

*Ing. Giuseppino Piras*  
*Via Beatrice d'Arborea 11*  
*09070 ORISTANO*  
*Email pirasgiuseppino@tiscali.it*

*Tel. 0783 302397*  
*Fax 0783 094630*  
*cell. 348 0009510*

## **PROVINCIA DI ORISTANO**

### **ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI**



### **CIRCONVALLAZIONE NURACHI E RIOLA SS 292**

#### **2^ LOTTO**

### **PROGETTO ESECUTIVO**

**ALL.**  
**1**

**RELAZIONE GENERALE  
E QUADRO ECONOMICO DI SPESA**

**PROGETTISTA**

***Ing. Giuseppino Piras***

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA**

***Ing. Giuseppino Piras***

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

***Ing. Marco Manai***

**IL DIRIGENTE**

***Ing. Piero Dau***

**DATA: Settembre 2013**

<p style="text-align: center;"><b>CIRCONVALLAZIONE NURACHI – RIOLA SS 292</b> <b>2° LOTTO</b></p>
---

## **RELAZIONE GENERALE**

### ***PREMESSA***

Il progetto preliminare della circonvallazione di Nurachi e Riola Sardo è stato approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale del 14/11/2012 n° 174 per una spesa complessiva di 6.000.000,00 di euro, importo superiore rispetto alle risorse di cui dispone l'Amministrazione.

In considerazione delle somme disponibili ed in attesa del reperimento di ulteriori risorse, l'Amministrazione Provinciale sta procedendo alla realizzazione dell'opera attraverso dei lotti funzionali.

Con delibera della Giunta Provinciale n. 195 del 18.12.2012 è stato approvato il progetto esecutivo di un primo lotto di lavori per un importo complessivo di 1'250'000,00 € ed attualmente sono in corso le procedure di affidamento per l'esecuzione dei lavori.

Le somme attualmente a disposizione dell'Amministrazione Provinciale sono insufficienti al completamento dell'opera, per cui si vuole procedere con un secondo lotto funzionale che preveda la costruzione del tratto stradale che collega la SS 292 all'ingresso di Nurachi con la SP 8 e che va a raccordarsi con la strada in fase di realizzazione del comune di Nurachi, completando in questo modo la circonvallazione del centro abitato.

## ***FINALITÀ DEL PROGETTO***

La strada statale 292 assolve l'importante ruolo di collegamento tra il capoluogo di provincia e la Planargia ed il Montiferru occidentale; attraversando lungo il percorso numerosi paesi. Da anni la Provincia sta procedendo alla realizzazione delle circonvallazioni dei centri abitati attraversati dalla SS 292 al fine di rendere più scorrevole il traffico. Uno dei punti più critici è senz'altro l'attraversamento degli abitati di Nurachi e Riola

Con il lotto funzionale di progetto, che fa parte dell'intervento più ampio programmato dall'Amministrazione per la circonvallazione completa dei due centri abitati, considerato quanto realizzato ed in fase di realizzazione dal Comune di Nurachi, si completa una prima circonvallazione di questo centro abitato.

Il nuovo tronco stradale previsto collega la SS 292 con la SP 8 e interseca queste ultime attraverso due rotatorie, che oltre alla funzionalità nel rendere più fluido il flusso veicolare incrementano la sicurezza stradale, limitando la velocità nelle direttrici principali.

## ***VALUTAZIONI SOLUZIONE SCELTA***

Le somme disponibili, inferiori a quanto necessario per il completamento dell'opera, impongono delle scelte fortemente condizionate dalle somme occorrenti per realizzare dei lotti funzionali.

In questo caso la scelta è obbligata in quanto, le cifre a disposizione non sarebbero sufficienti per la realizzazione del lotto funzionale relativo al tratto stradale che collega la SP 8 alla SP 58.

Si osserva anche che il tronco stradale in progetto con le rispettive intersezioni regolamentate a rotatoria si raccorda con la strada in fase di realizzazione del Comune di Nurachi, completando e rendendo funzionale la circonvallazione dell'intero centro abitato.

Considerazioni in merito alla sicurezza stradale portano alla scelta di regolamentare le nuove intersezioni della strada in progetto con quelle esistenti mediante un sistema a rotatoria: le rotatorie riducendo il tasso d'incidentalità e contenendo la gravità dei danni assicurano un grado di sicurezza maggiore rispetto alle intersezioni tradizionali a raso.

