Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale delle strade USTRA

DIRETTIVA

GESTIONE DEL TRAFFICO SULLE STRADE NAZIONALI (DIRETTIVA GENERALE VM-NS)

Prescrizioni tecniche

Edizione 2023 V2.02
ASTRA 15003

Colophon

Autori / Gruppo di lavoro

Roger Siegrist	USTRA N-VIM, presidenza
Sigrid Pirkelbauer	USTRA N-VIM
Patric Jegge	USTRA N-VIM
Peter Schirato	USTRA N-VMZ-CH
Thomas Gasser	Rudolf Keller & Partner, Verkehrsingenieure AG, Muttenz

Traduzione
Servizio linguistico USTRA, fa fede la versione originale in tedesco

A cura di
Ufficio federale delle strade USTRA
Divisione Reti stradali N
Standard e sicurezza infrastrutture SSI
3003 Berna

Ordinazione
Il documento può essere scaricato gratuitamente all’indirizzo www.astra.admin.ch

© USTRA 2023
Riproduzione consentita, salvo a fini commerciali, con citazione della fonte.

Prefazione

Tra il 1990 e il 2015 il numero di chilometri percorsi sulla rete delle strade nazionali è aumentato del 113% attestandosi a 26,5 milioni di autoveicoli per chilometro e in base alle previsioni dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE) il traffico privato motorizzato (TPM) sulle autostrade continuerà a crescere in misura sostanziale.

Le conseguenze sono note: più inquinamento, rumore, incidenti e code, tempi di percorrenza più lunghi. L'equilibrio dell'intero sistema viario sarà sempre più fragile, le "risorse" di mobilità stradale sempre più scarse. Da qui l'opportunità di porvi rimedio con interventi adeguati in sintonia con la società e l'ambiente e per l'economia del Paese.

In questo contesto la *gestione del traffico* assume un ruolo fondamentale, inteso come incarico di portata nazionale per poter essere efficace sull'intera rete: un primo passo in questo senso è stato compiuto nel 2008 con il trasferimento di tale competenza dai Cantoni alla Confederazione, in coincidenza con il passaggio di proprietà delle strade nazionali.

Da allora l'USTRA si è posto l'obiettivo di potenziare l'attività di *Gestione del traffico in Svizzera* (VM-CH) sistematizzando le operazioni e gli interventi sull'intero territorio elvetico.

Il processo di uniformazione è collegato ai seguenti traguardi qualitativi:

- progettare, realizzare e attuare le operazioni in modo più semplice ed efficiente;
- armonizzare sistemi e processi;
- controllare la viabilità con un approccio coerente e univoco, percepito come tale dall'utenza e che preveda un servizio identico in situazioni identiche;
- coordinare e collegare i singoli sistemi, gestiti centralmente.

Obiettivi tanto strategici quanto indispensabili per poter amministrare adeguatamente il patrimonio viario e consentire alla Centrale nazionale di gestione del traffico di Emmenbrücke di operare con la dovuta efficienza.

Ufficio federale delle strade

Jürg Röthlisberger
Direttore

Indice

Colophon **2**
Prefazione **3**

1 Introduzione **7**
1.1 Scopo della direttiva 7
1.2 Struttura 7
1.3 Campo d'applicazione 7
1.4 Destinatari 7
1.5 Entrata in vigore e modifiche 8

2 Obiettivi e funzioni principali VM-NS **9**
2.1 Obiettivi 9
2.2 Funzioni principali 9
2.3 Scopo dell'uniformazione 10
2.4 Ripartizione dei compiti 10

3 Normative e standard di riferimento **11**
3.1 Basi giuridiche 11
3.2 Standard tecnici e istruzioni per la gestione del traffico 11

4 Contenuto della direttiva generale VM-NS **12**
4.1 Estensione tematica di gestione del traffico 12
4.2 Elementi infrastrutturali della rete (cap. 5) 12
4.3 Livelli di dotazione (cap. 6) 12
4.4 Strategie (cap. 7) 12
4.5 Sistemi di supporto alla gestione del traffico (cap. 8) 12

5 Elementi infrastrutturali della rete **13**
5.1 Tratto stradale 13
5.2 Galleria 14
5.3 Svincoli e nodi secondari 14
5.4 Aree di stazionamento e attesa per il traffico merci pesante 14

6 Livelli di dotazione tecnica **15**
6.1 Livelli di dotazione per tratto stradale 15
6.1.1 Strategie di gestione del traffico 15
6.1.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO 16
6.1.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO 19
6.1.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO 20
6.2 Livelli di dotazione per le gallerie 21
6.2.1 Strategie di gestione del traffico 21
6.2.2 Criteri per galleria a carreggiate separate 22
6.2.3 Criteri per gallerie a doppio senso di marcia 23
6.3 Livelli di dotazione per svincoli e nodi secondari 24
6.3.1 Strategie di gestione del traffico 24
6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari 25
6.4 Livelli di dotazione per la gestione del traffico pesante 26
6.4.1 Strategie specifiche di gestione del traffico 26
6.4.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO 27
6.4.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO 27
6.4.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO 27

7 Strategie di gestione del traffico **28**
7.1 Tratti stradali 29

7.1.1 Informazioni sul traffico diffuse su pannelli a messaggio variabile (PMV) ... 29
7.1.2 Deviazione con segnali di direzione variabili ... 30
7.1.3 Limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli (GHGW) ... 31
7.1.4 Dosaggio rampe (ramp metering) ... 32
7.1.5 Divieto di sorpasso per i mezzi pesanti ... 33
7.1.6 Corsia dinamica ... 34
7.1.7 Gestione semaforica di corsie reversibili ... 35

7.2 Gallerie ... 36
7.2.1 Interventi in galleria ... 36
7.2.2 Gestione semaforica delle corsie in gallerie a carreggiate separate ... 37
7.2.3 Scambio di carreggiata in gallerie a carreggiate separate ... 38

7.3 Svincoli e nodi secondari ... 39
7.3.1 Nodi secondari ... 39
7.3.2 Corsia dinamica parziale ... 40
7.3.3 Immissione assistita da corsie semaforizzate ... 41
7.3.4 Altre strategie in aree di svincolo ... 42
7.4 Traffico pesante ... 43
7.4.1 Aree di stazionamento per mezzi pesanti ... 43
7.4.2 Aree di attesa per veicoli merci pesanti ... 44

8 Sistemi di supporto alla gestione del traffico ... 45
8.1 Comando e architettura di controllo ... 45
8.1.1 Architettura di sistema SA-CH ... 45
8.1.2 Logica di comando ... 45
8.1.3 Stati operativi per i sistemi ... 46
8.2 Sensoristica ... 46
8.2.1 Rilevazione dei dati sul traffico ... 46
8.2.2 Monitoraggio ... 46
8.3 Ingegneria del traffico e gestione operativa ... 47
8.3.1 Piani operativi ... 47

Acronimi ... 49
Riferimenti normativi e bibliografici ... 51
Cronologia redazionale ... 53

1 Introduzione

1.1 Scopo della direttiva

La presente direttiva generale stabilisce le disposizioni di ordine superiore per la gestione del traffico (VM) sulle strade nazionali (NS). In particolare descrive gli obiettivi, definisce i livelli di dotazione impiantistica dei diversi elementi infrastrutturali della rete, spiega le varie tipologie di strategia da adottare e i sistemi di supporto richiesti, rimandando alle direttive specifiche.

