

STRADA CANTONALE PA398  
Fornasette - Ponte Tresa - Agno -  
Ostarietta

Dipartimento  
del  
territorio

Comuni di AGNO, BIOGGIO e  
MUZZANO

Divisione delle  
costruzioni

Via Franco Zorzi 13  
Casella postale 2170  
6501 BELLINZONA

PROGETTO DI MASSIMA

Area operativa del  
Sottoceneri

Tel. +41 91 814 27 05  
Fax +41 91 814 27 49



Piano no.: 343.001 G / 002b

Scala:

Data: 04 Ottobre 2018

Modifiche:

a: 22 marzo 2019

b: 10 gennaio 2020

Formazione strada di  
circonvallazione

Tratto Agno - Bioggio

Operatore:

**Consorzio ICAB**  
Ingegneri Circonvallazione  
Agno - Bioggio

Sede: Via dei Faggi 6A - 6912 Lugano - Pazzallo  
Tel. 091 / 936.00.00 e-mail: icab@ruping.ch

 **RUPRECHT**  
**INGENNERIA**  
Ingegneri consulenti dipl. ETH/EPF SIA OTIA  
RUPRECHT INGENNERIA SA T 091 936 00 00  
Via dei Faggi 6A www.ruprecht-ingenneria.ch  
6912 Lugano-Pazzallo info@ruping.ch

Dal Vallone di Agno all'incrocio  
5 Vie a Bioggio

-0- Progetto generale  
Relazione tecnica generale  
con riassunto preventivo

Piano no.: 343.001 G 002a

Progettato Disegnato Controllato  
RUP RUP

Dimensione: **A4**

Lotto 0221.201

ELENCO MODIFICHE		
Versione	Modifica	Visto RP
a)	Aggiornamenti Pmax 2018	
b)	Capitoli committente	
c)		

# Sommario

<b>0</b>	<b>Generale .....</b>	<b>5</b>
0.1	Introduzione .....	5
0.2	Documenti di riferimento .....	6
0.3	Condizioni quadro .....	7
0.4	Generalità del progetto.....	8
0.4.1	<i>Inquadramento territoriale</i> .....	8
0.4.2	<i>Misure fiancheggiatrici</i> .....	8
0.5	Sistema stradale di complemento.....	9
0.5.1	<i>Gerarchia delle strade di complemento</i> .....	9
<b>1</b>	<b>Progetto stradale.....</b>	<b>10</b>
1.1	Descrizione generale.....	10
1.2	Caratteristiche geometriche.....	10
1.2.1	<i>Strada di circonvallazione</i> .....	10
1.2.2	<i>Tratte di raccordo, strade secondarie</i> .....	11
1.2.3	<i>Incroci principali</i> .....	11
1.2.4	<i>Pavimentazioni stradali</i> .....	12
1.3	Tratta Agno .....	14
1.3.1	<i>Estratto planimetrico</i> .....	14
1.3.2	<i>Tracciato planimetrico</i> .....	15
1.3.3	<i>Profilo longitudinale</i> .....	15
1.3.4	<i>Profilo trasversale</i> .....	16
1.3.5	<i>Raccordi alla viabilità ordinaria</i> .....	16
1.4	Tratta centrale .....	18
1.4.1	<i>Estratto planimetrico</i> .....	18
1.4.2	<i>Tracciato planimetrico</i> .....	19
1.4.3	<i>Profilo longitudinale</i> .....	19
1.4.4	<i>Profilo trasversale</i> .....	19
1.4.5	<i>Altri aspetti particolari del comparto</i> .....	20
1.4.6	<i>Opere per lo scarico del sovraccarico del Vedeggio</i> .....	20
1.5	Tratta di Bioggio .....	21
1.5.1	<i>Estratto planimetrico</i> .....	21
1.5.2	<i>Tracciato planimetrico</i> .....	22
1.5.3	<i>Profilo longitudinale</i> .....	22
1.5.4	<i>Profilo trasversale</i> .....	22
1.6	Viabilità secondaria .....	22
1.6.1	<i>Strada d'accesso alla zona industriale di Bioggio</i> .....	22

<b>2</b>	<b>Aspetti progettuali da approfondire con il progetto definitivo.....</b>	<b>24</b>
2.1	Allungamento della pista dell'aeroporto a sud .....	24
2.2	Ipotesi assunte per la definizione del "piano ostacoli" dell'aero- porto di Agno. ....	25
2.3	Zona di Cavezzolo.....	25
<b>3</b>	<b>Descrizione dei manufatti .....</b>	<b>26</b>
3.1	Tratta Agno .....	26
3.1.1	<i>Galleria in roccia Vallone.....</i>	26
3.1.2	<i>Passaggio riale Vallone.....</i>	26
3.1.3	<i>Sottopasso strada Cantonale .....</i>	26
3.1.4	<i>Trincea Vallone .....</i>	26
3.1.5	<i>Sottopasso linea FLP .....</i>	26
3.1.6	<i>Sottopasso vecchio Vedeggio .....</i>	27
3.1.7	<i>Galleria lago Agno .....</i>	27
3.1.8	<i>Trincea Bollette .....</i>	27
3.1.9	<i>Galleria artificiale uscita Agno .....</i>	27
3.1.10	<i>Galleria Foce .....</i>	28
3.1.11	<i>Rampa uscita Piodella .....</i>	28
3.1.12	<i>Altri manufatti .....</i>	28
3.1.13	<i>Sottopasso strada cantonale Vedeggio Sud .....</i>	29
3.2	Tratta Centrale .....	29
3.2.1	<i>Tratta Aereoportuale.....</i>	29
3.2.2	<i>Rampa di accesso direzione nord per il traffico da Piodella .....</i>	29
3.2.3	<i>Passerella ciclopedonale di Cavezzolo.....</i>	29
3.2.4	<i>Altri manufatti .....</i>	30
3.3	Tratta Bioggio.....	30
3.3.1	<i>Trincea Cavezzolo .....</i>	30
3.3.2	<i>Soprappasso Riale Sottomurata.....</i>	30
3.3.3	<i>Incrocio linea Tram-treno .....</i>	30
3.3.4	<i>Sottopasso pista ciclabile.....</i>	30
3.3.5	<i>Ponte Barboi.....</i>	31
3.3.6	<i>Sottopasso riale "Sottomurata" - Strada industriale.....</i>	31
3.3.7	<i>Altri manufatti .....</i>	31
<b>4</b>	<b>Smaltimento e trattamento acque meteoriche.....</b>	<b>32</b>
4.1	Smaltimento delle acque .....	32
4.2	Trattamento delle acque.....	32
<b>5</b>	<b>Ambiente RIA .....</b>	<b>33</b>
5.1	Introduzione .....	33
5.4	Protezione contro i rumori .....	33
5.5	Protezione delle acque sotterranee .....	34
5.6	Smaltimento delle acque meteoriche.....	34

5.7	Corsi d'acqua .....	34
5.8	Siti inquinati.....	35
5.9	Suolo e agricoltura .....	35
5.10	Foresta, ecosistemi e biotopi.....	35
5.11	Misure integrate nel progetto.....	35
<b>6</b>	<b>Traffico.....</b>	<b>37</b>
6.1	Premessa.....	37
6.2	Basi di calcolo .....	37
6.2.1	<i>Dati di traffico .....</i>	<i>37</i>
6.2.2	<i>Definizione della rete viaria.....</i>	<i>37</i>
6.3	Analisi del carico viario.....	38
6.4	Verifiche di capacità .....	39
6.5	Gestione del traffico .....	39
<b>7</b>	<b>Geologia e idrologia .....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Inserimento paesaggistico .....</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>Riale Barboi .....</b>	<b>43</b>
9.1	Spostamento nel comparto di Cavezzolo (Lotto B2).....	43
9.2	Rinaturazione del riale Barboi a valle del rilevato FLP (lotto D1) .....	43
<b>10</b>	<b>FLP.....</b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b>Infrastrutture esistenti .....</b>	<b>46</b>
<b>12</b>	<b>Mobilità lenta.....</b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b>Impianti elettro-meccanici.....</b>	<b>48</b>
<b>14</b>	<b>Cantieristica esecuzione e programma lavori .....</b>	<b>54</b>
<b>15</b>	<b>Condizionamento zona aeroportuale (a cura committente) .....</b>	<b>58</b>
<b>16</b>	<b>Riqualifica strada Regina (a cura committente) .....</b>	<b>59</b>
<b>17</b>	<b>Espropri .....</b>	<b>60</b>
<b>18</b>	<b>Costi .....</b>	<b>62</b>
18.1	In generale .....	62
18.1.1	<i>Tratta Agno .....</i>	<i>62</i>
18.1.2	<i>Tratta centrale .....</i>	<i>62</i>
18.1.3	<i>Tratta Bioggio .....</i>	<i>62</i>
18.1.4	<i>Altre opere previste .....</i>	<i>62</i>

**18.2 Costi totali ..... 63**

## RELAZIONE TECNICA

### 0 Generale

La relazione tecnica seguente accompagna il progetto di massima della Circonvallazione Agno-Bioggio (CAB) allestito in base alla variante "C" elaborata nell'ambito dello studio di varianti approntato nel 2017.

Le caratteristiche principali della variante sono costituite dal tracciato di raccordo tra Agno e Bioggio, previsto lungo l'argine destro del Vedeggio all'interno dell'area aeroportuale e dalla realizzazione di una nuova galleria in roccia al Vallone di Agno.

La relazione illustra le caratteristiche tecniche e le peculiarità che sono alla base del progetto: si tratta di una nuova tratta stradale programmata nell'ambito degli interventi previsti dal Piano dei Trasporti del Luganese (PTL),

I principali aspetti esaminati per la stesura del progetto sono le condizioni-quadro, illustrate di seguito, a cui il progetto è subordinato e in particolare:

- i vincoli dovuti alla presenza dell'aeroporto e, in particolare, delle sue zone di sicurezza;
- la sistemazione idraulica del Vedeggio;
- la presenza di acque nel sottosuolo (falda) e di acque superficiali: Vecchio Vedeggio e fiume Vedeggio, Riali Barboi e Sottomurate;
- le caratteristiche geologiche;
- i vincoli dettati dalla nuova linea della rete tram-treno del Luganese (RTL), con particolare riferimento alla zona Cavezzolo. I vincoli sono relativi soprattutto ai sedimi di transito (binari), alla presenza della stazione e del Park+Ride di Bioggio.
- lo spostamento del riale Barboi con la realizzazione di un alveo a cielo aperto invece del canale chiuso che attualmente attraversa il sedime aeroportuale in sotterranea;
- le conseguenze ambientali dopo la realizzazione della CAB.
- le richieste dei comuni scaturite dopo l'esame dello studio delle varianti in sponda destra.
- La relazione tecnica contempla infine:
- la descrizione degli aspetti tecnici del progetto nel suo complesso e per singoli comparti, nonché il riassunto dei presumibili investimenti necessari per la realizzazione;

#### 0.1 Introduzione

Il progetto di massima è relativo alla variante "C" della Circonvallazione Agno-Bioggio (CAB) elaborata nell'ambito dello studio di varianti allestito nel 2017.

Il tracciato è caratterizzato dalla tratta lungo il Vedeggio situata nell'area aeroportuale e dalla realizzazione di una nuova galleria in roccia al Vallone di Agno.

Il progetto concerne:

- La *strada di circonvallazione* tra il Vallone di Agno e l'attuale rotonda detta delle "Cinque Vie" a Bioggio
- Le nuove *strade di raccordo con la viabilità ordinaria* per garantire un funzionamento adeguato della CAB e, in particolare, il raccordo con la rotonda esistente alle "Bolette" ad Agno, l'uscita verso la Piodella, la strada industriale di Bioggio.
- Le *strade secondarie* eseguite per ripristinare i collegamenti interrotti a seguito della realizzazione della CAB. Si tratta di brevi tratti stradali situati nel comune di Agno e della strada lungo l'argine del Vedeggio per il raccordo verso nord dei Mulini di Bioggio

La riqualifica della attuale strada cantonale "Regina", che la CAB è destinata a sgravare dall'attuale traffico, sarà oggetto di uno specifico progetto separato.

In questo ambito, e specificatamente nel preventivo del progetto di massima, sarà riportato solo l'importo indicato dal DT per la partecipazione ai costi di riqualifica. La progettazione di dettaglio è demandata ai Comuni. Il progetto della CAB fornirà gli obiettivi del carico di traffico che il progetto di riqualifica dovrà raggiungere per assicurare il corretto funzionamento della CAB stessa.

Oltre al progetto di massima del tracciato stradale, sono stati esaminati, a livello di progetto di massima, i manufatti necessari alla realizzazione del tracciato e in particolare:

- la galleria in roccia del Vallone
- le gallerie artificiali per le tratte in sotterraneo e le trincee di ventilazione
- le rampe di raccordo di Bolette e Piodella
- il manufatto lungo la tratta aeroportuale e gli elementi di schermatura dei fari delle auto in transito lungo la CAB
- i sottopassi della linea esistente della FLP
- le infrastrutture di servizio e smaltimento acque
- gli impianti di trattamento delle acque di pioggia
- i manufatti per le uscite di sicurezza dalle gallerie
- le cabine di pompaggio e quelle per le installazioni elettromeccaniche.
- lo spostamento del riale Barboi

## 0.2 Documenti di riferimento

I principali documenti di riferimento del progetto di massima sono gli studi precedenti e le condizioni quadro attualizzate.

- PG 1999 rappresenta, per quanto ancora attuale viste le osservazioni a suo tempo raccolte e i condizionamenti dettati dall'esigenza di prolungamento della pista dell'aeroporto, un documento di riferimento importante;
- Scheda di PD R/M 3 del 2014 che riprende quanto già contemplato nella scheda no. 12.23.1-5 del 14.03.2001, approvata il 9.08.2004: è il tracciato guida del progetto di

CIR;

- Progetto di massima del 26 luglio 2006 elaborato sulla base dei documenti precedenti tale data, che contempla le modifiche di tracciato secondo le osservazioni al PG 1999 e i vincoli dettati dall'allungamento della pista;
- Aggiornamento del progetto di massima del 17 dicembre 2008;
- Gli studi delle varianti di tracciato elaborati nel corso del 2013/2014 per definire la compatibilità della circonvallazione con i tracciati della nuova Rete tram-treno del Luganese nella zona Cavezzolo a Bioggio.
- Il progetto definitivo della Circonvallazione Agno Bioggio consegnato nel 2015 elaborato sulla base del tracciato tra Agno e Bioggio situato in sponda sinistra del Vedeggio.
- Studio preliminare di nuove varianti di tracciato della Circonvallazione Agno – Bioggio situate in sponda destra del fiume Vedeggio allestito nel corso del 2016/2017.

## 0.3 Condizioni quadro

Le condizioni-quadro di progettazione, indicate nei documenti indicati al paragrafo precedente sono la base del nuovo progetto.

A titolo

riepilogativo indichiamo quelle principali, alla base delle procedure di progettazione, individuate nel comprensorio interessato dalla CAB:

- **aeroporto:** la concessione federale per l'esercizio e le condizioni-quadro (Masterplan) in vigore, le linee di sicurezza attuali e future, e la deroga concessa da UFAC per l'invasione del futuro piano ostacoli.
- **rapporto illuminotecnico** "Gutachten möglicher Blendwirkungen auf den Flugbetrieb durch die geplante Verkehrsführung um den Lugano Airport in 6982 Agno", del 17.11.2017,
- **fiume Vedeggio:** distanze dall'argine e compatibilità con la zona prevista per il deflusso del sovraccarico del fiume (EHQ) in caso di piena 300ennale.
- **riva del lago:** inserimento paesaggistico e tutela dei contenuti naturalistici lungo la riva lago (Agno). Il Committente ha affidato allo studio LAND di Lugano la progettazione dell'inserimento paesaggistico della tratta lungo la riva lago e della CAB in generale.
- **zone insediative:** tutela degli insediamenti esistenti da ulteriori immissioni indotte dalla nuova opera viaria;
- **zone agricole:** tutela dei terreni agricoli; contenimento dello spezzettamento e delle cesure;
- **nuova linea della rete tram-treno del Luganese (RTL):** compatibilità dei tracciati della nuova circonvallazione e delle nuove strade complementari con quelli delle nuove linee ferro-tranviarie nella zona Cavezzolo a Bioggio.
- **richieste dei comuni attraversati dalla CAB:** dopo l'esame dei risultati riportati nello studio delle nuove varianti in sponda destra del Vedeggio.

## **0.4 Generalità del progetto**

### **0.4.1 Inquadramento territoriale**

La nuova strada è elemento di sostegno all'organizzazione territoriale della bassa Piana del Vedeggio.

Si osserva che le linee di forza dello sviluppo insediativo si situano sulla sponda destra del Vedeggio in direzione nord-sud, da Manno fino in località Bolette ad Agno.

La nuova strada diventa elemento portante dello sviluppo territoriale sulla Piana del Vedeggio in quanto alla stessa è raccordato (a nord e a sud) il sistema delle strade di servizio degli insediamenti sul lato ovest del Vedeggio (raccordi a Molinazzo e Bolette).

L'organizzazione territoriale, che fa perno sul lato ovest del Vedeggio, è realizzata attraverso un allacciamento (strada in superficie) delle zone industriali di Bioggio, di Agno e dell'aeroporto da nord (traffico merci) e da sud (Bolette) per i passeggeri.

### **0.4.2 Misure fiancheggiatrici**

La circonvallazione Agno-Bioggio crea le premesse per una serie di misure fiancheggiatrici previste nell'ambito del PTL a scala regionale urbana:

- nuova regolamentazione e gestione dei parcheggi all'interno dell'agglomerato urbano a favore dei Park & Ride previsti alla periferia dell'area urbana;
- misure di moderazione e di gestione del traffico a favore dei trasporti pubblici;
- interventi infrastrutturali di potenziamento della FLP e della sistemazione dell'area della stazione di Lugano.

Per ciò che concerne le misure fiancheggiatrici che interessano sia direttamente che indirettamente la circonvallazione Agno-Bioggio le stesse possono essere classificate in 4 categorie:

- le misure quali componenti dell'opera medesima;
- le misure d'organizzazione del traffico veicolare privato;
- le misure inerenti il trasporto pubblico (su gomma e su ferro) ed i Park & Ride;
- le misure d'organizzazione ed utilizzazione territoriale.

