficie;

P = area fessurata o lesionata con particolari caratteristiche, per unità di superficie;

RD = media delle misura di profondità delle ormaie.

I risultati variano da valori ottimi pari a 5 all'inizio della vita utile a valori limite di 0 quando l'efficienza della pavimentazione è nulla.

Tuttavia livelli inferiori a $1 \div 1.5$ non sono in genere accettabili poiché sarebbero compromessi i livelli di servizio e la sicurezza della strada.

I valori limite ammissibili dipendono dall'importanza del collegamento stradale: quanto questo sarà maggiore tanto più alto deve essere il limite ammissibile di PSI.

Può essere assunto un valore iniziale di 4.8 ed uno finale di 2.66.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei vari strati nel metodo AASHTO ad ogni strato (di spessore H_i) viene assegnato un coefficiente di struttura (tabella n°1 sotto riportata), che rappresenta il contributo dello strato alla prestazione complessiva della pavimentazione.

Pavement Layer	Layer Strength Coefficient a_i				
	TRL (1975)	AASHTO (1993)	Paterson (1987)	CRR (1993b)	Cenek and Patrick (1994)
Surface Courses					
Surface Treatment (ST)			0.20 - 0.40		0.300
Surface Dressing (SSD/DSD)	0.100				
Premix Carpet (PMC)				0.180	
Semi-Dense Carpet (SDC), 25mm				0.250	
Asphalt Mixture (cold/hot premix of low stability)	0.200		0.200		0.200
Asphalt Concrete (AC), 25 mm					
Asphalt Concrete (AC), 40/ 25 mm	0.180			0.300	
AC, MR30 = 1500 MPa			0.300		0.300
AC, MR30 = 2500 MPa			0.400		0.400
AC, MR30 = 4000 MPa			0.500		0.450
Elastic Mod. at 68F, E = 100,000 psi		0.200			
Elastic Mod. at 68F, E = 200,000 psi		0.300			
Elastic Mod. at 68F, E = 300,000 psi		0.350			
Elastic Mod. at 68F, E = 400,000 psi		0.425			
Base Courses					
GB, CBR = 30%	0.070	0.095	0.00-0.07		
GB, CBR = 50%	0.100	0.110	0.00-0.10		
GB, CBR = 70%	0.120	0.125	0.10-0.12		
GB, CBR = 90%	0.135	0.130	0.12-0.13		
GB, CBR = 110%	0.140	0.140	0.140		
Water Bound Macadam (WBM)				0.140	0.140
CB, UCS = 0.7 MPa	0.100	0.100	0.100		
CB, UCS = 2.0 MPa	0.150	0.140	0.150		
CB, UCS = 3.5 MPa	0.200	0.175	0.200		
CB, UCS = 5.0 MPa	0.245	0.205	0.240		
Bituminous Base Material			0.320		
Dense Bituminous Macadam/ Built-Up Spray Grout (BUSG)				0.200	
Thin Bituminous Layer, BT				0.160	
AB, Marshall Stability, 200 lb		0.120		0.140	
AB, Marshall Stability, 400 lb		0.160			
AB, Marshall Stability, 800 lb		0.200			
AB, Marshall Stability, 1200 lb		0.240			
Sub-base Courses					
GB, CBR = 5%	0.055	0.040	0.060		
GB, CBR = 15%	0.085	0.090	0.090		
GB, CBR = 25%	0.100	0.100	0.100		
GB, CBR = 50%	0.120	0.130	0.120		
GB, CBR = 100%	0.140	0.140	0.140		
Water Bound Macadam, Oversized				0.140	
Brick Soling				0.120	
Brick Ballast/ Aggregates				0.120	
Local Gravel/ Kankar				0.100	
Cemented Materials,			0.140		

Source: Chakrabarti and Bennett (1994)

Un ulteriore fattore viene introdotto per considerare gli effetti del drenaggio (di tabella n°3).