1.2 Struttura

La direttiva:

- descrive le funzioni principali e gli obiettivi della gestione del traffico sulle strade nazionali (cap. 2);
- elenca i riferimenti normativi, le direttive e istruzioni applicabili (cap. 3);
- riassume i diversi elementi di gestione della viabilità, le dotazioni tecniche, le strategie e i sistemi (cap. 4);
- specifica gli elementi di rete ovvero le categorie infrastrutturali suddivise in “tratto stradale”, “galleria”, “svincoli e nodi secondari”, e “aree di stazionamento e attesa per il traffico merci pesante” (cap. 5);
- definisce i diversi livelli di dotazione tecniche delle quattro categorie infrastrutturali (cap. 6);
- illustra le singole strategie adottate (cap. 7) e
- spiega i sistemi di supporto (cap. 8).

1.3 Campo d’applicazione

La direttiva generale riguarda le dotazioni impiantistiche e le operazioni sull’l’intera rete delle strade nazionali di 1ª, 2ª e 3ª classe. Le prescrizioni sono vincolanti nella fase di pianificazione, in particolare per la definizione dei requisiti relativi a sistemi e impianti.

Non sono invece considerati i sistemi di gestione del traffico di tipo mobile, come quelli utilizzati per i cantieri, soggetti comunque alla presente direttiva per analogia. Sono esclusi anche i requisiti relativi alla diffusione di informazioni sulla viabilità, in quanto oggetto di trattazione separata in documenti specifici.

La direttiva non interferisce con le norme tecniche del settore stradale e relative agli impianti tecnologici (BSA) delle strade nazionali. Esse mantengono la loro validità e vanno ugualmente applicate nella progettazione.

1.4 Destinatari

La direttiva è destinata a tutti i soggetti e organi coinvolti nelle attività di progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi menzionati:

- divisione USTRA Reti stradali (N), settori Gestione traffico e innovazione (VIM), Tecnica stradale (ST) e Centrale nazionale di gestione del traffico (VMZ-CH);
- divisioni USTRA Infrastruttura stradale Ovest e Est, settori Sostegno tecnico F1/F2, F3 e F4/Fu nonché le filiali;
- Cantoni impegnati nel completamento delle strade nazionali;
- Cantoni incaricati di svolgere attività di gestione del traffico per conto della Confederazione;
- Polizia stradale, responsabile della sicurezza stradale e della gestione di eventi critici;
- Unità territoriali, incaricate delle attività legate all’esercizio e alla manutenzione delle strade per conto dell’USTRA;
- studi di progettazione e i fornitori incaricati dall’USTRA o dai Cantoni.

1.5 Entrata in vigore e modifiche

La presente direttiva entra in vigore il 01.09.2008. La cronologia redazionale è riportata a pagina 53 .

2 Obiettivi e funzioni principali VM-NS

2.1 Obiettivi

Attraverso la gestione del traffico a livello nazionale, l'Ufficio federale delle strade (USTRA) si prefigge di:

- mantenere e migliorare la **funzionalità** delle strade nazionali (viabilità), riducendo la frequenza, la durata e l'estensione delle code;
- aumentare la **sicurezza stradale**, riducendo gli incidenti e le relative conseguenze;
- migliorare la **qualità della vita e dell'ambiente**, riducendo le emissioni nocive e il consumo di energia grazie a una circolazione più scorrevole;
- migliorare il **rendimento** delle infrastrutture sfruttando le capacità esistenti e riducendo la congestione.

2.2 Funzioni principali

La gestione del traffico motorizzato comprende tutti gli accorgimenti atti a garantire una circolazione sicura e scorrevole sulle strade nazionali. Si distinguono sostanzialmente **quattro funzioni:**

Informazione sulla viabilità a beneficio dell'utenza e dei gestori di strade e altre modalità di trasporto. Strumenti:

- diffusione via radio, RDS-TMC, telefono, televisione, internet;
- pannelli a messaggio variabile (PMV)
- per i veicoli merci pesanti: PMV e sito truckinfo.ch.

Indirizzamento del traffico con interventi idonei, in particolare deviazioni all'interno della rete stradale, per impedire o eliminare gravi disagi alla circolazione. Strumenti:

- segnalazione di itinerari alternativi via PMV, radio e altri canali;
- deviazioni consigliate tramite segnaletica variabile (DWW), tra cui cartelli dinamici riservati al traffico merci pesante, in aggiunta a segnalazioni su truckinfo.ch;

Regolazione della viabilità per intervenire localmente su determinati tratti. Strumenti:

- limiti di velocità dinamici a partire da una certa densità di traffico;
- segnalazioni di pericolo;
- segnaletica specifica (ad es. semafori di corsia) in prossimità di cantieri o in caso di eventi critici e incidenti;
- apertura della corsia d'emergenza (corsia dinamica);
- deviazione del traffico merci pesante verso le aree di attesa mediante indicazioni su cartelli variabili e PMV nonché sul sito truckinfo.ch;
- divieti di sorpasso per mezzi pesanti.

Controllo della circolazione in prossimità di nodi, in galleria e su rampe di accesso per influire direttamente su singole correnti veicolari. Strumenti:

- dosaggio alle rampe (ramp metering) su tratti congestionati;
- chiusura di gallerie in caso di criticità;
- controllo e dosaggio di accessi e nodi.

2.3 Scopo dell'uniformazione

Per trasmettere un'immagine di efficienza occorre anzitutto unificare i sistemi sul piano tecnico e funzionale, gli iter progettuali e decisionali nonché le modalità di informazione all'utenza.

La strategia di uniformazione è legata ai seguenti obiettivi qualitativi:

- standardizzare e razionalizzare i sistemi sul piano progettuale, realizzativo e operativo;
- realizzare processi e sistemi omogenei per agevolare le operazioni;
- trasmettere all'utenza un'immagine di coerenza e unitarietà attraverso segnalazioni e informazioni univoche in situazioni identiche;
- coordinare e interconnettere i singoli sistemi, gestiti centralmente.

2.4 Ripartizione dei compiti

Le Istruzioni ASTRA 73002 "Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen" [4] stabiliscono chiaramente la ripartizione dei ruoli affidati a VMZ-CH, Polizia e Unità territoriali in merito al comando dei sistemi dalle rispettive centrali.

Su tale base sono definite anche le competenze e le responsabilità, opportunamente regolamentate da procedure generali, per la gestione degli impianti stradali. Tutte le attività legate alla sicurezza sono affidate alla Polizia stradale, mentre la gestione del traffico, intesa come l'insieme di tutte le operazioni pianificabili finalizzate a ottimizzare la viabilità sulla rete delle strade nazionali, è a cura della VMZ-CH.

