

Iniziativa delle Alpi

**Galleria autostradale del  
San Gottardo**

**Una seconda canna  
quale ausilio al  
risanamento?**

**Rapporto**

Ottobre 2009



## **Indice**

<b>1. Situazione di partenza e incarico</b>	<b>2</b>
<b>2. Norme SIA SN 505 197 e 505 197/2 per le gallerie</b>	<b>3</b>
<b>3. Riassunto dei risultati</b>	<b>4</b>
<b>4. Variante 1: nuova galleria a una corsia con piazzole d'emergenza</b>	<b>6</b>
<b>5. Variante 2: nuova galleria a una corsia con corsia d'emergenza</b>	<b>8</b>
<b>6. Variante 3: nuova galleria a due corsie e banchina larga</b>	<b>10</b>
<b>7. Variante 4: nuova galleria a due corsie con corsia d'emergenza</b>	<b>12</b>

## 1. Situazione di partenza e incarico

In relazione ai prossimi lavori di risanamento della galleria stradale del Gottardo si pone, fra l'altro, anche la questione della realizzazione di una seconda canna (a due corsie), che potrebbe assorbire il traffico durante il risanamento della galleria esistente. Per rispettare l'art. 84 cpv. 3 della Costituzione federale relativo alla limitazione della capacità di transito delle strade alpine, nel caso di una soluzione a due canne, due delle quattro corsie complessive dovrebbero poi essere chiuse al traffico in modo duraturo. Ciò non causerebbe solo una forte resistenza politica in Svizzera e all'estero, metterebbe anche in dubbio l'opportunità degli alti costi d'investimento necessari per lo scavo di un secondo tubo.

Se ciò nonostante si realizzasse una seconda canna, si pone la domanda sul suo dimensionamento e sulla sua gestione accanto alla galleria esistente, affinché la limitazione a due corsie di scorrimento sia la forma di gestione „logica“ e, d'altra parte, i costi d'investimento non siano veramente troppo alti. Per avere a disposizione le relative nozioni basilari di tecnica dei trasporti, l'„Iniziativa delle Alpi - Associazione per la protezione dello spazio alpino dal traffico di transito“ ha dato incarico allo studio Hartmann & Sauter, Pianificatori e Ingegneri del traffico, Coira, di analizzare le varie possibilità. Il presente rapporto presenta i risultati di questi lavori.

## 2. Norme SIA SN 505 197 e 505 197/2 per le gallerie

Le attuali norme SIA SN 505 197 e 505 197/2 riguardano la progettazione di gallerie in generale e, in particolare, delle gallerie stradali. Gli importanti requisiti richiesti da queste norme, che interessano le questioni poste in questo studio, sono i seguenti:

Dal profilo della tecnica del traffico, la larghezza dello spazio utile di una galleria stradale varia in relazione al numero delle corsie di scorrimento (3,75 metri per corsia) e all'eventuale disponibilità di una corsia d'emergenza (larghezza: 2.50 m). Di regola nei tunnel non viene offerta una corsia d'emergenza. Le eccezioni devono essere motivate nel progetto.

L'altezza dello spazio utile per il traffico è di 4.50 m (fino alla distanza di sicurezza dal profilo inferiore e con lo spazio per le installazioni tecniche e di sicurezza l'altezza in luce della galleria è di 5.20 m).

Le banchine, incluse le pietre d'argine, sono larghe almeno 1.0 m, e l'altezza in luce sopra la banchina stradale (fino al margine inferiore delle eventuali installazioni) è di almeno 2.0 m.

Un soffitto intermedio per la separazione del canale d'aerazione deve essere conformato in modo da essere autoportante (p. es. possibilmente in forma leggermente a volta), e l'altezza in luce del canale d'aerazione (percorribile a piedi) è di almeno 1.8 m (misurati al centro).

Gli elementi edili complementari per la sicurezza si basano su una griglia di 150 m e possono comprendere: nicchie, piazzole di fermata d'emergenza e vie di fuga dallo spazio adibito al traffico, come collegamenti trasversali percorribili a piedi / con veicolo verso una galleria parallela risp. alla canna parallela.

Nelle gallerie a due canne devono essere disponibili nicchie per l'equipaggiamento SOS ogni 150 m, ogni 300 m vie di fuga percorribili a piedi fra i due tubi del tunnel e ogni 900 m collegamenti trasversali fra i due tubi percorribili coi veicoli. Nelle gallerie a due canne è possibile rinunciare alle piazzole d'emergenza.

### 3. Riassunto dei risultati

Per il previsto risanamento della galleria autostradale del Gottardo vanno esaminate due varianti di base, cioè l'esecuzione dei lavori di risanamento „sotto traffico“, vale a dire mantenendo il flusso di traffico almeno su una corsia, e il risanamento senza traffico, vale a dire con deviazione del traffico durante i lavori di risanamento.

Che un risanamento della galleria „sotto traffico“ non sia fondamentalmente impensabile, lo ha dimostrato il risanamento della galleria del San Bernardino, eseguito con successo. Tuttavia, con circa 17'000 veicoli TGM, il volume di traffico medio nella galleria del Gottardo è quasi il triplo rispetto a quello del tunnel del San Bernardino (circa 6'500 veicoli TGM). Parimenti va considerato che un risanamento della galleria „sotto traffico“ è notevolmente più caro che un risanamento senza traffico. Così il risanamento della galleria del San Bernardino „sotto traffico“ è costato circa la stessa cifra spesa a suo tempo per la costruzione dell'opera. Inoltre, i lavori di risanamento „sotto traffico“ possono essere eseguiti solo con minor efficienza (tempi di realizzazione più lunghi), comportano ulteriori rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori e vanno a scapito della qualità.