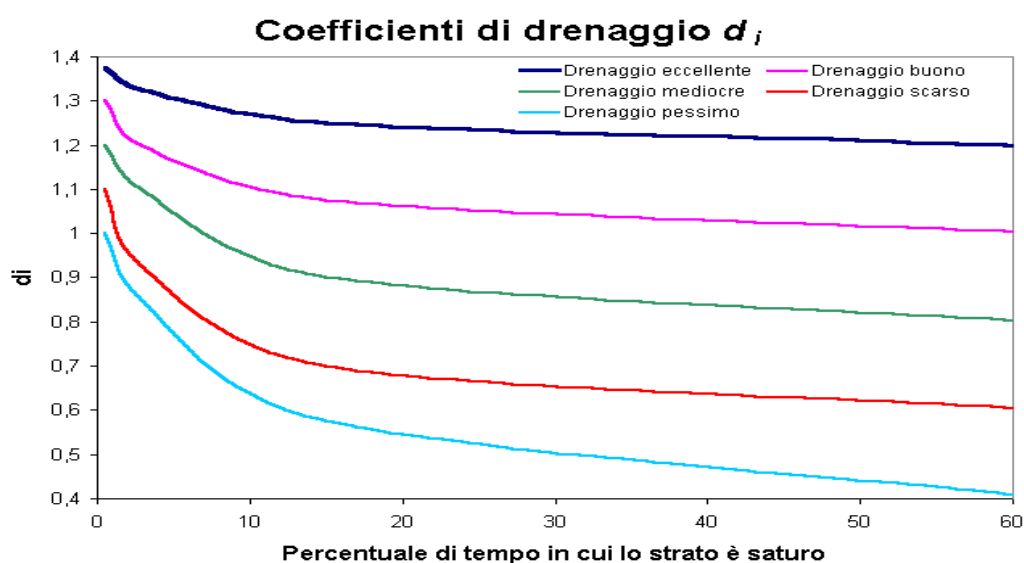
Il contributo di ogni singolo strato alla prestazione complessiva della pavimentazione è dato dal prodotto dei 2 coefficienti a_i , di per il suo spessore H_i .

Tabella 2

Qualità del drenaggio	Tempo di rimozione dell'acqua
Eccellente	2 ore
Buona	1 giorno
Media	1 settimana
Scarsa	1 mese
Molto scarsa	Non rimossa

Tabella 3

	Percentuale di tempo nel quale gli strati non legati sono in condizioni prossime alla saturazione			
Qualità drenaggio	< 1%	Da 1% a 5%	Da 5% a 25%	> 25%
Eccellente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Buona	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Media	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Scarsa	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Molto scarsa	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40



$$SN_i = a_i H_i d_i$$

SN_i = numero di struttura dell'i-esimo strato [inch];

a_i = coefficiente di strato dell'i-esimo strato [adimensionale];

H_i = spessore dell'i-esimo strato;

d_i = coefficiente di drenaggio dell'i-esimo strato;

Il valore di SN viene, infine, valutato con la seguente espressione:

$$SN = \sum_{i=1}^{n_{strati}} a_i H_i d_i + SNSG [\text{Inch}]$$

Se gli spessori sono espressi in mm l'espressione si modifica, tenendo conto che 1 pollice = 25.4 mm,

come segue:

$$SN = \sum_i^{n_{strati}} a_i d_i \frac{H_i}{25.4} + SNSG = 0.03938 \sum_i^{n_{strati}} a_i d_i H_i + SNSG$$

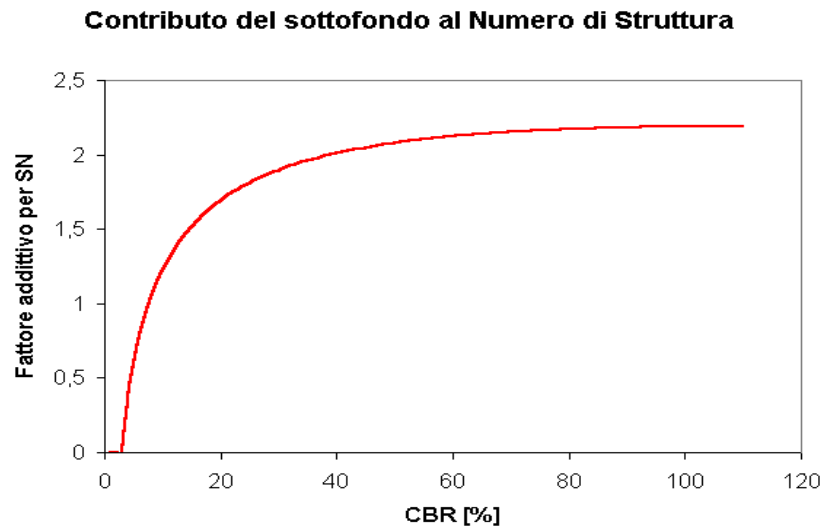
Le caratteristiche del sottofondo vengono considerate nella formula di dimensionamento proposta dall’AASHTO attraverso il modulo resiliente MR espresso in psi (pound square inch)