Tra le misure quali componenti dell'opera medesima si segnalano:

- le misure di mitigazione del rumore lungo tutto il tracciato, parapetti pieni lungo i raccordi e le trincee di accesso alla CAB ad Agno e per la strada industriale Bioggio, posa di asfalto fonoassorbente;
- il riassetto della viabilità di contorno dell'opera.

Tra le misure d'organizzazione del traffico si possono menzionare:

- il declassamento dell'attuale strada Regina (cantonale) tra Agno e Bioggio con l'introduzione di misure di moderazione del traffico;
- interruzione dei collegamenti stradali in diversi punti della rete esistente;

Tra le misure che interessano il trasporto pubblico, i Park & Ride ed il traffico lento si possono citare:

- il potenziamento della FLP (aumento frequenza), soppressione di passaggi a livello,

riduzione del volume di traffico veicolare nei punti d'intersezione;

- la realizzazione di Park-and-Ride in corrispondenza delle fermate FLP;
- l'attuazione di un'offerta di vettori per il traffico lento

Da ultimo sono da menzionare le opportunità di ricomposizione urbanistica che si determinano in diversi comparti interessati al tracciato della nuova CIR.

Lo sfruttamento di queste opportunità rientra nel campo di competenza delle Autorità comunali interessate.

## **0.5 Sistema stradale di complemento**

### **0.5.1 Gerarchia delle strade di complemento**

Il sistema stradale della CIR prevede, oltre alla circonvallazione stessa, una gerarchia di strade di complemento stabilita secondo la legislazione specifica e segnatamente:

- le strade principali;
- le strade di raccolta;
- le strade di servizio.

Le strade principali sono le seguenti:

- direttrice Piodella-Viglio, incrocio Cinque Vie Bioggio - Crespera e incrocio Cinque Vie Bioggio - Manno.

Le strade di raccolta sono le seguenti:

- raccordo rotonda Agno – raccordo di Agno (incrocio);
- raccordo Piodella - Mulini di Bioggio (strada industriale di servizio della zona industriale dei Mulini di Bioggio e Muzzano, e strada di collegamento dei Mulini);
- raccordo alle zone industriali Agno-Bioggio ed aeroporto da nord (da Molinazzo);
- strada cantonale esistente Agno-Bioggio (strada Regina) che sarà declassata da strada principale a strada di raccolta.

Le strade di servizio sono le seguenti:

- strade delle zone insediative di riferimento a Piodella/Mulini, a Molinazzo-Cavez-zolo, strade di servizio delle zone produttive di Agno e di Bioggio e della zona Bollette.

Il sistema stradale di complemento alla CAB dovrà essere valutato ed approfondito a livello comunale, in particolare per ciò che concerne la rete delle strade di servizio. Le strade di complemento sono costituite da vettori di conduzione del traffico d'origine (zone insediative) e di destinazione (raccordo alla CAB).

Si possono riconoscere due direttrici principali di conduzione del traffico:

- la prima per il traffico origine/destinazione delle zone insediative (residenziali ed industriali) di Piodella-Mulini che viene agganciato alla CAB in corrispondenza del ponte sul Vedeggio situato sulla strada cantonale della Piodella
- la seconda per il traffico origine/destinazione delle zone insediative (industriale) di Bioggio che viene agganciato alla CAB in corrispondenza del raccordo CAB / bretella Crespera.

# 1 Progetto stradale

## 1.1 Descrizione generale

Il tracciato, che propone il nuovo progetto di massima della Circonvallazione di Agno e di Bioggio (CAB), è la rivisitazione di quello già elaborato per il progetto del 2015: il nuovo asse considera le osservazioni sollevate dagli Uffici Cantionali e dai Comuni durante la fase preliminare di consultazione dello stesso progetto 2015.

La CAB si estende dal Vallone di Agno fino alla rotonda Cinque Vie a Bioggio. L'asse stradale è stato elaborato nel rispetto delle richieste dei Comuni, delle esigenze aeroportuali e delle necessità della futura rete tram-treno del Luganese (RTL). I nuovi vincoli imposti dal Dip. del Territorio hanno comportato un significativo rimaneggiamento del tracciato indicato nel progetto 2015.

La strada risulta per gran parte interrata e solo nella parte terminale (tratta di Cavezzolo) il tracciato è completamente in superficie.

La viabilità collaterale prevista consente di raccordare le strade il cui traffico ora grava sulla strada "Regina" (Crespera e Piodella).

Il progetto prevede anche la realizzazione di nuove tratte per ristabilire quei collegamenti che saranno interrotti con la costruzione della CAB:

## 1.2 Caratteristiche geometriche

La CAB è concepita come strada chiusa, raccordata alla rete locale solo nei nodi (incrocia livello semaforizzati a tre o quattro bracci), escludendo ogni altro accesso diretto. L'unica eccezione è costituita dall'accesso ad alcuni mappali in zona Cavezzolo, che altrimenti non avrebbero alcun accesso.

Il progetto è allestito in conformità alle Norme VSS (Associazione svizzera professionisti della strada e dei trasporti) e presenta le seguenti caratteristiche tecniche e geometriche:

### 1.2.1 Strada di circonvallazione

**Velocità di progetto** in generale  $v_p = 60$  km/h

*Tratta iniziale al Vallone e finale a Cavezzolo  $v_p = 50$  km/h*

**Lunghezza circonvallazione ca. 3'885 m ca.**

#### Calibro stradale

*corsie da 3.85 m*

*banchine di larghezze compresa tra 1.0 m / 2.0 m in funzione della posizione*

*corsie laterali di sosta da 3.0 m*

#### Sagoma libera tratte interrate

sagoma libera secondo SIA 197/2 ed. 2004  
altezza minima 5.20 m

**Raggio planimetrico minimo**

75 m (secondo VSS 640 100a ed. 1997)

<b>Pendenza longitudinale massima</b>	max 6.0%
<b>Pendenza trasversale massima</b>	7.0 % (secondo VSS 640 120 ed. 1996)
<b>Raggi verticali minimi</b>	concavi 1'200 m / convessi 2'000 m (secondo VSS 640 110 ed. 1983)

### 1.2.2 **Tratte di raccordo, strade secondarie**

<b>Velocità di progetto</b>	in generale $v_p = 50$ km/h (localmente 40 km/h)
<b>Calibro stradale</b>	<i>corsie da 3.35 m a 3.75 m</i> <i>banchine da 1.0 m / 1.5 m in funzione della posizione.</i> <i>marciapiedi da 1.50 m</i>
<b>Sagoma libera tratte interrato</b>	sagoma libera secondo SIA 197/2 ed. 2004 altezza minima 5.20 m
<b>Raggio planimetrico minimo</b>	75 m (minimo secondo norme VSS) 45 m bretelle di raccordo
<b>Pendenza longitudinale massima</b>	7%
<b>Pendenza trasversale massima</b>	7.0 %
<b>Raggi verticali minimi:</b>	concavi 800 m / convessi 1'400 m

### 1.2.3 **Incroci principali**

#### **Incroci**

<i>Bolette, Piodella,</i>	incroci a tre bracci senza svolte a sinistra
<i>Raccordo strada industriale Bioggio</i>	Incrocio a tre bracci con svolte a sinistra
<i>Raccordo strada della Crespera</i>	Incrocio a tre bracci con svolte a sinistra
<i>Raccordo strada della Piodella :</i>	Incrocio a quattro bracci con svolte a sinistra
<i>Raccordo rampa Bolette strada cantonale:</i>	nuovo braccio su rotonda esistente

#### **Osservazioni:**

La pendenza longitudinale massima ammessa è dettata dalla particolarità del tracciato al- time- trico.

Per garantire la necessaria capacità ed efficienza degli incroci è previsto, dove necessario, il raddoppio delle corsie in entrata e la realizzazione di by-pass per le direzioni principali.

### 1.2.4 Pavimentazioni stradali

Il progetto della CAB prevede diverse tipologie di pavimentazioni in ragione delle varie classi di strade previste dal progetto. Il dimensionamento preliminare è stato eseguito secondo le indicazioni dei piani tipo cantonali. Gli spessori della fondazione stradale è calcolato considerando un terreno tipo S2/S3 e un indice di gelo G2

Le tipologie stradali che sono state considerate nel progetto di massima sono le seguenti:

- Strade principali TGM  $\geq 10'000$  (T5 secondo VSS 640 430)
  - Strada di circonvallazione (tratta a cielo aperto) Caratteristiche della soprastruttura stradale: *Pavimentazione bituminosa su misto granulare non trattato Spessore totale della pavimentazione bituminosa: 220 mm Stratigrafia:*

SDA 4-12                      30 mm

AC B 22H 90 mm

AC T 22H 100 mm

*Spessore fondazione*                      350 mm

- Strade secondarie TGM  $\geq 10'000$  (T4 secondo VSS 640 430)
  - Rampa Bollette
  - Rampa Piodella
  - Strada industriale di Bioggio

Caratteristiche della soprastruttura stradale:

*Pavimentazione bituminosa su misto granulare non trattato*

*Spessore totale della pavimentazione bituminosa: 170 mm*

*Stratigrafia:*    SDA 4-12                      30 mm

AC B 22H                      70 mm

AC T 22H                      70 mm

*Spessore fondazione*                      350 mm

- Piste ciclabili

Caratteristiche della soprastruttura stradale:

*Pavimentazione stabilizzata al cemento su misto non trattato*

*Spessore totale della pavimentazione: 200 mm*

*Stratigrafia:*    strato stabilizzato                      200 mm

*Spessore fondazione*                      200 mm

- Pavimentazione delle gallerie artificiali, rampe, tratta aeroportuale e gallerie in roccia

Caratteristiche della sovrastruttura stradale:

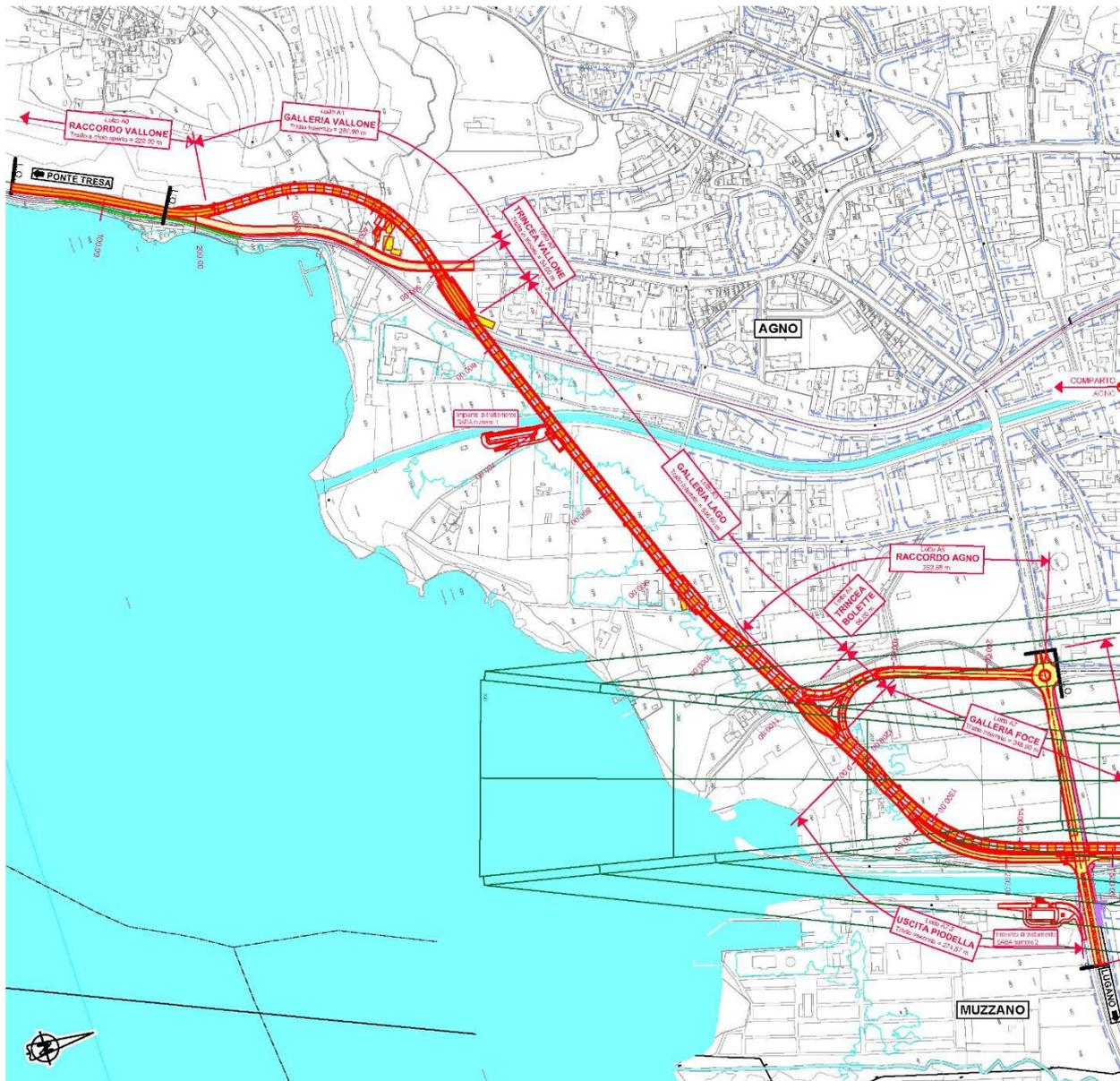
*Pavimentazione bituminosa su soletta in calcestruzzo o roccia*

*Spessore totale della pavimentazione: 260 mm*

<i>Stratigrafia:</i>	<i>MA 11S</i>	<i>40 mm</i>
	<i>AC B 22S</i>	<i>90 mm</i>
	<i>PA S</i>	<i>130 mm</i>

### 1.3 Tratta Agno

#### 1.3.1 Estratto planimetrico



Comparto di Agno

### **1.3.2 Tracciato planimetrico**

L'inizio della nuova strada di Circonvallazione di Agno Bioggio è situato in corrispondenza del posteggio esistente lungo il bordo a monte della strada cantonale Agno – Magliaso. La prima tratta ricalca il tracciato planimetrico e altimetrico della strada cantonale che sarà solo leggermente adattato.

Il tracciato si immette in una galleria in roccia (Galleria Vallone) che consente di aggirare lo sperone roccioso a sud del Vallone.

In corrispondenza del portale sud della galleria del Vallone è previsto il raccordo con la cantonale esistente. L'accesso alla vecchia strada cantonale sarà munito di uno sbarramento mobile che sarà aperto solo in caso di chiusura temporanea della CAB (incidente, manutenzione) o per il transito di convogli eccezionali.

La galleria è lunga ca. 287.0 m, con un raggio di 150 m.

In corrispondenza del portale nord della galleria del Vallone la CAB sottopassa dapprima l'attuale strada cantonale per Magliaso e poi la linea FLP.

La CAB attraversa poi la riva del lago di Agno con due gallerie artificiali successive e interrate (galleria Lago L = ca. 547.0 m e galleria Foce L=ca 318.0 m), fino a raggiungere l'argine del fiume Vedeggio. Questa tratta, quasi rettilinea, compie una curva con raggio di 150 m per rendere il tracciato parallelo all'argine del fiume Vedeggio.

Raggiunto l'argine destro del fiume, il tracciato della CAB sottopassa la strada cantonale della Piodella ed entra nell'area aeroportuale. Il tracciato prosegue quindi con la tratta centrale lungo l'aeroporto.

L'attraversamento in sotterranea della riva del lago è una richiesta specifica del comune di Agno.

In corrispondenza dei due punti di transizione tra la galleria in roccia del Vallone e la galleria artificiale Lago e, tra quest'ultima e la galleria Foce, sono previste due trincee di ca. 50 m di lunghezza (trincea "Vallone" e trincea "Bolette"), necessarie sia per la ventilazione delle gallerie, e per evitare gallerie a due tubi, secondo le direttive USTRA in vigore .

Lungo la tratta che attraversa il piano di Agno sono previsti due svincoli:

- Il primo consente il raccordo con la rotonda Bolette, situata lungo la strada Cantonale della Piodella; permette l'immissione nella CAB del traffico proveniente da Agno e Piodella in direzione Magliaso e a quello proveniente da Bioggio di uscire verso Agno.
- Il secondo, situato più a nord, consente al traffico proveniente da Magliaso di uscire dalla CAB e immettersi sulla strada cantonale dalla Piodella in corrispondenza del ponte esistente sul fiume Vedeggio.

### **1.3.3 Profilo longitudinale**

Il profilo longitudinale della tratta di Agno è stato progettato considerando i seguenti condizionamenti:

- Copertura sopra soletta della galleria artificiale "Lago" almeno 2.0 m di terra.
- Copertura sopra soletta delle gallerie artificiali "Foce" variabile da 2.0 a 50 cm di terra.
- Copertura sopra soletta della galleria artificiale "Lago", in corrispondenza del Vecchio Vedeggio, di almeno 1.5 m ca.

Come già indicato, il profilo della parte iniziale del nuovo tracciato ricalca quello della strada cantonale esistente.

Per poter rispettare le quote della strada cantonale in corrispondenza del portale sud della galleria del Vallone e la copertura al portale nord, il tracciato stradale deve avere un raggio verticale di 2'000 m, mentre la pendenza longitudinale deve essere del 6%. Queste limitazioni comportano la riduzione della velocità di progetto a 50 Km/h.

A partire dalla trincea "Vallone", la pendenza longitudinale del tracciato è dello 0.1%, che risulta estremamente limitata per i seguenti motivi:

- Il terreno naturale della zona attraversata è praticamente orizzontale
- La vicinanza della riva del lago e della falda suggerisce di limitare la profondità di scavo: riduzione dei pompaggi nella fossa di scavo e ridurre le spinte idrostatiche i lavori di scavi.
- Lo spessore del tampone di fondo in jetting deve essere minimo per non ridurre la superficie di scorrimento della falda verso il lago.
- I pompaggi devono essere limitati per evitare assestamenti degli edifici adiacenti.

