

Cronologia e modifiche

Versione	Data	Stato	Autori	Modifiche
1.0	15.10.2017	Bozza rossa	DM – FM - GR	Versione base
2.0	07.12.2017	Bozza rossa	FM – GR – DM	<p>Correzioni nel testo Completato capitolo 5 e 8 Modifica capitolo 2: inserimento dei seguenti riferimenti:</p> <ul style="list-style-type: none">- VoMa modifica illuminazione curva Valascia (2017)- VoMa Mesocco pareti foniche (2018)- VoMa Ponte Pregorda (2020) <p>Modifica capitolo 6.1: aggiornato descrizione lavori parte alta (fase 3) Aggiornato figura 3 Capitolo 6.2: modifica esecuzione VoMa Ponte Pregorda (da 2019 a 2020) Aggiornato tabella 4 (costi TP01 e totali)</p>

Indice	Pagina
1. Introduzione e giustificazione del progetto di conservazione	5
2. Ipotesi di base e condizioni quadro	7
3. Sintesi globale e descrizione degli interventi	10
3.1. Descrizione delle tratte	10
3.2. Stato di conservazione	17
3.3. Misure ed interventi	22
4. Coordinazione dei domini di progetto (T/U, K, BSA, T/G)	24
5. Analisi della coerenza tecnica e finanziaria del concetto.....	25
6. Pianificazione globale	26
6.1. Conduzione del traffico	26
6.2. Programma lavori	29
7. Sintesi T/U, K, BSA e T/G	32
7.1. Sintesi T/U	32
7.2. Sintesi K	33
7.3. Sintesi BSA.....	34
7.4. Sintesi T/G.....	35
8. Sintesi globale dei costi MK e comparazione con EK.....	36
9. Analisi rischi e opportunità.....	45
9.1. Elenco dei rischi	46
9.2. Scala di valutazione e tabella di analisi e valutazione	47
9.3. Matrice rischi / opportunità	49
10. Sintesi dello stato di avanzamento dei progetti AP	54
11. Controllo e giustificazione del rispetto degli obiettivi GMEB.....	55
12. Punti importanti da trattare nelle fasi di progetto successive.....	57

Indice delle figure

<i>Figura 1: Planimetria oggetti interessati dal progetto</i>	16
<i>Figura 2: Schemi sinottici di gestione del traffico – fasi 0 - 1.1 – 1.2 e 1.2N</i>	27
<i>Figura 3: Schemi sinottici di gestione del traffico – fasi 1.3 – 2.1 e 2.2</i>	28
<i>Figura 4: Programma lavori generale del progetto di conservazione EP02</i>	31

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1: Principali abbreviazioni</i>	4
<i>Tabella 2 - Parte bassa</i>	11
<i>Tabella 3 – Parte centrale</i>	13
<i>Tabella 4 - Parte alta</i>	14
<i>Tabella 5: Categorie stato di conservazione</i>	17
<i>Tabella 6: Coordinamento dei domini di progetto</i>	24
<i>Tabella 7: Riepilogo generale dei costi del progetto EP02 per oggetto di inventario</i>	44
<i>Tabella 8: Analisi e valutazione dei rischi</i>	48
<i>Tabella 9: Matrice rischi / opportunità</i>	49
<i>Tabella 10: Analisi obiettivi GMEB (materia: efficacia)</i>	55
<i>Tabella 11: Analisi obiettivi GMEB (materia: prestazioni)</i>	56
<i>Tabella 12: Tematiche da trattare nelle fasi di progetto successive</i>	57

Indice delle abbreviazioni

BAU	Genio civile
BHU	Supporto al committente (BauHerren Unterstützung)
BSA	Equipaggiamenti di sicurezza e di esercizio (Betriebs- und SicherheitsAusrüstungen)
CdU	Convenzione di utilizzazione
CO	Classe d'opera secondo SIA 261
DATEC	Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle Comunicazioni
EK	Concetto globale di conservazione (Erhaltungskonzept)
EP	Progetto di conservazione (ErhaltungsProjekt)
GC	Genio Civile
GPL	Gesamt Projekt Leitung
GPLS	Riunione di direzione del progetto
GR	Canton Grigioni
K	Manufatti (Kunstbauten)
MP	Progetto di intervento (Massnahmenprojekt)
PFS	Riunione con specialisti USTRA
PL	Capo progetto
RQ	Responsabile della qualità
PVS	Riunione di progetto
RiLi USTRA	Direttive USTRA (RichtLinie ASTRA)
SIA	Società svizzera degli Ingegneri e degli Architetti
SoMa	Misure urgenti (Sofort Massnahmen)
TGM	Traffico Giornaliero Medio
T/G	Tunnel / Geotecnica (Tunnel / Geotechnik)
T/U	Tracciato / Ambiente (Trasse / Umwelt)
USTRA	Ufficio Federale delle Strade
UT 5	Unità Territoriale 5, Mesocco
ÜMa	Misure transitorie di conservazione (Überbrückungs Massnahmen)
VoMa	Misure anticipatorie (Vorgezogene Massnahmen)
VSS	Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute)

Tabella 1: Principali abbreviazioni

1. Introduzione e giustificazione del progetto di conservazione

Il tratto autostradale oggetto del presente progetto di conservazione è situato lungo l'autostrada N13 Soazza - Pian San Giacomo, tra il sottopasso Campagna Soazza al km 24.400 (limite sud) e la spalla nord del ponte Quadinei al km 29.800 (limite nord), in corrispondenza dello svincolo di Mesocco.

Il comparto in oggetto è stato costruito ed aperto al traffico alla fine degli anni '70. Gran parte delle infrastrutture civili ed elettromeccaniche risalgono a quell'epoca e non rispondono più alle imposizioni normative odierne, soprattutto in considerazione del notevole degrado nel tempo ed il carico di transito venutosi a creare negli ultimi decenni.

Alla luce di quanto esposto, USTRA intende attuare il rinnovo e l'ammodernamento dell'intero comparto autostradale. Le motivazioni e gli obiettivi del progetto sono qui esposti in maniera sintetica:

- Tutto il comparto deve essere portato ad un grado tecnico e di sicurezza tale da soddisfare completamente tutte le leggi, norme e direttive vigenti in materia di sicurezza delle infrastrutture stradali, nonché le ordinanze contro l'inquinamento fonico e la legislazione in materia di protezione delle acque.
- Il progetto di conservazione deve assicurare una durabilità tale da assicurare un periodo di almeno 20 - 30 anni, a partire dall'ultima fase del rinnovamento, senza investimenti di rilievo per la manutenzione delle infrastrutture del comparto.
- Il progetto di conservazione deve essere sviluppato con l'obiettivo di assicurare la massima durabilità delle opere e dei manufatti e di ottimizzare gli impatti sull'ambiente, sulla popolazione ed economici.
- Il rinnovamento complessivo del comparto deve assicurare un periodo di almeno 15 anni di assenza di interventi che ostacolino il traffico.
- Il rinnovamento complessivo del comparto deve essere pianificato in modo da ostacolare il meno possibile il traffico, in particolare nei periodi di maggior traffico (vacanze estive, fine settimana di ponte ecc.).

Il progetto sarà suddiviso in 4 parti che corrispondono a:

- Tracciato e ambiente (T/U);
- Manufatti (K);
- Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza (BSA);
- Tunnel e geotecnica (T/G).

Nel presente progetto verranno, quindi, analizzati gli oggetti legati agli elementi sopracitati per valutarne le condizioni, a livello di stato di conservazione e di norme vigenti, e per definire le misure necessarie per il risanamento nell'ambito del progetto di conservazione, le misure urgenti (SoMa), le misure transitorie (ÜMa) e le opere anticipatorie (VoMa).

Lo scopo dello studio è, quindi, quello di definire quali misure intraprendere perché siano rispettati gli standard tecnici e normativi (esistenti e previsti per il futuro) e le esigenze di esercizio per l'anno di realizzazione di tali misure.

Il presente progetto MK considera le opere previste nel progetto VoMa in possesso dello scrivente Consorzio e gli altri interventi eseguiti dopo l'approvazione del progetto EK o in esecuzione come uno stato di fatto in buono stato di conservazione (grado massimo) al momento dell'inizio delle attività di esecuzione del presente progetto MK, nel rispetto della CdU e della BdP del progetto VoMa. Nello specifico si considerano i seguenti progetti e interventi:

- VoMa gallerie (esecuzione 2017-2018);
- VoMa MP illuminazione curva Valascia (esecuzione 2017);
- VoMa Ponte Pregorda (esecuzione prevista: 2021);
- SoMa Pregorda – 2018 (Giunti N-S)
- VoMa illuminazione gallerie Gorda e Benabbia (esecuzione: 2017-2018);
- Dismissione impianti della galleria Cresta (esecuzione: 2017);

- Ripari fonici zona Mesocco (esecuzione: 2018/2019);
- Fonica Soazza (esecuzione prevista: 2021).

Lo scrivente Consorzio parte dal presupposto che le caratteristiche degli interventi e delle opere finite rispetteranno quanto previsto nel progetto MP VoMa fornito dal Committente come dati di base. Ogni modifica dell'eseguito rispetto al progetto MP dovrà essere valutata e potrà eventualmente modificare le condizioni quadro del progetto generale di conservazione EP 02 durante le prossime fasi di progetto.

2. Ipotesi di base e condizioni quadro

<u>Progetti concomitanti (GC)</u>	Allo stato attuale non sono conosciuti progetti connessi all'EP 02.
<u>Progetti concomitanti (BSA)</u>	<ul style="list-style-type: none"> • "Projekt NT-A", concerne il rinnovo dell'impianto NT della N13. • Rinnovo rete di comunicazione della N13 con passaggio a tecnologia Gbit Ethernet. • Progetto "N13 LWL Transitzkabel", concerne posa cavo in fibra ottica "Transitzebene" lungo la N13.
<u>Perimetro EP02</u>	Km 24.400 (limite sud) e km 29.800 (limite nord). In funzione delle caratteristiche del tracciato il tratto viene suddiviso in tre tronconi principali: parte bassa / centrale / alta (cfr. Figura 1)
<u>UPlaNS</u>	Intervento pianificato rispettando le prescrizioni UPlaNS.
<u>Interventi di manutenzione</u>	Le misure strettamente indispensabili alla conservazione di parti d'opera (VoMa) devono essere realizzate rapidamente e indipendentemente dal progetto di conservazione secondo le tempistiche definite dal Committente.
<u>Conduzione del traffico</u>	Sviluppo di soluzioni che garantiscano la gestione del traffico senza deviazione sulla strada cantonale, o limitandola solo per lavorazioni particolari.
<u>Limitazioni</u>	Il programma lavori deve considerare una sospensione delle attività nel periodo invernale.
<u>Definizione TGM</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinazione basata sui dati rilevati nel 2016, TGM ca. 6'400 v/g. (considerando entrambe le direzioni). Percentuale di traffico pesante 11.7%. • Considerato incremento annuo del TGM di ca. 1.0%. • Per il periodo di riferimento 2030 risulta un TGM pari a ca. 7'300 v.g. considerate entrambe le direzioni.
<u>BSA</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Per le gallerie non è necessario un impianto di ventilazione meccanica. • Per le tre gallerie non è necessario un impianto di rilevamento incendio. • Le tre gallerie saranno dotate di un impianto di videosorveglianza con telecamere presso i punti pericolosi di cui è previsto un intervento di rinnovamento. • I nuovi impianti saranno integrati nel sistema ÜLS-GR.
<u>Fonica</u>	<p>Risanamenti secondo OIF prevedendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posa di asfalto fonoassorbente nella parte bassa del tracciato (in corrispondenza dell'abitato di Soazza). • Esecuzione di ripari fonici nella parte alta, in corrispondenza dell'abitato di Mesocco (vedi VoMa Mesocco pareti foniche (2018)).
<u>VoMa gallerie (2017/2018)</u>	Il presente progetto MK considera le opere previste nel progetto VoMa (fase MP) in possesso dello scrivente Consorzio come uno stato di fatto in buono stato di conservazione (grado massimo) al momento dell'inizio delle attività di esecuzione del presente progetto MK, nel rispetto della

	<p>CdU e della BdP del progetto VoMa.</p> <p>Lo scrivente Consorzio parte dal presupposto che le caratteristiche degli interventi e delle opere finite rispetteranno quanto previsto nel progetto MP VoMa fornito dal Committente come dati di base. Ogni modifica dell'eseguito rispetto al progetto MP dovrà essere valutata e potrà eventualmente modificare le condizioni quadro del progetto generale di conservazione EP 02 durante le prossime fasi di progetto.</p> <p>Le opere principali comprese nel progetto VoMa sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Galleria Cresta: <ul style="list-style-type: none"> o Risanamento struttura portale Sud o Risanamento dei muri d'ala del portale Sud o Messa in sicurezza del pendio roccioso che sovrasta il portale Sud o Sostituzione dei chiusini dei pozzetti di ispezione e delle camere cavi in banchina - Galleria Benabbia: <ul style="list-style-type: none"> o Realizzazione di nicchie di drenaggio e posa di tubi di drenaggio lungo il paramento lato corsia S-N - Galleria Gorda: <ul style="list-style-type: none"> o Risanamento e rinforzo statico dei pilastri dei portali o Risanamento della volta e del paramento dei portali
<p><u>VoMa modifica illuminazione curva Valascia (2017)</u></p>	<p>Il presente progetto MK considera le opere previste nel progetto VoMa (fase MP/MA/DAW) come uno stato di fatto in buono stato di conservazione (grado massimo) al momento dell'inizio delle attività di esecuzione del presente progetto MK, nel rispetto della CdU e della BdP del progetto VoMa.</p> <p>Conclusione dei lavori: 2017</p> <p>Le opere principali comprese nel progetto VoMa sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione all'interno della curva o Realizzazione di un nuovo tracciato cavi BSA all'interno della curva o Sostituzione delle barriere di sicurezza all'interno della curva <p>Messa fuori esercizio e demolizione dell'impianto di illuminazione esistente posto all'esterno della curva.</p>
<p><u>VoMa Mesocco pareti foniche (2018/2019)</u></p>	<p>Il presente progetto MK considera le opere previste nel progetto VoMa (fase MP/MA-B) come uno stato di fatto in buono stato di conservazione (grado massimo) al momento dell'inizio delle attività di esecuzione del presente progetto MK, nel rispetto della CdU e della BdP del progetto VoMa.</p> <p>Lo scrivente Consorzio parte dal presupposto che le caratteristiche degli interventi e delle opere finite rispetteranno quanto previsto nel progetto MP/MA-B VoMa. Ogni modifica dell'eseguito rispetto al progetto dovrà essere valutata e potrà eventualmente modificare le condizioni quadro del progetto generale di conservazione EP 02 durante le prossime fasi di progetto.</p> <p>Le opere principali comprese nel progetto VoMa sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Posa di nuove pareti foniche lungo la carreggiata SN a protezione dell'abitato di Mesocco o Sostituzione delle barriere di sicurezza in corrispondenza delle nuove pareti

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interventi di rifacimento dei bauletti BSA ○ Modifica della segnaletica e delle demarcazioni
<u>VoMa ponte Pregorda (previsione 2021)</u>	<p>Il presente progetto MK considera le opere previste nel progetto VoMa (fase MP) come uno stato di fatto in buono stato di conservazione (grado massimo) al momento dell'inizio delle attività di esecuzione del presente progetto MK, nel rispetto della CdU e della BdP del progetto VoMa.</p> <p>Lo scrivente Consorzio parte dal presupposto che le caratteristiche degli interventi e delle opere finite rispetteranno quanto previsto nel progetto MP VoMa. Ogni modifica dell'eseguito rispetto al progetto MP dovrà essere valutata e potrà eventualmente modificare le condizioni quadro del progetto generale di conservazione EP 02 durante le prossime fasi di progetto.</p> <p>Le opere principali comprese nel progetto VoMa sono le seguenti:</p> <p>Gli interventi previsti sui manufatti sono di vario tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Interventi di risanamento delle parti in c.a., c.a.p. (parti in calcestruzzo, giunti di transizione, apparecchi d'appoggio, impermeabilizzazione, pavimentazione, sistema di smaltimento acque meteoriche, ecc.) ○ Interventi strutturali per conformarsi alle vigenti normative (ad esempio interventi di rinforzo puntuali) ○ Interventi strutturali legati alle varianti di tracciato (interventi sulle strutture e sulle geometrie dei manufatti, ad esempio allargamento della piattabanda).
<u>SoMa Pregorda – Giunti N-S (2018)</u>	<p>Il progetto <i>SoMa Pregorda – 2018 Giunti N-S (Canaletta di raccolta)</i> realizzato nel 2018 a seguito della segnalazione da parte di UT-V (riunione di coordinamento del 12.04.2017) del danneggiamento degli elementi in gomma del giunto Nord del ponte Pregorda con conseguente percolazione di acqua attraverso il giunto stesso e scarico sulla spalla del manufatto.</p> <p>Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di raccolta temporaneo realizzato attraverso la posa in opera di una lastra in gomma sintetica EPDM su tutta la lunghezza del giunto a formare una "canaletta" di scolo per le acque percolanti dal giunto stesso.</p> <p>La flessibilità e la lavorabilità della gomma sintetica EPDM garantisce la possibilità di prevederne la posa anche in spazi stretti come il cunicolo sottostante il giunto del manufatto e di predisporre la stessa come una "canaletta" di raccolta con pendenza trasversale idonea allo scorrere interno delle acque di percolamento.</p> <p>L'ancoraggio della lastra EPDM al manufatto è garantito attraverso la posa in opera di angolari in alluminio e piattina in inox V4A fissata con viti in acciaio inox Hilti HST Ø8mm (o equivalente).</p> <p>Il sistema di raccolta viene realizzato anche per il giunto della Spalla Sud.</p>
<u>Campagna indagini 2016/2017</u>	<p>Il presente progetto MK si basa sulla definizione dello stato di conservazione degli oggetti stabilito in base alle informazioni reperite mediante la campagna indagini eseguita nel biennio 2016/2017.</p>
<u>Dossier MK – Deroche di progetto</u>	<p>Le valutazioni riguardanti le divergenze del progetto rispetto alle Direttive USTRA, alle norme vigenti e al Manuale tecnico USTRA sono riportate nel documento dell'incarto MK T/U 10.9.2 "Dossier deroghe di progetto". In questo documento sono riportate le deroghe discusse e approvate per tutti i domini (T/U, T/G, K e BSA).</p>

3. Sintesi globale e descrizione degli interventi

3.1. Descrizione delle tratte

Lungo i 5.4 km di tracciato in questione (da km 24.400 a 29.800) sono presenti vari manufatti (viadotti, sottopassi e sovrappassi, gallerie) per una lunghezza complessiva di 1.5 km, pari quasi al 30% di tutta la tratta, la parte restante è su rilevato.

