



COMUNE DI ALGHERO

COMPLETAMENTO NUOVA STRADA SASSARI - ALGHERO 1°Lotto Circonvallazione Alghero tratta S.S.127 bis - S.S. 292

PROGETTO DEFINITIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Febbraio 2013	Emissione	A. Tanca	F. Cocco	F. Cocco
1	Giugno 2013	Adeguamento osservazioni CDS 19/03/2013	A. Tanca	F. Cocco	F. Cocco
2					
3					
GRUPPO DI LAVORO: Ing. Alessandro Tanca Ing. Chiara Golino Ing. Emilio Balletto Ing. Francesco Cocco Ing. Simone Trombino Geom. Andrea De Luca		TITOLO: RELAZIONI Relazione Tecnico e Illustrativa	TAVOLA N°: RE01		
			SCALA:		
			Commessa: S102EP020.SSA		
			Protocollo: S102C12.SSA		



SERVIZI INTEGRATI ALL'INGEGNERIA s.r.l.
via Pitzolo 26 - 09128 Cagliari tel./fax 070/454146 e-mail:info@servinsrl.it



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

GEOM. FRANCESCO CRABUZZA

RESPONSABILE DEL PROGETTO:

DOTT. ING. ALESSANDRO TANCA

DIRETTORE TECNICO:

DOTT. ING. FRANCESCO COCCO

COMUNE DI ALGHERO

**CIRCONVALLAZIONE DI ALGHERO
TRATTO INNESTO S.S. 127 BIS – INNESTO S.S. 292**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

INDICE

	Pag.
1. PREMESSA.....	1
2. IL PROGETTO.....	3
2.1 IL TRACCIATO	3
2.2 TIPOLOGIA STRADALE E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	6
2.2.1 Sovrastruttura stradale.....	7
2.2.2 Sezioni tipo	8
2.2.3 La pista ciclabile	9
2.2.4 Intersezioni stradali.....	10
2.2.5 Illuminazione	13
2.2.6 Barriere di sicurezza (sicurvia).....	13
2.2.7 Segnaletica stradale	15
2.3 SOTTOSERVIZI.....	17
2.4 OPERE A VERDE	18
2.5 SMALTIMENTO DELLE ACQUE	19
2.6 IDROLOGIA E IDRAULICA.....	20
2.6.1 Tipologia del ponte.....	20
2.6.2 Tipologia del canale	20
2.7 OPERE D'ARTE	21
2.8 GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	21
3. CRITICITÀ.....	23
4. INSERIMENTO URBANISTICO.....	25
5. AMBIENTE.....	27
6. INTERFERENZE.....	29
6.1 ENEL - TELECOM	29
6.2 ABBANOIA	30
7. ESPROPRI.....	31
8. COSTI DELL'INTERVENTO	32
9. QUADRO ECONOMICO.....	33
10. TEMPISTICA DELL'INTERVENTO	35

1. PREMESSA

L'obiettivo del progetto è quello di completare funzionalmente il nuovo collegamento Sassari – Alghero mediante una circonvallazione che colleghi Sassari, l'Aeroporto di Fertilia e il lato nord della Città di Alghero al lato sud di quest'ultima in direzione Villanova Monteleone (S.S. 292) e Bosa (S.P. 105); la parte terminale della circonvallazione, nel tratto compreso tra la S.S. 127 bis e la S.S. 292, dovrà essere realizzata con il presente intervento.

È evidente l'importanza che la tratta di strada in oggetto riveste per la funzionalità dell'intero sistema viario che da un lato avvicinerà la città di Sassari ad Alghero, garantendo minori tempi di percorrenza e maggiori livelli di sicurezza dell'infrastruttura, dall'altro consentirà di “scaricare” parte del traffico dal centro di Alghero, spesso congestionato in occasione dei periodi di maggiore afflusso turistico, peraltro via via in aumento sia in termini di entità che di durata.

Nel progetto preliminare si sono sviluppate due ipotesi di tracciato: una, con estensione pari a circa 2.047 m, che ricalca quasi totalmente le previsioni del PRG, e l'altra, con estensione pari a circa 2.126 m, che si differenzia dalla prima soprattutto nella parte iniziale. La soluzione prescelta dall'Amministrazione e sviluppata in sede di progetto definitivo è la prima.

La strada in oggetto, secondo le intenzioni del Comune di Alghero, sarebbe dovuta rientrare nella categoria D (urbana di scorrimento del D.M. 5.11.2001), ma, in considerazione dei condizionamenti dovuti all'orografia ed alla antropizzazione del territorio su cui si sviluppa il tracciato, unitamente alla inderogabile esigenza di assicurare il migliore inserimento paesaggistico dell'infrastruttura, il progetto è stato studiato con l'obiettivo di raggiungere il miglior compromesso tra il rispetto delle norme geometriche e la sostenibilità ambientale dell'opera.

In particolare il progetto prevede intersezioni a raso in rotatoria in luogo delle intersezioni a livelli sfalsati previste dalla norma per le strade urbane di scorrimento.

Tale difformità è stata puntualmente rilevata, unitamente ad altre modeste difformità geometriche, nel parere dell'UTR (Unità Tecnica Regionale per i Lavori Pubblici) del 15-12-2011, che ha espresso parere favorevole con prescrizioni sul progetto preliminare.

Essendo di tutta evidenza che la difformità normativa relativa alle intersezioni non è sanabile se non adottando intersezioni a livelli sfalsati, incompatibili con le esigenze paesaggistiche e con le risorse economiche disponibili, il Comune di Alghero, con nota del 30-07-2012, ha ritenuto di attivare, presso il Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il procedimento di deroga alle disposizioni normative vigenti di cui all'art. 3 del D. M. 5/11/2001 e ss.mm.ii..

Tale richiesta di deroga è motivata dalla circostanza che il collegamento tra la S.S.127 bis e la S.S 292 alla periferia dell'abitato di Alghero è parte di un più ampio progetto che prevede la circonvallazione di tutta la città di Alghero: dall'innesto per Bosa e Villanova Monteleone fino alla S.P. 71 (Strada dei due Mari). Nell'incertezza dell'ottenimento delle risorse necessarie per la realizzazione dell'intera opera, l'Amministrazione consapevole dell'importanza e della necessità di realizzare un collegamento periferico tra i quartieri S. Anna, Valverde e Carrabuffas, e disponendo attualmente delle relative risorse economiche ha deciso di realizzare la tratta in oggetto con caratteristiche di "strada urbana di quartiere" (Cat. E 2+2 corsie).

La richiesta di deroga è stata effettuata proponendo la realizzazione di una strada urbana di quartiere (categoria E) in luogo della strada urbana di scorrimento (categoria D) inizialmente ipotizzata, per la quale è possibile risolvere le intersezioni con incroci a raso in luogo di quelli a livelli sfalsati. La strada proposta, per quanto di categoria E, avrà caratteristiche geometriche compatibili con quelle della categoria D e potrà pertanto essere, in un secondo tempo, riqualificata predisponendo le intersezioni a livelli sfalsati. Su tali basi la deroga alle norme geometriche (DM 5-11-2001) riguarda la presenza dell'aiuola spartitraffico centrale, non prevista per le strade di categoria E.

Il Provveditorato per le Opere Pubbliche, con nota prot. 6544 del 03-08-2012, rilevando la sussistenza dei presupposti di cui all'art. 3 del DM 5-11-2001, ha espresso parere favorevole alla deroga richiesta ritenendo che l'aiuola, pur non prevista dalla norma, rappresenti un incremento della sicurezza e prendendo positivamente atto della possibilità di riqualificare successivamente la strada alla categoria D.

Su tali presupposti il Comune di Alghero, con Delibera di Giunta n. 24 del 03-08-2012, delibera che la soluzione progettuale è orientata alla realizzazione di una strada urbana di quartiere di categoria E con intersezioni a raso in rotatoria.

Il Servizio Viabilità e Infrastrutture di Trasporto dell'Assessorato dei Lavori Pubblici, con determina del Direttore del Servizio n. 31911/2040 dell'11-09-2012, ha approvato il progetto preliminare nelle more della variante allo strumento urbanistico del Comune di Alghero. La variante è stata poi formalmente approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 18 del 22-11-2012.

In ultimo, in data 12-12-2012 il Comitato Tecnico Regionale Urbanistica dell'Assessorato agli Enti Locali ha espresso in merito il parere di coerenza della modifica allo strumento urbanistico.

2. IL PROGETTO

Il presente Progetto Definitivo, sviluppato sulla base cartografica del Comune in scala 1:4.000 implementata con il rilievo celerimetrico eseguito, concerne il collegamento fra la Strada Statale 127 bis (Alghero-Olmedo) e l'innesto con la Strada Statale 292 per Villanova Monteleone.

Per lo sviluppo della nuova viabilità a circonvallazione dell'abitato di Alghero, per le motivazioni innanzi dette, si è optato, alla luce della deroga ottenuta, per una piattaforma a quattro corsie di tipo E (urbana di quartiere) prevista dal D.M 05/11/01.

Il tracciato, dello sviluppo di circa 2.000 metri, è stato suddiviso in quattro tratte intervallate da rotonde per consentire l'innesto con le viabilità urbane di quartiere. Tale soluzione, in alternativa alle intersezioni a livelli sfalsati, è stata studiata per consentire di assorbire i flussi di traffico, tipici di una strada urbana di scorrimento, garantendo la massima sicurezza e, al contempo, limitando la spesa e l'impatto ambientale, in considerazione dell'elevato pregio delle zone attraversate.

Si evidenzia peraltro che le intersezioni in rotonda consentono di limitare naturalmente la velocità, dati i contenuti tratti (circa 500 m) tra una rotonda e l'altra. Con la minore velocità sarà inoltre garantita la minore emissione sia sonora che dei gas di scarico.

Al fine sviluppare la mobilità sostenibile e di contribuire all'ampliamento della rete ciclabile comunale si è prevista la realizzazione, sul lato esterno rispetto l'abitato, di una pista ciclabile a doppio senso di marcia della larghezza di 2.5 m.

2.1 IL TRACCIATO

La strada in oggetto prevede cinque rotonde tra le quali si sviluppano quattro rami di strada. Per razionalizzare la rappresentazione grafica del progetto si è provveduto ad

attribuire un numero progressivo alle rotatorie (da 1 a 5 partendo dall'intersezione con la S.S. 292 per arrivare a nord all'intersezione con la S.S. 127 bis) ed una distinta denominazione dei rami di strada compresi tra le rotatorie:

- Ramo A, tra la rotatoria 1 e la 2, di sviluppo pari a circa 385 m;
- Ramo B, tra la rotatoria 2 e la 3, di sviluppo pari a circa 250 m;
- Ramo C, tra la rotatoria 3 e la 4, di sviluppo pari a circa 280 m;
- Ramo D, tra la rotatoria 4 e la 5, di sviluppo pari a circa 100 m.

