



# Paesaggio Naturale e Storico-Culturale nella Ricostruzione di un Ponte sul Fiume Verdura

---

## ABSTRACT

*La realizzazione di una nuova infrastruttura, indipendentemente dalla sua dimensione ed importanza, porta necessariamente all'introduzione negli ambienti attraversati di nuove forme, colori, suoni e materiali, alterando i precedenti assetti territoriali e determinando una trasformazione del paesaggio. Il mezzo per guidare questa trasformazione verso la sostenibilità è quello di concepire l'infrastruttura stessa come un elemento di costruzione del paesaggio e uno strumento di conoscenza delle realtà attraversate, in modo da tutelare e valorizzare l'identità dei paesaggi e suscitare curiosità nell'individuo che la percorre.*

*Questo approccio concettuale è stato utilizzato per il progetto di ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura in variante della S.S. 115 Sud-Occidentale Sicula a seguito del crollo dell'opera esistente, avvenuto a febbraio 2013. Così, l'intervento di ricostruzione è divenuto motore di trasformazione e recupero del paesaggio a scala locale, sapiente equilibrio tra strada, fiume e territorio.*

*Sostenibilità ambientale, mobilità ed uso del territorio possono trovare una sintesi di sviluppo coerente se la reciproca interazione di strada, paesaggio e valori locali del territorio vengono posti al centro dell'interpretazione progettuale.*





# PAESAGGIO NATURALE E STORICO-CULTURALE NELLA RICOSTRUZIONE DI UN PONTE SUL FIUME VERDURA

B. Banchini, F.R. Ietto, U. Dibennardo, F.M. Soccodato

Direzione Centrale Progettazione – ANAS S.p.A.

*La realizzazione di una nuova infrastruttura, indipendentemente dalla sua dimensione ed importanza, porta necessariamente all'introduzione negli ambienti attraversati di nuove forme, colori, suoni e materiali, alterando i precedenti assetti territoriali e determinando una trasformazione del paesaggio. Il mezzo per guidare questa trasformazione verso la sostenibilità è quello di concepire l'infrastruttura stessa come un elemento di costruzione del paesaggio e uno strumento di conoscenza delle realtà attraversate, in modo da tutelare e valorizzare l'identità dei paesaggi e suscitare curiosità nell'individuo che la percorre.*

*Questo approccio concettuale è stato utilizzato per il progetto di ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura in variante della S.S. 115 Sud-Occidentale Sicula a seguito del crollo dell'opera esistente, avvenuto a febbraio 2013. Così, l'intervento di ricostruzione è divenuto motore di trasformazione e recupero del paesaggio a scala locale, sapiente equilibrio tra strada, fiume e territorio.*

*Sostenibilità ambientale, mobilità ed uso del territorio possono trovare una sintesi di sviluppo coerente se la reciproca interazione di strada, paesaggio e valori locali del territorio vengono posti al centro dell'interpretazione progettuale.*

## 1. INTRODUZIONE

La realizzazione di una nuova infrastruttura viaria deve essere vista, oggi, come elemento di sviluppo coerente con visione più ampia di trasformazione del territorio e del paesaggio. Ciò esige una progettazione contestualizzata, non più guidata esclusivamente da scelte tecniche, funzionali o normative, ma anche dalle relazioni con il contesto, il territorio ed il paesaggio alle quali la strada ineluttabilmente appartiene.

A questo fine è necessario recuperare e focalizzare il rapporto tra strada e luogo attraversato come elemento prioritario nello sviluppo progettuale, perseguendo una visione complessiva in grado di armonizzare gli aspetti tecnici con quelli dello sviluppo sostenibile. Le valutazioni ambientali recuperano così un ruolo attivo sin dalle fasi preliminari di progettazione; non più limitate ad analisi ex-post spesso origine di interventi di mera compensazione, mascheramento o arredo, peraltro frequentemente relegati al solo nastro stradale.

In quest'ottica la strada recupera la sua natura di componente dinamica di costruzione del territorio, dotata di autonomia funzionale, ma nello stesso tempo complementare rispetto ai caratteri peculiari del contesto oggetto della trasformazione.

Tale orientamento alla progettazione

integrata, certamente più complesso e laborioso, non deve essere limitato alle grandi opere o agli interventi di valenza simbolica, ma trova valida applicazione in ogni tipo d'intervento stradale, indipendentemente dall'importanza della opera, dalle limitazioni progettuali o dall'estensione del tracciato.

Coerentemente con questo approccio metodologico, il progetto di ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura, nato dalla necessità assolutamente pratica di ripristinare la continuità della S.S. 115 Sud-Occidentale Sicula a seguito del crollo dell'opera pre-esistente, ha permesso di operare una trasformazione più ampia del territorio; concreta occasione di costruzione, re-interpretazione, sviluppo e anche di recupero dei luoghi attraversati.

L'intervento, infatti, ha permesso il recupero ambientale di un'area che, sebbene inserita in un contesto di elevata valenza paesaggistica e naturalistica, si presenta ad oggi



Fig. 1 – Il ciclo di progettazione integrata

in uno stato di evidente degrado dovuto alla presenza di numerosi elementi detrattori.

Il progetto di ricostruzione è stato guidato da un'efficace sintesi di analisi e valutazioni multidisciplinari capaci di coniugare in un insieme organico i valori caratterizzanti del paesaggio, naturale e storico-culturale, con le diverse necessità tecniche e funzionali dell'opera, in un rinnovato equilibrio tra fiume, territorio e infrastruttura. Un sistema complesso di relazioni, in cui la stessa opera diventa capace di assorbire gli input del territorio, di leggere gli elementi di struttura del paesaggio, di interpretarne il ritmo e di trasformarli in nuove configurazioni spaziali.

Lo sviluppo progettuale segue dunque un percorso circolare che parte dal riconoscimento del *contesto* e della *struttura* del paesaggio, valuta le scelte progettuali di insieme, identifica le soluzioni tecniche, le integra ad interventi di recupero e riqualificazione del territorio fino a verificarne la coerenza con una nuova rilettura di contesto e struttura del paesaggio a seguito della trasformazione.

## 2. CONTESTO E STRUTTURA DEL PAESAGGIO

L'analisi congiunta della lettura strutturale del paesaggio e dei suoi caratteri antropici e storici ha consentito di individuare il *contesto* di studio, inteso come quella parte di ter-

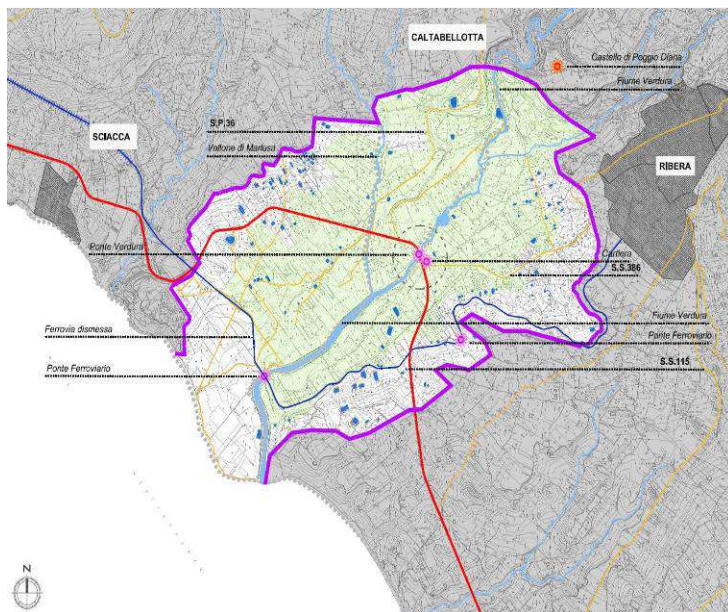


Fig. 2 – Contesto e Struttura del Paesaggio

ritorio all'interno del quale le relazioni tra le componenti infrastrutturali-insediative, morfologico-ambientali e storico-testimoniali si presentano significative, riconoscibili e differenti da quelle presenti in altre parti del territorio.