Le pendenze adottate assicurano la necessaria capacità della tratta, senza pregiudicarne la funzionalità e la sicurezza.

#### **1.3.4 Profilo trasversale**

Il campo stradale lungo la tratta è caratterizzato da diverse larghezze.

La tratta della galleria in roccia del Vallone prevede una larghezza totale di 10.70 m così suddivisa: due banchine larghe rispettivamente 1.55 m e 1.45 m quella di sinistra, due corsie di marcia di 3.85 m;

Il campo stradale previsto per le gallerie artificiali e per il raccordo delle Bolette prevede una larghezza totale di 10.40 m così ripartita: due banchine da 1.35 m e due corsie di marcia larghe 3.85 m;

In corrispondenza delle trincee il campo stradale previsto ha una larghezza complessiva di 15.70 m così ripartita: due banchine da 1.0 m, due corsie per la sosta di emergenza di 3.0 m due corsie di marcia larghe 3.85 m

La rampa di uscita per la Piodella e Agno prevede una larghezza complessiva di 9.0 m così ripartita: due banchine da 1.0 m, due corsie di marcia larghe 3.50 m;

Le pendenze trasversali previste lungo l'intera tratta e lungo le rampe di accesso, sono definite in funzione dei raggi delle curve. La pendenza minima considerata è del 3%.

#### **1.3.5 Raccordi alla viabilità ordinaria**

In questa tratta sono presenti due raccordi alla viabilità ordinaria:

- raccordo alla rotonda "Bolette"
- raccordo alla strada cantonale della Piodella.

Il primo, *il raccordo alla rotonda "Bolette"*, è costituito dalla rampa che collega la CAB alla strada cantonale della Piodella in corrispondenza dell'attuale rotonda "Bolette"; il punto raccordo sulla CAB è invece in sotterraneo. Il raccordo consente ai veicoli provenienti dalla Piodella e dal nucleo di Agno con destinazione Magliaso di immettersi lungo la CAB e a quelli provenienti da Bioggio di uscire in direzione Agno - Piodella.

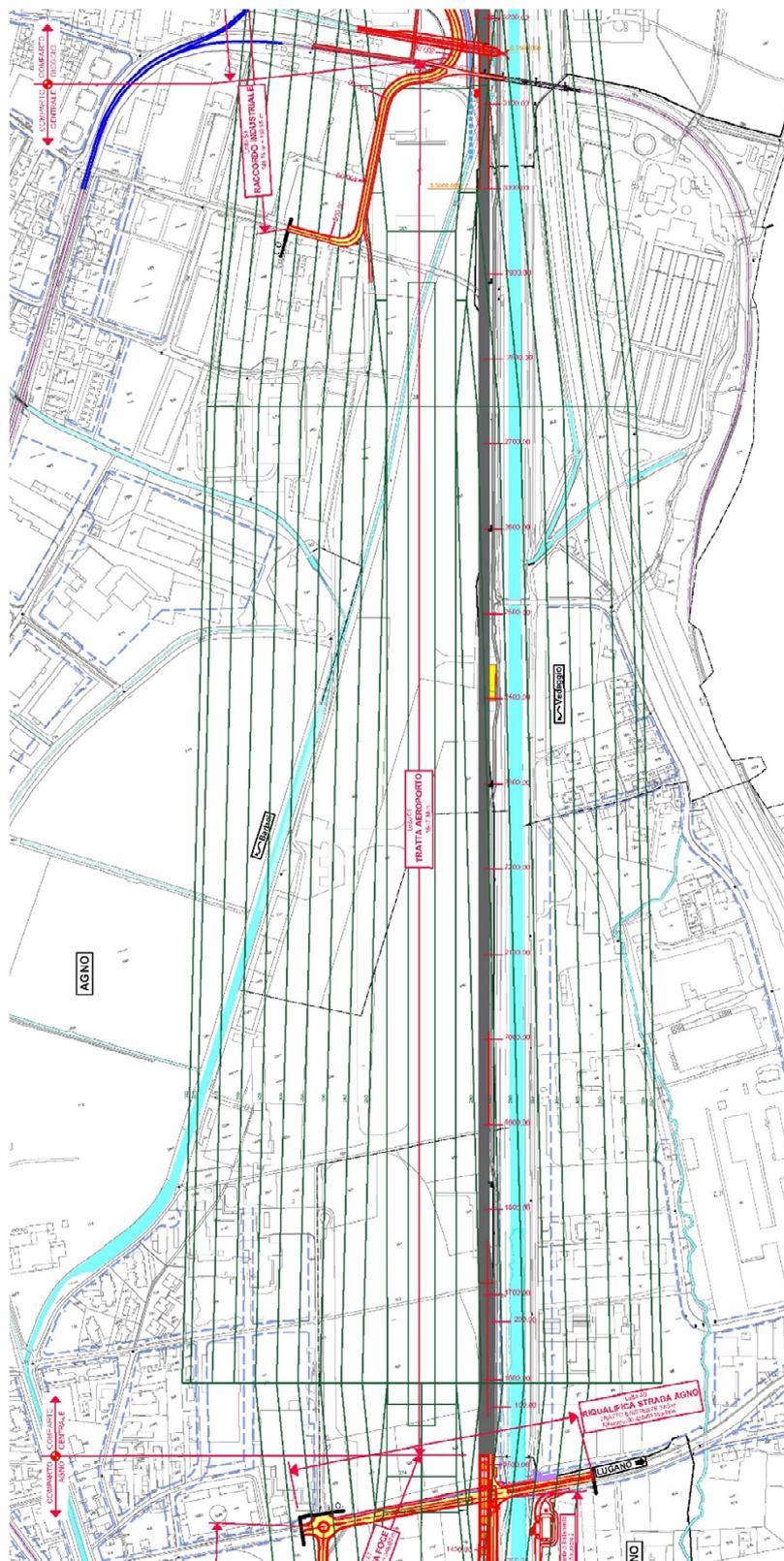
Il nodo lungo la CAB è costituito da un incrocio a tre bracci senza svolta a sinistra. Le corsie del raccordo hanno dei raggi di 45 m per consentire una velocità di uscita e di entrata di 40 km/h.

La bretella sud consentirà, alla fine della prima tappa di costruzione della circonvallazione, anche il raccordo provvisorio della CAB alla viabilità esistente.

Il secondo raccordo, quello per la *strada cantonale della Piodella*, deve consentire ai veicoli provenienti da Magliaso con destinazione Agno o Piodella di uscire dalla CAB e immettersi lungo la strada cantonale della Piodella.

### 1.4 Tratta centrale

#### 1.4.1 Estratto planimetrico



Comparto centrale

### **1.4.2 Tracciato planimetrico**

La tratta centrale corrisponde principalmente alla tratta lungo l'area aeroportuale.

Il tracciato planimetrico corre lungo l'argine destro del Vedeggio e, il più possibile rettilineo e addossato all'argine per ridurre al minimo l'ingombro della sagoma oltre il limite del piano ostacoli. Lungo l'argine è presente anche il cunicolo di servizio della ALL, il cui tracciato quindi determina anche quello della CAB lungo l'intero argine.

L'asse stradale è costituito da un lungo rettilineo di ca. 1500 m dettato dai vincoli aeroportuali; in prossimità dell'estremità nord della pista continua con una curva verso sinistra per evitare la spalla del ponte della linea FLP esistente e attraversare il terrapieno della ferrovia. Oltrepassata l'attuale linea FLP inizia il comparto di Bioggio.

La particolarità della tratta è la schermatura richiesta da Ufficio Federale dell'Aviazione Civile (UFAC) per evitare l'abbagliamento dei piloti dei velivoli in fase di atterraggio. Le indicazioni in merito alla tipologia delle protezioni sono state concordate con lo **studio Mathys** indicato da UFAC.

Per i dettagli relativi alla schermatura si rinvia alla relazione tecnica specifica.

All'interno di questo comparto, in corrispondenza del ponte sul Vedeggio situato sulla strada cantonale della Piodella, è previsto il raccordo alla CAB per il traffico in diretto a nord che proviene da Agno e Piodella .

### **1.4.3 Profilo longitudinale**

Il profilo longitudinale della CAB deve considerare i vincoli seguenti:

- Interazione tra l'ingombro globale della CAB e il piano ostacoli dell'aeroporto.
- il campo stradale deve stare per quanto possibile in superficie per evitare conflitti con la falda.

Per poter realizzare il tracciato proposto, è stato concordato con UFAC uno sconfinamento della sagoma della CAB sopra la linea teorica del futuro piano ostacoli di ca. 3.20 m.

Il profilo longitudinale della tratta prevede, dopo l'attraversamento in sotterraneo della strada cantonale, una rampa con pendenza del 5% per raggiungere il piano di campagna dell'area aeroportuale. La CAB prosegue, fino all'estremità nord della pista con una pendenza costante di ca. 0.5%. Successivamente la strada si abbassa per sottopassare il canale del riale "Sottomurata". Al momento della realizzazione della CAB è prevista la rimozione del terrapieno della FLP limitatamente alla zona interessata dall'incrocio con il tracciato stradale.

Lungo la tratta aeroportuale, in corrispondenza della prima tratta a sud, fino al km 2.300, il piano stradale della CAB è situato appena sotto l'attuale piano di campagna; vista la possibile presenza della falda il campo stradale dovrà essere posto all'interno di una vasca in calcestruzzo per evitare allagamenti dello stesso. La parte successiva cioè dal Km 2.300 a 2.980. il piano stradale è situato sopra il piano di campagna.

### **1.4.4 Profilo trasversale**

Il profilo trasversale prevede larghezze diverse delle corsie a seconda della tratta considerata;

- Le tratte di raccordo con il comparto di Agno e di Bioggio, prevedono due corsie da 3.85 m e due banchine da 1.35 m come le tratte precedenti e successive.
- Per il raccordo tra la strada cantonale della Piodella e la CAB è prevista una corsia di transito larga 3.2 m e una corsia di emergenza larga 1.8 m. lungo il bordo ovest è prevista una banchina larga 30 cm.

- La tratta centrale, prevede due corsie da 3.85 m e due banchine da 1.50m.
- Nella parte finale della tratta è prevista la zona di transizione tra le due corsie della tratta centrale e le tre corsie del comparto di Bioggio.

La pendenza trasversale del campo stradale è del 3% con il punto basso verso la pista dell'aeroporto per limitare il conflitto tra l'ingombro della CAB e il piano ostacoli dell'aeroporto.

#### **1.4.5 Altri aspetti particolari del comparto**

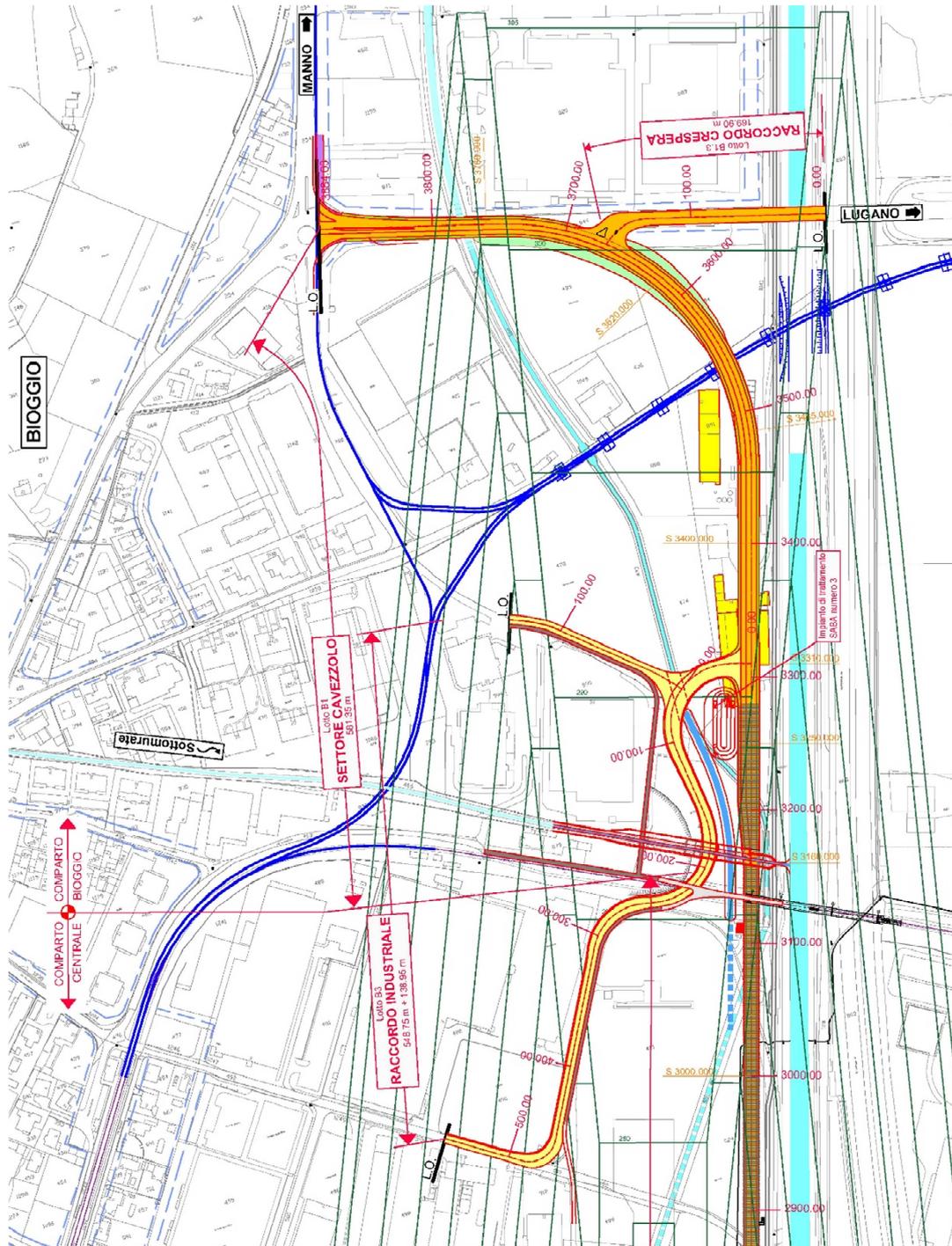
Nonostante la schermatura contro l'abbagliamento degli aerei sia una struttura aperta, sono previste 4 uscite di sicurezza situate lungo il ciglio lato fiume distanziate tra loro di ca. 300 m.

#### **1.4.6 Opere per lo scarico del sovraccarico del Vedeggio**

In corrispondenza dell'estremità nord della pista dell'aeroporto, la conformazione del tracciato della CAB e delle opere connesse dovranno essere compatibili con i manufatti previsti nell'ambito del progetto di adeguamento del Vedeggio per smaltire il *sovraccarico* del fiume. Si tratta di un evento con tempi di ritorno di ca. 300 anni, con una portata stimata di oltre 360 m<sup>3</sup>/s cioè circa 70 m<sup>3</sup>/s superiori la piena centenaria, diretta conseguenza di importanti alluvioni.

### 1.5 Tratta di Bioggio

#### 1.5.1 Estratto planimetrico



Comparto di Bioggio

### **1.5.2 Tracciato planimetrico**

La tratta di Bioggio costituisce la parte terminale della CAB. Il comparto inizia subito dopo l'attraversamento della linea attuale della FLP e termina in corrispondenza dell'incrocio delle "5 Vie".

L'asse stradale, dopo l'attraversamento dell'attuale linea FLP, prosegue in rettilineo, fiancheggiando il fiume Vedeggio. Successivamente incrocia la linea del tram-treno sottopassandola; prosegue quindi compiendo una curva a sinistra di ca. 90 gradi, fino a raggiungere il terrapieno della strada della Crespera, che costeggia fino a raccordarsi alla stessa strada della Crespera. Il tracciato si raccorda quindi all'incrocio delle "5 Vie".

Lungo la tratta di Bioggio sono previsti i tre nodi seguenti per il raccordo della CAB alla viabilità ordinaria:

- *Raccordo della zona industriale di Bioggio e del nuovo P+R.*

Il raccordo è situato in corrispondenza dell'attuale P+R di Molinazzo; Il nodo è costituito da un incrocio a tre bracci semaforizzato che consentirà sia il raccordo della zona industriale di Bioggio, tramite una nuova strada eseguita nell'ambito della CAB, sia il raccordo al nuovo P+R che sarà eseguito nell'ambito del progetto della linea della rete tram-treno del Luganese (RTL)

- *Raccordo della strada della Crespera*

L'ultimo nodo consente il raccordo della strada cantonale della Crespera con un incrocio a 3 bracci semaforizzato che consente le svolte in ogni direzione.

### **1.5.3 Profilo longitudinale**

Il profilo longitudinale della tratta è sinuoso a causa degli ostacoli che la CAB incontra lungo il tracciato di questo comparto.

Dopo il sottopassaggio del riale Sottomurata, l'asse stradale sale per il raccordo con la strada della zona industriale di Bioggio che deve passare sopra la riale Barboi. Successivamente stradale passa sotto il futuro ponte della nuova linea del Tram-treno. Il tracciato della CAB successivamente risale per raccordarsi alla strada della Crespera e raccordarsi al rinnovato incrocio delle "5 Vie".

### **1.5.4 Profilo trasversale**

Il profilo trasversale del comparto di Bioggio è caratterizzato da un calibro stradale che prevede tre corsie lungo l'intera tratta a causa delle corsie di preselezione necessarie per il tre incroci successivi che caratterizzano questo tratto. La larghezza totale del campo stradale è di 15.55 m, composta da tre corsie da 3.85 m e due banchine da 2.0 m.

Lungo la prima tratta, lunga ca. 100 m, è prevista la posa di protezioni contro l'abbagliamento dei velivoli in fase di atterraggio.

## **1.6 Viabilità secondaria**

### **1.6.1 Strada d'accesso alla zona industriale di Bioggio**

L'accesso alla zona industriale di Bioggio è previsto tramite una nuova strada da raccordare direttamente alla CAB, in considerazione della prevista chiusura dell'attuale passaggio a livello di via Stazione.

