

Proponente

FLUMINI MANNU

FLUMINI MANNU LIMITED

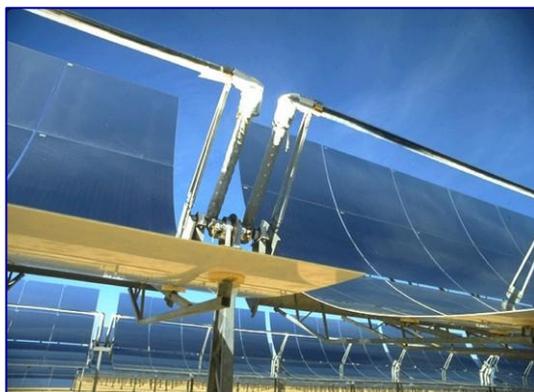
Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)

Provincia di Cagliari

Comuni di Villasor e Decimoputzu

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di
55 MWe denominato "FLUMINI MANNU"**



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Titolo Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO DI DEVIAZIONE STRADA COMUNALE
DECIMOPUTZU-VILLACIDRO
RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA**

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

			PDSTRADARELTECN001
0	11/2014	Emissione per Istanza di VIA	
Rev.	Data	Descrizione	Codice di Riferimento

Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:



*Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)*

- 1. Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
- 2. Dott. Ing. Loretta Maccari*
- 3. Dott. Ing. Devis Bozzi*

Consulenza Esterna:

- Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Flumini Mannu (CA)*
- Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- Tecsa S.p.A.: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*
- Enviroware srl, Dott. Roberto Bellasio: "Studio d'impatto atmosferico dei riscaldatori ausiliari dell'impianto solare termodinamico "Flumini Mannu"*
- Geotechna Srl: "Relazione Geologica", "Relazione Geotecnica" e "Studio di compatibilità idraulica"*
- Progetto Engineering srl: "Progetto elettrico definitivo"*

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE.....	8
2.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	10
2.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE.....	12
2.3.1. <i>Programma di Fabbricazione di Villasor</i>	<i>12</i>
2.3.2. <i>Piano Urbanistico Comunale di Decimoputzu (PUC)</i>	<i>12</i>
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	14
3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	14
3.2. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	17
4. NORMATIVA STRADALE	18
4.1. CLASSIFICAZIONE STRADALE.....	18
4.1.1. <i>Classificazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro.....</i>	<i>24</i>
4.1.1.1. Andamento Planimetrico dell'Asse Stradale.....	28
4.1.1.1.1. Elementi del tracciato planimetrico	28
4.1.1.1.2. Pendenze trasversali della piattaforma nei rettili.....	30
4.1.1.1.3. Pendenze trasversali della piattaforma in funzione del raggio delle curve circolari e della velocità....	30
4.1.2. <i>Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro: Tratto in Progetto</i>	<i>34</i>
4.1.2.1. Andamento Planimetrico Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro.....	36
4.1.2.2. Andamento Altimetrico Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	37
4.1.2.3. Distanze di Rispetto	38
4.1.2.4. Stratigrafia Pavimentazione Stradale	39
4.1.2.4.1. Scotramento.....	40
4.1.2.4.2. Rilevato e Sottofondo	40
4.1.2.4.3. Fondazione.....	41
4.1.2.4.4. Base	42
4.1.2.5. Sezioni Stradale Tipo	43
4.1.2.6. Principali Interventi di Carattere Ambientale.....	44
4.1.2.7. Computo Metrico Estimativo	45
4.1.2.8. Valutazione degli Espropri.....	48
5. CONCLUSIONI	52

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

INDICE FIGURE

Figura 1: Area di Progetto - Inquadramento su Ortofoto	5
Figura 2: Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro"	5
Figura 3: Inquadramento area d'impianto e strada in progetto su carta dell'uso del suolo.....	6
Figura 4: Inquadramento area d'impianto e strada in progetto su carta dell'uso del suolo - Legenda	7
Figura 5: Inquadramento Area d'Impianto, Strada esistente e in progetto su Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	8
Figura 6: Inquadramento Area d'Impianto, Strada esistente e in progetto su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).....	10
Figura 7: Inquadramento Area d'Impianto e Strada in progetto sul PSFF tavola FM026	11
Figura 8: Area Impianto, Strada esistente e in progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione (PdF) Comunale di Villasor e Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Decimoputzu.....	13
Figura 9: Legenda PdF Villasor	13
Figura 10: Legenda PUC Decimoputzu.....	13
Figura 11: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale.....	16
Figura 12: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Sopralluogo Giugno 2013).....	24
Figura 13: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Preso da Google Earth Street View).....	25
Figura 14: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Sopralluogo Giugno 2013).....	25
Figura 15: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Preso da Google Earth Street View).....	26
Figura 16: Categoria F2: soluzione base a 2 corsie di marcia	27
Figura 17: Grafico 1 - Rapporto tra i raggi di due curve circolari.....	29
Figura 18: Pendenze trasversali dei rettifili.....	30
Figura 19: Grafico 2 - Pendenza trasversale per raggio maggiore di R_{min}	33
Figura 20: Grafico 3 - Pendenza trasversale per raggio maggiore di R_{min}	33
Figura 21: Dettaglio Intervento - Inquadramento su CTR	35
Figura 22: Pendenza trasversale rettilifo	36
Figura 23: Inquadramento della zona di intersezione tra la strada esistente e quella in progetto	38
Figura 24: Inquadramento delle distanze di sicurezza rispettate dal tracciato stradale in progetto (Canale Rio Nou 10 m e sostegno della linea elettrica 4.54 m).....	39
Figura 25: Stratigrafia pavimentazione stradale - Esempio.....	40
Figura 26: Sezione tipo – Rettifilo.....	43
Figura 27: Sezione tipo – Curva	43
Figura 28: TAV. C_PD_04 Inquadramento su ortofoto: principali interventi di carattere ambientale	45

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

INDICE TABELLE

<i>Tabella 1: Limite di velocità, Numero di corsie per senso di marcia, Intervallo di velocità di progetto</i>	<i>20</i>
<i>Tabella 2: Larghezza minima dello spartitraffico, Larghezza minima della banchina in sinistra e destra, Larghezza della corsia di emergenza.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabella 3: Larghezza minima del margine interno e laterale, Livello di servizio, Portata di servizio per corsia, Larghezza minima del marciapiede</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 4: Regolazione della sosta, Regolazione dei mezzi pubblici, Regolazione del traffico pedonale, Accessi</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 5: Lunghezza minima rettilineo</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 6: Valori del coefficiente f_t</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 7: Raggio minimo di curvatura</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 8: Valori del raggio R'</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 9: Pendenze longitudinali massime adottabili.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 10: Specifiche granulometriche e di contenuto d'acqua per stabilizzazione granulometrica</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 11: Specifiche granulometriche per il misto granulare</i>	<i>43</i>

	<p align="center"> <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe</i> <i>"FLUMINI MANNU"</i> <i>Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale</i> <i>Decimoputzu-Villacidro</i> </p>	
	<p align="center"> <i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i> </p>	

1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato ha come oggetto l'intervento di deviazione della Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro", il cui attuale tracciato è descritto nella seguente Figura 1.

Il nuovo tracciato, che si espone in questa relazione, deriva dalle esigenze dell'installazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, impianto solare termodinamico (CSP) da 55 MWe denominato "Flumini Mannu".

La Flumini Mannu LTD, infatti, ha intenzione di realizzare tale impianto in un'area compresa fra i Comuni di Villasor e Decimoputzu (CA), attraversata dalla strada in oggetto.

La realizzazione degli impianti CSP è limitata da alcune scelte vincolanti legate all'irraggiamento solare e all'orientamento degli apparati concentratori (specchi parabolici, in questo caso) che captano la luce solare.

Nel valutare i siti possibili ad ospitare l'opera, l'assetto dei terreni ha assunto un'importanza fondamentale, che condiziona gli interventi da eseguire.

Infatti, il poter disporre di un'area estesa piana e livellata, o con modestissima pendenza, è stata considerata un'esigenza primaria.

L'importanza di questa prescrizione deriva dalla necessità di posizionare le batterie di specchi allineate, disposte su una struttura di supporto metallica a forte sviluppo lineare, fondata su un piano a una modesta altezza da terra e orientabile.

Inoltre, altra esigenza è che l'area sia il più possibile compatta nella forma, al fine di evitare eccessive pressioni per il flusso del fluido termovettore e perdite termiche in tutto il campo solare.

La strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" ricade, come già scritto, nell'area dell'impianto in progetto, quindi deve essere "deviata", ovvero dovrà assumere un diverso tracciato, per far proseguire il passaggio dei veicoli.

Il nuovo tracciato per la "deviazione" della strada è illustrato nella seguente Figura 2.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

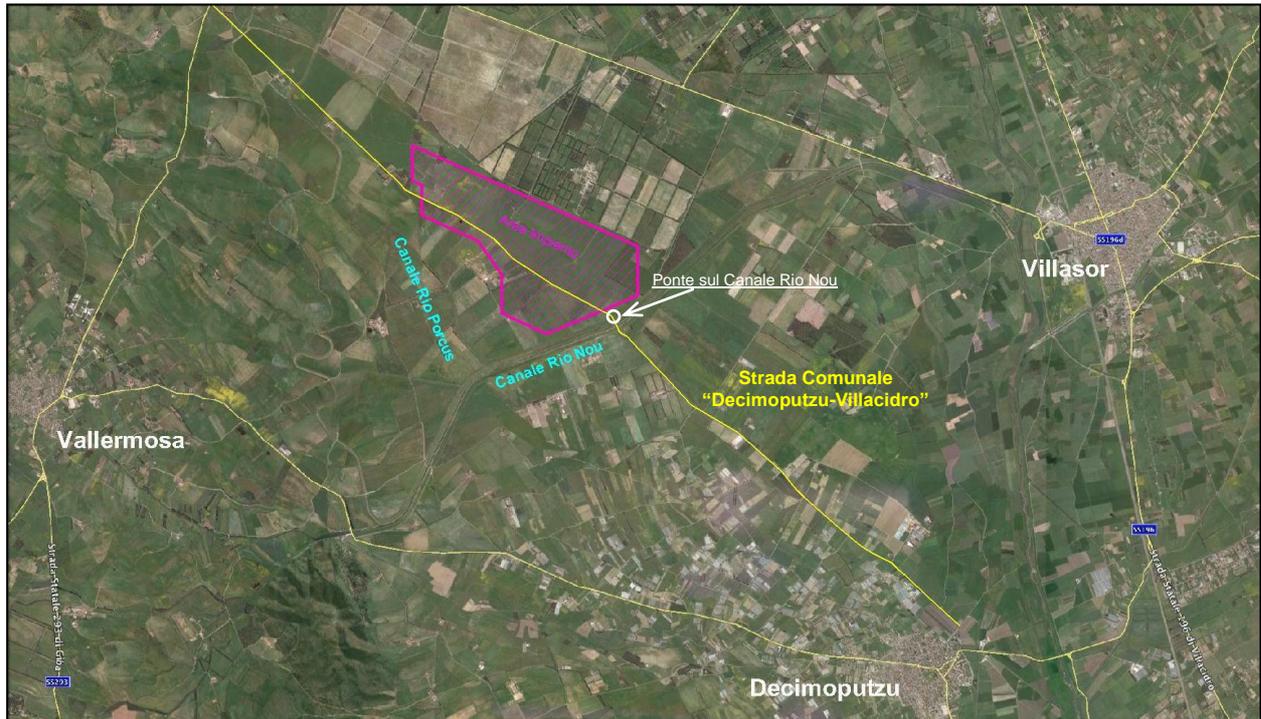


Figura 1: Area di Progetto - Inquadramento su Ortofoto

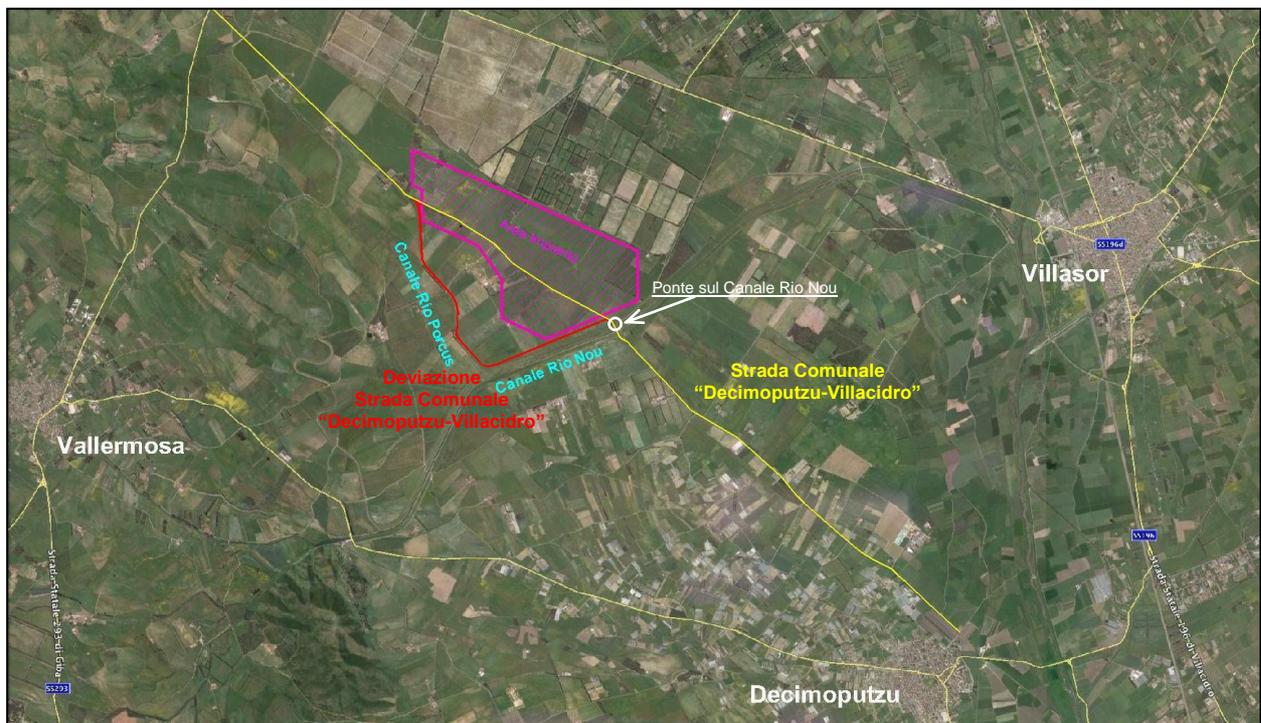


Figura 2: Deviazione Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro"

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area d'impianto ricade, come già detto, sia sul territorio del comune di Villasor che in quello del comune di Decimoputzu; più precisamente, dei circa 269 ettari totali, circa 198,6 ettari sono parte del territorio di Villasor e circa 70,4 ettari del territorio di Decimoputzu.