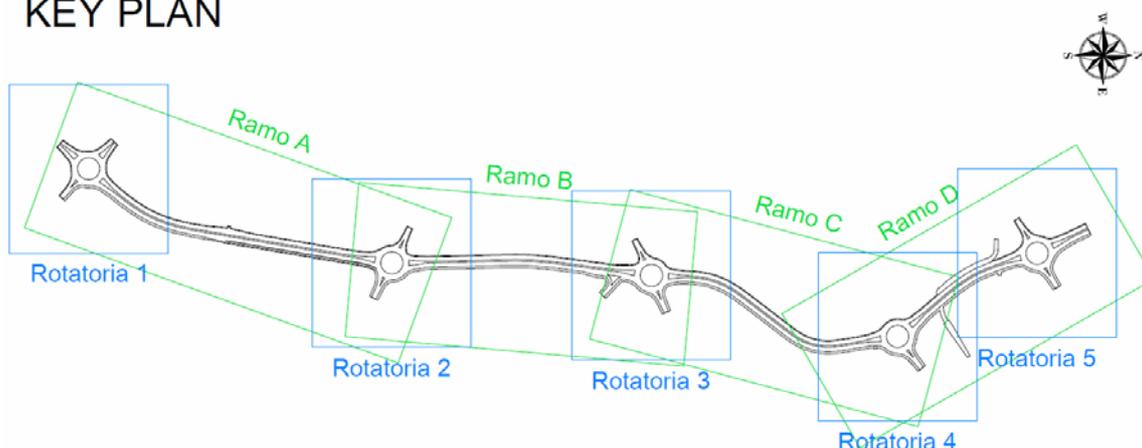
Gli elaborati grafici del progetto prevedono una planimetria e un profilo altimetrico per ciascun ramo (Tavole PS01.1, PS01.2, PS01.3 e PS01.4) a cui è stata attribuita una progressivazione indipendente dal resto del tracciato e dagli altri rami.

Tutte le intersezioni a rotatoria ed i bracci di cui si compongono sono rappresentate indipendentemente (Tavole PS02.1, PS02.2, PS02.3, PS02.4 e PS02.5) con evidenza delle sezioni correnti, distinte per ciascun profilo di cui si compone la rotatoria (bracci in ingresso, bracci in uscita e corona giratoria), riportate nella tavola PS04 (Sezioni trasversali correnti) unitamente alle sezioni dei quattro rami.

Si precisa che la suddivisione in rami e rotatorie, e la relativa progressivazione attribuita a ciascun elemento (rotatorie e rami) implica che i bracci delle rotatorie lungo la direttrice principale, essendo studiati unitamente alle rotatorie, abbiano progressive indipendenti dai rami di cui effettivamente fanno parte.

Per maggiore chiarezza è stata attribuita all'intero tracciato anche una progressiva generale (da 0+000 a 1+982 metri). Di seguito il key-plan del progetto che esplicita graficamente quanto precedentemente esposto; i riquadri, distinti per colore tra quelli dei rami e quelli delle rotatorie, indicano l'inquadratura e l'estensione delle relative tavole:

KEY PLAN



La suddivisione in rami corrisponde a quattro tratti di caratteristiche omogenee qui di seguito illustrate con riferimento alle progressive generali (indicate in corrispondenza degli estremi delle corone giratorie delle due rotatorie tra cui si sviluppa il ramo):

- il primo (dalla progressiva 0+100 alla prog. 0+627) si sviluppa in un'area prevalentemente pianeggiante dalla intersezione con la S.S. 292 per Villanova Monteleone – via della Resistenza alla intersezione con la via Valverde. Il tracciato, per circa 240 metri completamente in variante, ricade in aree attualmente destinate ad oliveto. Dalla prog. 0+350 m circa alla rotatoria 2 la nuova arteria si sovrappone alla strada sterrata esistente (a servizio dei fondi e delle abitazioni presenti) di

sezione pari a circa 3,5 m; l'allargamento della sezione in tale tratta implica ancora l'occupazione di aree destinate ad oliveto e/o prive di vegetazione. Per garantire gli accessi alle varie proprietà nel tratto in destra è prevista una ulteriore corsia (275 cm) a senso unico e ad uso promiscuo veicolare-ciclabile mentre l'altro senso di marcia ciclabile avverrà su corsia in sede propria (150 cm) affiancata ed allo stesso livello del marciapiede. La viabilità promiscua veicolare-ciclabile, al fine di garantirne l'uso in sicurezza, assumerà esclusivamente la funzione di viabilità locale e sarà pertanto accessibile ai soli residenti con limitazione della velocità a 10 km/h.



Gli accessi potranno avvenire a senso unico nella direzione del senso di marcia dalle corsie adiacenti, mentre la reimmissione sulla viabilità principale avverrà in prossimità della progr. 0+585, a circa 40 m dalla rotatoria 2 sulla Via Valverde. In prossimità dell'intersezione con la via Valverde si prevede la demolizione di due costruzioni che allo stato attuale risultano ruderi.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto PS01.1 – Ramo A – Planimetria e profilo longitudinale, ed alla PS03 – Sezioni tipo.

- Il secondo tratto, dalla progr. 0+690 alla progr. 1+100 m, si sviluppa dalla intersezione con la via Valverde (Rotatoria 2) alla intersezione con la via Carrabuffas (Rotatoria 3). Il tracciato (sviluppo di circa 400 metri) debolmente acclive con pendenze massime del 4,30% attraversa aree destinate ad oliveto storico con alberature impiantate nel secolo scorso. In prossimità dell'intersezione con la strada Carrabuffas viene risolta anche l'intersezione che collega detta strada alla Traversa A che conduce ad una serie di ville poste in sommità alla collina. Per la realizzazione della nuova rotatoria di svincolo con la rete urbana cittadina (Rotatoria 3) è necessario occupare l'area attualmente sede di una ditta di confezionamento del calcestruzzo e realizzazione di manufatti edilizi.



- Il terzo tratto (dalla progr. 1+160 m alla progr. 1+580 m) si sviluppa dalla intersezione con la via Carrabuffas (Rotatoria 3) alla intersezione con la rotatoria in cui si prevede, in futuro, di innestare la via Marconi (Rotatoria 4). Il tracciato (dello sviluppo di circa 430 metri) attraversa aree agricole pianeggianti e scarsamente alberate.
- Il quarto tratto (dalla progr. 1+640 m alla progr. 1+880 m) si sviluppa fino alla intersezione con la S.S. 127 bis per Olmedo, sovrapponendosi alla strada di

penetrazione agraria esistente. In corrispondenza della progr. 1+710 m circa è prevista la realizzazione dell'attraversamento idraulico con il canale "Rio San Giovanni Nord". Come meglio specificato nella Relazione idrologica ed idraulica (R03) il manufatto, data l'importanza della nuova viabilità, è stato dimensionato per garantire il deflusso di portate derivanti da eventi di piena con periodo di ritorno di 200 anni. L'opera d'arte è di tipo scatolare con luce netta di 6 metri e altezza utile pari a 3.20 m (tavola CI02 – Planimetria e profilo Canale San Giovanni). Si è previsto peraltro l'adeguamento del canale esistente per un tratto di circa 280 m che è attualmente costituito da un manufatto in cls a sezione rettangolare di cm 150 x 190. La rotatoria prevista per l'innesto con la S.S. 127 coincide con quella prevista nel progetto definitivo per la realizzazione della nuova S.S.291- LOTTO 1 per il collegamento Tronco Bivio Olmedo- Alghero – Aeroporto.

2.2 TIPOLOGIA STRADALE E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

L'opera è classificata come strada urbana di quartiere classe E ("Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanate dal Ministero dei LL.PP. con il D.M. 5/11/2001).

La sezione prevista è a due carreggiate, con due corsie per senso di marcia da 3,25 m con relativa banchina lato esterno da 1,00 m e 0,50 m lato interno. Le due carreggiate sono separate da una aiuola spartitraffico della larghezza di 3 metri. La sezione tipo è completata su entrambi i lati dal marciapiede della larghezza di 1,5 m, mentre nel lato destro (in direzione Sassari) si prevede, in fregio alla carreggiata, la realizzazione della pista ciclabile a doppio senso di marcia della larghezza di 2,5 metri.

Le caratteristiche geometriche, in considerazione della futura possibilità di riqualificazione della circonvallazione a strada urbana di scorrimento di tipo D, rientrano nei limiti di normativa riferiti a tale tipologia di strada (tipo D). Si indicano qui di seguito i riferimenti di norma (in grassetto) e le caratteristiche della strada in progetto:

Velocità di progetto

$$50 \text{ km/h} < V_p < 70 \text{ km/h}$$

$$V_p = 50 \text{ km/h}$$

Pendenza trasversale massima

$$q_{\max} = 5 \%$$

La massima pendenza trasversale adottata è pari al 2.5%.

Raggio minimo planimetrico

$$R_{\min} = 77 \text{ m}$$

I raggi di curvatura adottati (min. 100 m) sono sempre superiori al minimo consentito, negli accessi in rotatoria il raggio minimo è di 20 m.

Pendenza massima

$$i_{\max} < 6 \%$$

La massima pendenza adottata è pari al 4.50%.

2.2.1 Sovrastruttura stradale

Il pacchetto della sovrastruttura è costituito, partendo dal basso, dallo strato di fondazione in misto granulare dello spessore di 30 cm (modulo di deformazione $\geq 90 \text{ N/mm}^2$), da uno strato di base in misto cementato dello spessore di cm 20 (resistenza media a compressione a 7 gg. compresa tra 2.5 e 4.5 N/mm^2), dallo strato intermedio di collegamento in conglomerato bituminoso dello spessore di 9 cm e dal tappeto di usura in conglomerato bituminoso drenante fonoassorbente dello spessore di 5 cm.

Si evidenzia come la scelta del tappeto di usura fonoassorbente recepisca la prescrizione impartita dall'Assessorato Difesa Ambiente unitamente al parere di non assoggettabilità a VIA della strada in progetto; per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione di Ottemperanza (RE12) facente parte integrante del presente Progetto Definitivo.

Le caratteristiche geotecniche delle aree su cui dovrà essere realizzata la nuova infrastruttura, indagate puntualmente attraverso la campagna di prove eseguite lungo il tracciato, implicano la necessità di prevedere una "bonifica" di spessore variabile tra 0,70 e 1,50 m grazie alla quale verranno eliminati i primi strati di terreno non idonei a garantire la stabilità al corpo stradale. Le analisi eseguite hanno consentito di classificare tali terreni come appartenenti ai gruppi A7-5 e A7-6 secondo la Classificazione CNR-UNI 10006, caratterizzati da alta plasticità e compressibilità e, pertanto, non utilizzabili come terreni di sottofondo (per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica e Geotecnica – RE02.1 ed ai relativi allegati – RE02.2).