Se si vuole risanare la galleria stradale del Gottardo senza traffico, bisogna adottare misure fiancheggiatrici impegnative (accettando notevoli limitazioni del traffico), oppure è necessario costruire prima un secondo tubo di galleria. Quali misure fiancheggiatrici siano pensabili nel caso di un risanamento „sotto traffico“ è già stato illustrato in diversi contributi sull'argomento: limitazione dei lavori ai periodi con poco traffico, navetta ferroviaria per il trasporto dei veicoli leggeri fra Göscenen e Airolo, nonché dei camion fra Erstfeld e Biasca, parziale deviazione del traffico sulla strada del passo del Gottardo e sull'asse del San Bernardino, ecc. Un risanamento della galleria stradale del Gottardo „sotto traffico“ senza previa realizzazione di un secondo tubo non fa parte dei temi di questo lavoro.

Se prima del risanamento della galleria stradale del Gottardo si realizza un secondo tubo, si pone (a prescindere dalla questione dei costi) soprattutto la domanda relativa al rispetto del mandato costituzionale, secondo cui nella regione alpina non si può aumentare la capacità delle strade di transito. In parole povere, si tratta di sapere come impedire che, dopo lo scavo di una seconda galleria e, a dipendenza del dimensionamento a tre o persino 4 corsie, siano poi costantemente utilizzate più di due carreggiate? Per rispondere a questa domanda sono state esaminate quattro varianti di dimensionamento di una nuova canna di galleria, della sistemazione del tubo esistente dopo il risanamento e della gestione definitiva di entrambe le gallerie:

## Varianti esaminate

**Variante 1:** Realizzazione di una nuova canna di galleria con piazzuole di fermata d'emergenza, risanamento della galleria esistente „sotto traffico“ e susseguente trasformazione di una corsia di scorrimento del tubo esistente in una via di fuga e di soccorso ad altezza di banchina con accesso ai collegamenti trasversali verso l'altra galleria.

**Variante 2:** Realizzazione di una nuova canna di galleria con corsia d'emergenza continua, risanamento della galleria esistente „sotto traffico“ e susseguente trasformazione di una corsia di scorrimento del tubo esistente in una via di fuga e di soccorso ad altezza di banchina con accesso ai collegamenti trasversali verso l'altra galleria. Esame della possibilità di far parzialmente circolare il traffico nelle due direzioni nel nuovo tubo durante i lavori di risanamento.

**Variante 3:** Realizzazione di una nuova canna di galleria a due corsie, risanamento della galleria esistente senza traffico, rispettivamente con traffico nelle due direzioni nel nuovo tubo, e susseguente trasformazione di una corsia di entrambe le gallerie in una via di fuga e di soccorso con accesso ai collegamenti trasversali verso l'altro tubo.

**Variante 4:** Realizzazione di una nuova canna di galleria a due corsie, risanamento della galleria esistente senza traffico, rispettivamente con traffico nelle due direzioni nel nuovo tubo, e susseguente realizzazione di installazioni interne sui primi 500 metri dell'una corsia di entrambe le gallerie e trasformazione di questa corsia sul resto della lunghezza in una corsia d'emergenza.

Ognuna delle quattro varianti presentate è possibile dal punto di vista della tecnica del traffico e presenta vantaggi e svantaggi specifici. È anche possibile scambiare singoli elementi fra le varie varianti. Se si realizza la nuova canna in modo tale che, quando sarà normalmente in esercizio, possa essere percorsa su una sola corsia, dal punto di vista della costituzionalità a lungo termine ne risultano tre corsie di scorrimento, rispettivamente il 50% di aumento della capacità stradale. Inoltre, le varianti a un tubo comportano o un risanamento „sotto traffico“ della galleria esistente oppure importanti limitazioni del traffico e dispendiose misure fiancheggiatrici. Se si realizza il nuovo tubo con due corsie, la galleria esistente può essere risanata efficientemente e con costi minori nonché con miglior qualità. Però, dal punto di vista costituzionale, nel peggiore dei casi, sono poi disponibili quattro corsie di scorrimento con una capacità doppia rispetto alla situazione attuale.