L'area trova ubicazione, con quote da circa 33 a 53 m s.l.m., in una vasta zona subpianeggiante, nell'ambito della depressione campidanese.

Anche il nuovo tratto di strada in progetto ricade nella zona subpianeggiante, dove è collocata l'area d'impianto, e il nuovo tracciato percorre aree classificate, secondo la carta dell'uso del suolo, come "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo", tranne un'area che è classificata come "frutteti e frutti minori" (Figura 4).

Di seguito si riporta l'inquadramento dell'area sui principali piani regionali ritenuti rilevanti per la deviazione di un tratto della strada in oggetto (Piano Paesaggistico Regionale e Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico) e sui piani urbanistici comunali vigenti (Programma di Fabbricazione di Villasor e Piano Urbanistico Comunale di Decimoputzu).

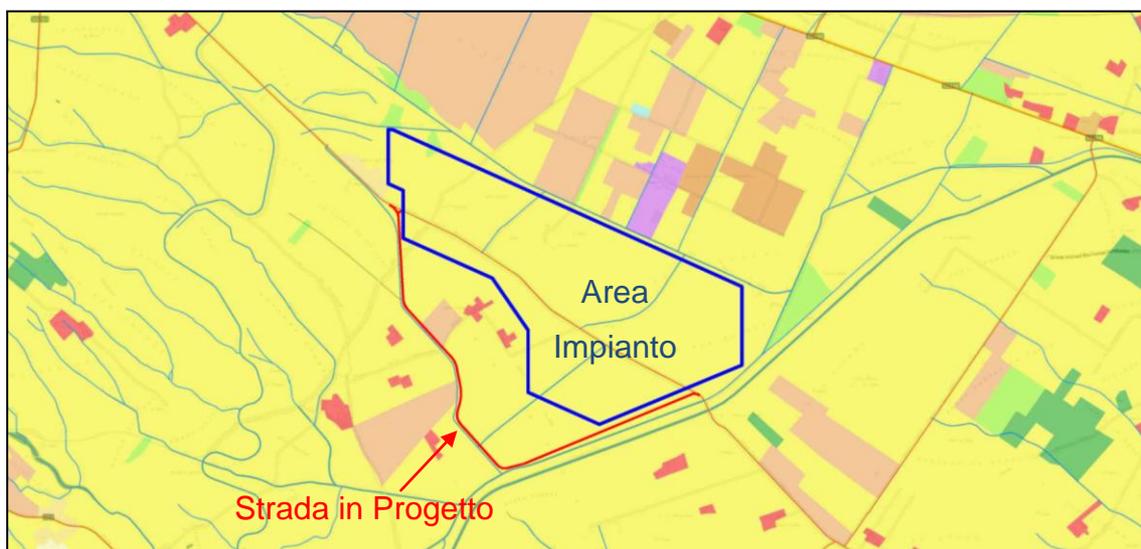


Figura 3: Inquadramento area d'impianto e strada in progetto su carta dell'uso del suolo

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

<ul style="list-style-type: none"> ■ Tessuto residenziale compatto e denso ■ Tessuto residenziale rado ■ Tessuto residenziale rado e nucleiforme ■ Fabbricati rurali ■ Inseediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi ■ Inseediamento di grandi impianti di servizi ■ Reti stradali e spazi accessori ■ Reti ferroviarie e spazi annessi ■ Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci ■ Impianti a servizio delle reti di distribuzione ■ Aree portuali ■ Aree aeroportuali ■ Aree estrattive ■ Discariche ■ Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli ■ Cantieri ■ Aree verdi urbane ■ Aree ricreative e sportive ■ Aree archeologiche ■ Cimiteri ■ Seminativi in aree non irrigue ■ Prati artificiali ■ Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo ■ Vivai ■ Coltura in serra ■ Risaie ■ Vigneti ■ Frutteti e frutti minori ■ Oliveti ■ Prati stabili ■ Colture temporanee associate all'olivo ■ Colture temporanee associate al vigneto ■ Colture temporanee associate ad altre colture permanenti ■ Sistemi colturali e particellari complessi ■ Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aree agroforestali ■ Boschi di latifoglie ■ Pioppeti saliceti eucalitteti ■ Sugherete ■ Castagneti da frutto ■ Altro tipo di arboricoltura con essenze forestali di latifoglie ■ Bosco di conifere ■ Arboricoltura con essenze forestali di conifere ■ Boschi misti di conifere e latifoglie ■ Aree a pascolo naturale ■ Cespuglieti ed arbusteti ■ Formazioni di ripa non arboree ■ Macchia mediterranea ■ Gariga ■ Aree a ricolonizzazione naturale ■ aree a ricolonizzazione artificiale ■ Spiagge di ampiezza superiore a 25m ■ Aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m ■ Aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m ■ Letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m ■ Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti ■ Aree con vegetazione rada ■ Paludi interne ■ Paludi salmastre ■ Saline ■ Zone intertidali ■ Fiumi, torrenti e fossi ■ Canali e idrovie ■ Bacini naturali ■ Bacini artificiali ■ Lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale ■ Acquacolture in lagune, laghi e stagni costieri ■ Estuari e delta ■ Aree marine a produz. ittica naturale ■ Acquacolture in mare libero ■ Aree marine chiuse artificialmente
---	--

Figura 4: Inquadramento area d'impianto e strada in progetto su carta dell'uso del suolo - Legenda

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe “FLUMINI MANNU” Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

2.1. PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Considerando l'inquadramento dell'area in oggetto sul Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), non si riscontrano problematiche.

Il sito di intervento è esterno alla “Fascia costiera” (bene paesaggistico d'insieme) così come perimetrata nella cartografia del PPR.

Le aree coinvolte insistono su ambiti cartografati come “Aree ad utilizzazione agro-pastorale” dell'Assetto Ambientale, interessati dalla presenza di “Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte”.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, il sito di intervento non ricade in un particolare ambito individuato dal PPR, né si segnalano interferenze con beni paesaggistici di interesse storico-culturale.

Inoltre, l'area non ricade in zone classificate come SIC, ZPS né tantomeno Parchi Nazionali o Oasi protette.

Nella seguente Figura 5 l'inquadramento grafico dell'area sul PPR.

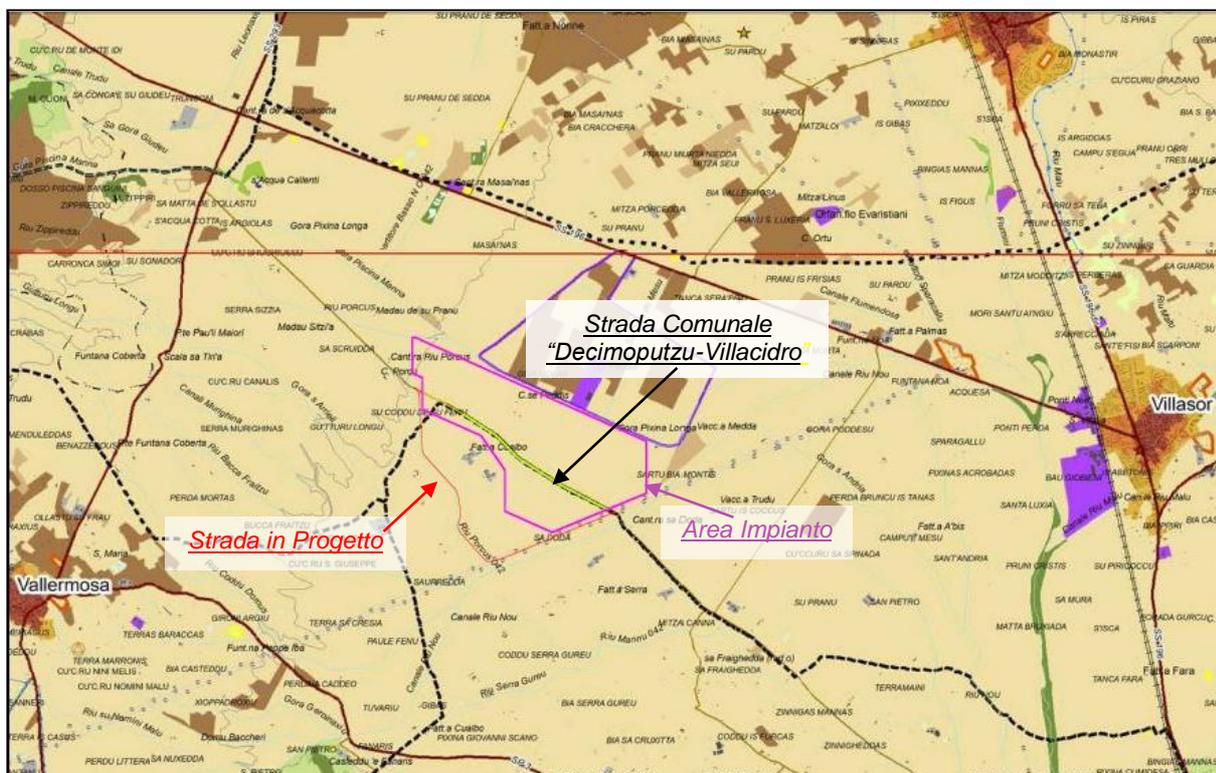


Figura 5: Inquadramento Area d'Impianto, Strada esistente e in progetto su Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

Il tracciato stradale in progetto ricade all'interno della fascia di rispetto di 150 m dai canali tutelati (Rio Porcus e Rio Nou) ai sensi dell'art. 143 D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..

Il nuovo tracciato manterrà, comunque, la distanza minima di rispetto per le costruzioni di 10 m dall'argine dei canali, ai sensi dell'art. 96 RD 523 del 25/07/1904.

Per i motivi suddetti è stata redatta la *Relazione Paesaggistica* codice di riferimento "RELPAESAG001".

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

2.2. PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Lo studio del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) non ha mostrato ostacoli all'intervento.

Dall'esame della cartografia del PAI (Figura 6), infatti, emerge che il sito d'intervento non è individuato in alcun elaborato di rischio idraulico o di frana.

Una piccola parte di campo solare e una parte del nuovo tratto stradale in progetto ricadono nella fascia fluviale "C" del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), come descritto nella successiva Figura 7 e nell'elaborato grafico "Tav. C_PD_06: Inquadramento intervento su PAI e PSFF".

Il PSFF costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

La modifica del tracciato in progetto non interferirà né peggiorerà la sicurezza delle aree attraversate, andando ad interessare un limitato tratto della strada esistente.