3 Normative e standard di riferimento

3.1 Basi giuridiche

La Confederazione è responsabile della gestione del traffico sulle strade nazionali. Può delegare tale attività, anche parzialmente, ai Cantoni, a enti istituiti da questi ultimi o a terzi (LCStr, art. 57c segg.). Le competenze federali sono definite nella Legge federale sulla circolazione stradale (LCStr) [2] e nella Legge federale concernente l'utilizzo dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata (LUMin) [1].

- La Confederazione si occupa della diffusione di informazioni sulla viabilità nonché della gestione (regolazione, indirizzamento, controllo) del traffico sulle strade nazionali in modo da garantire una circolazione sicura e scorrevole, come previsto dall'articolo 10 LUMin [1]. A tal fine fornisce ai Cantoni elementi pertinenti sul traffico.
- Le operazioni sono descritte in appositi piani di gestione, sottoposti alla consultazione dei Cantoni, incaricati a loro volta di elaborare proprie strategie da subordinare al vaglio della Confederazione relativamente ai tratti specificati nell'Ordinanza sulle strade nazionali (OSN) [3].

Le disposizioni di legge riguardanti la costruzione e la sistemazione degli impianti stradali assegnano all'ambito di responsabilità federale le apposite strutture, tra cui corsie e aree di stazionamento, una centrale di gestione del traffico e una centrale dei dati sul traffico nonché altre strutture (art. 2 OSN) [3].

3.2 Standard tecnici e istruzioni per la gestione del traffico

I numerosi standard tecnici costituiscono la base per l'armonizzazione dei sistemi di controllo della viabilità da adottare sull'intero territorio svizzero. La presente direttiva descrive le funzioni e gli elementi di gestione del traffico sulle strade nazionali. I requisiti sono disciplinati in diverse direttive specifiche che illustrano nel dettaglio gli interventi e i sistemi di supporto. Lo specchietto sottostante riepiloga gli standard tecnici vincolanti.

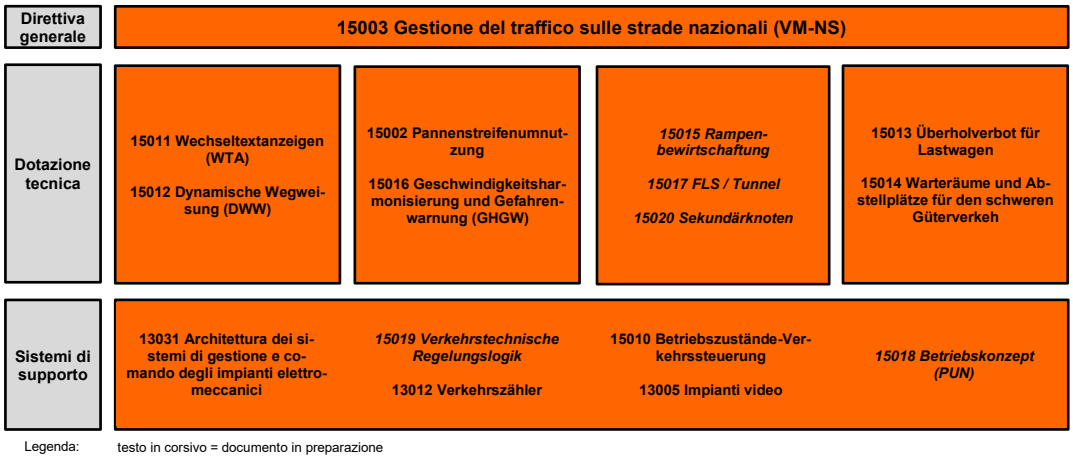

Fig. 3.1 Prospetto delle direttive in materia di gestione del traffico (aggiornato al 2016)

L'esecuzione delle attività è regolamentata in diverse istruzioni, indicate nel seguente riquadro, che descrivono competenze, responsabilità e compiti dell'USTRA, dei Cantoni e degli enti incaricati della manutenzione.

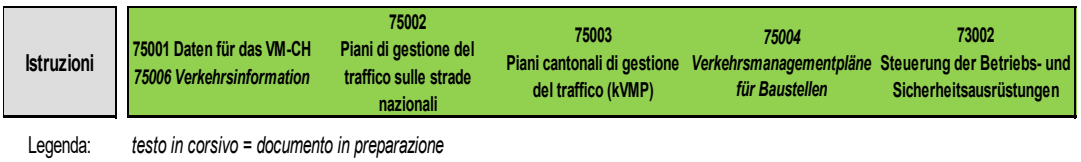

Fig. 3.2 Riepilogo delle istruzioni riguardanti la gestione del traffico (aggiornato al 2016)

4 Contenuto della direttiva generale VM-NS

4.1 Estensione tematica di gestione del traffico

La gestione del traffico sulle strade nazionali comprende:

- la disponibilità di impianti e apparecchiature necessaria per lo svolgimento delle operazioni gestionali sui diversi elementi della rete viaria, secondo i vari livelli di dotazione;
- le attività relative alle quattro funzioni principali: informazione, regolazione, indirizzamento e controllo del traffico;
- i sistemi necessari per predisporre e monitorare le operazioni in modo coerente e razionale.

4.2 Elementi infrastrutturali della rete (cap. 5)

I diversi requisiti di gestione e sicurezza stradale richiedono tipologie di interventi e impianti specifiche, per cui è opportuno distinguere fra “tratto stradale”, “galleria” e “svincoli e nodi secondari”. Un altro elemento della rete è costituito dagli impianti per il traffico merci pesante (“Aree di stazionamento e attesa per il traffico merci pesante”).

4.3 Livelli di dotazione (cap. 6)

Per poter gestire attivamente la viabilità occorre anzitutto attrezzare le strade dotandole di impianti e apparecchiature, ad esempio pannelli a messaggio variabile (PMV), sistemi semaforici di corsia, segnalatori dinamici di velocità ecc.

I costi di realizzazione, esercizio e manutenzione sono elevati, quindi è importante che il livello di dotazione rispecchi le effettive necessità e risponda ai requisiti specifici delle opere infrastrutturali.

A tale scopo si distinguono tre diversi livelli: **BASSO**, **MEDIO** e **ALTO**. Quanto più è elevato il livello, tanto maggiore sarà il numero di interventi possibili per l’elemento infrastrutturale interessato.

L’attribuzione ai singoli elementi avviene in base ai criteri illustrati nel capitolo 6.

4.4 Strategie (cap. 7)

Le singole strategie descritte in modo approfondito nel capitolo 7 sono finalizzate all’esercizio delle quattro funzioni principali della gestione del traffico: informazione, regolazione, indirizzamento e controllo. Per ciascuna di esse esiste una direttiva specifica che disciplina in dettaglio i sensori necessari, la loro collocazione e le modalità di funzionamento.

4.5 Sistemi di supporto alla gestione del traffico (cap. 8)

La messa in opera degli interventi è supportata da sistemi specifici, riferiti ai seguenti ambiti:

- architettura di gestione e controllo
- sensoristica
- ingegneria del traffico e gestione operativa

Le prescrizioni e i rimandi alle direttive specifiche e altri documenti da osservare sono indicate nel capitolo 8.

5 Elementi infrastrutturali della rete

La rete delle strade nazionali è composta da diversi elementi che presentano requisiti specifici per l'esecuzione delle operazioni e gli appositi sistemi.