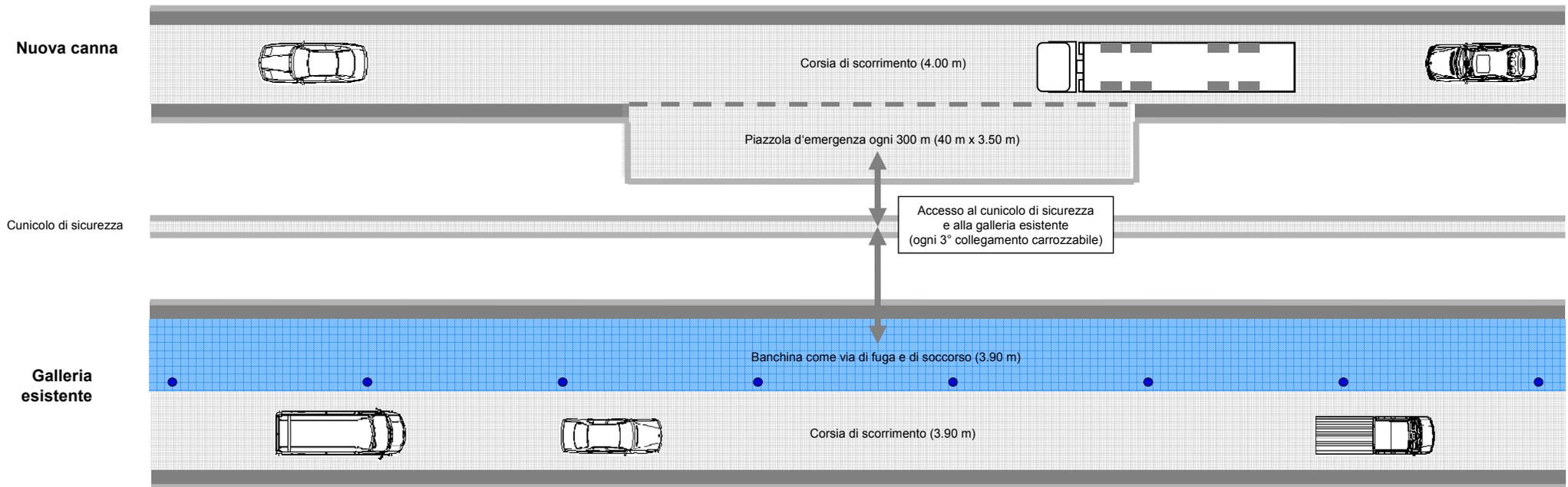
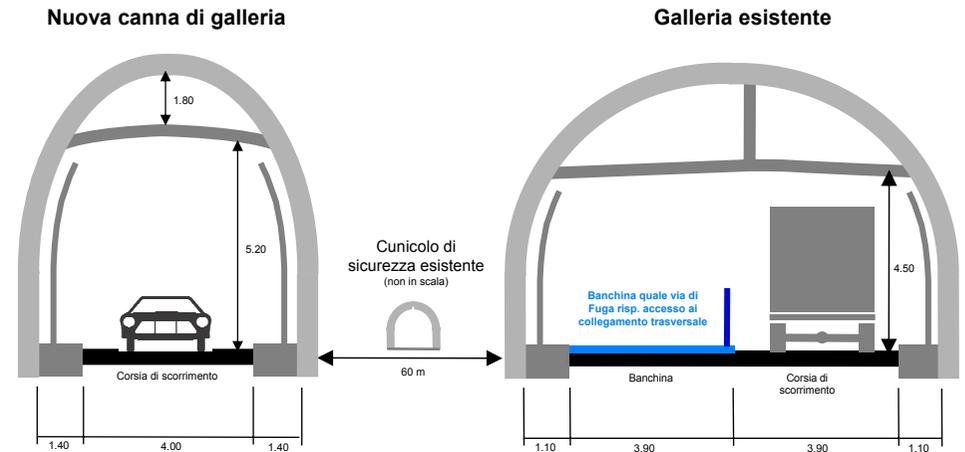
Come mostrano le quattro varianti, con la realizzazione di un tubo supplementare è **semplicemente impossibile adottare misure che impediscano**, dal punto di vista tecnico e finanziario, **che a lungo termine sia messa in esercizio una terza o persino una quarta corsia** di scorrimento. Tutte le misure possibili possono essere eliminate con poco dispendio di mezzi a favore di una o persino due corsie di scorrimento supplementari. **In questo senso, solo il risanamento della galleria stradale del San Gottardo senza previo scavo di una nuova canna può garantire, anche a lungo termine, il rispetto del vigente dettato costituzionale.**

#### 4. Variante 1: nuova canna a una corsia con piazzole d'emergenza

Schizzi non in scala

La nuova canna di galleria è larga solo 6.80 m ad altezza di carreggiata. Presenta una corsia di scorrimento di 4 m di larghezza e due banchine di 1.40 m di larghezza ciascuna con un marciapiede largo 1.0 m ciascuna. Ogni 300 m viene scavata una piazzola per fermate d'emergenza di 40 m di lunghezza, allacciata tramite un collegamento percorribile a piedi al cunicolo di sicurezza e al tubo esistente. Ogni terzo collegamento trasversale è percorribile con veicoli.

Dopo la messa in esercizio del nuovo tubo, nell'ambito dei lavori di risanamento una delle due corsie di scorrimento della galleria esistente viene rialzata a livello di banchina nei tratti fra le piazzole d'emergenza e provvista di paletti di demarcazione. In questa forma la corsia serve soltanto ancora quale via di fuga e di soccorso con accesso ai collegamenti trasversali. Inoltre, le piazzole di fermata d'emergenza esistenti possono continuare ad essere usate.

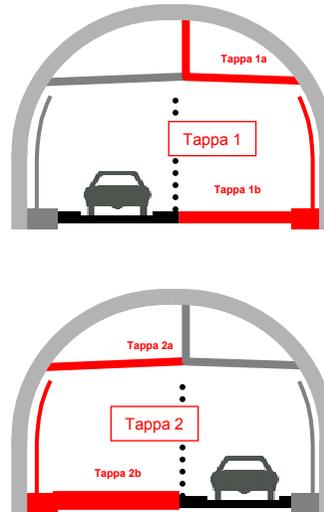


### Risanamento della galleria esistente

Dopo la messa in esercizio della nuova canna, la galleria esistente viene risanata in due tappe, tenendo regolarmente aperta al traffico una delle due corsie.

Durante i lavori di risanamento, le due corsie di scorrimento vengono separate l'una dall'altra all'altezza del cantiere per un tratto di circa 1 km. Nei tratti non ancora risanati una delle due corsie serve da corsia d'emergenza, rispettivamente da via di fuga e di soccorso. La velocità massima consentita è di 60 km/h.

Lavori di corta durata, che richiedono la chiusura al traffico di entrambe le corsie, sono eseguiti solo di notte, oppure mettendo in atto misure fiancheggiatrici (deviazione sulla strada del passo del S. Gottardo e/o sull'asse del S. Bernardino, navetta per auto nella galleria di base del Gottardo, o simili).

