

Comune di TRIGOLO

Provincia di Cremona

terre dei navigli

Annicco, Azzanello, Cappella Cantone, Casalbuttano ed Uniti, Casalmorano,
Castelvisconti, Cumignano sul Naviglio, Genivolta, Paderno Ponchielli, Soresina, Trigolo

*Valutazione Ambientale Strategica del
Piano di Governo del Territorio Integrato*
Rapporto Ambientale Integrato

*Valutazione comparativa
delle ipotesi di by pass di Trigolo*

Adozione con delibera di CC nr del

Pubblicazione

Approvazione con delibera di CC nr del

Pubblicazione sul BURL

il Sindaco

l'Assessore

il Segretario Comunale

.....

.....

.....



Politecnico di Milano
Dipartimento di Architettura e Pianificazione



TerrAria srl
area politiche urbanistiche e territoriali

Gruppo di lavoro dei PGT-I

Politecnico di Milano

Dipartimento di Architettura e Pianificazione

Responsabili scientifici

Marcello Magoni e Maria Cristina Treu

Rachele Radaelli

Ilaria Muratori

TerrAria srl

Area Politiche Urbanistiche e Territoriali

Alessandro Oliveri

Ufficio di governo del territorio delle Terre dei Navigli

Sara Delledonne

Luca Menci

Roberto Bertoli

Andrea Manuelli

Indice

0. PREMESSA	3
1. SCENARI DI RIFERIMENTO	5
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI BY PASS	5
2.1 Caratteristiche geometrico-funzionali e prestazionali del by pass	5
2.2 Caratteristiche di contestualizzazione paesistico-ambientale.....	6
3. IPOTESI ALTERNATIVE	7
3.1 Alternativa Nord	7
3.2 Alternativa Sud	7
4. LA COMPARAZIONE DELLE ALTERNATIVE	8
4.1 Metodo e fattori di valutazione.....	8
4.2 Misurazione e valutazione degli impatti.....	9
5. ESITO DELLA VALUTAZIONE COMPARATIVA	15
APPENDICE - RILIEVO FOTOGRAFICO	19
Alternativa Nord.....	21
Alternativa Sud.....	26

0. PREMESSA

L'attraversamento urbano di Trigolo rappresenta una delle criticità viabilistiche più significative delle TdN. Tale criticità è principalmente dovuta al traffico di attraversamento che quotidianamente percorre la SP 24 che connette il soresinese al nord cremasco. Il tratto urbano della SP 24 (via Canevari) ha caratteristiche geometriche e funzionali non adatte a sostenere le tipologie di traffico che ad oggi sostiene e che sono rappresentate da una quota rilevante di traffico operativo e con mezzi pesanti.

Gli impatti ambientali e sociali di tali flussi di attraversamento sono riconducibili a:

- ↳ emissioni acustiche e atmosferiche provocate dai veicoli in attraversamento, che impattano direttamente sulla popolazione insediata nelle aree centrali di Trigolo
- ↳ bassi livelli di sicurezza (per pedoni e ciclisti) e difficile permeabilità trasversale della strada
- ↳ difficile compresenza di traffico locale e di attraversamento
- ↳ bassa fluidità del traffico e aumento dei tempi di percorrenza

Tali esternalità hanno una duplice incidenza.

Da un lato impattano sulla popolazione locale: la qualità residenziale e della fruizione della rete commerciale e dei servizi civici (scuole, biblioteca, municipio) subisce un oggettivo condizionamento.

Dall'altro, la limitata scorrevolezza dell'attraversamento urbano rappresenta un elemento di detrimento del profilo di accessibilità delle TdN e del suo sistema economico-produttivo.

La risoluzione di tale criticità può essere ottenuta attraverso la realizzazione di una strada esterna all'area urbana, che funzioni da by-pass esterno, sul quale convogliare il traffico di attraversamento (cioè non avente origine-destinazione in Trigolo), liberando così il tratto urbano della SP 24 via Canevari, che assumerebbe unicamente una funzione di servizio alle attività presenti.

Tale nuova strada deve avere delle relazioni discretizzate con la rete esistente, in modo da evitarne un utilizzo di servizio agli spostamenti locali urbani.

Le relazioni con la viabilità locale sono funzionali a sgrondare verso l'esterno del centro storico anche quegli spostamenti locali che connettono i tessuti urbani periferici di Trigolo con destinazioni esterne a Trigolo.

1. SCENARI DI RIFERIMENTO

La strada dovrà rispondere alle esigenze viabilistiche

- sia di medio periodo, che indicativamente possono essere collocate nei prossimi 5-10 anni, quando la strada potrebbe essere realizzata parzialmente o nel suo complesso assieme alle previsioni di espansione insediativa
- sia a quelle di lungo periodo, che indicativamente possono essere collocate nei prossimi 20-40 anni, quando potranno essere previste eventuali ulteriori espansioni insediative e dei potenziamenti della strada stessa.

In ragione delle opportunità di rafforzamento della direttrice che, passando da Trigolo, connette le TdN all’area del nord-cremasco, a sua volta in relazione alla direttrice verso l’area del trevigliese (una delle più dinamiche, anche in ragione del potenziamento infrastrutturale in atto – BreBeMi e AC/AV), si ritiene di mantenere, in fase di progettazione, delle giaciture e dei franchi ai bordi della piattaforma stradale sufficientemente ampi per un eventuale successivo passaggio ad un classe funzionale superiore.

Per rispondere a queste esigenze il by pass è considerato e sarà riportato nella cartografia del PGT-I come *corridoio infrastrutturale*, vale a dire come fascia di 30 metri entro cui sarà individuato il tracciato e la sede dell’opera stradale e gli ambiti da destinare ad interventi di mitigazione degli effetti ambientali sull’abitato di Trigolo da realizzare contestualmente al tracciato.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO DI BY PASS

2.1 Caratteristiche geometrico-funzionali e prestazionali del by pass

In ragione dei carichi di traffico in essere e attesi, in un orizzonte temporale di lungo termine, e in considerazione delle caratteristiche della SP 24 , della quale il by pass si configura come variante di tracciato, si ritiene che la strada in questione debba essere della stessa tipologia della SP24, per come definita dal piano provinciale della viabilità (rete di interesse locale L) (vedi figure 1 e 2).

Figura 1 – Classificazione funzionale delle strade – Stato attuale
(Piano della Viabilità della Provincia di Cremona - Dcp 18/2004)