Assumendo il sistema stradale come chiave interpretativa, il contesto costituisce lo sfondo per comprendere e valutare il ruolo dell'intervento progettuale all'interno di una rete più ampia di relazioni; esso offre una duplice lettura del territorio, sottolineando la necessità di combinare due sguardi differenti per leggere il rapporto tra infrastruttura e territorio.

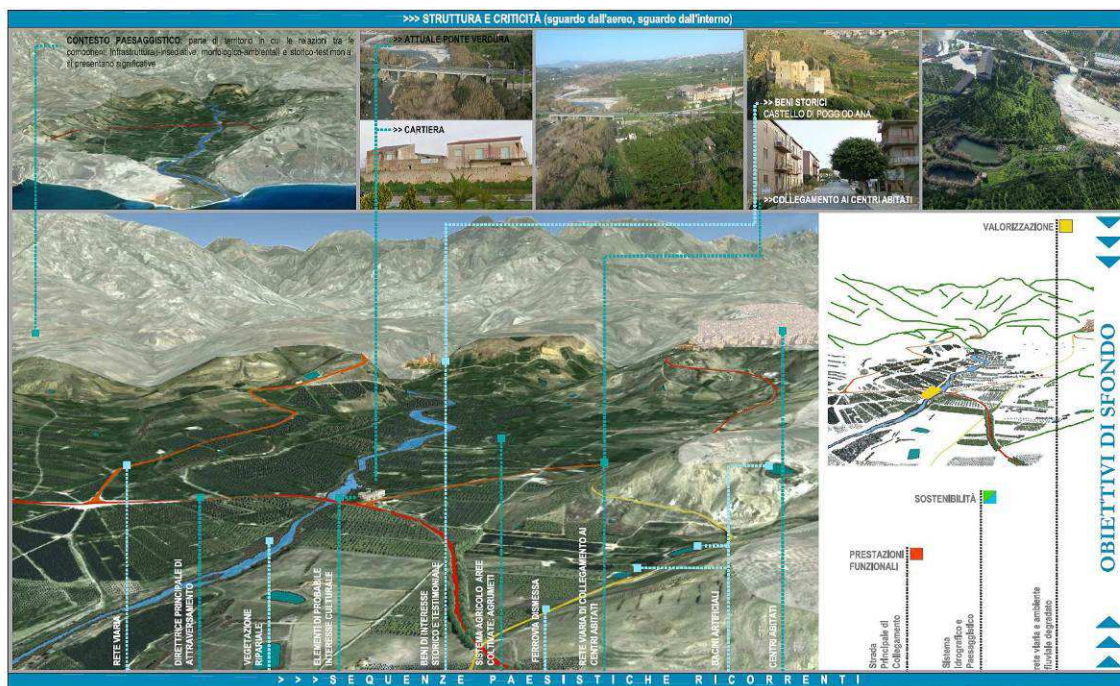


Fig. 3 – Elementi di Struttura del Paesaggio



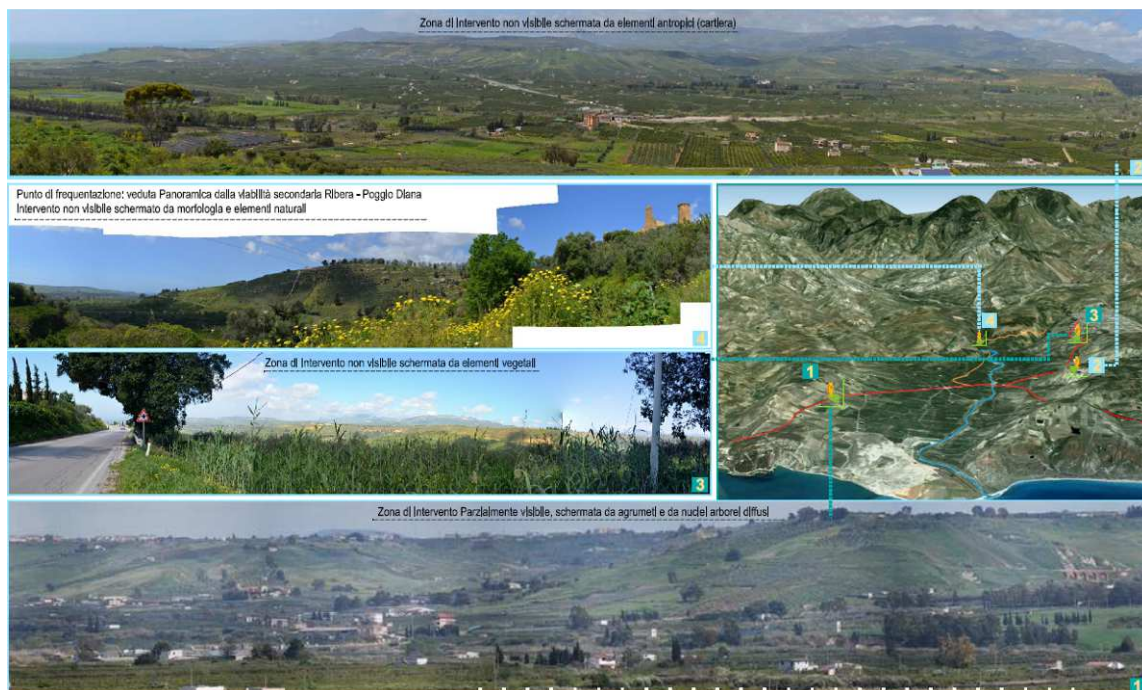


Fig. 4 – Caratteri Morfologici del paesaggio e percezione visiva

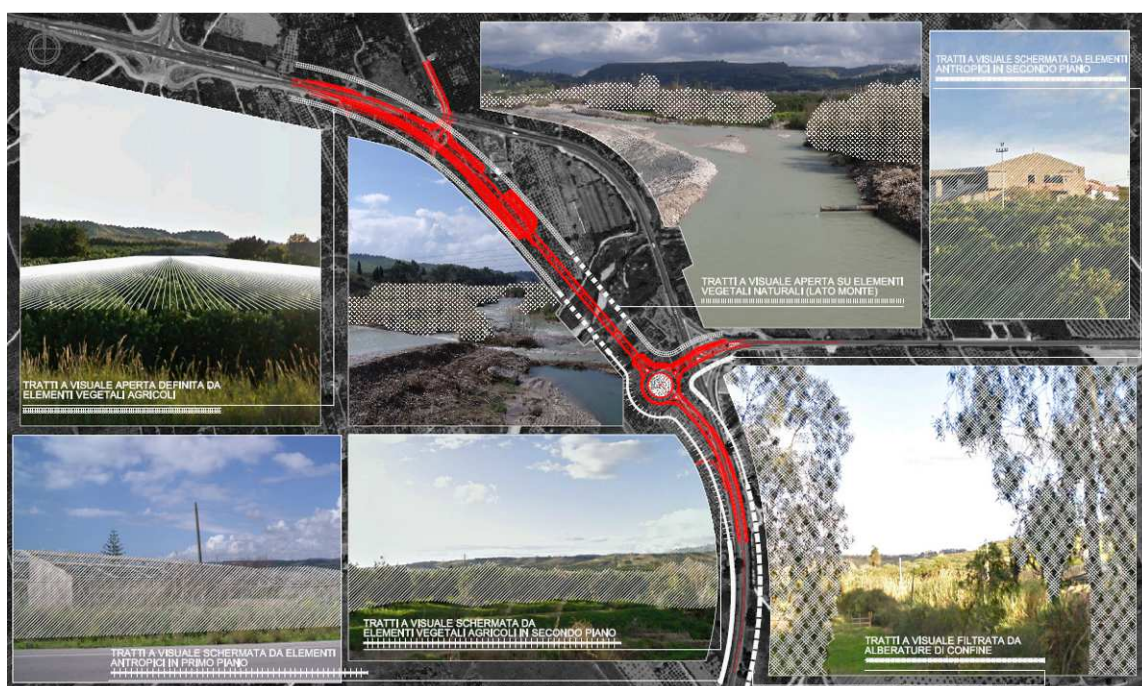


Fig. 5 – Analisi Percettiva dall'Interno dell'Infrastruttura

La *struttura* del paesaggio evidenzia la fisionomia del contesto attraverso l'individuazione delle componenti infrastrutturali-insediative, morfologico-ambientali, storico-testimoniali e delle loro reciproche relazioni.