L'elevata concentrazione di manufatti e gallerie è da ricondurre alla conformazione del territorio, che lungo la tratta è caratterizzata da repentini cambiamenti morfologici (valli laterali, colline, coni di deiezione, ecc.), per superare i quali si è resa necessaria la costruzione dei manufatti sopracitati.

L'elevata pendenza media del tracciato (circa 6%, non conforme alla normativa vigente SIA 197/2 § 8.2.2.2 ma accettabile, vedi T/G 5.10) rende la tratta particolarmente sensibile durante il periodo invernale, richiedendo frequenti chiusure al transito dei mezzi pesanti in concomitanza delle precipitazioni nevose.

La raccolta delle non conformità riscontrate e deroghe di progetto, così come la loro valutazione, fanno parte di un documento specifico "Incarto deroghe di progetto – Deroghe a divergenze riscontrate al progetto MK-T/U, MK-T/G, MK-K".

Inoltre, le condizioni climatiche invernali sono molto severe e richiedono ampio utilizzo dei sali antigelo per evitare la formazione di ghiaccio sulle carreggiate; ne consegue che il processo di degrado delle strutture, in particolare di quelle in calcestruzzo ed adiacenti alla carreggiata, viene accelerato rispetto al normale degrado delle strutture all'aperto.

Nel progetto di conservazione si possono individuare tre tratte distinte del tracciato autostradale principale, descritte nel seguito:

Parte bassa

La parte bassa del tracciato, km 24.400 - km 26.800, è lunga circa 2.4 km e si estende dal sottopasso Soazza allo svincolo di Mesocco sud. Il tratto è composto prevalentemente da manufatti (più del 40%). La carreggiata ha una larghezza minima sul ponte Giusné pari a 13.70 m. A causa della problematica degli incidenti che si verificavano con una certa intensità (tra cui pericolosi frontali) lungo la parte bassa, si è provveduto ad attuare il progetto di separazione in delle due direzioni di marcia. Con un intervento di misure urgenti "SoMa Mesocco Sud" eseguite nel 2014, è stata posata una barriera tipo Vario-guard per la separazione delle corsie di marcia creando inoltre una corsia di sorpasso in salita. La velocità di percorrenza in entrambi i sensi è variabile tra 80 km/h e 100 km/h.

La pendenza longitudinale del tracciato è di circa 7.2% a salire da Soazza verso lo svincolo di Mesocco sud.

Nella parte bassa sono presenti i seguenti manufatti:

- Sottopassaggio campagna Soazza;
- Ponte Giusné;
- Ponte Dres;
- Ponte Verbi;
- Ponte Pregorda;
- Semiponte Strada Cantonale abbandonata;
- Sovrapassaggio raccordo Mesocco Sud;
- Sottopassaggio forno della calce.

Per il progetto della segnaletica verticale si considera l'applicazione del concetto di gestione e conduzione del traffico per il livello di equipaggiamento NIEDRIG; inoltre è prevista la segnaletica per la gestione dei limiti di velocità e di conduzione del traffico lungo le corsie di scorrimento e allo svincolo di Mesocco Sud. Lungo la tratta sarà inoltre ripristinata tutta la segnaletica orizzontale considerando la nuova impostazione stradale.

Nome		Parte bassa (dopo SoMa Mesocco Sud)
Chilometri di riferimento		24.400 - 26.800
Messa in esercizio		1986 (1979)
Classe della strada nazionale		2
Tipo di traffico		Biairezionale (varioguard)
Numero di corsie per carreggiata	N-S	1
	S-N	2
Lunghezza del tracciato		2'400 ml
Pendenza media della tratta		Longitudinale: 7 %
Larghezza tipo della carreggiata		Variabile tra 13.50 ml e 17.15 ml
Larghezza delle corsie esistenti	N-S	3.40 ml
	S-N	3.65 ml normale e 2.85 ml sorpasso
Corsie d'emergenza		Solo corsia N-S (larghezza ridotta a 2.50 m)
Aree di sosta		Presso svincolo Mesocco sud
Piazzola di sosta		Km 25.520
Colonnine SOS		4
Videosorveglianza		Assente
Velocità di percorrenza massima		Variabile da 80 km/h a 100 km/h
Dati relativi al traffico – 2012		Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/giorno, nelle due direzioni
		11'885
		Traffico pesante
		6%
Dati relativi al traffico – orizzonte 2030		Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/giorno, nelle due direzioni
		13'074

Tabella 2 - Parte bassa

Parte centrale

La parte centrale del tracciato, km 26.800 - km 28.500, è lunga circa 1.7 km ed è caratterizzata da due tornanti (Curva Gorda - Benabbia e Curva Valascia) necessari per superare il promontorio presente in località Benabbia e da tre gallerie Gorda, Benabbia e Cresta, di lunghezza contenuta (rispettivamente 161 m, 182 m e 100 m). A protezione dei portali della galleria Gorda sono state edificate due gallerie a cielo aperto (Gorda Sud e Gorda Nord). Le velocità di percorrenza variano da 60 km/h a 80 km/h e la larghezza minima della carreggiata misura 8.28 m (gallerie Gorda e Benabbia).

La pendenza longitudinale del tracciato varia da 5.7% a 6.3% a salire dal ponte Valascia verso la galleria Cresta.

Le tre gallerie sono state scavate in roccia con metodo tradizionale e sono costituiti da un singolo tubo con traffico bidirezionale.

Il complesso Gorda presenta una lunghezza complessiva di 161 m, 122 m dei quali sono costituiti dalla galleria in sotterraneo ed i rimanenti 39 m dalle gallerie artificiali poste a protezione dei portali. Il portale Gorda Sud è lungo 26 m mentre il Portale Gorda Nord è lungo 13 m.

La galleria Benabbia è lunga 182 m, mentre la galleria Cresta misura 100 m. A differenza della galleria Gorda, entrambe non dispongono di gallerie artificiali a protezione dei portali.

Il campo stradale è costituito da 2 corsie di marcia (dalla larghezza complessiva di 8.28 m per le gallerie Gorda e Benabbia, e di 11 m per la galleria Cresta), lungo entrambi i lati sono posizionate le banchine dove trovano posto le infrastrutture portacavi.

Il progetto non modifica la larghezza della carreggiata esistente.

Il rivestimento delle gallerie è composto da un anello esterno, quale messa in sicurezza dello scavo, e da un anello interno realizzato con calcestruzzo gettato in opera, quale rivestimento definitivo. Fra i due anelli è stato posato un manto impermeabile.

Il sistema di evacuazione delle acque presente oggi nelle tre gallerie è un sistema misto. Le acque miste, non trattate, vengono poi riversate nel fiume Moesa. Per quanto riguarda l'approvvigionamento con acqua della rete antincendio, al momento si trovano unicamente due idranti posizionati agli imbocchi del tunnel Benabbia. Riguardo pressione e portata questi idranti non rispettano le direttive oggi in vigore.

In nessuna delle tre gallerie è presente una soletta intermedia, né un sistema di ventilazione forzata.

Nella parte centrale sono presenti i seguenti manufatti:

- Ponte Valascia;
- Sottopassaggio Benabbia;
- Soprapassaggio Cresta sud.

Nella tratta a cielo aperto compresa tra la galleria Gorda e la galleria Benabbia è inoltre posizionata, nell'area all'interno della curva a lato della corsia N-S, la centrale elettrica denominata Benabbia Sud che contiene le installazioni elettriche atte all'alimentazione e al comando degli impianti delle tre gallerie. E' altresì presente all'interno della stessa centrale la conversione da Media Tensione (MT) a Bassa Tensione (BT) con relativa unità di trasformazione mediante trasformatore a secco da 250kVA con le corrispondenti celle di protezione e alimentazione.

Infine, presso il portale Nord della galleria Benabbia, è presente la centrale di Benabbia Nord, che contiene alcuni armadi, rispettivamente per l'alimentazione delle utenze domestiche della stessa centrale, per l'alimentazione della gallerie Cresta ed infine un armadio nel quale si intesta la FO (Fibra Ottica). La centrale di Benabbia Nord svolge un ruolo marginale, mentre tutte le alimentazioni principali (compresa quella della stessa centrale di Benabbia Nord) provengono dalla centrale di Benabbia Sud.

Per il progetto della segnaletica verticale si considera l'applicazione del concetto di gestione e conduzione del traffico per il livello di equipaggiamento NIEDRIG lungo tutta la tratta centrale ad eccezione della galleria "Cresta" in cui non è richiesto alcun equipaggiamento è "keine Ausrüstung"; inoltre è prevista la segnaletica per la gestione dei limiti di velocità, per la gestione dei divieti di sorpasso e di conduzione del traffico lungo le corsie di scorrimento. Lungo la tratta sarà inoltre ripristinata tutta la segnaletica orizzontale considerando la nuova impostazione stradale; l'intervento è completato con il risanamento dell'impianto segnaletica delle gallerie "Gorda e Benabbia".

Nome		Parte centrale
Chilometri di riferimento		26.800 - 28.500
Messa in esercizio		1979 (1975)
Classe della strada nazionale		2
Tipo di traffico		Bidirezionale
Numero di corsie per carreggiata	N-S	1
	S-N	1
Lunghezza del tracciato		1'700 ml
Larghezza tipo della carreggiata		Variabile tra 8.28 ml e 16.90 ml
Pendenza media della tratta		Longitudinale: 6.0 %
Larghezza delle corsie esistenti	N-S	Variabile tra 3.75 ml e 4.90 ml
	S-N	Variabile tra 3.75 ml e 4.90 ml
Corsie d'emergenza		Assenti
Aree di sosta		Nessuna
Colonnine SOS		3
Videosorveglianza		Presente
Velocità di percorrenza massima		Variabile da 60 km/h a 80 km/h
Dati relativi al traffico – 2012		Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/ giorno, nelle due direzioni 11'885
		Traffico pesante 6%
Dati relativi al traffico – orizzonte 2030		Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/ giorno, nelle due direzioni 13'074

Tabella 3 – Parte centrale

Parte alta

La parte alta del tracciato, km 28.500 - km 29.800, è lunga circa 1.3 km e include diversi manufatti. Anche lungo questa tratta la larghezza della carreggiata è variabile: la strada, larga più di 12.00 m tra il tunnel Cresta ed il sottopassaggio Anzone, si stringe nell'ultimo tratto fino ai 9.00 m del ponte Anzone. La velocità di percorrenza varia da 80 km/h a 100 km/h.

La pendenza longitudinale del tracciato è di circa 6.3% dal ponte Quadinei a scendere fino al tunnel Cresta.

Nella parte alta sono presenti i seguenti manufatti:

- Sottopassaggio Cremeo;
- Ponte Leso;
- Sottopassaggio Leso;
- Sottopassaggio Anzone;
- Sottopassaggio Dangio;
- Ponte Anzone;
- Ponte Quadinei;
- Ponte Quadinei SC.

Per garantire uno degli obiettivi del progetto, e cioè sviluppare una soluzione di tracciato che garantisca la gestione del traffico con una corsia per senso di marcia durante ogni fase di cantiere e per avere uniformità della sezione autostradale, l'intervento di risanamento prevede un allargamento dell'autostrada (ove necessario) tale da garantire una carreggiata di larghezza almeno pari a 12.80 m. Gli interventi di

allargamento interessano anche i ponti Leso e Anzone. Il ponte Quadinei, invece, non viene modificato (Si faccia riferimento all'incarto MK-K).

Dal km 29'102 al km 29'400 circa, la larghezza della carreggiata esistente non permette la cantierizzazione in 3 fasi garantendo la sovrapposizione di lavoro. Nella prima fase di cantiere è pertanto necessario prevedere un allargamento supplementare (larghezza variabile) al fine di ampliare il campo stradale e renderlo transitabile per le successive fasi d'intervento.

Per il progetto della segnaletica verticale si considera l'applicazione del concetto di gestione e conduzione del traffico per il livello di equipaggiamento NIEDRIG; inoltre è prevista la segnaletica per la gestione dei limiti di velocità, per la gestione dei divieti di sorpasso e di conduzione del traffico lungo le corsie di scorrimento e allo svincolo di Mesocco Nord. Lungo la tratta sarà inoltre ripristinata tutta la segnaletica orizzontale considerando la nuova impostazione stradale.

All'esterno del tracciato principale si possono individuare le seguenti parti d'opera.

Nome		Parte alta
Chilometri di riferimento		28.500 - 29.800
Messa in esercizio		1975
Classe della strada nazionale		2
Tipo di traffico		Bidirezionale
Numero di corsie per carreggiata	N-S	1
	S-N	1
Lunghezza del tracciato		1'300 ml
Pendenza media della tratta		Longitudinale: 6.3 %
Larghezza tipo della carreggiata		Variabile tra 9.00 ml e 13.10 ml
Larghezza delle corsie esistenti	N-S	Variabile tra 3.80 ml e 4.32 ml
	S-N	Variabile tra 3.90 ml e 4.32 ml
Corsie d'emergenza		Assenti
Aree di sosta		Nessuna
Colonnine SOS		1
Videosorveglianza		Assente
Velocità di percorrenza massima		Variabile da 80 km/h a 100 km/h
Dati relativi al traffico – 2012		<div>Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/ giorno, nelle due direzioni</div> <div>11'885</div>
		<div>Traffico pesante</div> <div>6%</div>
Dati relativi al traffico – orizzonte 2030		<div>Traffico giornaliero medio (TGM): veicoli/ giorno, nelle due direzioni</div> <div>13'074</div>

Tabella 4 - Parte alta

Svincolo Mesocco sud

Lo svincolo di Mesocco sud, compreso tra i km 26.450 e 26.900, gestisce i collegamenti autostradali alla strada cantonale Bellinzona - San Bernardino a valle dell'abitato di Mesocco e si collega alla strada cantonale tramite un incrocio e funge da collegamento all'area di sosta posta nell'area limitrofa.

La sezione tipo che caratterizza lo svincolo è di una corsia per senso di marcia. Nessuna delle bretelle d'entrata e uscita per le rispettive direzioni di marcia presenta una corsia d'emergenza.

Viene prevista la parziale geometrizzazione dei rami dello svincolo secondo quanto previsto dalla norma VSS 640 261. In particolare viene previsto il rifacimento del ramo di ingresso dir N-S (secondo quanto

previsto nel documento MK TU 10.9.2 "Dossier deroghe di progetto").

Semi-svincolo Mesocco nord

Il semi-svincolo di Mesocco nord consente il collegamento alla strada cantonale Bellinzona - San Bernardino a monte dell'abitato di Mesocco.

Inizialmente concepito come svincolo, è stato modificato eliminando l'uscita in direzione nord e trasformando l'entrata in direzione sud in entrata di servizio.

La sezione tipo che caratterizza lo svincolo è di una corsia per senso di marcia. Nessuna delle bretelle d'entrata e uscita presenta una corsia d'emergenza.

Si prevede di ridurre la velocità in prossimità dello svincolo a 80km/h, come già previsto dal progetto 'VoMa Mesocco (pareti foniche), e di estenderlo, per la corsia N-S, verso nord fino oltre l'uscita di Mesocco Nord fino al km 30.020 e di modificare la segnaletica orizzontale e verticale sulla rampa di ingresso dir. S-N, che prevede l'eliminazione della corsia di accelerazione e la realizzazione di un'intersezione a raso con regolazione a precedenza, con lo scopo di rendere più attenti gli autoveicoli che vogliono immettersi in autostrada in dir. Nord.