Dal punto di vista funzionale le strade si suddividono in due categorie:

- strada a grande capacità (SGC)
- strada principale (SP)

Il livello di dotazione impiantistica dipende dagli elementi di rete, suddivisi in quattro categorie:

- tratti stradali (SGC)
- gallerie
- svincoli e nodi secondari (SP)
- aree di stazionamento e attesa per veicoli merci pesanti.

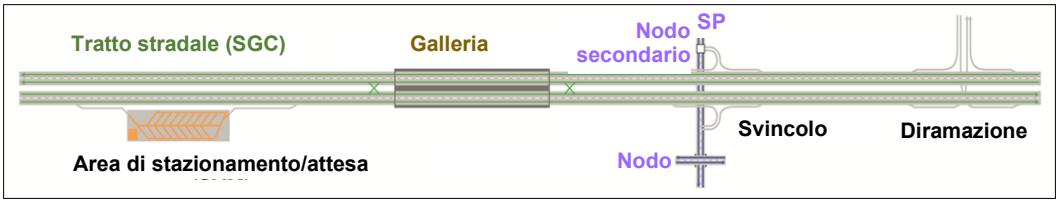

Fig. 5.1 Schema funzionale di un tratto di strada nazionale.

5.1 Tratto stradale

Elemento base che comprende tutti i settori di strada nazionale (evidenziati in arancione nel grafico) a cui si sovrappongono le altre tipologie di elementi e i rispettivi requisiti. Include le diramazioni.

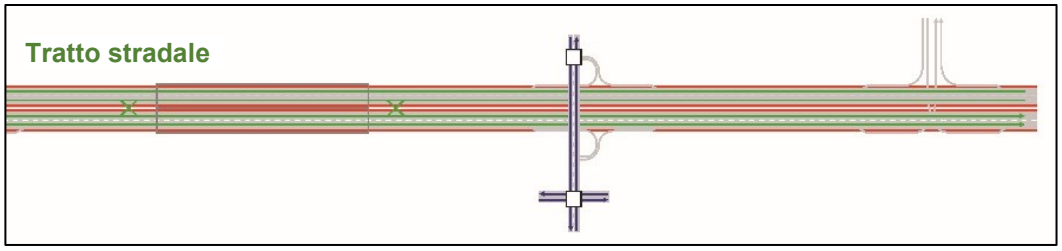

Fig. 5.2 Elemento infrastrutturale "tratto stradale".

5.2 Galleria

Definizione che include trafori e gallerie artificiali di una certa estensione. Si distinguono in due tipologie: opere a più canne ovvero carreggiate separate e a traforo semplice (canna unica) con doppio senso di marcia. Sono escluse quelle di lunghezza ridotta (di regola < 300 m) che non richiedono dotazioni di sicurezza. La segnaletica necessaria si estende alle zone di accesso e uscita.

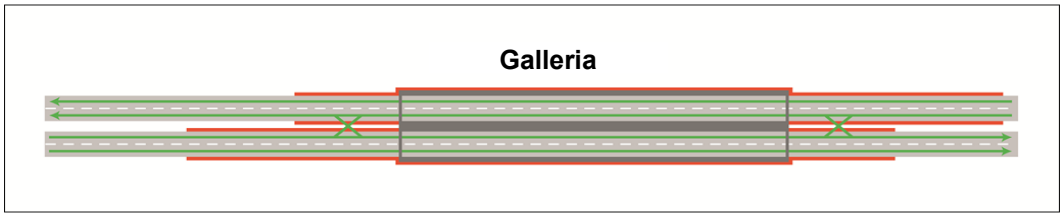

Fig. 5.3 Elemento infrastrutturale "galleria" a carreggiate separate

5.3 Svincoli e nodi secondari

Questa componente include le entrate e le uscite di strade a grande capacità. La segnaletica deve eventualmente coinvolgere anche i nodi adiacenti sulla rete viaria secondaria (nodi secondari).

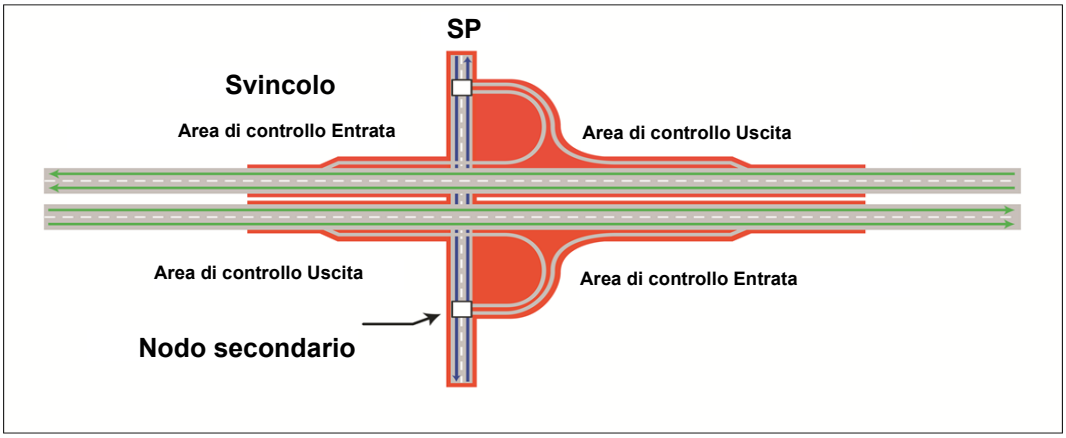

Fig. 5.4 Elemento infrastrutturale "svincoli e nodi secondari"

5.4 Aree di stazionamento e attesa per il traffico merci pesante

Per la gestione del traffico pesante (GTP) è necessario predisporre aree di stazionamento e attesa. Le prime sono adibite alla sosta per diversi scopi, quali il rispetto dei tempi di riposo, il pernottamento ecc., mentre le seconde sono aree di fermo temporaneo. Le due tipologie possono essere combinate ed eventualmente integrate con un centro di controllo del traffico pesante.

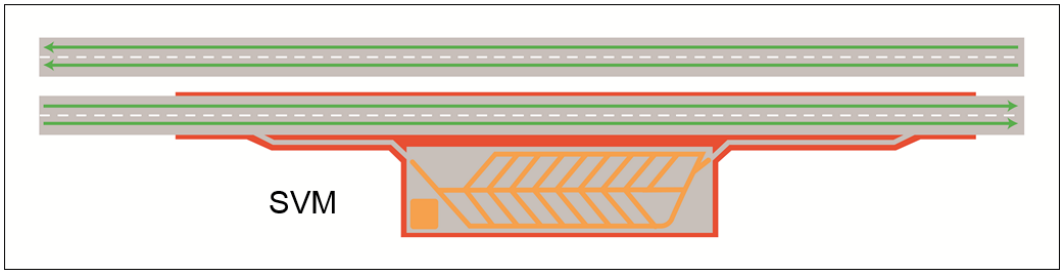

Fig. 5.5 Elemento infrastrutturale "aree di stazionamento e attesa per il traffico merci pesante"

6 Livelli di dotazione tecnica

A ogni elemento infrastrutturale della rete corrispondono determinati livelli di dotazione stabiliti in base a criteri specifici.