La nuova strada, dopo aver scavalcato il riale Barboi, compie una curva di oltre 90 gradi

proseguendo in direzione sud fino ad incrociare l'attuale strada che costeggia l'aeroporto (via Mulini). Il tracciato di via Mulini, rispetto a quello attuale, sarà in parte traslato verso ovest e adattato alle nuove esigenze di traffico. In particolare sono previsti gli allargamenti in curva secondo le vigenti norme e lo spazio per ricavare una pista ciclo pedonale lungo la recinzione dell'aeroporto.

Il nuovo tracciato incrocia in sotterraneo il riale Sottomurata e il terrapieno della attuale linea della FLP che sarà eliminato in corrispondenza dell'intersezione con la nuova strada.

Per consentire di realizzare la pista ciclo-pedonale, prevista sul tracciato della FLP, sarà realizzata una passerella per scavalcare la nuova strada industriale, raccordato al ponte sull'autostrada.

La larghezza prevista del campo stradale è di 6.70 m, oltre ad un marciapiedi da 1.50 m di larghezza lungo il ciglio ovest e una banchina da 1.0 m lungo quello est. Lungo la recinzione dell'aeroporto la banchina è sostituita da una pista ciclabile larga 2.50 m.

## 2 Aspetti progettuali da approfondire con il progetto definitivo.

Il progetto di massima ha affrontato gli aspetti progettuali principali per la realizzazione della strada di circonvallazione e delle strade adiacenti previste con la realizzazione della CAB. I punti esaminati sono stati concordati e approvati dal Committente nella forma e nei modi considerati dal progetto di massima.

Restano tuttavia alcuni aspetti che dovranno essere approfonditi nell'ambito del progetto definitivo o comunque esaminati e definiti prima della fase di pubblicazione. In particolare punti in sospeso sono i seguenti.

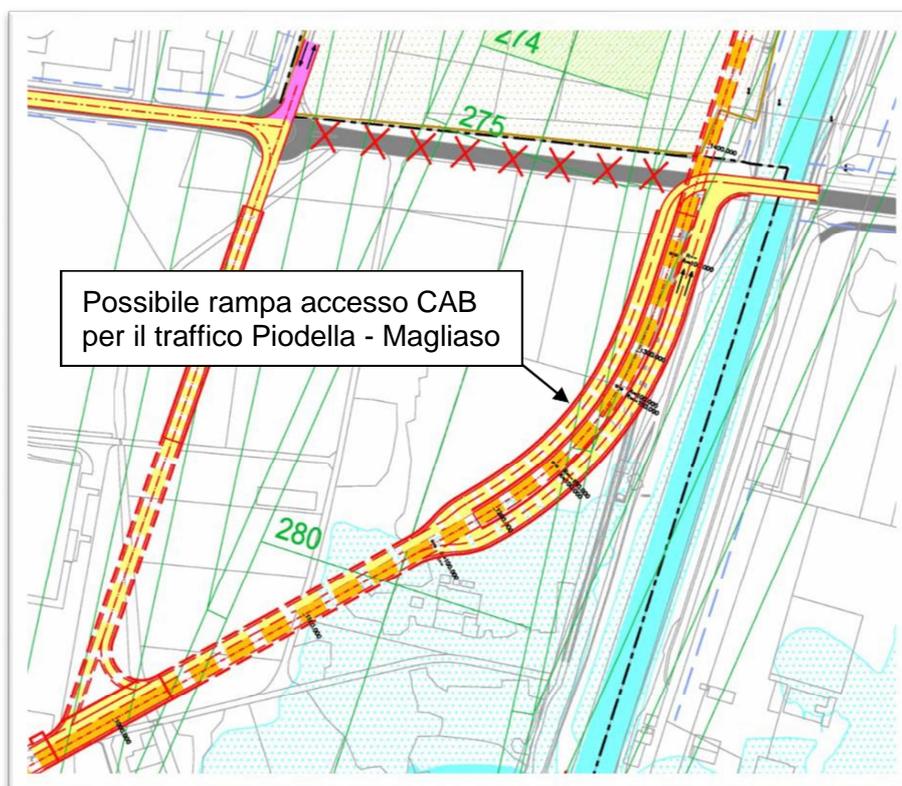
### 2.1 Allungamento della pista dell'aeroporto a sud

La società Lugano Airport, durante la fase di valutazione preliminare delle nuove varianti proposte per il tracciato della CAB, aveva chiesto espressamente che il nuovo progetto considerasse la possibilità di allungare la pista dell'aeroporto verso sud. Il previsto allungamento di 150 m, richiede la rimozione della attuale tratta della strada cantonale della Piodella. .

A livello di progetto di massima è stata verificata la possibilità di mantenere il collegamento tra il borgo di Agno e la Piodella.

La soluzione che al momento è stata considerata, e illustrata nello schizzo seguente, prevede la realizzazione una ulteriore rampa in corrispondenza di quella prevista per l'uscita verso Piodella parallela alla corsia nord-sud della CAB.

Nell'ambito del progetto definitivo dovranno essere approfonditi gli aspetti progettuali compatibilmente con le necessità dell'aeroporto.



Possibile bretella di raccordo per traffico Piodella - Magliaso

## **2.2 Ipotesi assunte per la definizione del “piano ostacoli” dell’aeroporto di Agno.**

Le indicazioni ricevute dall’UFAC, in merito alle schermature per evitare l’abbagliamento degli aerei in fase di atterraggio e decollo, specificano che in nessun punto tali elementi possano invadere il “piano ostacoli” per ca. 3.20 m.

Per definire il piano ostacoli dell’aeroporto l’UFAC ha richiesto di considerare quello che verosimilmente sarà adottato nei prossimi anni che sarà così costituito.

- Zona orizzontale situata alla stessa quota della pista, larga 60 m a partire dall’asse-pista
- Zone inclinate di 14.3% a partire dal bordo della zona orizzontale.

Per il progetto di massima è stato allestito un modello su questa basi che dovrà però essere confermato in sede di progetto definitivo da parte dell’UFAC

## **2.3 Zona di Cavezzolo**

Al momento dell’allestimento del progetto definitivo il tracciato della CAB in corrispondenza della zona di Cavezzolo, dovrà essere controllato e adattato per le eventuali modifiche intervenute nella fase di pubblicazione del progetto della linea della rete tram- treno del Luganese (RTL). In particolare dovranno essere attentamente controllati gli ingombri sotto il ponte del tram-treno che la CAB incrocia in questo comparto.

Il tracciato della strada industriale deve essere verificato in funzione del nuovo tracciato previsto soprattutto per l’eventuale interferenza con la nuova pista ciclabile che sarà realizzata lungo il tracciato della linea FLP esistente.

Dovrà anche essere verificata la possibilità di mantenere invariato l’accesso privato lungo la via Mulini per il mappale.482.

Il tracciato della nuova strada industriale dovrà essere sottoposto ad UFAC per la verifica delle le sovrapposizioni tra la sagoma libera e il piano ostacoli della aeroporto. Il nuovo tracciato, pur ricalcando in gran parte il tracciato attuale, risulta in conflitto con il piano ostacoli futuro indicato da UFAC per cui è necessario far verificare gli eventuali conflitti.

### **3 Descrizione dei manufatti**

Per le descrizioni complete dei vari manufatti si rimanda alle relazioni tecniche specifiche. Di seguito sono solo indicate le tipologie dei vari manufatti indicando le caratteristiche generali principali.

#### **3.1 Tratta Agno**

##### **3.1.1 Galleria in roccia Vallone**

La galleria del Vallone è costituita da una galleria in roccia di ca. 287.0 m di lunghezza.

Il tracciato è costituito da una curva di 150 m di raggio, mentre la pendenza longitudinale è del 6%.

Il profilo trasversale rispecchia la tipologia classica dei profili circolari tipici delle gallerie in roccia. Il campo stradale è di 2 x 3.85 m e due banchine rispettivamente di 1.45 m e 1.55 (esterno della curva). La pendenza trasversale è variabile tra il 3% e il 4%.

Visto che la pendenza longitudinale della Galleria è oltre il 5% è stata allestita una analisi preliminare dei rischi secondo la Direttiva USTRA 74001 "Esigenze in materia di sicurezza per le gallerie della rete delle strade nazionali" ed 2010.

##### **3.1.2 Passaggio riale Vallone**

Il passaggio del riale Vallone consente l'incrocio tra la CAB e il riale Vallone.

Si tratta di un canale in calcestruzzo situato sopra la galleria in roccia del Vallone rivestito in pietra. Il canale è raccordato alle due estremità all' alveo attuale del riale.

##### **3.1.3 Sottopasso strada Cantonale**

Il sottopasso della strada cantonale per Magliaso, in corrispondenza del portale nord della galleria del Vallone, è costituito da una galleria artificiale a sezione rettangolare sopra sulla quale è situato il campo stradale. Il manufatto è collegato direttamente alla galleria in roccia lato est e alla trincea Vallone verso ovest.

Durante i lavori di costruzione sarà allestita una deviazione provvisoria locale per assicurare il transito da e per Magliaso.

##### **3.1.4 Trincea Vallone**

La trincea Vallone costituisce l'elemento di raccordo tra la galleria del Vallone e la galleria Lago. Si tratta di una trincea di ca. 50.0 m la cui funzione è quella di consentire la ventilazione delle due gallerie ed evitare la costruzione di galleria a due tubi necessari, in base al traffico previsto, se la lunghezza della galleria supera i 500 m.

La conformazione della trincea è stata concordata con l'architetto paesaggista per un miglior inserimento nell'ambiente.

##### **3.1.5 Sottopasso linea FLP**

Il sottopasso della linea FLP è integrato nella galleria Lago. In questa tratta la sezione del manufatto sarà opportunamente dimensionata e rinforzata per riprendere gli sforzi indotti dalla linea FLP: non sono previste modifiche della sezione della galleria.

L'altezza disponibile sopra la soletta della galleria Vallone è sufficiente per posare i binari sulla usuale massicciata ferroviaria.

Durante i lavori di costruzione è prevista la posa di un ponte provvisorio per non interrompere il traffico lungo la linea ferroviaria.

### **3.1.6 Sottopasso vecchio Vedeggio**

La galleria Lago incrocia alla progressiva 700 il riale "Vecchio Vedeggio". La pendenza dell'alveo è molto limitata per cui non è prevista alcuna modifica del profilo longitudinale letto del Vecchio Vedeggio.

Lo spessore della copertura prevista sopra la soletta è di circa 1.0 m.

Durante i lavori di costruzione sarà allestito un alveo provvisorio per assicurare il deflusso.

### **3.1.7 Galleria lago Agno**

La galleria di Agno attraversa la riva lago a partire da trincea Vallone fino alla trincea Bolette. Si tratta di una galleria artificiale di circa 547.0 m di lunghezza.

Il profilo longitudinale ha una pendenza del 0.1% dovuta alla presenza della falda e alla necessità di ridurre al minimo gli scavi.

La sezione trasversale prevede due corsie da 3.85 m e due banchine di 1.35 m; nella parte finale, in prossimità della trincea "Bolette" è previsto un allargamento per consentire la realizzazione la corsia di immissione del traffico proveniente dal raccordo di Agno.

Lungo il tracciato della galleria sono previste nicchie SOS e postazioni idranti secondo la norma SIA 197/2 ed. 2004 e le disposizioni USTRA 24000 ed. 2018. La galleria sarà dotata di tutte le installazioni necessarie ad assicurare una ventilazione e un ricambio dell'aria.

La galleria è stata considerata nella analisi preliminare dei rischi delle gallerie secondo USTR 74001 "Esigenze in materia di sicurezza per le gallerie della rete delle strade nazionali"

Il manufatto è completamente in falda per cui è prevista una impermeabilizzazione eseguita con il sistema "Vasca Bianca".

### **3.1.8 Trincea Bolette**

La trincea "Bolette" è situata tra la galleria Lago e la galleria Foce. Come per la trincea "Vallone" si tratta di una trincea lunga 54.0 m il cui scopo è quello di assicurare la ventilazione delle due gallerie adiacenti.

Il campo stradale lungo la trincea è costituito da tre corsie da 3.85 m e da una zona di sosta di emergenza.

In corrispondenza di questa trincea è previsto il raccordo con la rotonda esistente delle Bolette. La conformazione del raccordo lascia spazio sufficiente per ricavare una cabina per gli impianti elettromeccanici e una uscita di emergenza.

La conformazione della trincea è stata concordata con l'architetto paesaggista per un miglior inserimento nell'ambiente.

### **3.1.9 Galleria artificiale uscita Agno**

Il raccordo alla rotonda "Bolette" è costituito da una rampa in parte a cielo aperto e in parte interrata. Il raccordo alla CAB è costituito da due corsie separate, una per ogni direzione di marcia. Le corsie corrono lungo due gallerie artificiali separate che si riuniscono a circa un terzo della lunghezza del raccordo. La corsia per il traffico in direzione Magliaso è prevista con una larghezza di 9.20 m per poter ospitare due corsie separate, una per ogni senso di marcia, durante la prima fase di costruzione della CAB. La corsia che permetterà al traffico

proveniente da nord di uscire verso Agno prevede invece una sola corsia. Come già accennato, all'interno dello spazio tra le due corsie sarà ricavata la cabina per le installazioni elettromeccaniche.

### **3.1.10 Galleria Foce**

La galleria Foce completa l'attraversamento della riva lago; inizia dalla trincea Bollette e termina nell'areale dell'aeroporto, raccordandosi alla tratta centrale della CAB (Comparto centrale). Si tratta di una galleria artificiale di circa 382.0 m di lunghezza.

Il profilo longitudinale ha una pendenza del 0.1% dovuta alla presenza della falda e alla necessità di ridurre al minimo gli scavi.

La sezione trasversale prevede due corsie da 3.85 m e due banchine di 1.35 m; a circa metà lunghezza della galleria è previsto il raccordo con la rampa Piodella per consentire l'uscita del traffico diretto a Sorengo / Figino. La rampa è collegata alla strada cantonale esistente, immediatamente prima del ponte sul Vedeggio.

Lungo il tracciato della galleria sono previste nicchie SOS e postazioni idranti secondo la norma SIA 197/2 ed. 2004 e le disposizioni USTRA 24000 ed. 2018. Non sono previste installazioni di ventilazione a causa della lunghezza limitata della tratta.

La galleria è stata considerata nella analisi preliminare dei rischi delle gallerie secondo USTRA 74001 "Esigenze in materia di sicurezza per le gallerie della rete delle strade nazionali"

Il manufatto è completamente in falda per cui è prevista una impermeabilizzazione eseguita con il sistema "Vasca Bianca".

### **3.1.11 Rampa uscita Piodella**

Il raccordo Piodella è costituito da una rampa in parte a cielo aperto e in parte interrata.

Il raccordo alla CAB è costituito da due corsie in quanto deve servire sia per il traffico in direzione Agno sia per quello in direzione Piodella.

Il profilo trasversale della rampa prevede due corsie da 3.50 m e due banchine da 1.0 m ciascuna. La pendenza longitudinale massima del 7.0% ca.

La struttura è costituita da una vasca in calcestruzzo armato realizzato con il sistema della "vasca bianca" in quanto situata in falda.

### **3.1.12 Altri manufatti**

Lungo la tratta di Agno sono previsti 4 manufatti per alloggiare le cabine per le installazioni elettromeccaniche, le stazioni di pompaggio e le uscite di sicurezza;

La posizione corrisponde ai punti seguenti:

- galleria del Vallone in corrispondenza del riale Vallone (progr. 410)
- galleria di Agno in corrispondenza del Vecchio Vedeggio (progr. 700)
- trincea Bolette, tra le corsie di accesso e di uscite della rampa Bolette (progr. 1'130)
- galleria Foce in corrispondenza del ponte sul Vedeggio, in area aeroportuale (progr. 1500).

Si tratta di manufatti in calcestruzzo armato eseguito con la tecnica della "vasca bianca" visto che tutte sono situate in falda.

### **3.1.13 Sottopasso strada cantonale Vedeggio Sud**

Il sottopasso della strada cantonale della Piodella consente il raccordo tra la galleria Foce e la tratta centrale; permette inoltre l'attraversamento della strada cantonale della Piodella in corrispondenza dell'attuale ponte sul Vedeggio.

Il profilo trasversale, lato sud, ricalca quello della galleria Foce, (due corsia da 3.85 m e due banchine da 1.35 m) per allargarsi per consentire il raccordo alla tratta centrale (due corsia da 3.85 m e due banchine da 1.5 m). Per raccordarsi alla tratta centrale, la pendenza longitudinale massima è del 5%.

Anche in questo caso la struttura è realizzata con la tecnica della "Vasca bianca" in quanto è situata in falda.

## **3.2 Tratta Centrale**

### **3.2.1 Tratta Aeroportuale**

La tratta centrale, situata nella area aeroportuale, deve sottostare alle indicazioni di UFAC in merito alla sua posizione e all'ingombro nello spazio di volo (invasione massima di ca 3.20 m). Per rispettare tali indicazioni il piano stradale deve essere situato circa 1.0 cm sotto l'attuale piano di campagna fino alla progressiva km 2.300 e poi è situato sopra il livello del terreno naturale.

Planimetricamente è costituita da un lungo rettilineo inserito fino al km 2.300 in una "vasca" in calcestruzzo evitare l'allagamento del campo stradale in caso di periodi pioggia particolarmente intensi quando la quota della falda può raggiungere la superficie del terreno. La tratta successiva è situata sopra il terreno naturale

La larghezza del campo stradale è di 10.7 m. le pareti della "vasca" hanno una pendenza del 5%. La loro altezza è di ca. 1.0 m lato aeroporto, mentre lungo l'argine del Vedeggio l'altezza è variabile da 1.0 m ad oltre 3.50 m. Il muro lato aeroporto funge da barriera di sicurezza e da protezione per gli elementi di schermatura dei fari.

La tratta è sovrastata, per tutta la sua lunghezza, dagli elementi contro l'abbagliamento dei velivoli in fase di atterraggio e decollo richiesti dall'UFAC quale misura necessaria per poter transitare in area aeroportuale. La struttura degli elementi di protezione è stata concordata con l'architetto.