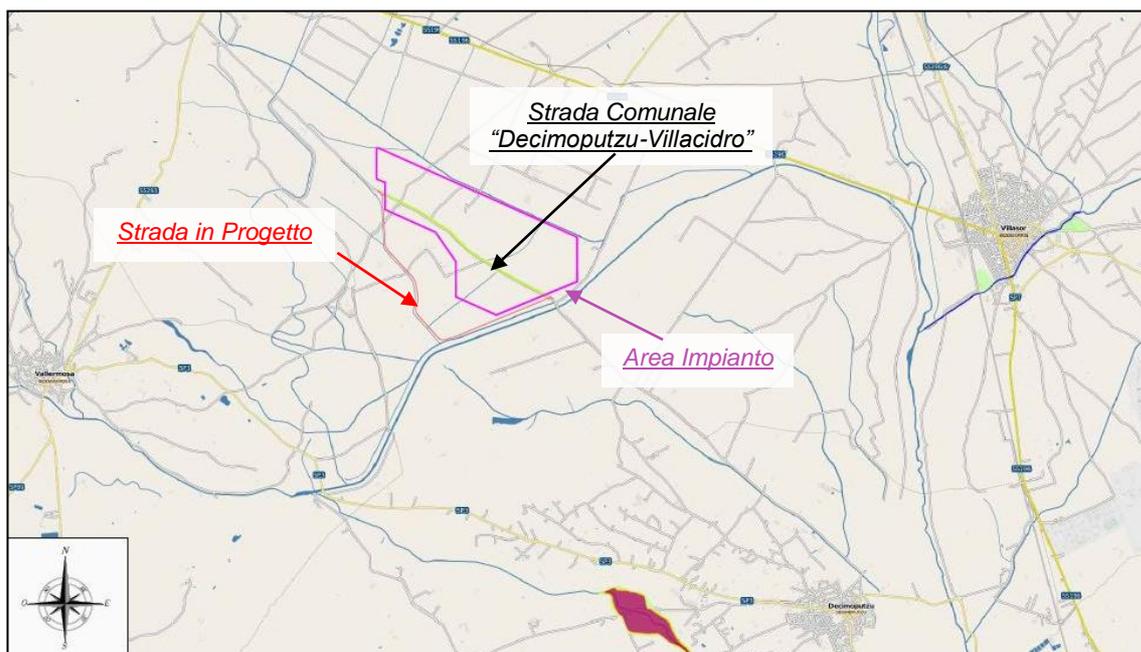


Figura 6: Inquadramento Area d'Impianto, Strada esistente e in progetto su Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

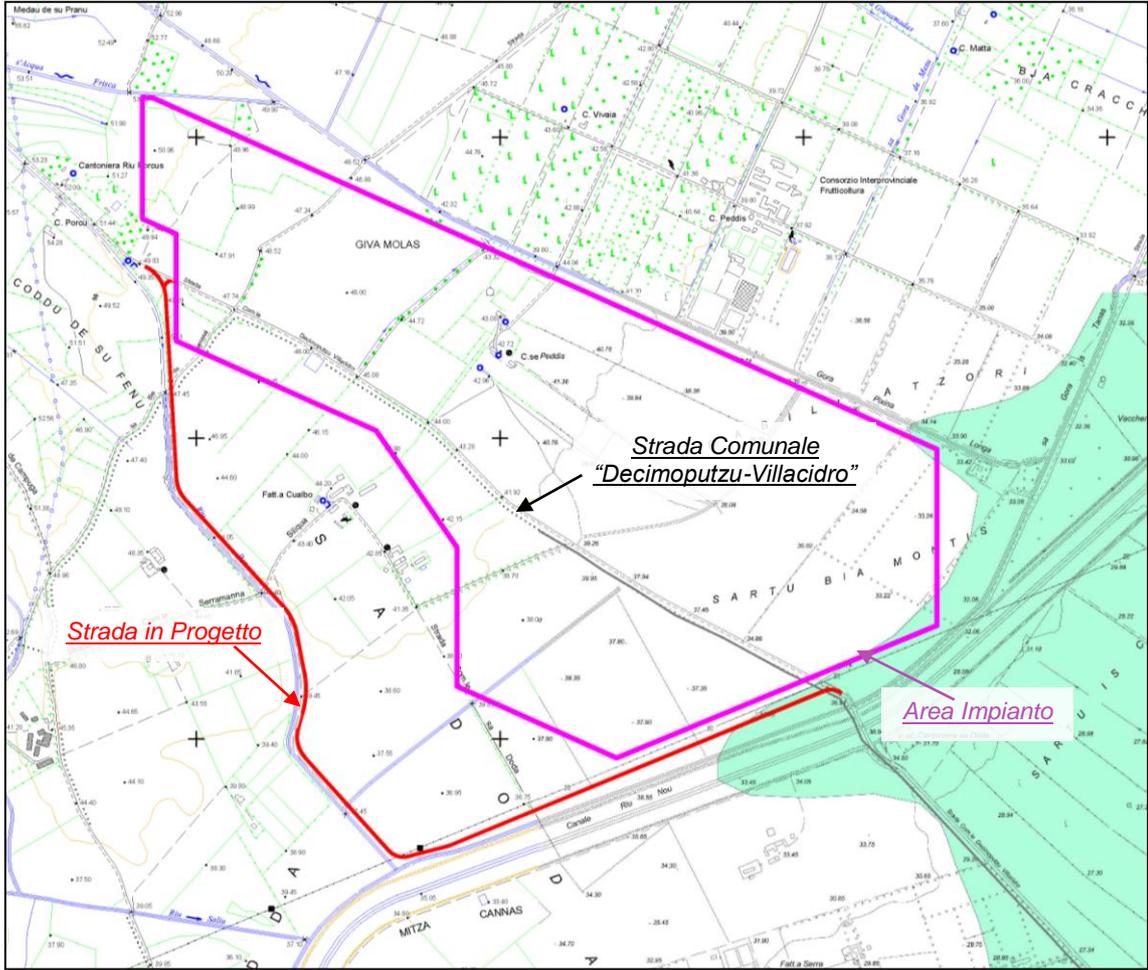


Figura 7: Inquadramento Area d'Impianto e Strada in progetto sul PSFF tavola FM026

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

2.3. PIANIFICAZIONE COMUNALE

2.3.1. PROGRAMMA DI FABBRICAZIONE DI VILLASOR

Il Comune di Villasor dispone di un Programma di Fabbricazione Comunale.

I mappali in cui ricade l'impianto, si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" dal Programma di Fabbricazione Comunale vigente.

La strada che si vuole "deviare" è classificata come "Strada Comunale" e corre lungo il confine dei due comuni in cui ricade l'area d'intervento, Villasor e Decimoputzu.

Il tratto deviato andrà a ricadere quasi interamente nel territorio del Comune di Decimoputzu, a Sud dell'area d'impianto.

2.3.2. PIANO URBANISTICO COMUNALE DI DECIMOPUTZU (PUC)

Ai sensi dell'art.1 della L.R. 45/89 il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Decimoputzu ha il compito di pianificare l'uso delle risorse territoriali e di regolare gli interventi di modificazione delle destinazioni d'uso del territorio comunale.

I mappali in cui ricade l'impianto si trovano, per tutta la loro superficie, in un'area classificata come "Zona E" più precisamente nella "Sottozona E5" dal Piano Urbanistico Comunale vigente.

Ai sensi del Decreto Presidente Giunta Regionale della RAS n°228 del 3 agosto 1994 (Direttive per le zone Agricole), le zone "E" del territorio comunale sono suddivise in sottozone.

La sottozona E5 viene identificata come aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Come già scritto, il tratto da deviare andrà a ricadere quasi per intero sul territorio del Comune di Decimoputzu.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

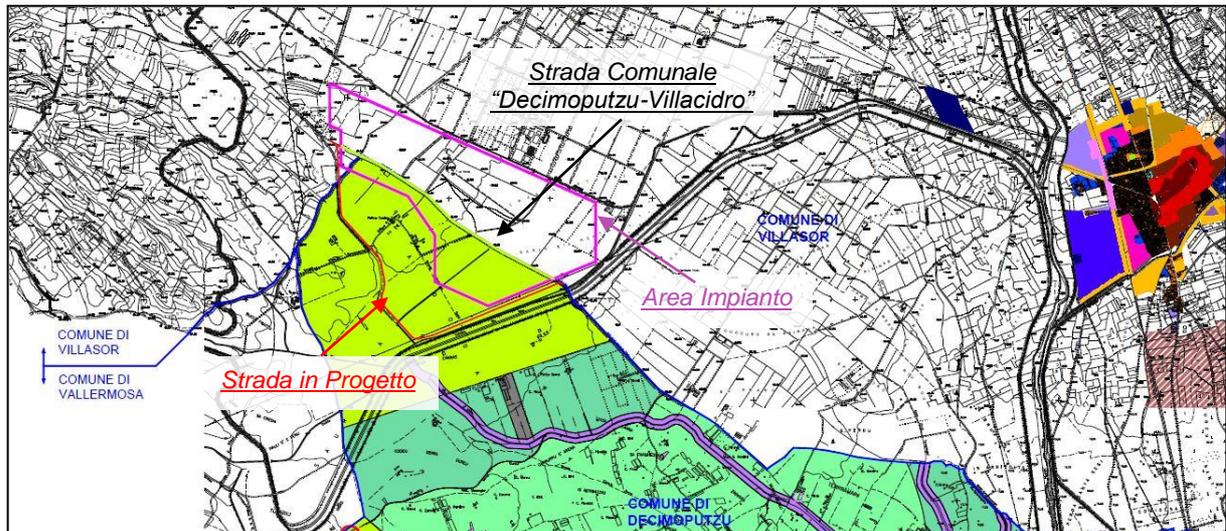


Figura 8: Area Impianto, Strada esistente e in progetto - Inquadramento su Programma di Fabbricazione (PdF) Comunale di Villazor e Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Decimoputzu

LEGENDA PIANO DI FABBRICAZIONE VILLASOR			
ZONE OMOGENEE			
	A-CENTRO STORICO		C2-ESPANSIONE CON PIANO QUADRO DI RIFERIMENTO
	B0-COMPLETAMENTO E RISTRUTTURAZIONE		D1-INDUSTRIALE/COMMERCIALE
	B1-COMPLETAMENTO INTERNO		D2-ARTIGIANALE/COMMERCIALE
	B2-COMPLETAMENTO ESTERNO		D2b-COMMERCIALE
	C1-ESPANSIONE GIÀ INFRASTRUTTURATA		D2b-ARTIGIANALE/COMMERCIALE
	C1-ESPANSIONE GIÀ INFRASTRUTTURATA-PEEP		E-AGRICOLE/PASTORALI
	G1-PARCO FERROVIARIO		G3-IMPANTI TECNOLOGICI
	G2-SERVIZI GENERALI		H1-RISPETTO CIMITERIALE
	G3-IMPANTI TECNOLOGICI		H2-RISPETTO AMBIENTALE STRADALE E FERROVIARIO
	H1-RISPETTO CIMITERIALE		S1-ISTRUZIONE
	H2-RISPETTO AMBIENTALE STRADALE E FERROVIARIO		S2-ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE
	S1-ISTRUZIONE		S3-VERDE/GIOCO/SPORT
	S2-ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE		S4-PARCHEGGI
	S3-VERDE/GIOCO/SPORT		S'-SPAZI PUBBLICI (S1+S2+S3+S4)
	S4-PARCHEGGI		PRESCRIZIONI
	S'-SPAZI PUBBLICI (S1+S2+S3+S4)		SERVIZIO MILITARE

Figura 9: Legenda PdF Villazor

LEGENDA PIANO URBASTICO COMUNALE (P.U.C.) DECIMOPUTZU	
	PERIMETRAZIONE CENTRO URBANO
	ZONE D
	ZONE G
	ZONE H1
	SITI DI POTENZIALE INTERESSE ARCHEOLOGICO
	ZONE H2
	SOTTOZONA E1
	SOTTOZONA E2
	SOTTOZONA E3
	SOTTOZONA E5
	SITI INTERESSATI DA ARCHEOLOGIA INDUSTRIALE
	CONFINI AMMINISTRATIVI
AREE DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	
	H4: aree di pericolosità idraulica molto elevata (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H3: aree di pericolosità idraulica elevata (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H2: aree di pericolosità idraulica media (vedi Tav.3 del P.U.C.)
	H1: aree di pericolosità idraulica moderata (vedi Tav.3 del P.U.C.)

Figura 10: Legenda PUC Decimoputzu

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Sardegna è una delle regioni italiane più complesse dal punto di vista geologico. L'area in esame si colloca nell'ambito del vasto graben oligo-miocenico del Campidano, una depressione tettonica bordata ad est e ad ovest da una serie di faglie a direzione NNW-SSE di carattere regionale, che hanno prodotto, in relazione alla tettonica del rift Sardo, uno smembramento del basamento Paleozoico con l'abbassamento della fossa del Campidano rispetto ai rilievi laterali.

Questo bacino è stato riempito per circa 1.500 metri da sedimenti di ambiente prevalentemente marino e subordinatamente continentale, con età dall'Oligocene al Pliocene: in discordanza sul sottostante basamento Paleozoico poggiano depositi in maggioranza marini oligo-miocenici costituiti da arenarie, conglomerati, marne ed argille; sulle formazioni mioceniche, sempre in discordanza, poggiano depositi pliocenici, la Formazione di Samassi, di ambiente fluvio-deltizio, generati per intensi processi erosivi e conseguente rapido accumulo nelle zone orientali della fossa sarda.

Verso l'alto si passa quindi ai depositi continentali alluvionali terrazzati del Quaternario, con spessore di circa 39 m, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice argillosa, deposte dal Flumini Mannu e dai suoi affluenti di destra, Torrente Leni e Riu Nou.