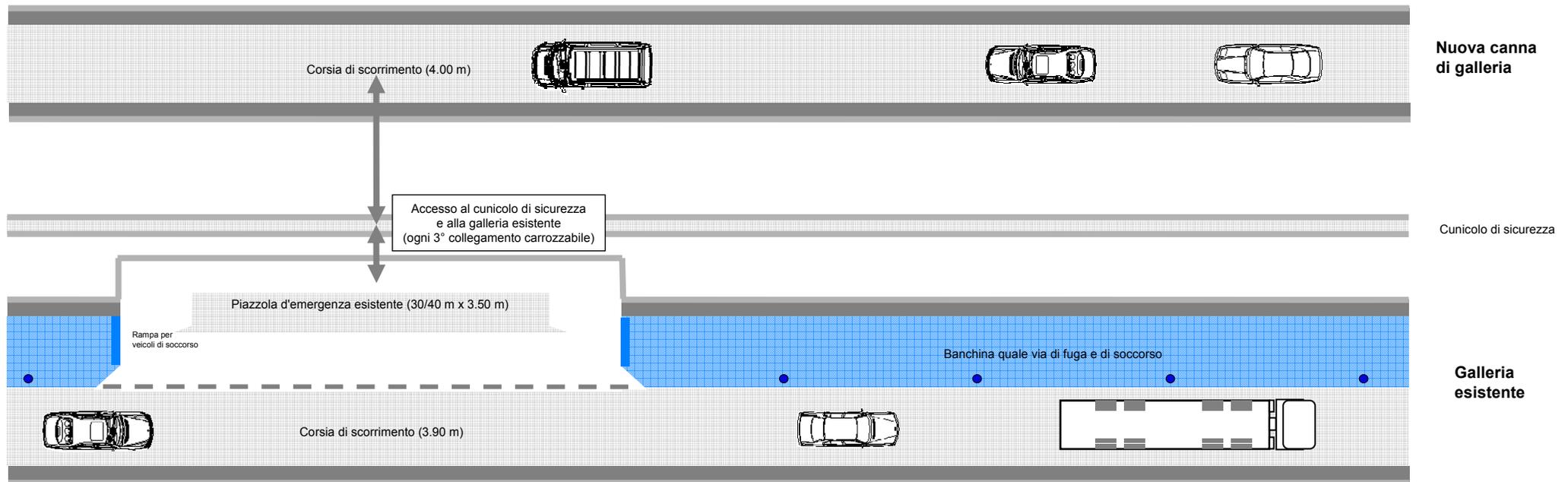


### Breve valutazione della variante 1

L'apertura al traffico di una delle due corsie della galleria esistente durante i lavori di risanamento non è ottimale per lo svolgimento dei lavori. Comporta sia una maggior durata dei lavori, sia costi di risanamento più alti rispetto a quanto preventivabile senza traffico nella galleria. Per lo svolgimento del traffico questa variante implica un concetto intelligente d'informazione e di segnalazione per gli utenti della strada, una grande attenzione da parte delle conducenti e dei conducenti, nonché la limitazione della velocità massima a 60 km/h in tutta la galleria.

Dopo i lavori di risanamento è disponibile una corsia di scorrimento per direzione, ciò che è ottimale dal punto di vista della sicurezza stradale. In caso di incidenti e altre evenienze perdura tuttavia l'attuale situazione non ottimale con piazzole d'emergenza isolate invece di una corsia d'emergenza continua.

Va anche rilevato che, in un secondo tempo, la nuova banchina della galleria esistente potrebbe essere eliminata abbastanza agevolmente e trasformata in una seconda corsia di scorrimento (contrariamente al dettato costituzionale).



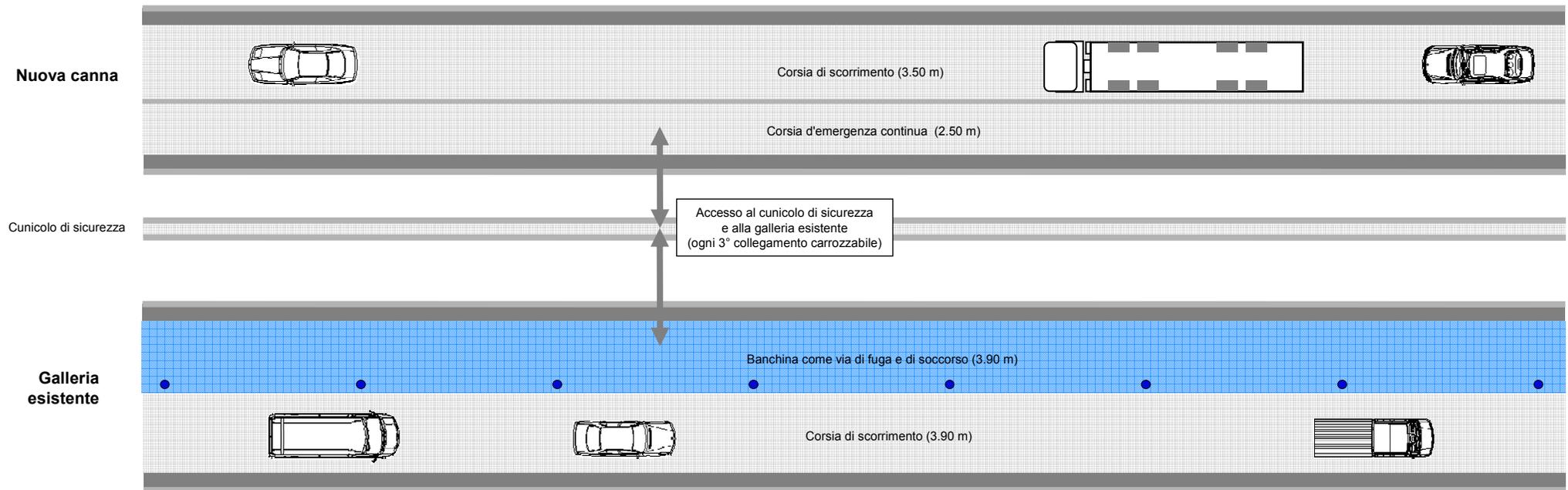
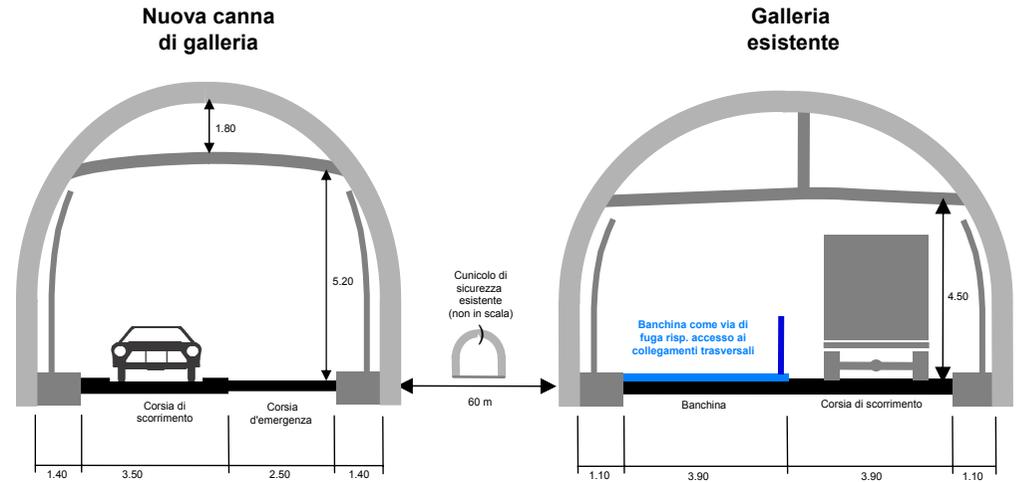
## 5. Variante 2: nuovo tubo a una corsia con corsia di sicurezza