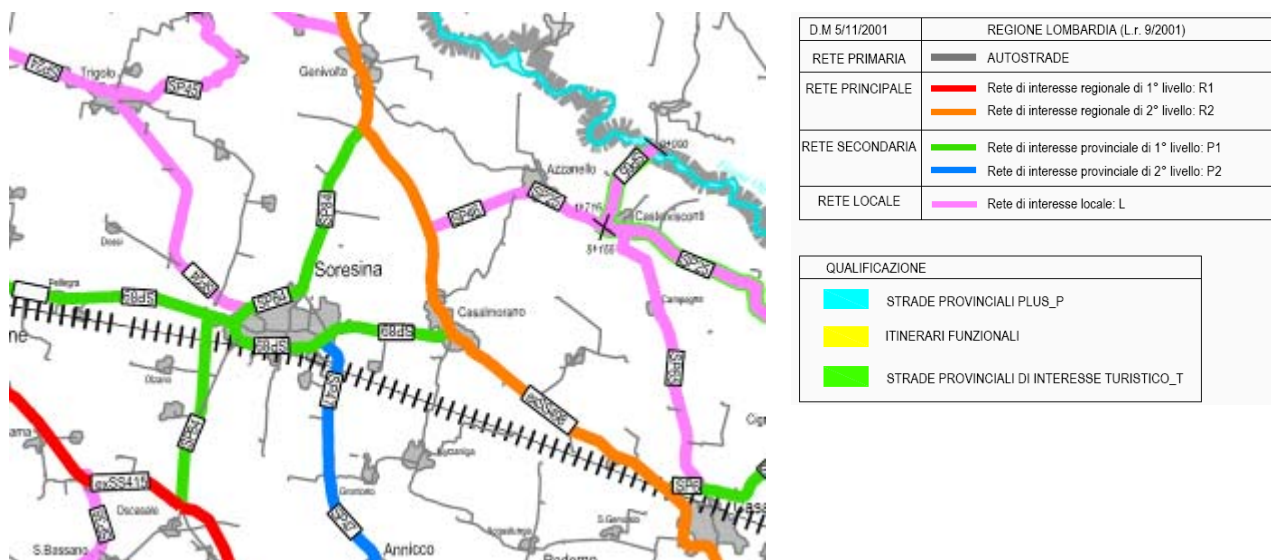
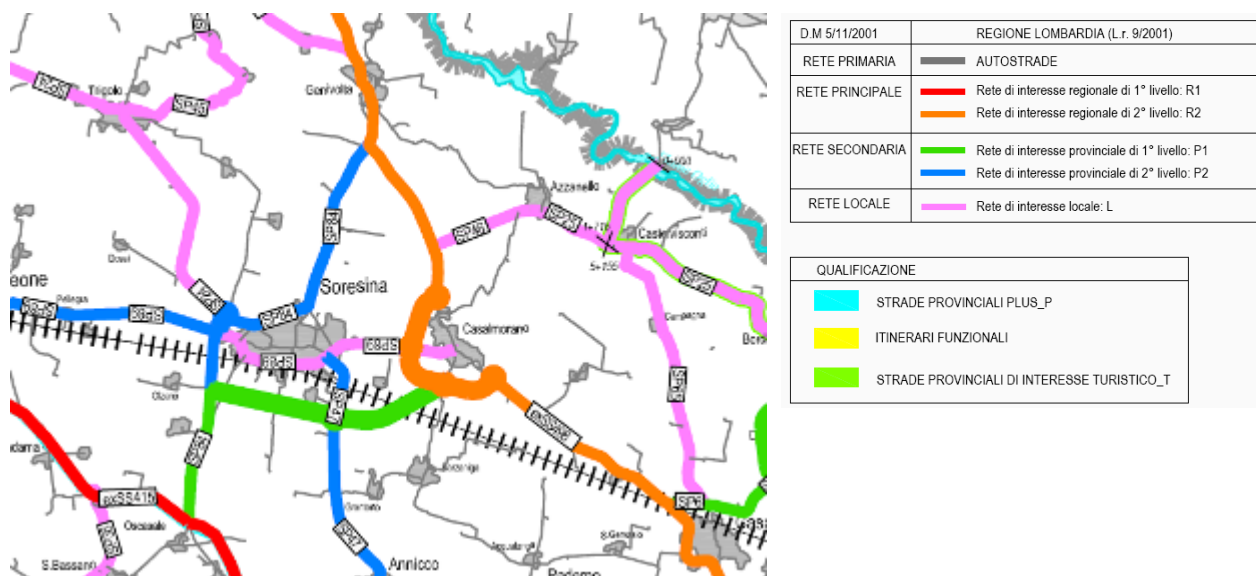


Figura 2 – Classificazione funzionale delle strade – Stato futuro
(Piano della Viabilità della Provincia di Cremona - Dcp 18/2004)



Nello specifico il by pass si configura secondo le seguenti caratteristiche:

- strada ad unica carreggiata, una corsia per senso di marcia
- intersezioni con la viabilità esistente: innesti in corrispondenza dei due estremi dello sviluppo + intersezioni discretizzate con la maglia urbana principale e con la SP45 in direzione Cumignano
- innesti e intersezioni a raso, per tramite di rotonde

2.2 Caratteristiche di contestualizzazione paesistico-ambientale

La sede stradale del nuovo by pass dovrà essere integrata ad una serie di misure in grado di contestualizzarne l’inserimento e mitigarne gli impatti paesistico-ambientali.

Tra tali interventi si segnalano:

- ↳ creazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree edificate
- ↳ rafforzamento delle presenze vegetali (siepi e filari) negli ambiti intorno alla strada
- ↳ qualificazione percettiva dei nodi della rete stradale (arredo vegetale delle rotonde, cura per gli aspetti materici)
- ↳ qualificazione funzionale e paesistico-ambientale delle direttrici di connessione con il sistema degli spazi aperti
- ↳ messa in sicurezza degli attraversamenti ciclo-pedonali
- ↳ enfaticizzazione delle intersezioni della strada con la rete irrigua minore, attraverso segnaletica ed equipaggiamento vegetale
- ↳ interventi complementari, sulla rete esistente, orientati alla ciclopeditività

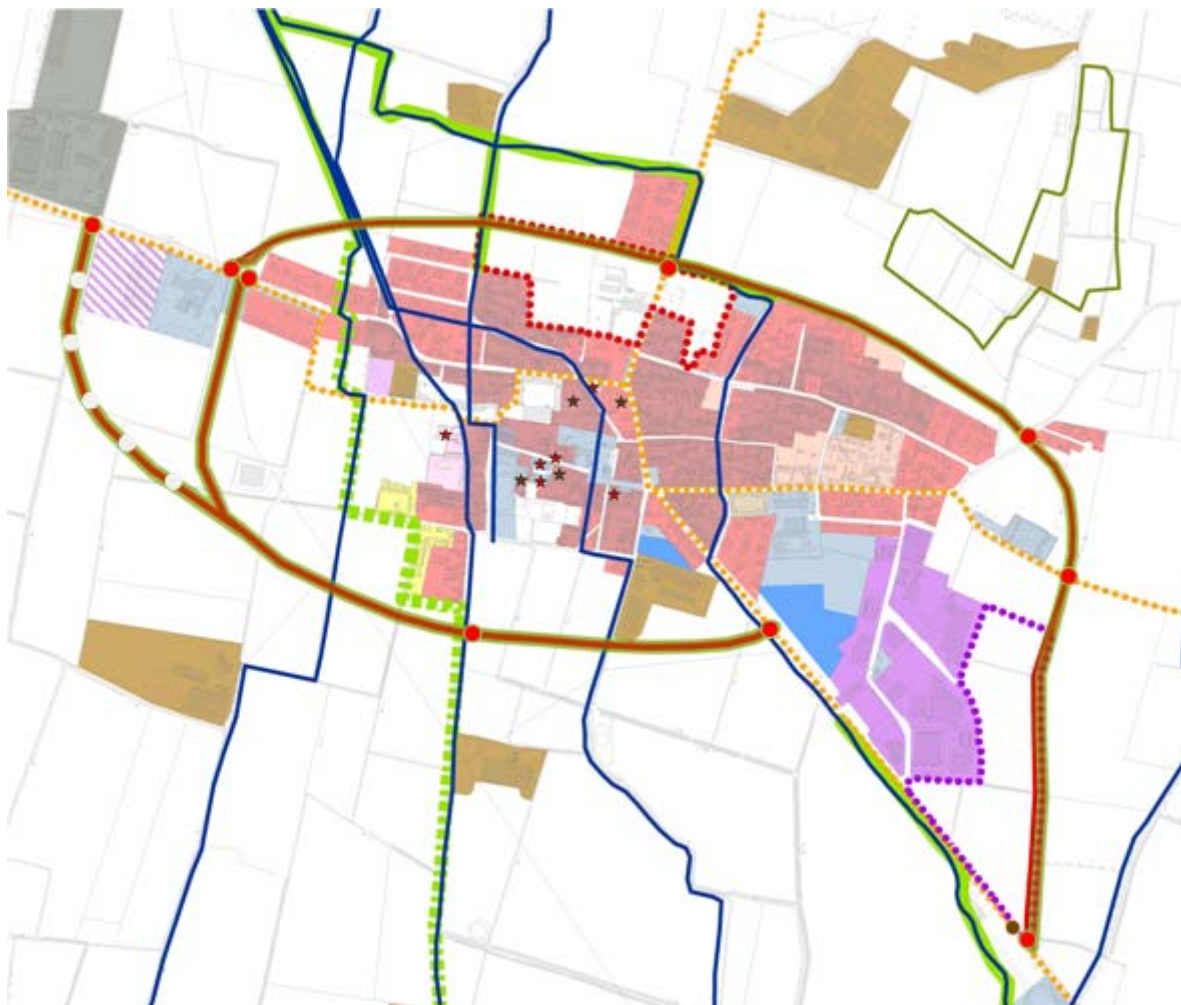
Il quadro economico di intervento dovrà comprendere le voci di cui sopra.