Lungo la tratta sono presenti alcune 4 di sicurezza costituite da scale in calcestruzzo lungo l'argine del Vedeggio per consentire l'evacuazione delle persone in caso di incidente.

### **3.2.2 Rampa di accesso direzione nord per il traffico da Piodella**

In corrispondenza dell'incrocio con la strada cantonale della Piodella è prevista la rampa di accesso alla CAB per il traffico proveniente da Piodella/Mulini diretto a nord.

La prima tratta, cioè quella in rampa, è costituita da un terrapieno compreso tra la parete della rampa di uscita della galleria foce della CAB e l'argine destro del Vedeggio; lungo la tratta finale della stessa rampa il lato destro è invece delimitato dal cunicolo tecnico della AIL. La parte finale della rampa cioè quella che corre alla quota del piano di campagna la strada è situata all'interno di una vasca in quanto la quota del capo stradale è a filo del terreno naturale. La vasca si stende fino alla fine della rampa di uscita della galleria "Foce" lungo la CAB.

### **3.2.3 Passerella ciclopedonale di Cavezzolo**

La CAB attraversa l'attuale tracciato della FLP che sarà smantellato dopo la costruzione della linea della rete tram- treno del Luganese (RTL). La linea dismessa sarà trasformata

in una pista ciclabile tra Muzzano e Bioggio.

La CAB attraversa la linea ferroviaria in corrispondenza della spalla ovest dell'attuale ponte della FLP: per consentirne il transito è necessario demolire la prima campata del attuale ponte è sostituita con una nuova passerella ciclopedonale leggera che ristabilisca il raccordo tra il ponte sull'autostrada e la parte rimanente del terrapieno. Il progetto di questa passerella sarà approfondito in sede di progetto definitivo, una volta definita la nuova sagoma dell'attuale terrapieno della FLP.

### **3.2.4 Altri manufatti**

La tratta centrale prevede l'esecuzione di una cabina per le installazioni elettromeccaniche e una vasca di pompaggio in corrispondenza del sottopassaggio della linea esistente della FLP.

## **3.3 Tratta Bioggio**

### **3.3.1 Trincea Cavezzolo**

La trincea di Cavezzolo è situata a cavallo del limite tra la tratta centrale e quella di Cavezzolo. Si tratta di una trincea in calcestruzzo che permette al campo stradale di sottopassare rispettivamente l'attuale linea FPL e il riale "Sottomurata". La geometria del terreno richiede l'esecuzione di una trincea in calcestruzzo armato per contenere il terreno laterale e per evitare l'allagamento del campo stradale in caso di falda particolarmente alta.

A causa dell'allineamento dell'asse stradale con la pista dell'aeroporto si prevede la posa degli elementi per la schermatura dei fari delle auto in transito lungo la CAB per evitare l'abbagliamento dei velivoli in fase di atterraggio.

La trincea dovrà ospitare l'allargamento del campo stradale da due a tre corsie e due banchine da 2.0 m.

### **3.3.2 Soprappasso Riale Sottomurata**

Il soprappasso del riale Sottomurata consente all'alveo del riale "Sottomurata" di incrociare la CAB con un angolo di ca. 90 gradi rispetto al suo asse.

Si tratta di un sottopasso realizzato con un telaio in calcestruzzo, la cui soletta è costituisce il canale che costituisce l'alveo del riale; lungo la sponda nord è prevista la realizzazione di una pista di servizio.

Le dimensioni ricalcano quelle del campo stradale. La particolarità del manufatto è data dalla sua pianta trapezoidale dovuta al passaggio da due a tre corsie della CAB.

### **3.3.3 Incrocio linea Tram-treno**

In corrispondenza dell'intersezione tra la linea Tram-treno e la CAB non è necessario alcun manufatto in quanto sotto il ponte FLP c'è lo spazio necessario per far transitare la nuova strada di circonvallazione.

Lungo il bordo stradale devono essere eseguiti dei muri di sostegno per il contenimento del terreno adiacente.

### **3.3.4 Sottopasso pista ciclabile**

Il sottopasso della pista ciclabile è un manufatto eseguito nell'ambito dei lavori di realizzazione della nuova linea tram-treno del Luganese (RTL).

Al momento della realizzazione della CAB il manufatto dovrà già essere stato eseguito. La strada di circonvallazione sarà quindi realizzata sopra il sottopasso. Il campo stradale sarà eseguito su un baule di materiale di riempimento, posato sulla soletta del sottopasso.

### **3.3.5 Ponte Barboi**

Il ponte sul riale Barboi è situato in prossimità del raccordo tra la CAB e la strada industriale, consentendo a quest'ultima di scavalcare l'alveo del riale.

Il manufatto è costituito da un telaio in calcestruzzo con una soletta rettangolare, i cui lati minori seguono l'impronta del campo stradale.

La campata della soletta è di ca. 9.40 m e ha uno spessore di 80 cm.

### **3.3.6 Sottopasso riale "Sottomurata" - Strada industriale**

Il sottopasso del riale "Sottomurata" consente alla strada industriale di incrociare il riale che corre parallelo alla linea attuale della FLP. Dietro la spalla ovest è prevista la realizzazione della cabina elettrica e della cabina di pompaggio delle acque piovane raccolte lungo la strada industriale e la tratta adiacente della CAB.

Si tratta di un sottopassaggio realizzato con un telaio in calcestruzzo, la cui soletta è costituita dal canale che funge da alveo del riale "Sottomurata" e da parte piana che serve come strada di servizio. Le dimensioni ricalcano quelle della strada industriale.

### **3.3.7 Altri manufatti**

Nell'ambito di questo comparto non sono previsti manufatti accessori importanti. In fase di progetto definitivo, disponendo di un rilievo del terreno più dettagliato, dovrà essere verificata la necessità di eseguire piccoli muri di sostegno ( $h = 1.5/2.0$  m) quali schermi per il rumore.

## **4 Smaltimento e trattamento acque meteoriche**

### **4.1 Smaltimento delle acque**

Le acque piovane delle gallerie, delle trincee e della tratta lungo l'aeroporto saranno raccolte tramite canalette e pozzetti d'ispezione.

Quelle delle tratte in rilevato tramite caditoie e pozzetti d'ispezione.

Il periodo di ritorno determinante "Z" per il calcolo della intensità di pioggia è di 1 anno, la durata prevista è di 15 minuti.

Per il dimensionamento delle canalizzazioni è stato considerato un tempo di concentrazione delle acque di 5 minuti, a cui è stato sommato il tempo di scorrimento effettivo nella tubazione.

I fanghi sono raccolti, oltre che parzialmente dalle caditoie stradali, dalle vasche presenti presso le stazioni di pompaggio.

Gli impianti di pompaggio sono stati dimensionati per piogge calcolate con  $Z = 5$  anni.

Per la dimensione delle vasche (bacini di raccolta) vale quanto indicato dal manuale ASTRA 24001: pertanto nelle gallerie sono previsti bacini di raccolta con una capacità di trattenuta minima pari a  $150 \text{ m}^3$ .

In accordo con il Committente, è stata fatta una valutazione delle conseguenze che potrebbe comportare una venuta d'acqua maggiore di  $150 \text{ m}^3$ : in galleria ciò comporterebbe un allagamento locale con altezza di circa 20 cm d'acqua, pertanto il rischio è stato accettato dal Committente.

Per il calcolo delle aree stradali effettive ai fini del deflusso delle acque di scarico sono stati considerati i seguenti coefficienti di riduzione:

- 0,1 nel caso di superficie interrata
- 0,9 per i tratti a cielo aperto (compreso il tratto lungo l'aeroporto – comparto C).

### **4.2 Trattamento delle acque**

Le acque di scarico provenienti dalla strada principale devono essere trattate prima di essere immesse nelle acque superficiali, mentre quelle raccolte dalle strade secondarie saranno immesse direttamente nel ricettore non essendo necessario il trattamento.

E' previsto il trattamento dei primi 7 mm di un evento di pioggia.

Le stazioni di pompaggio, che permettono il sollevamento delle acque di scarico raccolte dalla sede stradale, saranno costituite da vasche di raccolta multifunzionali, aventi la funzione di vasche con separatore d'oli e volume di riserva per gli incidenti rilevanti.

Il tipo di trattamento previsto è tramite passaggio attraverso il suolo, mediante la realizzazione di un bacino filtrante impermeabilizzato (data la presenza della falda ad una quota molto superficiale).

Prima del bacino di trattamento sarà posizionato un manufatto dotato di scaricatore di piena per la regolazione del deflusso delle acque (e per permettere di bypassare l'impianto di filtrazione in condizioni particolari di manutenzione/pulizia dell'impianto).

Le acque di scarico della superficie stradale compresa tra il km 3.750 e il km 3.840 (rotonda di Bioggio) saranno trattate mediante l'impianto di trattamento che sarà realizzato nell'ambito dei lavori per la rete del Tram Luganese, come d'accordi presi.

Il fango che viene a formarsi negli impianti di trattamento per filtrazione deve essere smaltito adeguatamente in conformità all'Ordinanza tecnica sui rifiuti (OTR).

## **5 Ambiente RIA**

### **5.1 Introduzione**

Il presente progetto di massima sottostà all'Esame dell'impatto sull'ambiente ai sensi dell'Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente, allegato cifra 11.3. Per questo motivo è accompagnato da un Rapporto d'Impatto Ambientale, indagine preliminare. Tuttavia, il grado di dettaglio richiesto dal Committente per il progetto in esame ha richiesto un maggior approfondimento delle tematiche ambientali (es. capitoli aria, rumori).

### **5.2 Riassunto degli aspetti ambientali per i quali sono previsti effetti generati dal progetto**

Il progetto avrà un'influenza marcata dal punto di vista paesaggistico e di utilizzo del suolo. Inoltre, le gallerie in zona lago ad Agno potrebbero avere un'influenza negativa sullo scorrimento della falda, che dovrà essere verificata in sede di progetto definitivo, e, almeno in parte, sulle acque superficiali del comparto e la vegetazione. In fase di costruzione la protezione delle acque avrà un ruolo centrale e dovrà essere garantita, sebbene sia già ora da prevedersi un impatto importante nella fase di cantiere.

L'occupazione del territorio implica inoltre la gestione di terra vegetale, in parte zona agricola SAC, che dovrà essere particolarmente curata in fase di costruzione. In fase di esercizio, buona parte dei terreni agricoli verrà ripristinata al di sopra delle gallerie CAB, mentre le aree occupate definitivamente dovranno essere compensate, di principio in maniera reale.

Per quanto riguarda le immissioni di inquinanti dell'aria e rumori l'impatto avrà, in generale, un impatto positivo sul comparto.

### **5.3 Protezione dell'aria e del clima**

Dal profilo della qualità dell'aria è atteso, durante la fase di esercizio, un miglioramento molto marcato della qualità dell'aria nei centri di Agno e di Bioggio. Anche globalmente (a livello di intero perimetro di studio) con la costruzione della CAB vi sarà un miglioramento della situazione rispetto allo scenario attuale, poiché verranno fluidificati i flussi di traffico e, anche per quanto riguarda la zona industriale di Bioggio e Agno, verranno create nuove vie di scorrimento preferenziale. Unicamente nella tratta centrale, lungo il fiume Vedeggio, vi saranno degli aumenti contenuti delle immissioni. Il progetto porta infatti allo spostamento della fonte inquinante e quindi la distribuzione delle immissioni è più omogenea sull'intero basso Vedeggio.

### **5.4 Protezione contro i rumori**

La realizzazione del progetto in esame comporta la redistribuzione dei flussi di traffico, e di conseguenza la redistribuzione delle fonti di emissione fonica. Nel comparto di studio si prevede quindi, rispetto allo situazione attuale, uno spostamento delle immissioni foniche, con un aumento del carico fonico lungo l'asse della nuova circonvallazione e una forte riduzione del carico fonico lungo gli assi viari di collegamento esistenti fra Agno e Bioggio e di attraversamento delle stesse località.

Le immissioni foniche sono dunque state valutate in dettaglio sugli edifici e i mappali adiacenti i nuovi sedimi della CAB, mentre le variazioni di immissioni dovute al traffico transiente sulle vie di accesso e le principali strade di collegamento esistenti sono state valutate solo in punti significativi.

Solo lungo alcune vie d'accesso alla circonvallazione si prevede un aumento delle immis-

sioni foniche (collegamento verso Manno, Crespera e Vallone), ma mai oltre 1 dB(A). Ciò significa che in nessun caso vi sarà un aumento percettibile delle immissioni foniche e il progetto è dunque conforme ai disposti dell'OIF.

Il progetto integra le seguenti misure di protezione fonica:

- Il tracciato è interrato nel comparto Agno (galleria Vallone, lago e foce). Sono dunque riparate dai rumori le zone residenziali intensive e l'area del PRP riva-lago di Agno;
- Su tutta la superficie della CAB verrà posato un manto di asfalto a bassa emissività acustica (SDA 4-12), che permette la riduzione di 3 dB delle emissioni foniche;
- Le trincee Vallone e Bolette, i raccordi di Agno, Piodella e zona industriale di Bioggio hanno parapetti pieni, i quali riducono le immissioni foniche nelle aree circostanti.

Ulteriori misure di protezione fonica dovranno essere valutate in sede di RIA del progetto definitivo.

## 5.5 Protezione delle acque sotterranee

Il comparto di studio è caratterizzato dalla presenza di una falda freatica spesso prossima alla superficie (specialmente nel comparto A). Per quanto riguarda i settori di protezione delle acque, il tracciato, dal lago fino all'intersezione con la cantonale Agno - rotonda aeroporto – Muzzano si trova nel settore di protezione Ao. In fase di esercizio gli impatti sulla falda, in particolare sul suo scorrimento, saranno trascurabili grazie alla messa in opera di soluzioni costruttive che dovranno essere verificate ed eventualmente adeguate in fase di progettazione definitiva.

In fase di costruzione è prevista la realizzazione di un tappo in jet grouting al di sotto della futura CAB, nonché l'inserimento di palancole e il temporaneo abbassamento della falda. Il progetto avrà dunque un forte impatto sulle acque di falda sia a livello qualitativo che a livello quantitativo. La gestione delle acque e dei fanghi di risulta durante la fase di cantiere dovrà dunque essere approfondita nel progetto definitivo. Questo vale anche per le acque provenienti dallo scavo all'esplosivo della galleria in roccia al Vallone di Agno.

## 5.6 Smaltimento delle acque meteoriche

Lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dal sedime della circonvallazione è trattato nel dossier specifico ed è, di principio, conforme alla legislazione in vigore. Le acque meteoriche delle strade fortemente trafficate sono raccolte e inviate a tre impianti di trattamento i quali prevedono il filtraggio delle acque attraverso del suolo biologicamente attivo e l'immissione delle acque risultanti nelle acque superficiali. Tali impianti sono inoltre dotati di saracinesche a protezione da eventuali incidenti rilevanti. Gli impianti di trattamento delle acque meteoriche dovranno essere sottoposti all'esame del preposto ufficio cantonale, mentre lo smaltimento delle acque provenienti dalle strade secondarie dovrà essere approfondito in fase di progettazione definitiva.

## 5.7 Corsi d'acqua

Il comparto di studio è inoltre fortemente legato alla presenza di acque superficiali. Tali acque e gli spazi a loro dedicati non sono integralmente rispettati dal progetto in esame, in particolare per quanto riguarda il fiume Vedeggio.

Inoltre, il corso del Vecchio Vedeggio e del riale al Vallone verranno modificati temporaneamente durante la fase di cantiere, mentre parte dei canali di drenaggio dell'aeroporto e del

riale Sottomurata verranno modificati in modo sostanziale e definitivamente. Il progetto integra in compenso la riqualifica del riale Barboi, il cui progetto sarà cofinanziato dal progetto CAB e fungerà da misura compensativa.

## **5.8 Siti inquinati**

Nel comparto di studio è presente un sito iscritto al catasto dei siti inquinati toccato dal progetto, per il quale è stata eseguita unicamente l'indagine preliminare storica. Con la realizzazione del progetto sarà necessario eseguire anche l'indagine tecnica e, eventualmente, si dovrà procedere a un risanamento.

## **5.9 Suolo e agricoltura**

La costruzione della nuova circonvallazione e degli impianti di smaltimento delle acque implicherà una perdita di superficie agricola, in buona parte attribuita a superfici SAC. Il progetto definitivo dovrà proporre una proposta compensatoria per le superfici perse, a priori in termini di compensazione reale o ripristino di aree agricole degradate. In corrispondenza delle gallerie lago e foce, l'area agricola espropriata temporaneamente dovrà essere ripristinata al suo stato originale e per quanto possibile i terreni agricoli frammentati dovranno essere ricomposti. Lo stoccaggio della terra vegetale durante la fase di cantiere è previsto all'interno delle aree di cantiere.

Il comparto è inoltre interessato da numerosi nuclei di specie neofite invasive, la gestione delle quali dovrà essere affrontata in fase di cantiere.

## **5.10 Foresta, ecosistemi e biotopi**

La costruzione della nuova circonvallazione avrà un impatto negativo sulla fascia forestale attualmente presente a lato del futuro portale della CAB al Vallone di Agno e sulla superficie boschiva in corrispondenza del biotopo compensativo proposto. In fase di progettazione definitiva dovrà essere presentata una domanda di dissodamento nella quale verranno indicate le aree dissodate in modo temporaneo, le aree dissodate in modo definitivo, la stima dell'effettivo valore boschivo perso e gli interventi compensativi previsti.

Al di fuori delle aree forestali il comparto presenta diverse formazioni vegetative, in parte di massimo interesse floristico e in parte degradate, e un sito di riproduzione anfibi d'importanza locale (biotopo Cavezzolo) che verrà smantellato per far posto alla circonvallazione.

In compensazione alle superfici perse a causa della costruzione della CAB è prevista la riqualifica del riale Barboi e la creazione di un biotopo compensativo. Nella progettazione definitiva di questi elementi dovranno essere considerate le necessità legate all'interconnessione ecologica del comparto nonché la creazione di ambienti tipici a favore di una maggiore biodiversità.