Nella Relazione Geologica e Geotecnica definitiva è stata schematizzata, sulla base di quanto emerso dai sondaggi geognostici, la stratigrafia in corrispondenza dell'impianto in progetto.

A partire dal piano di campagna (P.C.), essa può essere rappresentata come di seguito:

A] Suolo	[Attuale]
B] Ghiaia ciottolosa in matrice limo-argillosa	[Oleocene]
C] Argilla limosa / Limo sabbioso-argilloso	[Oleocene]
D] Sabbia ghiaiosa e sabbia limosa	[Oleocene]

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

A] 0,00 m ÷ -0,40 m variabile -0,5 m

Suolo sabbioso-limoso di colore bruno scuro, organico nella porzione superficiale e con qualche ciottolo disperso, poco addensato e umido.

B] -0,50 m variabile -2,50 ÷ -4,10 m variabile -5,80 m

Ghiaie e ciottoli costituite da elementi clastici poligenici ed etero metrici di dimensioni pluricentriche (da Φ 1-2 cm a 10-12 cm fino a max 25 cm), subarrotondati ed emersi in matrice sabbioso-limosa, talora argillosa, di colore da marroncino-beige a debolmente arrossata in profondità per fenomeni di pregressa ossidazione, da umide sature.

C] -5,70 m variabile -17,40 ÷ -20,00 m variabile oltre?

Subordinati limi sabbiosi debolmente argillosi passanti gradualmente a prevalenti limi argillosi e/o argille limose debolmente sabbiose di colore verdognolo con abbondanti screziature rossastre di ossidazione e qualche ciottolo millimetrico con patine di ossidazione da manganese, consistenti ed asciutti.

D] -3,80 m variabile -8,40 ÷ -4,40 m variabile -17,00 m

Sabbia ghiaiosa o microghiaiosa o talora sabbia fine limosa in matrice limo-argillosa di colore marroncino-rossastro per pregressa ossidazione, satura, moderatamente addensata. Si presentano come irregolari intercalazioni entro gli strati B e C, con spessori in genere submetrico con un massimo di 2,00 m.

I sondaggi non sono stati eseguiti lungo il tracciato stradale, ma all'interno dell'area d'impianto, però la strada in progetto ricade nella stessa area sub-pianeggiante quindi la stratigrafia e la tipologia del terreno sarà pressoché simile.

Maggiori informazioni sono presenti nella Relazione Geologica e Geotecnica definitiva.

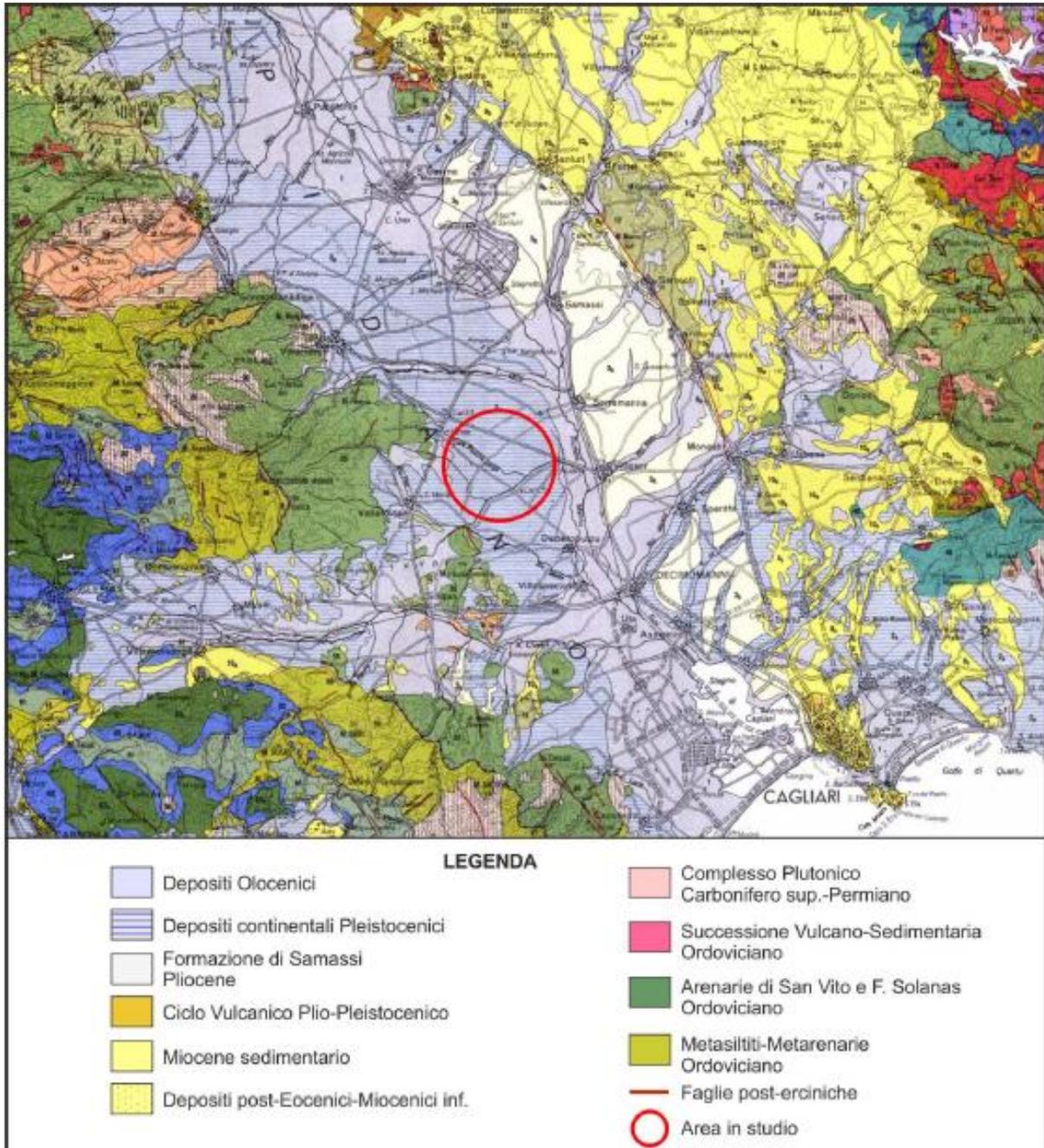


Figura 11: Inquadramento Area Intervento su Carta Geologica Regionale

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

3.2. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'idrologia superficiale dell'area in progetto rientra nel bacino idrografico del Flumini Mannu di Cagliari.

A nord dell'area d'impianto è presente un canale denominato Gora S'Acqua Frisca, affluente del Gora Piscina Longa (o Gora Piscina Manna), posto a nord est del sito d'intervento; ad ovest scorre il canale Rio Porcus.

Tutti i canali appena citati sono incassati e in parte cementati e drenano le proprie acque nel canale Riu Nou, di 2° ordine, collocato a sud del sito d'intervento ed affluente del Flumini Mannu.

L'area in progetto è compresa all'interno dell'acquifero delle alluvioni Plio-Quaternarie del Campidano che, tra gli acquiferi porosi della Sardegna, rappresenta senza dubbio l'idrostruttura più significativa sia per estensione areale che per volumi idrici immagazzinati.

Nella Relazione Geologica e Geotecnica definitiva è stata studiata la soggiacenza della falda, la quale nel mese di marzo 2014 è stata rinvenuta a profondità comprese tra 1,00 m e 3,00 m, seppure è ragionevole ritenere che in direzione ovest/nord-ovest possa raggiungere profondità superiori ai -5,00 m dal P.C..

Maggiori informazioni sono presenti nella Relazione Geologica e Geotecnica definitiva.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

4. NORMATIVA STRADALE

4.1. CLASSIFICAZIONE STRADALE

Conformemente a quanto previsto all'art. 2 del "Codice della strada" (D.Lgs. 285/92 e s.m.i.) le strade sono classificate, in accordo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade (extraurbane ed urbane)
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali (extraurbane ed urbane)

Categorie di Traffico

<ul style="list-style-type: none"> 1. PEDONI 2. ANIMALI 3. VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE <ul style="list-style-type: none"> - veicoli a braccia - veicoli a trazione animale - slitte 4. VELOCIPEDI 5. CICLOMOTORI <ul style="list-style-type: none"> - ciclomotori - motocicli (< 150 cc) - motocarrozette (< 250 cc) - motoveicoli con massa a vuoto ≤ 400 kg - motoveicoli con massa tot. ≤ 1300 kg 6. AUTOVETTURE <ul style="list-style-type: none"> - motoveicoli con massa a vuoto > 400 kg - motoveicoli con massa tot. > 1300 kg - autovetture - autoveicoli ad uso promiscuo 7. AUTOBUS <ul style="list-style-type: none"> - autobus - autosnodati - filoveicoli 	<ul style="list-style-type: none"> 8. AUTOCARRI <ul style="list-style-type: none"> - autocarri - autocaravan - trattori stradali 9. AUTOTRENI E AUTOARTICOLATI <ul style="list-style-type: none"> - autotreni - autoarticolati - caravan - mezzi d'opera 10. MACCHINE OPERATRICI <ul style="list-style-type: none"> - macchine agricole - macchine operatrici 11. VEICOLI SU ROTAIA IN SEDE PROMISCUA 12. SOSTA DI EMERGENZA 13. SOSTA 14. ACCESSO PRIVATO DIRETTO
--	---

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

Larghezza delle corsie

La larghezza delle corsie è intesa come la distanza tra gli assi delle strisce che le delimitano; le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dalle categorie di traffico numerate 7, 8, 9, 10 e 11 riportate sopra, per le quali si fissa una larghezza minima di 3,50 m.

Composizione della carreggiata

Nelle tabelle successive, a secondo della categoria della classificazione stradale, verranno indicate:

- Tabella 1: limite di velocità, numero di corsie per senso di marcia, intervallo di velocità di progetto;
- Tabella 2: larghezza minima dello spartitraffico, larghezza minima della banchina in sinistra e destra, larghezza della corsia di emergenza;
- Tabella 3: larghezza minima del margine interno e laterale, livello di servizio, portata di servizio per corsia, larghezza minima del marciapiede;
- Tabella 4: regolazione della sosta, regolazione dei mezzi pubblici, regolazione del traffico pedonale, accessi.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
					Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
		URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60
C ₁ - F ₁ = strada extraurbana a traffico sostenuto C ₂ - F ₂ = strada extraurbana a traffico limitato							

Tabella 1: Limite di velocità, Numero di corsie per senso di marcia, Intervallo di velocità di progetto

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min, dello spartitraffico (m)	Larghezza min, della banchina in sinistra (m)	Larghezza min, della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)	
1	2	3		9	10	11	12	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus. ** nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra. *** per spartitraffico che ricade nel margine interno **** per spartitraffico che ricade nel margine laterale ***** in assenza di corsia di emergenza								

Tabella 2: Larghezza minima dello spartitraffico, Larghezza minima della banchina in sinistra e destra, Larghezza della corsia di emergenza

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima dei marciapiedi (m)	
1	2	3	13	14	15	16	17	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
		(a) colonne 9 + (10x2).						
		(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.						
		(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es, durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).						
		(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.						
		(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).						

Tabella 3: Larghezza minima del margine interno e laterale, Livello di servizio, Portata di servizio per corsia, Larghezza minima del marciapiede

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione e del traffico pedonale	Accessi	
1	2	3	18	19	20	21	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Tabella 4: Regolazione della sosta, Regolazione dei mezzi pubblici, Regolazione del traffico pedonale, Accessi

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

4.1.1. CLASSIFICAZIONE STRADA COMUNALE DECIMOPUTZU-VILLACIDRO

Facendo riferimento alla normativa esposta, risulta difficile identificare la strada Comunale Decimoputzu-Villacidro secondo una delle tipologie delle tabelle precedenti.

La strada in oggetto, infatti, si presenta, allo stato attuale, come una strada sterrata, di dimensioni inferiori e caratteristiche non rispondenti a quelle prescritte dal codice della strada anche per le strade extraurbane di categoria più bassa.

Il suo utilizzo è principalmente destinato all'accesso ai fondi da parte dei proprietari dei terreni e alla movimentazione delle macchine agricole, se utilizzate; quindi il carico di traffico che sostiene si può definire minimo.

Inoltre, essa non appare in ottime condizioni a livello di manutenzione: sono presenti buche ed avvallamenti della sede stradale, che rendono pericolosa la sua percorrenza a velocità anche limitate.

Di seguito delle prese fotografiche effettuate nel sopralluogo di Giugno 2013 e tratte dalla modalità Street View di Google Earth.