In sede di progettazione definitiva si dovrà fare riferimento sia alle disposizioni e alle normative tecniche proprie della progettazione stradale, sia al quadro normativo, di prescrizioni e di indirizzi relativi agli elementi di mitigazione, contestualizzazione e risarcimento ambientale. In particolare è necessario un riferimento organico ai contenuti della DGR 7 maggio 2007 n.4517 *Criteria ed indirizzi tecnico progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali e ambiente naturale*.

3. IPOTESI ALTERNATIVE

Nel corso dello sviluppo dei PGT-I, in relazione al by pass, sono emerse due soluzioni possibili, che sono oggetto di questo approfondimento valutativo: alternativa nord e alternativa sud (vedi figura 3).

Figura 3 – Ipotesi alternative di tracciato



3.1 Alternativa nord

La soluzione nord si stacca da una rotatoria sulla SP24 in corrispondenza dell'area produttiva di previsione a sud dell'abitato di Trigolo; il tracciato, dopo la rotatoria sulla strada per Moscona, si sviluppa ad est dell'area cimiteriale e piega a ovest per risalire tangenzialmente, dopo avere incrociato la SP45 con una rotatoria, i tessuti edificati del margine nord di Trigolo e nell'ultimo tratto parallela alla roggia Stanga. Dopo l'intersezione in rotatoria con via Cantarane la strada corre sino all'intersezione con la strada comunale per Romanengo, per poi piegare verso la SP24, alla quale si connette con una rotatoria, dopo avere superato le rogge Orfea – Comune - San Vitale, tra il servizio sanitario e il PEEP di recente formazione.

3.2 Alternativa sud

La soluzione sud si stacca da una rotatoria sulla SP24 in corrispondenza dell'area a servizi prevista, prima dell'inizio dei tessuti urbani, e attraversa in direzione prevalente est-ovest gli ambiti agricoli a sud dell'abitato; dopo l'intersezione in rotatoria con la strada vicinale della Cascina Nuova, la strada si snoda con un'ampia curva in direzione nord-ovest per poi innestarsi con una rotatoria sulla SP24 tra l'area PEEP e il servizio sanitario.

In caso di impossibilità di passaggio nell'area attualmente a parcheggio tra l'area PEEP e il servizio sanitario, potrà essere eventualmente considerata la possibilità di prolungare il tracciato fino ad innestarsi con una rotatoria sulla SP24 oltre la Casa di riposo (**Alternativa sud-B**).

d. Effetti sulla qualità dell'aria e dell'ambiente sonoro

Si considera la distanza tra la strada e le differenti zone abitate, tenendo presente i differenti livelli di sensibilità che hanno le aree industriali rispetto a quelle residenziali e a quelle agricole.

e. Interferenze con viabilità

Si valutano le interferenze con la viabilità di livello locale e i percorsi della rete ciclabile.

f. Consumo di suolo

È espresso in metri lineari, dato che il calibro della strada è invariante in entrambe le alternative.

g. Funzionalità dell'opera

Si valuta la funzionalità dell'opera rispetto alla sua capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio periodo, di lungo periodo e nella costruzione dei singoli lotti funzionali, tenendo conto della funzionalità nel caso di realizzazione per lotti sequenziali e della opportunità di reperire risorse anche nell'ambito dell'attuazione degli ambiti di trasformazione urbana (ATI).