Il contributo del sottofondo viene introdotto attraverso la sua capacità portante CRB:

$$SNSG = 3.51 \log_{10} CBR - 0.85 (\log_{10} CBR)^2 - 1.43 \quad \text{per } CBR \geq 3$$

$$SNSG = 0 \quad \text{per } CBR < 3$$

CBR = indice di portanza CBR (California Bearing Ratio) [%].



La valutazione di SN può essere condotta indirettamente attraverso le correlazioni con altri parametri che descrivono le caratteristiche strutturali delle sovrastrutture. Tra questi un legame particolarmente utile risulta quello tra SN e il modulo resiliente del sottofondo MR.

$$CBR = \frac{M_R}{10}$$

MR = modulo resiliente del sottofondo in MPa

CBR = indice di portanza CBR (California Bearing Ratio) [%].

c) Verifica

Concludiamo verificando che i carichi sopportabili siano maggiori di quelli previsti per il livello di affidabilità assunto.

Nell'ipotesi di un sottofondo con un CBR = 3%, è possibile assumere un $MR = 10 \cdot CBR = 30$ MPa che espresso in psi (libbre su pollice quadrato) = $30 \cdot 106/7.136,2722 = 4.203$ psi.

Supponiamo inoltre che il PSI inizialmente sia pari a 4,8 ed al limite della vita utile sia sceso a 2,66. Sostituendo nella formula di dimensionamento i valori ricavati si ricava:

$$\begin{aligned} \log W_{18} &= Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07 = \\ &= -0.74025 + 9.36 \log(4.6334+1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4.8-2.66}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(4.6334+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(4203) - 8.07 = \\ &= -0.74025 + 7.0272 - 0.20 + \frac{-0.100945}{0.53884} + 8.4066 - 8.07 = 6.1819 \end{aligned}$$

$$\log W_{18} = 6.1819 \quad \Rightarrow \quad W_{18} = 1.520.422 > 1.484.561$$

DETERMINAZIONE STRUCTURAL NUMBER (SN)

STRATI	Spessore s_i (mm)	Coefficiente drenaggio	Coefficiente spessore a_i	$s_i a_i$	CBR	M_R (psi)
Sottofondo					3,00	4203,88
Fondazione	350	1	0,12	42,00		
Base Cementata	0	1	0,22	0,00		
Base Bitumata	110	1	0,18	19,80		
Collegamento	60	1	0,40	32,00		
Usura	50	1	0,45	22,50		
				116,30		

SNSG =

0,051197616

SN = SNSG + 0,0394 $\sum s_i \cdot d_i \cdot a_i$ =

4,633417616

$\log_{10} W_{18}$ = 6,181964

Pari ad un transito ammissibile W_{18} :
a fronte di un transito complessivo di

1.520.422	assi da 8t	
1.484.561	assi da 8t	VERIFICATO

XI IMPIANTO RETE ACQUE BIANCHE

Con il presente paragrafo si danno ragguagli in merito al dimensionamento dell’impianto di trattamento delle acque di prima pioggia del futuro centro intermodale di Villamassargia.

a) Riferimenti normativi.

Nel rispetto della direttiva Regionale sugli scarichi che detta le norme in materia di tutela delle risorse idriche, nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. 152/06 e per il raggiungimento degli obiettivi di qualità individuati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna (PTA), le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne sono soggette integralmente alle disposizioni del CAPO V della sopracitata direttiva.

Il caso in questione rientra in concreto nella definizione del art.22 comma 1 punto o) della direttiva Regionale, il quale impone, in ossequio all’ art.113 comma 3 del D.lgs. 152.2006, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e lavaggio delle superfici scolanti.

Di seguito si riporta un’estratto dell’art.2 del Titolo I della Direttiva Regionale il quale riporta alcune definizioni che saranno utili nel dimensionamento del progetto definitivo oggetto del presente scritto.