## **5.11 Misure integrate nel progetto**

Il progetto prevede le seguenti misure integrate nel progetto:

- Accompagnamento paesaggistico a cura di un architetto paesaggista
- Posa di asfalto fonoassorbente lungo tutto il tracciato, posa di parapetti pieni lungo le trincee, i raccordi e i portali (zona Agno, strada industriale Bioggio), interrimento della tratta in zona lago ad Agno, a tutela degli abitati dalle immissioni foniche

- Riqualifica compensativa del riale Barboi e sostituzione compensativa del biotopo Cavezzolo
- Stoccaggio e riutilizzo della terra vegetale in loco, per ristabilire o rivalorizzare i terreni agricoli temporaneamente persi con la costruzione della CAB
- Raccolta e smaltimento delle acque tramite immissione in riali

## **6 Traffico**

### **6.1 Premessa**

Nel dossier 5 "Traffico", al quale si fa riferimento per maggiori dettagli, è stato analizzato il funzionamento della rete stradale nel Basso Vedeggio.

Vengono applicati i dati di traffico per gli scenari **S0 2018** (rete stradale attuale e traffico attuale), **S1 2030** (rete stradale attuale e traffico al 2030) e **S2 2030** (rete stradale con progetto CAB e rete tram-treno e traffico al 2030) scaturiti dal modello di traffico "Scenario Auspicato 2030", elaborato nell'ambito dei Programmi d'Agglomerato e ritenuto dal Cantone lo scenario futuro di riferimento.

In questa fase di progettazione (progetto di massima) le verifiche di capacità vengono svolte puntualmente per i diversi incroci progettati secondo le indicazioni delle relative norme VSS sulla base dei risultati ottenuti dalle simulazioni con il modello di traffico. Il documento tratta anche la gestione del traffico nel comparto con le relative indicazioni sulla segnaletica prevista dal progetto.

### **6.2 Basi di calcolo**

#### **6.2.1 Dati di traffico**

Per la determinazione del carico viario nei due orizzonti temporali ci si è avvalsi del modello di traffico cantonale, che in particolare per lo scenario futuro ha dovuto essere aggiornato in quanto alcuni progetti hanno nel frattempo subito alcune modifiche. Nel documento

343.001 G / 601 sono riportati i piani di carico risultanti dalle simulazioni e che sono la base per la determinazione dei flussi ai diversi nodi analizzati.

#### **6.2.2 Definizione della rete viaria**

La rete considerata negli scenari S0 2018 e S1 2030 corrisponde alla situazione attuale. Nello scenario S2 2030 viene invece considerato il progetto CAB, che prevede tratte a cielo aperto con una serie di nuovi incroci e delle tratte in sotterranea, sia in galleria artificiale che in roccia. Ai fini della verifica di capacità del sistema sono determinanti i nodi, la cui nuova gestione viene riassunta nella tabella seguente:

comparto	Nodo	Funzione	Gestione
B	Bioggio 5 Vie	Questo nodo segna l'inizio da nord della circonvallazione. Qui vengono gestiti i flussi da nord (SC e AS) verso la circonvallazione e per Bioggio o il Malcantone. Nel nodo si immette la strada secondaria dal comparto Cavezzolo (via Longa)	Semaforo quattro fasi con attraversamenti pedonali e del tram
B	Bioggio Cre-spera	In questo punto si immette nel sistema il traffico da e per la strada della Cre-spera (Lugano/Breganzona)	Semaforo tre fasi
B	Bioggio Cavezzolo	L'incrocio a quattro rami collega principalmente il nodo intermodale di Molinazzo. La strada secondaria lungo il Vedeggio porta a nord nella zona industriale di Manno e Bioggio e a sud alla frazione Mulini. Sul lato opposto si immette l'accesso ai mappali confinati	Semaforo tre fasi
B	Bioggio - Zona industriale	La zona industriale di Bioggio e Agno viene collegata direttamente alla circonvallazione tramite una nuova strada industriale, sgravando così l'attraversamento su Strada Regina	Semaforo tre fasi
A	Raccordo Piodella	Il flusso, che provenendo da sud lascia la CAB, si immette nella rete locale nei pressi del ponte sul Vedeggio. Il nodo sarà gestito, per questioni di sicurezza (colonne di ritorno in circonvallazione), da un semaforo a due fasi	Semaforo due fasi
A	Agno Centro	La circonvallazione ad Agno disporrà di uno snodo parziale (3/4): da nord per Agno, da Agno per sud e da sud per Agno. Tutti i movimenti sono previsti con precedenza e sole svolte a destra.	Precedenze, solo svolte a destra
A	Agno Bolette	Il nodo delle Bolette rimane a gestione rotatoria e dovrà smistare il traffico da e per la circonvallazione in provenienza da Agno e dalla Piodella/Lugano.	Rotonda a 4 rami

### 6.3 Analisi del carico viario

Il progetto di circonvallazione di Agno e Bioggio si inserisce in un contesto più ampio di interventi sulla mobilità a scala regionale. Per valutare la sostenibilità e l'efficacia funzionale e ambientale del progetto ci si è avvalsi delle simulazioni con il modello di traffico cantonale. Oltre ai condizionamenti tecnici di tipo pianificatorio, urbanistico e ingegneristico, la nuova arteria stradale deve soddisfare le usuali condizioni di capacità, fluidità e sicurezza.

Attualmente la rete viaria del comparto risulta essere molto sollecitata nelle ore di punta con tratti e incroci con traffico che supera la capacità e genera così perturbazioni tali da mettere in crisi la viabilità dell'intero comparto, con code praticamente quotidiane che si

estendono la mattina dal confine di Ponte Tresa fino ad oltre il nodo di Suglio allo svincolo autostradale di Lugano Nord e la sera nella direzione opposta.

All'orizzonte 2030 il carico stradale crescerà ulteriormente peggiorando la situazione dell'intero comparto. Su tutto l'asse nord – sud il carico supera ampiamente i 1'000-1'100 v/h nella direzione principale, oltrepassando anche il 1'300 v/h nella direzione più sollecitata tra il nodo di Bioggio 5Vie e Bioggio paese. La criticità della rete stradale incide anche sulla qualità di vita dei centri abitati attraversati dall'asse principale ed è fonte di potenziali problemi di sicurezza, in particolare per gli utenti più deboli. Inoltre si evidenziano incrementi anche su assi secondari che vengono utilizzati quali scorciatoie.

Il progetto della circonvallazione di Agno e Bioggio offre la necessaria capacità e fluidità al traffico, per cui risulta conforme agli obiettivi iniziali. Le valutazioni dello scenario S2 2030 (stato futuro con progetto) evidenziano un netto calo del traffico su Strada Regina, migliorando di fatto la viabilità all'interno delle località e permettendo così di intervenire a livello locale con misure di riqualifica degli assi. L'efficacia del nuovo asse stradale dipende anche da queste misure di moderazione che verranno applicate al percorso attuale.

#### **6.4 Verifiche di capacità**

Il progetto della circonvallazione di Agno e Bioggio offre una buona capacità e fluidità al traffico, per cui risulta conforme agli obiettivi iniziali. Malgrado gli incrementi di traffico complessivi previsti rispetto alla situazione attuale, la funzionalità della circonvallazione risulta complessivamente positiva, con livelli di servizio rispettosi dei limiti consigliati dalla norma.

Le verifiche svolte in questa fase di progettazione, malgrado di tipo puntuale e che non considerano quindi le interferenze tra diversi nodi contigui, evidenziano una maggiore criticità dei nodi posti all'entrata nord del sistema viario: Bioggio 5Vie e Bioggio Crespera. Gli incroci ubicati più a sud risultano meno sollecitati e pertanto mostrano un migliore livello di servizio con delle riserve di capacità.

L'efficacia del nuovo asse stradale dipende anche dalle misure di moderazione che verranno applicate al percorso attuale di Strada Regina. Il fatto comunque di evitare il punto critico di Piazza Vicari garantisce l'attrattività del nuovo tracciato rispetto all'esistente. I progetti di moderazione influenzano in maniera determinante il carico al nodo di Bioggio 5Vie, che risulta essere il più sollecitato dell'intero sistema.

#### **6.5 Gestione del traffico**

La nuova arteria progettata è contraddistinta da 3 tratte sotterranee (gallerie o trincee coperte), che per le loro caratteristiche intrinseche risultano essere, per quanto concerne la gestione del traffico, più critiche rispetto a quelle a cielo aperto.

Per la gestione e conduzione del traffico la tratta di circonvallazione da Cavezzolo al Vallone rappresenta un'unica galleria di ca. 3 chilometri, anche se ci sono aperture superiori e 2 agganci intermedi alla rete viaria cantonale.

Basandosi sulle direttive USTRA, alla tratta coperta della circonvallazione viene assegnato il grado di equipaggiamento MEDIO, per cui si dovrà garantire in caso di necessità la chiusura completa delle gallerie che la compongono. Per questo motivo si è deciso di dotare il progetto non solo della segnaletica di tipo statico, ma anche di quella a messaggio variabile.

Per ottenere una gestione sia delle tratte coperte della circonvallazione nel suo insieme sia di ogni suo singolo elemento, sono stati individuati i seguenti aspetti del sistema da prendere in considerazione nella progettazione della segnaletica verticale sulla tratta, onde garantire un suo buon funzionamento.

## Informazione sul traffico

La necessità di fornire in tempo utile agli automobilisti le informazioni di tipo mirato sulla tratta è elevata. Le indicazioni da fornire includono aspetti sulle condizioni del traffico e sulle situazioni di pericolo a monte della tratta. Nel caso specifico sono da prevedere le informazioni via radio sulla presenza di colonne e rallentamenti.

## Gallerie

Ai portali di tutte le gallerie saranno installati:

- i segnali a messaggio variabile a prisma che nel caso di chiusura dell'imbocco della galleria, trasmettono l'immagine di "galleria chiusa".
- i semafori a due colori, che serviranno o per la chiusura della galleria o per fermare il traffico davanti al portale della galleria, oppure per indicare la presenza di un pericolo sulla carreggiata attivando il giallo lampeggiante.

All'interno delle gallerie devono essere inoltre installati i necessari dispositivi di sicurezza: segnaletica per le nicchie SOS, vie di fuga e uscite di sicurezza, informazione.

## Deviazione

Sulla tratta all'aperto, in caso di deviazione del traffico dal percorso principale in galleria (per incidente, panne, manutenzione) sono stati predisposti segnali variabili di indicazione che conducono gli automobilisti sul percorso alternativo, e dove necessario ne danno la conferma.

Negli schemi riportati nel documento 343.001 G / 601 sono illustrate tre situazioni possibili in cui è necessario attivare la deviazione.

## **7 Geologia e idrologia**

L'area interessata si trova nella parte terminale della Pianura del Vedeggio, tra Bioggio e il Golfo di Agno sul Lago di Lugano. Il quadro geologico-geotecnico deriva dalle conoscenze dei terreni ottenute dalle campagne d'indagini effettuate nell'ambito del progetto PTL Circonvallazione Agno-Bioggio e Rete del Tram, e dalle indagini eseguite nelle zone limitrofe per scopi diversi e ritenute interessanti (ricerca d'acqua, edilizia, riqualifica ambientale, ...).

Il progetto ha subito negli anni modiche di tracciato, pertanto le informazioni sono localmente lacunose. In questa fase di progetto non sono state eseguite indagini geognostiche mirate ad un miglior riconoscimento del sottosuolo, indagini rimandate nella successiva fase di progetto.

La pianura si è formata con il progressivo riempimento dell'incisione valliva del Vedeggio dapprima con i depositi glaciali, cui sono sovrapposti depositi lacustri, depositi fluvio-lacustri, depositi alluvionali e depositi superficiali. La serie termina localmente con un ricoprimento detritico o con materiale di riporto. Il substrato roccioso e i depositi glaciali sovraconsolidati si trovano al centro della piana a considerevoli profondità, pertanto il comportamento delle opere previste a cielo aperto sarà influenzato soprattutto dai parametri geomeccanici delle formazioni più superficiali. Ai bordi dell'incisione valliva il substrato roccioso e i depositi glaciali sovraconsolidati guadagnano quota e in prossimità della Galleria del Vallone entrano in relazione con il progetto.

La tratta del comparto A - Agno è caratterizzata da una netta prevalenza di depositi alluvionali sabbiosi più o meno limosi, intercalati da lenti di spessore limitato di sedimenti limosi e limo argillosi, in genere ricchi di sostanza organica e torbosa. La tratta in roccia della Galleria Vallone è caratterizzata da due complessi litologici gneissici quali gli Ortogneiss s.l. chiari e più competenti, e i Paragneiss s.l. in essi indentati, caratterizzati da micascisti e metapeliti molto alterati.

Le tratte del comparto B - Bioggio e del comparto C - Centrale sono caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali ghiaiosi più o meno limosi, con intercalazioni di lenti sabbioso-limose. I depositi alluvionali limosi con sostanza organica e torba sono in genere poco potenti e presenti oltre alla profondità raggiunta dal progetto.

La situazione idrogeologica è caratterizzata dalla presenza di una falda freatica prossima alla superficie, le cui oscillazioni sono legate al regime delle precipitazioni e influenzate dal fiume Vedeggio e dal livello delle acque del Ceresio. Determinante è la situazione durante i periodi di forti precipitazioni in cui le acque superficiali e sotterranee si uniscono.

## **8 Inserimento paesaggistico**

Il progetto dell'inserimento paesaggistico è stato allestito dallo studio LAND di Lugano

Si rimanda all'incarto specifico per ogni informazione in merito.

## 9 Riale Barboi

### 9.1 Spostamento nel comparto di Cavezzolo (Lotto B2)

La sistemazione del riale Barboi riguarda complessivamente il tratto di riale compreso tra la via Industria nel settore di Bioggio e il punto in cui il riale fuoriesce dal tratto intubato sotto l'aeroporto.

I lavori previsti nel lotto B2 consistono nello spostamento del riale a lato della nuova strada e compatibilmente con il nuovo tracciato, a partire dal ponte di via della posta (attraversamento Tram del Luganese) fino all'immissione nel tratto interrato in progetto sotto il riale Sottomurata e la ferrovia FLP.

La tratta in oggetto si sviluppa per una lunghezza di ca. 230 m a lato della Circonvallazione, tra il km 3'200 ca. e il km 3'430 ca.

La portata di riferimento assunta per il progetto del riale Barboi è la portata centenaria, stabilita pari a 20 m<sup>3</sup>/s sulla base dei documenti di riferimento analizzati e del possibile sviluppo edificatorio nel territorio del bacino tributario.

Il progetto del tram-treno, prevede l'intervento di rivitalizzazione del riale Barboi tra via Industria e via della posta nel territorio del comune di Bioggio. Pertanto la via della posta è il limite d'opera di monte del progetto di rivitalizzazione del riale da realizzare con i lavori per la Circonvallazione.

Il riale sarà sistemato in modo da garantire la sicurezza idraulica del comparto e consentire una sistemazione più naturale del fondo e degli argini rispetto all'esistente, considerando la possibilità di valorizzare e collocare nel contesto naturale sulla sponda destra del corso d'acqua anche i percorsi pedonali e di mobilità lenta previsti a progetto.

La durata d'esecuzione dei lavori previsti è stimata in circa 2 mesi complessivi.

I lavori per lo spostamento del riale, come anticipato, dovranno essere preceduti dallo spostamento del collettore del CDALED esistente (DN500 mm) con cui il nuovo tracciato è in conflitto.

Il programma lavori dovrà essere coordinato con quello della messa a cielo aperto del riale a lato dell'aeroporto (Lotto D1) e con quelli della Circonvallazione e della strada industriale.

A valle del nuovo tracciato di riale (Lotto B2), il riale manterrà in un primo periodo il suo percorso attuale finché non sarà realizzato il nuovo tratto a cielo aperto a lato dell'aeroporto (Lotto D1), la cui realizzazione è necessario avvenga prima della realizzazione della Circonvallazione.

### 9.2 Rinaturazione del riale Barboi a valle del rilevato FLP (lotto D1)

La sistemazione del riale Barboi riguarda complessivamente il tratto di riale compreso tra la via Industria nel settore di Bioggio e il punto in cui il riale fuoriesce dal tratto intubato sotto l'aeroporto.

Nello specifico con i lavori previsti nel lotto D1 s'intende conseguire l'importante obiettivo di mettere il riale a cielo aperto nel tratto che attualmente è intubato sotto l'aeroporto, compatibilmente con il nuovo tracciato stradale della Circonvallazione e della strada industriale.

La tratta interessata va da Bioggio ad Agno, tra il comparto di Cavezzolo e la località Prati Maggiori.

La tratta in oggetto si sviluppa per una lunghezza complessiva di ca. 870 m, di cui ca. 130 m interrati (15%) e ca. 740 m a cielo aperto (85%).

La portata centenaria è stata assunta pari a 20 m<sup>3</sup>/s per gran parte del tracciato, tranne che per i 140 m circa dopo la confluenza del riale Riana, dove la portata di riferimento centenaria è stata assunta pari a 30 m<sup>3</sup>/s.

Il tracciato e la geometria del riale sono limitati dalla presenza dei fabbricati industriali e dell'aeroporto. Il nuovo tracciato deve rispettare i limiti stabiliti dalle linee di volo dell'aeroporto e svilupparsi esternamente alla recinzione aeroportuale, mantenendosi altresì adeguatamente distanziato dagli stabili esistenti.

Il riale sarà sistemato in modo da garantire la sicurezza idraulica del comparto e consentire una sistemazione più naturale dell'alveo, laddove è possibile, rispetto all'esistente.

Per una gran parte del suo tracciato il corso d'acqua scorrerà a cielo aperto e affiancato dalla pista ciclopedonale.

In corrispondenza del sottopasso della linea ferroviaria FLP e del sottopasso del riale Sot-tomurata, il riale sarà necessariamente interrato in un cunicolo parallelo alla nuova strada industriale.

Il programma lavori dovrà essere coordinato con quello della strada industriale e con quello della pista ciclopedonale. Si dovranno inoltre coordinare gli interventi per lo spostamento e la messa in sicurezza delle infrastrutture presenti lungo il tracciato in progetto del riale.

## **10 FLP**

La nuova CAB e le strade eseguite con essa attraversano la linea FLP esistente in 2 punti.