La geometria dello svincolo non viene modificata e viene mantenuto in funzione con la configurazione attuale.

Muri di sostegno

Tutti i muri, ad eccezione dei muri di consolidamento del Ponte Pregorda e dei muri Strada Cantonale Pregorda, sono ubicati nella tratta tra i due svincoli di Mesocco Sud e Mesocco Nord. Ad esclusione del muro di sostegno entrata di servizio a monte che è realizzato in massi ciclopici, i muri sono costruiti in calcestruzzo, di cui alcuni rivestiti in pietra.

Le dimensioni dei muri sono in generale contenute, localmente si raggiungono altezze massime di ca. 9 m, soprattutto in corrispondenza dei muri d'ala dei portali delle gallerie. Date le geometrie delle fondazioni e delle elevazioni, la maggior parte dei muri è classificabile come muro a gravità, un muro è classificabile come muro a mensola (muro di controriva Cresta) mentre il muro di controriva raccordo Mesocco Nord presenta una parte a gravità ed una parte mensola.

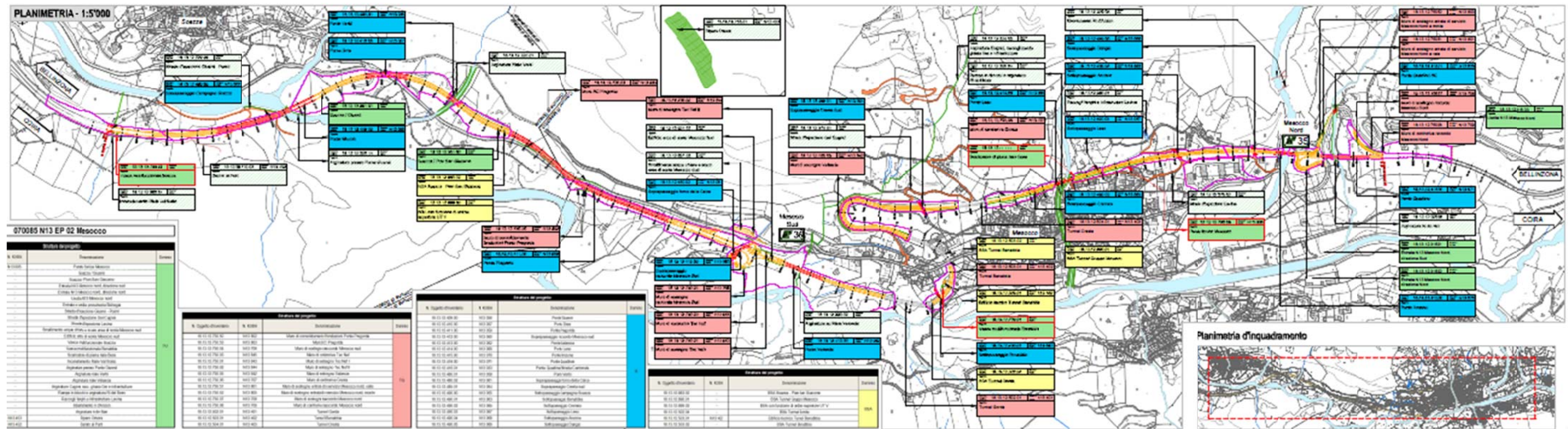


Figura 1: Planimetria oggetti interessati dal progetto

3.2. Stato di conservazione

La valutazione generale dei singoli elementi si basa sulle seguenti categorie relative allo stato di conservazione contenute nelle direttive USTRA:

1	In buone condizioni	Con nessun danno o danni irrilevanti
2	In condizioni accettabili	Con piccoli danni
3	In condizioni difettose	Con difetti significativi
4	In cattive condizioni	Con grossi difetti / difetti importanti
5	In condizioni allarmanti	Con necessità di misure a breve termine

Tabella 5: Categorie stato di conservazione

La valutazione dello stato di conservazione si basa sulle informazioni reperite mediante la campagna indagini 2017/2018 e dalla documentazione del Committente relativa alle ispezioni periodiche eseguite sugli oggetti.

Di seguito si riporta un riassunto dello stato di conservazione di ogni dominio del comparto oggetto del progetto.

Dominio T/U

La pavimentazione stradale e le infrastrutture (barriere elastiche, sistema d'evacuazione acque, giunti di transizione) mostrano segni di degrado dovuto all'usura e all'azione della corrosione.

Natura

In generale, i lavori si concentreranno all'interno del sedime autostradale e non entrano in conflitto con i biotopi circostanti. Tuttavia, per gli interventi di risanamento della spalla Nord del ponte Quadinei sarà necessario entrare marginalmente nel perimetro di un prato secco d'importanza nazionale (oggetto PPS 8792). I rilievi eseguiti in maggio 2019 hanno permesso di verificare che laddove è previsto l'ingombro temporaneo per accedere alla spalla Nord del ponte sono assenti valori ecologici legati al prato secco: Il prato secco si estende di fatto oltre 5-6 m di distanza dall'impianto autostradale. Poiché si entra all'interno del perimetro formale dell'oggetto tutelato è tuttavia opportuno inoltrare una richiesta di autorizzazione specifica (documento "m10").

Alcuni interventi di risanamento dei manufatti implicano l'occupazione temporanea di ambienti ripuali, per poter accedere alle spalle o alle pile dei ponti e per l'esecuzione dei ponti provvisori necessari per garantire il collegamento stradale durante i lavori (ponti Anzone e Quadinei SC). Il taglio di vegetazione ripuale è soggetta ad autorizzazione straordinaria (art. 21 e 22 Legge sulla protezione della natura). Nella prossima fase di progetto (MP) verrà elaborata una richiesta specifica (documento "m6").

In base ai dati forniti dall'Ufficio per la caccia e la pesca, lungo tutta la tratta vi è un'importante permeabilità per la fauna selvatica tra un versante e l'altro della valle. I passaggi avvengono essenzialmente presso ponti e viadotti e, in parte, al di sopra dei tunnel. L'Ufficio caccia e pesca identifica quali passaggi prevalenti i ponti di Anzone, Valascia e Quadinei SC (strada cantonale). L'Ufficio caccia e pesca segnala dei punti particolarmente critici che sono causa di un numero considerevole di collisioni traffico-fauna: si tratta dei due svincoli di Mesocco, dove la fauna accede facilmente alla carreggiata. Per questo motivo il sistema di recinzione presente deve essere adeguato: il progetto prevede pertanto diversi provvedimenti proposti dall'Ufficio preposto.

Foreste

Alcuni interventi necessitano di dissodamenti temporanei (in particolare, la realizzazione dell'area di cantiere di Soazza e dei ponti provvisori di Anzone e Quadinei SC). È pertanto necessaria l'elaborazione di un'istanza di dissodamento (documento "m5"), comprensiva di indicazioni per il rimboschimento da eseguire a fine lavori per ripristinare le superfici.

Acque

In base ai dati disponibili, diversi interventi di manutenzione K implicano interventi temporanei diretti o indiretti sui corsi d'acqua (ponti Leso, Anzone e Quadinei SC). Per questi interventi è necessario coinvolgere preliminarmente l'Ufficio per la caccia e la pesca per discutere e concordare le modalità esecutive e richiedere in seguito un'autorizzazione specifica (art. 8 Legge federale sulla pesca, documento "m8").

Gestione dei rifiuti e del suolo

Durante la fase di costruzione, il progetto in esame implicherà la produzione di rifiuti. In particolare, si prevede la rimozione di asfalto per il risanamento pavimentazione, di suolo e di materiale di scavo per gli interventi lungo le scarpate autostradali. I risanamenti dei manufatti e delle gallerie e la demolizione di alcune condotte di evacuazione acque implicano la produzione di rifiuti edili minerali, in particolare di calcestruzzo.

Lungo l'impianto autostradale sono presenti superfici con suolo: si tratta in particolare di scarpate autostradali, generalmente caratterizzate da suoli antropici potenzialmente inquinati da metalli pesanti (soprattutto Zn, Pb e Cd) e da idrocarburi a causa del traffico motorizzato (deposito degli inquinanti presenti nell'aria e infiltrazione delle acque meteoriche dalla carreggiata). Per le aree di cantiere previste su superfici con suolo si prevede la posa di una geostuoia ricaricata con misto granulare. Laddove è necessaria la scarifica (in particolare per la posa delle infrastrutture interraste lungo le scarpate autostradali, il suolo andrà asportato e gestito separatamente in base al grado d'inquinamento.

Archeologia

La tratta autostradale tra il km 26.500 e 26.930, in prossimità del Castello di Mesocco, attraversa una "zona archeologica" inserita nel Piano Regolatore del Comune di Mesocco, che, dal km 26.500 al km 26.700, è classificata come "zona di protezione archeologica". Il Servizio di archeologia del Cantone Grigioni ha richiesto un piano che indichi tutti gli scavi superiori a 50 cm di profondità. In caso di dismissione di condotte esistenti con scavi superiori a 50 cm di profondità sarà necessario coinvolgerle il servizio preposto affinché possa valutare l'eventuale opportunità verificare la stratigrafia presente. Qualora nelle prossime fasi di progetto emergessero necessità di scarifica presso superfici esterne all'impianto autostradale, andrà subito contattato il Servizio cantonale preposto.

Traffico

La conduzione 1+1 a fianco del cantiere può causare problemi di sicurezza durante i lavori, in particolare in caso di incidenti in quanto gli enti di primo soccorso non potrebbero accedere con tempestività sul luogo dell'incidente.

La struttura della carreggiata può essere posizionata in:

- **Classe 1** per la parte BASSA dove la larghezza minima è sempre garantita.
- **Classe 4** per la parte CENTRALE dove la larghezza minima è soddisfatta unicamente sul tratto tra km 28.100 e il portale sud del tunnel Cresta (km 28.363).
- **Classe 4** per la parte ALTA, dove la larghezza minima non è soddisfatta (ad eccezioni di alcuni tratti su rilevato).

Costruzione stradale

La carreggiata, dal punto di vista della geometria, può essere posizionata in **classe 3**, tenendo come principali dati di valutazione la mancanza di corsie d'emergenza e di piazzole di sosta, le pendenze longitudinali e trasversali, la parziale non conformità delle corsie di accelerazione e decelerazione agli svincoli e l'impossibilità di gestire sull'intera tratta una corsia per senso di marcia in fase di cantiere.

Pavimentazione

L'indice di gelività della strada calcolato secondo VSS SN 670 140b è risultato inferiore all'indice di gelività critico, pertanto non è stato necessario procedere al dimensionamento della soprastruttura al gelo.

Lo stato di conservazione della pavimentazione è stato classificato come di seguito riportato:

- **Classe 2** per la parte bassa e la parte centrale, già oggetto di interventi di manutenzione attorno al 2009.
- **Classe 1** per la parte alta dove la pavimentazione è stata rifatta con la ÜMa Pavimentazione Mesocco nord.

La pavimentazione del tratto km 28.370 e km 29.600 si presentava vecchia e particolarmente degradata prima dell'intervento di conservazione transitorio (ÜMa). Tale intervento è stato eseguito a settembre 2014 e si è sostituito lo strato d'usura con una miscela SDA 8 classe A, spessore 35 mm, posata su una membrana di assorbimento delle tensioni SAMI con pietrischetto 8/11, spessore 10 mm. È stata verificata la fessurazione strutturale dello strato di collegamento, rilevando che non è mai stato necessario sostituirlo.

Area di sosta

L'area di sosta è di dimensioni adeguate e necessita solo di interventi di manutenzione.

Si assegna di conseguenza la **classe 2**.

Smaltimento acque

Le acque del tracciato autostradale vengono parzialmente raccolte in caditoie, pozzetti, condotte di raccolta e di trasporto e parzialmente vengono invece disperse lateralmente.

Se il sistema attuale è effettivamente un sistema misto dove confluiscono sia le acque di drenaggio che le acque meteoriche raccolte sul campo stradale, tale sistema non corrisponde allo stato attuale della tecnica e necessita, laddove possibile, un intervento di separazione delle acque.

In questa fase progettuale (campagna indagini 2016/2017) sono state effettuate le videoispezioni di alcuni tratti di canalizzazioni, dei pozzetti e delle griglie stradali che hanno permesso di accertare il loro stato di conservazione.

La rete è costituita da tratti di canalizzazione che raccolgono le acque meteoriche ai lati della carreggiata. Generalmente sono costituite da tubazioni in cemento o PVC; lo stesso vale per i drenaggi.

Le ispezioni con telecamera (a campione) hanno evidenziato sia gravi difetti da rendere necessaria la sostituzione o il risanamento, sia difetti lievi (limitata fessurazione in calotta) che non richiedono interventi o riparazioni locali. Per questo motivo, nella valutazione dell'infrastruttura verrà assegnata una **classe 2 o 4** a seconda dei degradi evidenziati.

Considerata l'età delle infrastrutture (posate alla fine degli anni '70 - metà anni '80), i danni lievi delle condotte a bordo carreggiata, non dovrebbero compromettere la funzionalità e l'esercizio delle condotte, per cui rimane ancora un certo margine per i prossimi decenni.

Barriere di sicurezza

In generale lungo la tratta sono presenti barriere di sicurezza non conformi alle norme (norme di riferimento VSS 640561 e Direttiva USTRA 11005) e sono presenti alcuni tratti con evidenti lacune per la sicurezza dell'utente, dovute da un lato a esigenze di protezione locali dissimili, ma anche da momenti realizzativi lontani fra loro.

Lungo la tratta sono presenti diverse tipologie di barriere, alcune rispecchiano gli attuali standard normativi, altre sono ritenute "accettabili", ovvero è consentita la sostituzione degli elementi ammalorati ma in caso di interventi di smontaggio non potranno essere più reinstallate, altre ancora risultano da sostituire in quanto non più rispondenti alle esigenze normative.

Per questo motivo, nella valutazione dell'opera verrà assegnata una **classe 4**, non per il loro stato attuale di conservazione, ma per la loro non conformità alle norme e direttive vigenti.

Recinzioni e cancelli

Le recinzioni, i cancelli carrai e pedonali sono in condizioni accettabili, nonostante la necessità di interventi locali di manutenzione. L'Ufficio caccia e pesca segnala la presenza di due punti di passaggio della fauna particolarmente critici che sono causa di un numero considerevole di collisioni traffico-fauna.

Si tratta dei due svincoli, dove la fauna sembra accedere facilmente alla carreggiata, malgrado ciò le altezze delle recinzioni rispettano la direttiva USTRA vigente; per questo motivo si associa una **classe 2**.

Dominio T/G

Lo stato di conservazione dei muri di sostegno è generalmente valutato buono o superiore, nei casi peggiori non si scende sotto la qualifica di deteriorato. I muri che presentano uno stato di conservazione più critico saranno oggetto di interventi VoMa; si ipotizza che al momento dell'inizio degli interventi del presente progetto MK le opere eseguite durante i lavori VoMa saranno in buono stato ed eseguite secondo il progetto MP in possesso dello scrivente progettista.

Non si presentano situazioni di pericolo (crollo, cedimento) per gli utenti, per la carreggiata autostradale e per le strutture e infrastrutture adiacenti.

In alcuni casi però lo stato di degrado è più avanzato (comunque compatibile con l'età dell'oggetto) e vengono quindi previsti interventi di risanamento dei difetti riscontrati per poterne prolungare la vita utile residua. Per la maggior parte dei muri sono previste misure minime di risanamento dei difetti con eccezione del muro d'ala Cresta Nord, per cui sono previsti interventi di rinforzo e allargamento della fondazione.

Lo stato di conservazione delle gallerie è complessivamente accettabile, sono necessari interventi per il risanamento dei difetti rilevati (fessure, armature esposte, degrado del calcestruzzo, infrastrutture e ed elementi di finitura degradati) ma non sono necessari interventi radicali sulle strutture portanti.

L'impermeabilizzazione delle gallerie non presenta problematicità diffuse che richiedono interventi radicali ed estesi di risanamento; i problemi locali rilevati saranno oggetto di intervento da parte del progetto VoMa. Per i portali della galleria Gorda è cautelativamente opportuno intervenire per sostituire l'impermeabilizzazione esterna e garantire una vita utile residua in linea con i requisiti richiesti.

Nelle gallerie si prevedono interventi di risanamento dei giunti ammalorati e/o delle venute di acqua, con la realizzazione di scanalature per la captazione delle acque ed il loro convogliamento nelle canalizzazioni.

Dominio BSA

Gli impianti esistenti e compresi nella tratta della N13 in esame, sono stati oggetto di ispezioni mirate atte anche alla verifica dello stato di conservazione. Tali indagini sono state condotte nell'anno 2009 e successivamente nell'anno 2014.

Da tali ispezioni è emersa la necessità di provvedere a vari interventi di rinnovo come previsto dalla Norma SIA 197/2, alcuni che devono essere effettuati nel medio-breve periodo, mentre altri che possono essere condotti nell'ambito della fase di EP.