Gli *elementi di struttura del paesaggio* rappresentano configurazioni morfologiche, ambientali ed insediative, che concorrono all'individuazione delle sequenze paesistiche ricorrenti e delle immagini dominanti necessarie al riconoscimento del paesaggio.

Per la ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura, che si sviluppa in corrispondenza di un ambito prettamente naturale-agricolo, il contesto è stato riconosciuto sulla base della morfologia del paesaggio e sui confini dettati dalla conformazione stessa del territorio, quali crinali e creste.

### 3. SCELTA DELLA SOLUZIONE

Nell'ambito della progettazione, prima nella fase preliminare e successivamente in quella definitiva, la scelta del



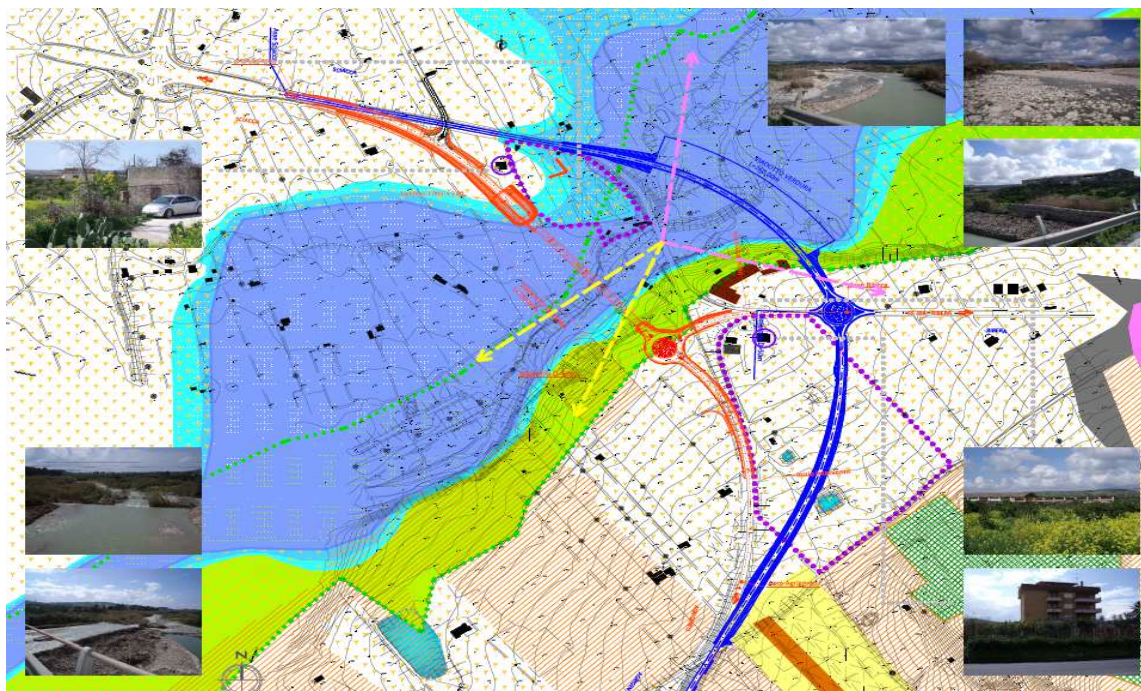


Fig. 6 – Carta dei Condizionamenti

tracciato di progetto viene definita attraverso l'analisi di più soluzioni alternative e la valutazione di una serie di *condizionamenti*, riguardanti gli aspetti tecnico-funzionali, quelli territoriali-ambientali e quelli economici.

In questa prospettiva progettuale non sono stati certamente sottovalutati gli aspetti di rischio idraulico che il fiume rappresenta ma, attraverso una progettazione multidisciplinare pensata sin dalle prime fasi, è stato possibile integrare l'approccio "difensivo" con rinnovate attenzioni agli aspetti di inserimento paesaggistico, sensibilità e valenza ecologica.

Per la ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura, le analisi condotte nell'ambito dello studio idrologico ed idraulico hanno consentito, unitamente all'analisi delle tendenze morfo-evolutive del corso d'acqua, l'individuazione dell'ideale posizionamento del nuovo ponte relativamente agli aspetti di compatibilità idraulica delle opere da realizzare nel rispetto dei vincoli e delle norme vigenti.

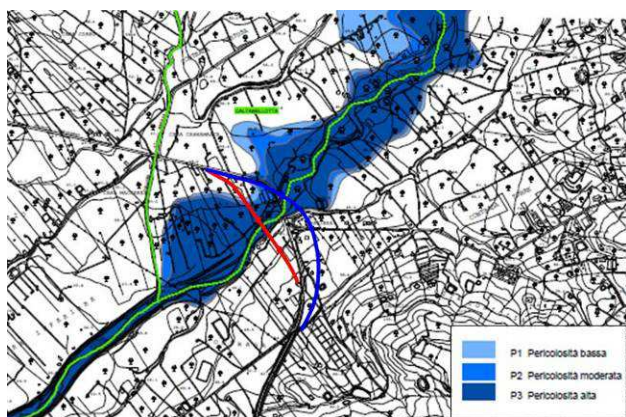


Fig. 7 – carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione

Un altro aspetto importante, origine di condizionamenti sulla scelta delle alternative, è riconducibile ai valori naturalistici più elevati che caratterizza l'ambito fluviale, quali, per il fiume Verdura, il Sito di Interesse Comunitario ITA040004 "Foce del Verdura".

A tal proposito, è rilevante evidenziare come la soluzione prescelta debba relazionarsi ad una minore interferenza con aree di elevato valore naturalistico presenti all'interno del SIC.