Schizzi non in scala

La nuova canna della galleria è larga 8.80 m all'altezza della carreggiata. Comprende una corsia di scorrimento larga 3.50 m, una corsia d'emergenza continua larga 2.50 m e due banchine di 1.40 m ciascuna. Ogni 300 metri viene realizzato un collegamento trasversale percorribile verso il cunicolo di sicurezza e verso l'altra galleria. Ogni terzo collegamento trasversale è carrozzabile. Oltre alla corsia di sicurezza non vengono costruite piazzole per fermate d'emergenza e il nuovo tunnel è percorribile in una sola direzione fin dall'apertura.

Dopo la messa in esercizio della nuova galleria, nell'ambito dei lavori di risanamento, una delle due corsie del tunnel esistente viene rialzata a livello della banchina nei tratti fra una nicchia e l'altra, e munita di paletti di segnalazione. In tal modo questa corsia serve soltanto come via di fuga e di soccorso con accesso ai collegamenti trasversali.

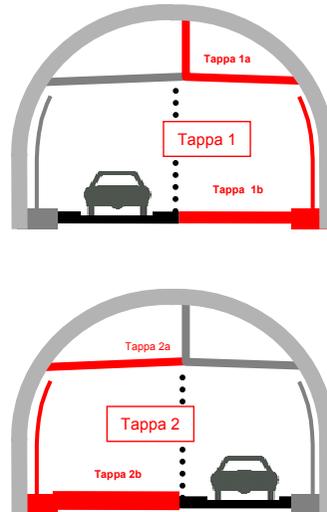
A causa della posizione del cunicolo di sicurezza, la corsia d'emergenza nella nuova galleria si trova a sinistra della corsia di scorrimento, cioè „dalla parte sbagliata“. Eventualmente, con interventi prima dei portali, è possibile indirizzare il traffico diretto a sud nella nuova galleria situata a ovest e avviare il traffico diretto a nord nella galleria esistente, situata a est.



### Risanamento della galleria esistente

Dopo la messa in esercizio della nuova canna, la galleria esistente viene risanata in due tappe, tenendo regolarmente aperta al traffico una delle due corsie. I lavori di risanamento si svolgono come per la variante 1.

È da valutare se durante i lavori di risanamento, a determinate condizioni, si possa far circolare il traffico nelle due direzioni nella nuova canna di galleria con la sua superficie adibita al traffico larga (solo) 6.0 m. Fra le condizioni necessarie figurano, fra l'altro, velocità basse (per es. al massimo 50 o persino solo 40 km/h) nonché un divieto assoluto di transito per i mezzi pesanti (carico obbligatorio sui treni o deviazione). Inoltre, questa soluzione richiede lo scavo di piazzole di fermata d'emergenza, che più tardi non sono più necessarie.

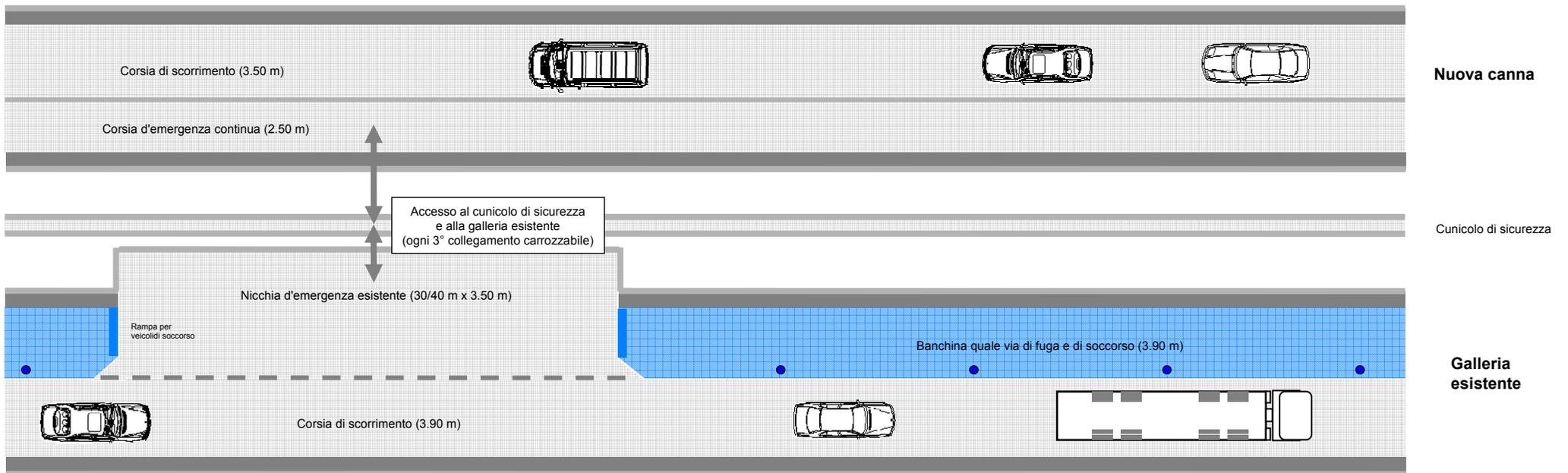


### Breve valutazione della variante 2

L'apertura al traffico di una delle due corsie della galleria esistente durante i lavori di risanamento non è ottimale per lo svolgimento dei lavori. Ha gli stessi svantaggi e richiede l'adozione delle medesime misure indicate per la variante 1. Questi svantaggi non sussistono se, durante il risanamento, si apre temporaneamente alla circolazione nelle due direzioni la nuova canna di galleria (solo traffico leggero), e i lavori di risanamento possono essere eseguiti con più efficienza, minore spesa e migliore qualità.