Gli impianti presenti sono stati classificati nel seguente stato di conservazione:

- Energia: accettabile;
- Illuminazione: da accettabile a cattivo;
- Segnaletica: da accettabile a deteriorato;
- Sorveglianza: da buono ad accettabile;
- Rete di comunicazione: da accettabile a cattivo;
- Impianti di cablaggio: da buono a cattivo.

Dominio K

Con le ispezioni effettuate sui manufatti, è stato possibile avere un quadro generale sullo stato di degrado di ogni singolo manufatto preso in considerazione.

Le indagini dettagliate indicano che siamo in presenza di calcestruzzi con buone caratteristiche (densità elevata e conseguente bassa porosità) che hanno contribuito ad un avanzamento molto lento del degrado.

I manufatti più recenti (1971–1978) denotano una maggior carbonatazione del calcestruzzo (nonostante l'età inferiore), d'altra parte questi manufatti beneficiano di un copriferro superiore rispetto a quelli realizzati a fine anni '60.

Il degrado del calcestruzzo è tale da rendere necessari interventi generalizzati di risanamento del calcestruzzo nelle parti più esposte (cordoli), accompagnati da interventi più profondi in corrispondenza di difetti locali.

In generale i manufatti esistenti non sono conformi alle vigenti norme SIA relative alle nuove costruzioni, le carenze statiche riguardano soprattutto la resistenza a taglio del sistema longitudinale e la resistenza della piattabanda (mensola e soletta interna). Tali carenze sono più marcate nei manufatti del tratto nord costruiti a fine anni '60, in base alle norme SIA del 1956.

In generale le esigenze della norma SIA 269 relativa alle strutture esistenti, sono ottemperate, ad eccezione dei ponti Verbi e Leso.

La pavimentazione stradale e le infrastrutture (barriere elastiche, sistema d'evacuazione acque, giunti di transizione) mostrano segni di degrado dovuto all'usura e all'azione della corrosione.

3.3. Misure ed interventi

Nell'ambito del progetto di conservazione sono previsti i seguenti interventi principali:

Dominio T/U:

- Rifacimento della pavimentazione sull'intera tratta;
- Completamento della rete di canalizzazione (sistema separato) della tratta all'aperto;
- Realizzazione di due vasche multifunzionali (vedi AP Vasche multifunzionali, consegnato in versione definitiva al Committente nel mese di Ottobre 2017) in prossimità del sottopasso Soazza al limite sud della tratta di progetto, una intermedia tra le gallerie Gorda e Benabbia) con la funzione di trattare le acque prima dell'immissione nel ricettore naturale;
- Adeguamento locale delle recinzioni;
- Sostituzione delle barriere di sicurezza;
- Modifica dei calibri stradali delle tratte all'aperto e conseguente allargamento locale della sede stradale;
- Realizzazione nuova rampa di immissione svincolo Mesocco Sud;
- Adeguamento e risanamento della segnaletica verticale;
- Realizzazione di due piazzole di sosta;
- Demarcazione della segnaletica orizzontale dove previsto il rifacimento della pavimentazione.

Dominio T/G:

- Risanamento nelle gallerie e nei relativi portali dei difetti del calcestruzzo;
- Risanamento dei difetti del calcestruzzo dei muri di sostegno;
- Sostituzione chiusini ammalorati;
- Risanamento dei giunti ammalorati;
- Posa di camere sifonate;
- Realizzazione di nicchie di drenaggio;
- Realizzazione delle colonnine SOS ai portali secondo le normative vigenti;
- Rifacimento dell'impermeabilizzazione esterna dei portali della galleria Gorda;
- Risanamento dei difetti del calcestruzzo dei muri di sostegno;
- Tinteggiatura della volta delle gallerie;
- Rifacimento di una banchina per gallerie Gorda e Benabbia (compreso bordure e bauletto cavi).

Dominio BSA:

Per le gallerie:

- Rimozione delle guide ottiche esistenti e installazione di nuove guide ottiche (escluso galleria Cresta);
- Installazione SOS ai portali;
- Posa rete di terra in banchina (solo in caso di compatibilità con gli interventi di GC previsti in banchina);
- Rimozione di elementi SOS presenti in sottoterraneo;

- Eventuale installazione di impianti semaforici ai portali della galleria Cresta se previsto dal progetto esecutivo della segnaletica;

Per le tratte a cielo aperto solo tra la galleria Gorda e la galleria Benabbia:

- Nuovo tracciato cavi (bauletto cavi, rete di messa a terra);
- Nuova illuminazione;
- Nuovo sistema di videosorveglianza.

Dominio K:

Gli interventi previsti sui manufatti sono di vario tipo:

- Interventi di risanamento:

Tutti i manufatti richiedono un intervento più o meno rilevante di risanamento generale delle parti in c.a., c.a.p. Fanno parte di questi interventi ad esempio il risanamento delle parti in calcestruzzo, giunti di transizione, apparecchi d'appoggio, impermeabilizzazione, pavimentazione, sistema di smaltimento acque meteoriche, ecc.

- Interventi strutturali per conformarsi alle vigenti normative:

A dipendenza dei risultati della verifica statica, per alcuni manufatti si rendono necessari interventi di rinforzo puntuali, al fine di ottemperare le esigenze poste dalla norma SIA 269 per le strutture esistenti.

- Interventi strutturali legati alle varianti di tracciato:

Nel caso del presente progetto costituiscono di fatto tutti quegli interventi sulle strutture dei manufatti, necessari alla realizzazione della variante di tracciato considerata. Gli interventi strutturali previsti sono atti a garantire la ripresa delle sollecitazioni supplementari a causa della nuova geometria dei manufatti (allargamento della piattabanda).

4. Coordinazione dei domini di progetto (T/U, K, BSA, T/G)

Il progetto EP02 interessa tutti i domini di progetto previsti dal Committente.

Gli stessi sono sviluppati in contemporanea, con tempistiche approvazione delle fasi di progetto (MK-AP, MP-DP, S e B) differenti per i diversi domini (T/U e T/G, K, BSA) e gestite direttamente dal Committente con diversi gruppi di progettisti.

La coordinazione tecnica tra i domini di progetto risente quindi di tali differenze sulle tempistiche di approvazione.

Lo stato attuale della progettazione rispecchia comunque la situazione attuale di tutte le parti di progetto, indipendentemente dallo stato di approvazione. Questo è avvenuto tramite incontri periodici tra tutti i progettisti coinvolti.

Le tematiche oggetto del coordinamento tra i diversi domini del progetto EP02 è riportata nella tabella seguente:

Gruppo	K	BSA	T/G
T/U	<ul style="list-style-type: none"> Programma lavori generale Gestione del traffico 		
	<ul style="list-style-type: none"> Uniformazione profili tipo. Valutazione intervento in funzione di varianti conduzione traffico. Rifacimento barriere di sicurezza sui manufatti. Posa ripari fonici su manufatti. Tipo di pavimentazione. Progetto di adeguamento della segnaletica Progetto di completamento ed adeguamento delle canalizzazioni Ponte provvisorio Anzone e Quadinei SC 	<ul style="list-style-type: none"> Posizione pozzetti e camere cavi. Impianti sorveglianza allo svincolo di Mesocco Sud Impianto di comunicazione e gestione Colonnine SOS ai portali delle gallerie e, dove necessario, relativi attraversamenti del tracciato cavi Illuminazione tra galleria Gorda e Benabbia 	<ul style="list-style-type: none"> Evacuazione acque di galleria. Rifacimento pavimentazione. Colonnine SOS ai portali delle gallerie e, dove necessario, relativi attraversamenti del tracciato cavi
K		<ul style="list-style-type: none"> Tracciato infrastrutture (tubi) 	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione dei pericoli naturali Verifica della sicurezza del portale Sud della galleria Gorda allo scenario di pericolo di caduta massi Interventi su muro di consolidamento fondazioni ponte Pregorda
BSA			<ul style="list-style-type: none"> Infrastrutture nelle banchine dei tunnel Guide ottiche per le gallerie Gorda e Benabbia Colonnine SOS ai portali delle gallerie e, dove necessario, relativi attraversamenti del tracciato cavi Illuminazione tra galleria Gorda e Benabbia

Tabella 6: Coordinamento dei domini di progetto

5. Analisi della coerenza tecnica e finanziaria del concetto

Il progetto MK soddisfa gli obiettivi e i requisiti del progetto EK e le indicazioni ricevute dal Committente successivamente all'approvazione dell'EK.

Le condizioni quadro sono rispettate.

Il progetto consente di portare tutti gli oggetti di inventario al livello di conformità adeguato agli standard previsti dal Committente.

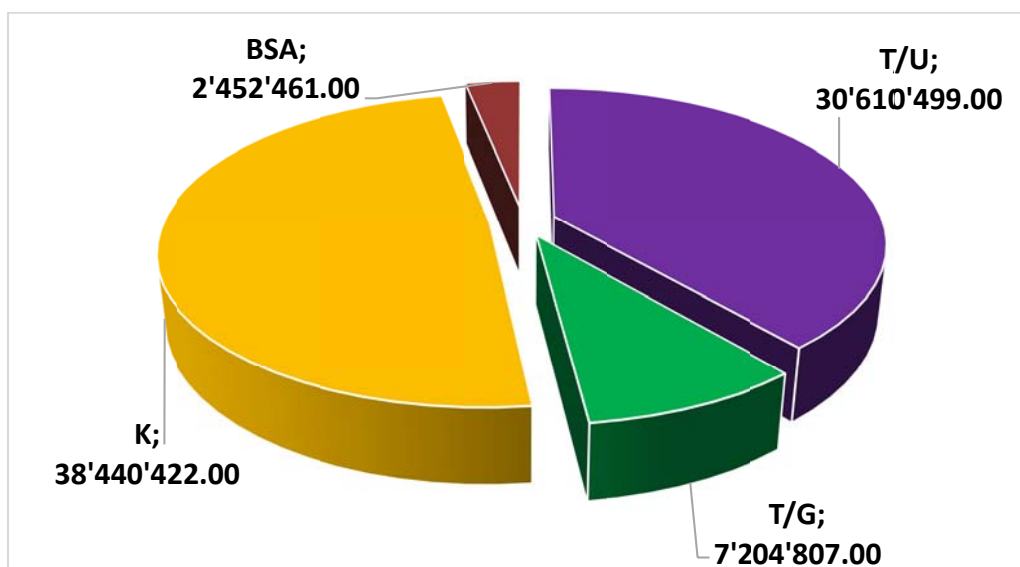
Il progetto MK è stato sviluppato coordinando i diversi domini di progettazione (T/U, T/G, K e BSA) ed i risultati sono integrati in ogni singolo incarto MK.

Il coordinamento per le diverse figure di USTRA (Capoprogetto, specialisti FU, BHU) si è svolto tramite le apposite riunioni periodiche PVS e PFS.

Questo coordinamento dovrà essere mantenuto durante le future fasi del progetto, ed eventualmente intensificato secondo le necessità.

I costi stimati per il progetto di manutenzione EP02 ammontano a CHF 78'708'189.

La ripartizione tra i diversi domini è mostrata nel grafico sottostante:



Dominio		Progettazione	Acquisizione di terreni Prestazioni di terzi		Realizzazione	Imprevisti	Totale	
T/U	Tracciato e ambiente	2'353'527	-	25'471'336.00	2'785'636.00	30'610'499.00	39%	
T/G	Tunnel e geotecnica	581'768	-	5'968'056.00	654'983.00	7'204'807.00	9%	
K	Manufatti	4'600'490	-	30'345'347.00	3'494'585.00	38'440'422.00	49%	
BSA	Equipaggiamenti di esercizio e sicurezza	500'576	9'000.00	1'719'480.00	223'405.00	2'452'461.00	3%	
Totale		8'035'361.00	9'000.00	63'504'219.00	7'158'609.00	78'708'189.00	100%	

6. Pianificazione globale

6.1. Conduzione del traffico

Di principio il traffico è gestito limitando i disturbi all'abitato di Mesocco, mantenendo, per quanto possibile, attive due corsie di marcia sulla sede autostradale.

Per i lavori nella parte bassa, tra il km 24.400 e il km 26.400 (fase 1.3, fase 2.1 e fase 2.2), sarà necessario eseguire i lavori in tre fasi, creando delle aree di cantiere alternativamente in carreggiata Sud-Nord, poi in carreggiata Nord-Sud e infine nella zona dello spartitraffico.

Per i lavori nella parte centrale, tra il km 26.400 e il km 27.800 (fase 1.1 e fase 1.2), sarà necessario eseguire i lavori in due fasi deviando il traffico N-S sulla strada cantonale, spostandolo alternativamente sui due lati della carreggiata. Solo per i lavori di pavimentazione completa dello svincolo di Mesocco Sud sarà necessario deviare eccezionalmente tutto il traffico autostradale sulla strada cantonale, in orari notturni e per un breve periodo (previste 5 notti durante il mese di agosto).

Per i lavori nella parte alta, tra il km 27.800 e il km 29.800 (fase 0 preliminare, fase 1.1, fase 1.2, fase 1.3, fase 2.1 e fase 2.2), sarà necessario eseguire i lavori in tre fasi, creando le aree di cantiere alternativamente prima in carreggiata N-S, poi in carreggiata S-N e infine centralmente. In questa tratta è prevista una fase preliminare (fase 0) senza modifiche del traffico autostradale, per la realizzazione di opere provvisorie necessarie per l'esecuzione delle lavorazioni sui manufatti ponte Anzone e ponte Quadinei SC. La pavimentazione della tratta tra il km 28'100 ca. e la galleria Cresta (inclusa) dovrà essere eseguita con la completa carreggiata a disposizione mediante chiusura notturna completa dell'autostrada tra gli svincoli di Mesocco Sud e Mesocco Nord (previste 3 notti).

È possibile la deviazione del traffico N-S sulla strada cantonale, mantenendo il traffico S-N sulla sede autostradale, con le seguenti modalità:

- Tramite l'esistente bretella di uscita di servizio a monte della galleria Benabbia prevedendo il rientro sull'autostrada allo svincolo di Mesocco Sud
- Tramite lo svincolo di Mesocco Nord prevedendo il rientro sull'autostrada tramite l'entrata di servizio (preventivamente allargata)

La chiusura completa dell'autostrada potrà essere effettuata solo di notte per periodi ridotti come soluzione estrema per l'esecuzione di attività altrimenti non eseguibili con la presenza di traffico sulla sede autostradale.

Nello specifico è necessaria la chiusura totale per le seguenti attività:

- Pavimentazione dello svincolo di Mesocco Sud: chiusura della sede autostradale e dello svincolo, ad esclusione della bretella di entrata in direzione Sud che sarà utilizzata per la deviazione del traffico nei due sensi di marcia sulla strada cantonale (fase 1.2N, previsione: 5 notti);
- Pavimentazione della tratta tra il km 28'100 circa e la galleria Cresta (inclusa): chiusura notturna dallo svincolo di Mesocco Sud allo svincolo di Mesocco Nord (fase 2.2, previsione 3 notti).