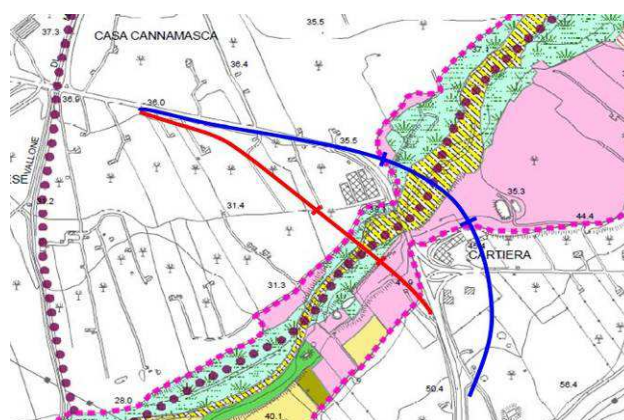


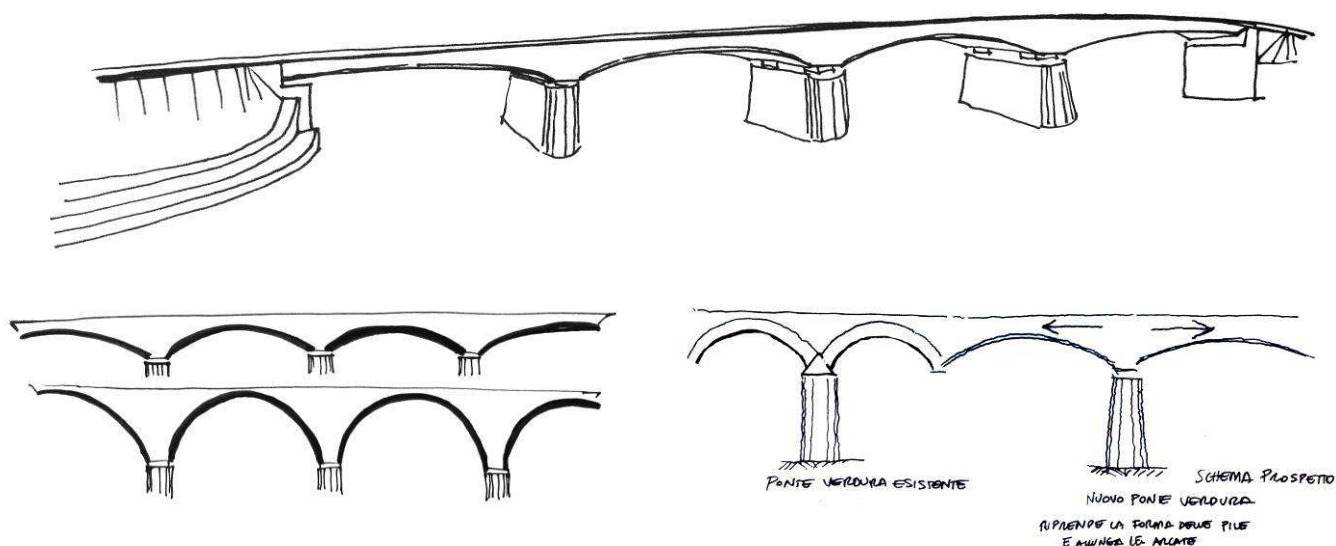
Fig. 8 – Stralcio della carta della vegetazione del "Piano Gestione SIC Foce Verdura"



#### 4. ARCHETIPO E PROGETTO

La definizione dell'opera di attraversamento trae legittimazione nella combinazione sapiente delle relazioni fra gli elementi infrastrutturali ed il paesaggio, nelle sue linee caratteristiche e si pone come valore aggiunto allo sviluppo e valorizzazione dei caratteri peculiari di un territorio in divenendo.

Strutture ben conservate di ponti ad arco in muratura si ritrovano infatti in corrispondenza sia di tratti ferroviari dismessi sia di strade in esercizio.



Anche l'espressione architettonica del nuovo ponte sul fiume Verdura trova, infatti, il suo archetipo nei ponti ad arco con paramento in laterizio caratteristici dell'area vasta in cui ricade l'intervento.

Il fine della ricerca progettuale è stato, oltre a quello viabilistico-funzionale, orientato all'inserimento dell'opera nel contesto delle architetture dei ponti limitrofi con i quali è stato inevitabile il confronto.

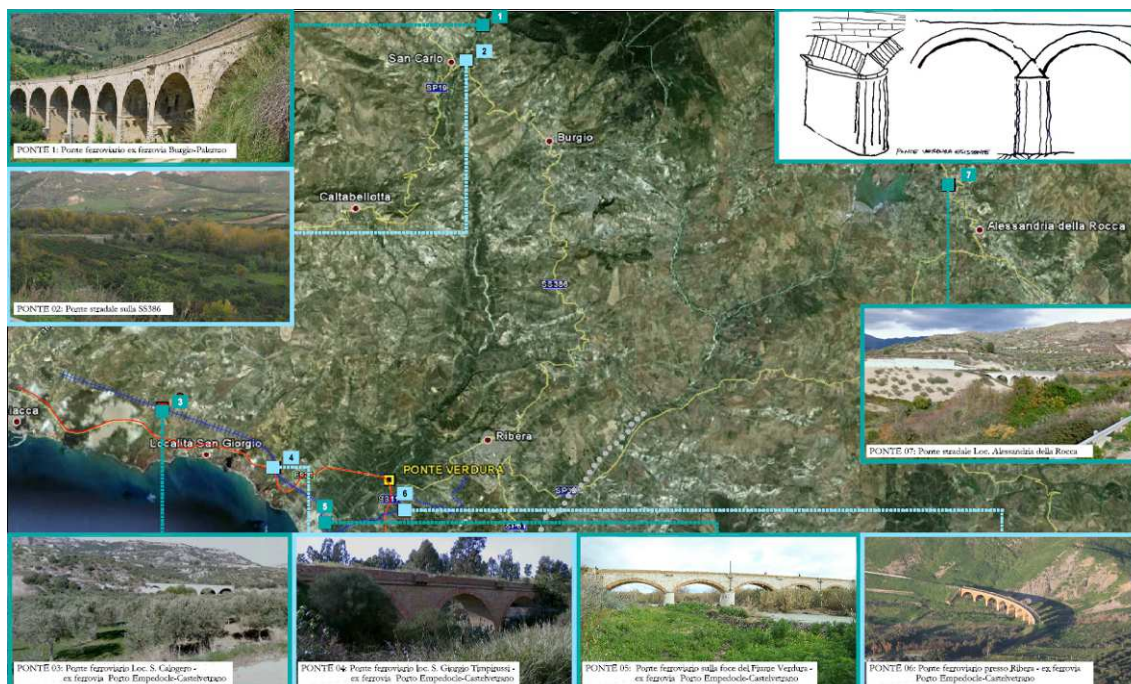
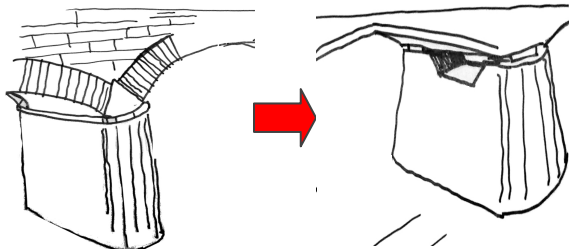


Fig. 9 – Elementi Architettonici Ricorrenti nei Ponti dell'Area

Le opere esistenti presenti sul territorio sono infatti caratterizzate da due elementi costruttivi fondamentali: le pile e le arcate. Tali elementi sono stati mantenuti e semplificati in chiave moderna attraverso l'utilizzo dei nuovi materiali e delle loro caratteristiche prestazionali.



Le pile in cls riprendono la conformazione delle pile in muratura dell'attuale Ponte Verdura esistente ed in particolare la loro forma in pianta con i lati corti stondati (rostri semicircolari di diametro pari alla larghezza della pila).

L'impalcato in acciaio, di colore brunito e di altezza variabile, riprende il prospetto cromatico e la ritmica strutturale delle arcate in muratura.

Dunque, l'approccio tecnico e ingegneristico alla progettazione si arricchisce, anche in caso di un intervento ridotto come questo in esame, di contenuti culturali e di dialogo con il contesto che ben si leggono nella tipologia strutturale, nel profilo e nel materiale - acciaio corten - della nuova opera di attraversamento del Fiume Verdura.

Le misure di mitigazione individuate per la Ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura sono state definite in relazione agli elementi ricavati in sede di progettazione dell'opera, anche in considerazione delle peculiari esigenze dei siti attraversati emerse durante l'approfondimento dei temi progettuali. Il progetto, attraversando principalmente un ambito fluviale e aree a prevalente vocazione agricola, richiede interventi di sistemazione a verde rispettosi di tali realtà, volti, per quanto possibile, alla ricostituzione del paesaggio naturale dei corsi d'acqua nonché di quello rurale.

Il disegno delle sistemazioni a verde persegue, quindi, il fine della conservazione del patrimonio vegetale esistente ricreandone ove possibile i caratteri vegetazionali originali, nell'intento di armonizzare l'inserimento della struttura attraverso una scelta mirata di essenze, aderenti o assimilabili a quelle immediatamente adiacenti all'asse viario.

Ne è un esempio significativo la sistemazione della rotatoria di immissione sulla S.S. 386 per Ribera che, identificata come elemento simbolico del tracciato stradale, è stata oggetto di una progettazione di dettaglio.

Il progetto nasce dall'idea di connotare questo elemento stradale come un segno identificativo del luogo teso a migliorare l'inserimento ambientale dell'intervento e a riqualificare l'area in cui si inserisce. Il paesaggio dell'area in progetto è caratterizzato dalla presenza di insediamenti produttivi, alcuni dei quali in disuso, a carattere prevalentemente agricolo.