## **FATTIBILITA' AMMINISTRATIVA E TECNICA E DISPONIBILTA' DELLE AREE**

L'importo complessivo dell'intervento di progetto ammonta ad € 2.350.000,00 ed è finanziato da un contributo della Regione Autonoma della Sardegna

Le aree necessarie per la realizzazione dell'intervento sono state individuate nella planimetria catastale evidenziate nella Tav. 6 e nell'allegato piano particellare di esproprio. Oltre alle aree delle attuali sedi stradali si prevede l'occupazione di circa 25.000 mq di aree private, per l'acquisizione di queste si avvierà la procedura di esproprio o di accordo bonario. La spesa stimata in via preliminare per l'acquisizione di tali aree è pari a € 130.000, e tiene conto delle eventuali indennità aggiuntive se spettanti e potrà subire modifiche secondo le valutazioni di stima definitiva.

## **INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO**

Il progetto è coerente con gli interventi previsti nel Piano Urbanistico Provinciale di Oristano adottato con deliberazione del Consiglio Provinciale n° 17 del 18-03-2005.

I lavori previsti in questo secondo lotto ricadono interamente nel territorio comunale di Nurachi; le opere di progetto oltre la viabilità esistente interessano zone agricole omogenee (E3a) e ricalca in parte la viabilità di piano prevista nel Piano Urbanistico Comunale del Comune di Nurachi, approvato in via definitiva con deliberazione del C.C.n°48 in data 13.11.2010 ai sensi dell'art.20 della L.R. 22.12.1989 n. 45. in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale, discostandosi da questa nelle intersezioni al fine di rendere queste funzionali ed adeguate alle normativa vigente.

Le modifiche apportate non incidono in maniera sostanziale nelle previsioni del Piano Urbanistico Comunale di Nurachi se non per quanto attiene le modifiche che si dovranno apportare al tracciato della viabilità prevista nel PUC

L'opera si sviluppa interamente all'esterno della fascia costiera prevista nell'ambito n. 9 - Golfo di Oristano. La tipologia di interventi previsti nel progetto sono nel loro complesso compatibili con gli indirizzi e le prescrizioni del PPR

Si osserva comunque che tutto il territorio di Nurachi è sottoposto al vincolo di tutela paesaggistica ai sensi della Legge 1497 del 1939 attraverso il Decreto del Ministro per i Beni culturali ed Ambientali del 28 Ottobre 1982; per cui l'opera è soggetta alla preventiva approvazione da parte

dell'Ufficio Tutela del Paesaggio dell'Assessorato Regionale alla Pubblica Istruzione ai sensi delle norme regionali urbanistiche vigenti (L.R. 45/98).

Per l'acquisizione dei pareri di competenza dei vari Enti è stata convocata la Conferenza dei Servizi in data 26 luglio 2013; con deliberazione della Giunta Provinciale n. 97 del 06.09.2013, preso atto dei pareri favorevoli, si è adottato il provvedimento finale di conclusione della Conferenza dei Servizi.

### **CONFORMITA' ALLA NORMATIVA TECNICA VIGENTE**

Il quadro normativo attuale sulla progettazione delle strade, a cui si è fatto riferimento nella redazione del progetto, è il seguente:

- D.L. 30.04.1992 n. 285 "Nuovo Codice della strada" (G.U. 18.05.1992 n. 114 suppl.) modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n. 360 (G.U. 15.09.1993 n. 217 suppl9
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada" (G.U. 28.12.1992. n. 303 suppl.).
- D.P.R. 16.09.1996 n. 610 "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16/12/1992, n. 495 concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada" e s.m.i
- LEGGE 29 luglio 2010 , n. 120 - Disposizioni in materia di sicurezza stradale
- D.M. 05.11.2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22.04.2004, "Modifica del decreto 05.11.2001, n. 6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 19.04.2006, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni

### **DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

L'intervento si sviluppa dalla strada statale n.292, in prossimità dell'ingresso Sud di Nurachi, dove si prevede una prima rotatoria a tre bracci, due lungo la SS 292 ed il terzo raccorda la strada di progetto che collega la SS 292 con la SP 8 per uno sviluppo planimetrico di circa 500 metri.

In corrispondenza della SP 8 si prevede una rotatoria, che una volta completati i lavori di realizzazione della circonvallazione di Nurachi e Riola, avrà cinque bracci; in questa prima fase, tenuto conto della viabilità esistente e di quella in fase di realizzazione del Comune di Nurachi,

sarà a quattro bracci, due lungo la direttrice della SP 8 , una verso la direttrice della nuova strada di circonvallazione del Comune di Nurachi ed il quarto verso la direttrice della strada di progetto.