... 1. Ai fini della presente direttiva si intende per:

- a) *“evento meteorico”*: una o più precipitazioni atmosferiche, di altezza complessiva almeno pari a cinque millimetri, che si verifichino a distanza di almeno 72 ore da un precedente e analogo evento;
- b) *“acque meteoriche di prima pioggia”*: acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti;
- c) *“acque meteoriche di dilavamento/acque di lavaggio di aree esterne”*: le acque meteoriche o di dilavamento di superfici impermeabili scoperte (piazzali, tetti, strade, ecc.) che si rendono disponibili al deflusso superficiale con recapito finale in corpi idrici superficiali, reti fognarie e suolo;
- d) *“acque meteoriche di seconda pioggia”*: la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;
- e) *“acque di lavaggio”*: acque, non meteoriche, derivanti da lavaggi o da altre operazioni diverse da quelle di processo e risultanti da altre attività accessorie ad esso funzionalmente e stabilmente correlate, che si realizzano negli stabilimenti.
- f) *“vasca di prima pioggia”*: manufatto impermeabile, con capacità di invaso idonea a stoccare il volume corrispondente alle acque di prima pioggia, dotata in testa di sfioro continuo per le acque di seconda pioggia (da destinarsi, di norma, direttamente al corpo recettore), e sistema di svuotamento e invio in fognatura (oppure al trattamento e successivamente al corpo idrico recettore), entro 48 - 72 ore dalla fine della precipitazione;
- g) *“attività tipicamente sporcanti”*: quelle attività per le quali il fenomeno di dilavamento delle sostanze inquinanti continua al perdurare dell’evento meteorico (es. depositi scoperti di materie prime o rifiuti);
- h) *“suolo”*: corpo tridimensionale che costituisce la parte più esterna della crosta terrestre comprese le aree urbanizzate e infrastrutturate ed escluse le superfici occupate da corpi idrici superficiali. Può essere sede di attività biologica e di fenomeni biochimici utili all’auto depurazione e può essere in grado di sostenere la crescita della vegetazione. Il limite superiore del suolo è rappresentato dal confine con l’atmosfera e quello inferiore è considerato comunque non oltre i 2 m dalla superficie;

b) Stato attuale

Attualmente le acque meteoriche non sono trattate, in quanto, di fatto l'area d'intervento è prevalentemente costituita da terra battuta con strato di usura completamente compromesso.

Pertanto le acque meteoriche si disperdono direttamente nel terreno senza alcuna precauzione e/o trattamento.

c) Proposta progettuale

Si prevede di realizzare una rete di raccolta delle acque meteoriche attraverso un sistema di convogliamento costituito da un complesso di tubazioni in pvc, che collegheranno i pozzetti di raccolta sormontati dalle caditoie in ghisa sferoidale.

Nel rispetto della direttiva Regionale sugli scarichi, la portata verrà riferita ad un intervallo temporale non inferiore ai 15 minuti. Con il progetto si intende realizzare un'area parcheggio e di sosta, avente un'estensione superiore ai 1000m² calcolati escludendo le aree verdi e le coperture (*così come indicato all'art.22 comma 1 punto della Direttiva*).

Sostanzialmente, in questa proposta progettuale, si dovranno trattare, circa 4000m² suddivisi fra aree di sosta autovetture e autobus nonché marciapiedi.

Con il fine ultimo del rispetto ambientale, la Direttiva Regionale, impone che lo scarico delle acque di prima pioggia sia autorizzato dall'Autorità competente, per questo si renderà necessario campionare i prelievi che dovranno rispettare i livelli limite di emissione stabiliti dalla norma.

Il sistema progettato consta di una vasca di prima pioggia che garantirà la separazione e raccolta delle acque di prima pioggia, derivanti dalle superfici scolanti, di cui all'art.22 della direttiva, da quelle di seconda pioggia.

Prima dello scarico, (e comunque non prima di 48 ore dall'evento meteorico, che avverrà in acque superficiali), le acque di prima pioggia verranno trattate con un disoleatore munito di filtro a coalescenza.

Si precisa che il futuro progetto di completamento dovrà tener conto che a causa di problemi legati al finanziamento e a quelli derivanti da quote di scarico, l'attuale impianto di prima pioggia garantisce solo lo smaltimento delle superfici previste in questa soluzione progettuale, pertanto le future superfici d'acqua da convogliare in corpo idrico superficiale avranno la necessità di un ulteriore impianto di prima pioggia opportunamente dimensionato.