Fig. 10 – Fotoinserimento del Nuovo Ponte Verdura

## 5. INTEGRAZIONE E VALORIZZAZIONE

Un'attenta considerazione viene dedicata al tema del paesaggio, inteso come stratificazione di fenomeni legati a più indicatori ambientali, come le configurazioni fisiche, naturalistiche, vegetazionali e insediative, il patrimonio storico culturale e i caratteri della visualità, che forniscono elementi importanti per concepire l'intervento di mitigazione come momento di inserimento dell'opera in un contesto che presuppone, localmente, anche una fruizione visiva da parte dell'uomo.

Il progetto del verde della rotatoria è stato definito dall'analisi del paesaggio circostante, ove il principale elemento naturalistico di rilievo è costituito dal corso d'acqua del Fiume Verdura, cui si aggiunge la peculiare valenza paesaggistica dell'area di pianura e della fascia pedicollinare, interessata dalla presenza di colture di agrumeti, alternate a seminativi, siepi e macchie boscate a formare un paesaggio agreste di forte connotazione.



Il progetto di sistemazione ambientale propone la realizzazione di una rotatoria con segni ed elementi di arredo a richiamare la conformazione ecologica spontanea dell'ambiente fluviale, espressione del paesaggio circostante, che negli ultimi decenni le attività antropiche connesse all'agricoltura intensiva e agli sviluppi industriali hanno profondamente alterato. In particolare il disegno del verde è finalizzato a caratterizzare diversamente ogni bordo e visuale tra una immissione e l'altra della rotatoria, dando particolare enfasi all'immissione verso l'abitato di Ribera, noto per le sue peculiarità storico-culturali.

Anche nella semplice sistemazione a verde di una rotatoria, l'approccio progettuale ha avuto come obiettivo quello di ricercare un archetipo nei "segni" rintracciabili sul territorio interessato dall'intervento. Le linee sinuose di sponda dell'alveo fluviale hanno ispirato il disegno dell'aiuola centrale, la quale è stata suddivisa in tre aree ciascuna avente degli specifici connotati e richiami al paesaggio di contesto. In particolare è stata prevista la piantumazione con specie arbustive tipiche degli ambienti aridi e fluviali, con un substrato rappresentato da inerbimento, ciottoli di fiume, pacciame e terriccio. Le specie utilizzate sono di tipo autoctono facilmente riscontrabili nel contesto naturalistico, come la Palma Nana, l'Agave Americana e il Fico d'India.



Fig. 11 – Planimetria degli Interventi di Mitigazione

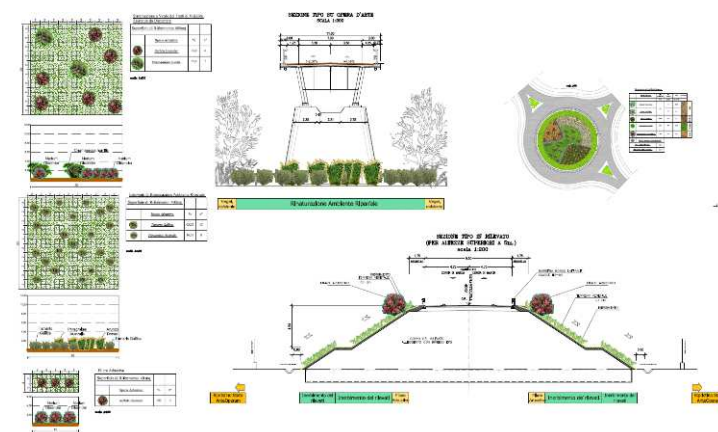


Fig. 12 – Sezioni Interventi di Mitigazione



Fig. 13 – Interventi di Mitigazione: Elementi di Caratterizzazione del Paesaggio



## 6. CONCLUSIONI

La realizzazione di un'infrastruttura, indipendentemente dalla sua dimensione ed importanza, porta comunque all'introduzione di nuove forme, colori, suoni e materiali negli ambienti attraversati, alterando i precedenti assetti territoriali e determinando una trasformazione del paesaggio. Il mezzo per guidare questa trasformazione verso la sostenibilità è quello di concepire l'infrastruttura stessa come un elemento di costruzione del paesaggio e uno strumento di conoscenza delle realtà attraversate, in modo da tutelare e valorizzare l'identità dei paesaggi e suscitare curiosità nell'individuo che la percorre.

Sostenibilità ambientale, mobilità ed uso del territorio possono trovare una sintesi di sviluppo coerente se la reciproca interazione di strada, paesaggio e valori locali del territorio vengono posti al centro dell'interpretazione progettuale.

Il progetto del Nuovo Ponte Verdura, rappresenta un esempio significativo dell'importanza della qualità dell'approccio progettuale anche per interventi di ridotta estensione e chiara funzionalità tecnica.

L'intervento di ricostruzione è divenuto motore di trasformazione e recupero del paesaggio a scala locale, sapiente equilibrio tra strada, fiume e territorio.



Fig. 14 – Vista panoramica del nuovo Ponte Verdura dalla S.S. 115 Lato Sciacca

## BIBLIOGRAFIA

- MININNI M., LAMACCHIA M. R., *"Paesaggi dell'acqua e nuove infrastrutture"*. Atti VII Conferenza Nazionale SIU, Franco Angeli Editore, Milano 2003.
- FERRARA G., *"L'architettura del paesaggio italiano"*, Marsilio Editore, Padova 1968.
- STEINER F., *"Costruire il paesaggio"*. McGraw Libri Italia Editore, Milano 1994.
- LANZANI A., FEDELI V., *"Il progetto di territorio e di paesaggio"*. Raccolta di Atti VII Conferenza Nazionale SIU, Franco Angeli Editore, Milano 2004.
- FERRARA G., CAMPIONI G., *"Il paesaggio nella pianificazione territoriale"*. Dario Flaccovio Editore. Palermo 2012
- GHETTI P. F. *"Il ruolo del fiume nel territorio"*. Atti del Seminario Internazionale, *"Fiumi in restauro: proposte ed esperienze europee per la riqualificazione"*, Parma 2004.
- AVERARDI M., SOCCODATO F. M., IETTO F.R., *"Il paesaggio nella progettazione di strade extraurbane"*. Architettura del Paesaggio n. 23. Paysage Editore, Milano 2010.
- KIPAR A. *"Il paesaggio e la difesa idraulica"*, in MAIONE U., BRATH A., MIGNOSA P. *"La difesa idraulica delle aree urbane"*, Editoriale Bios, Cosenza 2002.
- CAMPEOL G., *"Paesaggio fluviale ed impianti"*. Architettura del Paesaggio n. 2. Paysage Editore, Milano 1999.
- SOCCODATO F. M., *"Il rapporto tra strada e paesaggio nello sviluppo progettuale di un'infrastruttura in variante nella valle del Reno"*. Atti del Convegno Ingegneria e Paesaggio, Roma. 2010.
- SOCCODATO F. M. IETTO F.R., *"Infrastrutture viarie e corridoi fluviali, una relazione da ricostruire tra idraulica e paesaggio"*. Geologia Ambientale n.2/2013. SIGEA Edizioni, Roma 2013.

## RINGRAZIAMENTI

Ing. Chiara Luchino per il contributo alle analisi architettoniche e strutturali del nuovo Ponte Verdura.

Ing. Alessandro Passafiume per il contributo alla Scheda Tecnica.

Salvatore Scannella per la realizzazione delle riprese fotografiche aeree





# S.S. 115

## Lavori di Ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura

### SCHEDA TECNICA

**INTERVENTO:** S.S. 115 Sud Occidentale Sicula - lavori di ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura al Km 136

**LUOGO:** Comuni di Ribera e Caltabellotta - Provincia di Agrigento - Sicilia

**PROGETTO:** Direzione Centrale Progettazione - Anas S.P.A

**DATA:** Maggio 2013

**IMPORTO COMPLESSIVO DELL'INTERVENTO:** € 10.958.991





# S.S. 115 Sud Occidentale Sicula – Lavori di ricostruzione del Ponte sul Fiume Verdura al Km 136

Direzione Centrale Progettazione – ANAS S.p.A.