La sostituzione dei materiali in sito con materiali caratterizzati da buone caratteristiche geotecniche (terreno granulare appartenente ai gruppi A1-a, A1-b, A2-4) consente di avere un piano di posa del nuovo corpo stradale (sia esso in rilevato o intestato alla stessa quota del piano di campagna) idoneo in termini di portanza e di modulo resiliente del sottofondo. Dall'indagine sulle cave con materiali idonei disponibili, si è individuata la cava di Monte Alvaro che, preferibilmente, potrà essere utilizzata per approvvigionare il cantiere del materiale idoneo alla bonifica. L'ubicazione della cava è riportata nella Planimetria dei siti di cava, deposito e betonaggio (CA02) nella quale sono anche individuati i percorsi che i mezzi d'opera dovranno seguire per il trasporto del materiale al cantiere. Contribuisce a garantire l'efficacia nel tempo della bonifica prevista la predisposizione, in corrispondenza del piano di sbancamento (fondo bonifica o cassonetto) da compattare sino ad ottenere un modulo di deformazione $M_d > 50 \text{ N/mm}^2$, di un geotessile non tessuto costituito da fibre in polipropilene e/o polietilene (100%) a filamenti continui spunbonded che, grazie all'adeguata resistenza a trazione (19 kN/m) e al punzonamento (prova CBR 3.250 N) consente la corretta ripartizione dei carichi degli strati sovrastanti (bonifica, rilevato e cassonetto stradale) e la durabile separazione dei terreni esistenti dai materiali di cava che costituiscono l'insieme del corpo stradale e del suo piano di posa.

La scelta del pacchetto stradale è quindi ricaduta su una tipologia "semirigida" indicata nel "Catalogo delle pavimentazioni stradali" pubblicato dal CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) come idonea per le Strade Urbane di Scorrimento con 4° Livello di traffico (10.000.000 di veicoli commerciali transitanti sulla corsia più caricata) e Modulo resiliente del sottofondo buono pari a 150 N/mm^2 e per le strade con 3° Livello di traffico (4.000.000 di veicoli commerciali transitanti sulla corsia più caricata) e Modulo resiliente del

sottofondo medio pari a 90 N/mm^2 . Entrambi i livelli di traffico possono ritenersi compatibili con la strada in progetto e con il Modulo resiliente che si otterrà grazie alla prevista bonifica ed ai 30 cm di fondazione stradale.

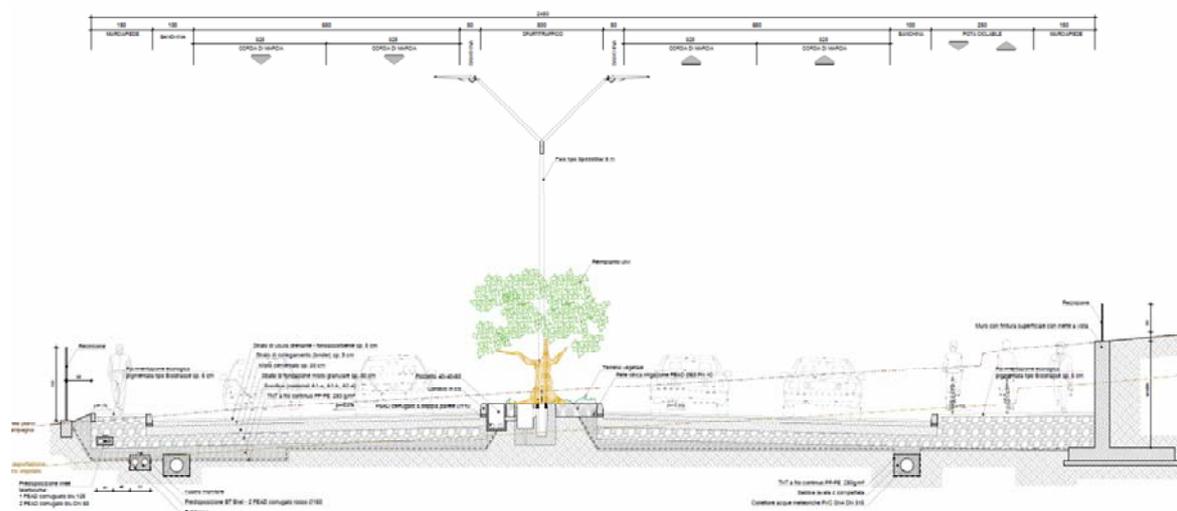
2.2.2 Sezioni tipo

L'intero tracciato si sviluppa sostanzialmente alla stessa quota del piano di campagna, pressoché pianeggiante o debolmente acclive; il corpo stradale è quindi prevalentemente in leggero rilevato la cui altezza massima (dell'ordine di 1,5 m) si rende necessaria in corrispondenza dell'attraversamento idraulico del Rio San Giovanni.

La campagna delle prove geotecniche ha evidenziato la presenza lungo l'intero tracciato di un primo strato di terreno vegetale con sabbia argillosa, di spessore variabile tra i 40 e i 100 cm, non idoneo come sottofondo della sovrastruttura stradale e pertanto da sostituire con materiale di adeguate caratteristiche meccaniche. Il progetto prevede pertanto l'asportazione del terreno vegetale ed il suo accantonamento temporaneo per il successivo riutilizzo nell'ambito delle aree a verde previste lungo il tracciato (isole delle rotatorie e di separazione dei bracci, aiuola centrale ecc.).

Più in dettaglio il progetto prevede la realizzazione di quattro sezioni tipo che si differenziano a seconda dell'andamento altimetrico del terreno per la differenza tra scavo e rilevato, per la presenza della viabilità locale d'accesso ad alcuni fondi abitati limitrofi alla strada o in relazione alla presenza del canale S. Giovanni.

Partendo dalle sezioni tipo adottate ed applicandole al modello tridimensionale del terreno, ottenuto dalla elaborazione dei rilievi celerimetrici eseguiti, si è definito il profilo altimetrico che conferma le previsioni del progetto preliminare in merito alla modesta differenza di quota tra piano viabile e piano di campagna. Nel tratto in corrispondenza della intersezione con la via Valverde (Rotatoria 2) e per i successivi 150 metri verso la via Carrabuffas (Rotatoria 3), l'altimetria attuale ha comportato la parziale realizzazione in scavo del tracciato. Per contenere l'occupazione di aree private e minimizzare l'espanto degli olivi presenti, lo scavo necessario sarà delimitato da un muro di contenimento in cemento armato (h max 2,00 m) con paramento esterno lavato e con graniglia a vista per mitigare l'impatto visivo (vedi PS03.1 – Sezioni tipo).



2.2.3 La pista ciclabile

La pista ciclabile è progettata in osservanza del D.M. 30 novembre 1999, n. 557, Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili (G.U. n. 225, 26 settembre 2000, Serie Generale).

Dall'esame delle pubblicazioni disponibili e delle norme relative alle piste ciclabili si deduce che in una strada come quella in progetto la pista può essere realizzata su "corsia riservata" (Capo II, art. 6, comma 6, lettera c: 6. *In generale e con riferimento specifico alla tipologia delle strade indicata nel decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, è da osservare che:*

a) sulle autostrade, extraurbane ed urbane, e sulle strade extraurbane principali, la circolazione ciclistica è vietata, ai sensi dell'articolo 175 del suddetto decreto legislativo, e da indirizzare sulle relative strade di servizio;

b) sulle strade extraurbane secondarie e sulle strade urbane di scorrimento le piste ciclabili - ove occorrono - devono essere realizzate in sede propria, salvo i casi nei quali i relativi percorsi protetti siano attuati sui marciapiedi;

c) sulle strade urbane di quartiere e sulle strade locali extraurbane, le piste ciclabili possono essere realizzate oltre che in sede propria, anche su corsie riservate;

d) sulle strade locali urbane, le piste ciclabili - ove occorrono - devono essere sempre realizzate su corsie riservate.

La stessa norma all'art. 6, comma 2, chiarisce che la pista ciclabile può essere realizzata:

a) **in sede propria**, ad unico o doppio senso di marcia, qualora la sua sede sia fisicamente separata da quella relativa ai veicoli a motore ed ai pedoni, attraverso idonei spartitraffico longitudinali fisicamente invalicabili;

b) **su corsia riservata**, ricavata dalla carreggiata stradale, ad unico senso di marcia, concorde a quello della contigua corsia destinata ai veicoli a motore ed ubicata di norma in destra rispetto a quest'ultima corsia, qualora l'elemento di separazione sia costituito essenzialmente da striscia di delimitazione longitudinale o da delimitatori di corsia;

c) **su corsia riservata**, ricavata dal marciapiede, ad unico o doppio senso di marcia, qualora l'ampiezza ne consenta la realizzazione senza pregiudizio per la circolazione dei pedoni e sia ubicata sul lato adiacente alla carreggiata stradale.

La pista proposta è del tipo "su corsia riservata a doppio senso di marcia", ubicata sul lato adiacente alla carreggiata stradale (art.6 lett. c).

La larghezza della pista sarà quella minima, pari a 2.50 m (art. 7, comma 1).

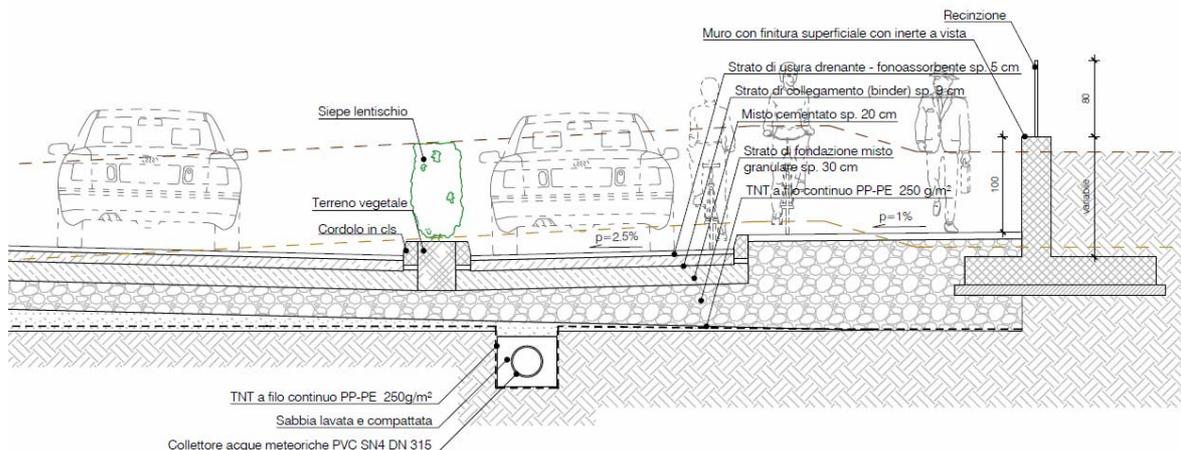
Essendo la pista ricavata in fregio alla carreggiata stradale, le caratteristiche plano altimetriche saranno sostanzialmente coincidenti con quelle della sede stradale (pendenze trasversali pari al 1 %, e pendenze longitudinali massime del 4.50% e raggi minimi di curvatura superiori a 100 m).