Dopo i lavori di risanamento per entrambe le direzioni di marcia è disponibile una propria canna di galleria, ciò che è ottimale dal punto di vista della sicurezza. In caso d'incidente e altre evenienze solo nel tubo di galleria esistente permane l'attuale situazione non ottimale con singole piazzole d'emergenza invece di una corsia d'emergenza continua. Nella nuova canna di galleria viene offerta una corsia d'emergenza continua.

Va anche rilevato che, in un secondo tempo, la nuova banchina nella galleria esistente può facilmente essere tolta per far posto a una seconda corsia di scorrimento (in contrasto col dettato costituzionale).

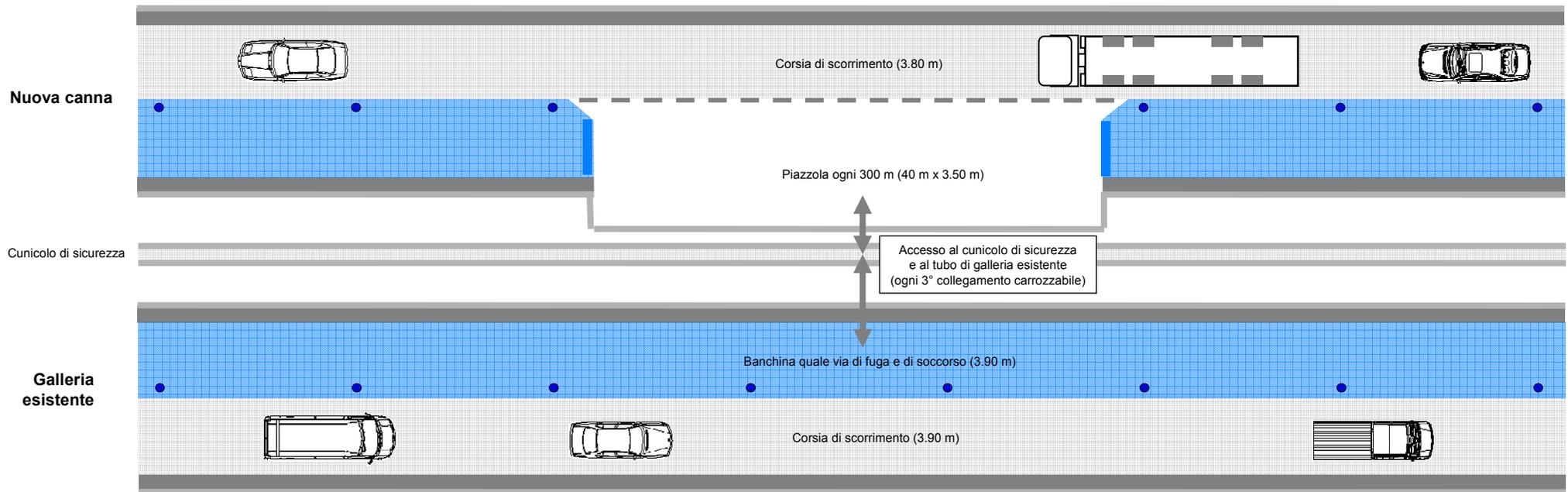
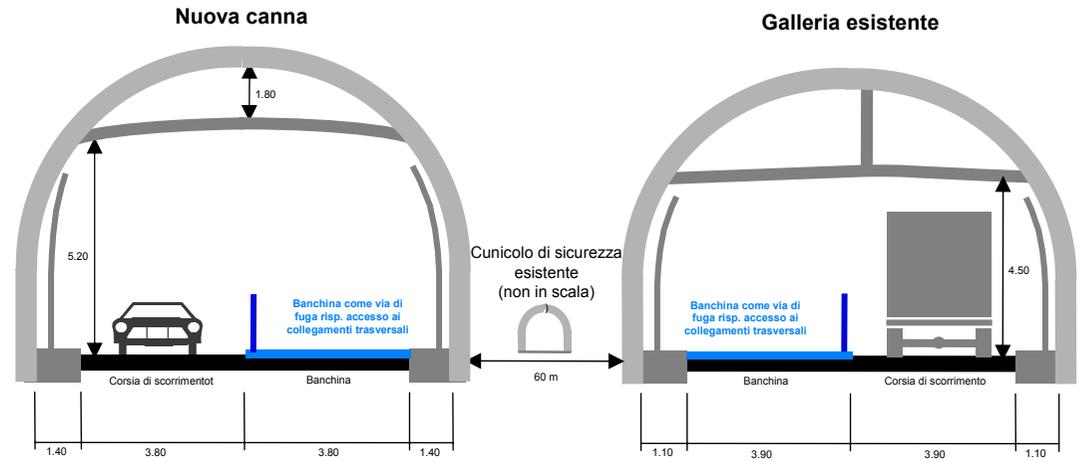


### 6. Variante 3: nuova canna a due corsie con banchina larga

Schizzi non in scala

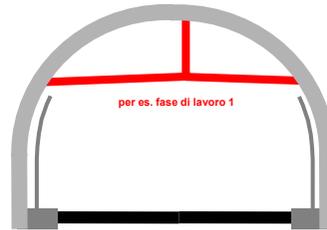
La nuova canna di galleria ha dimensioni un po' maggiori rispetto a quella esistente. Ogni 300 m viene scavata una piazzola per fermate d'emergenza, allacciata con un collegamento trasversale percorribile al cunicolo di sicurezza e alla galleria esistente. Ogni terzo collegamento trasversale è carrozzabile. Durante i lavori di risanamento nella galleria esistente, il nuovo tubo è aperto al traffico nelle due direzioni con una corsia per direzione.