## 1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di ricostruzione del ponte sul Fiume Verdura si colloca all'interno dell'area vasta della Sicilia Sud-Occidentale, sul percorso della S.S. 115 che va da Trapani a Siracusa, nel territorio dei comuni di Caltabellotta e Ribera in provincia di Agrigento. In particolare l'intervento è ubicato in corrispondenza del fiume Verdura in una vasta pianura contornata da una successione di colline e basse montagne.

Il progetto si identifica in una variante locale alla S.S.115 di sviluppo pari a circa 985m che, staccandosi dalla attuale sede stradale, immediatamente a valle dell'intersezione con la Strada Provinciale n.36, rientra in sede dopo l'attuale posizione dell'intersezione con la Strada Statale n.386 di Ribera.

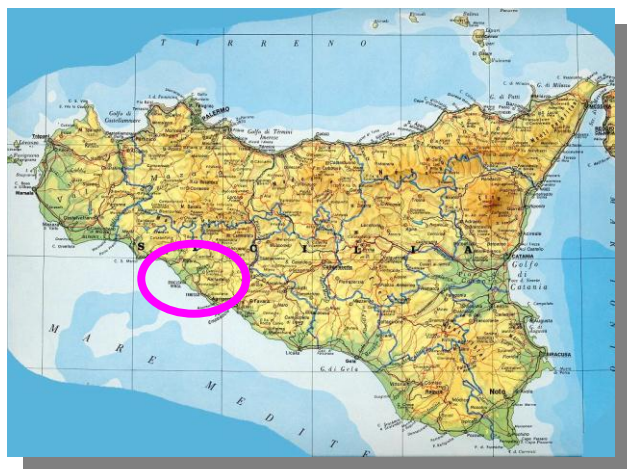


Figura 2 - Localizzazione dell'Intervento

Si tratta pertanto di una riqualificazione di un tratto stradale che contempla, oltre alla realizzazione del nuovo attraversamento del fiume Verdura, la risistemazione dell'intersezione tra la S.S.115 e la S.S.386, risolta con la predisposizione di una rotonda di 50m di diametro.

## 2. PROGETTO STRADALE

La sezione stradale adottata è quella tipica delle strade extraurbane secondarie (tipo C2 ex D.M. 05/11/2001) costituita da:

- n. 2 corsie da 3.50 m;
- banchine in sinistra e destra da 1.25 m;

- in rilevato è previsto un arginello di larghezza totale pari a 1.75 m e scarpate con pendenza 2:3,
- in trincea è prevista una cunetta alla francese di 1.00 m, con a tergo banca orizzontale da 0.75 m e scarpate con pendenza 2:3,
- In corrispondenza del viadotto, la piattaforma stradale di progetto è prevista di larghezza pari a 9.50 m.

## 3. OPERE D'ARTE

Per quanto riguarda le lavorazioni, sicuramente la più impegnativa è costituita dalla nuova opera di attraversamento del fiume, progettata con struttura mista acciaio corten - calcestruzzo di 230m di lunghezza; lo schema statico è di trave continua di 4 campate rispettivamente di 45 – 70 – 70 – 45m di luce su 5 appoggi.

L'impalcato è costituito da 2 travi principali con anime inclinate poste ad interasse, misurato all'estradosso della piattaforma superiore, di 7m.



Le altezze delle travi sono variabili con h 4,00m agli appoggi e che rastremano fino a h 2,50m in campata. Il collegamento tra le travi principali è eseguito mediante



Figura 1 – Planimetria di Progetto



sistemi di controventi reticolari, costituiti da aste diagonali atte ad assorbire le azioni orizzontali e torcenti.

La soletta in c.a. appoggia sulla piattabanda superiore delle travi principali e sulla trave di spina, posta in mezzzeria alla sezione trasversale. Le travi longitudinali sono collegate tra loro mediante dei diaframmi reticolari.

Le pile in cls si presentano, in pianta, con i lati corti stondati (rostri semicircolari di diametro pari alla larghezza della pila).

La larghezza della sezione è di 11,00m di cui 9,50m di piattaforma stradale composta da due corsie di marcia da 3,5m e due banchine da 1,25m.

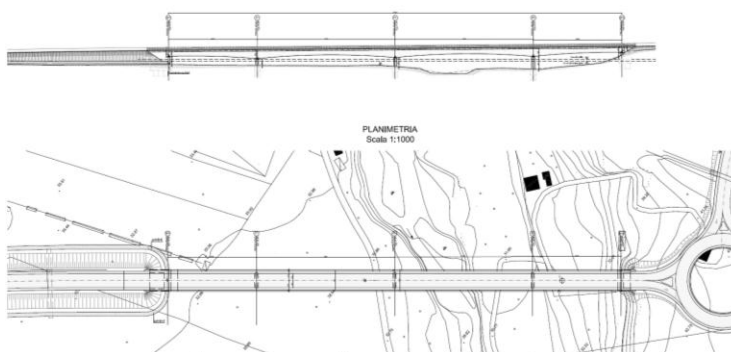


Figura 3 – Profilo e Pianta nuovo Ponte Verdura

#### 4. STUDIO TRASPORTISTICO

L'analisi dei traffico sviluppata nell'ambito dello SIA, ha l'obiettivo di dare indicazioni sui volumi di traffico che insistono sulla S.S. 115 nel tratto interessato dall'intervento e



Figura 4 – Vista del nuovo Ponte Verdura lato monte



Figura 5 – Vista Panoramica del nuovo Ponte Verdura dalla S.S.115 lato Sciacca



Figura 6 – Veduta Aerea Nuovo Ponte Verdura



sui volumi di traffico sulla S.S. 386 per supportare la scelta della geometria della nuova intersezione di progetto.

Sono stati anche stimati i flussi di traffico che interessano l'intersezione a dieci anni dall'entrata in esercizio, ipotizzata essere nel 2017, considerato un orizzonte medio in cui occorrerebbe garantire una buona funzionalità per gli interventi di nuova realizzazione.

I flussi stimati sono stati ottenuti attraverso la simulazione di differenti scenari, caratterizzati da differenti ipotesi di crescita della domanda di mobilità per gli orizzonti temporali di entrata in esercizio e di medio-lungo periodo.

Al fine di raggiungere i suddetti obiettivi, in Figura 1 viene sinteticamente riportata la metodologia utilizzata, che si basa su un sistema di modelli matematici di simulazione del sistema dei trasporti che è stato implementato per simulare l'interazione tra domanda di mobilità e l'offerta stradale con lo scopo di calcolare i flussi di traffico sugli archi stradali dello scenario trasportistico considerato.

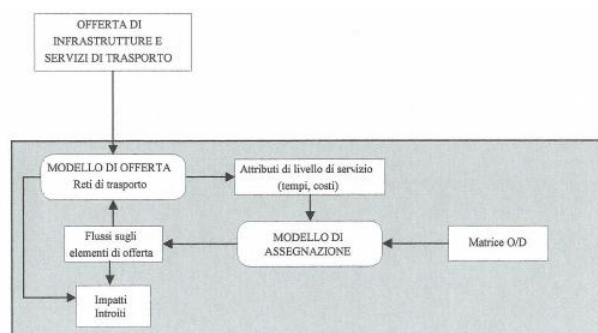


Figura 4 – Sistema di modelli di simulazione

Per simulare i flussi interessati dall'intersezione di progetto all'entrata in esercizio, ipotizzata nel 2017, si sono adottate alcune previsioni di sviluppo della domanda di trasporto; in particolare nell'intervallo più prossimo all'attualità, 2013 – 2015, vista la recessione in atto, si è ipotizzata un'assenza di crescita della domanda, mentre nell'intervallo 2015-2020, per i passeggeri si è adottato un tasso di crescita annuo dell'1,2% e per le merci un tasso di crescita annuo dell'1,0%. Per gli anni successivi, invece, l'incremento di domanda ipotizzato definisce i seguenti tassi annui di crescita della domanda passeggeri e merci:

- Passeggeri: 1,20% negli anni 2015-2020 e 1,50% negli anni 2020-2030;
- Merci: 1,00% negli anni 2015-2020 e 2,00% negli anni 2020-2030.