Nel Ramo A, al fine di minimizzare l'occupazione di nuove aree, nella tratta tra via S. Anna e la via Valverde (compresa tra la progr. 0+300 e la progr. 0+600), per consentire l'accesso alle residenze presenti sul lato destro in direzione Sassari, il progetto preliminare prevedeva, in accordo con la normativa sulle piste ciclabile (art. 4 comma 6) e in considerazione del modestissimo traffico veicolare ipotizzabile, la realizzazione di una tratta di viabilità ad uso promiscuo (veicolare e ciclabile) riservata ai residenti. Tale

viabilità, della larghezza di m 3, prevedeva un senso unico di marcia per i veicoli e un utilizzo ciclabile nei due sensi di marcia. Tale soluzione, ammessa dalla normativa per dare continuità alla rete ciclabile era stata ipotizzata nel progetto preliminare in quanto l'utilizzo promiscuo in presenza di un basso volume di traffico (stimabile in massimo 100 passaggi giorno), la limitazione di accesso veicolare ai residenti e l'adozione del limite di velocità di 20 km/h, garantiva idonee condizioni di sicurezza.

Nel presente Progetto Definitivo, tenendo conto che il Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (con parere n° 6234 del 21/12/2011) ha chiarito che, nel caso di utilizzo promiscuo ciclabile con doppio senso limitato alle biciclette, la dimensione minima della carreggiata sia pari 2.75 m maggiorata della larghezza minima di una corsia ciclabile di m 1.50, si è deciso di adottare tale soluzione.

Al fine di limitare al massimo le velocità, impedire un utilizzo improprio (come eventuale aree di sosta etc.) ed aumentare al contempo la sicurezza di esercizio della pista ciclabile, il presente progetto prevede, limitatamente alla tratta evidenziata: marciapiede da cm 150, pista ciclabile si sede propria della larghezza di cm 150 e carreggiata ad uso promiscuo a senso unico della larghezza di cm 275.



La pavimentazione della pista e dei marciapiede sarà realizzata con un massetto ecologico a base cementizia che garantisce oltre alla complanarità una scabrezza idonea all'uso ciclabile. Tale pavimentazione non richiede la formazione di giunti, può essere pigmentata con colori idonei a garantire il migliore inserimento paesaggistico (colori stabili delle terre), è di facile manutenzione. L'insieme della pavimentazione e della fondazione prevista (spessore ≥ 80 cm con $M_d > 80$ N/mm²) è idonea a sopportare carichi di tipo medio.

2.2.4 Intersezioni stradali

La strada è interessata da diverse intersezioni per il progetto delle quali si è fatto riferimento alle Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali, emanate con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19 aprile 2006.

In particolare si elencano qui di seguito le intersezioni a partire dalla S.S. 292:

1. Rotatoria 1 (progr. 0+070 m) a quattro bracci – innesto sulla S.S. 292 e su via della Resistenza;
2. Rotatoria 2 (progr. 0+660 m) a quattro bracci – innesto sulla via Valverde;
3. Rotatoria 3 (progr. 1+130 m) a quattro bracci – innesto sulla via Carrabuffas;
4. Rotatoria 4 (progr. 1+610 m) a tre bracci;
5. Rotatoria 5 (progr. 1+910 m) a quattro bracci – innesto sulla S.S.127 bis – via Simon Mossa;

2.2.4.1 Rotatorie

In armonia con quanto previsto dal progetto definitivo Anas del LOTTO I della nuova strada Sassari – Alghero si è optato per una rotatoria convenzionale con diametro esterno, al limite della corona giratoria, pari a 60 metri oltre alla banchina esterna di un metro. In accordo con la tabella 6 della norma la sede stradale della corona giratoria è pari a 9 m, mentre i bracci in ingresso hanno corsie da 6 m quando si raccordano strade a due corsie e da 4.50 m quando l'innesto avviene su viabilità ad una corsia per senso di marcia. I bracci in uscita sono tutti ad una unica corsia da 4,50 m.

L'isola centrale è delimitata da un cordolo prefabbricato da 1,90 m che costituisce la banchina interna. L'isola sarà arredata a verde ed accoglierà la torre faro da 15 m che garantisce il corretto livello di illuminamento all'intera intersezione.

Il progetto piano altimetrico delle rotatorie è stato sviluppato modellando indipendentemente ciascun elemento di cui si compongono (bracci in ingresso, bracci in uscita e corona giratoria) e distinguendo (per codice di denominazione e colore) i diversi profili le cui sezioni correnti sono allegate all'elaborato di progetto Sezioni Trasversali Correnti (PS05). I profili (e le relative codifiche) sono esplicitati nelle cinque tavole di progetto (una per ciascuna rotatoria dalla PS02.1 alla PS02.5) che comprendono anche la planimetria quotata di ogni rotatoria. La coerenza piano altimetrica è stata verificata assemblando in un unico elaborato (da PS02.1 alla PS02.5) i modellatori tridimensionali sviluppati per ciascun elemento.



-  A - CORONA ROTATORIA
-  B - BRACCIO DI USCITA - Sud Ovest - S.P. 105 verso Bosa
-  C - BRACCIO DI INGRESSO - Sud Ovest - S.P. 105 da Bosa
-  D - BRACCIO DI USCITA - Sud Est - S.S. 292 verso Villanova Monteleone
-  E - BRACCIO DI INGRESSO - Sud Est - S.S. 292 da Villanova Monteleone
-  F - BRACCIO DI USCITA - Nord Est - verso Ramo A
-  G - BRACCIO DI INGRESSO - Nord Est - da Ramo A
-  H - BRACCIO DI USCITA - Nord Ovest - Via Villanova Monteleone verso Alghero
-  I - BRACCIO DI INGRESSO - Nord Ovest - Via Villanova Monteleone da Alghero

2.2.4.2 Incroci a raso

La strada in progetto, a garanzia della sicurezza e della fluidità del traffico, prevede solamente due incroci a raso con le viabilità urbane di quartiere, uno sul Ramo B con la Traversa San Giuliano e uno sul Ramo D, resi necessari per consentire l'accesso alle proprietà private che sarebbero altrimenti inaccessibili. I due innesti, entrambi sul lato destro della strada, sono resi accessibili in sicurezza da una rampa di 35 m in ingresso, mentre l'inserimento nella nuova strada è reso possibile da una corsia dedicata che si innesta direttamente nelle rotatorie 3 e 5, opportunamente segnalata dalla striscia continua e dal previsto inserimento di marker stradali (occhi di gatto) rifrangenti e a LED a luce bianca. I marker a LED, alimentati da piccoli pannelli solari integrati, consentono di incrementare le distanze di percezione del pericolo connesso alla presenza dell'innesto stradale sino a 900 metri, aumentando sensibilmente la sicurezza in esercizio e contenendo al massimo la possibilità di incidenti.

2.2.4.3 Accesso ai fondi

Sulla base delle planimetrie catastali e delle visure effettuate su tutti i mappali interferiti si è provveduto a studiare l'accesso a tutti i fondi che sarà garantito, laddove necessario, da una strada sterrata complanare con carreggiata utile di 3,00 m. Le strade complanari previste sono indicate (planimetria, sezione tipo e tipologia di accesso) nella tavola di progetto Planimetria Accesso ai Fondi (PS06) a cui si rimanda per maggior dettaglio.

Per quanto attiene ai lotti i cui accessi sono compromessi dalla strada in progetto e che possono essere ripristinati attraverso un nuovo accesso diretto dalla viabilità esistente, sono previsti indennizzi in sede di esproprio.

2.2.5 Illuminazione

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione in grado di garantire la sicurezza stradale e l'accessibilità nelle ore notturne ai marciapiedi ed alla pista ciclabile, garantendo un sufficiente grado di illuminazione per la corretta percezione degli ostacoli.

Definito il livello di illuminamento e di luminanza da attribuire alle diverse parti (carreggiata, marciapiedi, pista ciclabile, rotatoria, ecc.) si è provveduto a dimensionare l'impianto di illuminazione in coerenza con i principi del risparmio energetico e con il contenimento dell'inquinamento luminoso (Del. G.R. n. 48/31 del 29-11-2007).

L'intero impianto è caratterizzato dall'adozione di apparecchi illuminanti a led ed è costituito da una torre faro, a 9 proiettori ed alta 15 m, ubicata al centro dell'isola centrale per ciascuna rotatoria, e da pali a doppio braccio alti 8 m distribuiti con passo di 35 m lungo tutto l'asse principale.

Tutti i corpi illuminanti saranno dotati di particolari dispositivi elettronici per la regolazione del flusso luminoso programmabile in cinque diverse fasce orarie; con altro dispositivo sarà inoltre garantito il pilotaggio della sorgente luminosa al fine di mantenere costante il flusso luminoso emesso nell'arco della durata dell'apparato. L'insieme dei due dispositivi garantisce al contempo il sensibile contenimento dei consumi energetici e i corretti livelli di illuminamento e luminanza previsti dalla norma per la strada in progetto, gestendo al meglio l'assorbimento elettrico e il decadimento della funzionalità dei corpi illuminanti durante la loro vita utile. La scelta della tipologia a led è stata effettuata per minimizzare i consumi energetici rispetto alle lampade razionali garantendo un risparmio energetico stimabile tra il 35 e il 42 %.

I pali e le armature previste sono di elevato pregio estetico mentre i corpi illuminati scelti sono caratterizzati dal contenuto assorbimento elettrico, dall'ottima resa in termini di illuminamento e dalla elevata durata delle lampade (60.000 – 70.000 ore) che rendono l'impianto nel suo complesso un ottimo compromesso tra costo iniziale, efficienza, resa e costi si manutenzione.

Ciascuna rotatoria avrà un quadro elettrico indipendente mentre l'illuminazione lungo la viabilità principale sarà alimentata da un unico quadro, ubicato in corrispondenza della Rotatoria 3, da cui si diramano le due dorsali di alimentazione dei corpi illuminanti a nord e di quelli a sud.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Tecnica Impianti (RE06) ed alle tavole di progetto Illuminazione – Planimetria (IM01) e Illuminazione – Sezioni tipo, particolari costruttivi e quadri (IM02).