Figura 12: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Sopralluogo Giugno 2013)

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	



Figura 13: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Preso da Google Earth Street View)



Figura 14: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Sopralluogo Giugno 2013)

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	



Figura 15: Strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro" - Stato Attuale (Preso da Google Earth Street View)

Ai fini progettuali si può ricondurre la strada alla categoria F, sottocategoria F₂, caratterizzata da:

- Limite di velocità= 90 Km/h
- Numero delle corsie per senso di marcia= 1
- Velocità di progetto (min - max)= 40 Km/h - 100 Km/h
- Larghezza corsia per senso di marcia= 3,25 m
- Larghezza min. della banchina in destra= 1 m
- Livello di servizio (qualità della circolazione in corrispondenza di un flusso assegnato) = C (1 corsia)
- Portata di servizio per corsia= 450 autoveic. equiv./ora
- Regolazione della sosta= ammessa in piazzole di sosta
- Regolazione dei mezzi pubblici= fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate
- Regolazione del traffico pedonale= in banchina
- Accessi= ammessi

Nella seguente Figura 16, viene riportata una tipica sezione stradale della categoria F sottocategoria F₂, secondo gli standard della normativa.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

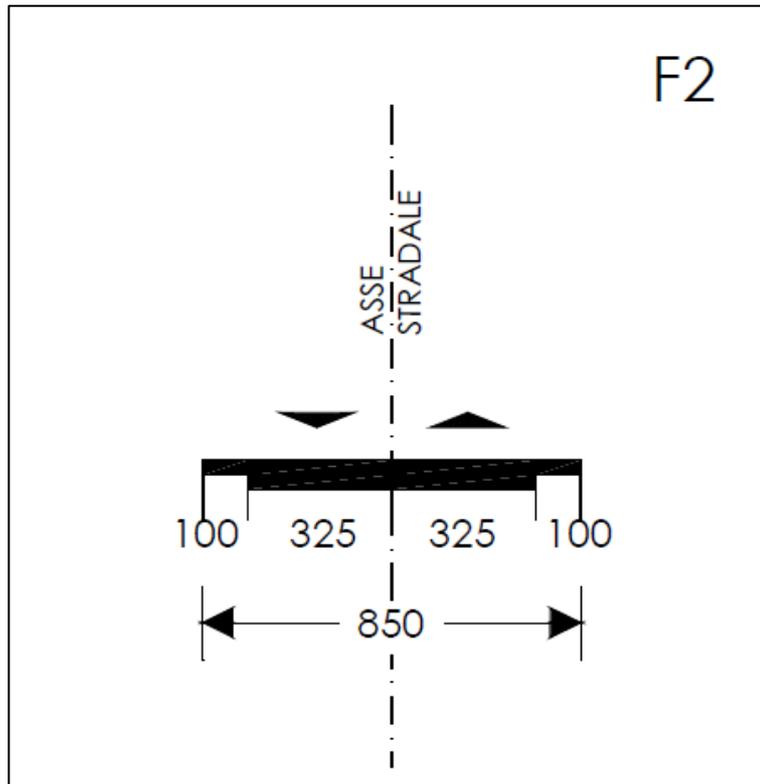


Figura 16: Categoria F2: soluzione base a 2 corsie di marcia

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

4.1.1.1. Andamento Planimetrico dell'Asse Stradale

Si riportano di seguito le caratteristiche delle varie componenti di una strada secondo la normativa sopracitata.

4.1.1.1.1. Elementi del tracciato planimetrico

Tra due elementi a raggio costante (curve circolari, o rettilineo e curva circolare) deve essere inserita una curva a raggio variabile, lungo la quale generalmente si ottiene la graduale modifica della piattaforma stradale, cioè della pendenza trasversale, e, ove necessario, della larghezza.

La definizione di questi elementi e la loro combinazione è connessa soprattutto ad esigenze di sicurezza.

1. RETTIFILI

Per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna è opportuno che i rettifili abbiano una lunghezza L_r contenuta nel seguente limite:

$$L_r = 22 \times V_{p \text{ Max}} \quad [\text{m}]$$

dove $V_{p \text{ Max}}$ è il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto della strada, in Km/h. Un rettilineo, per poter essere percepito come tale dall'utente, deve avere una lunghezza non inferiore ai valori riportati nella seguente Tabella 5; per velocità si intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettilineo considerato.

Velocità [Km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza min. [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Tabella 5: Lunghezza minima rettilineo

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

2. CURVE CIRCOLARI

Una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva.

I rapporti tra i raggi R_1 e R_2 di due curve circolari che, con l'inserimento di un elemento a curvatura variabile, si succedono lungo il tracciato di strade di tipo A, B, C, D e F extraurbane, sono regolati dall'abaco riportato nel Grafico 1 riportato nella successiva Figura 17. In particolare, per le strade di tipo A e B detto rapporto deve collocarsi nella "zona buona"; per le strade degli altri tipi è utilizzabile pure la "zona accettabile".

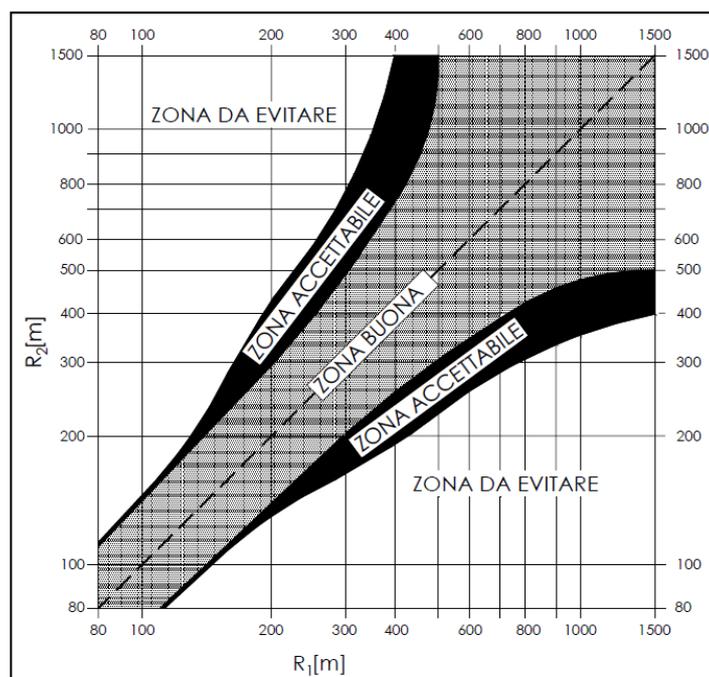


Figura 17: Grafico 1 - Rapporto tra i raggi di due curve circolari

Tra un rettilo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettilo stesso, anche con l'interposizione di una curva a raggio variabile, deve essere rispettata la relazione:

$$\begin{array}{ll}
 R > L_r & \text{per } L_r < 300 \text{ m} \\
 R \geq 400 \text{ m} & \text{per } L_r \geq 300 \text{ m}
 \end{array}$$

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

4.1.1.1.2. Pendenze trasversali della piattaforma nei rettifili

La pendenza trasversale in rettifilo nasce dall'esigenza di allontanamento dell'acqua superficiale.

A seconda del tipo di strada si adottano le sistemazioni di cui in Figura 18.

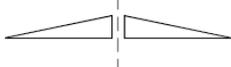
STRADE TIPO	PIATTAFORMA	PENDENZE TRASVERSALI
A, B, D a due o piu' corsie per carreggiata		
E a quattro corsie		
altre strade		

Figura 18: Pendenze trasversali dei rettifili

Indipendentemente dal tipo di strada, la pendenza minima delle falde della carreggiata, i_c , è del 2,5 % ($q = 0,025$).

4.1.1.1.3. Pendenze trasversali della piattaforma in funzione del raggio delle curve circolari e della velocità

In curva la carreggiata è inclinata verso l'interno.

La pendenza trasversale è la stessa su tutta la lunghezza dell'arco di cerchio.

La pendenza massima vale 7% ($q=0,07$) per le strade tipo A (urbane ed extraurbane), tipo B, C, F extraurbane e strade di servizio extraurbane; vale 5% per le strade di tipo D e 3,5 % per le strade di tipo E ed F urbane, nonché per le strade di servizio delle autostrade urbane e delle strade di scorrimento.

Per la determinazione della pendenza in funzione del raggio è indispensabile stabilire il legame tra la velocità di progetto V_p , la pendenza trasversale in curva i_c e la quota parte del coefficiente di aderenza impegnato trasversalmente f_t .

Dallo studio dell'equilibrio di un veicolo transitante su una curva circolare, si ottiene:

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

$$\frac{V_p^2}{R \times 127} = q + f_t$$

dove:

V_p = velocità di progetto della curva [km/h]

R = raggio della curva [m]

$q = i_c / 100$

f_t = quota parte del coeff. di aderenza impegnato trasversalmente.

Per quanto riguarda la quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile trasversalmente $f_{t\ max}$, valgono i valori di seguito riportati, Tabella 6.

Tali valori considerano, per ragioni di sicurezza, che una quota parte dell'aderenza possa essere impegnata anche longitudinalmente in curva.

Velocità km/h	25	40	60	80	100	120	140
aderenza trasv. max imp. $f_{t\ max}$ per strade tipo A, B, C, F extra urbane, e relative strade di servizio	-	0,21	0,17	0,13	0,11	0,10	0,09
aderenza trasv. max imp. $f_{t\ max}$ per strade tipo D, E, F urbane, e relative strade di servizio	0,22	0,21	0,20	0,16	-	-	-

Tabella 6: Valori del coefficiente f_t

Per velocità intermedie fra quelle indicate si provvede all'interpolazione lineare.

Per una strada di assegnato intervallo di velocità di progetto, il raggio minimo R_{min} è quello calcolato con l'espressione citata e con la velocità al limite inferiore dell'intervallo di progetto, per una pendenza trasversale pari alla q_{max} , nonché per un impegno di aderenza trasversale pari a $f_{t\ max}$ (vedasi i valori nella Tabella 7).

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	V_p min [km/h]	q_{max}	f_{tmax}	Raggio minimo [m]
AUTOSTRADA A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	90	0,07	0,118	339
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	40	0,07	0,210	45
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	80	0,07	0,130	252
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	40	0,035	0,210	51
EXTRAURBANA PRINCIPALE B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	70	0,07	0,147	178
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	40	0,07	0,210	45
EXTRAURBANA SECONDARIA C	EXTRAURBANO		60	0,07	0,170	118
URBANA DI SCORRIMENTO D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	50	0,05	0,205	77
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	25	0,035	0,220	19
URBANA DI QUARTIERE E	URBANO		40	0,035	0,210	51
LOCALE F	EXTRAURBANO		40	0,07	0,210	45
	URBANO		25	0,035	0,220	19

Tabella 7: Raggio minimo di curvatura

Per raggi maggiori di R_{min} si utilizzano gli abachi di cui al Grafico 2 in Figura 19 (strade tipo A urbane ed extraurbane, tipo B, C, F extraurbane e strade di servizio extraurbane) e 3 Figura 20 (strade tipo D, E, F urbane e strade di servizio urbane), procedendo nel modo di seguito riportato.

Finché il raggio è minore di quello R^* calcolato con l'espressione citata all'inizio del paragrafo per la velocità V_{max} di progetto, per la pendenza i_{max} e per f_{tmax} , la pendenza trasversale dovrà essere mantenuta costante e pari al valore massimo.

In tale campo, cioè per $R_{min} \leq R \leq R^*$, la velocità di progetto V_p è data dall'espressione già citata, sempre con $f_{tmax}(V_p)$.

La pendenza trasversale 2,5 % deve essere impiegata quando il raggio di curvatura è uguale o maggiore ai valori del raggio $R_{2,5}$, riportati nelle figure seguenti.

Per valori del raggio non inferiori a quelli R' indicati nella Tabella 8 seguente, è possibile conservare la sagoma in contropendenza al valore - 2,5 %.