Di questi, un solo incrocio necessita un nuovo manufatto che sarà eseguito nell'ambito della CAB e in particolare l'attraversamento in località Vallone ad Agno

La linea FLP incrocia la galleria Lago della CAB immediatamente dopo la trincea Vallone. In corrispondenza dell'attraversamento il profilo della galleria sarà rinforzato a dovere per riprendere gli sforzi indotti dalle azioni della linea ferroviaria. Parallelamente saranno previste le opere richieste dalle normative relative al transito di linee ferroviarie: spessori, carichi, spessori della massicciata, fondazione del binario a lato della galleria, solette di transizione o accorgimenti simili impermeabilizzazioni, messe a terra, ecc.

La nuova linea Tram treno del Luganese (RTL) è attraversata invece una sola volta dalla strada di circonvallazione che transita sotto il nuovo ponte di Cavezzolo. In questo caso il campo stradale è stato previsto ad una quota sufficiente per non interferire con il nuovo manufatto.

## 11 Infrastrutture esistenti

Nello sviluppo progettuale della nuova Circonvallazione Agno-Bioggio uno degli obiettivi primari è quello di ridurre i disagi alla popolazione durante tutta la fase realizzativa.

Nell'ambito del Progetto di massima (Pmax 2018) sono state analizzate le zone in cui le infrastrutture esistenti intersecano il tracciato delle nuove strade in progetto.

Per queste zone è stata fatta una valutazione degli interventi (mantenimento in esercizio, creazione di tracciati provvisori, spostamento dei tracciati in una nuova posizione) necessari a garantire la continuità dei servizi erogati alla popolazione dai vari enti o aziende.

Di seguito viene riportato un elenco dei vari enti o aziende proprietari delle infrastrutture esistenti:

- Aziende Industriali di Lugano SA (acqua potabile, gas e elettricità)
- Consorzio Depurazione Acque Lugano e Dintorni (canalizzazioni consortili)
- Comune di Agno (canalizzazioni comunali e acqua potabile)
- Comune di Bioggio (canalizzazioni comunali e acqua potabile)
- Comune di Muzzano (canalizzazioni comunali e acqua potabile)
- Skyguide (infrastrutture aeroportuali)
- Swisscom (Svizzera) SA (tracciati cavi)
- UPC Svizzera Sagl (tracciati cavi)

Nelle prossime fasi di progetto verrà approfondita la possibilità di sfruttare il progetto della CAB allo scopo di rinnovare le infrastrutture presenti lungo il suo tracciato.

## 12 Mobilità lenta

Nell'ambito del Progetto di massima (Pmax 2018) sono state analizzate le soluzioni costruttive elaborate per garantire la continuità dei percorsi ciclo-pedonali già presenti sul territorio e interessati dall'intervento di realizzazione della nuova CAB.

Attualmente, nella zona interessata dal progetto sono presenti i seguenti percorsi ciclo-pedonali:

- Percorso Nazionale N 3
- Percorso Cantonale C Lu
- Percorso Regionale R Lu1
- Percorso Regionale R Lu6

Inoltre è in progetto un nuovo percorso denominato EX-FLP previsto nel PAL 3.

Il progetto della nuova circonvallazione è suddiviso in tre comparti: A, B e C.

**Comparto A:** durante i lavori in questa zona è previsto unicamente lo spostamento temporaneo del Percorso Cantonale C Lu lungo tracciati alternativi illustrati nel piano 343.001 G 783. Al termine della costruzione della "Galleria lago" il comparto verrà ripristinato allo stato attuale.

Nelle prossime fasi di progetto verrà approfondita la variante di tracciato C Lu che prevede il passaggio sul sedime occupato dalla CAB (vedi piano 343.001 G 783).

**Comparto B:** durante i lavori in questa zona non sono previsti interventi alle piste ciclo-pedonali.

**Comparto C:** il progetto della nuova CAB in questa zona prevede la soppressione del tratto di via Mulini presente a nord della pista dell'aeroporto di Lugano-Agno, di conseguenza il percorso regionale R Lu1 verrà interrotto. Nella stessa zona è previsto anche lo spostamento del riale Barboi e la sua messa a cielo aperto, con conseguente soppressione della pista ciclabile.

Al fine di ovviare a queste problematiche, nell'ambito dei lavori della nuova CAB si provvederà a realizzare una nuova pista ciclo-pedonale R Lu1

Al termine dei lavori di realizzazione della nuova circonvallazione Agno-Bioggio tutti i percorsi ciclo-pedonali esistenti saranno ripristinati e la continuità degli stessi sarà garantita agli utenti.

### 13 Impianti elettro-meccanici

Riassunto delle misure previste

La descrizione dettagliata degli impianti elettrici è indicata al documento 343.001 G 811-.

Di seguito sono invece riportate solo delle brevi descrizioni dei vari impianti e installazioni previste secondo lo schema indicato da USTRA.

<b>Impianto energia</b>	<b>Stato finale</b>	<b>Misura prevista</b>
Impianto centrale - energia	Non previsto	Integrazione segnali stato/anomalie nel sistema IAU
Media tensione	4 nuove cabine AET, con trasformatori da 400-630kVA.	Vengono specificate le esigenze per gli impianti BSA della tratta, la realizzazione della media tensione è gestita ed eseguita da AET.
Bassa tensione	Distribuzione Bt, eseguita in funzione delle esigenze degli impianti BSA.	Armadi distribuzione BT rete normale nelle centrali tecniche. Armadietti di terreno nelle tratte a cielo aperto. Nuovi cavi per la distribuzione elettrica bassa tensione secondo le esigenze degli impianti BSA.
Bassissima tensione	Non previsto	Nessun intervento previsto
Rete di emergenza	Gruppi USV nelle 5 cabine tecniche.	Gruppi USV con batterie per autonomia di 1 ora; armadi distribuzione rete emergenza nelle centrali di distribuzione BT e negli armadi di terreno.
Fotovoltaico	Non previsto	Nessun intervento previsto
<b>Illuminazione</b>		
Impianto centrale - illuminazione	Non presente	Comandi CT/CS/RTU e integrazione alla GO
Illuminazione attraversamento delle gallerie	Illuminazione attraversamento delle gallerie	Esecuzione impianti per il comando e il raccordo delle lampade
Illuminazione adattamento	Illuminazione adattamento a tutti i portali delle gallerie.	Esecuzione impianti per il comando e il raccordo delle lampade
Illuminazione di emergenza in caso di incendio	Illuminazione di emergenza in caso di incendio delle gallerie	Esecuzione impianti per il comando e il raccordo delle lampade
Guida ottica luminosa	Guide ottiche luminose delle gallerie	Esecuzione impianti raccordo delle guide ottiche

<b>Impianto energia</b>	<b>Stato finale</b>	<b>Misura prevista</b>
Illuminazione vie di fuga	Illuminazione vie di fuga delle gallerie delle uscite di soccorso della tratta "aeroporto" a cielo aperto.	Esecuzione impianti per raccordo delle lampade vie di fuga alla rete di emergenza.
Illuminazione stradale	Illuminazione degli incroci e della nuova strada industriale. Illuminazione della tratta C-Centro	Adattamento impianti AIL esistenti, che interferiscono con il progetto. Nuovi corpi illuminanti, candelabri e cavetteria per l'illuminazione stradale prevista. Il comando dell'illuminazione è previsto tramite interruttore crepuscolare e orologio.
<b>Ventilazione</b>		
Impianto centrale - ventilazione	E' previsto che il comando impianto ventilazione con comandi riflessi dai sistemi di sicurezza delle gallerie	Comandi CT/CS/RTU e integrazione alla GO.
Espulsione aria viziata	Non previsto	Nessun intervento previsto
Ventilazione longitudinale	Ventilazione con acceleratori nelle gallerie Valone e Lago	Esecuzione impianti per il comando e il raccordo degli acceleratori.
Adduzione aria	Non previsto	Nessun intervento previsto
Ventilazione vie di fuga	Ventilazione con impianti autonomi per la messa in sovra-pressione delle chiuse delle vie di fuga delle gallerie.	Esecuzione impianti per il comando e il raccordo dei ventilatori, con alimentazione elettrica ridondante (rete - emergenza).
<b>Segnaletica</b>		
Impianto centrale - segnaletica	E' previsto che il comando impianto semaforico .... sia integrato nel comando segnaletica	Comandi CT/CS/RTU e integrazione alla GO La comunicazione è prevista tramite fibre ottiche (livello oggetto e livello campo).
Segnaletica statica	Si rimanda al dossier dell'ingegnere del traffico	Si rimanda al dossier dell'ingegnere del traffico
Segnaletica dinamica	Segnalazione "chiusura circonvallazione" con segnali a messaggio variabile per la deviazione traffico.	Impianti autonomi, con comando a "contatto" derivato dal comando traffico o dagli armadi comando semaforico degli incroci.
Impianto semaforico	Si rimanda al dossier dell'ingegnere del traffico	Si rimanda al dossier dell'ingegnere del traffico

Impianto energia	Stato finale	Misura prevista
Rilevazione traffico	Sorveglianza per rilevamento colonne con spire, ai portali delle gallerie. Adattamento della postazione "conta traffico" cantonale Vallone e nuove postazioni "contatraffico entrata Agno, uscita Piodella e entrata-uscita circonvallazione sottopasso FLP.	Posa nuovi armadietti e nuovi apparecchi di comando. Realizzazione nuove spire.  Esecuzione delle 4 postazioni con spire e apparecchiature di rilevamento e trasmissione.
Segnaletica per impianti di sicurezza	Segnaletica luminosa degli armadi SOS nelle gallerie e delle colonne SOS della tratta "aeroporto" a cielo aperto	Esecuzione impianti per raccordo delle lampade di segnaletica SOS alla rete di emergenza.
Segnaletica luminosa integrata nella strada	Non presente	Nessun intervento previsto
Barriera mobile per il cambiamento di carreggiata	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema comando d'emergenza	Non presente	Nessun intervento previsto
<b>Impianti di sorveglianza</b>		
Impianto di rilevamento incendio galleria	Impianto di sorveglianza con cavo termico lineare e sensori fumi freddi	Esecuzione impianto completo nelle tre gallerie.
Impianto di video	Impianto videosorveglianza dell'intera tratta, inclusi gli incroci; trasmissione delle immagini alla centrale di sorveglianza della Polca.	Esecuzione impianto completo. Comandi CT/CS e installazioni per il collegamento delle telecamere.
Dispositivo centrale – impianti ausiliari	Impianto completo per integrare le retro segnalazioni degli impianti: Energia – Pompaggio - Smaltimento e trattamento delle acque di scarico – Climatizzazione locali	Esecuzione impianto completo. Comandi CT/CS/RTU e integrazione alla GO e installazioni per il collegamento agli impianti sorvegliati.

<b>Impianto energia</b>	<b>Stato finale</b>	<b>Misura prevista</b>
Sistema di monitoraggio e di avvertimento meteo	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema di monitoraggio e di avvertimento pericoli naturali	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema controllo altezza	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema monitoraggio aria	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema rilevamento di velocità (radar)	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema rilevamento infrazione al semaforo	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema rilevamento del peso	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema rilevamento profilo del veicolo	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema rilevamento distanza tra i veicoli	Non presente	Nessun intervento previsto
<b>Comunicazione e sistema di gestione</b>		
Rete di comunicazione tratta	Impianto esteso a livello di campo.	Estensione della rete a livello di campo per integrazione VTV. Previste configurazioni e adattamenti a VMS e NMS
Rete di comunicazione sezione	Non presente	Nessun intervento previsto
Sistema di gestione tratta	Non presente	Modifica hardware e software per l'integrazione dei nuovi punti dato.

Impianto energia	Stato finale	Misura prevista
Sistema di gestione sezione	Non presente	Modifica hardware e software per l'integrazione dei nuovi punti dato.
Sistema di radiocomunicazione	Copertura dei segnali Radio e Operatori di telefonia mobile nelle gallerie.	Esecuzione dell'impianto per la diffusione dei segnali radio e di telefonia mobile nella tratta in galleria.
Telefono di emergenza	Installazione delle colonnine SOS	Impianto completo con armadi SOS nella tratta in galleria e armadietti "esterni" nella tratta a cielo aperto in trincea (tratta C – Centro).
Apparecchiature VM-CH	Non presente	Nessun intervento previsto
<b>Impianti di cablaggio</b>		
Impianto di messa a terra, impianto CEM, parafulmine	Impianto di messa a terra degli edifici tecnici e delle nuove installazioni.	Impianti di messa a terra per gli impianti di trattamento e smaltimento delle acque di scarico. E' previsto, nell'ambito delle competenze del genio civile, l'impianto di messa a terra per i tracciati cavi e camere cavi e per le strutture metalliche del dispositivo di mascheramento nella tratta C-Centro.
Equipaggiamento per la fibra ottica	<p><u>Livello di transito</u> Dorsale FO a 144 fibre AET, dalla centrale gall. Veduggio-Cassarate.</p> <p><u>Livello oggetto</u> Dorsale a 48 fibre posate nel tracciato cavi, attestata nelle centrali.</p> <p><u>Livello campo</u></p> <p>Cavi 12-24FO diramate dagli edifici tecnici per il collegamento degli armadietti di terreno.</p>	<p>Posa armadi distribuzione fibra ottica negli edifici tecnici, completi di patch panel per l'attestazione delle fibre.</p> <p>Posa tubi soffio per la posa della fibre ottiche. E' prevista anche la posa di tubi di riserva.</p> <p>Box per attestazione e diramazione FO negli armadietti di terreno, per: traffico, video, impianti SABA, SOS.</p>
Cablaggio universale	Non presente	Nessun intervento previsto
Cavo per la trasmissione dei segnali	Armadi ripartitori rame in tutte le centrali con collegamenti segnali riflessi.	Esecuzione di armadi ripartitori rame, con raccordi ad innesto (VS83) e fili per trasposizioni segnali riflessi e collegamenti all'impianto IAU.
Infrastruttura EES	Edifici tecnici Canali e scalette portacavi nelle cantine cavi.	Edifici tecnici Installazione di canali e scalette portacavi in acciaio zincato nelle centrali.
<b>Impianti annessi</b>		
Impianto elettrico domestico	Impianti interni luce e forza per gli edifici della tratta.	Realizzazione di impianti illuminazione, con corpi illuminanti LED; prese di servizio in tutti i locali.

<b>Impianto energia</b>	<b>Stato finale</b>	<b>Misura prevista</b>
Impianti riscaldamento, climatizzazione, ventilazione	Climatizzazione, dei locali tecnici e aspirazione locali batterie USV	Realizzazione di impianti di ventilazione-raffreddamento (con termopompa reversibile) dei locali tecnici; impianti di aspirazione nei locali batterie stazionarie degli USV.
Impianti rilevamento incendio edificio	Non presente	Nessun intervento previsto
Impianto di sollevamento	Non presente	Nessun intervento previsto
Impianti di pompaggio	N. 6 impianti di pompaggio.	Le misure di intervento e relativi costi per la realizzazione dei nuovi impianti di pompaggio rientrano negli incarti del genio civile. Nei dossier BSA sono considerati gli interventi ed i costi per l'allacciamento alla distribuzione elettrica e al sistema di gestione IAU e le installazioni per il collegamento degli apparecchi: pompe, valvole e sonde.
Impianto di spegnimento	Non presente	Nessun intervento previsto
Accesso di servizio motorizzato	Non presente	Nessun intervento previsto
Porta / portone / controllo d'accesso	Non presente	Nessun intervento previsto
Elemento strutturale	Nuove chiusure per la compartimentazione dei locali MT-Bt	Posa barriere tagliafuoco per la compartimentazione tra locali media tensione e locali bassa tensione.
Approvvigionamento idrico	Non presente	Nessun intervento previsto
Telefonia	Non presente	Nessun intervento previsto. Se necessari, i telefoni dei locali tecnici sono collegati all'impianto SOS.
Impianto di smaltimento e trattamento delle acque di scarico	N.3 impianti smaltimento e trattamento delle acque di scarico (SABA)	Le misure di intervento e relativi costi per la realizzazione dei nuovi impianti di smaltimento e trattamento delle acque di scarico rientrano negli incarti del genio civile. Nei dossier BSA sono considerati gli interventi ed i costi per l'allacciamento delle diverse sonde e relative centraline.

## 14 Cantieristica esecuzione e programma lavori

### 14.1 In generale

Nel seguente paragrafo sono descritte le soluzioni adottate per permettere la realizzazione delle fasi di lavoro, in particolare la preparazione di aree di cantiere e formazione di piste per la gestione dei mezzi di scavo e di trasporto per l'esecuzione dei lavori a tappe dei diversi comparti della circonvallazione

- Su richiesta del committente è prevista quale prima fase la realizzazione del comparto A (Agno), di seguito il comparto B (Bioggio) e da ultimo il comparto C (Aeroporto).
- Durante l'esecuzione dei lavori è previsto il mantenimento della circolazione viaria delle strade principali attuali.
- Per l'esecuzione dei lavori sono previste 3 aree di cantiere, una per ogni comparto.
- E' prevista la formazione di ponti provvisori per il mantenimento del traffico veicolare e ferroviario e piste di cantiere per il transito dei mezzi di scavo e dei mezzi di trasporto.

### 14.2 Comparto "A" Agno

Le aree di cantiere e di lavoro previste sono:

- *Area di cantiere 1° fase 1A:*

E' prevista la creazione di un'area di cantiere situata tra la progressiva al km 750.00 e al km 900.00, al centro del comparto A. Sono previste anche le rampe di accesso per l'esecuzione della Galleria Lago.

- *Area di lavoro 1C:*

Verso la progressiva al km 500.00 è prevista un'area di lavoro che servirà quale zona di accesso per l'esecuzione della galleria Vallone.

- *Ponti provvisori:*

*Strada cantonale:*

Al Vallone) è previsto la realizzazione di un ponte provvisorio per la deviazione della strada cantonale tra Magliaso e Agno.

*Ferrovia FLP:*

Tra la progressiva al km 500.00 e al km 600.00 verrà realizzato un ponte provvisorio per il mantenimento della ferrovia Lugano-Ponte Tresa.