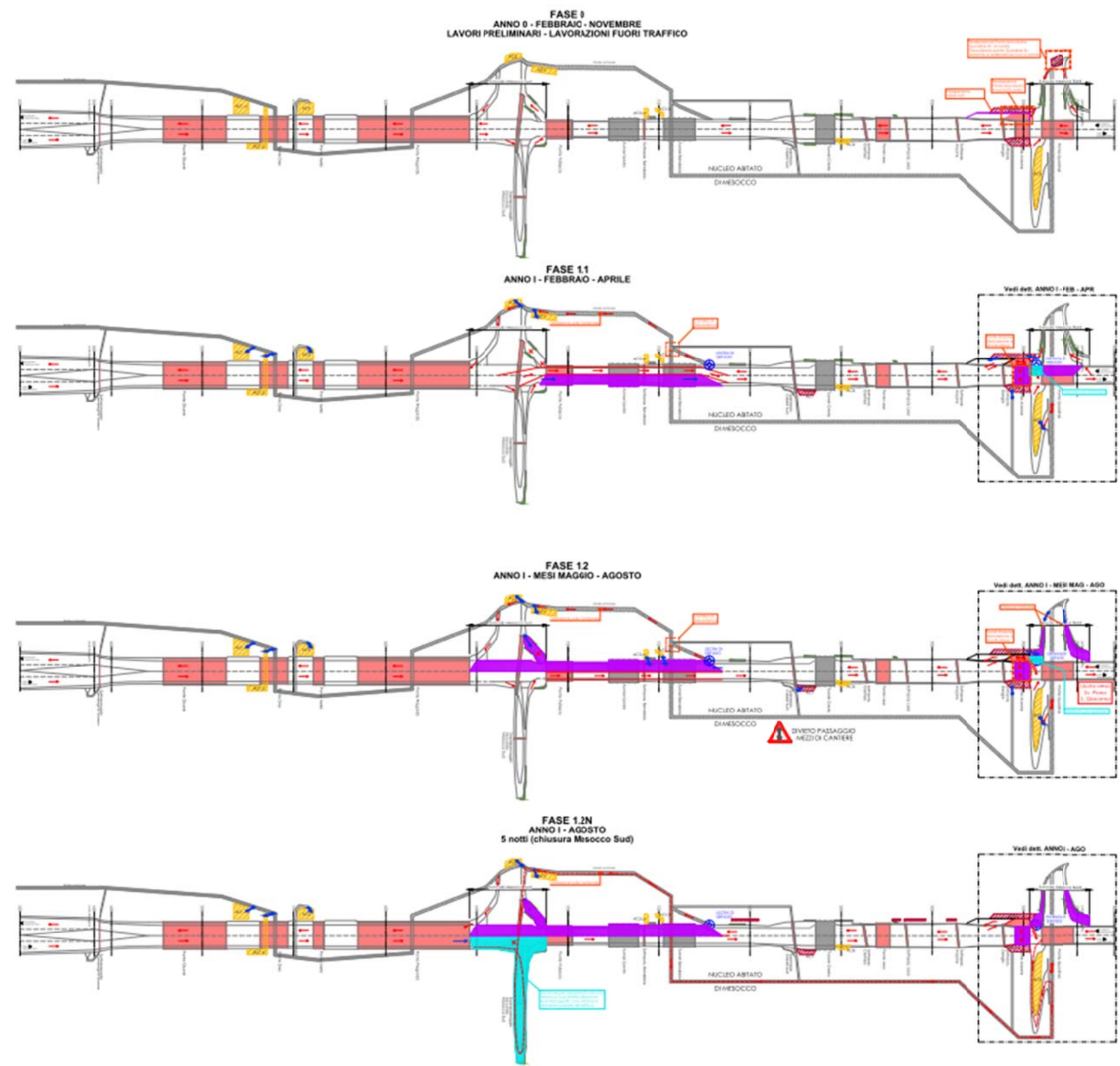


Figura 2: Schemi sinottici di gestione del traffico – fasi 0 - 1.1 – 1.2 e 1.2N

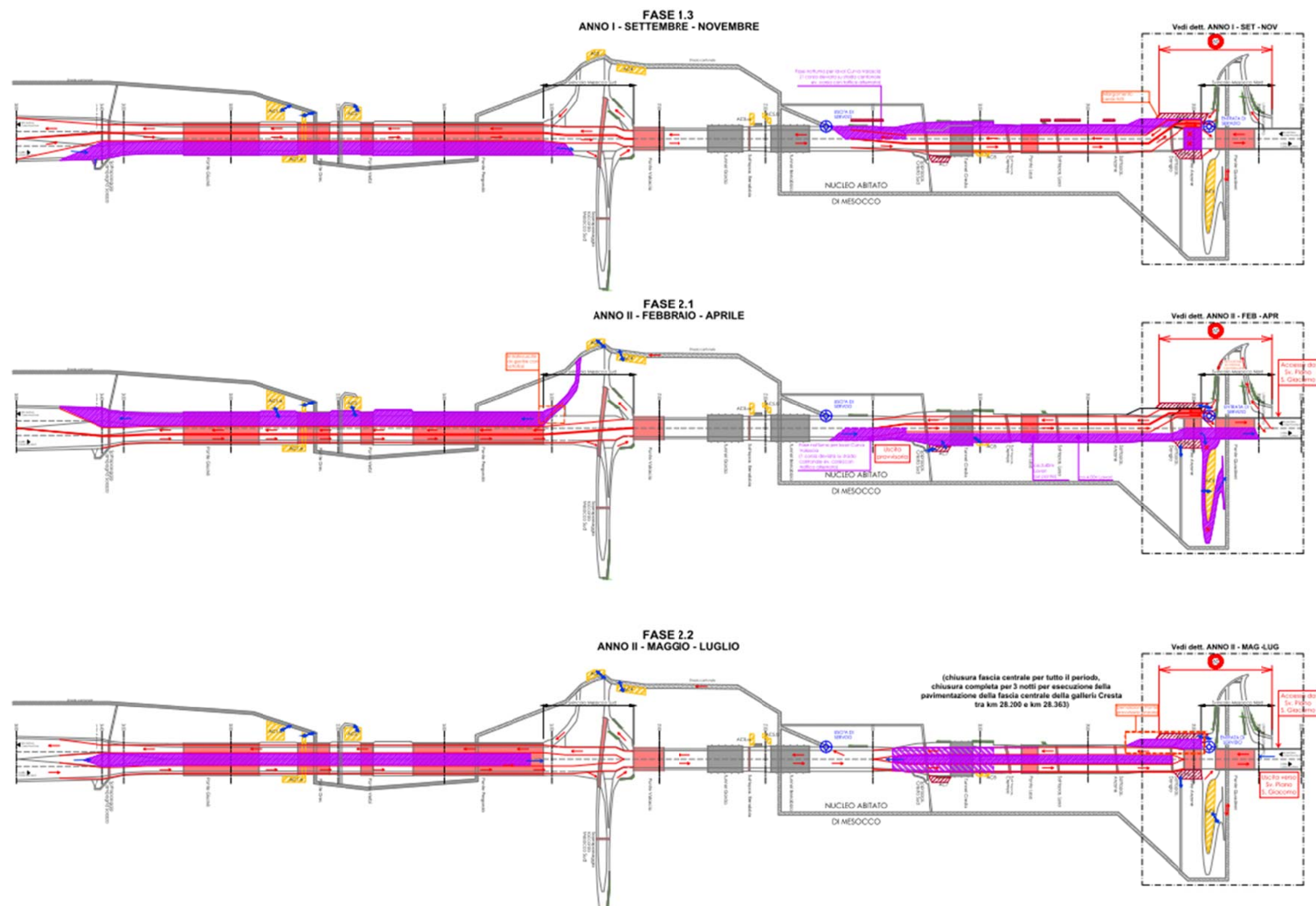


Figura 3: Schemi sinottici di gestione del traffico – fasi 1.3 – 2.1 e 2.2

6.2. Programma lavori

Il programma lavori generale del progetto di conservazione EP 02 si basa sulle seguenti prescrizioni del Committente relative alla chiusura dei cantieri:

- Chiusura nei mesi invernali (indicativamente dicembre e gennaio) adattabili eventualmente in fase esecutiva in base alle effettive condizioni meteo ed alle lavorazioni da effettuare.

Sulla base del masterplan di progetto attuale del Committente, la data di inizio dei lavori è prevista per l'anno 2023.

Nel programma lavori generale del progetto di conservazione EP 02 non sono state considerate le seguenti attività:

- Interventi di conservazioni sulle opere T/G poste all'esterno della sede autostradale o che non hanno influssi sulla gestione del traffico (esecuzione prevista: da definire in fase esecutiva);
- VoMa gallerie (esecuzione 2017-2018);
- VoMa MP illuminazione curva Valascia (esecuzione: 2017);
- VoMa Ponte Pregorda (esecuzione: 2021);
- VoMa illuminazione gallerie Gorda e Benabbia (esecuzione: 2017-2018);
- Dismissione impianti della galleria Cresta (esecuzione: 2017);
- VoMa Mesocco (esecuzione: 2018/2019);
- Manto stradale fonoassorbente zona Soazza (esecuzione prevista: 2021).

La durata stimata delle singole fasi, suddivisa per le tre tratte individuate lungo la tratta (parte bassa, tratta centrale e parte alta) è la seguente:

Parte bassa - dal km 24'400 allo svincolo di Mesocco sud

FASE DI CANTIERE	ZONA CANTIERE	CONDUZIONE TRAFFICO	TIPOLOGIA LAVORI	DURATA
1.3	Corsia S-N	1+1	Lavori diurni	3 mesi
2.1	Corsia N-S	1+1	Lavori diurni	3 mesi
2.2	Spartitraffico	1+1	Lavori diurni	3 mesi

Parte centrale - dallo svincolo di Mesocco sud all'accesso di servizio Benabbia (km 27'800 circa)

FASE DI CANTIERE	ZONA CANTIERE	CONDUZIONE TRAFFICO	TIPOLOGIA LAVORI	DURATA
1.1	Corsia S-N	1+1 (Deviazione traffico dir. Sud su strada cantonale)	Lavori diurni	3 mesi
1.2	Corsia N-S	1+1 (Deviazione traffico dir. Sud su strada cantonale)	Lavori diurni	4 mesi
1.2N	Spartitraffico	1+1 (Deviazione traffico dir. Sud su strada cantonale)	Lavori notturni	5 notti

Parte bassa - dallo svincolo di Mesocco sud all'accesso di servizio Benabbia (km 27'800 circa)

FASE DI CANTIERE	ZONA CANTIERE	CONDUZIONE TRAFFICO	TIPOLOGIA LAVORI	DURATA
0	Fuori traffico	Nessuna deviazione	Lavori diurni	6 mesi
1.1	Corsia S-N e N-S	Chiusura Ponte Anzone (Deviazione traffico su ponte provvisorio)	Lavori diurni	3 mesi
1.2	Corsia S-N e N-S	Chiusura Ponte Anzone (Deviazione traffico su ponte provvisorio)	Lavori diurni	4 mesi
1.3	Corsia N-S	1+1	Lavori diurni *	3 mesi
2.1	Corsia S-N	1+1	Lavori diurni *	3 mesi
2.2	Spartitraffico	1+1	Lavori diurni *	3 mesi

Il programma lavori generale del progetto di conservazione EP02 è riportato nella figura seguente.

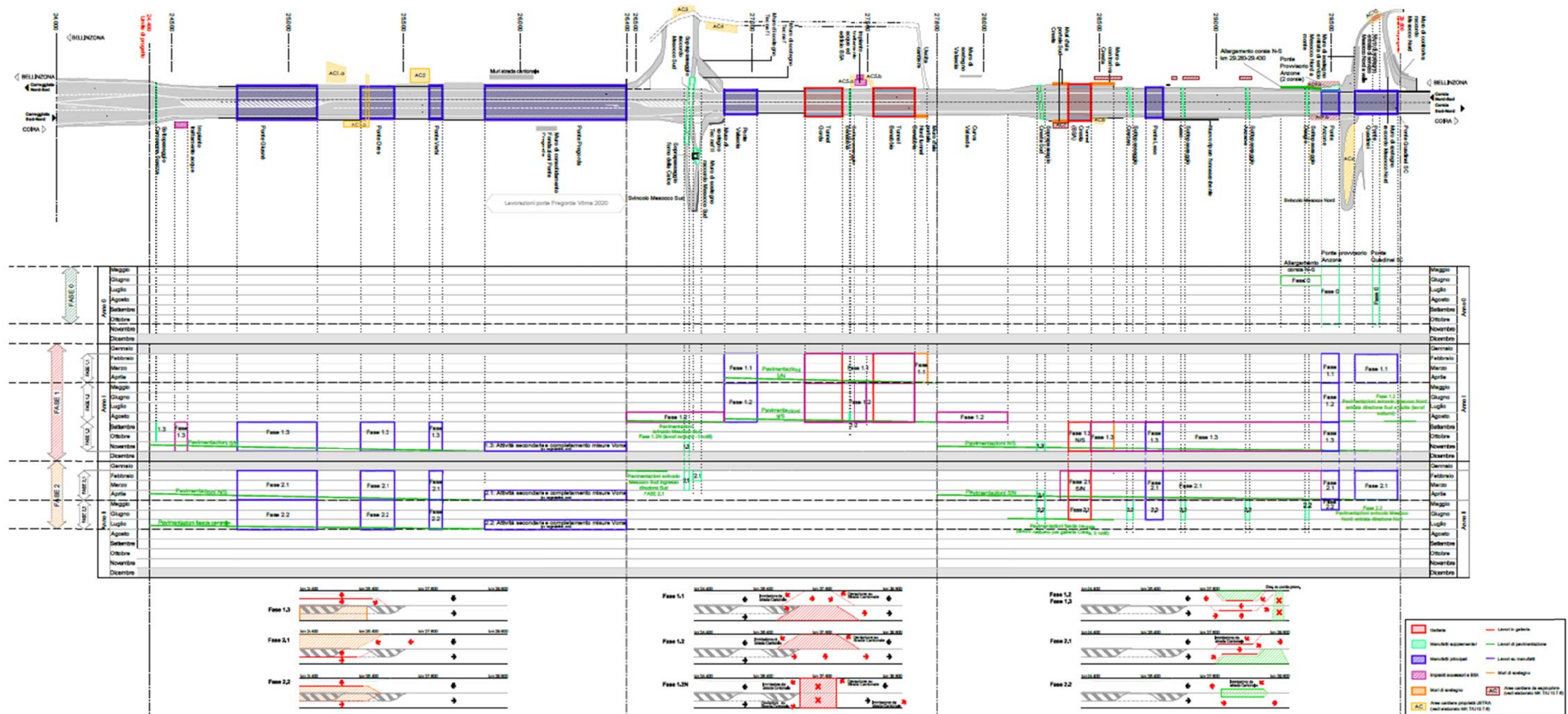


Figura 4: Programma lavori generale del progetto di conservazione EP02

7. Sintesi T/U, K, BSA e T/G

7.1. Sintesi T/U

Il progetto di manutenzione della tratta autostradale considera i seguenti interventi di risanamento:

- Allargamenti della carreggiata in funzione della conduzione traffico in fase di cantiere;
- Risanamento della pavimentazione;
- Sostituzione barriere di sicurezza;
- Rifacimento segnaletica;
- Genio civile per BSA;
- Posa nuovi ripari fonici (VoMa)
- Posa dispositivi di raccolta acque.

Per dettagli si rimanda al progetto T/U-MK, alle relazioni tecniche e in particolare ai seguenti capitoli tecnici:

- Dossier T/U-MK – Capitolo 10 – Progetto d'insieme;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 11 – Ambiente;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 12 – Gestione del traffico;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 13 – Acquisizione di terreni;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 20 – Costruzioni stradali;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 30 – Evacuazione delle acque;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 40 – BSA genio civile;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 50 – Sistemi di ritenuta dei veicoli;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 60 – Recinzioni;
- Dossier T/U-MK – Capitolo 70 – Segnaletica e demarcazioni;

Interventi previsti EK/MK

Si riportano di seguito gli interventi previsti nel concetto globale:

- Allargamenti della carreggiata in funzione della conduzione traffico in fase di cantiere e per la realizzazione della corsia d'emergenza in carreggiata NS.
- Risanamento della pavimentazione (strato usura e collegamento)
- Sostituzione barriere di sicurezza.
- Sostituzione segnaletica verticale e rifacimento della segnaletica orizzontale.
- BSA genio civile: sostituzione coperchi camere esistenti
- Posa ripari fonici.
- Completamento sistema di raccolta delle acque e realizzazione impianto di trattamento acque.

Concetto di intervento MK

Si riportano di seguito gli interventi previsti nel concetto globale:

- Realizzazione di allargamenti di carreggiata con posa di un nuovo pacchetto di pavimentazione;
- Sostituzione strato di usura e strato di collegamento per l'intera tratta;
- Risanamento bordura strada e posa di nuove bordure dove risultasse necessario;
- Sostituzione delle barriere di sicurezza per la messa a norma della tratta;
- Rifacimento completo della segnaletica orizzontale secondo normativa VSS;
- Risanamento e adeguamento della segnaletica verticale.
- Risanamento e completamento del sistema di smaltimento delle acque;
- Risanamento delle recinzioni di protezione e adeguamento secondo indicazioni Uffici Cantionali.

7.2. Sintesi K

Si rimanda alle seguenti relazioni tecniche specifiche dei dossier K:

- Dossier 810 – Ponti e Viadotti – Doc. K4;
- Dossier 820 – Sovrappassi e ponte SC – Doc. K4,
- Dossier 830 – Sottopassaggi – Doc. K4,

Interventi previsti EK/MK

Gli interventi previsti sui manufatti sono di vario tipo, in particolare si annoverano in 4 diverse categorie:

- Interventi strutturali per conformarsi alle vigenti normative:
a dipendenza dei risultati della verifica statica, per alcuni manufatti si rendono necessari interventi di rinforzo puntuali, al fine di ottemperare le esigenze poste dalla norma SIA 269 per le strutture esistenti.
- Interventi strutturali legati alle varianti di tracciato:
nel caso del presente progetto costituiscono di fatto tutti quegli interventi sulle strutture dei manufatti, necessari alla realizzazione della variante di tracciato considerata.
- Interventi di risanamento:
tutti i manufatti richiedono un intervento più o meno rilevante di risanamento generale delle parti in c.a. o di elementi funzionali. Fanno parte di questi interventi ad esempio il risanamento delle parti in calcestruzzo, giunti di transizione, apparecchi d'appoggio, impermeabilizzazione, pavimentazione, sistema di smaltimento acque meteoriche, ecc.
- Interventi per la mitigazione dei pericoli naturali:
Interventi atti a mitigare o annullare gli effetti dei pericoli naturali in corrispondenza del manufatto.

Concetto di intervento MK

Il concetto d'intervento considerato nel presente MK prevede, per i manufatti inseriti nella tratta EP02, il risanamento delle parti d'opera che hanno raggiunto il limite della durata di utilizzazione o che si trovano in stato deteriorato.

Si rimanda ai piani delle misure d'intervento dei singoli manufatti K8.5 la visione dei dettagli specifici.