2.2.6 Barriere di sicurezza (sicurvia)

La scelta progettuale delle barriere di sicurezza è basata sulle "Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale", emanate con il D.M. 03 giugno 1998. L'art. 3 delle "Istruzioni" individua le zone in cui deve essere prevista la protezione: bordo ponte, spartitraffico centrale, bordo stradale in rilevati con scarpa maggiore o uguale a 2/3, ostacoli fissi.

Nel caso in esame la strada, progettata con l'obiettivo di limitare al massimo gli scavi, assume generalmente una quota finita prossima all'attuale piano di campagna.

Inoltre, essendo intestata su terreni generalmente pianeggianti, non è necessario prevedere l'adozione di barriere di protezione sui Rami A e B. Sarà invece necessario proteggere l'unica opera d'arte rappresentata dall'attraversamento del Canale San Giovanni e l'intero Ramo D, in quanto affiancato ad un canale sul lato sinistro ed in rilevato (delimitato da muro di contenimento) sul lato destro. Necessita di protezione anche il lato sinistro del Ramo C, nella tratta compresa tra la progr. 0+000 e la progr. 0+090.

Il ponte di prima categoria consente il transito del traffico veicolare, pedonale e ciclabile, ed è stato dimensionato prevedendo la possibilità di carico stradale esteso all'intera sezione (marciapiedi e pista ciclabile) in considerazione del dislivello (tra marciapiedi e carreggiate) di 15 cm e non di 20 cm (dislivello previsto dalla norma per limitare le verifiche statiche alle carreggiate).

Le barriere scelte sono del tipo *bordo laterale* in legno-acciaio di classe H2 (livello di contenimento pari a 288 kJ), come chiarito nell'art. 4 (Tipologia di barriera, destinazione, classe minima richiesta e sviluppi minimi delle barriere) della Circolare Prot. 62032 del 21.07.2010 pubblicata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Lo stesso articolo chiarisce che le barriere *bordo ponte* devono essere impiegate solo nel caso di opere di luci superiori ai 10 m (contro i 6 m del ponte in progetto) e che in tutte le altre casistiche (attraversamenti di luce minore e muri di contenimento) devono essere impiegate barriere *bordo laterale* con classe di contenimento minima H2, indipendentemente dall'altezza rispetto al piano di campagna.

La barriera bordo laterale di classe H2 è stata pertanto prevista sul lato destro del Ramo D per una estensione di circa 135 m, compatibile con la lunghezza di 90 m su cui sono stati effettuati i test di verifica e per la quale sono valide le certificazioni di conformità alle norme. Il lato sinistro è anch'esso protetto tramite barriera H2 per circa 125 m.

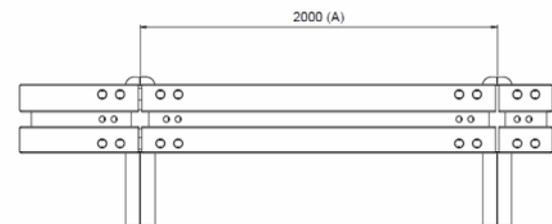
La restante tratta sinistra del Ramo D, tra il ponte e la Rotatoria 4 compresa, caratterizzata da rilevato di altezza superiore ad 1 m sul piano di campagna, sarà ugualmente protetta mediante barriere *bordo laterale* con classe di contenimento minima H2, per uno sviluppo di circa 120 m.

Si riporta qui di seguito una tabella illustrante le tratte su cui dovranno essere predisposte le barriere con dettaglio della tipologia del fissaggio dei montanti (semplicemente infissi su corpo stradale in rilevato o ancorati con tirafondi su opere d'arte e muri di contenimento):

Ramo Rotatoria	da	a	Lato	Sviluppo [m]	Fissaggio montanti
Ramo C	0+000	0+090	Sinistro	90	Infissi
Rotatoria 4			Destro - braccio ingresso Ramo D	95	Infissi
Ramo D			Destro sul ponte	8	Ancorati
Ramo D	0+000	0+072	Destro	72	Ancorati
Rotatoria 4			Sinistro - braccio in uscita Ramo D	110	Infissi
Ramo D	0+000	0+004	Sinistro	4	Infissi
Ramo D	0+004	0+014	Sinistro	10	Ancorati
Ramo D	0+014	0+072	Sinistro	58	Infissi
Rotatoria 5 (R05-B)	0+060	0+111	Destro - braccio ingresso Ramo D	51	Infissi
TOTALE					498
SOMMANO BARRIERE SU MONTANTI INFISSI					408
SOMMANO BARRIERE SU MONTANTI ANCORATI SU C.A.					90

La tipologia di barriera stradale in acciaio CorTen rivestita in legno è stata individuata con la finalità di ottimizzarne l'inserimento ambientale in considerazione della riconosciuta valenza paesaggistica delle aree attraversate.

Completano le barriere stradali gli elementi terminali obliqui previsti a inizio e fine di ciascuna tratta.



2.2.7 Segnaletica stradale

Su tutta l'arteria è prevista la segnaletica orizzontale e verticale, che è stata progettata con particolare cura ed attenzione in relazione alla presenza della pista ciclabile e degli attraversamenti pedonali e ciclabili, ed alle relative possibilità di conflitto tra le diverse tipologie di traffico (pedonale, ciclabile e veicolare).

Il dettaglio della segnaletica è riportato nell'elaborato grafico PS07 – Planimetria segnaletica stradale cui si rimanda per maggiore dettaglio.

2.2.7.1 Segnaletica orizzontale

Attraversamenti pedonali e ciclabili sono previsti su tutti i bracci di ciascuna intersezione a rotatoria, arretrati di 10 m rispetto al bordo esterno della corona giratoria. Laddove le due tipologie di attraversamento (pedonale e ciclabile) devono coesistere saranno realizzati in affiancamento, con l'attraversamento ciclabile interno per dare continuità alla pista ed evitare la possibilità di conflitto pedone-bici, secondo le indicazioni geometriche di cui agli artt. 145 e 146 del D.P.R. 495/92 e successive modificazioni. Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata mediante zebrastrisce con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli, di lunghezza pari a 4 m e larghezza delle strisce e degli intervalli di 50 cm. L'attraversamento ciclabile contiguo sarà segnalato da strisce bianche discontinue, di larghezza di 50 cm con segmenti ed intervalli lunghi 50 cm e distanza tra i bordi interni (tra le strisce pedonali e quelle ciclabili) di 2 m.

Per quanto attiene la restante segnaletica orizzontale si riporta qui di seguito una tabella che ne riepiloga le caratteristiche:

OGGETTO	SPESSORE [cm]	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA [cm]	INTERVALLO [cm]
Banchine	15	Continua		
Corsia carrabile	12	Discontinua	300	450
Separazione pista – marciapiede	15	Continua		
Separazione corsie ciclabili	12	Continua		

In ogni caso tutti gli elementi che compongono la segnaletica orizzontale sono coerenti con le indicazioni fornite al Capo II, Paragrafo 4 del citato D.P.R. 495/92 e successive modificazioni.

Per maggiore sicurezza in esercizio della nuova infrastruttura si è inoltre prevista l'adozione di segnali complementari in prossimità delle rotatorie quali rallentatori di velocità (art. 179 D.P.R. 495/92) realizzati mediante bande trasversali ad effetto ottico, acustico e vibratorio, e di marker stradali luminosi (occhi di gatto) in corrispondenza dei due innesti a raso.

Le bande sonore, da porre in opera trasversalmente sulle corsie stradali dei bracci in ingresso alle rotatorie, sono costituite da elementi trasversali della larghezza di 12 cm e relativo supporto di base della larghezza di 15 cm composti da strisce in laminato elastoplastico rifrangente sovrapposte mediante incollaggio dello spessore rispettivamente da 5 e 1,5 mm.



Il marker fotovoltaico monofacciale proposto può essere lampeggiante o a luce fissa ed ha le seguenti caratteristiche:

Sorgente luminosa:	led ad alta intensità luminosa
Modalità di funzionamento:	notturno con crepuscolare incorporato
Alimentazione:	Pannelli FV monocristallini da 0,4W
Accumulatore ed autonomia:	batterie al Ni-Mh autonomia 13 giorni (senza sole 10 giorni per i modelli a luce fissa)
Lampeggi:	285 ÷ 315 al minuto o a luce fissa
Contenitore:	alluminio pressofuso
Carrabilità:	carrabile max 10 tonnellate al metro quadro
Intensità luminosa:	> 11 cd
Ingombro:	132 x 122 x 20 (h) mm



2.2.7.2 Segnaletica verticale

La segnaletica verticale è stata progettata nel rispetto di quanto previsto al Capo II, Paragrafo 3 del citato Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 495/92 e successive modificazioni.

Su tali indicazioni si è individuata l'ubicazione, la tipologia, le dimensioni, le caratteristiche di visibilità e le tipologie dei sostegni.

La segnaletica verticale avrà pellicola rifrangente ad elevata efficienza (classe 2) e sarà posizionata a distanza tale da garantirne l'avvistamento (art. 79 D.P.R. 495/92). I segnali saranno di formato "normale" delle dimensioni esplicitate nelle tabelle allegate all'art. 80 del Regolamento (Tab. II.1 Triangolo con lato 90 cm; Tab. II.2 e II.3 Cerchio "divieto" ed "obbligo" con diametro 60 cm; Tab. II.4 Ottagono da 90 cm; ecc.).

I segnali di pericolo (attraversamento pedonale/ciclabile, circolazione rotatoria, ecc.) saranno tutti preceduti da un segnale di preavviso con pannello integrativo indicante la effettiva distanza dal pericolo; i segnali saranno poi ripetuti in corrispondenza del pericolo segnalato.

I segnali verticali, in genere sul lato destro della strada e ripetuti sul lato sinistro nelle isole spartitraffico laddove necessario, avranno altezza e distanza dal margine della carreggiata uniforme (art. 81 D.P.R. 495/92) e saranno installati su supporti metallici in conformità a quanto stabilito all'art. 82 del D.P.R. 495/92.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla Planimetria segnaletica stradale (PS07) ed alle specifiche del Capitolato Speciale d'Appalto (EC02) facenti parte integrante del presente Progetto Definitivo.

2.3 SOTTOSERVIZI

Il Progetto prevede, in corrispondenza dei marciapiedi, la realizzazione dei cavidotti in HDPE corrugato per accogliere i sottoservizi ENEL e TELECOM.