Per raccordare le strade esistenti con le nuove intersezioni a rotatoria si prevede la demolizione della massicciata stradale in corrispondenza delle rotonde e dei rispettivi svincoli; la fresatura del manto stradale e la risagomatura per i tratti di raccordo con la nuova viabilità.

## **SCELTE PROGETTUALI**

La carreggiata delle strade esistenti presenta una larghezza di circa 6 m con banchine laterali di 1,00 metro. Il tronco stradale di nuova realizzazione avrà due corsie da metri 3,50 per una larghezza della carreggiata di metri 7,00 e banchine laterali di metri 1,25 ed è classificabile in base al D.M. 5 novembre 2001 di categoria C2; per gli ingressi alle rotatorie della nuova e della esistente viabilità si prevedono degli opportuni tratti di raccordo come evidenziato nei disegni di progetto.

IL D.M. 05.11.2001 prescrive per la categoria C2 una velocità di progetto compresa tra 60 e 100 km/h; in considerazione dei vincoli geometrici imposti dalla viabilità preesistente e dalla distanza tra le due intersezioni i parametri geometrici di progetto saranno riferiti ad una velocità di progetto di 60 km/h.

La geometria dell'asse stradale, l'andamento plani-altimetrico dell'asse, le pendenze trasversali nelle curve verificano le indicazioni del D.M. 05.11.2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, e sono stati ricavati in automatico mediante l'utilizzo di apposito software di progettazione stradale LEONARDO XE<sup>1</sup>.

Le due rotatorie in corrispondenza delle intersezioni hanno diverse caratteristiche.

La prima rotatoria che si sviluppa lungo la SS 292 in prossimità dell'ingresso sud al centro abitato di Nurachi ha un diametro esterno di 50 metri, ed ha caratteristiche geometriche conformi alle intersezioni a rotatoria classificate come "convenzionali" dal DM 19/04/06 .

Le dimensioni delle corsie e dei raggi di ingresso ed uscita sono state operate conformemente alle indicazioni del DM 19/94/06 ed in base al criterio di rallentare i veicoli in ingresso e liberare il più

---

<sup>1</sup> Licenza d'uso della Leonardo Software House Srl

velocemente possibile l'anello di circolazione in uscita. Le caratteristiche geometriche della rotatoria in progetto consentono di inserire isole separatrici sull'anello di adeguate dimensioni e tutte maggiori di 12 metri.

L'ampiezza della corona giratoria e le larghezze in ingresso ed uscita sono quelle suggerite dal DM 19/04/06 e permettono di ottenere un angolo di deviazione sempre maggiore di 45° come previsto dalle norme; come evidenziato nella TAV 8 di progetto il valore minimo dell'angolo di deviazione lungo la direttrice SS 292 è di 57,40°.

La seconda rotatoria che si sviluppa lungo la SP 8, una volta completati i lavori di realizzazione della circonvallazione di Nurachi e Riola, come previsto nel progetto preliminare approvato, avrà cinque bracci in ingresso, inoltre la viabilità preesistente e quella in fase di realizzazione del Comune di Nurachi impongono dei vincoli geometrici che non permettono lo sviluppo di una rotatoria "convenzionale" come prevista nel DM 19/94/06.

Il D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" fornisce una classificazione delle rotatorie in base al diametro della corona giratoria che coprono un campo di variabilità del diametro esterno da 14 m a 50 m; prevedendo poi " per sistemazioni con circolazione rotatoria che non rientrano nelle tipologie su esposte, il dimensionamento e la composizione geometrica devono essere definiti con il principio dei tronchi di scambio tra due bracci contigui..."

In merito all'adozione di quest'ultimo criterio per la progettazione di rotatorie con diametro esterno maggiore di 50 metri vengono manifestate da molte parti delle perplessità. Non è chiaro la motivazione per cui si debba passare da un metodo di progettazione della "rotatoria moderna" con precedenza dei veicoli circolanti sull'unica corsia della corona giratoria (precedenza a sinistra) ad una metodologia progettuale dei tronchi di scambio concettualmente opposta, che richiede notevoli spazi per le manovre con un'amplificazione dei punti di conflitto a tutto danno della sicurezza.

Pubblicazioni Tecniche<sup>2</sup> sull'argomento dimostrano che le prestazioni operative in termini di livello di servizio e di costi fanno propendere per un soluzione progettuale di "rotatoria moderna"; inoltre le prestazioni in termini di sicurezza sono certamente migliori nel caso di rotatorie con precedenza sull'anello. In base alle precedenti considerazioni si è operata la scelta di dimensionare anche la

---

<sup>2</sup>

"Il progetto delle Rotatorie non convenzionali secondo il DM 19/04/2006" – Sacia Canale, Natalia Distefano, Salvatore Leonardi . Università degli Studi di Catania

seconda rotatoria, avente diametro esterno pari a 74 metri, con riferimento a quanto previsto dal DM 19/04/2006 le rotatorie "convenzionali".