Le principali lavorazioni che si individuano sui ponti (considerati come manufatti rappresentativi del concetto d'intervento) sono di seguito descritte:

- Risanamento localizzato delle parti deteriorate quali: estradosso piattabanda, sottovista mensole, travi impalcato, spalle e pile (idrodemolizione delle zone fortemente intaccate da corrosione, ripristino con malta o betoncino ed eventuale applicazione di rivestimento protettivo);
- Cordoli: allargamento a 50 cm (verso l'esterno) dei cordoli e risanamento generalizzato dell'elemento con posa di una impregnazione idrofobica (H) a protezione della superficie;
- Barriere di sicurezza: rimozione delle barriere elastiche esistenti, sigillatura dei risparmi nei cordoli in corrispondenza delle piantane, posa di nuovi elementi di ancoraggio delle piantane e posa di nuove barriere di sicurezza conformi alle normative VSS 640 561 e delle direttive USTRA 11005 e 12004;
- Impermeabilizzazione e pavimentazione: rimozione e posa di una impermeabilizzazione in PBD (5mm) e posa di una nuova pavimentazione in strati di asfalto fuso (MA 11 H) e strato d'usura tipo SDA 8/12 (fonoassorbente);
- Adeguamento del sistema di evacuazione delle acque meteoriche secondo Direttiva USTRA 12004 e Manuale Tecnico K, scheda 22001-12710 (posa di nuove caditoie e nuove tubazioni di evacuazione poste all'esterno dei cassoni in prossimità' delle mensole e, inserimento delle nuove condotte nel nuovo sistema di smaltimento globale previsto per UPlans EP02);
- Sostituzione giunti di transizione (vedi K8.5 specifici per ogni manufatto);
- Sostituzione/manutenzione funzionale degli appoggi (vedi K8.5 specifici per ogni manufatto);
- Adeguamenti/rinforzi strutturali (vedi K8.5 specifici per ogni manufatto).

Si evidenziano le singolarità di intervento sui ponti Leso e Anzone caratterizzati dalla proposta di allargamento dei calibri delle carreggiate.

A integrazione alle lavorazioni inserite nel concetto d'intervento sopra descritte si aggiungono quelle necessarie al rinforzo strutturale funzionale all'allargamento della piattabanda e il completo rifacimento dei cordoli con larghezza di 70 cm (secondo Direttiva USTRA 12004).

Si sottolinea che in fase MK per il ponte Anzone si prevede il completo rifacimento della piattabanda.

7.3. Sintesi BSA

Nel progetto BSA sono previsti i seguenti interventi:

- per le gallerie:
 - rimozione delle guide ottiche esistenti e installazione di nuove guide ottiche (escluso galleria Cresta)
 - installazione SOS ai portali
 - posa rete di terra in banchina (solo in caso di compatibilità con gli interventi di GC previsti in banchina)
 - rimozione di elementi SOS presenti in sotterraneo

- eventuale installazione di impianti semaforici ai portali della galleria Cresta se previsto dal progetto esecutivo della segnaletica
- per le tratte a cielo aperto solo tra la galleria Gorda e la galleria Benabbia:
 - nuova illuminazione
 - nuovo sistema di videosorveglianza

7.4. Sintesi T/G

Nel progetto T/G sono previsti i seguenti interventi principali:

- risanamento del calcestruzzo ammalorato sia nelle gallerie che nei muri di sostegno
- risanamento armature esposte
- risanamento giunti ammalorati
- iniezione delle fessure da ritiro con malta di cemento o resine epossidiche
- pulizia dei fori di drenaggio esistenti nei muri di sostegno
- rifacimento manto impermeabile dei portali della galleria Gorda
- realizzazione di nicchie SOS ricavata nel muro d'ala Ovest del portale Sud della galleria Cresta e nel muro d'ala del portale nord della galleria Benabbia
- posa di camere sifonate nelle gallerie e risanamento dei difetti delle canalizzazioni
- rifacimento di una banchina per gallerie Gorda e Benabbia (compreso bordure e bauletto cavi).

Interventi previsti EK/MK

Si riportano di seguito gli interventi previsti nel concetto globale:

- Tunnel Benabbia: realizzazione di nicchie di drenaggio
- Tunnel Cresta: ricostruzione parte bassa del portale con ricostruzione del calcestruzzo deteriorato
- Tunnel Gorda: risanamento copriferro dei pilastri esistenti e sostituzione dei chiusini danneggiati
- Muro di sostegno raccordo Mesocco nord: monitoraggio del muro e carotaggio per verificare lo stato delle armature.

Concetto di intervento MK

Nel concetto di intervento per il dominio T/G sono previsti i seguenti interventi principali:

- -risanamento del calcestruzzo ammalorato sia nelle gallerie che nei muri di sostegno
- -risanamento armature esposte
- -risanamento giunti ammalorati
- -iniezione delle fessure da ritiro con malta di cemento o resine epossidiche
- -pulizia dei fori di drenaggio esistenti nei muri di sostegno
- -rifacimento manto impermeabile dei portali della galleria Gorda
- -realizzazione di nicchie SOS ricavata nel muro d'ala Ovest del portale Sud della galleria Cresta e nel muro d'ala del portale nord della galleria Benabbia
- -posa di camere sifonate nelle gallerie e risanamento dei difetti delle canalizzazioni
- -rifacimento di una banchina per gallerie Gorda e Benabbia (compreso bordure e bauletto cavi).

8. Sintesi globale dei costi MK e comparazione con EK

DOMINIO K

Il dominio "K" costituito dai manufatti facenti parte della tratta EP02 di Mesocco può essere suddiviso in 3 principali tipologie, quali: ponti, sovrappassaggi e sottopassaggi.

La suddivisione è ripresa dai dossier 810 (ponti), 820 (sovrappassaggi) e 830 (sottopassaggi) con un incarto cappello definito 801 di raccolta di documentazione comune alle tre tipologie di manufatto indicate.

La sintesi globale dei costi MK per il dominio "K", comprensiva delle tre tipologie di manufatti sopra citati, è riportata nella tabella seguente:

Dominio K	
Sintesi Globale dei costi MK	CHF
Progettazione	4'600'490
Acquisizione terreni	0
Realizzazione	30'345'347
Imprevisti	3'494'585
Totale (IVA Esclusa)	38'440'422
Totale (IVA Inclusa)	41'400'334

Nella tabella sotto si riportano i costi relativi agli interventi che hanno interessato il ponte Leso per il posizionamento di un riparo fonico sul cordolo S/N nell'ambito del progetto VoMa Fonica Soazza nel 2018, (i costi si riferiscono alla fase Üma Bozza Verde):

Dominio K Üma Ponte Leso	
Sintesi dei costi	CHF
Progettazione	32'396
Acquisizione terreni	0
Realizzazione	249'200
Imprevisti	28'160
Totale (IVA Esclusa)	309'756
Totale (IVA Inclusa)	334'536

I costi sopracitati non sono compresi nella sintesi Globale di costi del progetto EP02 fase MK.

L'importo globale di sintesi è invece comprensivo dei costi previsti per gli interventi VoMa da eseguire sul ponte Pregorda (inizio lavori 2021) e gli interventi di rifacimento del ponte Quadinei SC.

La tabella seguente riporta il confronto tra i costi di progettazione della fase EK e quella MK in corso:

Dominio K		
Confronto Globale Costi EK-MK	EK (CHF)	MK (CHF)
Progettazione	3'966'893	4'600'490
Acquisizione terreni	0	0
Realizzazione	26'445'947	30'345'347
Imprevisti	3'043'000	3'494'585
Totale (IVA Esclusa)	33'455'840	38'440'422
Totale (IVA Inclusa)	36'200'000	41'400'334

La comparazione con i costi della fase EK mette in evidenza dei maggiori costi di intervento per i manufatti facenti parte dell'EP02 di Mesocco.

Le principali differenze che emergono dall'analisi di comparazione dei costi previsti in fase EK con quella MK si possono sinteticamente descrivere nei punti seguenti:

- **Progettazione:** In fase EK è stato considerato un costo pari al 15% dei costi di "Realizzazione"; in fase MK è stato computato lo stesso 15% per i ponti mentre è stato considerato 25% dei costi di "Realizzazione" per i sovrappassaggi e sottopassaggi ritenendo che per i manufatti "minori" sia più plausibile una maggiorazione di tali costi infatti gli stessi presentano degli interventi di manutenzione inferiori rispetto ai manufatti principali ma presentano una progettazione articolata allo stesso livello degli altri manufatti.

In fase MK è inoltre prevista la voce di costo (c.a. 3% dei costi opere costruttive) *Conduzione e gestione traffico e segnaletica*, non prevista in fase EK che va sommarsi ai costi di "Realizzazione" dei singoli manufatti.

- **Acquisizione terreni:** Per la realizzazione del ponte provvisorio funzionale agli interventi sul ponte Anzone e per le piste di accesso nei pressi del ponte Valascia e Leso sono previsti interventi che coinvolgeranno sedimi al di fuori di quelli di Ustra.

In fase MK non viene considerato alcun costo di acquisizione per tali terreni: la definizione del tipo di procedura da intraprendere (AP/DP o MK/MP) è in corso di definizione da parte di Ustra.

- **Realizzazione:** Le principali differenze tra i costi di "Realizzazione" della precedente fase EK e quella in corso MK, sono riconducibili in primo luogo alla definizione più dettagliata degli interventi strutturali e di conservazione da eseguire sui manufatti.

Gli approfondimenti della analisi statica sui manufatti, in particolare di quella sismica, ha fatto emergere la necessità di prevedere degli interventi mirati di rinforzo strutturale (in particolare sugli appoggi dei ponti) che, integrati agli interventi di conservazione già individuati anche in fase EK, ha comportato la maggiorazione dei costi di intervento.

In questo senso analizzando i soli costi di costruzione (escluso regie, impianto di cantiere, prove) sui manufatti principali si hanno delle variazioni di prezzo rispetto alla fase EK significative nei seguenti oggetti:

Anzone c.a. +40% (rifacimento completo piattabanda); Valascia c.a. +30%; Dres +20%; Pregorda c.a. +10%.

Per gli altri ponti, caratterizzati da minori interventi di rinforzo strutturale, le differenze tra EK e MK per quel che concerne i soli costi costruzione (escluso regie, impianto di cantiere, prove) sono più simili e confrontabili (aumento costo < 8%).

Per le altre tipologie di manufatti, ad esclusione del ponte Quadinei SC la cui cattiva condizione ha condotto a considerarne il completo rifacimento rispetto alla fase EK, i costi tra le due fasi di progettazione sono confrontabili e in alcuni casi inferiori, come nel caso dei sottopassaggi.

In secondo luogo la maggiorazione di costi di "Realizzazione" della fase MK si evince dal fatto che i costi per *regie* e gli *impianti di cantiere* sono stati considerati più alti (EK 7% - MK 10% lavori a regia, EK 8% - MK 10% impianto di cantiere) coerentemente alla necessità di eseguire degli importanti interventi di rinforzo strutturali su diversi manufatti.

L'alto livello di difficoltà delle lavorazioni da prevedere rende quindi plausibile avere delle riserve aggiuntive per tali voci di costo.

- Imprevisti: Le riserve di progetto sono considerate circa il 10% in entrambe le fasi di progettazione: in fase MK i costi risultano maggiorati in quanto la stessa percentuale si applica a dei costi di base più alti come definito nei punti precedenti.

DOMINIO T/U

Dominio T/U	
Sintesi Globale dei costi MK	CHF
Progettazione	2'353'527
Acquisizione terreni	0
Realizzazione	25'471'336
Imprevisti	2'785'636
Totale (IVA Esclusa)	30'610'499
Totale (IVA Inclusa)	32'967'508

In fase EK, i costi consideravano anche le voci relative alla realizzazione delle vasche multifunzionali, attualmente allocati nel progetto AP Vasche multifunzionali, e le opere di protezione fonica, attualmente allocati nella fase MP/DP.

Per un corretto confronto dei costi, è necessario considerare, oltre ai costi MK attuali, anche gli importi relativi alle voci "AP vasche multifunzionali" e "MP/DP fonica Mesocco".

Occorre inoltre notare la variazione del valore dell'IVA intercorso tra le diverse fasi progettuali (passata dall'8% al 7.7 %).

La tabella seguente riporta il confronto tra i costi del progetto della fase EK e quella MK, AP Vasche multifunzionali e MP/DP fonica Mesocco":

Dominio T/U		
Confronto Globale Costi EK-MK	EK (CHF)	MK, AP,DP (CHF)
Progettazione	3'468'690	2'656'266
Acquisizione terreni	0	0
Realizzazione	23'124'599	27'628'829
Imprevisti	2'660'000	3'025'648
Totale (IVA Esclusa)	29'253'289	33'310'743
Totale (IVA Inclusa)	31'593'552	35'875'670

Complessivamente si ha un aumento di 4'282'118 CHF, pari circa al 12%.

In generale la differenza è spiegata dai seguenti fattori:

- Progettazione: differente incidenza degli importi di progettazione tra EK (pari al 15%) e MK (pari al 10%).
- Realizzazione: si segnalano tuttavia che alcuni voci di costo subiscono importanti differenze:
 - Interventi di GC per BSA: in EK era previsto il rifacimento dell'intero tracciato cavi, intervento ridotto in MK alla sostituzione dei chiusini delle camere

- Rete smaltimento acque: affinamento di progetto con aumento degli interventi di sistemazione sulla base dei risultati delle videoispezioni
- Vasche multifunzionali: aggiornamento della loro configurazione in base alla direttiva ASTRA 18005
- Cantierizzazione della parte alta: previsto l'impiego e la fornitura di elementi di separazione fisica tipo 'Rebloc' per la gestione del traffico durante i lavori
- Imprevisti: l'incidenza (pari al 10%) delle riserve di progetto è invariata.

DOMINIO T/G

Nel progetto EK i costi relativi ai muri di sostegno non erano considerati.

Per quanto riguarda i costi delle gallerie, sono stati analizzati i costi previsti in EK nella variante minima di intervento.

Sono inoltre stati esclusi dal confronto i costi previsti in EK per interventi di approvvigionamento idrico e costi per pericoli naturali.

I costi previsti per il domino, T/G nel progetto MK sono riportati nella tabella seguente:

Dominio T/G	
Sintesi Globale dei costi MK	CHF
Progettazione	581'768
Acquisizione terreni	0
Realizzazione	5'968'056
Imprevisti	654'983
Totale (IVA Esclusa)	7'204'807
Totale (IVA Inclusa)	7'759'577

I costi sono così suddivisi tra muri di sostegno e gallerie:

Dominio T/G		
	Muri di sostegno	Gallerie
Sintesi dei costi MK	CHF	CHF
Progettazione	149'404	432'364
Acquisizione terreni	0	0
Realizzazione	1'494'044	4'474'012
Imprevisti	164'345	490'638
Totale (IVA Esclusa)	1'807'793	5'397'014
Totale (IVA Inclusa)	1'946'993	5'812'584

La tabella seguente riporta il confronto tra i costi di progetto della fase EK e quella MK in corso:

Dominio T/G		
Confronto Globale Costi EK-MK	EK (CHF)	MK (CHF)
Progettazione	901'323.00	581'768
Acquisizione terreni	0	0
Realizzazione	6'008'820.20	5'968'056
Imprevisti	691'014.30	654'983
Totale (IVA Esclusa)	7'601'157.30	7'204'807
Totale (IVA Inclusa)	8'209'249.88	7'759'577

Complessivamente si ha una riduzione di 449'672 CHF pari a circa 6%.

Considerando i soli costi delle gallerie previsti in MK, si riscontra una riduzione dei costi pari a 2'396'666 CHF, pari a circa -30%.

Dominio T/G GALLERIE		
Confronto Costi GALLERIE EK-MK	EK (CHF)	MK (CHF)
Progettazione	901'323.00	432'364
Acquisizione terreni	0	0
Realizzazione	6'008'820.20	4'474'012
Imprevisti	691'014.30	475'638
Totale (IVA Esclusa)	7'601'157.30	5'397'014
Totale (IVA Inclusa)	8'209'249.88	5'812'584

In generale la differenza è spiegata dai seguenti fattori:

- Progettazione: differente incidenza degli importi di progettazione tra EK (pari al 15%) e MK (pari al 10%).
- Acquisizione terreni: nessuna differenza
- Realizzazione:
 - Limitazione degli interventi di riprofilatura e risanamento del calcestruzzo della volta alle sole tratte armate;
 - Limitazione degli interventi sul sistema di smaltimento acque delle gallerie con la posa di camere di ispezione e sifonaggio, senza la sostituzione completa della canalizzazione;
 - Riduzione degli interventi ad una sola banchina in base alle esigenze BSA ed allo stato di conservazione dei TPC esistenti (buono stato);
- Imprevisti: l'incidenza (pari al 10%) delle riserve di progetto è invariata.