In particolare saranno predisposti sul lato abitato della nuova infrastruttura due cavidotti di colore rosso del diametro di 160 mm dedicati alla linea ENEL che non prevede, per motivi di sicurezza, l'inserimento di pozzetti di ispezione lungo la linea. Su tale predisposizione sarà possibile risolvere le interferenze della strada in progetto con le linee elettriche aeree esistenti che saranno intercettate ed interrate con indiscutibile vantaggio in termini paesaggistici.

Le predisposizioni per la linea telefonica (TELECOM), sempre sul lato dell'abitato di Alghero, in corrispondenza dei marciapiedi prevedono la posa di un cavidotto (HDPE corrugato) di colore blu (RAL 502 secondo le specifiche fornite da TELECOM) da 125 mm, con funzione di dorsale principale e due cavidotti della stessa tipologia da 63 mm, per la consegna alle diverse utenze.

Per garantire la funzionalità e versatilità delle predisposizioni, anche per le future implementazioni delle linee telefoniche, il progetto prevede, a metà di ciascun ramo, un attraversamento realizzato mediante due cavidotti DN 125 connessi alle dorsali con pozzetti di ispezione in cls prefabbricato 90x70.

Completano la predisposizione per le linee telefoniche gli attraversamenti su ciascun braccio delle rotatorie realizzati mediante due cavidotti DN 125 connessi alle predisposizioni con pozzetti di ispezione in cls prefabbricato 90x70.

Tutti i cavidotti e i pozzetti predisposti per le linee TELECOM sono in cls prefabbricato e saranno corredati di chiusini in ghisa sferoidale di classe D400 riportanti il marchio TELECOM e rispondenti (cavidotto, pozzetto e chiusino) alle specifiche tecniche fornite da TELECOM al progettista e riportate integralmente nel Capitolato Speciale d'Appalto (EC02).

Per quanto attiene alla risoluzione delle interferenze rilevate con i gestori della rete elettrica e telefonica si rimanda al successivo capitolo 6 – Interferenze della presente relazione, alla specifica Relazione sulle Interferenze (RE08) ed alle tavole di progetto Risoluzione delle Interferenze – ENEL (IN01) e Risoluzione delle Interferenze – Telecom (IN02).

Per maggiore dettaglio in ordine alle predisposizioni previste lungo il tracciato si rimanda invece alle tavole Sezioni tipo (PS03), Predisposizioni rete telefonica - Planimetria - Particolari costruttivi (IM03) e Predisposizioni rete elettrica - Planimetria - Particolari costruttivi (IM04).

2.4 OPERE A VERDE

In considerazione della forte valenza ambientale delle aree interferite dalla strada in progetto, per lo più caratterizzate dalla presenza di importanti oliveti, si è provveduto ad effettuare il censimento delle essenze presenti di cui si prevede l'espianto ed il reimpianto. Dal censimento si è rilevata la presenza di circa 683 ulivi insistenti nell'area di sedime della nuova infrastruttura (vedi la tavola IP01 – Censimento Oliveti).

I principali uliveti interessati sono caratterizzati da attività intensiva ricadenti in più ampie aziende agricole che destinano il raccolto alla produzione di olio di riconosciuta qualità. Su tali presupposti ed in ottemperanza alle indicazioni impartite (Assessorato Difesa Ambiente e dal Servizio Tutela del Paesaggio) unitamente al Parere di non Assoggettabilità delle opere a V.I.A., che prevedono il riutilizzo di tutte le essenze di pregio espantate nell'ambito delle opere (aiuola spartitraffico e rotatorie) o, preferibilmente, nelle aree prossime alla strada, il Comune di Alghero ha preso in considerazione le richieste avanzate da alcuni proprietari (quelli che praticano l'attività in maniera intensiva) che hanno manifestato la volontà di reimpiantare i propri ulivi negli stessi lotti nelle aree non interferite di loro proprietà.

Il Comune di Alghero ha quindi formalmente comunicato alla scrivente Società che l'accoglimento delle richieste avanzate dai proprietari, subordinata all'autorizzazione della Provincia di Sassari, potrebbe interessare circa 390 esemplari di ulivo.

Su tali basi si può ipotizzare una disponibilità residua di circa 293 piante di cui, come accertato in occasione del censimento, circa il 10% è da ritenersi non riutilizzabile; si perviene quindi ad una disponibilità residua da utilizzare nell'ambito delle opere in progetto di circa 255 esemplari, numero assolutamente compatibile con la sistemazione prevista in progetto (255 ulivi distribuiti lungo i rami e le rotatorie).

Il progetto ha approfondito la tecnica da utilizzare per l'espianto ed il riutilizzo degli ulivi, indicando nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel cronoprogramma i periodi in cui realizzare l'espianto e il reimpianto e dando precise indicazioni circa le modalità con cui eseguire tali lavorazioni.

Al fine di limitare l'impatto visivo della nuova infrastruttura si è previsto di reimpiantare nella aiuola spartitraffico gli olivi con passo di 7 m coerente con il "sesto d'impianto"

maggiormente adottato (variabile tra i 6 e gli 8 metri) e compatibile con il passo dei pali dell'illuminazione stradale (35 m). Tale soluzione dovrebbe consentire di minimizzare la percezione di discontinuità (paesaggistica e vegetazionale) generata dalla nuova strada.

Completa le opere a verde l'impianto di specie arbustive autoctone, coerenti con il contesto vegetazionale locale, a corredo degli ulivi che principalmente caratterizzano l'opera in progetto e che nel complesso garantiranno il migliore inserimento ambientale. In sintesi lungo l'aiuola spartitraffico si prevede la realizzazione di una siepe di lentisco, mentre le isole centrali delle 5 rotatorie saranno arredate con una siepe perimetrale di rosmarino, con un tappeto erboso di timo e con diverse aree distinte dove si prevede l'impianto (secondo due sestii d'impianto ben definiti ed esplicitati nei grafici di progetto) di mirto, corbezzolo, cisto, erica, lavanda e alloro.

La scelta delle essenze è stata operata su essenze che, oltre a garantire una buona resa ornamentale, sono caratterizzate da modesta necessità di irrigazione e di manutenzione cui sono associati i seguenti vantaggi:

- maggiore probabilità di attecchimento;
- minori costi di gestione a carico dell'Amministrazione Comunale proprietaria dell'infrastruttura.

Per maggiori dettagli in ordine alle essenze scelte, al sestio di impianto, alla distribuzione lungo il tracciato ed alla compatibilità agronomica si rimanda alla Relazione Agronomica (RE11) ed alla tavola Sistemazione a Verde (IP02).

2.5 SMALTIMENTO DELLE ACQUE

È prevista per ogni carreggiata la raccolta delle acque di piattaforma.

Si prevede pertanto la realizzazione di caditoie ogni 25 m in prossimità del marciapiede.

Le acque raccolte saranno convogliate in due collettori (uno per ogni carreggiata) in PVC-U SN4 DN 315 a parete strutturata.

I due collettori saranno suddivisi in tre rami che raccolgono le acque dei rispettivi sub bacini: il primo dello sviluppo di circa 700 metri convoglierà le acque di piattaforma alla rete fognaria cittadina in collettore esistente posto in prossimità della via della Resistenza; il secondo ramo raccoglierà le acque della tratta tra la via Valverde e l'attraversamento del Canale San Giovanni (nel Ramo D); il terzo raccoglierà le rimanenti acque di piattaforma tra il Canale San Giovanni e la S.S 127 bis per conferirle nuovamente nell'attiguo Canale di S. Giovanni Nord. Le acque del terzo bacino trattate saranno recapitate al Canale attraverso stazione di sollevamento posizionata immediatamente a valle del trattamento.

Ciascuna tratta della rete fognaria dispone di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia dimensionato sulla base delle portate dei primi 5 mm di pioggia in un tempo di 15 minuti primi. Le portate di prima pioggia, determinate sulla base delle superfici scolanti, comprese tra 61 e 75 l/s, saranno trattate da singoli impianti di capacità pari a 90 l/s.

Per maggiori chiarimenti in ordine al dimensionamento ed alla tipologia degli impianti si rimanda alla Relazione tecnica impianti – RE06 ed alle tavole RF01-02 e 03 illustranti lo schema funzionale, la planimetria, l'ubicazione e i particolari costruttivi degli impianti.

2.6 IDROLOGIA E IDRAULICA

Lungo il tracciato è previsto l'attraversamento del Rio San Giovanni canale Nord.

Il presente progetto (Relazione idrologica ed idraulica – RE03) in accordo con le indicazioni degli uffici del Genio Civile, prevede di risolvere l'attraversamento per portate con tempi di ritorno di 200 anni sulle quali si è dimensionato il ponte ed il canale che affianca la strada in progetto.

Il progetto prevede, oltre al rifacimento dell'attraversamento idraulico vero e proprio, anche la riqualificazione del canale esistente in cls per complessivi 285 m, circa 100 m a monte e 156 m a valle dell'attraversamento.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione idrologica ed idraulica e relativi allegati (RE03).

2.6.1 Tipologia del ponte

L'attraversamento previsto è del tipo scatolare ad una campata, luce di 6 metri per una altezza utile di 3,20 m, con sviluppo longitudinale di circa 29 m.

La scelta della struttura di tipo scatolare è dovuta alla possibilità che piene di particolare rilevanza (di gran lunga maggiori di quella con tempo di ritorno di 200 anni per cui è stato calcolato il ponte), possano sommergere l'impalcato. Da qui nasce l'esigenza di avere una struttura stabile che sia in grado di sopportare oltre ai carichi stradali anche le sollecitazioni che derivano da tale evento, che assoggetterebbe la struttura a spinte orizzontali, determinate dalla resistenza opposta dall'impalcato al passaggio dell'acqua, e a spinte verticali esercitate dalla pressione dell'acqua sull'intradosso della soletta.

In tale ottica si è dimensionata la struttura in maniera tale da avere un impalcato di spessore il più possibile contenuto (60 cm) e pesi propri in grado di contrastare sufficientemente la pressione esercitata dall'acqua in caso di sommersione.

Per quanto attiene alle caratteristiche dei materiali (cls e acciaio) con cui sarà realizzata l'opera d'arte si rimanda alla Relazione sulle Strutture (RE04) ed all'elaborato grafico Carpenterie Ponte e Canale San Giovanni (ST01).

2.6.2 Tipologia del canale

Il progetto prevede il rifacimento del Canale San Giovanni per circa 100 m a monte e per circa 156 m a valle dell'attraversamento per tutta la tratta in cui il canale è affiancato alla strada.