Dopo la messa in esercizio della nuova galleria, nell'ambito dei lavori di risanamento una delle due corsie della galleria esistente viene rialzata a livello della banchina nei tratti fra una piazzola e l'altra e provvista di paletti di demarcazione. Questa corsia serve così solo ancora come via di fuga e di soccorso. Successivamente viene sistemato in questo modo anche il nuovo tubo di galleria, in modo che nell'esercizio definitivo ogni galleria disponga di una corsia di scorrimento e di una banchina larga quale via di fuga e di soccorso con accesso ai collegamenti trasversali.



### Risanamento della canna di galleria esistente

Dopo la messa in esercizio della nuova canna di galleria (ancora senza banchina e provvisoriamente con traffico nelle due direzioni), la galleria esistente viene chiusa al traffico e risanata senza interruzioni. Durante i lavori, una delle due corsie viene rialzata a livello di banchina. L'agevole accesso dei veicoli di soccorso alle nicchie d'emergenza è assicurato da rampe appiattite.



### Successiva sistemazione della nuova canna di galleria

Dopo il completamento dei lavori di risanamento nella galleria esistente, la nuova canna viene sistemata nel medesimo modo per l'esercizio definitivo.

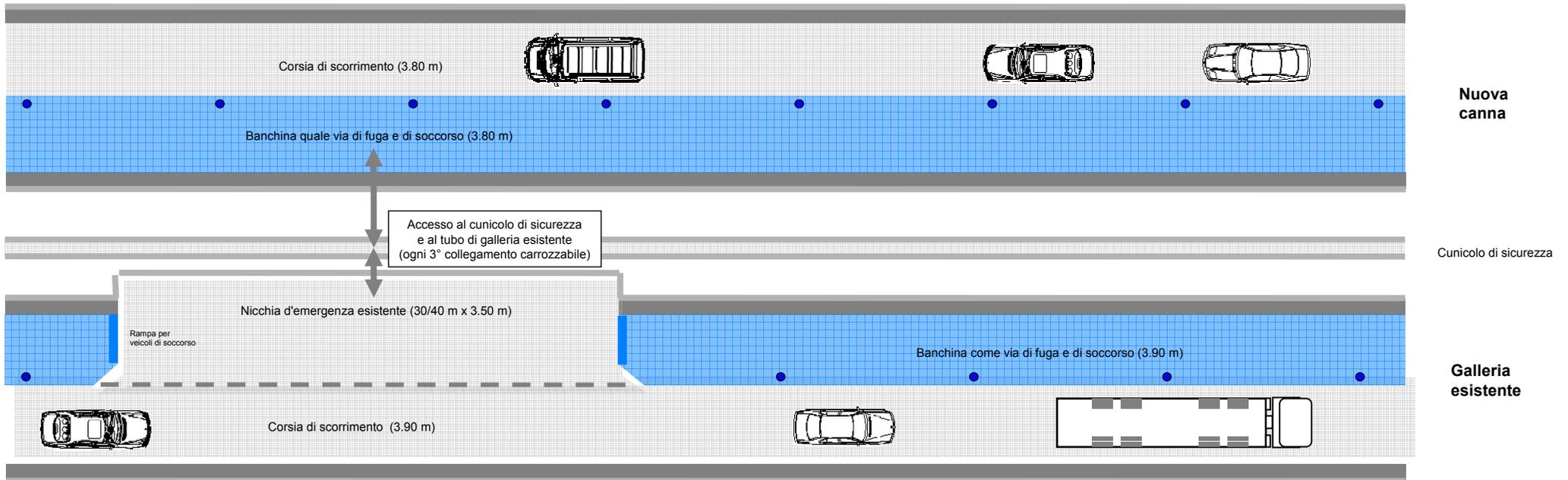


### Breve valutazione della variante 3

Grazie alla nuova canna di galleria a due corsie con piazzole d'emergenza, i lavori di risanamento nella galleria esistente possono essere eseguiti con efficienza, minore spesa, nonché con maggiore qualità.

Dopo i lavori di risanamento per entrambe le direzioni di marcia è disponibile una propria canna di galleria, ciò che è ottimale dal punto di vista della sicurezza. In caso d'incidente o altre evenienze, oltre alle piazzole per fermate d'emergenza, è disponibile in entrambi i casi anche una via di fuga e di soccorso continua. Ciò permette ai veicoli di soccorso di raggiungere senza grosse difficoltà il luogo dell'incidente (o di altra evenienza).

Va anche rilevato che, in un secondo tempo, le nuove banchine in entrambe le canne di galleria possono essere facilmente tolte per far posto a una seconda corsia di scorrimento (in contrasto col dettato costituzionale).