Su di uno stesso tronco possono alternarsi in stretta successione o addirittura sovrapporsi tutte e quattro le tipologie di elementi citate al capitolo 5, determinando vari livelli di dotazione.

Per motivi di omogeneità sull'intero tronco occorre coordinare i livelli degli elementi contigui.

6.1 Livelli di dotazione per tratto stradale

6.1.1 Strategie di gestione del traffico

Per questo elemento si prevedono tutti e tre i livelli descritti.

Il livello **BASSO** si applica all'intera rete delle strade nazionali e garantisce la diffusione di informazioni importanti agli utenti di un determinato tratto. A tale proposito è necessario prevedere in punti nevralgici l'installazione di impianti di segnaletica variabile (PMV e cartelli direzionali) per indirizzare le correnti di traffico, in particolare sulle direttrici internazionali, sulle arterie nazionali e nelle aree urbane e periurbane.

Il livello di dotazione **MEDIO** interessa i tratti particolarmente trafficati e/o con elementi di pericolosità. Rispetto al livello inferiore prevede operazioni intese a ottimizzare il flusso veicolare, segnalare pericoli locali, attivare divieti di sorpasso per mezzi pesanti e realizzare il controllo semaforico degli svincoli.

In aggiunta al livello medio, quello **ALTO** ha lo scopo di ottimizzare ulteriormente la circolazione, mediante corsie dinamiche e sistemi di gestione delle corsie. È previsto per tratti caratterizzati da traffico molto intenso, in particolare in corrispondenza di agglomerati urbani e allacciamenti autostradali.

La dotazione reale deve essere determinata in fase di progetto di dettaglio secondo i criteri esposti nei capitoli successivi per definire con precisione interventi e sistemi richiesti per tutti gli elementi infrastrutturali.

Il livello di dotazione permette di stabilire le iniziative specifiche per un determinato tratto stradale e conseguentemente le componenti di sistema richieste, nonché l'entità dell'investimento previsto.

Tab. 6.1 Strategie previste per i livelli di dotazione BASSO, MEDIO e ALTO relativi all'elemento "tratto stradale"

Strategie	Cap.	Livelli dotazione tratto stradale		
		BASSO	MEDIO	ALTO
• Informazioni sul traffico e raccomandazioni via mezzi elettronici • Informazioni sul traffico e raccomandazioni su pannelli a messaggio variabile (PMV) • Deviazioni tramite segnaletica di direzione variabile	7.1.1 7.1.2	X	X	X
• Limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli (GHGW) • Dosaggio rampe • Divieto di sorpasso per mezzi pesanti	7.1.3 7.1.4 7.1.5		X	X
• Corsia dinamica • Gestione semaforizzata delle corsie (reversibili)	7.1.6 7.1.7			X

6.1.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO

Questo consente la diffusione di informazioni sulla viabilità sull'intera rete delle strade nazionali attraverso i mezzi elettronici a cura della Centrale di informazioni sul traffico nazionale (VIZ-CH).

L'impiego di PMV e cartelli variabili per la diffusione di informazioni sul traffico locale e raccomandazioni è subordinato ai criteri qui di seguito illustrati.

Criteri per l'impiego di pannelli a messaggio variabile (PMV):

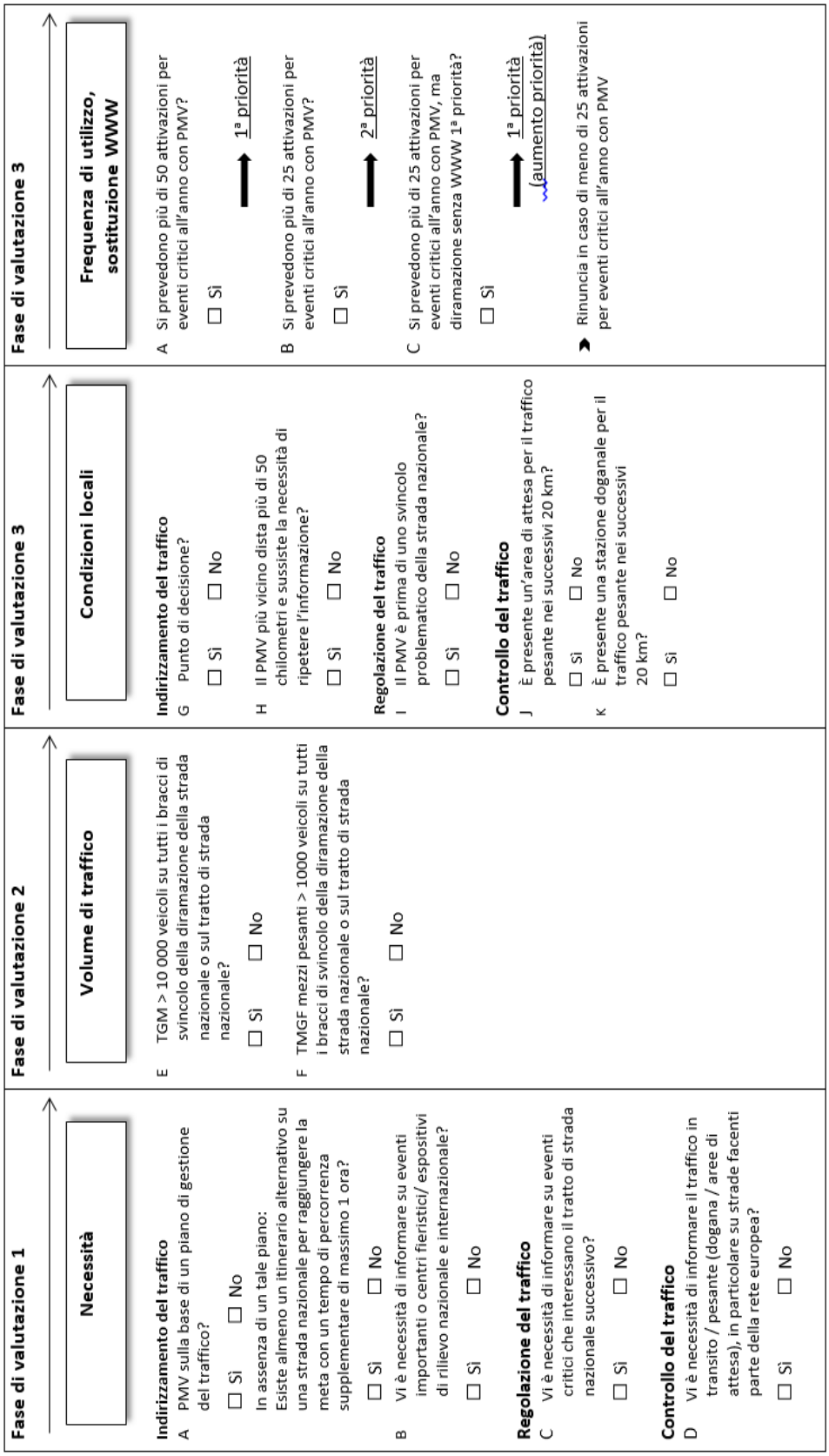

Fig. 6.2 Schema di valutazione per PMV

Per ogni fase di valutazione da 1 a 4 deve essere soddisfatto almeno un criterio, ossia si deve poter rispondere affermativamente (" Sì") almeno una volta.