A monte del punto in cui il nuovo canale si raccorda a quello in terra esistente (dalla sez. Fi-31 alla Fi-27), si prevede una sezione trapezia in terra, con scarpate 2/3, che in circa 60 m di sviluppo porta il fondo alveo dal metro attuale ai 6 m della nuova configurazione; la sistemazione procede con sezione trapezia in terra con fondo alveo costante di 6 m per altri 15 m (dalla sez. Fi-27 alla Fi-26), sino alla parte di canale che sarà realizzata in cls a sezione rettangolare (6 x 3,20 m identica alla sezione del ponte scatolare).

A valle del ponte il canale sarà realizzato interamente in cls (dalla sez. Fi-20 sino alla sez. Fi-1), con fondo alveo pari a 6 m ed altezza degli argini variabile (in funzione della quota del pelo libero studiata in moto permanente) da 3,20 m in uscita dall'attraversamento sino ad un minimo di 2,60 m. Alla sezione Fi-1 il canale si raccorda a quello esistente (sempre in cls 1,50 x 1,90 m).

Al fine di realizzare una fascia tampone, prescritta nel parere di non assoggettabilità alle procedure di VIA di cui alla Delibera di Giunta Regionale n. 9/43 del 23-02-2012, l'argine in destra risulta posizionato a 5 metri dal ciglio del marciapiede sinistro della nuova viabilità.

Il canale in cls avrà fondazione dello spessore di 60 cm e paramenti verticali dello spessore di 50 cm.

2.7 OPERE D'ARTE

La strada in progetto, per quanto sostanzialmente intestata in corrispondenza dell'attuale piano di campagna, necessita per brevi tratte di opere di contenimento (muri di sottoscarpa e di controripa in conglomerato cementizio del tipo in opera) finalizzate a limitare l'ingombro del corpo stradale.

La relazione sulle strutture contiene la verifica e il dimensionamento statico della tipologia di muro più sollecitata, ritenendo che sia sicuramente sufficiente anche per le situazioni meno gravose.

Il Ramo D, nella tratta destra a valle del ponte, dalla sez. RD-1-0+000 m alla sez. RD-7-0+071 m, prevede l'adozione di un muro di contenimento di altezza variabile (massimo 2,80 m) su cui si è effettuata la verifica statica che ha portato a definire un muro con fondazione ed elevazione dello spessore di 35 cm per uno sviluppo complessivo della fondazione pari a 2,60 m (65 + 35 + 160 cm).

Al fine di ottenere il migliore inserimento paesaggistico dell'infrastruttura il progetto prevede la finitura con graniglia e inerti a vista dei paramenti esterni dei muri.

Per maggiori chiarimenti si rimanda alla Relazione sulle strutture (RE04).

Il sovrappasso del canale di San Giovanni sarà realizzato mediante una struttura scatolare in conglomerato cementizio del tipo in opera.

2.8 GEOLOGIA E GEOTECNICA

L'ossatura rocciosa del territorio di Alghero è formata prevalentemente da litologie mesozoiche, con componente prevalente carbonatica, che hanno ricoperto il basamento metamorfico paleozoico.

Gli affioramenti di litologie della serie mesozoica testimoniano l'alternarsi di condizioni deposizionali molto eterogenee che hanno portato alla formazione di serie continentali, marine, lagunari ed evaporitiche aventi uno spessore complessivo di alcune centinaia di metri.

Nel settore in esame le litologie mesozoiche sono ricoperte da sedimenti continentali più recenti, costituiti da depositi eolici, prevalentemente sabbioso-arenacei, e da depositi detritici continentali alluvionali quaternari. Entrambe queste litologie detritiche di copertura affiorano senza soluzione di continuità in tutto il settore interessato dall'intervento progettuale.

Strutturalmente l'area è caratterizzata da lineazioni tettoniche, con direzione prevalente NNW-SSE e NE-SW, che hanno causato lo smembramento del basamento mesozoico in diversi nuclei, dando origine ad una struttura con horst e graben. La presenza di tali lineazioni è meglio evidenziata laddove si trovano a contatto termini non sequenziali della serie mesozoica.

La campagna di prove geotecniche condotta contestualmente alla redazione del presente Progetto Definitivo ha consentito di definire puntualmente le caratteristiche meccaniche dei suoli interferiti e di definire, di conseguenza, gli spessori della necessaria bonifica.

Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati specifici (RE02.1, RE02.2, EG04, EG05, EG06, EG07).

3. CRITICITÀ

La strada in oggetto non presenta particolari criticità progettuali.

Le più significative appaiono quelle connesse alla mitigazione dell'impatto ambientale, quelle connesse alla risoluzione delle interferenze (ABBANOVA, ENEL e TELECOM) ed alla cantierizzazione dell'intervento.

Ulteriore criticità è rappresentata dalla necessità di ottemperare alle diverse prescrizioni impartite unitamente al parere di non assoggettabilità a VIA, tra le quali rientra la corretta gestione (specie temporale) dell'attività di espianto, eventuale deposito temporaneo e reimpianto dei numerosi ulivi esistenti nell'area di sedime della strada in progetto.

Per quanto attiene alla risoluzione delle interferenze si rimanda alla Relazione sulle Interferenze (RE08) ed alle tavole di risoluzione delle interferenze (IN01, IN02 e IN03) che sono state preventivamente concordate con i diversi enti gestori dei servizi raccogliendone le indicazioni e traducendole in lavorazioni facenti parte del progetto; gli oneri relativi alla risoluzione delle interferenze Abbanoa e Telecom sono stati puntualmente quantificati all'interno del Computo Metrico Estimativo a meno delle risorse che Telecom quantificherà per lo spostamento delle linee nelle opere predisposte il cui importo sarà ricompreso nel Quadro economico tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

In relazione alle interferenze ENEL il progetto prevede la realizzazione delle opere necessarie alla risoluzione mentre gli oneri che il gestore quantificherà a valle del progetto esecutivo che lo stesso ENEL redigerà sono stati stimati in maniera parametrica e ricompresi nel Quadro economico tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

Le operazioni di espianto e reimpianto degli ulivi sono invece descritte al punto 2.4 della presente relazione, nella Relazione agronomica (RE11) e nel Capitolato Speciale d'Appalto (EC02) cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

4. INSERIMENTO URBANISTICO

Il tracciato proposto si discosta in alcuni tratti da quello previsto nel vigente PRG; è stato pertanto necessario predisporre la variante urbanistica.

Tale scelta si è resa necessaria in ordine a varie problematiche di natura ambientale – paesaggistica e di rispetto normativo, in considerazione della antropizzazione dei luoghi.

All'epoca di redazione dello strumento urbanistico non erano disponibili strumenti cartografici in grado di apprezzare le variazioni altimetriche presenti nella zona interessata. La soluzione prospettata nel PRG avrebbe comportato un consistente impatto ambientale e paesaggistico in quanto, per soddisfare le caratteristiche geometriche previste dalla normativa sulle strade, sarebbero stati necessari importanti sbancamenti.

Gli innesti in rotonda implicano il soddisfacimento di precise norme geometriche che richiedono l'impiego delle aree individuate nel presente progetto e che non potevano armonizzarsi con le previsioni del PRG vigente.

Nelle aree individuate dal PRG nella zona iniziale ed in corrispondenza dell'incrocio con la via Carrabuffas sono presenti alcuni fabbricati che rendono necessari degli spostamenti rispetto alle previsioni di Piano. In particolare poi nell'incrocio con la via Carrabuffas la localizzazione della nuova rotonda è vincolata, oltre che dalle necessarie caratteristiche geometriche, anche dalla vicinanza della traversa verso le ville di S. Giuliano.

In ultimo è stata prevista una rotonda per un futuro innesto del prolungamento della via Marconi, in alternativa al prolungamento della via XX Settembre. Questa scelta è stata operata: sia per la troppa vicinanza tra la rotonda di innesto con la SS127bis e l'intersezione con il prolungamento della via XX Settembre, che risulterebbe localizzata a poche decine di metri dalla prima rotonda, sia in quanto l'intersezione con il prolungamento della via XX Settembre coincide con l'attraversamento con il canale Nord

di san Giovanni, circostanza questa che comporterebbe problemi idraulici pressoché insormontabili.

La soluzione adottata, pur discostandosi dalla previsione di PRG, consente una minimizzazione delle aree occupate, dell'impatto ambientale ed in parte anche dei costi di realizzazione.

Il tracciato di progetto è stato quindi approvato con la Delibera del Consiglio Comunale di Alghero di adozione della variante allo strumento urbanistico (n. 18 del 22-11-2012).

In ultimo in data 12-12-2012 il Comitato Tecnico Regionale Urbanistica dell'Assessorato Enti Locali ha espresso in merito il parere di coerenza della modifica allo strumento urbanistico.

Per inquadrare la strada in progetto in relazione alle zone omogenee interessate si rimanda all'elaborato grafico Stralcio Strumento Urbanistico (EG03).

5. AMBIENTE

L'opera in questione rientra tra quelle elencate nell'Allegato B1 alla Delibera di Giunta Regionale n. 24/23 del 23.04.2008, "*Categorie di opere da sottoporre alla procedura di verifica di assoggettabilità*", al punto 7 (Progetti di infrastrutture), lettera h) "*Costruzione di strade di scorrimento in area urbana o potenziamento di esistenti a quattro o più corsie con lunghezza, in area urbana o extraurbana, superiore a 1500 m*".

Dal punto di vista ambientale l'area in oggetto non ricade tra le aree naturali protette istituite ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 e s.m.i. e non interessa alcuna area inserita nell'elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC), individuati ai sensi della Direttiva "habitat" 92/43/CEE (Zone Speciali di Conservazione - ZSC), e rientranti nella rete ecologica di aree protette NATURA 2000.

La stessa area ricade interamente tra i beni paesaggistici e ambientali di cui al Titolo 2, cap. 1, artt. 138, 139 e 146 ex Legge 29.06.1939 n. 1497 "Protezione delle bellezze naturali".

Per quanto riguarda il Piano Paesaggistico Regionale, la strada insiste interamente nell'Ambito di Paesaggio Costiero n. 13 (Alghero), interessando prevalentemente aree ad utilizzazione agro-forestale, i cui elementi costitutivi sono le colture arboree specializzate.

Su tali presupposti il progetto preliminare è stato integrato dello Studio Preliminare Ambientale sulla base del quale è stata avviata la procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, conclusasi con parere di "non assoggettabilità con prescrizioni" (Delibera di Giunta Regionale n. 9/43 del 23-02-2012).

Tutte le prescrizioni impartite e recepibili in fase di Progetto Definitivo sono state puntualmente recepite e gli oneri relativi sono stati quantificati e ricompresi all'interno del Computo Metrico Estimativo (EC03.4). Per maggiori chiarimenti in ordine alle

prescrizioni impartite ed al relativo riscontro delle stesse nel presente Progetto si rimanda alla Relazione di Ottemperanza (RE12).