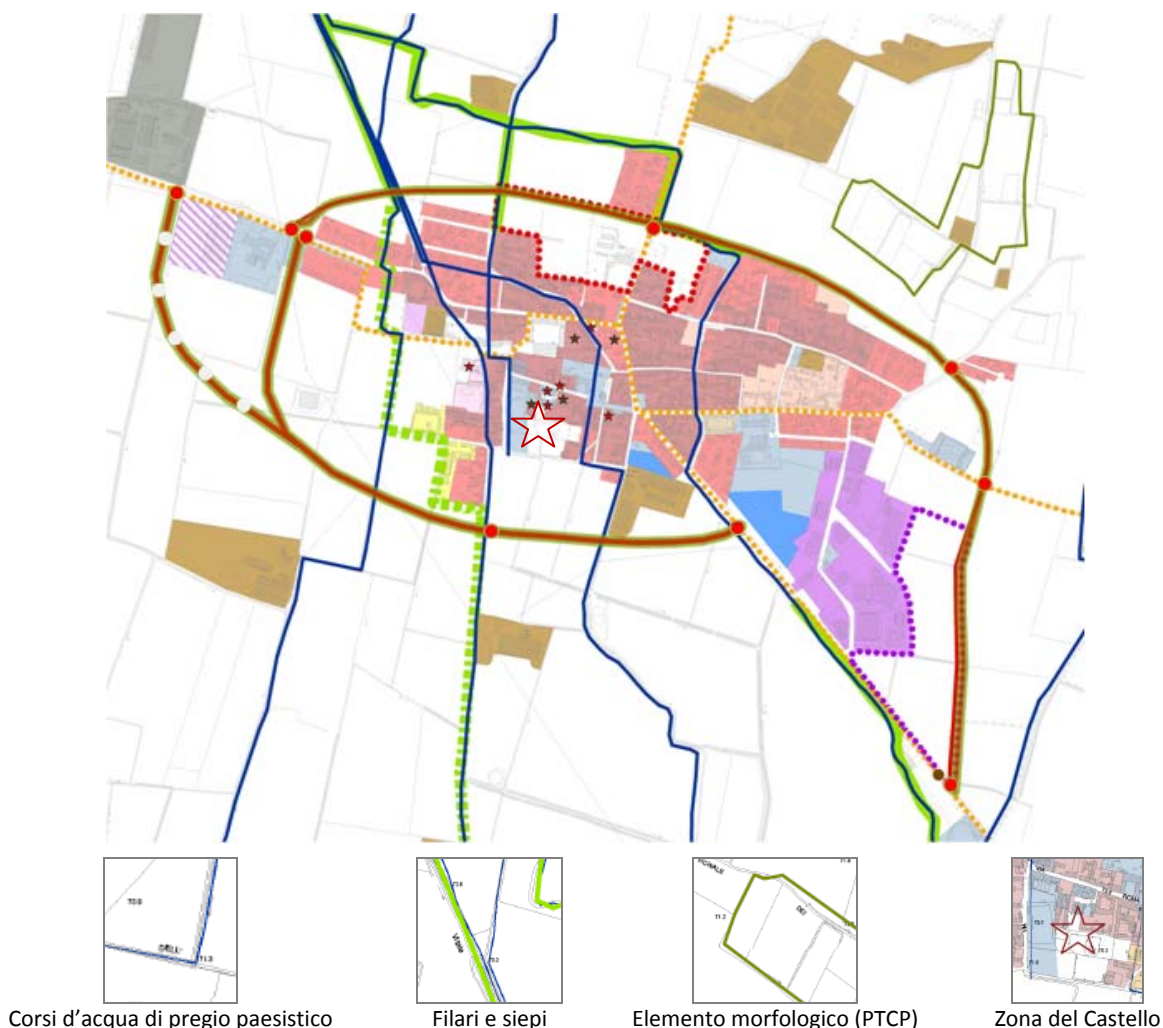
h. Costo dell'opera

È calcolato rispetto al costo di costruzione per metro lineare, a cui è aggiunto il numero delle rotatorie da realizzare, al netto di altre costose opere d'arte o importanti interventi mitigativi che possono differenziare le due alternative. Inoltre si valuta la necessità di condizionamenti progettuali dovuti alla fattibilità geologica che possono comportare soluzioni più costose.

4.2 Misurazione e valutazione degli impatti**a. Interferenza con il paesaggio**

Il contesto in cui l'infrastruttura andrà a collocarsi è caratterizzato dalla presenza di alcuni corsi d'acqua di pregio paesistico, filari e siepi, un elemento morfologico (segnalato dal PTCP), alcuni ambiti di valore storico-culturale quali la zona del Castello, che rappresenta il nucleo più antico di Trigolo (vedi figura 4).

Figura 4 – Elementi di interesse storico, culturale e di pregio paesistico



a1. Compatibilità con il contesto paesistico

La realizzazione dell'infrastruttura comporta alcune interferenze dirette, trasversali e longitudinali, con gli elementi di pregio paesistico (vedi figura 4), le quali possono generare fenomeni di degrado e/o detrazione.

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con corsi d'acqua di pregio paesistico 5 attraversati: Orfea-Comune-San Vitale (affiancate), Agosta, Stanga + 1 con tratto in adiacenza alla Roggia Stanga per circa 200 m Interventi mitigativi Previsione di interventi di segnalazione delle intersezioni della strada con la rete dei corsi d'acqua, attraverso segnaletica ed equipaggiamento vegetale	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con corsi d'acqua di pregio paesistico 4 attraversati: Orfea, Comune, San Vitale, Agosta, Stanga Nell'ambito sud la qualità paesistica di tali rogge è minore rispetto all'ambito nord Interventi mitigativi Previsione di interventi di segnalazione delle intersezioni della strada con la rete dei corsi d'acqua, attraverso segnaletica ed equipaggiamento vegetale
<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con elementi morfologici (dossi) No	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con elementi morfologici (dossi) No
<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con filari e siepi 3 filari attraversati + 1 in adiacenza per circa 200 m Interventi mitigativi Previsione di interventi di ripiantumazione e potenziamento vegetale	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con filari e siepi No
<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con elementi storico-architettonici No	<ul style="list-style-type: none"> • Interferenza diretta con elementi storico-architettonici No

a2. Qualità delle visuali

La realizzazione dell'infrastruttura comporta alcune variazioni delle visuali per i fruitori del territorio di Trigolo, che dall'abitato percepiscono gli spazi aperti extraurbani o viceversa che dalla campagna guardano l'abitato, e per i potenziali utilizzatori dell'infrastruttura che attraverseranno il territorio e ne percepiranno le visuali verso il centro urbano e verso la campagna (vedi Appendice A – Rilievo fotografico).

Occorre considerare che i fruitori della strada, numericamente più rilevanti dei fruitori del territorio, percepiscono il paesaggio per la durata del loro attraversamento, mentre fruitori del territorio, quali gli abitanti insediati e insediabili, gli addetti all'agricoltura e gli escursionisti, hanno interesse e possibilità di godere del paesaggio per tempi più prolungati.

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • da abitato verso la campagna I fruitori (abitanti insediati e insediabili ed escursionisti) hanno parzialmente obliterata la vista della campagna per la presenza di una zona residenziale, un'azienda agricola a nord e altri manufatti rurali. In alcuni tratti la visuale è caratterizzata da una rilevante qualità paesistica, ad esempio in corrispondenza del dosso a nord-est dell'abitato (cfr Appendice A – N3, N5, N7, N10 e N13). La realizzazione della strada può comportare un peggioramento della qualità delle visuali di rilevante qualità. Interventi mitigativi La realizzazione della strada può comportare un miglioramento della qualità delle visuali verso la zona residenziale e le aziende agricole con l'inserimento di elementi vegetali di mascheramento di manufatti di scarsa qualità. I tratti di infrastruttura che attraversano le visuali di qualità non devono prevedere quinte alberate al fine di non occludere la percezione.	<ul style="list-style-type: none"> • da abitato verso la campagna I fruitori (abitanti insediati ed escursionisti) hanno una visuale parzialmente aperta su un paesaggio agricolo di scarsa qualità paesistica (cfr Appendice A – S2, S7, S8, S11 e S12). La realizzazione della strada non comporta un significativo peggioramento della qualità della visuale. Interventi mitigativi La realizzazione della strada può comportare un miglioramento della qualità della visuale con l'inserimento di elementi vegetali, anche con funzioni di mascheramento di manufatti di scarsa qualità

<ul style="list-style-type: none"> ● <i>dalla campagna verso l'abitato</i> <p>I fruitori (escursionisti e addetti all'agricoltura) hanno parzialmente obliterata la vista dell'abitato campagna per la presenza di alcuni manufatti rurali e dell'area industriale, di scarsa qualità paesistica. I margini urbani percepibili sono caratterizzati da un mediocre livello di qualità paesistica (cfr Appendice A – N1, N2, N4, N6, N9, N11 e N14).</p> <p>La realizzazione della strada non comporta un significativo peggioramento della qualità della visuale.</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>La realizzazione della strada può comportare un miglioramento della qualità delle visuali dei margini urbani con l'inserimento di elementi vegetali, anche con funzione di mascheramento di manufatti di scarsa qualità.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>dalla campagna verso l'abitato</i> <p>I fruitori (escursionisti e addetti all'agricoltura) percepiscono la vista del nucleo storico di Trigolo dalle strade vicinali a sud dell'abitato (cfr Appendice A – S1, S4, S5, S6, S9 e S10).</p> <p>La realizzazione della strada può comportare un peggioramento della qualità della visuale.</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>I tratti di infrastruttura che attraversano la zona a sud dell'abitato non devono prevedere quinte alberate al fine di non occludere la percezione del centro abitato.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>dall'infrastruttura</i> <p>Chi percorre il by pass ha una veduta di qualità mediocre verso i tessuti urbani recenti e non particolarmente qualificati; la veduta verso nord, laddove non occlusa, è in alcuni tratti di elevata qualità, in ragione del valore paesistico di alcuni elementi e contesti (cfr Appendice A – N7, N8, N10, N11, N12 e N13).</p> <p>La realizzazione della strada consente di migliorare la percezione del paesaggio nei tratti di maggiore qualità.</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>La realizzazione della strada può comportare un miglioramento della qualità delle visuali con l'inserimento di elementi vegetali con funzione di mascheramento di manufatti di scarsa qualità; i tratti di infrastruttura che attraversano le visuali di qualità non devono prevedere quinte alberate al fine di non occludere la percezione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>dall'infrastruttura</i> <p>Chi percorre il by pass ha una veduta verso la parte "nobile" del nucleo urbano, difficilmente percepibile dall'attuale SP45; la veduta verso gli spazi agricoli è di scarsa qualità paesistica (cfr Appendice A – S3, S4, S5, S6, S11 e S12).</p> <p>La realizzazione della strada consente di migliorare la percezione del nucleo storico di Trigolo.</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>La realizzazione della strada può comportare un miglioramento della qualità delle visuali con l'inserimento di elementi vegetali con funzione di mascheramento di manufatti di scarsa qualità; i tratti di infrastruttura da cui si percepisce il nucleo storico di Trigolo non devono prevedere (da quel lato) quinte alberate al fine di non occludere la percezione.</p>