Priorità 1: installazione immediata di PMV con avvio di apposito progetto.
Priorità 2: realizzazione di PMV nell' ambito del prossimo progetto di conservazione.

Criteri per l'impiego di segnaletica di direzione variabile:

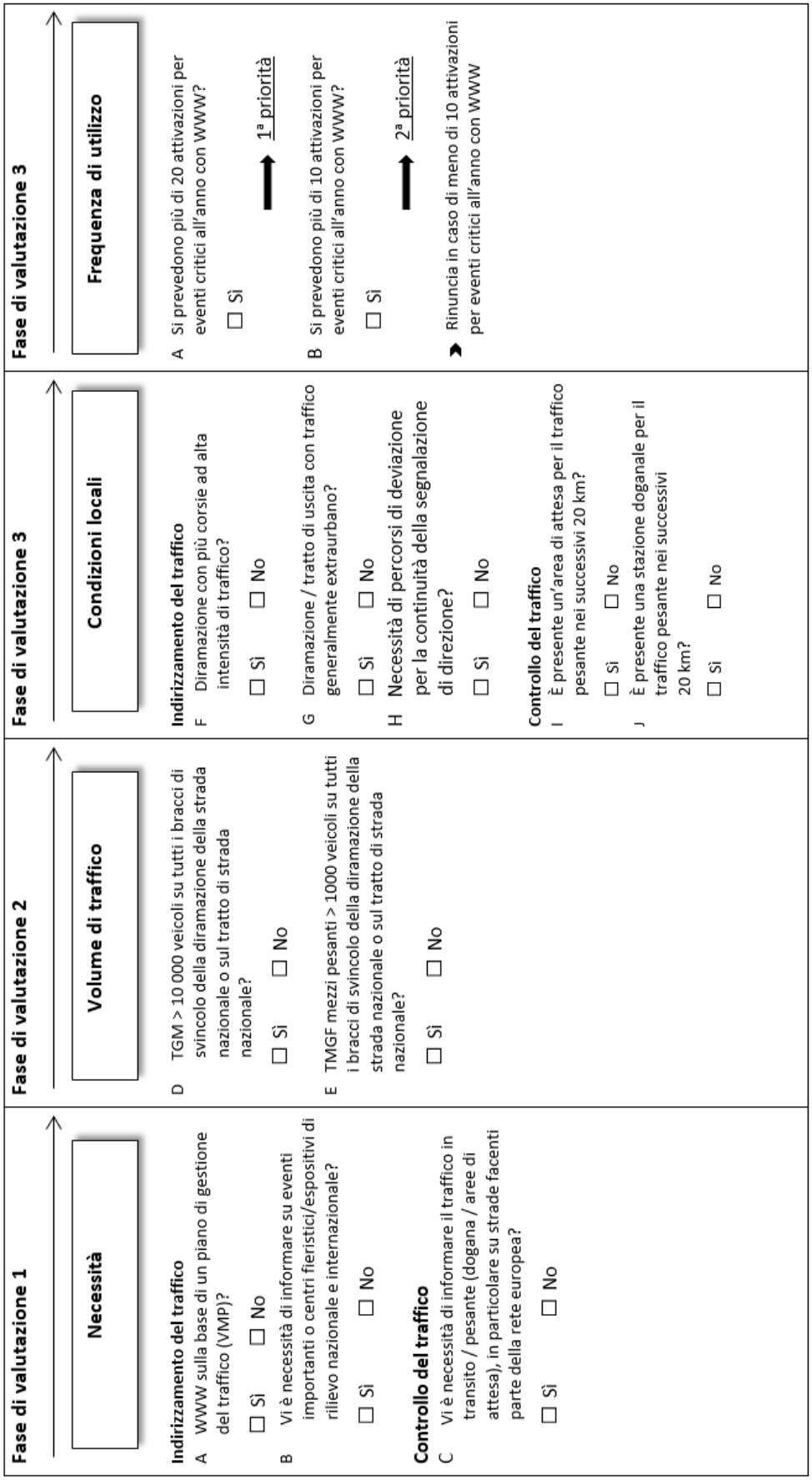

Fig. 6.3 Schema di valutazione per segnaletica di direzione variabile (WWW)

Per ogni fase di valutazione da 1 a 4 deve essere soddisfatto almeno un criterio, ossia si deve poter rispondere affermativamente (" Sì") almeno una volta.

Priorità 1: installazione immediata di cartelli variabili con avvio di apposito progetto.
Priorità 2: realizzazione di cartelli variabili nell' ambito del prossimo progetto di conservazione.

6.1.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO

Questo livello è previsto per tratti caratterizzati da traffico intenso e frequenti situazioni di pericolo, con disagi dovuti a incidenti, veicoli in panne e condizioni meteorologiche particolari.

In questo scenario si interviene armonizzando i limiti di velocità e attivando la segnalazione di pericoli (GHGW) nonché disponendo divieti di sorpasso dinamici per mezzi pesanti e il dosaggio alle rampe presso gli accessi per ottimizzare il flusso veicolare sull'asse principale.

Criteri di valutazione per GHGW

Tab. 6.4 Criteri per il livello di dotazione MEDIO (GHGW)

Parametri	Impiego
Grado di utilizzazione X: X = TOD / L secondo la norma VSS SN 640 018a [22] **Traffico orario determinante TOD**: - TGM base, 50a e 200a ora secondo la norma VSS SN 640 016a [21] - rilevazione per stato attuale (Z0) e previsione (Z0 + 15 anni) **Efficienza L**: - secondo la norma VSS SN 640 018a [22]	TOD_{200}^{a} > 90% X E TOD_{50}^{a} < 110% X

Criteri di valutazione per il dosaggio rampe
Qualora sul tratto principale non sia possibile raggiungere il livello di servizio D ai sensi della norma VSS SN 640 018a [22] attraverso interventi GHGW, si valuta l'opportunità di attivare il dosaggio alle rampe.

Criteri di valutazione per divieti di sorpasso per mezzi pesanti
I criteri sono specificati nella Direttiva ASTRA 15013 "Divieto di sorpasso per mezzi pesanti" [11].

Tab. 6.5 Criteri per il livello di dotazione MEDIO (divieto sorpasso mezzi pesanti)

Parametri	Impiego
- Flusso veicolare per senso di marcia (TGM) - Quota di traffico pesante - Pendenza longitudinale e lunghezza corrispondente - Lunghezza delle gallerie	Dal punto di vista della **gestione del traffico** il divieto si applica quando sono soddisfatti i criteri di cui al grafico riportato al punto 3.1 della Direttiva ASTRA 15013 "Divieto di sorpasso per mezzi pesanti" [11]).
	Dal punto di vista della **sicurezza stradale**, occorre verificare la necessità del divieto qualora siano soddisfatti uno o più criteri tra i seguenti (cfr. Direttiva ASTRA 15013 "Divieto di sorpasso per mezzi pesanti" [11]): - tratti con diverse gallerie naturali / artificiali - circostanze pericolose per manovre di sorpasso - settori già regolati con limiti di velocità - tratti critici a elevato rischio incidente (black spot, punti neri)

Si dovrà altresì optare tra divieto temporaneo o permanente, in conformità a quanto stabilito nella Direttiva ASTRA 15013 "Divieto di sorpasso per mezzi pesanti", sezione 4.8 [11], fermo restando che una gestione dinamica implica la disponibilità di un sistema GHGW, da coordinare con i citati divieti.