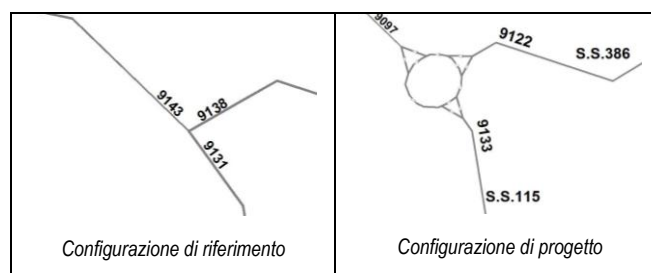
La configurazione di progetto dello svincolo tra S.S.115 e S.S. 386 prevede l'inserimento di una rotatoria. Le verifiche di funzionalità sono state condotte adottando due differenti metodi, SETRA e HCM 2010, in due orizzonti

temporali (all'entrata in esercizio ed a dieci anni dall'esercizio) e si è ottenuto che la configurazione di progetto adottata restituisce una qualità della circolazione che rispetta la norma.

Sono stati simulati gli scenari temporali, sia per la configurazione di riferimento (attuale intersezione a T della S.S. 115 con la S.S.386), sia per la configurazione di progetto (intersezione a rotatoria), entrata in esercizio (2017), dieci anni dall'entrata in esercizio (2027) e vent'anni dall'entrata in esercizio (2037) e nella presente relazione si restituiscono i risultati ottenuti per le classi veicolari leggeri e pesanti, dei valori del diurno (06.00:22.00) e del notturno.



Figura 8. Zonizzazione Area di Studio



| ID   | anno 2017 senza progetto |         |          |         |
|------|--------------------------|---------|----------|---------|
|      | diurno                   |         | notturno |         |
|      | leggeri                  | pesanti | leggeri  | pesanti |
| 9138 | 1.005                    | 118     | 116      | 13      |
| 9143 | 9.844                    | 1.205   | 1.136    | 137     |
| 9131 | 8.839                    | 1.087   | 1.020    | 124     |

| ID   | anno 2017 con progetto |         |          |         |
|------|------------------------|---------|----------|---------|
|      | diurno                 |         | notturno |         |
|      | leggeri                | pesanti | leggeri  | pesanti |
| 9122 | 1.007                  | 118     | 116      | 13      |
| 9097 | 9.820                  | 1.205   | 1.133    | 138     |
| 9133 | 8.813                  | 1.088   | 1.017    | 124     |

## 5. ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nell'ambito del progetto, sono state considerate tre diverse alternative di tracciato (A, B, C) dell'asse stradale.

**Soluzione A:** lunghezza di circa 1380m. Staccandosi dalla sede stradale esistente circa 200 m prima della spalla lato



Sciaccia del ponte esistente, attraversa il fiume Verdura a monte dell'attuale opera con un viadotto a 5 campate. A valle dell'opera di scavalco il tracciato fiancheggia una cartiera per poi intersecare la S.S. 386 di Ribera e rientra sulla sede esistente dopo circa 600m. L'intersezione con la S.S. 386 viene risolta con una rotatoria le cui caratteristiche geometriche sono di seguito riportate:

- Diametro esterno pari a 50,00 m
- corsia da 6,00 m;
- banchina in dx da 1,00 m;
- banchine in sx da 1,00 m;

Il profilo longitudinale è caratterizzato da: pendenza massima del 3.50%, raccordo verticale concavo minimo  $R=1800m$  (in approccio alla rotatoria) e raccordo verticale convesso minimo  $R=5000m$ .

Soluzione B (intermedia): lunghezza di 850m. Come il tracciato A, si posiziona a monte del ponte esistente. Rispetto alla precedente soluzione si è ipotizzato un attraversamento molto più vicino a quello esistente (circa 15m a monte) anche al fine di limitare le aree interessate da esproprio sfruttando il più possibile il sedime esistente.

L'opera di scavalco, composta da tre campate di 40, 60 e 40 metri, ha una lunghezza complessiva di 140m e si sviluppa interamente in curva.

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizato tramite livellette e raccordi parabolici, considerando, una velocità  $V_{max}$  100 Km/h. Le caratteristiche principali sono: pendenza massima 4.8%, raggio concavo 800m (in corrispondenza della rotatoria), raggio convesso 4000m

L'intersezione fra la S.S. 115 e la S.S. 386 è garantita mediante la realizzazione di una rotatoria le cui caratteristiche geometriche sono di seguito riportate:

- Diametro esterno pari a 50,00 m
- corsia da 6,00 m;
- banchina in dx da 1,00 m;
- banchine in sx da 1,00 m;

La necessità di garantire adeguati franchi idraulici e la limitata estensione della variante che si viene a determinare, costringe però ad intervenire sulla sede esistente con variazioni altimetriche che necessitano di interruzioni al traffico per la realizzazione delle opere. Tale situazione, in

considerazioni delle ripercussioni che si avrebbero sui traffici di attraversamento lungo la S.S.115, non si ritiene perseguibile.

Soluzione C (lato valle): variante locale alla S.S.115 di sviluppo pari a circa 985m che parte staccandosi dalla attuale sede stradale, subito dopo aver superato l'intersezione con la S.P.36, per rientrarvi dopo l'intersezione con la S.S.386 di Ribera. Fa pertanto parte dell'intervento la sistemazione di quest'ultima intersezione risolta nel progetto con una rotatoria di 50 m di diametro.

## 6. SCELTA DELLA SOLUZIONE PREFERENZIALE

La scelta della soluzione preferenziale, è stata determinata attraverso la valutazione di *condizionamenti*, riguardanti aspetti tecnico-funzionali, territoriali-ambientali, ed economici, quali:

- a) assetto idrografico superficiale,
- b) naturalità e vocazione dei luoghi ed relative esigenze di tutela,
- c) consumo di suolo e rispetto del sistema particellare
- d) inserimento paesaggistico (contrasto semantico con gli elementi del contesto e con l'assetto del paesaggio)
- e) cantierizzazione e fasi di traffico
- f) costo dell'intervento.

Rispetto ai condizionamenti connessi con l'assetto del corso d'acqua interferito, la soluzione C è risultata la preferibile, per i seguenti motivi:

- minore interferenza con le aree di esondazione con TR fra 50 e 300 anni;
- configurazione più favorevole della fascia fluviale, la quale risulta più incisa e meno divagante rispetto alla conformazione di monte. Inoltre, la minore estensione delle aree di esondazione delle piene consente, per l'opera d'arte della Soluzione C, luci più ridotte rispetto alla Soluzione A.
- l'altezza di imposta di quota della livelletta stradale non risente dell'effetto di rigurgito creato dall'opera esistente.

In riferimento alla soluzione A, si evidenziano le seguenti criticità:



- l'ubicazione del tracciato, in particolare dell'opera di attraversamento, non risulta ottimale dal punto di vista idraulico, in quanto in tale punto l'alveo presenta una marcata divagazione dell'asta fluviale con conseguente attività di erosione e deposito, testimoniata anche dal confronto con le foto aeree degli ultimi 20 anni.
- Il corso d'acqua presenta una golena molto ampia che implica una maggiore estensione del viadotto rispetto alla soluzione C.
- La vicinanza dal ponte esistente è tale da far risentire l'effetto del rigurgito sulla nuova opera e questo impone quindi di adeguare la livelletta di progetto della nuova opera ai maggiori tiranti.
- Elevata estensione dell'area di pericolosità idraulica (con  $T_r$  200 anni) definita dal PAI, con conseguente necessità di realizzare importanti interventi di protezione o di aumentare le luci dell'impalcato.