STRADA TIPO	A	B	C	D	E
			F extraurbane		F urbane
R' [m]	10250	7500	5250	2000	1150

STRADA DI SERVIZIO	A	A	B	D
	extraurbane.	urbane	F extraurbane	
R' [m]	5250	1150	5250	1150

Tabella 8: Valori del raggio R'

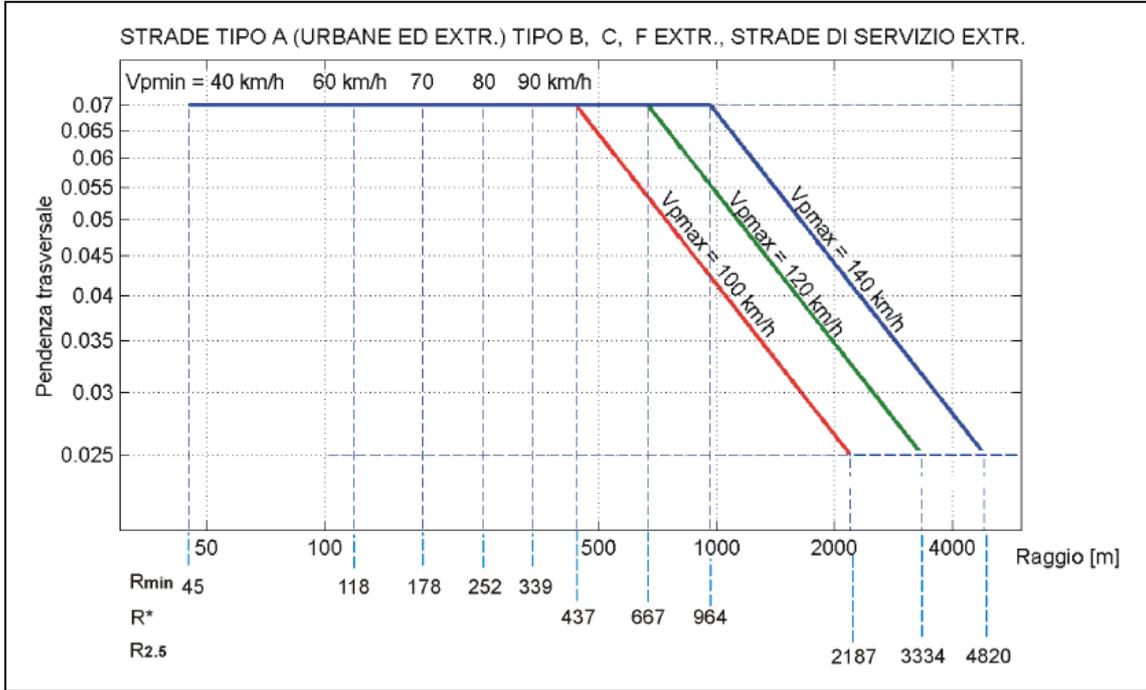


Figura 19: Grafico 2 - Pendenza trasversale per raggio maggiore di R_{min}

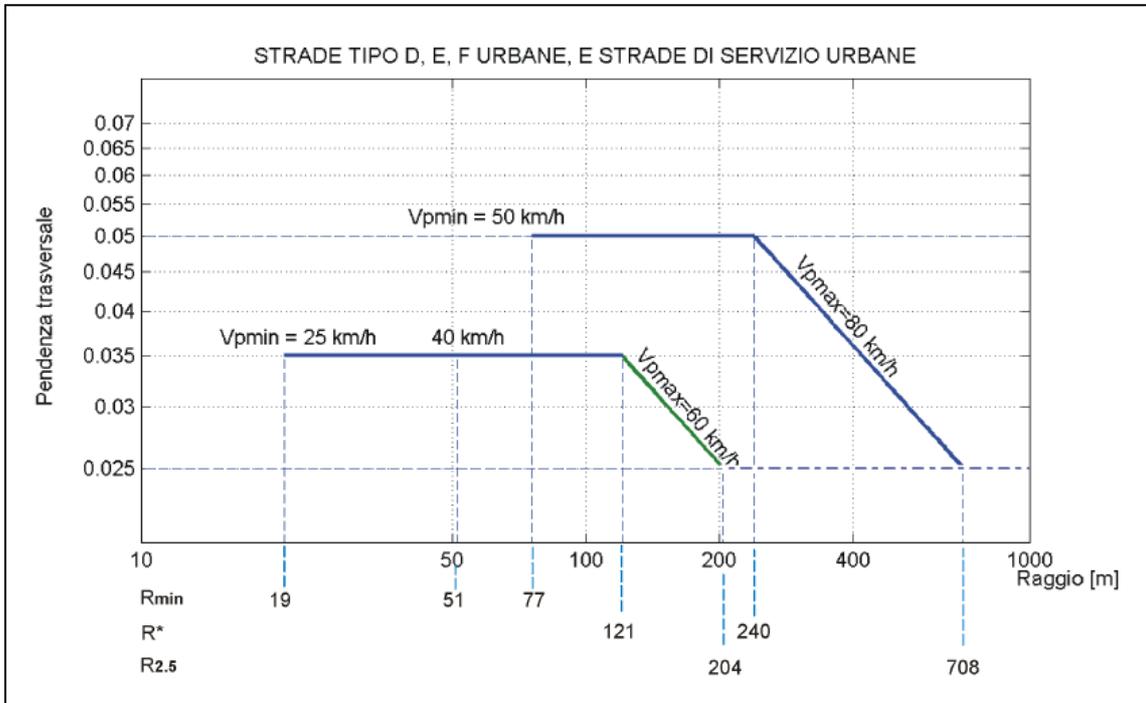


Figura 20: Grafico 3 - Pendenza trasversale per raggio maggiore di R_{min}

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

4.1.2. STRADA COMUNALE DECIMOPUTZU-VILLACIDRO: TRATTO IN PROGETTO

Come mostrato nella successiva Figura 21, il tratto della strada Comunale "Decimoputzu-Villacidro", che ricade all'interno dell'area destinata alla costruzione dell'impianto solare termodinamico "Flumini Mannu", ha una lunghezza di circa 2.500 metri.

La variazione del tracciato che si propone, considerando di partire dal ponte che attraversa il Canale Rio Nou a Sud-Est dell'area d'impianto, fa deviare la strada verso Sud Sud-Ovest appena dopo il ponte.

Da lì la strada corre parallela al canale, per circa 1.500 metri, fino ad incontrare il Riu Porcus, affluente del Canale Rio Nou, e, svoltando a Nord-Ovest, fiancheggierebbe lo stesso per altri 2.000 metri fino ad intersecare la sede stradale originaria della Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro, ad Est dell'area d'impianto.

A ridosso del canale Riu Porcus esiste già una strada di terra battuta creata dal passaggio dei mezzi agricoli degli agricoltori del luogo. Tale strada non è utilizzabile e non potrà essere sistemata perché ricade all'interno dei 10 m della fascia di rispetto ai sensi dell'art. 96 RD 523 del 25/07/1904 e perché è situata in prossimità dell'argine del canale (sicurezza stradale).

Per una visione di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati tecnici allegati al presente progetto.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

4.1.2.1. Andamento Planimetrico Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro

La strada Comunale Decimoputzu-Villacidro, strada in oggetto, è stata precedentemente accomunata ad una strada di categoria F, sottocategoria F₂, quindi, a seconda dei dati riferiti a tale categoria, si espongono i valori dei parametri fondamentali per la costruzione planimetrica del tratto di strada che si intende deviare.

1. RETTIFILO

La lunghezza massima dei rettifili con una velocità di progetto massima $V_p \text{ max} = 100$ Km/h è:

$$L_r = 22 \times V_{p \text{ Max}} = 22 \times 100 = 2200 \text{ m}$$

La larghezza della piattaforma è di 7,5 m di cui 6,5 m per la carreggiata e 0,5 m per la banchina in destra, ridotta rispetto alla normativa vista l'assenza di traffico pedonale.

I rettifili avranno una pendenza trasversale del 2,5% e una sistemazione riportata nella figura sottostante.

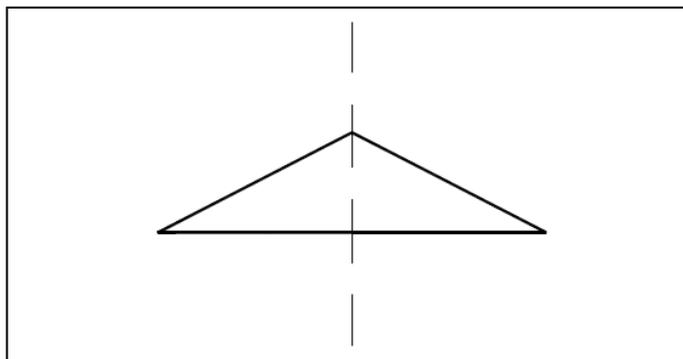


Figura 22: Pendenza trasversale rettifilo

2. CURVE CIRCOLARI

Raggio minimo $R_{\text{min}} = 54$ m

Pendenza trasversale in curva = 2,5%

Per motivi "di spazio" non è stato possibile rispettare il seguente vincolo di normativa:

"Tra un rettifilo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

al rettifilo stesso, anche con l'interposizione di una curva a raggio variabile, deve essere rispettata la relazione:

$$R > Lr \text{ per } Lr < 300 \text{ m}$$

$$R \geq 400 \text{ m per } Lr \geq 300 \text{ m}''$$

Considerando il tipo di strada allo stato attuale, si può ritenere trascurabile l'applicazione di tale accorgimento.

Si è definito, in ogni caso, un raggio di curvatura minimo di almeno 54 m, valore derivante da una pendenza in curva pari al 2,5% ed una velocità minima di progetto di 40 km/h, velocità elevata vista la strada in studio.

Quindi si può ritenere che la deviazione che si sta proponendo non apporti un aumento della pericolosità della strada, né un aumento della probabilità di incidenti sulla stessa.

4.1.2.2. Andamento Altimetrico Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro

La strada in progetto inizia appena dopo il superamento del ponte, che attraversa il Canale Rio Nou a Sud-Est dell'area d'impianto, e devia verso Sud Sud-Ovest.

Dalla Figura 23 si può vedere che il punto A (punto di intersezione tra la strada in progetto e quella esistente) si trova ad una quota di circa 36,50 m s.l.m., ed il punto B (punto dove la strada in progetto arriva all'altezza del P.C. per poi proseguire secondo l'altimetria del terreno) è ad una quota di circa 34 m s.l.m. e la distanza tra i due punti è di 50 m. La strada in progetto per passare dal punto A al punto B necessita di un rilevato stradale, il quale avrà una pendenza delle scarpate laterali di 2/3. Considerando le quote dei due punti (A e B) e la loro distanza la nuova strada avrà una pendenza longitudinale del 5%.

Dopo il punto B la strada in progetto proseguirà secondo l'altimetria del terreno e visto che si tratta di una pianura le pendenze longitudinali saranno molto basse.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

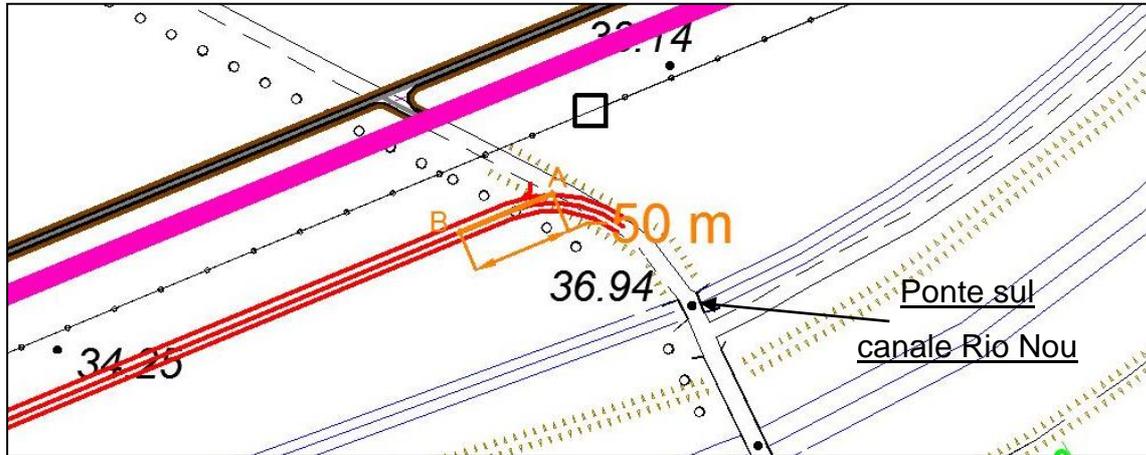


Figura 23: Inquadramento della zona di intersezione tra la strada esistente e quella in progetto

PENDENZA LONGITUDINALE

Le pendenze massime adottabili per i diversi tipi di strada sono indicate nella tabella seguente.

TIPO DI STRADA		AMBITO URBANO	AMBITO EXTRAURBANO
AUTOSTRADA	A	6%	5%
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	-	6%
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	-	7%
URBANA DI SCORRIMENTO	D	6%	-
URBANA DI QUARTIERE	E	8%	-
LOCALE	F	10%	10%

Tabella 9: Pendenze longitudinali massime adottabili

La strada in progetto è classificata di categoria F, sottocategoria F₂, quindi, secondo la Tabella 9 la pendenza longitudinale non dovrà superare il 10%.

4.1.2.3. Distanze di Rispetto

Il nuovo tracciato stradale passa nelle vicinanze di canali tutelati e di sostegni delle linee elettriche aeree, dai quali bisognerà mantenere delle distanze di sicurezza.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

Secondo il Decreto Interministeriale n. 449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per le linee elettriche aeree" all'art. 2.1.0.7 i sostegni di linee elettriche devono essere posizionati ad una distanza minima di 3 m dalle strade comunali esterne agli abitati.

Per i canali tutelati si dovrà mantenere una distanza minima dall'argine al bordo stradale di 10 m ai sensi dell'art. 96 RD 523 del 25/07/1904.