b. Interferenze con le attività agricole

Il contesto in cui l'infrastruttura andrà a collocarsi è caratterizzato dalla presenza di aziende agricole e delle relative infrastrutture stradali e irrigue funzionali alle attività. La realizzazione della strada comporta la formazione di aree agricole marginali, per cui sarà da prevedere, in sede di progetto definitivo, un contestuale piano di ricomposizione fondiaria, in modo da riorganizzare le proprietà agrarie.

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con attività agricole</i> <p>1 azienda agricola (Stalla Sociale) esterna al tracciato</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con attività agricole</i> <p>2 aziende agricole interne al tracciato</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con rete irrigua</i> <p>11 canali attraversati (3 dei quali affiancati) + 1 con tratto in adiacenza per circa 200 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con rete irrigua</i> <p>10 canali attraversati + 1 con tratto in adiacenza per circa 300 m (11 canali nel caso dell'Alternativa sud-B)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con viabilità funzionale all'attività agricola</i> <p>4 interruzioni di strade di collegamento con i campi</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>Realizzazione di eventuali rotatorie o di viabilità di servizio alle attività agricole da ricondurre a rotatoria prevista</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con viabilità funzionale all'attività agricola</i> <p>3 interruzioni di strade di collegamento con i campi (4 nel caso dell'Alternativa sud-B)</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>Realizzazione di eventuali rotatorie o di viabilità di servizio alle attività agricole da ricondurre a rotatoria prevista</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con aree agricole</i> <p>Formazione di aree agricole di margine che, connesse all'azienda agricola, possono mantenere la loro funzionalità</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>Piano di ricomposizione fondiaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenze con aree agricole</i> <p>Formazione di aree agricole di margine</p> <p>Interventi mitigativi</p> <p>No</p>

c. Interferenze con fauna, vegetazione ed ecosistemi

Il contesto in cui l’infrastruttura andrà a collocarsi è caratterizzato dalla presenza di corsi d’acqua e elementi vegetati di qualità biotica che costituiscono componenti della rete ecologica delle Terre dei Navigli (vedi figura 4 e 5). Non vi sono elementi della rete ecologica provinciale individuata dal PTCP.

Figura 5 – Carta della qualità biotica



<p>Alternativa nord</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenza diretta con areali di qualità biotica</i> No ● <i>Interferenze con elementi rete ecologica TdN esistenti</i> 3 corridoi attraversati + 1 con tratto in adiacenza per circa 200 m Interventi mitigativi Rafforzamento delle presenze vegetali e di qualificazione paesistico-ambientale dei nodi e dei tratti di interconnessione strada-rete ecologica ● <i>Interferenze con elementi rete ecologica TdN previsti</i> No 	<p>Alternativa sud</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Interferenza diretta con areali di qualità biotica</i> No ● <i>Interferenze con elementi rete ecologica TdN esistenti</i> No ● <i>Interferenze con elementi rete ecologica TdN previsti</i> 1 corridoio (lungo la strada per Cascina Nuova) attraversato Interventi mitigativi Previsione di interventi di rafforzamento e qualificazione paesistico-ambientale dei nodi di interconnessione strada-rete ecologica
---	---

d. Effetti sulla qualità dell’aria e dell’ambiente sonoro

Il contesto in cui l’infrastruttura andrà a collocarsi è caratterizzato nella zona a nord dalla presenza di aree residenziali consolidate e a nord e a est dalla previsione di due Ambiti di Trasformazione Insediativa (ATI) TRG_1 e TRG_2, uno residenziale e uno industriale; nella zona sud vi è una minore relazione di prossimità con le aree urbane esistenti e non si prevedono trasformazioni insediative,

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree residenziali</i> Adiacenza per 390 m, prossimità per 500 m <p>Interventi mitigativi Realizzazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree edificate, da realizzare anche contestualmente all'attuazione dell'ATI TRG_1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree residenziali</i> Prossimità per 130 m, adiacenza a casa di riposo per 150 m (no adiacenza nel caso dell'Alternativa sud-B) <p>Interventi mitigativi Realizzazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree edificate</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree industriali</i> Prossimità per 560 m <p>Interventi mitigativi Realizzazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree edificate, da realizzare anche contestualmente all'attuazione dell'ATI TRG_2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree industriali</i> No (adiacenza area produttiva per 150 m nel caso dell'Alternativa sud-B)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree agricole</i> Adiacenza per 1.050 m <p>Interventi mitigativi Realizzazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree agricole, anche di protezione della rete irrigua</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prossimità dell'infrastruttura alle aree agricole</i> Prossimità per circa 1.100 m (di cui 60 m in adiacenza con azienda agricola) (1.300 m nel caso dell'Alternativa sud-B) <p>Interventi mitigativi Realizzazione di fasce boscate tampone tra la strada e le aree agricole, anche di protezione della rete irrigua</p>

e. Interferenze con viabilità

La realizzazione dell'infrastruttura comporta alcune interferenze con la viabilità locale e con i percorsi delle rete ciclo-pedonale prevista dal PGT-I. La risoluzione di tali interferenze può avvenire con la realizzazione di rotatorie o di variazione dei flussi sulla viabilità esistente e con interventi di adeguamento delle intersezioni alla mobilità ciclabile.

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Intersezioni con viabilità locale</i> 1 intersezioni con strada Cascina Molino San Pietro-Romanengo <p>Interventi mitigativi Previsione di 1 rotatoria e strade di servizio dalle due strade vicinali da ricondurre in rotatoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Intersezioni con viabilità locale</i> 1 intersezioni con via Brede, ma con possibilità di riconnessione a rotatoria prevista <p>Interventi mitigativi Adeguamento flussi viabilità</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Intersezioni con rete ciclabile</i> 4 intersezioni <p>Interventi mitigativi Adeguamento delle rotatorie alla mobilità ciclabile, con messa in sicurezza degli attraversamenti ciclo-pedonali e interventi complementari, sulla rete esistente, orientati alla ciclopederalità</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Intersezioni con rete ciclabile</i> 2 intersezioni <p>Interventi mitigativi Adeguamento delle rotatorie alla mobilità ciclabile, con messa in sicurezza degli attraversamenti ciclo-pedonali e interventi complementari, sulla rete esistente, orientati alla ciclopederalità</p>

f. Consumo di suolo

Il consumo di suolo delle infrastrutture è misurato in termini di lunghezza del tracciato, poiché la sezione della strada è invariante nelle due alternative. Questa misurazione non tiene conto dell'occupazione di suolo delle rotatorie essendo di entità irrilevante.