Le caratteristiche geometriche della rotatoria in progetto consentono di inserire isole separatrici sull'anello di adeguate dimensioni e tutte maggiori di 10 metri; e quelle sulla direttrice principale (circonvallazione Nurachi e Riola) di circa 20 metri.

L'ampiezza della corona giratoria e le larghezze in ingresso ed uscita sono quelle suggerite dal DM 19/04/06. Per quanto concerne l'angolo di deviazione si osserva che, volendo verificare due rami non consecutivi, al crescere del numero di bracci (superiore a quattro), anche con una distribuzione ottimale degli assi dei bracci in ingresso, è assai improbabile ottenere degli angoli maggiori di 45°; si ritiene comunque opportuno verificare l'angolo di deviazione considerando come attraversamento la manovra più carica che si presume, una volta completata l'opera, sia quella relativa alla direttrice della strada di circonvallazione di Riola e Nurachi; tale verifica, come evidenziato nella TAV 8 di progetto, è positiva

Per quanto concerne il livello di servizio delle due rotatorie si osserva che in assenza di dati sul traffico di tutti i bracci delle rotatorie è praticamente impossibile calcolarne la capacità, si può comunque affermare che nell'ipotesi di un traffico complessivo entrante minore di 1500 veq/h anche rotatorie di dimensioni nettamente minori rispetto a quella in progetto non hanno problemi a smaltire il traffico circolante e, sulla base di analisi e studi su rotatorie realizzate, le dimensioni geometriche scelte rientrano all'interno di uno standard di rotatorie con capacità superiore a 20.000 veq/gg; valori che possiamo ipotizzare senz'altro superiori al normale traffico circolante sulle strade confluenti nella rotatoria.

Le isole centrali saranno delimitate da cordoli spartitraffico non sormontabili e riempita con terreno vegetale e sistemazione finale a prato verde; le isole spartitraffico saranno sempre delimitate da cordoli spartitraffico e pavimentazione interna in cemento stampato.

Per quanto concerne le livellette verranno conservate quelle attuali per le strade esistenti: la livelletta del nuovo tronco seguirà, per quanto possibile, l'andamento del terreno, e come può rilevarsi dai profili longitudinali, non sono presenti grossi sbancamenti, altezza massima di inferiore al metro, né rilevati troppo alti, questi ultimi sono tutti inferiori a due metri. Per cui già senza particolari interventi l'opera si inserisce in modo morbido nell'ambiente ed offre un'ottima mitigazione paesaggistica.

Le terre provenienti dallo scotico e dagli scavi saranno riutilizzate per il ricoprimento di banchine e scarpate ed, opportunamente corrette con tout-venant di cava, in rilevato; si prevede comunque un esubero di circa 4500 mc di terra che, una volta caratterizzata, potrebbe essere utilizzata nei lavori di sistemazione a verde dei reliquati susseguenti agli espropri delle aree.

Le dimensioni della sovrastruttura tengono conto delle indagini geologiche e geotecniche e per i nuovi tratti e per gli allargamenti sulla viabilità esistente prevedono una base-fondazione di tout-venant dello spessore di 40 cm, uno strato di base di misto bitumato dello spessore di cm 10 e uno strato superficiale formato da binder dello spessore di 7 cm e sovrastante tappetino d'usura dello spessore di 3 cm.

Per il convogliamento delle acque meteoriche saranno realizzate cunette laterali e fossi di guardia a sezione trapezia, che avranno una larghezza complessiva di metri 1,50 e seguiranno la livelletta stradale.

Attraversamenti acque bianche. si prevede la realizzazione di quattro tubolari, in polietilene strutturato, aventi diametro di 60/80 cm in prossimità dei punti di maggiore depressione ed in corrispondenza delle rotatorie.

Canali Irrigazione Consorzio di Bonifica. Come indicato nelle tavole di progetto, il nuovo tracciato interferisce più volte con la rete di canali di irrigazione del Consorzio di Bonifica di Oristano; per cui si rende necessario la loro rimozione e ricostruzione; i tratti in rimozione e quelli in ricostruzione sono indicati nelle planimetrie di progetto; le tipologie dei canali in ricostruzione e gli attraversamenti da realizzare con il sistema a sifone sono riportati nella TAV. 10 di progetto.