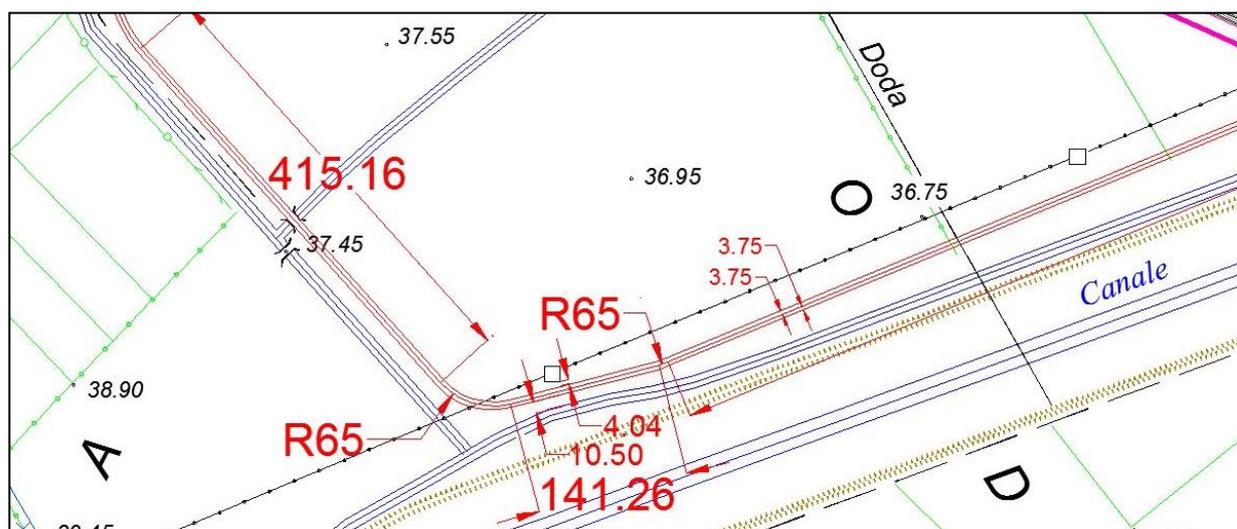


Figura 24: Inquadramento delle distanze di sicurezza rispettate dal tracciato stradale in progetto (Canale Rio Nou 10 m e sostegno della linea elettrica 4.54 m)

4.1.2.4. Stratigrafia Pavimentazione Stradale

La sovrastruttura stradale (pavimentazione) è la struttura piana, poggiante sul rilevato o, in trincea, sul terreno in sito, costituita da strati, di materiale e spessore diversi, e messa in opera con differenti tecnologie.

Assolve le funzioni di:

- sopportare i carichi di traffico senza rotture o altre alterazioni pericolose del piano viabile;
- assicurare al deflusso veicolare una superficie di idonee caratteristiche di regolarità e di aderenza per il confort e la sicurezza della circolazione, nel rispetto dell'ambiente;
- salvaguardare gli strati della pavimentazione stessa ed il terreno sottostante (sottofondo) dalle azioni atmosferiche (dal gelo in particolare).

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

Il tratto di strada da deviare sarà realizzato con una pavimentazione composta da sottofondo, fondazione e strato di base (Figura 25).

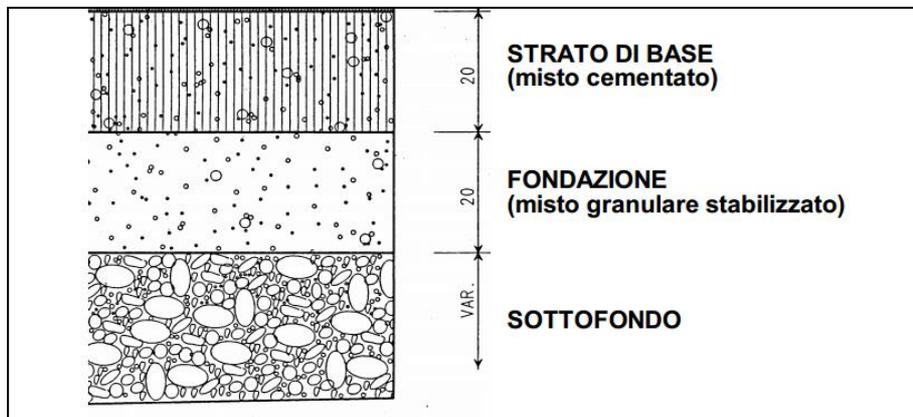


Figura 25: Stratigrafia pavimentazione stradale - Esempio

4.1.2.4.1. Scoticamento

Prima di dar luogo alla realizzazione dei vari strati della pavimentazione stradale bisogna procedere con l'asportazione della coltre di terreno vegetale ricadente nell'area d'impronta del solido stradale. La terra vegetale verrà riutilizzata per il rivestimento delle scarpate.

Lo scotico superficiale della coltre vegetale interesserà uno spessore medio di circa 0.2 m. Tale spessore asportato potrà essere riempito con il terreno di risulta dell'area d'impianto (Power Block) in modo da formare lo strato di sottofondo.

Nei tratti in cui c'è bisogno del rilevato stradale è necessario effettuare lo scorticamento superficiale in modo che il terreno sottostante sia idoneo a sostenere il peso del rilevato.

L'asportazione della terra vegetale deve avvenire subito prima dell'esecuzione dei movimenti di terra nel tratto interessato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati.

4.1.2.4.2. Rilevato e Sottofondo

Il sottofondo è il volume di terra dove risultano ancora sensibili le sollecitazioni indotte dal traffico stradale trasmesse dalla pavimentazione.

Nel sito in esame il terreno superficiale (Strato B) è costituito da ghiaie e sabbia quindi

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe “FLUMINI MANNU” Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

può essere utilizzato per la creazione del sottofondo.

Laddove ci sia bisogno di alzare la quota stradale (rilevato) rispetto al P.C. si può utilizzare il terreno di risulta dell'area d'impianto (Strato B).

Il rilevato deve avere un Modulo di Deformazione (Md) $\geq 25 \text{ N/mm}^2$ e un Grado di Addensamento $\% \gamma_{s \text{ max}}$ di laboratorio $\geq 97\%$ AASHO St.

Il sottofondo deve avere un Modulo di Deformazione (Md) $\geq 40 \text{ N/mm}^2$ e un Grado di Addensamento $\% \gamma_{s \text{ max}}$ di laboratorio $\geq 100\%$ AASHO St.

Se il terreno in sito non raggiunge i parametri può essere migliorato tramite stabilizzazione meccanica, cioè con umidificazione e costipamento con rulli compattatori.

4.1.2.4.3. Fondazione

Sopra il sottofondo verrà costruita la fondazione stradale che ha il compito di trasmettere e ripartire i carichi allo strato sottostante.

La fondazione ha uno spessore di 20 cm ed è costituita da misto granulare.

Il misto granulare è costituito da una miscela non legata di aggregati ottenuti mediante trattamento di materiali naturali, artificiali o riciclati.

Il trattamento può eventualmente prevedere la miscelazione di frazioni granulometriche differenti.

La messa in opera di tali misti granulari, le cui specifiche granulometriche e di contenuto d'acqua sono riportate in Tabella 10, avviene con stabilizzazione granulometrica (costipamento) per via umida.

Il costipamento dello strato di fondazione deve essere eseguito sino ad ottenere un Modulo di Deformazione (Md) $\geq 80 \text{ N/mm}^2$ e un Grado di Addensamento $\% \gamma_{s \text{ max}}$ di laboratorio $\geq 98\%$ AASHO Md.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

Setacci A.S.T.M.	Percentuale di passante				C.N.R.	Crivelli e setacci UNI
	A.S.T.M. Dimensione max 51 mm		A.S.T.M. Dimensione max 25 mm			
	556-557-40T	D1241-55T	556-557-40T	D1241-55T		
2''	100	100	—	—	100	71
1''	55 ÷ 85	75 ÷ 95	100	100	70 ÷ 100	30
3/8''	40 ÷ 70	40 ÷ 75	50 ÷ 80	50 ÷ 85	30 ÷ 70	10
n. 4	30 ÷ 60	30 ÷ 60	35 ÷ 65	35 ÷ 65	25 ÷ 55	5
n. 10	20 ÷ 50	20 ÷ 45	25 ÷ 50	25 ÷ 50	15 ÷ 40	2
n. 40	10 ÷ 30	15 ÷ 30	15 ÷ 30	15 ÷ 30	8 ÷ 25	0,4
n. 200	8 ÷ 15	2 ÷ 20	8 ÷ 15	5 ÷ 15	2 ÷ 15	0,075
	<i>LL ≤ 25 %; IP ≤ 6</i>		<i>LL ≤ 25 %; IP ≤ 6</i>		<i>LL ≤ 25 %; IP ≤ 6</i>	

Tabella 10: Specifiche granulometriche e di contenuto d'acqua per stabilizzazione granulometrica

4.1.2.4.4. Base

Allo strato di base è affidato il compito di assorbire la maggior parte delle azioni flessionali indotte dai carichi.

La base ha uno spessore di 20 cm ed è costituita da misto cementato, che è una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare Tabella 11), trattata con un legante idraulico (cemento).

La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata.

La densità in sito dello strato di base deve essere maggiore o uguale al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto.

Il Modulo di Deformazione (Md) deve risultare non inferiore a 100 MN/m² dopo 24 ore dalla realizzazione e non inferiore a 150 MN/m² dopo 7 giorni dalla realizzazione dello strato.

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

Serie crivelli e setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali	Extraurbane secondarie ed Urbane di scorrimento	Urbane di quartiere extraurbane e urbane locali
Passante (%)				
Crivello	40	100	100	
Crivello	30	80 - 100		-
Crivello	25	72 - 90		65 - 100
Crivello	15	53 - 70		45 - 78
Crivello	10	40 - 55		35 - 68
Crivello	5	28 - 40		23 - 53
Setaccio	2	18 - 30		14 - 40
Setaccio	0.4	8 - 18		6 - 23
Setaccio	0.18	6 - 14		2 - 15
Setaccio	0.075	5 - 10		-

Tabella 11: Specifiche granulometriche per il misto granulare

4.1.2.5. Sezioni Stradale Tipo

Nelle Figura 26 e Figura 27 sono riportate le sezioni tipo del tracciato stradale in progetto. La nuova strada ha un carreggiata di 6,5 m, una corsia per senso di marcia di 3,25 m, la banchina di destra di 0,5 m, ridotta rispetto alla normativa vista l'assenza di traffico pedonale, e la pendenza delle scarpate laterali di 2/3.

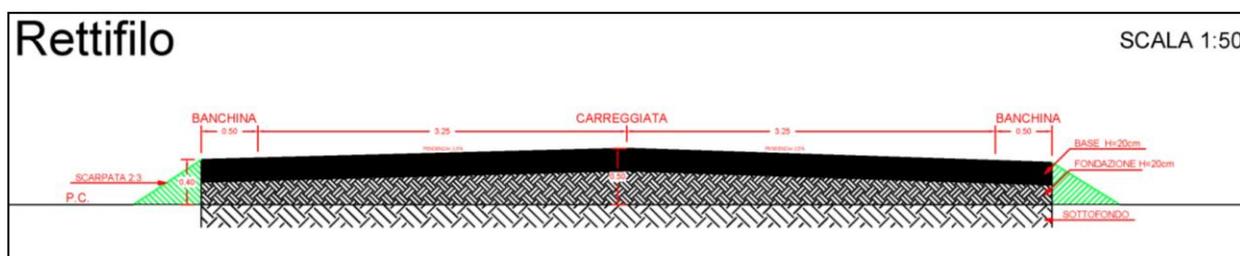


Figura 26: Sezione tipo – Rettifilo

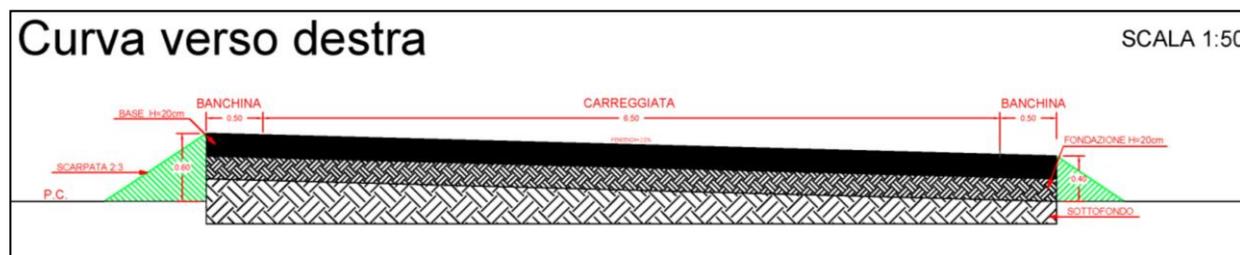


Figura 27: Sezione tipo – Curva

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

4.1.2.6. Principali Interventi di Carattere Ambientale

Lungo il tracciato stradale in progetto verranno effettuati degli interventi di carattere ambientale.