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lunghezza strada</i> 2.500 m 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lunghezza strada</i> 1.250 m (1.450 m nel caso dell'Alternativa sud-B)

g. Funzionalità dell'opera

La funzionalità dell'opera è valutata rispetto alla sua capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio e lungo periodo e nella costruzione dei singoli lotti funzionali.

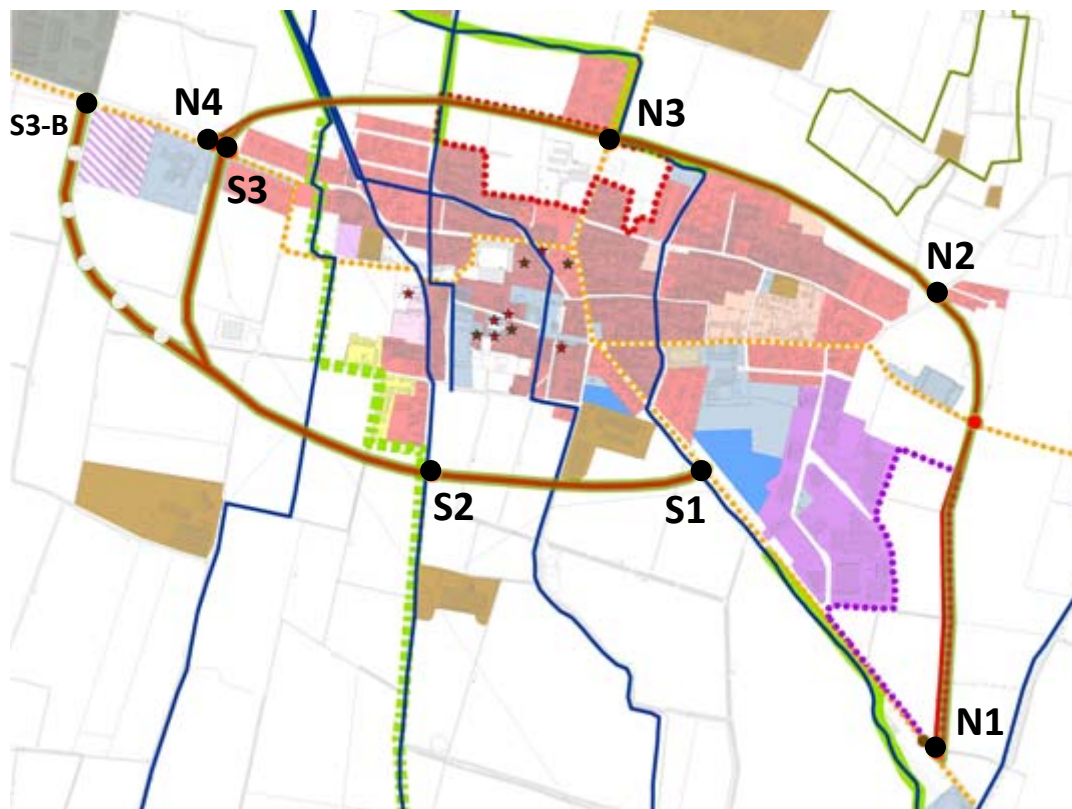
Nel medio periodo l'infrastruttura deve consentire di deviare il traffico che passa nel centro di Trigolo all'esterno dell'abitato e deve rispondere ad esigenze di connessione urbana degli insediamenti esistenti e previsti; nel lungo periodo, in ragione delle opportunità di rafforzamento della direttrice che, passando da Trigolo, connette le TdN all'area del nord-cremasco, per l'infrastruttura potrebbe essere necessario il passaggio ad un classe funzionale superiore.

I lotti funzionali delle due alternative di tracciato sono così articolati (vedi figura 6):

- Alternativa nord: 3 lotti
 - I lotto (N1 – N2)** da stacco SP24 a intersezione con SP45 - Lunghezza tratto (m) = 940 m
 - II lotto (N2 – N3)** da intersezione con SP45 a via Cantarane - Lunghezza tratto (m) = 736 m
 - III lotto (N3 – N4)** da via Cantarane a innesto con SP24 - Lunghezza tratto (m) = 824 m
- Alternativa sud: 2 lotti
 - I lotto (S1 – S2)** da stacco SP24 a intersezione con strada per Cascina Nuova - Lunghezza tratto (m) = 450 m
 - II lotto (S2 – S3)** da strada per Cascina Nuova a innesto su SP24 - Lunghezza tratto (m) = 800 m (1.000 m nel caso dell'Alternativa sud-B)

Alternativa nord	Alternativa sud
<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio periodo (5-10 anni)</i> Buona, in ragione della relazione con gli insediamenti esistenti e previsti	<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio periodo (5-10 anni)</i> Bassa, in ragione della scarsa relazione con il centro abitato
<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali di lungo periodo (20-40)</i> Bassa, in ragione della difficoltà di aumentare il calibro dell'infrastruttura in un contesto urbanizzato e caratterizzato da elementi paesistico-ambientali sensibili	<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali di lungo periodo (20-40)</i> Buona, in ragione della possibilità di aumentare il calibro dell'infrastruttura senza rilevanti criticità
<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali nella costruzione dei singoli lotti</i> Elevata capacità di costruzione in 3 lotti funzionali (anche nell'ambito dell'attuazione degli ATI TRG-1 e TRG-2)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>capacità di rispondere alle esigenze funzionali nella costruzione dei singoli lotti</i> Elevata capacità di costruzione in 2 lotti funzionali

Figura 6 – Suddivisione in lotti funzionali



h. Costo dell'opera

Secondo quanto indicato dall'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici¹ è possibile assumere un costo di costruzione per metro lineare di infrastruttura pari a 780 € (vedi tabella 1).

Tabella 1 – Costo di costruzione per metro lineare di carreggiata

Sub B. strada tipo: strada di sezione tipo C1 con due corsie ed una carreggiata, larghezza m 10,5 di carreggiata + banchina, in condizioni endogene ed esogene ordinarie (tutti i fattori di correzione fi =1)

Costo di costruzione per metro lineare di carreggiata

AFO1 trincea/rilevato	£ 1494550	euro 771,87
AFO2 galleria	£ 36750000	euro 18979,79
AFO3 viadotto	£ 15750000	euro 8134,20
extrasistema	£ 400000	euro 206,58







Al costo di costruzione dell'opera, dato dal costo per metro lineare moltiplicato per la lunghezza della strada, occorre aggiungere il costo di costruzione delle rotatorie da realizzare, riportate qui in numero. Inoltre è necessario tener conto dei condizionamenti progettuali dovuti alla fattibilità geologica, media in classe 2 e bassa in classe 3a, i quali possono comportare soluzioni più costose.

<p>Alternativa nord</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Costo dell'opera</i> 780 €/m x 2.500 m = 1.950.000 € • <i>Numero di rotatorie</i> 5 • <i>Livello di fattibilità geologica</i> classe 3a: 1.750 m classe 2: 750 m 	<p>Alternativa sud</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Costo dell'opera</i> 780 €/m x 1.250 m = 975.000 € (1.131.000 € nel caso dell'Alternativa sud-B) • <i>Numero di rotatorie</i> 3 • <i>Livello di fattibilità geologica</i> classe 3a: 300 m classe 2: 950 m (1.150 m nel caso dell'Alternativa sud-B)
---	--

5. ESITO DELLA VALUTAZIONE COMPARATIVA

Gli esiti della comparazione sono riportati in forma analitica nella tabella 2 e in forma sintetica nella tabella 3. In quest'ultima tabella, accanto alla valutazione degli impatti (basata su 9 livelli), sono attribuiti i pesi di importanza ai fattori di valutazione (su 3 livelli) e dei giudizi relativi all'entità delle opere di mitigazione che si rendono necessarie al fine di ridurre e, in alcuni casi, eliminare gli impatti generati dalla realizzazione dell'infrastruttura (vedi figura 6).