Il nuovo tronco stradale e le rotatorie interferiscono con la viabilità rurale, che risulterà interdetta, per cui si rende necessario la costruzione di alcuni tratti di viabilità rurale per garantire l'accesso alle aziende agricole; gli accessi ai fondi lungo la viabilità rurale saranno realizzati tramite dei cavalcafossi

### ***OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE – MATERIALI DA CAVA DI PRESTITO***

Si prevede il recupero del terreno derivante dallo scotico vegetale ed il successivo utilizzo per il ricoprimento delle aiuole centrali delle rotatorie, delle banchine e delle scarpate per favorire l'inerbimento, ed il ripristino di siepi e recinzioni con l'impianto di essenze autoctone.

Nella rimozione di alcuni ulivi secolari che interferiscono con il nuovo tracciato si prevede il loro trapianto in aree che saranno indicate dall'Amministrazione e comunque entro un raggio di 20 km.

Per quanto concerne gli scavi e i riporti necessari per la costruzione del corpo stradale, si osserva che le terre provenienti dallo scotico, dagli scavi e quelle provenienti da cave di prestito per la correzione dei materiali da usare in rilevato comportano un esubero di circa 4500 mc che, caratterizzati ai sensi del DM 161/2012, potrebbero essere utilizzati per bonifiche e sistemazioni di aree agricole o come materiale per ricolmare cave di prestito presenti in un raggio di 20 km (es. Marcis - Siamaggiore); nel caso la caratterizzazione del materiale non permetta un uso come sopra, si provvederà al conferimento in discarica per inerti (Mascia Danilo – San Vero Milis)

Per il reperimento dei materiali, tout-venant e misto granulometrico, necessari per la costruzione del corpo stradale si presuppone di fare ricorso alle cave presenti in zona nel raggio di 20 km.

Per i materiali di risulta non riutilizzabili e per quelli provenienti dalle demolizioni si prevede il conferimento in discariche autorizzate per inerti o in impianti di riciclaggio che sono presenti in zona nel raggio di 20 km dal cantiere.

### ***MANUTENZIONE DELL'OPERA E QUADRO ECONOMICO DI SPESA***

In considerazione della lunghezza alquanto limitata del nuovo tronco stradale e la lunghezza complessiva della rete stradale provinciale non si prevedono incrementi significativi per l'Ente in relazione ai costi di manutenzione.

Per la stima dei lavori necessari alla realizzazione dell'opera si è fatto riferimento al prezzario regionale della Regione Sardegna vigente dal 2008. Tenuto conto del periodo di riferimento si è proceduto ad un loro aggiornamento, incrementando i prezzi dell'8% con riferimento all'indice ISTAT periodo : dicembre 2009-maggio 2013 = 8,1.

Nell'allegato computo metrico estimativo e nel quadro economico di spesa si riportano le varie voci di spesa necessarie per la realizzazione delle opere in progetto.

IL PROGETTISTA  
ing. Giuseppino Piras

## QUADRO ECONOMICO

LAVORI SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA	€ 1.455.257,40	
ONERI PER LA SICUREZZA	€ 37.436,91	
<b>TOTALE LAVORI ED ONERI PER LA SICUREZZA</b>		<b>€ 1.492.694,31</b>
Somme a disposizione		
Imprevisti	€ 57.835,93	
Fondo per accordi bonari il 3%	€ 44.780,83	
Accantonamento art. 26 comma 4 L.109/94 (il 2%)	€ 29.853,89	
Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto - Caratterizzazione terre DM 161/2012	€ 30.000,00	
Spese per espropriazione aree	€ 130.000,00	
Trasferimenti ad altri Enti per spostamento reti, Allacci (Acquedotto, reti distribuzione energia elettrica ecc.) e interventi di mitigazione ambientali aggiuntivi	€ 25.000,00	
Spese generali di progettazione, direzione lavori, collaudo, consulenze e adempimenti d.lgs 494/96 comprensivo di contributo cassa previdenza ed IVA	€ 200.000,00	
Responsabile Unico del procedimento il 10% del 2%	€ 2.985,39	
Oneri amministrativi: appalto, pubblicità, etc.	€ 5.000,00	
IVA 22 % sui lavori	<b>€ 328.392,75</b>	
ARROTONDAMENTO	€ 3.456,90	
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>		<b>€ 857.305,69</b>
<b>TOTALE LAVORI E SOMME A DISPOSIZIONE</b>		<b>€ 2.350.000,00</b>