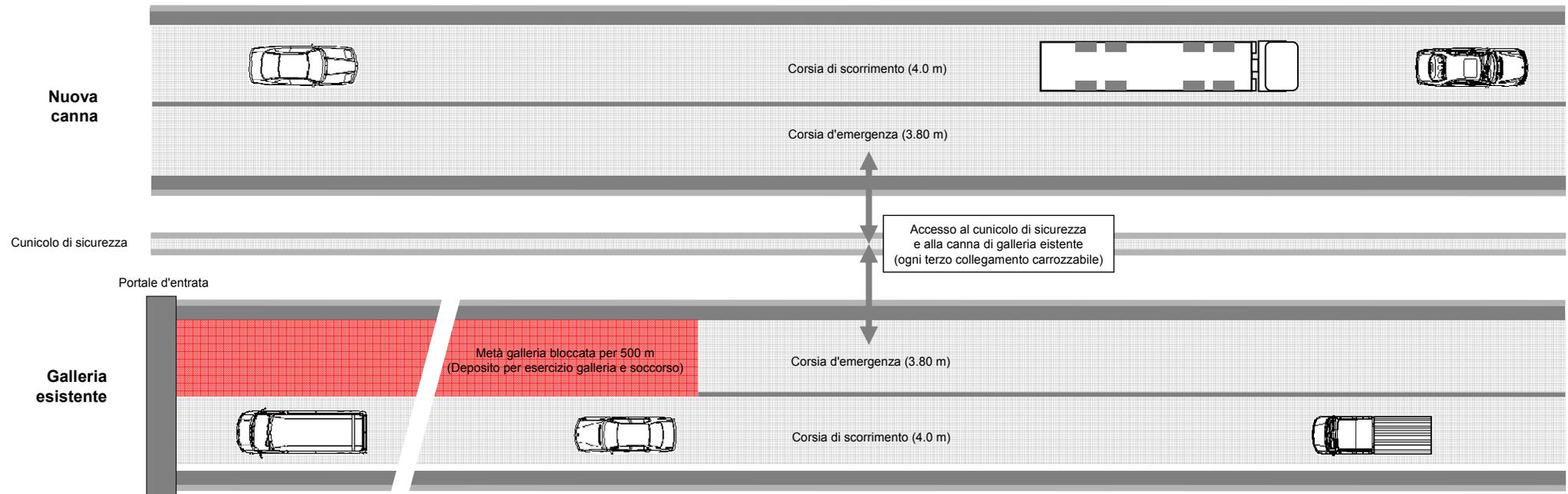
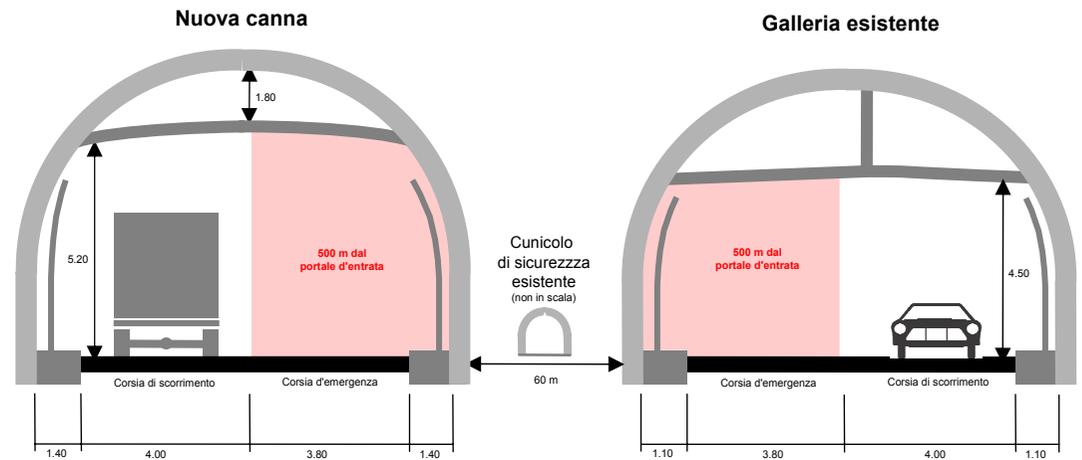
### 7. Variante 4: nuova galleria a due corsie con corsia d'emergenza

Schizzi non in scala

La nuova canna ha dimensioni un po' maggiori rispetto alla galleria esistente. Ogni 300 metri viene realizzata una piazzola per fermate d'emergenza di 40 m di lunghezza, allacciata tramite un collegamento trasversale al cunicolo di sicurezza e alla galleria esistente. Ogni terzo collegamento trasversale è carrozzabile. Durante i lavori di risanamento della galleria esistente, la nuova canna con le sue due corsie di scorrimento viene utilizzata dal traffico in entrambe le direzioni.

Dopo il risanamento della galleria esistente, le due canne sono gestite a una sola corsia, con una corsia di scorrimento larga 4.0 m per ciascuna direzione e una corsia d'emergenza larga 3.80 m. Ne sono esclusi i primi 500 m a partire dai portali. In questi tratti la metà della galleria viene murata e usata come deposito per installazioni, materiali e veicoli necessari all'esercizio della galleria e per interventi di soccorso.

Con sistemazioni stradali davanti ai portali, il traffico verso sud viene incanalato nella canna a est e il traffico verso nord nella galleria esistente, situata a ovest.



### Risanamento della canna di galleria esistente

Dopo la messa in esercizio della nuova galleria con (provvisoriamente) traffico nelle due direzioni, la canna di galleria esistente viene chiusa al traffico e quindi risanata e sistemata secondo la modalità d'esercizio definitiva.

### Successiva sistemazione della nuova galleria

Dopo il completamento dei lavori di risanamento nella galleria esistente, la nuova canna viene sistemata nel medesimo modo per l'esercizio definitivo.



### Breve valutazione della variante 4

Grazie alla nuova canna di galleria a due corsie con piazzole d'emergenza, i lavori di risanamento nella galleria esistente possono essere eseguiti con efficienza, minore spesa, nonché con maggiore qualità.

Dopo i lavori di risanamento, per entrambe le direzioni di marcia è disponibile una propria canna di galleria con corsia d'emergenza (quasi) continua e inoltre piazzole per fermate d'emergenza, ciò che è ottimale dal punto di vista della sicurezza. La corsia d'emergenza permette ai veicoli di soccorso di raggiungere senza troppe difficoltà il luogo d'un incidente o altra evenienza. Per non essere ostacolati da un eventuale colonna nei primi 500 m di galleria, un assortimento di veicoli di soccorso può essere stazionato alla fine di questo tratto in ciascuna galleria.

Va anche rilevato che, in un secondo tempo, le costruzioni proposte nei primi 500 m delle due canne di galleria possono essere eliminate abbastanza agevolmente per far posto a una seconda corsia di scorrimento (in contrasto col mandato costituzionale).