Figura 6 – Legenda matrici di valutazione comparativa

Livelli di impatto					
impatto negativo	alto	- - - -	impatto positivo	alto	+ + + +
	medio-alto	- - -		medio-alto	+ + +
	medio-basso	- -		medio-basso	+ +
	basso	-		basso	+
impatto inesistente o trascurabile		o			
Livelli di importanza fattori di valutazione			Entità degli interventi di mitigazione		
molto importante 			alta 		
mediamente importante 			media 		
poco importante 			bassa 		

¹ Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici, Osservatorio dei lavori pubblici
La determinazione dei Costi Standardizzati per la categoria di opere stradali e autostrade. Metodo, strumenti e sperimentazione su casi studio

La comparazione mette in evidenza come l'alternativa nord (considerata con la realizzazione contestuale all'opera degli interventi mitigativi) può essere ritenuta complessivamente preferibile, a fronte di interventi molto più onerosi che vanno ad aggiungersi a costi di costruzione più elevati rispetto all'alternativa sud.

In particolare per i fattori ritenuti più importanti, l'alternativa nord a differenza dell'alternativa sud può comportare il miglioramento della qualità paesistico-ambientale del contesto e il mantenimento di alcune visuali sul paesaggio mentre ha prestazioni analoghe rispetto alla mitigazione delle interferenze con fauna, vegetazione ed ecosistemi, a parità di funzionalità dell'opera.

Per i fattori mediamente importanti, presenta interferenze con le attività agricole poco significative e un analogo contenimento degli effetti sulla qualità dell'aria e sull'ambiente sonoro rispetto all'alternativa sud, con costi complessivi di costruzione decisamente più elevati, dovuti alla lunghezza dell'opera, ai condizionamenti progettuali legati alla fattibilità geologica.

Per i fattori di minore importanza, presenta interferenze con la viabilità risolvibili, in misura analoga all'alternativa sud.

Tabella 2 – Matrice di valutazione comparativa analitica

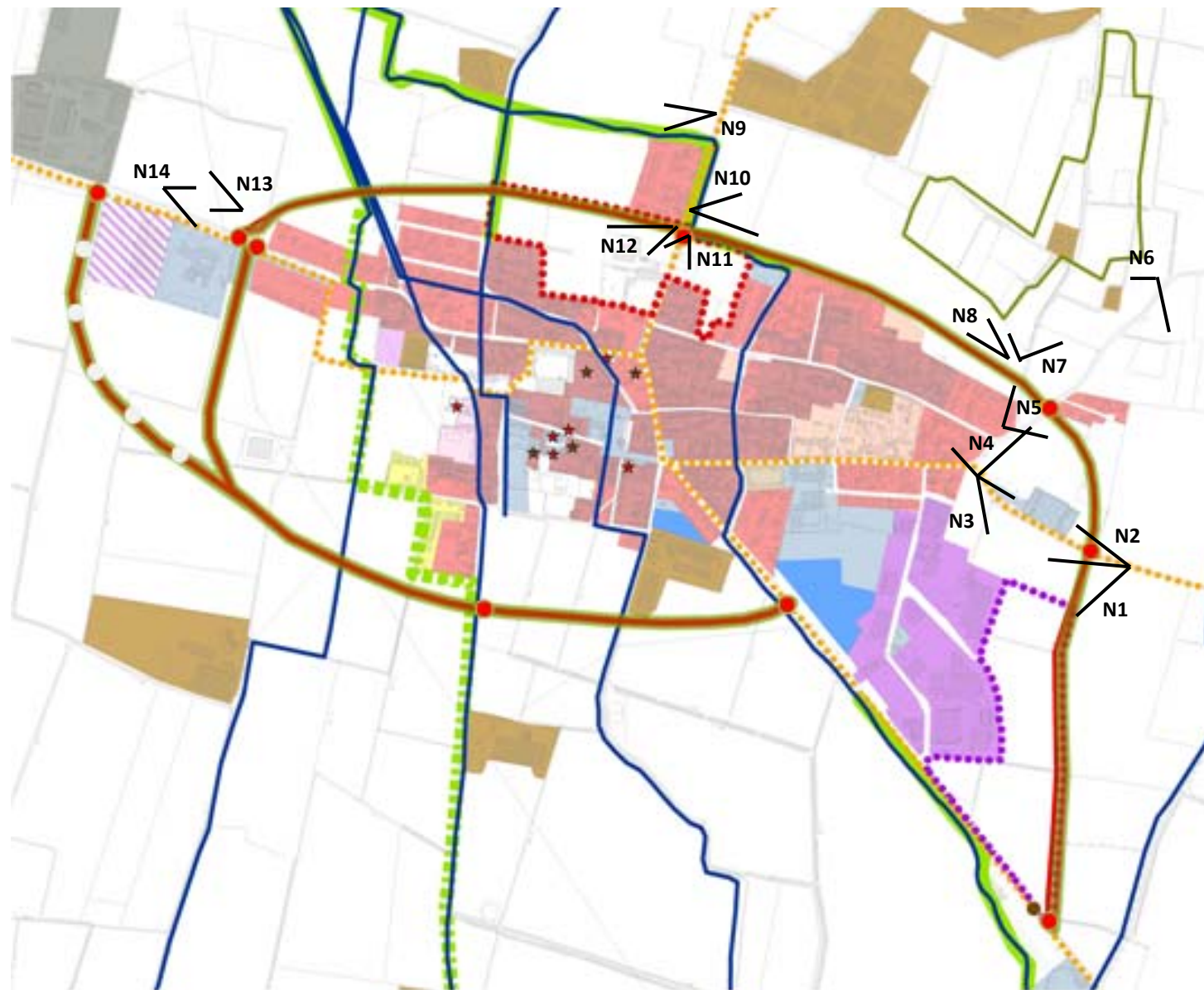
Fattori di valutazione	Indicatori		Alternativa nord		Alternativa sud	
			senza mitigazioni	con mitigazioni	senza mitigazioni	con mitigazioni
a. Interferenza con il paesaggio	a1. Compatibilità con il contesto paesistico	Interferenza diretta con corsi d'acqua di pregio paesistico	- - - -	+ +	- -	+
		Interferenza diretta con elementi morfologici (dossi)	○	○	○	○
		Interferenza diretta con filari e siepi	- -	+	○	○
		Interferenza diretta con elementi storico-architettonici	○	○	○	○
	a2. Qualità delle visuali	Visuali da abitato verso la campagna	- - - -	-	-	+
		Visuali dalla campagna verso l'abitato	-	+	-	- -
Visuali lungo l'infrastruttura		+ +	+ +	+ +	+ +	
b. Interferenze con le attività agricole	Interferenze con attività agricole		-	-	- -	- -
	Interferenze con rete irrigua		- -	○	-	○
	Interferenze con viabilità funzionale all'attività agricola		- -	-	- -	-
	Interferenze con aree agricole		-	○	-	-
c. Interferenze con fauna, vegetazione ed ecosistemi	Interferenza diretta con areali di qualità biotica		○	○	○	○
	Interferenze con elementi rete ecologica TdN esistenti		- - - -	+	○	○
	Interferenze con elementi rete ecologica TdN previsti		○	○	-	+
d. Effetti sulla qualità dell'aria e dell'ambiente sonoro	Prossimità dell'infrastruttura alle aree residenziali		- - - -	○	-	○
	Prossimità dell'infrastruttura alle aree industriali		-	○	○	○
	Prossimità dell'infrastruttura alle aree agricole		-	○	-	○
e. Interferenze con viabilità	Intersezioni con viabilità locale		-	○	-	○
	Intersezioni con rete ciclabile		- -	○	-	○
f. Consumo di suolo	Lunghezza della strada		- -		- (-)	
g. Funzionalità dell'opera	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio periodo (5-10 anni)		+ +		+	
	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali di lungo periodo (20-40)		+		+ +	
	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali nella costruzione dei singoli lotti funzionali		+ +		+ +	
h. Costo dell'opera	Costo dell'opera		- - - -		-	
	Numero rotatorie		- -		-	
	Fattibilità geologica		- -		-	