6.1.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO

Questa categoria riguarda principalmente i sistemi di corsia dinamica e gestione semaforica delle corsie.

Tab. 6.6 Criteri per il livello di dotazione ALTO (corsia dinamica)

Parametri	Impiego
Grado di utilizzazione X: X = TOD / L secondo la norma VSS SN 640 018a [22] **Traffico orario determinante TOD**: - TGM base, 50ª e 200ª ora secondo la norma VSS SN 640 016a [21] - rilevazione per stato attuale (Z0) e previsione (Z0 + 15 anni) **Efficienza L**: - secondo la norma VSS SN 640 018a [22]	TOD_{200}^{a} > 90% X E TOD_{50}^{a} > 110% X

Criteri per la corsia dinamica

Ai suddetti criteri si aggiungono altri aspetti da considerare nel progettare l'utilizzo della corsia di emergenza come corsia di marcia, soluzione opportuna in presenza di ridotte condizioni di sicurezza e fluidità del traffico, tra cui:

- incidenti frequenti per traffico congestionato e cambi di corsia;
- disagi su tratti a circolazione intensa per l'intreccio di manovre e traiettorie diverse;
- frequenti code in uscita sconfinanti sulle corsie di transito;
- disagi su tratti in salita per la presenza importante di mezzi pesanti.

L'analisi deve inoltre estendersi a considerazioni di natura economica: la corsia dinamica conviene come soluzione transitoria in attesa di un ampliamento futuro solo se non richiede cospicui investimenti per potenziare gallerie e ponti. E non essendo in grado di influire sulla portata tra uno svincolo e l'altro non può sostituire un'estensione del numero di corsie.

L'eliminazione della corsia di soccorso deve essere compensata con adeguati accorgimenti, tra cui la riduzione del limite di velocità, la realizzazione di piazzole d'emergenza, il monitoraggio del traffico ecc.

Qualora la corsia dinamica non consentisse di raggiungere il livello di servizio D ai sensi della norma VSS SN 640 018a [22] sull'asse principale, occorre altresì valutare l'opzione di un dosaggio rampe.

Criteri per la gestione semaforica di corsie reversibili

Su tratti altamente trafficati, dove la corsia dinamica non sia ritenuta opportuna o tecnicamente fattibile, conviene valutare la scelta di sistemi di controllo semaforico delle corsie, compresa quella di emergenza, per eliminare disagi e garantire la sicurezza in presenza di lavori in corso, frequenti incidenti o veicoli in panne. L'opzione è particolarmente indicata nei seguenti casi:

- flusso intenso e continuo in entrambi i sensi di marcia tale da non consentire deviazioni con repentini scambi di carreggiata;
- alta frequenza di entrate e uscite, senza la possibilità di rapidi scambi di carreggiata;
- successione di gallerie con corsie semaforizzate senza scambi di carreggiata intermedi;
- elevata frequenza di avarie, incidenti o lavori in corso.

6.2 Livelli di dotazione per le gallerie

6.2.1 Strategie di gestione del traffico

Il livello di dotazione e quindi le soluzioni tecniche richieste per la galleria interessata dipendono dai requisiti di sicurezza ed esercizio nonché dalle operazioni necessarie per il controllo del traffico. Fondamentalmente occorre distinguere tra gallerie a carreggiate separate e gallerie a doppio senso di marcia.

Le gallerie con il livello di dotazione **BASSO** devono poter essere chiuse al traffico per motivi di sicurezza. L'apparecchiatura richiesta consiste principalmente di impianti semaforici.

Il livello **MEDIO**, oltre alla chiusura totale, implica la possibilità di controllare con semafori le singole corsie di marcia in presenza di incidenti, veicoli in panne o lavori. I tempi complessivi per predisporre o rimuovere uno scambio di carreggiata con doppio senso di marcia sono di circa 2 ore. Deve inoltre essere possibile ridurre il limite di velocità.

Il livello **ALTO**, in aggiunta a quello medio, presuppone la possibilità di riorganizzare velocemente il traffico deviandolo sulla carreggiata opposta per gestirlo in doppio senso di marcia. Il tempo di installazione o ripristino non deve superare i 30 minuti, sfruttando appositi dispositivi, come ad esempio barriere mobili, delimitatori o segnaletica orizzontale luminosa. La scelta dipende da ogni caso specifico.

Il livello di dotazione determina le strategie adatte e quindi i sistemi e gli investimenti necessari.

Tab. 6.7 Livelli di dotazione per "galleria"

Strategie	**Cap.**	**Livelli di dotazione galleria**		
		BASSO	**MEDIO**	**ALTO**
Galleria a carreggiate separate: • Chiusura galleria • Segnalazioni in galleria **Galleria a doppio senso di marcia:** • Chiusura galleria • Segnalazioni in galleria	7.2.1	**X**	**X**	**X**
Galleria a carreggiate separate: • Gestione delle corsie • Scambio di carreggiata (manutenzione) **Galleria a doppio senso di marcia:** • Chiusura galleria, incl. prima delle vie di fuga	7.2.2 7.2.3 7.2.1		**X**	**X**
Galleria a carreggiate separate: • Rapido scambio di carreggiata (gestione del traffico) **Galleria a doppio senso di marcia:** • Nessun livello ALTO per gallerie a doppio senso di marcia	7.2.3			**X**

6.2.2 Criteri per galleria a carreggiate separate

Il livello di dotazione dipende essenzialmente dalla lunghezza del tunnel e da altri criteri qui di seguito elencati.

Lunghezza galleria L < 300 m

Tab. 6.8 Criteri per livello di dotazione di gallerie a carreggiate separate di lunghezza inferiore a 300 m.

Caso normale:	Livello di dotazione = NESSUNO
Criteri per livello di dotazione BASSO:	È richiesto il livello BASSO in presenza di due delle seguenti caratteristiche: • congestione > livello di servizio D • tracciato non consente la visione attraverso l'intera galleria • galleria priva di corsia d'emergenza.
Criteri per sequenze di gallerie:	Se la galleria è parte di una sequenza valgono i requisiti per la lunghezza complessiva di quest'ultima.

Lunghezza galleria 300 m < L < 600 m

Tab. 6.9 Criteri per livello di dotazione di gallerie a carreggiate separate di lunghezza compresa tra 300 m e 600 m

Caso normale:	Livello di dotazione = BASSO
Criteri per livello di dotazione NESSUNO:	È possibile il declassamento a livello NESSUNO in presenza di tutte le seguenti caratteristiche: • congestione < livello di servizio D • tracciato consente la visione attraverso l'intera galleria • galleria priva di corsia d'emergenza.
Criteri per livello di dotazione MEDIO:	È richiesto il livello MEDIO in presenza di tutte le seguenti caratteristiche: • congestione > livello di servizio D • galleria priva di corsia d'emergenza. Il livello MEDIO è altresì possibile se è dimostrabile un'elevata frequenza di eventi critici e lavori (incidenti, veicoli in panne, manutenzione).
Criteri per sequenze di gallerie:	Se la galleria è parte di una sequenza valgono i requisiti per la lunghezza complessiva di quest'ultima.