#### 14.2.1 Fasi di lavoro:

*Fase 1B (Galleria lago):*

Per l'esecuzione dei lavori della Galleria lago si prevede la formazione di una rampa d'accesso dalla quale si procederà poi fino alla trincea Vallone.

*Fase 1C (Galleria Vallone):*

Per la realizzazione Galleria Vallone) si prevede l'esecuzione degli scavi transitando sulla platea la trincea della Galleria lago, precedentemente realizzata. Parallelamente si procederà allo scavo della Galleria Vallone anche da un attacco intermedio situato alla progressiva al km 400.00.

*Fase 1D (Galleria lago):*

Per l'esecuzione dei lavori della fase 1D è prevista la formazione di una rampa d'accesso in corrispondenza della rampa d'accesso per la fase 1B.

Il trasporto di tutto il materiale avverrà direttamente dalla futura tratta di circonvallazione.

*Fase 1E: Saba – Comparto Lago:*

L'esecuzione dell'impianto Saba prevede l'approvvigionamento del cantiere e il trasporto del materiale tramite via Molinazzo e via del Parco. Durante l'esecuzione dei lavori sarà garantito l'accesso all'area balneare della zona del parco comunale "AL LAGO".

*Fase 1F: Trincea Vallone:*

Per l'esecuzione della trincea Vallone si prevede l'accesso dalla fase 1B

*Raccordo Vallone:*

Per la realizzazione del portale Vallone è previsto l'accesso al cantiere dalla tratta 1B e dalla tratta 1C.

I lavori per il raccordo tra il portale Vallone e la strada cantonale esistente verranno eseguiti gestendo il traffico con un impianto semaforico; l'approvvigionamento del cantiere sarà assicurato tramite il transito dalle fasi 1B e 1C.

*Trincea Bollette:*

Per l'esecuzione della trincea Bollette si prevede l'accesso dalla fase 1D sia lo scavo sia per l'esecuzione delle opere.

*Fase 1E (Raccordo Agno):*

La realizzazione del raccordo Agno prevede l'avanzamento degli scavi partendo dalla trincea Bollette verso la rotonda sulla strada cantonale.

L'evacuazione del materiale di scavo e l'approvvigionamento del cantiere avverrà tramite le fasi 1F e 1D.

*Fase 1G ( Riqualfica strada Agno):*

La sistemazione di via Lugano e via Piodella verrà effettuata in due fasi:

Dapprima la sistemazione di via Lugano fino alla rotonda poi la sistemazione dalla rotonda in via Lugano fino all'inizio della via Piodella.

La gestione del traffico veicolare sarà garantita tramite impianto semaforico.

### 14.2.2 Fase 3

- **Area di cantiere 3A:**

L'area di cantiere è situata tra la progressiva al km 1'150.00 e al km 1'300.00.

Quest'area è prevista unicamente per i lavori della fase 3B e del comparto C (tratta centrale)

- **Ponti provvisori**

*Strada cantonale*

Tra la progressiva km 1'450.00 e km 1'500.00 è previsto un ponte provvisorio per il mantenimento del traffico sulla via Lugano/via Piodella durante la realizzazione della fase 3B.

- **Fasi di lavoro**

*Fase 3B (Galleria Foce):*

La realizzazione della Galleria Foce prevede un primo tratto in galleria e un secondo (racordo via Piodella) a cielo aperto.

L'avanzamento dei lavori è previsto partendo dalla zona trincea Bollette in direzione dell'aeroporto.

L'accesso al cantiere è garantito dalla fase 1E e da via Molinazzo.

### 14.3 Comparto "B" Bioggio

Le aree di cantiere e di lavoro previste sono:

- *Area di cantiere , fase 2A:*

E' prevista la creazione di un'area di cantiere situata tra la progressiva Km 3,550 e km 3'650: La superficie prevista è quella del mappale 434 cioè l'area compresa tra la futura CAB, il rilevato della Crespera e la strada d'argine; è previsto di utilizzare anche la parte di mappale situato ad ovest del futuro tracciato della CAB. E' prevista la realizzazione di una pista di accesso temporanea al piede dell'attuale rilevato della Crespera.

#### 14.3.1 Fasi di lavoro:

*Fase 2B (Tratta in superficie km 3.280 - 3.650):*

La prima fase di questo comparto prevede l'esecuzione della tratta della nuova CAB compresa tra lo svincolo della Crespera e quello della strada industriale. La tratta di strada che è in superficie o leggermente incassata prevede la realizzazione di muri di sostegno del terreno circostante. L'approvvigionamento del cantiere avverrà direttamente dall'area di cantiere.

*Fase 2C (Strada della Crespera)*

Questa fase prevede la realizzazione della tratta compresa tra il nuovo raccordo della CAB con la strada cantonale della Crespera e l'incrocio delle "Cinque Vie". I lavori prevedono la riprofilatura del campo stradale attuale e la formazione del terrapieno per la realizzazione della piattaforma del nuovo raccordo.

E' previsto inoltre l'adeguamento della strada cantonale della Crespera in direzione Brengazona per adattarne le quote al nuovo raccordo.

Il cantiere sarà servito dalla strada realizzata durante la fase 2B e direttamente dall'incrocio della Crespera.

*Fase 2D (Strada industriale):*

In questa fase è prevista la realizzazione della nuova strada industriale, compresa la rimozione di parte del rilevato della attuale linea della FLP.

La fase prevede la realizzazione de sotto passo del Barboi e della vasca di accumulo e pompaggio delle acque piovane.

Il cantiere sarà servito da via Stazione di Bioggio e dalla tratta stradale realizzata durante la fase 2B.

### 14.4 Comparto "C" Centrale

Le aree di cantiere e di lavoro previste in questa fase sono sono:

- *Area di cantiere, fase 3A:*

E' prevista la creazione di un'area di cantiere situata tra la progressiva Km 1,150 e

km 1'350: La superficie prevista è parte dell'area dell'attuale camping situato in sponda destra del Vedeggio prossimità della foce.

L'area sarà approvvigionata a partire dalla strada cantonale della Piodella tramite una pista lungo l'attuale argine del fiume Vedeggio.

- *Ponti provvisori:*

*Strada cantonale:*

Per la realizzazione della galleria Foce è prevista la realizzazione di un ponte provvisorio sulla strada cantonale della Piodella in prossimità del ponte sul Vedeggio. per la deviazione della strada cantonale tra Magliaso e Agno.

#### **14.4.1 Fasi di lavoro:**

*Fase 3B (Galleria Foce):*

La prima fase di questo comparto prevede l'esecuzione della galleria "Foce" e della rampa di uscita verso Piodella, della prima parte della rampa di accesso alla CAB in direzione nord e l'impianto SABA nr. 2.

Il cantiere sarà approvvigionato direttamente dall'area di cantiere 3A.

La galleria "Foce" termina all'interno dell'area aeroportuale per cui sarà necessario prevedere una chiusura da concordare con le autorità aeroportuali.

*Fase 3C (Tratta aeroporto)*

Questa fase prevede la realizzazione della tratta situata entro l'area aeroportuale. Oltre al campo stradale dovranno essere posati i portali di schermatura dei fari delle auto in transito sulla nuova strada di circonvallazione per gli aerei in atterraggio e decollo.

Vista la situazione del cantiere tutti i lavori dovranno essere concordati con le autorità aeroportuali preposte.

Il cantiere potrà esser approvvigionato da sud, cioè dall'area di cantiere 3A o da nord dalla strada eseguita con la fase 2B o dopo specifici accordi direttamente dalla strada dell'argine destro del vedeggio

*Fase 2D (Strada industriale):*

In questa fase è prevista la realizzazione della nuova strada industriale, compresa la rimozione di parte del rilevato della attuale linea della FLP.

La fase prevede la realizzazione de sotto passo del Barboi e della vasca di accumulo e pompaggio delle acque piovane.

Il cantiere sarà servito da via Stazione di Bioggio e dalla tratta stradale realizzata durante la fase 2B.

#### **14.4.2 Fasi di lavoro:**

*Fase 1B (Galleria lago):*

Per l'esecuzione dei lavori della Galleria lago si prevede la formazione di una rampa d'accesso dalla quale si procederà poi fino alla trincea Vallone.

*Fase 1C (Galleria Vallone):*

Per la realizzazione Galleria Vallone) si prevede l'esecuzione degli scavi transitando sulla platea la trincea della Galleria lago, precedentemente realizzata. Parallelamente si procederà allo scavo della Galleria Vallone anche da un attacco intermedio situato alla progressiva al km 400.00.

*Fase 1D (Galleria lago):*

Per l'esecuzione dei lavori della fase 1D è prevista la formazione di una rampa d'accesso in corrispondenza della rampa d'accesso per la fase 1B.

Il trasporto di tutto il materiale avverrà direttamente dalla futura tratta di circonvallazione.

*Fase 1E: Saba – Comparto Lago:*

L'esecuzione dell'impianto Saba prevede l'approvvigionamento del cantiere e il trasporto del materiale tramite via Molinazzo e via del Parco. Durante l'esecuzione dei lavori sarà garantito l'accesso all'area balneare della zona del parco comunale "AL LAGO".

*Fase 1F: Trincea Vallone:*

Per l'esecuzione della trincea Vallone si prevede l'accesso dalla fase 1B

*Raccordo Vallone:*

Per la realizzazione del portale Vallone è previsto l'accesso al cantiere dalla tratta 1B e dalla tratta 1C.

I lavori per il raccordo tra il portale Vallone e la strada cantonale esistente verranno eseguiti gestendo il traffico con un impianto semaforico; l'approvvigionamento del cantiere sarà assicurato tramite il transito dalle fasi 1B e 1C.

*Trincea Bollette:*

Per l'esecuzione della trincea Bollette si prevede l'accesso dalla fase 1D sia lo scavo sia per l'esecuzione delle opere.

*Fase 1E (Raccordo Agno):*

La realizzazione del raccordo Agno prevede l'avanzamento degli scavi partendo dalla trincea Bollette verso la rotonda sulla strada cantonale.

L'evacuazione del materiale di scavo e l'approvvigionamento del cantiere avverrà tramite le fasi 1F e 1D.

*Fase 1G (Riqualifica strada Agno):*

La sistemazione di via Lugano e via Piodella verrà effettuata in due fasi:

Dapprima la sistemazione di via Lugano fino alla rotonda poi la sistemazione dalla rotonda in via Lugano fino all'inizio della via Piodella.

La gestione del traffico veicolare sarà garantita tramite impianto semaforico.

## **15 Condizionamento zona aeroportuale (a cura committente)**

### **15.1 Piano settoriale infrastruttura aeronautica (PSIA)**

La procedura per la revisione della scheda del Piano settoriale infrastruttura aeronautica è attualmente in corso e la sua conclusione - con l'approvazione da parte del Consiglio federale - è prevista a fine 2021.

La necessità di procedere con una revisione generale della scheda PSIA non è data solo dalla non concretizzazione dello scenario di sviluppo, elaborato negli anni novanta, sul quale si è basata sia la pianificazione settoriale, che quelle cantonale e comunale, ma anche dalle mutate esigenze territoriali delle tipologie di utilizzatori dell'aeroporto e dalla pianificazione regionale in particolare dal nuovo tracciato della Circonvallazione stradale Agno-Bioggio che si trova all'interno del perimetro aeroportuale.

### **15.2 Interferenze con zona aeroportuale**

#### **15.2.1 Introduzione**

Fin dall'avvio dello studio di nuove varianti di tracciato per la CAB, il DT ha coinvolto l'UFAC per il coordinamento con le esigenze aeroportuali.

#### **15.2.2 Studio di fattibilità spostamento Glide Path**

La variante C il cui tracciato corre lungo la sponda sinistra del fiume Vedeggio, si trova all'interno e lungo il limite est del perimetro dell'area aeroportuale e rende necessario lo spostamento della strumentazione Glide Path per l'avvicinamento da sud. In accordo con l'UFAC è stato affidato l'incarico per svolgere uno studio sulla possibilità di spostare la strumentazione Skyguide sul lato ovest della pista. Questo studio - concluso nell'aprile del 2018 - ha stabilito che lo spostamento è possibile (v. Indra Navia AS. Lugano Airport feasibility study for repositioning of GP 01. SSR 18005/Rev. 1.0/5 aprile 2018).

#### **15.2.3 Studio emissioni luminose**

Nel contempo è pure stata affrontato il tema delle emissioni luminose provenienti dalla nuova strada e del loro impatto sull'aeroporto (v. studio Gutachten möglicher Blendwirkungen auf den Flugbetrieb durch die geplante Verkehrsführung um den Lugano Airport in 6982 Agno, Zürich 17 November 2017, Mathys Partner Visualisierung, Zürich).

La precoce presa in conto delle esigenze aeroportuali ha permesso di trovare le soluzioni progettuali che permettono di schermare la nuova strada in modo da evitare che le emissioni luminose costituiscano un problema per l'aeroporto.

## **16 Riqualfica strada Regina (a cura committente)**

Parte integrante del progetto della nuova circonvallazione Agno Bioggio è la riqualfica della Strada Regina. Il declassamento di questa strada e la sua riqualfica, il miglioramento della mobilità lenta e il riassetto delle strade comunali è di vitale importanza come misura accompagnatoria del progetto.

A livello di progetto di massima la riqualfica della Strada Regina non è stata ancora sviluppata a livello progettuale. Nelle fasi successive di progetto, in collaborazione con i comuni interessati, verrà sviluppato più nel dettaglio questa riqualfica.

## 17 Espropri

Il tracciato principale progettato è situato principalmente su suolo privato, fatta eccezione delle zone di raccordo con le Strade Cantionali esistenti e i terreni di demanio pubblico sparsi tra la zona Vallone e la zona industriale di Bioggio.

Gli espropri, e di conseguenza la loro quantificazione, sono stati suddivisi per Comune e per zona di PR (agricola, industriale, ecc.) diversificandoli a seconda delle tratte a cielo aperto o sotterranee, dove quest'ultime generano degli espropri per servitù. La tratta in galleria naturale, trovandosi a una profondità tale da non influire in superficie, è stata definita come occupazione temporanea.

Per la realizzazione dell'opera, e delle sue diverse componenti, si è considerato di occupare temporaneamente delle fasce laterali su entrambi i lati del tracciato, suddivise a seconda della tipologia di lavoro come segue:

- Tratte in galleria artificiale: 10m per parte
- Tratte in rampa: 4m per parte
- Tratte di strade a cielo aperto: 2m per parte
- Tratte nel sedime aeroportuale: 2m verso l'aeroporto  
10m verso il Fiume Vedeggio

La tratta in galleria naturale scavata in roccia non prevede occupazioni temporanee al di fuori della sezione di progetto.

In questa prima fase del Pmax. si ottengono quindi i seguenti quantitativi complessivi di esproprio e/o occupazione:

- Zona Commerciale
  - Esproprio definitivo: 120 m<sup>2</sup>
  - Esproprio per servitù: 960 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi privati) 880 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi pubblici) 9690 m<sup>2</sup>
- Zona Industriale
  - Esproprio definitivo: 19'245 m<sup>2</sup>
  - Esproprio per servitù 1'010 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi privati) 20'920 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi pubblici) 10'055 m<sup>2</sup>
- Zona Agricola
  - Esproprio definitivo: 6'805 m<sup>2</sup>
  - Esproprio per servitù 11'540 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi privati) 44'980 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea compreso aree di cantiere (fondi pubblici) 13'670 m<sup>2</sup>

- 
- Zona Aeroportuale
  - Esproprio definitivo: 17'815 m<sup>2</sup>
  - Esproprio per servitù 540 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea  
compreso aree di cantiere (fondi privati) 11'755 m<sup>2</sup>
  - Occupazione temporanea  
compreso aree di cantiere (fondi pubblici) 100 m<sup>2</sup>

Per i dettagli si rimanda ai documenti contenuti nel dossier n. 16 - Espropri.

## **18 Costi**

### **18.1 In generale**

Il preventivo dei costi è stato allestito sulla base dei piani di progetto di massima, utilizzando i prezzi medi unitari applicati in Ticino per opere simili; la base dei prezzi è settembre 2018.

Il preventivo è stato allestito sulla base di costi unitari calcolati come segue:

- per metro di lunghezza per parti d'opera con sezioni ripetitive e di una certa lunghezza (es. tratte stradali, gallerie)
- per manufatto in caso di parti d'opera di lunghezza limitata. (es. sottopassi, cabine elettromeccanica)

Secondo la norma SIA 103 il preventivo ha una attendibilità di  $\pm 20\%$ .

La tabella del piano 343.001 G / 996- riporta i costi secondo i lotti considerati nel progetto.

#### **18.1.1 Tratta Agno**

I costi per la realizzazione della tratta di Agno ammontano a ca. 106.10 Mio CHF a cui vanno aggiunti per onorari, spese e espropri ulteriori 23.20 Mio CHF. Il costo totale del comparto di Agno (IVA compresa) ammonta a ca. 129.30 Mio CHF.

#### **18.1.2 Tratta centrale**

I costi per la realizzazione della tratta Centrale ammontano a ca. 33.90 Mio CHF a cui vanno aggiunti per onorari, spese e espropri ulteriori 7.70 Mio CHF. Il costo totale del comparto centrale (IVA compresa) ammonta a ca. 41.60 Mio CHF.

#### **18.1.3 Tratta Bioggio**

I costi per la realizzazione della tratta di Bioggio ammontano a ca. 21.80 Mio CHF a cui vanno aggiunti per onorari, spese e espropri ulteriori 20.80 Mio CHF. Il costo totale del comparto centrale (IVA compresa) ammonta a ca. 42.6 Mio CHF.

#### **18.1.4 Altre opere previste**

Il preventivo comprende anche altre opere eseguite nell'ambito della realizzazione della CAB e in particolare la riqualifica della strada Regina per un totale di ca. 3.10 Mio CHF (IVA compresa)

## **18.2 Costi totali**

Il totale dei costi per la realizzazione della Circonvallazione Agno Bioggio ammonta a ca. 216.70 Mio CHF.

Il costo indicato comprende gli onorari, le spese di progettazione, gli espropri e l'IVA.

**Consorzio ICAB**

Alessandro Rattaggi  
*Ing. dipl. EPFL REG A SIA OTIA*

Lugano, marzo 2019