Tralasciando le varie considerazioni statistiche, delle curve pluviometriche che verranno prese in considerazione in fase esecutiva, sommariamente i volumi delle acque di prima pioggia possono ricavarsi attraverso la seguente relazione:

$$S \times H = \text{volume minimo del serbatoio d'accumulo}$$

1) S = superficie scolante = 4000m²

2) H = primi 5mm di precipitazione in 15min;

$$S \times H = 20 \text{ m}^3$$

Per il dimensionamento dei collettori recapitanti all'impianto di prima pioggia è evidente che non tutto il volume da convogliare si incanalerà in un unico condotto, ma si distribuirà su diversi rami.

A vantaggio sicurezza si pensa che i rami siano solo due e si utilizza come portata di progetto $0.023/2 \text{ m}^3/\text{s} = 0.016 \text{ m}^3/\text{s}$. Attraverso la formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gaukler-Strickler.

Utilizzando per la verifica la seguente formula:

$$Q = Ak(Ri)^{1/2}$$

Dove :

1) Q = portata;

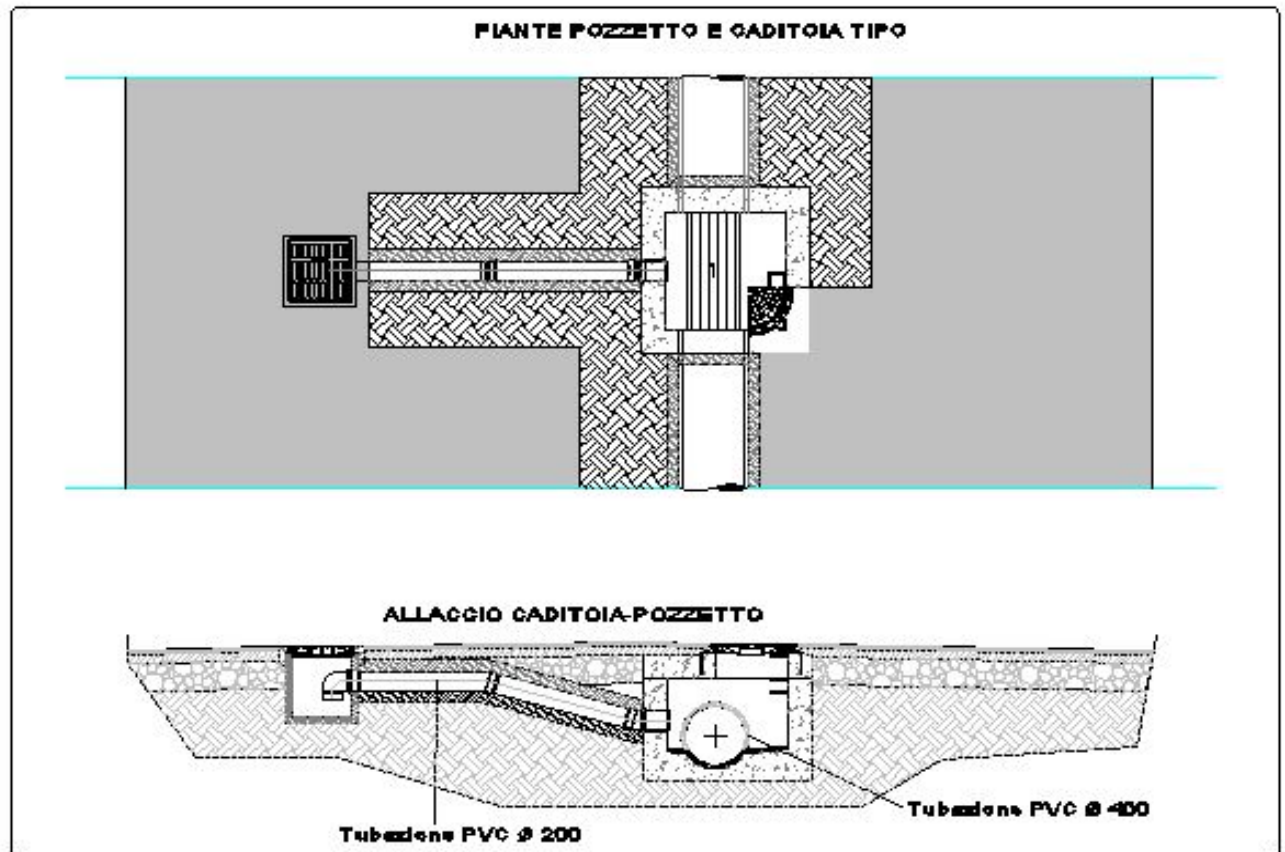
2) A = sezione del canale;