Nella Figura 28 si possono vedere le aree interessate dagli interventi che sono:

- nella zona contrassegnata con il numero 1 sono presenti alberi da frutto, i quali potranno essere abbattuti definitivamente oppure eventualmente espianati e ricollocati su un'altra area concordata con l'attuale proprietario;
- nella zona contrassegnata con il numero 2 dovranno essere abbattuti degli alberi i quali hanno funzione di frangivento o di delimitare i confini terrieri;
- nella zona contrassegnata con il numero 3 si devono effettuare gli stessi interventi dell'area 2;
- nella zona contrassegnata con il numero 4 il tracciato stradale percorre un ponte, il quale serve per attraversare un canale di scolo per le acque meteoriche. Esso dovrà essere sistemato strutturalmente in modo da essere messo a norma a livello statico e consentire così il passaggio in sicurezza dei veicoli, anche se è già utilizzato dai mezzi agricoli che operano in quella zona;
- nella zona contrassegnata con il numero 5 si dovrà costruire un rilevato, il quale consentirà alla strada in progetto di raggiungere, partendo da quella esistente posta ad una quota più elevata, il P.C. (maggiori informazioni al paragrafo 4.1.2.2).

Il rilevato da costruire ha un volume di circa 500 m³.

Dalla Relazione Geologica e Relazione Geotecnica definitiva la prova di costipamento (AASHO Mod.) eseguita sullo strato di terreno B (ghiaia sabbiosa), il quale potrà essere utilizzato per la costruzione del rilevato, previa analisi del terreno più idoneo visto che lo strato B è formato da differenti tipologie di terreno, ha determinato un peso di volume secco medio ($\gamma_{s\text{medio}}$) di circa 2.160 Kg/m³. Da queste considerazioni si può dedurre che saranno necessari circa 1.080 t di terreno (ghiaia sabbiosa) per la costruzione del rilevato.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	



Figura 28: TAV. C_PD_04 Inquadramento su ortofoto: principali interventi di carattere ambientale

4.1.2.7. Computo Metrico Estimativo

Il computo metrico estimativo è stato stilato considerando:

- il Prezziario Regionale della Sardegna "Volume 4 – Elenco prezzi voci finite";
- i volumi e le aree che verranno movimentate.

Alcuni prezzi sono stati modificati, rispetto al Prezziario Regionale, in considerazione dell'attuale costo della lavorazione e del tipo di lavorazione che si deve eseguire sulla strada in progetto.

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro	
	Relazione Tecnico-Descrittiva	

Numero d'ordine computo	Codice elenco prezzi voci finite	Descrizione	Unità di misura (U.M.)	Quantità rif all'u.m.	Prezzo unitario €	Importo totale €
a) MOVIMENTO DI MATERIALE						
1	D.0001.0002.0052	SCOTICAMENTO DEL TERRENO VEGETALE per una profondità media di cm 20, per la preparazione del piano di posa dei rilevati, compreso il carico su automezzo dei materiali di risulta e la compattazione del fondo dello scavo. Codice mezzi e operai: B.0004.0014.0007 - B.0004.0014.0013 - B.0002.0002.0004 - B.0004.0016.0003 - B.0001.0001.0004 - B.0001.0001.0003	m ²	28.613 ⁽¹⁾	€ 1,26	€ 36.052,38
2	D.0001.0002.0010	FORMAZIONE DI RILEVATO di qualsiasi tipo con materie provenienti da scavi o da cave da eseguirsi a strati non superiori a 40 cm, con particolare scelta delle terre provenienti da scavi e scudendo quelle inidonee, compresa la stesa del materiale, l'accurata sagomatura delle scarpate, la formazione e profilatura del cassonetto, degli arginelli e delle banchine, le necessarie ricariche, esclusa la compattazione.	m ³	11.945 ⁽²⁾	€ 1,39	€ 16.603,55
3	D.0001.0002.0011	COSTIPAMENTO MECCANICO DEI RILEVATI o dei rinterrati fino a raggiungere una densità massima pari al 90% della massima AASHO modificata per il corpo del rilevato e al 95% per gli strati superficiali, con una portanza caratterizzata in superficie da un modulo di deformazione non minore di Kg/cmq (da N/cm ²)500, compreso l'innaffiamento o l'essiccamento del materiale a seconda dell'umidità naturale in esso contenuta, fino a ottenere l'umidità ottimale, compreso anche la ripresa e l'allontanamento del materiale pietroso le cui dimensioni ostacolassero il lavoro dei mezzi	m ³	11.945 ⁽²⁾	€ 0,70	€ 8.361,50

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

		meccanici di costipamento.				
b) PAVIMENTAZIONE STRADALE						
4	D.0001.0003.0003	STRATO DI FONDAZIONE della massciata stradale, eseguito con tout-venant di cava, ovvero con idoneo misto di fiume, avente granulometria assortita, dimensione massima degli elementi mm 71, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, incluso l'eventuale inumidimento od essiccamento per portarlo all'umidità ottima ed il costipamento fino a raggiungere almeno il 95% della massima densità AASHO modificata nonché una portanza espressa da un modulo di deformazione Md non inferiore a 80 N/mm ² ricavato dalle prove con piastra avente diametro di cm 30.	m ³	5.723 ⁽³⁾	€ 23,00	€ 131.629,00
5	D.0001.0003.0009	STRATO DI FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO, di qualsiasi spessore, costituito da una miscela di cemento, R 32.5 in ragione di Kg 55/mc, acqua ed inerti di appropriata granulometria, rispondente alle norme tecniche, compreso l'onere del successivo spandimento sulla superficie dello strato di una mano di emulsione bituminosa, nella misura di Kg. 1 per metro quadrato, saturata da uno strato di sabbia; compresa la fornitura dei materiali, le prove di laboratorio ed in sito, la lavorazione ed il costipamento dello strato con idonee macchine.	m ³	5.723 ⁽³⁾	€ 50,84	€ 290.957,32
TOTALE						€ 483.603,75

(1): Lunghezza strada 3.815 m x Larghezza strada 7,5 m = 28.613 m²

(2): Lungh. strada 3.815 m x Largh. strada 7,5 m x altezza 0,4 m (cautelativamente si considera 0,4, perché dopo lo scotico si effettua un costipamento, il quale causa un abbassamento di terreno) = 11.445 m³

Volume strada 11.445 m³ + Volume rilevato 500 m³ (da costruire dopo il Ponte sul Canale Riu Nou) = 11.945 m³

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

(3): Lungh. strada 3.815 m x Largh. strada 7,5 m x altezza 0,2 m = 5.723 m³

4.1.2.8. Valutazione degli Espropri

La valutazione degli espropri è stata effettuata considerando l'area ricadente (corpo stradale e scarpate laterali) sulle singole particelle e i valori agricoli medi della Sardegna provincia di Cagliari del 2007.

Le aree in progetto ricadono nella Regione Agraria N° 11.

T E R R E N I				D A T I A N A G R A F I C I			C O D I C E F I S C A L E	P R O P R I E T A'	O N E R I E S P R O P R I		
Foglio	Mappale	Superficie mq.	Porzione	Qualità	Classe	Comune			Valori agricoli medi 2007 €/ha	mq tracciato stradale (strada + scarpate)	Totale indennità dovuta
44	163	4.160		Pascolo	3	VILLASOR	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	509	€ 184
44	105	900		Pascolo	3	VILLASOR	DEMANIO DELLO STATO Ramo Lavori Pubblici		€ 3.620,00	207,3	€ 75
2	55	15.830		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	687,5	€ 601
2	179	1.310		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	138,0	€ 50
2	6	43.485		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	425,1	€ 372
2	5	41.310		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	1.248,0	€ 1091
2	4	74.900		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	2.699,3	€ 2360
2	3	59.975		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	3.160,6	€ 2763
2	124	55		Pascolo	2	DECIMOPUTZU	CORDA Giuseppe		€ 3.620,00	1.063,3	€ 385
2	123	495		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	75,7	€ 27
2	125	6.080		Seminativo	2	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	847,0	€ 740
1	9	29.535		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	50,0	€ 44
1	8	12.285		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	366,7	€ 321
1	7	73.945		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	4.149,2	€ 3627
1	186	5.735		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1940	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 3.620,00	137,0	€ 50
1	184	21.200		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	221,4	€ 80
1	183	95		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	47,0	€ 17
1	300	706.012		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 8.742,00	6.706,4	€ 5863
1	72	485		Pascolo	4	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO		€ 3.620,00	120,6	€ 44
1	55	1.150		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O	€ 3.620,00	209,6	€ 76

1	58	240		Pascolo	4	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO DEMANIO PUBBLICO			€ 3.620,00	6,9	€ 2
1	293	191.550		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O		€ 8.742,00	23,3	€ 20
1	303	149.748		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	NUDA PROPRIETA' 1/9	€ 3.620,00	2.106,2	€ 762
							CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	PROPRIETA' 2/9			
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUGUSI Michela nata a FONNI (NU) il 14/06/1928	C.F. CGSMHL28H54D665O	USUFRUTTO 1/3			
1	135	116.600	AA	Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	NUDA PROPRIETA' 1/9	€ 8.742,00	1.604,0	€ 1402
1	135	49.355	AB	Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	PROPRIETA' 2/9	€ 3.620,00	535	€ 193,67
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUGUSI Michela nata a FONNI (NU) il 14/06/1928	C.F. CGSMHL28H54D665O	USUFRUTTO 1/3			
1	2	120.475		Seminativo	4	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	NUDA PROPRIETA' 1/9	€ 8.742,00	1.849,9	€ 1.617,14
							CUALBU Giovanna nata a FONNI (NU) il 03/01/1962	C.F. CLBGNN62A43D665R	PROPRIETA' 2/9			
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Maria Antonia nata a FONNI (NU) il 13/07/1957	C.F. CLBMNT57L53D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	NUDA PROPRIETA' 1/9			
							CUALBU Salvatore nato a FONNI (NU) il 15/07/1967	C.F. CLBSVT67L15D665K	PROPRIETA' 2/9			
							CUGUSI Michela nata a FONNI (NU) il 14/06/1928	C.F. CGSMHL28H54D665O	USUFRUTTO 1/3			
1	210	325		Pascolo	4	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO DEMANIO PUBBLICO		€ 3.620,00	121,7	€ 44,06	
1	39	435		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O		€ 3.620,00	262,2	€ 94,90
1	38	175		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O		€ 3.620,00	135,5	€ 49,06
1	49	180		Pascolo	4	DECIMOPUTZU	DEMANIO DELLO STATO DEMANIO PUBBLICO		€ 3.620,00	72,3	€ 26,17	
1	154	920		Pascolo	3	DECIMOPUTZU	CUALBU Giovanni nato a Fonni (NU) il 22/09/1939	C.F. CLBGNN39P22D665O		€ 3.620,00	121,2	€ 43,87
13	192	13.965		Seminativo	4	VILLASOR	PITTAU Caterina nata a Villacidro (CA) il 17/10/1972	C.F. PTTCRN72R57L924V		€ 8.742,00	1.467,2	€ 1.282,58
13	78	10.305		Seminativo	4	VILLASOR	PITTAU Caterina nata a Villacidro (CA) il 17/10/1972	C.F. PTTCRN72R57L924V		€ 8.742,00	476,9	€ 416,91

FLUMINI MANNU	Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro		
	Relazione Tecnico-Descrittiva		

13	186	1.405	Seminativo	4	VILLASOR	FONNESU Sani Gieseppe			€ 8.742,00	972,0	€ 849,70
13	183	6.200	Seminativo	4	VILLASOR	PITTAU Caterina nata a Villacidro (CA) il 17/10/1972	C.F. PTTCRN72R57L924V		€ 8.742,00	809,4	€ 707,55
TOTALE											€ 26.282

FLUMINI MANNU	<i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" Progetto definitivo di deviazione Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro</i>	
	<i>Relazione Tecnico-Descrittiva</i>	

5. CONCLUSIONI

La presente relazione rappresenta il progetto definitivo di variazione del tracciato della Strada Comunale Decimoputzu-Villacidro nella zona dell'area d'impianto.

Come già spiegato, l'individuazione di un'area idonea per l'installazione d'impianti CSP discende da diversi parametri e prescrizioni, che devono essere soddisfatti allo stesso tempo.

Questo rende abbastanza difficoltoso il reperimento di zone adeguate, specie in Italia, dove l'orografia e i beni paesaggistici e naturali limitano ancora di più la possibilità di identificare siti adatti allo scopo.

Il progetto della centrale solare termodinamica da 55 MWe "Flumini Mannu" ha trovato ubicazione nell'area più volte evidenziata (i.e. vedasi Figura 1), compresa fra i Comuni di Villasor e Decimoputzu, in provincia di Cagliari.

Al fine di poter installare l'impianto in progetto, si è reso necessario lo studio degli interventi "secondari" da effettuare, per rendere il sito pronto alla realizzazione dell'opera.

Fra questi, è risultato indispensabile variare il tracciato della strada in oggetto per il tratto ricadente all'interno dell'area d'intervento.

Quanto esposto nella presente relazione è la scelta valutata migliore poiché si è evitato di attraversare trasversalmente i terreni di privati, preferendo costeggiare i corsi d'acqua presenti in sito.

La tipologia di strada scelta ai fini progettuali è quella F, o meglio F₂, presente in normativa e ritenuta più vicina all'infrastruttura viaria esistente.

Si sottolinea che essa garantisce l'accesso a tutti i fondi serviti dal vecchio tracciato e che garantisce standard superiori in termini di sicurezza e funzionalità.