6. INTERFERENZE

Nell'area di intervento risultano una molteplicità di reti tecnologiche aeree e/o sotterranee interferenti (SS 127 bis, via Carrabuffas, via Valverde e la SS 292) che debbono essere rimosse e risistemate.

Per individuare la rete dei servizi presenti ed interferenti con il tracciato si è proceduto ad effettuare sopralluoghi e rilievi topografici sul campo.

Completato il censimento delle interferenze si è provveduto a progettarne la risoluzione sulla base delle indicazioni che gli Enti interessati hanno fornito (Enel, Telecom, Abbanoa) e che dovranno in ultimo approvare.

Tali oneri sono ricompresi all'interno del computo metrico dei lavori in oggetto, mentre le risorse da corrispondere al gestore (ENEL/ TELECOM) necessari alla sostituzione dei cavi sono ricomprese nel quadro economico tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

6.1 ENEL - TELECOM

Per quanto concerne la soluzione di tali linee interferenti, si è proceduto al progetto di riposizionamento che prevede la realizzazione dei cavidotti con i relativi pozzetti, idonei ad accogliere le attuali utenze (Risoluzione delle interferenze – Telecom - S102C-IN02-TELE_0; Risoluzione delle interferenze – ENEL - S102C-IN01-ENEL_0).

Tali oneri sono ricompresi all'interno del computo metrico estimativo, mentre le risorse da corrispondere al gestore per la sostituzione dei cavi sono ricomprese nel quadro economico tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

Per maggiore dettaglio si rimanda alla Relazione sulle interferenze (RE08).

6.2 ABBANOIA

La condotta che deve essere intercettata e riposizionata è in ghisa sferoidale DN 400 e il suo riposizionamento sarà effettuato con tubazioni dello stesso materiale e diametro.

Tale condotta è identificata nell'apposita planimetria (Risoluzione delle interferenze – Abbanoa - S102C-IN03-ABBA_0).

Per maggiore dettaglio si rimanda alla Relazione sulle interferenze (RE08).

7. ESPROPRI

Unitamente al Progetto Preliminare, in accordo con la normativa in materia espropriativa è stato elaborato il Piano Particellare degli Espropri che individua le ditte e le particelle interessate dal procedimento espropriativo a cui si rimanda per maggiori chiarimenti.

Lo stesso Piano Particellare è stato poi adeguato alle risultanze del presente Progetto Definitivo con piccole modifiche derivanti dalla maggiore definizione e approfondimento progettuale.

Per quanto attiene alla definizione planimetrica delle aree oggetto di esproprio, alla individuazione dei mappali interessati ed alla quantificazione delle relative indennità di occupazione si rimanda alla Relazione sugli Espropri, Elenco ditte e calcolo delle indennità (RE13), alla Planimetria Aree Impegnate (PE01).

8. COSTI DELL'INTERVENTO

Il costo dell'intervento è stato determinato sulla base di un dettagliato computo metrico estimativo basato sui costi elencati nel Prezzario Regionale aggiornato al 2011 per tutte le lavorazioni ivi comprese. Per le lavorazioni non previste all'interno del citato Prezzario si sono formulati prezzi specifici (stimati ed analizzati sempre con riferimento ai costi elementari e semilavorati del Prezzario RAS).

Per un'analisi più attenta dei costi dei corpi d'opera si rimanda al Quadro Economico (capitolo 9 della presente relazione), all'Elenco dei prezzi unitari (EC03.1), all'Analisi dei prezzi (EC03.2), all'Incidenza percentuale della mano d'opera (EC03.3) ed al Computo metrico estimativo (EC03.4).

9. QUADRO ECONOMICO

Per la realizzazione dell'infrastruttura l'Amministrazione Comunale ha ricevuto due distinti finanziamenti per un importo complessivo di 10.500.000,00 di euro così suddivisi:

- 4.000.000,00 euro - Delibera Giunta Regionale n° 48/3 del 09/09/2008;
- 6.500.000,00 euro - Delibera Giunta Regionale n°32/52 del 15/09/2010.

Si riporta qui di seguito il quadro economico dell'intervento in oggetto:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA DEL FINANZIAMENTO

n°	Lavorazione	Importo	ind. %
C	Lavori stradali	5.426.419,69	72,955%
C:001.001	Rotatoria 1	386.286,23	5,193%
C:001.001.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	20.668,44	0,278%
C:001.001.002	Movimenti terra	66.910,63	0,900%
C:001.001.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	276.999,21	3,724%
C:001.001.007	Sicurezza e segnaletica stradale	21.707,95	0,292%
C:001.002	Ramo A	672.523,76	9,042%
C:001.002.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	1.336,54	0,018%
C:001.002.002	Movimenti terra	178.398,65	2,398%
	Muri e opere d'arte minori	63.446,27	0,853%
C:001.002.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	416.664,80	5,602%
	Sicurezza e segnaletica stradale	12.677,50	0,170%
C:001.003	Rotatoria 2	642.628,56	8,640%
C:001.003.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	26.346,55	0,354%
C:001.003.002	Movimenti terra	114.825,63	1,544%
	Muri e opere d'arte minori	140.290,65	1,886%
C:001.003.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	336.221,30	4,520%
C:001.003.007	Sicurezza e segnaletica stradale	24.944,43	0,335%
C:001.004	Ramo B	497.606,47	6,690%
C:001.004.002	Movimenti terra	101.518,16	1,365%
	Muri e opere d'arte minori	135.527,91	1,822%
C:001.004.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	251.081,16	3,376%
	Sicurezza e segnaletica stradale	9.479,24	0,127%
C:001.005	Rotatoria 3	632.444,74	8,503%
C:001.005.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	81.653,06	1,098%
C:001.005.002	Movimenti terra	140.751,60	1,892%
C:001.005.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	379.579,64	5,103%
C:001.005.007	Sicurezza e segnaletica stradale	30.460,44	0,410%
C:001.006	Ramo C	450.641,79	6,059%
C:001.006.002	Movimenti terra	128.175,22	1,723%
	Muri e opere d'arte minori	3.239,39	0,044%
C:001.006.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	289.318,38	3,890%
C:001.006.007	Sicurezza e segnaletica stradale	29.908,80	0,402%

n°	Lavorazione	Importo	ind. %
C:001.007	Rotatoria 4	558.308,15	7,506%
C:001.007.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	4.750,57	0,064%
C:001.007.002	Movimenti terra	183.171,51	2,463%
C:001.007.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	297.148,50	3,995%
C:001.007.007	Sicurezza e segnaletica stradale	73.237,57	0,985%
C:001.008	Ramo D	1.022.663,57	13,749%
C:001.008.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	15.004,71	0,202%
C:001.008.002	Movimenti terra	135.337,19	1,820%
	Muri e opere d'arte minori	48.308,42	0,649%
	Attraversamento canale	541.316,32	7,278%
	Sistemazione idraulica canale	163.526,83	2,199%
C:001.008.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	72.537,08	0,975%
C:001.008.007	Sicurezza e segnaletica stradale	46.633,02	0,627%
C:001.009	Rotatoria 5	494.717,52	6,651%
C:001.009.001	Demolizioni, tagli e rimozioni	30.322,52	0,408%
C:001.009.002	Movimenti terra	113.911,64	1,531%
C:001.009.006	Pavimentazioni stradali, ciclabili e pedonali	314.864,50	4,233%
C:001.009.007	Sicurezza e segnaletica stradale	35.618,86	0,479%
	Recinzioni	68.598,90	0,922%
C:002	Impianti	1.590.857,24	21,388%
C:002.010	Illuminazione Pubblica	716.932,80	9,639%
C:002.010.008	Rotatoria 1	66.067,25	0,888%
C:002.010.009	Rotatoria 2	58.523,85	0,787%
C:002.010.010	Rotatoria 3	58.523,85	0,787%
C:002.010.011	Rotatoria 4	50.946,67	0,685%
C:002.010.012	Rotatoria 5	66.067,25	0,888%
C:002.010.013	Ramo PS - Linea LS1	245.234,77	3,297%
C:002.010.014	Ramo PN - Linea LN1	171.569,16	2,307%
C:002.011	Rete Fognaria	632.947,09	8,510%
C:002.011.019	Scavi e rinterrì	46.524,38	0,625%
C:002.011.020	Tubazioni e pozzetti	390.672,15	5,252%
C:002.011.021	Impianto prima pioggia	195.750,56	2,632%
C:002.012	Predisposizione rete telefonica	78.284,16	1,052%
C:002.012.019	Scavi e rinterrì	10.541,06	0,142%
C:002.012.020	Tubazioni e pozzetti	67.743,10	0,911%
C:002.013	Predisposizione rete elettrica	57.127,94	0,768%
C:002.013.019	Scavi e rinterrì	10.844,34	0,146%
C:002.013.020	Tubazioni e pozzetti	46.283,60	0,622%
C:002.017	Interferenza Abbanoa	105.565,25	1,419%
C:002.017.002	Movimenti terra euro	2.116,63	0,028%
C:002.017.027	Tubazioni e pozzetti euro	103.448,62	1,391%
C:003	Ingegneria naturalistica	420.723,08	5,656%
C:003.016	Espianti, semine e piantumazioni	420.723,08	5,656%
A.1	Sommano per lavori a base d'asta	7.438.000,01	100,000%
A.2	Oneri per la Sicurezza il 3,657%	271.999,99	
A.3	Oneri per Progettazione Esecutiva	80.000,00	
A	TOTALE	7.790.000,00	
Somme a disposizione			
b.1	IVA sui lavori il 10% di A.1 + A.2	771.000,00	
b.2	IVA e CNPAIA progettazione esecutiva il (4%+ 21%) di A.3	20.672,00	
b.3	Espropri	1.100.000,00	
b.4	Interferenze spostamento servizi	15.000,00	
b.5	Spese tecniche collaudi (IVA E CNPAIA Compresi)	396.695,52	
b.6	Indennità Responsabile procedimento	41.634,00	
b.7	Supporto al R.U.P.	20.000,00	
b.8	Indennità Direzione lavori funzionari interni (il 20% del 2% imp. LAV)	30.840,00	
b.9	Assistenza archeologica DL (contributi ed IVA compresi)	17.617,60	
b.10	Spese commissioni gare	10.000,00	
b.11	Spese allaccio pubblici servizi	10.000,00	
b.12	Accordo bonario (art. 12 DPR 207/10 il 3%)	233.700,00	
b.13	Monitoraggio ante e post operam	18.000,00	
b.14	contributo per AA.VV. lavori pubblici	800,00	
b.15	Imprevisti - varie ed arrotondamento	24.040,88	
B	Sommano somme a disposizione	2.710.000,00	
TOTALE COMPLESSIVO		10.500.000,00	