DOMINIO BSA

Dominio BSA		
Confronto Costi EK-MK	EK (CHF)	MK (CHF)
Progettazione	1'510'000	505'576.00
Costo di terzi	850'000	9'0000
Realizzazione	3'340'000	1'719'480
Imprevisti	570'000	223'405.60
Totale (IVA Esclusa)	6'270'000	2'452'461.60
Totale (IVA Inclusa)	6'752'790	2'654'058.53

Di seguito si riporta la tabella di riepilogo generale dei costi degli oggetti attualmente definiti:

EP02 Mesocco - Fase MK

Preventivo costi per Oggetto d'inventario

Bozza Verde

Parte d'opera	Oggetto inventario	Progettazione (1)	Acquisizione fondi e diritti (2)	Realizzazione (3)	Imprevisti (4) = 10%(1+2+3)	IVA (5)	Totale IVA inclusa
TP01	Muri e Manufatti						
18.13.12.409.00	Ponte Giusné	733'288	0	4888586	562187	476172	6'660'233
18.13.12.410.00	Ponte Drés	350'672	0	2337813	268'849	227715	3'185'049
18.13.12.411.00	Ponte Pregórda inki. Entwässerung	1'348'874	0	8'992'491	1'034'137	875'914	12'251'416
18.13.12.412.00	Soprapassaggio raccordo Mesocco sud	73'035	0	486'900	55'994	47'426	663'355
18.13.12.413.00	Ponte Valascia	315'778	0	2'105'188	242'097	205'056	2'868'119
18.13.12.414.00	Ponte Leso	334'757	0	2'231'712	256'647	217380	3'040'496
18.13.12.415.00	Ponte Anzone	787'576	0	5'250'508	603'808	511'426	7'153'318
18.13.12.416.00	Ponte Quadinei	209'349	0	1'395'664	160'501	135'945	1'901'459
T.18.13.12.416.01	Ponte Quadinei Strada Cantonale	142'073	0	947'150	108'923	92'257	1'290'403
18.13.12.480.01	Ponte Verbi	124'106	0	827'375	95'148	80'590	1'127'219
18.13.12.480.02	Soprapassaggio forno della calce	10'769	0	71'790	8'256	6'993	97'808
18.13.12.485.01	Soprapassaggio Cresta sud	48'497	0	323'310	37'181	31'492	440'480
T.18.13.12.490.00	Sottopassaggio Campagna Soazza	11'013	0	44'050	5'506	4'664	65'233
18.13.12.490.01	Sottopassaggio Benabbia	6'273	0	25'092	3'137	2'657	37'159
18.13.12.490.02	Sottopassaggio Cremeo	24'377	0	97'507	12'188	10'324	144'396
18.13.12.490.03	Sottopassaggio Leso	26'414	0	105'657	13'207	11'186	156'464
18.13.12.490.04	Sottopassaggio Anzone	30'527	0	122'107	15'263	12'928	180'825
18.13.12.490.05	Sottopassaggio Dangio	23'112	0	92'447	11'556	9'788	136'903
18.13.12.750.01	Muro di sostegno Tec Nef I	7'716	0	77'161	8'488	7'469	100'834
18.13.12.750.02	Muro di sostegno Tec Nef II	7'258	0	72'578	7'984	7'026	94'845
18.13.12.750.03	Muro di controriva Tec Nef	10'032	0	100'320	11'035	9'711	131'098
18.13.12.750.04	Muro di sostegno raccordo Mesocco sud	15'887	0	158'870	17'476	15'379	207'612
18.13.12.750.05	Muro di sostegno Valascia	16'348	0	163'483	17'983	15'825	213'639
18.13.12.750.06	Muro di controriva Cresta	41'982	0	419'819	46'180	40'638	548'620
18.13.12.750.07	Muro di sostegno raccordo Mesocco nord	0	0	0	0	0	0
18.13.12.750.08	Muro di controriva raccordo Mesocco nord	16'548	0	165'475	18'202	16'018	216'243
T.18.13.12.750.50	Muro di consolidamento fondazioni ponte Pregorda	0	0	0	0	0	0
18.13.12.750.51	Muro di sostegno entrata di servizio Mesocco nord, valle	6'589	0	65'888	7'248	6'378	86'102
18.13.12.750.52	Muro di sostegno entrata di servizio Mesocco nord, monte	0	0	0	0	0	0
18.13.12.750.53	Muro SC Pregorda	0	0	0	0	0	0
18.13.12.503.01	Muri d'ala portale nord Tunnel Benabbia	16'743	0	167'425	18'417	16'207	218'791
18.13.12.504.01	Muri d'ala portale sud Tunnel Cresta	10'303	0	103'025	11'333	9'973	134'633
T.18.13.12.730.06	VOMA Parete fonica Mesocco	190'035	0	1'679'500	186'954	164'519	2'221'008
TP02	Gallerie						
18.13.12.502.01	Tunnel Gorda	184'600	0	1'846'000	203'060	171'992	2'405'652
18.13.12.502.04	Tunnel Gorda - Elektromechanische Anlagen	0	0	0	0	0	0
18.13.12.503.01	Tunnel Benabbia	150'118	0	1'651'548	180'167	152'601	2'134'434
18.13.12.503.02	Tunnel Benabbia - Elektromechanische Anlagen	0	0	0	0	0	0
18.13.12.504.01	Tunnel Cresta	97'646	0	976'464	107'411	90'977	1'272'498
18.13.12.503.01	Edificio tecnico Tunnel Benabbia	0	0	0	0	0	0
18.13.12.504.01	Edificio tecnico Tunnel Cresta	0	0	0	0	0	0
18.13.12.890.01	BSA	500'576	9'000	1'719'480	223'405	196'596	2'649'057
TP03	Tracciato						
18.13.08.301.02	Trassee Grono - Soazza	0	0	0	0	0	0
18.13.12.301.01	Soazza /Giusné	675'648	0	7'346'563	802'221	679'481	9'503'913
18.13.12.301.02	Tracciato Soazza - Pian San Giacomo	1'577'218	0	17'149'663	1'872'688	1'586'167	22'185'736
18.13.12.315.01	Zafahrt N13 Mesocco Nord, Fahrtrichtung Süd	41'284	0	381'338	45'412	36'039	504'072
18.13.12.315.02	Zafahrt N13 Mesocco Nord, Fahrtrichtung Nord	35'441	0	354'406	38'985	33'020	461'851
18.13.12.315.03	Ausfahrt N13 Mesocco Nord	23'937	0	239'366	26'330	22'302	311'935
18.13.12.301.02	VoMA Parete di protezione Mesocco	176'040	0	1'538'100	171'414	150'844	2'036'398
18.13.12.301.02	VoMA Cuna Valascia	137'140	30'000	808'833	97'597	85'886	1'159'456
18.13.12.315.04	Entrata e uscita provvisoria Bichegia	0	0	0	0	0	0
18.13.12.315.05	Ausfahrt N13 Pian San Giacomo	0	0	0	0	0	0
18.13.12.370.01	Unterhaltsweg Gei-Cugnei	0	0	0	0	0	0
18.13.12.370.02	Unterhaltsweg Lavina	0	0	0	0	0	0
18.13.12.821.01	Rastplatz Mesocco Süd Gebäude	0	0	0	0	0	0
18.13.12.821.02	Rastplatz Mesocco Süd Umgebung inkl. Trink - und Abwasserleitung	0	0	0	0	0	0
18.13.12.883.02	BSA Soazza - Pian San Giacomo	0	0	0	0	0	0
18.13.12.899.02	BSA mit übergeordemeter Funktion GE V	0	0	0	0	0	0
T.18.13.12.370.06	Strada d'ispezione Giusné-Poënt	0	0	0	0	0	0
18.13.12.821.01	Edificio area di sosta Mesocco sud	0	0	0	0	0	0
18.13.12.821.02	Smaltimento acque chiare e scure area di sosta Mesocco sud	0	0	0	0	0	0
TP04	Smaltimento acque						
18.13.12.320.01	Wuhrbauten riale Verbi	0	0	0	0	0	0
18.13.12.320.02	Wuhrbauten riale Valascia	0	0	0	0	0	0
18.13.12.320.03	Wuhbauten und Sperren Cugnei inkl. Kiesfang Gei und Entwässerung	0	0	0	0	0	0
18.13.12.320.04	Wuhrbauten und Sperren ri del Bess	0	0	0	0	0	0
18.13.12.320.05	Wuhrbauten und Sperren ri d'Anzon	0	0	0	0	0	0
18.13.12.380.01	Kinsfang Lavina, inkl. Entwässerung	0	0	0	0	0	0
18.13.12.380.04	Incanalamento Riale Val Boiàc	0	0	0	0	0	0
T.18.13.12.759.01	Vasca multifunzionale Benabbia	48'579	0	405'789	45'437	39'984	539'789
T.18.13.12.759.02	Vasca multifunzionale Soazza	60'104	0	481'044	54'115	43'292	642'885
18.13.12.- - - -	Scaricatore di piena riale Bess	0	0	0	0	0	0
TP05	Premunizione						
18.13.08.710.02	Damm al Pont	0	0	0	0	0	0
18.13.12.320.06	Wunhrbauten und Sperren ri de Nan	0	0	0	0	0	0
18.13.12.710.01	Rechen Orsora	0	0	0	0	0	0
T.18.13.12.320.14	Arginature presso ponte Giusné	0	0	0	0	0	0
T.18.13.12.380.04	Incanalamento Riale Val Boiàc	0	0	0	0	0	0
TP06	Costi generali e diversi (üK)						
18.13.12.301.02	Tracciato Soazza - Pian San Giacomo	0	0	0	0	0	0

	Progettazione (1)	Acquisizione fondi e diritti (2)	Realizzazione (3)	Imprevisti (4) = 10%(1+2+3)	IVA (5)	Totale IVA inclusa
TOTALE MK/AP	8'648'260	39'000	68'417'484	7'714'125	6'558'236	91'381'436

Tabella 7: Riepilogo generale dei costi del progetto EP02 per oggetto di inventario

9. Analisi rischi e opportunità

La gestione operativa del rischio nell'ambito dei progetti rientra nella strategia di gestione integrata dei rischi approvata dalla direzione dell'USTRA il 14 novembre 2011. Per la valutazione dei rischi legati ai progetti la strategia prevede l'adozione di uno strumento, il cui funzionamento è illustrato nel presente documento, secondo le indicazioni della direttiva ASTRA 89008. Gli obiettivi di questa analisi sono i seguenti:

- Evitare imprevisti e danni
- Individuare in anticipo le opportunità
- Impiegare con efficienza le risorse a disposizione
- Garantire una comunicazione chiara e uniforme
- Identificare i rischi trasversali
- Creare una maggiore trasparenza dei rischi.

9.1. Elenco dei rischi

Gestione operativa del rischio / Progetti: ELENCO DEI RISCHI								
Area di rischio	Codice	Rischio / Opportunità	Codice	Divisioni USTRA				Dinamica
				CG	N	V	I	
IMMAGINE USTRA	I	Politica	I1					ascendente
		Immagine e reputazione	I2					
		Comunicazione	I3					
		Altro	I4					
GESTIONE	M	Organizzazione del progetto	M1					ascendente
		Tempi e scadenze	M2					
		Pianificazione finanziaria	M3					
		Procedure / Processi del progetto	M4					
		Altro	M5					
CRITERI	St	Tecnica / Tecnologia	St1					ascendente
		Sicurezza (infrastrutture / utenti)	St2					
		Esercizio / Manutenzione	St3					
		Costi (costruzione, esercizio, manutenzione)	St4					
		Altro	St5					
PROGETTO	P	Aspetti tecnici (per ogni settore specialistico)	P1					ascendente
		Circolazione (costruzione ed esercizio)	P2					
		Stima dei costi	P3					
		Esercizio	P4					
		Altro	P5					
REALIZZAZIONE	R	Appalto, offerta	R1					ascendente
		Controlling di entità e costi	R2					
		Controllo della qualità e trasparenza	R3					
		Sicurezza sul lavoro	R4					
		Altro	R5					
SICUREZZA	S	Sicurezza delle infrastrutture stradali	ISSI (div. V)					ascendente
		Sicurezza dei tunnel	19004 / 89005					
		Incidenti	19001 / 19002					
		Pericoli naturali	19003 / 89001-4					
		Sicurezza operativa	80050					
		Altro	S1					

Tabella 7: Elenco dei rischi

9.2. Scala di valutazione e tabella di analisi e valutazione

Domini T/U, T/G e K

Cod.	Rischio / Opportunità	Probabilità di occorrenza	Effetto		Simbolo del criterio	Analisi e motivazione della valutazione	
			Danni	Benefici			
					Num. Intervento	Intervento/i	Responsabile prosecuzione
I11	Progetti paralleli.	2	1		⊕	Le scelte dei progettisti K e BSA potrebbero avere delle conseguenze sul progetto T/U e T/G.	
					I11	Coordinamento continuo fra progetti.	BHU/Progettisti
I2.1	Disapprovazione da parte della cittadinanza.	1	1		⚠	Le critiche dei cittadini e della politica, se ascoltate, comporterebbero modifiche al progetto. Soprattutto se si tengono in considerazione progetti simili attualmente in fase di approvazione o costruzione.	
					I2.1	Eventuale adeguamento in base a progetti esistenti solo se strettamente necessario.	PM
I2.2	Insufficiente o mancata comunicazione con le autorità locali.	2	1		⚠	Intralci al momento di richiedere i permessi per l'utilizzo dei terreni o infrastrutture non di proprietà USTRA. Possibili ripercussioni su pianificazione interventi, ricorsi.	
					I2.2	Il Committente deve svolgere una costante attività di informazione. A dipendenza delle necessità sono da organizzare incontri con rappresentanti dei municipi interessati dalle attività.	PM
I4.1	Disturbi alla popolazione di Mesocco.	1	3		⚠	Deviazioni del traffico attraverso il nucleo di Mesocco.	
					I4.1	Prevedere piano delle fasi evitando i passaggi attraverso l'abitato (solo in casi speciali).	PM
I2.2	Approvazione da parte della popolazione.	1		2	⚡	Il miglioramento dell'infrastruttura stradale relativa ai progetti di manutenzione (MK) e i relativi progetti paralleli di trasformazione (AP), in particolare per quanto riguarda le protezioni foniche e gli impianti di trattamento delle acque, potrebbero avere una ricezione positiva da parte della popolazione.	
					I2.2	Una costante attività di pubbliche relazioni potrebbe aumentare il consenso tra la cittadinanza e gli enti locali.	PM
M11	Cambiamento dei progettisti non previsto, dalla fase MK alla fase MP.	3	2		⊕	Il cambiamento dei progettisti e le conseguenti procedure di aggiudicazione e ripresa del progetto esistente potrebbero creare dei ritardi.	
					M11	Impossibile intervenire al momento.	PM
M12	Rischi di coordinazione e comunicazione.	2	1		✖	Coordinazione e comunicazione tra le parti interessate. Mancanza di flussi di comunicazione tra Committente e BHU.	
					M12	Costante partecipazione della BHU alle riunioni PSS, GPLS, PFS. Allestimento verbali, liste di comunicazione e ordine del giorno. Chiara individuazione delle interfacce.	BHU, PM
M2.1	Ritardi dovuti a intemperie o condizioni invernali severe.	3	1		⊕	A causa di condizioni invernali rigide il cantiere subisce delle interruzioni impreviste che dilatano le fasi di costruzione.	
					M2.1	Prevedere opportuna interruzione invernale (3 mesi), spostare le attività più critiche (ad esempio pavimentazione) in periodi idonei.	Progettista, PM
M3.1	Superamento costi di progettazione.	3	2		F	Sottostima dei costi di progettazione o sottostima dei lavori da realizzare al momento della pianificazione del tratto di intervento.	
					M3.1	Costante mantenimento e aggiornamento della contabilità. Allestimento di previsioni di spesa e di consuntivo. Scomposizione dei costi in modo da avere un controllo su ogni singolo gruppo di progettazione.	Progettista, PM, BHU
M3.2	Insufficienza delle risorse finanziarie.	2	3		F	Mancato stanziamento dei fondi da parte della Confederazione.	
					M3.2	Eventuale riqualifica del progetto in progetto chiave o adattamento misure di intervento in funzione del budget. Suddivisione dell'intervento in più fasi, adeguamento del programma lavori.	PM
M4.1	Ritardi dovuti a modifiche introdotte dalla procedura di approvazione dei piani dei differenti domini di progetto.	3	1		⊕	La suddivisione del progetto dei differenti domini tra diversi progettisti potrebbe, nelle fasi successive di progettazione, creare dei problemi di coordinamento e compatibilità tra i progetti, richiedendo modifiche non previste.	
					M4.1	Inserire adeguate riserve temporali nel programma lavori e nella pianificazione delle attività.	
P11	Ritardi dovuti ad adeguamento delle norme di progettazione.	3	1		⊕	Nuove norme tecniche o modifiche alla legislazione richiedono un adeguamento del progetto, prolungando le scadenze.	
					P11	Prevedere opportune riserve temporali nel programma lavori, trattare i temi in modo sufficientemente veloce.	Progettista, PM, BHU