3) k = coefficiente di scabrezza;

4) R = raggio idraulico;

5) i = pendenza del collettore;

Ipotizzando un riempimento del canale pari al 50% una pendenza (a vantaggio sicurezza) di 0.0045m/m ed il diametro minimo del collettore utilizzato cioè un DN 200 la portata calcolata come sopra è pari a 0.018 m³/s.



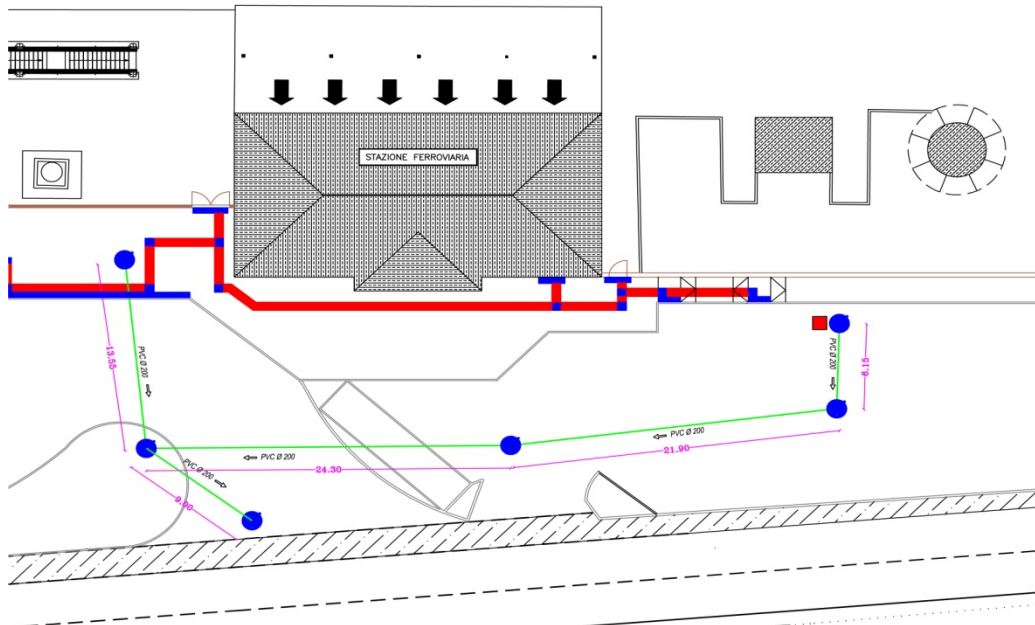
d) Impianto rete acque nere

Per quanto riguarda, l’impianto della rete acque nere previsto in progetto, si tiene a precisare che si tratta solo ed esclusivamente di una **predisposizione di impianto** da allacciare ad una condotta fognaria di futura realizzazione presumibilmente passante lungo la Strada Provinciale.

L’esigenza nasce principalmente dal fatto che, l’Amministrazione Comunale si sta adoperando al fine di realizzare (con altro intervento), una condotta fognaria che raccolga i liquami provenienti dalle case sparse ubicate in prossimità della stazione ferroviaria e dalle nuove lottizzazioni in fase di realizzazione, includendo anche il collegamento nonché il ricevimento dei liquami provenienti dalla stazione ferroviaria che allo stato attuale scaricano in modo indipendente.

Non potendo garantire la contemporaneità della realizzazione di entrambe le opere, al solo fine di evitare la demolizione della pavimentazione del piazzale per l’allacciamento futuro alla nuova condotta, si sono previste le opere necessarie al collegamento della rete fognaria esistente della stazione ferroviaria con un pozzetto posto in prossimità della strada provinciale.