Un altro aspetto importante, che ha condizionato la scelta delle alternative, è riconducibile all'elevato valore naturalistico che caratterizza l'ambito fluviale del fiume Verdura, per il quale è stato istituito il SIC ITA040004 "Foce del Verdura". A tal proposito, la soluzione di valle risulta preferibile a quella di monte in quanto presenta una minore interferenza con l'area SIC e con habitat ad elevato valore naturalistico.

In riferimento al consumo di suolo e al rapporto con il sistema particellare, la Soluzione C è preferibile, in quanto limita l'occupazione di territorio e minimizza il frazionamento delle proprietà. Inoltre, avendo un'estensione minore, determina un minor consumo di suolo ad uso agricolo (agrumeto) anche all'esterno dell'area SIC.

La soluzione C risulta inoltre preferibile sotto l'aspetto paesaggistico in quanto interferisce con visuali di minore importanza sia naturalistica che storico-culturale.

Un ulteriore condizionamento che ha portato a scegliere la Soluzione C, è riscontrabile nella fase realizzativa dell'intervento in quanto la variante, essendo complanare alla sede attuale, consente la realizzazione delle lavorazioni con disagi al traffico pressoché nulli.

La scelta della soluzione preferenziale, è rafforzata anche da considerazioni di carattere economico: la Soluzione C risulta infatti meno costosa grazie al minore sviluppo di tracciato, alla realizzazione di un'opera d'arte più contenuta e a costi di esproprio più limitati.

## 7. CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA

### Aree di Cantiere

I criteri generali adottati per la scelta dei siti di cantiere sono stati quelli di ricercare aree di minor pregio ambientale, compatibili con le esigenze logistiche delle opere da realizzare, al fine di minimizzare gli elementi d'impatto sull'ambiente e sul territorio, in relazione agli aspetti tecnico-realizzativi delle opere previste.

Per tale ragione sono state preferite aree, comunque da impegnare nell'ambito del progetto, oppure ambiti non particolarmente sensibili, né dal punto di vista naturale, né fisico, né antropico, al fine di minimizzare le eventuali interferenze provocate durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto. Lungo la linea di progetto sono state localizzate due aree di cantiere, delle seguenti tipologie:

- cantiere base;
- cantiere operativo.

In corrispondenza dell'alveo del fiume Verdura, sarà realizzata una piattaforma amovibile necessaria per il varo dell'impalcato. Tutte le opere, provvisorie e definitive, che dovranno essere realizzate in alveo (vedasi ad esempio: demolizioni, allestimento/smontaggio ponteggi, opere strutturali provvisionali, opere definitive in c.a. come fondazioni ed elevazioni di muri e spalle, etc.) dovranno essere svolte durante il periodo di secca.



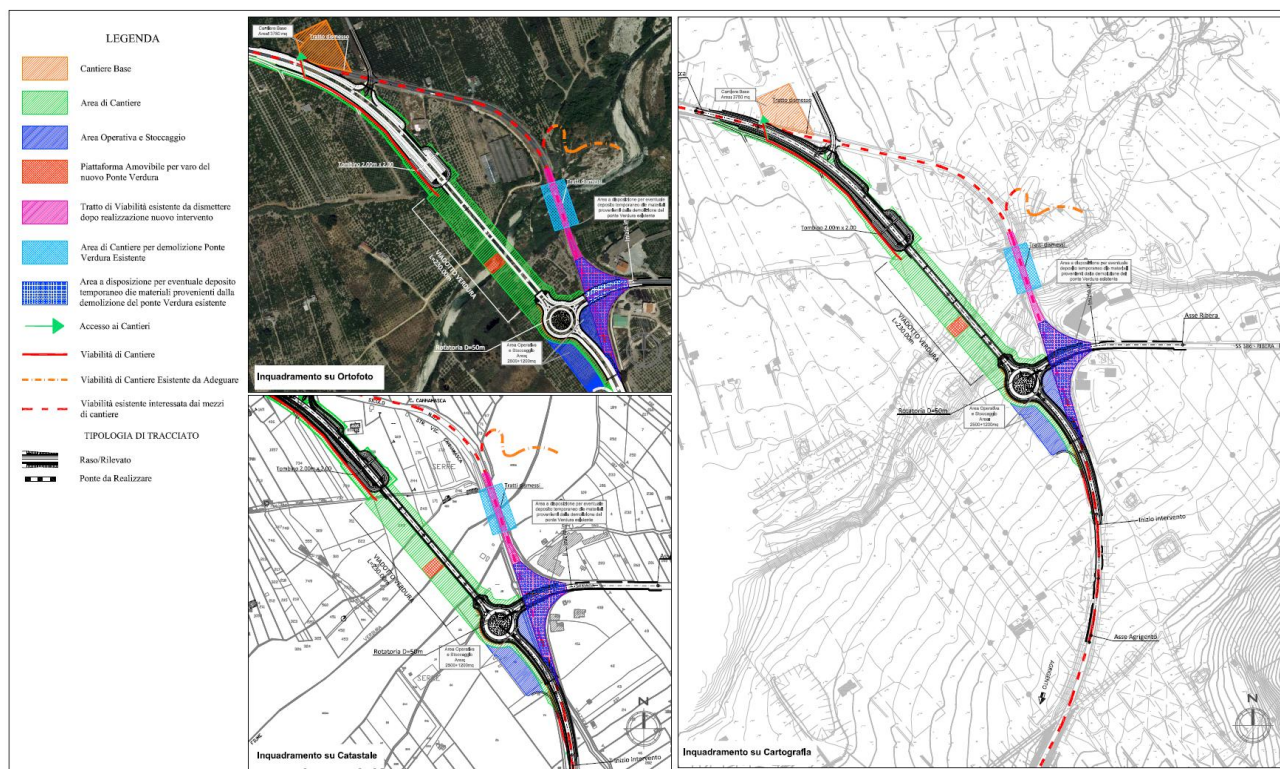


Figura 10 - Planimetria aree di cantiere e viabilità

#### Viabilità di servizio, cave e discariche

Il sistema di cantierizzazione individuato risulta completamente attestato lungo l'opera di progetto. In tale contesto, la viabilità per il sistema di cantierizzazione, costruita a partire dall'individuazione delle aree di cantiere, ha tenuto conto del tipo di opere da realizzare e del sistema delle cave e discariche individuate; la medesima è stata pertanto organizzata sull'itinerario da realizzare e sul sistema della viabilità regionale, provinciale e locale di collegamento ai siti di cava/deposito.

Per l'approvvigionamento e lo smaltimento dei materiali si prevede come itinerario preferenziale, l'utilizzo dell'attuale SS115, la SS386 e la SS624, a seconda del sito interessato.

I siti individuati e ritenuti idonei per l'approvvigionamento e lo smaltimento dei materiali sono stati individuati facendo riferimento sia alla pianificazione di settore per la provincia di Agrigento sia con sopralluoghi nei comuni limitrofi all'intervento.

#### Gestione Materie

L'individuazione dei fabbisogni in materie utilizzabili nei diversi processi costruttivi e dei materiali di scarto che è necessario conferire in siti idonei, è stato individuato sulla base della stima dei volumi di scavo, di riporto e dei quantitativi necessari per il confezionamento dei conglomerati cementizi per l'intervento in oggetto.

Parallelamente è stato individuato il quantitativo dei materiali di scarto che sarà necessario, in ragione delle caratteristiche qualitative o perché comunque si prevede che risulti in esubero, conferire in idonei siti di discarica.

Dalle analisi effettuate i materiali da movimentare sono risultati minimi e i fabbisogni di materiali da rilevato potranno essere garantiti dai siti di cava presenti sul territorio. Per il confezionamento di inerti per i calcestruzzi e per i materiali bituminosi, viste le modeste quantità in gioco e la bassa qualità dei litotipi provenienti dai cantieri, si farà riferimento agli impianti presenti sul mercato.



Figura 11- Planimetria cave e discariche