P 12	Qualità del lavoro insufficiente.	1	2		✖	Mancanza di competenze o di disponibilità delle persone chiave.	
					P 12	Impiego personale competente affiancato da personale di supporto. Controllo impiego personale secondo organigramma e pianificazione chiara del carico di lavoro.	Progettista, BHU
P 13	Ritardi dovuti a nuove istanze.	1	1		⚠	Richieste e ottimizzazioni da parte del Committente richiedono l'adeguamento del progetto e prolungando le scadenze.	
					P 13	Se necessario declinare le richieste in modo motivato e documentabile.	Progettista, PM, BHU
P 14	Costi aggiuntivi dovuti a nuove istanze.	2	2		F	Richieste e ottimizzazioni da parte del Committente richiedono l'adeguamento del progetto, generando costi aggiuntivi.	
					P 14	Se necessario declinare le richieste in modo motivato e documentabile.	Progettista, PM, BHU
P 15	Adeguamento del sistema di smaltimento acque.	2	2		✖	Rispetto delle normative in vigore.	
					P 15	Valutazione accurata dello stato attuale, coinvolgimento degli specialisti, richiesta di opportune deroghe, aggiunte con AP vasche di opportuni trattamenti.	Progettista, PM, BHU
P 16	Posizione infrastrutture BSA esistenti inesatta.	2	2		✖	I dati d'archivio con la posizione dei tracciati cavi non sono chiari e ciò può causare dei danni alle infrastrutture esistenti.	
					P 16	Verifica sul posto dei tracciati cavi, sufficiente margine di sicurezza progettuale.	Progettista
P 17	Rischi a breve termine per l'utenza stradale.	3	2		⚠	Lo stato dei manufatti non è tale da poter attendere la messa in atto di un EP.	
					P 17	Prevedere opportune SoMa e VoMa (ad esempio Ponte Pregorda, Curva Valascia, ecc.).	Progettista, PM, BHU
P 18	Dati di archivio T/G non completi.	3	2		✖	A causa di dati di archivio T/G incompleti la geometria delle fondazioni dei muri non è nota e vis sono elementi non ispezionabili (ad esempio cavi di presollecitazione trave Sud galleria Gorda).	
					P 18	Prevedere opportune indagini, effettuare le verifiche strutturali necessarie, prevedere opportuni provvedimenti costruttivi per evitare/conservare gli elementi esistenti, completare le ispezioni su parti d'opera non verificate (ad esempio intradosso soletta al di sotto della carreggiata portale sud Gorda).	Progettista
P 2.1	Condizione del traffico.	2	3		⚠	Continuità del traffico sull'asse autostradale N13.	
					P 2.1	Prevenire invasione della carreggiata e adeguata protezione delle aree di cantiere. Preparazione e verifica dei piani di gestione del traffico. Appropriata pianificazione temporale degli interventi. Prevedere idonee interruzioni durante i mesi invernali ed estivi.	Progettista, PM, BHU
P 2.2	Congestione del traffico dovuto alle fasi di cantiere.	3	2		⚠	La congestione del traffico potrebbe generare critiche da parte degli automobilisti e della popolazione.	
					P 2.2	Una costante attività di pubbliche relazioni potrebbe aumentare il consenso tra i cittadini e gli enti locali, preparare idonei piani di gestione del traffico, riaprire completamente il traffico durante i periodi di maggior carico.	Progettista, PM, BHU
P 3.1	Stima dei costi (quantitativi e prezzi unitari) troppo bassa.	1	3		F	La stima dei costi non è troppo ottimistica durante la fase di costruzione si hanno degli aumenti di costi per rapporto al preventivo.	
					P 3.1	Utilizzo di basi consolidate (prezzi unitari) sulle lavorazioni previste e nell'area geografica, idoneo calcolo delle quantità attraverso computo metrico preliminare.	Progettista
P 3.2	Stima dei costi (quantitativi e prezzi unitari) troppo elevata.	2		2	F	La stima dei costi non è troppo ottimistica durante la fase di costruzione si hanno degli aumenti di costi per rapporto al preventivo.	
					P 3.2	Utilizzo di basi consolidate (prezzi unitari) sulle lavorazioni previste e nell'area geografica, idoneo calcolo delle quantità attraverso computo metrico preliminare.	Progettista, PM, BHU
R 4.1	Infortunio in occasione di lavori su strade aperte al traffico.	2	2		⚠	I lavori edili su strade aperte al traffico, in particolare all'interno delle gallerie, sono rischiosi e maggiormente esposti a infortuni.	
					R 4.1	Informazione accurata e continua con gli operatori coinvolti.	PM
S 3.1	Sicurezza contro gli incidenti rilevanti secondo OPIR.	1	3		⚠	I nuovi lavori vanno a limitare i rischi in caso di incidente rilevante.	
					S 3.1	Da verifica OPIR il rischio è accettabile.	Progettista, PM, BHU
S 4.1	Corretta valutazione pericoli naturali.	1	3		⚠	Corretta considerazione caduta massi e messa in sicurezza delle parti d'opera correlate.	
					S 4.1	Corretta considerazione del rapporto sui pericoli naturali e dimensionamento delle opere conseguente (ad esempio galleria artificiale Gorda).	Progettista

Tabella 8: Analisi e valutazione dei rischi

9.3. Matrice rischi / opportunità



























BENEFICI				
OPPORTUNITÀ	Rilevanti 3			
	Medie 2	 I2.2  S3.1	 P1.5	
	Lievi 1			
RISCHI	Probabilità di occorrenza	1 Bassa	2 Media	3 Alta
	Lievi 1	 I2.1  M4.1  P1.1  P1.3	 I1.1  I2.2  M1.2	 M3.1  M3.2  P2.2
	Medi 2	 P1.2  P3.1	 P1.4  R4.1	 I4.1  M1.1
	Rilevanti 3		 P2.1	
DANNI				

Tabella 9: Matrice rischi / opportunità

Legenda criteri di valutazione (rischi e opportunità)

	Costi, finanze
	Tempi
	Qualità tecnica, funzionalità
	Sicurezza, dotazioni, sicurezza delle persone
	Società, ambiente
	Reputazione

Abbreviazioni

PM	Project Manager
BHU	Supporto al Committente

Dominio BSA

Rischio connesso alla situazione degli impianti	Probabilità			Osservazioni	Misure	Responsabilità
	Accadimento	Danno	Prodotto			
Energia / Guasto Rete Emergenza (USV)	1	2	2	Il gruppo USV è risalente al 2006, mentre le batterie sono saranno sostituite nel 2018. Viene comunque eseguita manutenzione ordinaria ogni anno e quella straordinaria ogni 5 anni.	Controllo periodico visivo rispetto ad eventuali segnalazioni di guasto e di malfunzionamenti mostrate sul display del USV.	UTV
Illuminazione / Guasto Guide Ottiche	1	1	1	Saranno rinnovate in occasione del rifacimento delle banchine all'interno delle gallerie Gorda e Benabbia da parte del Genio Civile.	Controllo visivo Periodico per Provvedere ad intervento a carattere di manutenzione ordinaria.	UTV
Illuminazione / Guasto impianto illuminazione gallerie Gorda o Benabbia.	1	2	2	Impianto sarà rinnovato con gli interventi VoMa eseguiti nell'anno 2017.	Controllo visivo periodico per provvedere ad intervento a carattere di manutenzione straordinaria.	UTV
Segnaletica / Guasto generico	1	2	2	Progetto in corso per rinnovo impianto segnaletica. Un guasto segnaletica crea importanti disagi al traffico in caso di emergenza.	Controllo periodico come da attività programmate per provvedere ad intervento a carattere manutenzione straordinaria.	UTV
Sorveglianza / Videosorveglianza	1	1	1	Guasto impianto VTV e impedisce rilevamento situazione critica	Riesame dell'impianto e installazione di uno nuovo con tecnologia aggiornata e riposizionamento delle telecamere nei punti "neri".	UTV
Comunicazione e sistema di gestione / Telefono Emergenza	1	1	1	Rinnovo colonnine SOS in carico a USTRA. Saranno installate AKS ai portali e rinnovate le colonnine SOS lungo la tratta con utilizzo del cavo NT	Controllo periodico come da attività programmate per provvedere ad intervento a carattere di manutenzione straordinaria.	Progetto per rinnovo colonnine SOS è in sviluppo da parte di USTRA – Ing. Bonardi. UT competente territorialmente.

27.03.2020

Impianti di cablaggio / Messa a terra in gallerie Gorda e Benabbia.	1	1	1	Messa a terra nella Gorda e Benabbia da rinnovare.	Controllo periodico come da attività programmate.	UTV
Impianti di cablaggio / Messa a terra nella galleria Cresta.	2	2	4	Messa a terra interno galleria non esiste. I collegamenti equipotenziali sono realizzati con cavo da BEN-SUD.	Controllo periodico funzionalità come da attività programmate. Verifica funzionalità dispositivi di protezione con FI.	UTV
Impianti di cablaggio / Messa a terra tratti cielo aperto	1	1	1	Messa a terra da rinnovare per gli elementi alimentati e posti sulle tratte a cielo aperto (pali, portali segnaletica, armadietti)	Controllo periodico come da attività programmate. In particolare verifica funzionalità dispositivi di protezione (valvole) con FI.	UTV
Impianti di cablaggio/ Cavo NT	1	1	1	Cavo NT è da verificare rispetto funzionalità e integrità.	Controllo periodico funzionalità come da attività programmate per provvedere ad eventuale intervento a carattere di manutenzione straordinaria	E' in corso da parte di USTRA F5 il rinnovo delle colonnine SOS e sarà deciso poi quale collegamento utilizzare (cavo NT oppure con sistema GSM)
Impianti annessi/ impianti elettrici interni	1	1	1	Impianto luce-prese interno centrale BEN-NORD da rinnovare.	Controllo periodico funzionalità come da attività programmate per provvedere ad eventuale intervento a carattere di manutenzione straordinaria	UTV
Impianti annessi/ Riscaldamento Ventilazione Climatizzazione	1	1	1	Impianto non esistente all'interno della centrale BEN-NORD. Da realizzare per problemi di umidità interna.	Controllo periodico dello stato all'interno della centrale.	UTV

<i>Rischio connesso al progetto (organizzativo)</i>	<i>Probabilità</i>			<i>Osservazioni</i>	<i>Misure</i>	<i>Responsabilità</i>
	<i>Accadimento</i>	<i>Danno</i>	<i>Prodotto</i>			
I lavori previsti e svolti anche durante la notte, a causa di vari motivi tecnici non riescono ad essere ultimati in tempo per riaprire la tratta.	1	3	3	Sono inconvenienti che possono creare notevoli disagi. Devono essere valutati tutti gli aspetti per evitarne l'accadimento.	Dovranno essere pianificati con attenzione i lavori notturni e avviati solo gli interventi che potranno essere portati a termine o eventualmente interrotti senza creare problemi tecnici prima della riapertura della tratta. Dovranno essere organizzate ulteriori chiusure notturne.	IP, DL, IM
Si verificano dei ritardi nel montaggio e nella messa in servizio.	1	2	2	Sono inconvenienti che possono creare notevoli disagi. Devono essere valutati tutti gli aspetti per evitarne l'accadimento.	Si dovrà pianificare correttamente l'esecuzione degli interventi e se necessario si dovrà procedere con interventi anticipati rispetto all'esecuzione dei lavori principali.	IP, DL

<i>Rischio (Tecnico)</i>	<i>Probabilità</i>			<i>Osservazioni</i>	<i>Misure</i>	<i>Responsabilità</i>
	<i>Accadimento</i>	<i>Danno</i>	<i>Prodotto</i>			
In parallelo agli interventi previsti in Questa fase, vengono avviati altri progetti ed interventi sulla stessa tratta	1	1	1	Occorre prevedere in anticipo, il meglio possibile, quale sarà l'impatto sugli interventi in corso.	Necessario prevedere in anticipo tutte le conseguenze per evitare un impatto negativo.	IP, DL

Il deterioramento degli impianti esistenti è più veloce rispetto al periodo previsto di inizio degli interventi di risanamento	1	1	1	Necessaria periodica osservazione degli impianti fino all'inizio dei lavori di rinnovo.	Attivare interventi provvisori anche a carattere di manutenzione ordinaria-straordinaria per limitare eventuali danni in attesa di avviare i lavori di risanamento.	IP, DL in collaborazione con UTV.
Superamento dei costi preventivati	1	2	2	E' necessaria una costante segnalazione al Committente riguardo allo stato di avanzamento dei lavori		IP

10. Sintesi dello stato di avanzamento dei progetti AP

I progetti esecutivi AP contenuti nel progetto di conservazione EP 02 sono i seguenti:

- AP “Vasche multifunzionali” pubblicato in data 11.06.2018 e in attesa di approvazione;
- AP “Fonica Mesocco” approvato in data 20.06.2016;
- AP “Fonica Soazza” approvato in data 18.11.2015.

11. Controllo e giustificazione del rispetto degli obiettivi GMEB

Gli obiettivi GMEB riportati nel seguente capitolo fanno riferimento ai criteri di approvazione del concetto EK (doc. MK T/U 10.1)

Obiettivi in materia di efficacia (concentrazione sull'impatto)	
Obiettivi	Valutazione stadio MK
W21 Forte disponibilità dell'area di circolazione esistente	<p>Obiettivi integrati nelle riflessioni strategiche EK. TGM < 20'000.</p> <p>Dove necessaria la deviazione del traffico sulla strada cantonale gli interventi sono da programmare in concomitanza tra loro.</p> <p>Limitazione la minimo indispensabile delle deviazioni sulla strada cantonale.</p>
W22 I valori standard dello stato delle carreggiate delle strade nazionali vengono rispettati (Valori dello stato per gli indici secondo la norma VSS 640 925b).	<p>a) Obiettivo stato pavimentazione rispettato.</p> <p>b) Nessun ponte in stato di degrado 4. Nessuna riparazione urgente necessaria.</p> <p>c) Nessun muro di sostegno in stato di degrado 4. Nessuna riparazione urgente necessaria.</p> <p>d) nessuna galleria in stato di degrado 4. Nessuna riparazione urgente necessaria.</p>
W23 Grado elevato di esecuzione dell'accordo sulle prestazioni da parte dei cantoni o degli organismi responsabili per la manutenzione corrente.	Contatti con Cantone, Comuni, terzi da prendere nella prossima fase di progetto

Tabella 10: Analisi obiettivi GMEB (materia: efficacia)

Obiettivi in materia di prestazioni (Output, concretizzazione nell'accordo annuale sulle prestazioni)	
Obiettivi	Valutazione stadio MK
L21 I progetti sono realizzati secondo i criteri di durabilità, le norme della Confederazione oltre alle norme e direttive USTRA, e ottimizzati in termini di capacità, sicurezza, disponibilità e compatibilità.	Il progetto è stato allestito secondo i manuali tecnici USTRA e periodicamente verificato dagli specialisti (FU).
L23 I progetti definitivi di semplice manutenzione o manutenzione UPlaNS sono approvati definitivamente almeno due anni prima dell'inizio previsto dei lavori.	Approvazione concetto di intervento MK nel secondo semestre 2019, Approvazione progetto di intervento MP nel secondo semestre 2021. Inizio esecuzione lavori previsti nel 2024.
L24 I progetti UPlaNS sono approvati definitivamente almeno un anno prima dell'inizio previsto della loro realizzazione (progetto di dettaglio e progetto d'intervento).	Approvazione progetto di dettaglio DP nel secondo semestre 2021. Inizio esecuzione lavori previsto nel 2024.
L25 Considerazione dei costi economici (ingorghi, perdite di tempo) al momento della creazione, della scelta di varianti e dello studio di misure di conservazione.	Non si rilevano problemi di capacità. L'organizzazione dei lavori mira a limitare i disagi al traffico e alla popolazione del centro abitato di Mesocco durante il cantiere.
L27 Ottimizzazione costi di manutenzione corrente, di trasformazione e di risanamento.	Valutazione lasciata a specialista FU in vista dell'approvazione del presente dossier MK.

Tabella 11: Analisi obiettivi GMEB (materia: prestazioni)

12. Punti importanti da trattare nelle fasi di progetto successive

Nelle fasi successive di progettazione (MP e DP) sarà necessario aggiornare il progetto T/U+T/G allo stato della progettazione degli altri domini (K e BSA) ed allo stato finale delle opere previste in esecuzione prima o durante l'allestimento della prossima fase di progetto.

Riassumendo:

	Argomento	Tempistica
1	Coordinamento finale con il progetto K (fase MP)	Dopo approvazione progetto MK del dominio K
2	Coordinamento finale con il progetto BSA (fase MP)	Dopo approvazione progetto MK del dominio BSA
3	Coordinamento con lo stato finale delle opere eseguite relative ai seguenti progetti: <ul style="list-style-type: none"> • VoMa gallerie • VoMa MP illuminazione curva Valascia • VoMa illuminazione gallerie Gorda e Benabbia • Dismissione impianti galleria Cresta • VoMa Ponte Pregorda • VoMa Mesocco (pareti foniche) • Risanamento fonico zona Soazza 	Dopo l'esecuzione delle opere.
4	Gestione traffico e programma lavori	Dopo coordinamento con UT V e SiBe.
5	Approvazione MK e AP	Dopo approvazione MK e AP, integrazione degli eventuali oneri di approvazione.

Tabella 12: Tematiche da trattare nelle fasi di progetto successive