Tabella 3 – Matrice di valutazione comparativa sintetica

Fattori di valutazione	Indicatori		Peso fattori di valutazione	Alternativa nord		Alternativa sud	
				senza mitigazioni	con mitigazioni	senza mitigazioni	con mitigazioni
a. Interferenza con il paesaggio	a1. Compatibilità con il contesto paesistico	Interferenza diretta con corsi d'acqua di pregio paesistico		--	+	-	o
		Interferenza diretta con elementi morfologici (dossi)					
		Interferenza diretta con filari e siepi					
		Interferenza diretta con elementi storico-architettonici					
	a2. Qualità delle visuali	Visuali da abitato verso la campagna		--	o	-	-
		Visuali dalla campagna verso l'abitato					
Visuali lungo l'infrastruttura							
b. Interferenze con le attività agricole	Interferenze con attività agricole			-	o	-	-
	Interferenze con rete irrigua						
	Interferenze con viabilità funzionale all'attività agricola						
	Interferenze con aree agricole						
c. Interferenze con fauna, vegetazione ed ecosistemi	Interferenza diretta con areali di qualità biotica			--	+	-	+
	Interferenze con elementi rete ecologica TdN esistenti						
	Interferenze con elementi rete ecologica TdN previsti						
d. Effetti sulla qualità dell'aria e dell'ambiente sonoro	Prossimità dell'infrastruttura alle aree residenziali			--	o	-	o
	Prossimità dell'infrastruttura alle aree industriali						
	Prossimità dell'infrastruttura alle aree agricole						
e. Interferenze con viabilità	Intersezioni con viabilità locale			--	o	-	o
	Intersezioni con rete ciclabile						
f. Consumo di suolo	Lunghezza della strada			--		- (-)	
g. Funzionalità dell'opera	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali di medio periodo (5-10 anni)			++		++	
	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali di lungo periodo (20-40)						
	Capacità di rispondere alle esigenze funzionali nella costruzione dei singoli lotti funzionali						
h. Costo dell'opera	Costo dell'opera			--		-	
	Numero rotatorie						
	Fattibilità geologica						

APPENDICE - RILIEVO FOTOGRAFICO

Alternativa Nord



↙
Coni visuali del Rilievo fotografico



FOTO N1



FOTO N2



FOTO N3



FOTO N4



FOTO N5



FOTO N6



FOTO N7



FOTO N8



FOTO N9



FOTO N10



FOTO N11



FOTO N12

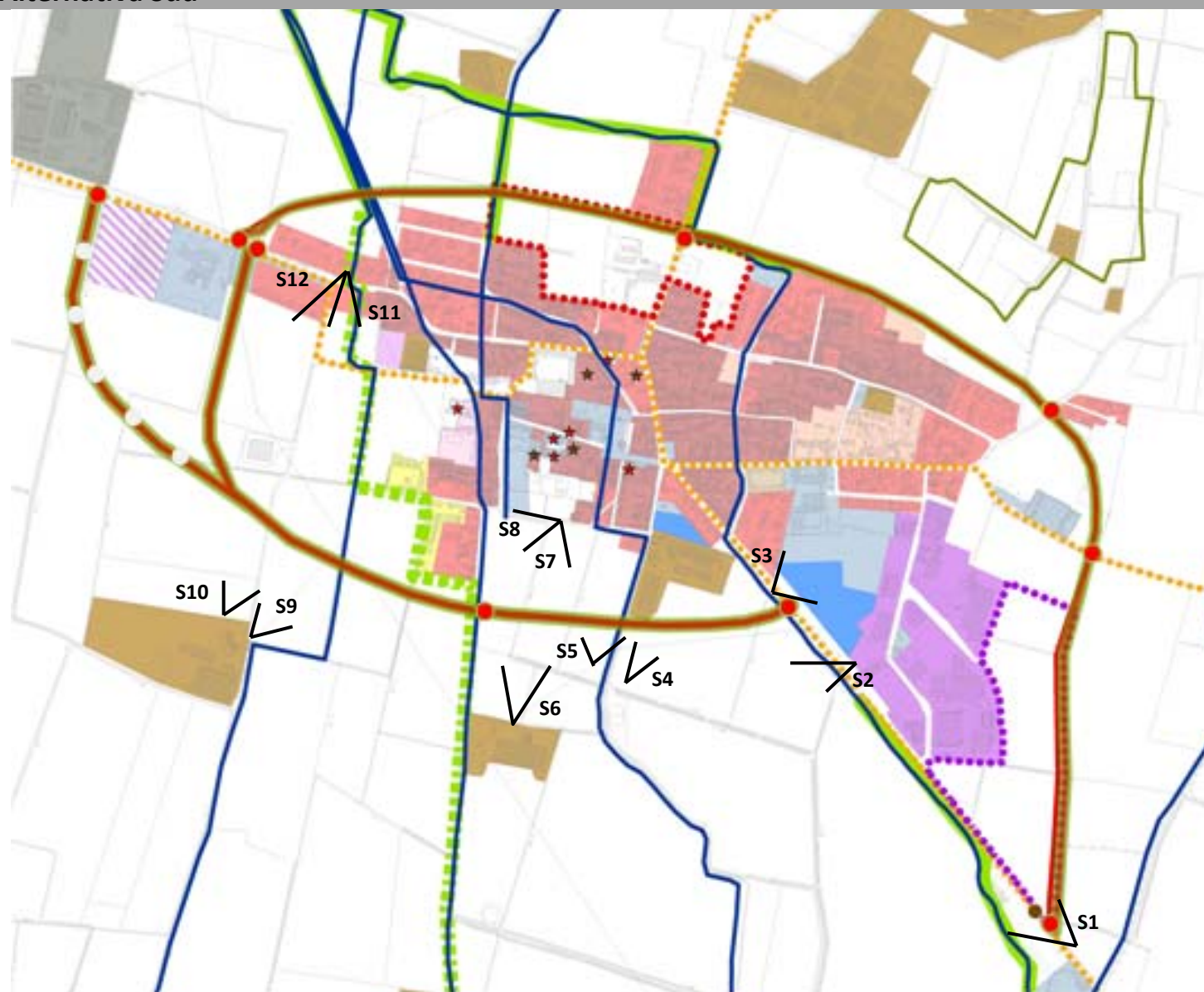


FOTO N13



FOTO N14

Alternativa Sud



↙
Coni visuali del Rilievo fotografico



FOTO S1



FOTO S2



FOTO S3



FOTO S4



FOTO S5



FOTO S6



FOTO S7



FOTO S8



FOTO S9



FOTO S10



FOTO S11



FOTO S12