Per quanto concerne il dimensionamento della rete fognaria prevista in progetto, la stessa è composta da n°5 pozzetti di ispezione collegati tra loro da una tubazione in PVC FI 200 mm (minimo tecnologico visto che deve recepire solo i liquami provenienti dalla stazione ferroviaria).



XI. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

a) Premessa

Oggetto del presente paragrafo è l’illuminazione del Parcheggio della stazione ferroviaria di nuova costruzione, mediante l’installazione di n°30 nuovi corpi illuminati montati su n°22 pali dotati di sbraccio.

b) Situazione Attuale

Attualmente nel parcheggio della Stazione ferroviaria di Villamassargia è presente una scarsa e fatiscente illuminazione, perlopiù posizionata nel fronte principale del caseggio della stazione.

Altro obbiettivo dell’intervento è quello di illuminare il parcheggio della Stazione in maniera uniforme e nel rispetto delle norme vigenti.

L’impianto di futura realizzazione è stato descritto dettagliatamente nell’allegato H e nelle tavole n°13 – 13 a e 13 b allegate al progetto

c) Calcolo Illuminotecnico

Per quanto riguarda il calcolo illuminotecnico si rimanda ad elaborato specifico allegato al progetto.

XII. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L’impianto di Videosorveglianza non è stato previsto con questa soluzione progettuale in quanto L’amministrazione Comunale intende realizzarlo attraverso l’uso di altri fondi e nei limiti del possibile, facendone coincidere l’esecuzione nello stesso periodo in cui si svolgeranno i lavori di realizzazione del centro intermodale.

XIII. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

È stata prevista la realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale, strettamente necessaria in modo da rendere funzionale ed efficiente il sistema distributivo del traffico e della sosta all’interno del piazzale nonché il collegamento alla Strada Provinciale. (riferimento Tavola n°14) con ulteriori fondi si prevede il suo incremento.

XIV. VERDE E ARREDO URBANO

Il progetto prevede la realizzazione all’interno del piazzale, di un’aiuola centrale che delimita i raggi di curvatura dei bus. Internamente alle aiuole, in un successivo intervento, verranno posizionate, previa introduzione di terreno vegetale, delle essenze di macchia mediterranea.

Inoltre si è prevista, nello spazio di marciapiede adiacente alla sosta dei BUS, la realizzazione di n°1 pensiline di sosta per le utenze in attesa dei Bus e di una palina informativa con mappa tattile adiacente. La pensilina sarà dotata di copertura al fine di proteggere dagli agenti atmosferici le utenze in attesa, risulterà provvista di sedili e di spazi adatti alle persone con sedie a ruota.

Le pensiline Bus sono state previste anche nel rispetto delle direttive della Delibera di G.R. 49/41 del 26-11-2013 nella quale si individuava un layout di pensilina unica regionale che consente di garantire una connotazione visiva univoca che identifichi le fermate del servizio di trasporto pubblico offerto nel territorio della Regione Sardegna.

Sempre nel rispetto dell’Ambiente sono previsti posaceneri e cestini portarifiuti in modo da poter differenziare i vari rifiuti prodotti dagli utenti.

Con un successivo intervento si potranno intensificare e ampliare le forniture di pensiline, posaceneri, cestini rifiuti, fioriere, panchine, rastrelliere bici ect

Per una migliore interpretazione di quanto sopra descritto si rimanda alla Tavola n°19

Realizzazione del Centro Intermodale di Villamassargia		
QUADRO ECONOMICO -		
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PRIMO STRALCIO FUNZIONALE		
CATEGORIE		IMPORTO LAVORI
A	DESCRIZIONE LAVORAZIONI	
A1	Importo Lavori	653 148,76
A2	Oneri per la Sicurezza non soggetti a ribasso	18 351,24
A3	Totale Lavori	671 500,00
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
Spese Generali		
B1	I.V.A. (10 % di A3)	67 150,00
B2	Imprevisti	6 715,00
B3	Indennità R.U.P.	13 000,00
B4	Accantonamento e Fondo per Accordi Bonari	29 860,00
B5	Spese Tecniche di Progettazione, Direzione Lavori, Misure e Contabilità, Coordinamento della Sicurezza in Fase di Progettazione ed Esecuzione	64 211,32
B6	C.N.P.A.I.A. (4 % di B5)	2 568,45
B7	I.V.A. Spese tecniche (22 % di B5+B6)	14 691,55
B8	Spese per gara, pubblicità, autorità di Vigilanza ect.	4 028,64
B9	Indagini geologiche e Geognostiche	4 440,80
B10	Indagini Idrauliche	4 400,00
B11	Allacciamenti e risoluzione interferenze	5 000,00
B12	Spese Tecniche - Studio di Fattibilità at. 23 D.Lgs 50/2016	9 800,00
B13	C.N.P.A.I.A. (4 % di B12)	392,00
B14	I.V.A. Spese tecniche (22 % di B12+B13)	2 242,24
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	228 500,00
	IMPORTO COMPLESSIVO FINANZIAMENTO	900 000,00

ALLEGATI

Il presente progetto è composto dai seguenti elaborati:

Allegati

- Allegato A : Relazione Tecnico-Descrittiva
- Allegato B : Relazione Paesaggistica
- Allegato C : Relazione Abbattimento Barriere Architettoniche
- Allegato D : Relazione Gestione Materiali di Demolizione e di Scavo
- Allegato E : Relazione sul censimento e risoluzione delle interferenze
- Allegato F : Relazione Geologica
- Allegato G : Relazione Geotecnica
- Allegato H: Relazione Impianto di Illuminazione - Calcolo Illuminotecnico
- Allegato I : Simulazione Fotografica – Intervento in Progetto
- Allegato L : Relazione di Calcolo Opere in C.A.
- Allegato M : Analisi dei Prezzi Unitari
- Allegato N : Elenco Prezzi Unitari
- Allegato O : Computo Metrico Estimativo
- Allegato P : Quadro Economico
- Allegato Q : Capitolato Speciale d'appalto – Prima e Seconda Parte
- Allegato R : Schema di Contratto.
- Allegato S : Stima Incidenza Manodopera
- Allegato T : Piano di Sicurezza e Coordinamento
- Allegato U : Fascicolo della Sicurezza
- Allegato V : Computo Costi della Sicurezza
- Allegato W : Piano di Manutenzione dell'Opera
- Allegato J : Cronoprogramma dei Lavori

Elaborati Grafici

- Tavola 01 : Stralcio Catastale – C.T.R. – I.G.M.
- Tavola 02 : Stralcio del P.U.C. – P.A.I. – P.P.R. - Vincolo Fluviale P.S.F.F. – Ortofoto
- Tavola 03 : Planimetria Piazzale – Stato Attuale
- Tavola 04 : Planimetria Piazzale - Intervento Complessivo
- Tavola 05 : Planimetria Piazzale - Intervento Stralcio in Progetto
- Tavola 06 : Planimetria Piazzale - Demolizioni e Scavi
- Tavola 07 : Planimetria Piazzale – Pianta Quotata
- Tavola 08 : Planimetria Piazzale – Raggi di Curvatura e Fasce di Ingombro Bus
- Tavola 09 : Planimetria Piazzale – Abbattimento Barriere Architettoniche
- Tavola 10 : Planimetria Piazzale – Pavimentazioni e Marciapiedi
- Tavola 11 : Planimetria Piazzale – Sezioni e pendenze piazzale
- Tavola 12 : Planimetria Piazzale – Recinzioni
- Tavola 13 : Planimetria Impianto di Illuminazione
- Tavola 13a : Particolari Costruttivi - Pali Illuminazione e Corpi Illuminanti
- Tavola 13b : Carpenteria Quadro Elettrico e Schema Unifilare
- Tavola 14 : Planimetria Piazzale - Segnaletica Verticale-Orizzontale
- Tavola 15 : Planimetria Catastale e Scarico Canale
- Tavola 16 : Planimetria Piazzale – Rete Acque Bianche
- Tavola 17 : Planimetria Piazzale – Rete Acque Nere
- Tavola 18 : Particolari Costruttivi – Opere Edili
- Tavola 19 : Particolari Costruttivi – Arredo Urbano
- Tavola 20 : Planimetria censimento e Risoluzione Interferenze
- Tavola 21 : Planimetria Censimento Alberature Esistenti e Sistemazione a Verde

Il Progettista

Dott. Ing. Vitellino Maria Grazia



Maria Grazia Vitellino

PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO
PRIMO STRALCIO FUNZIONALE