Lunghezza galleria L > 600 m

Tab 6.10 Criteri per livello di dotazione di gallerie a carreggiate separate di lunghezza superiore a 600 m

Caso normale:	Livello di dotazione = MEDIO
Criteri per livello di dotazione NESSUNO:	Il declassamento al livello NESSUNO non è possibile per gallerie di L > 600 metri.
Criteri per livello di dotazione BASSO:	È possibile il declassamento al livello BASSO in presenza di tutte le seguenti caratteristiche: • congestione < livello di servizio D • tracciato consente la visione attraverso l'intera galleria • galleria priva di corsia d'emergenza
Criteri per livello di dotazione ALTO:	Impossibilità di deviazione sulla stessa rete primaria o su quella secondaria. Conseguente necessità di rapido scambio di carreggiata con doppio senso di marcia. Il livello ALTO può essere attribuito anche per lavori di manutenzione da svolgersi in condizioni particolari (ad es. realizzazione giornaliera di scambi di carreggiata per un periodo prolungato).

6.2.3 Criteri per gallerie a doppio senso di marcia

Il livello di dotazione dipende essenzialmente dalla lunghezza del manufatto e dall'esistenza di una via di fuga nonché da altri criteri qui di seguito elencati.

Lunghezza galleria L < 300 m

Tab. 6.11 Criteri per livello di dotazione in gallerie a doppio senso di marcia di lunghezza inferiore a 300 m

Caso normale:	Livello di dotazione = NESSUNO
Criteri per livello di dotazione BASSO:	È assegnato questo livello in presenza di tutte e due le seguenti caratteristiche: • congestione > livello di servizio D • tracciato non consente la visione attraverso l'intera galleria
Criteri per sequenze di gallerie:	Se la galleria è parte di una sequenza valgono i requisiti per la lunghezza complessiva di quest'ultima.

Lunghezza galleria L > 300 m

Tab. 6.12 Criteri per livello di dotazione in gallerie a doppio senso di marcia di lunghezza superiore a 300 m

Caso normale:	Livello di dotazione = MEDIO
Criteri per livello di dotazione NESSUNO:	È possibile utilizzare il livello NESSUNO in presenza di tutte e tre le seguenti caratteristiche: • assenza di via di fuga • congestione < livello di servizio D • tracciato non consente la visione attraverso l'intera galleria
Criteri per livello di dotazione BASSO:	assenza di via di fuga

6.3 Livelli di dotazione per svincoli e nodi secondari

6.3.1 Strategie di gestione del traffico

Le strategie di gestione della viabilità in corrispondenza di svincoli e nodi secondari sono scelte secondo il tipo di **prospettiva**, a differenza della classificazione in livelli di dotazione (BASSO, MEDIO, ALTO), non appropriata in questo caso.

La prospettiva **RETE / TRATTO PRINCIPALE (1ª priorità)**, oltre alle strategie per "tratto stradale" (livello di dotazione MEDIO / ALTO in base al cap. 6.1), prevede di intervenire nelle aree di svincolo, in primo luogo tramite sistemi di dosaggio del traffico alle rampe, per garantire e ottimizzare i flussi sull'asse principale. In casi speciali si può anche predisporre la chiusura temporanea degli accessi e l'impiego di display informativi per il controllo delle strade principali (SP).

USCITA (2ª priorità): circostanza che prevede accorgimenti per evitare ingorghi sulla rampa di uscita dall'asse principale, intervenendo sul nodo secondario (adattamenti organizzativi, controllo semaforico ottimizzato) e ampliando lo spazio di accumulo estendendo o allargando l'uscita (corsia di decelerazione).

ENTRATA (3ª priorità): scenario in cui si interviene quando il flusso veicolare è molto intenso agli accessi o nelle aree di immissione (ad es. per la presenza di numerosi autocarri). In questo caso, per agevolare l'ingresso in autostrada si può optare per la chiusura della corsia di marcia normale (riservandola per l'immissione). In alternativa si può valutare un allungamento della corsia di accelerazione.

NODI SECONDARI (4ª priorità): da questa prospettiva si opera per garantire un livello di efficienza sufficiente per il traffico motorizzato privato (TMP), un livello di priorità adeguata ai trasporti pubblici (TP) e una gestione agevole e sicura della mobilità lenta. Al riguardo è possibile ottimizzare la viabilità riorganizzando il nodo o adattando il piano semaforico.

Tab. 6.13 Prospettive "Svincoli / Nodi secondari"

Strategie	Cap.	Svincoli / Nodi secondari			
		Nodo	Entrata	Uscita	Rete
• Dosaggio rampe • Interdizione temporanea entrata • Display informativo per regolazione traffico su SP	7.1.4 7.3.4 7.3.4				X
• Riorganizzazione nodo • Piano semaforico ottimizzato • Corsia dinamica localizzata (su rampa di uscita o corsia di decelerazione)	7.3.1 7.3.1 7.3.2			X	
• Ingresso assistito da corsie semaforizzate • Corsia dinamica (prolungamento corsia di accelerazione)	7.3.3 7.3.2		X		
• Riorganizzazione nodo • Piano semaforico ottimizzato	7.3.1 7.3.1	X			

6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari

Tab. 6.14 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari

Prospettiva	Parametri	Criteri
Rete: dosaggio rampe	Livelli di dotazione MEDIO e ALTO per tratti stradali (v. cap. 6.1.3 / 6.1.4)	Secondo il livello di dotazione MEDIO e ALTO per tratti stradali(v. cap. 6.1.3 / 6.1.4)
Rete: tra l'altro, interdizione temporanea entrata	Secondo i piani di gestione del traffico nazionali o cantonali	Secondo i piani di gestione del traffico nazionali o cantonali
Uscita	**Traffico orario determinante TOD**: - base TGM, 50ª ora secondo la norma VSS SN 640 016a [21] - rilevazione per stato attuale (Z0) e previsione (Z0 + 15 anni) **Lunghezza coda (rampa di uscita) l**: - ISL: 95-esimo percentile della coda sec. la norma SN 640 023a [25] - Rotatoria: 95-esimo percentile della coda sec. la norma VSS SN 640 024a [26] - Nodi non regolati: lunghezza coda media sec. la norma VSS SN 640 022 [24] **Cuspide geometrica**: - secondo la norma VSS SN640 845a [27]	Coda > cuspide geometrica
Entrata: assistenza semaforica	**Traffico orario determinante TOD**: - base TGM, 200ª ora secondo la norma VSS SN 640 016a [21] - rilevazione per stato attuale (Z0) e previsione (Z0 + 15 anni) **Intensità traffico corsia di destra dopo l'entrata q_m**: - secondo la norma VSS SN 640 019 [23] e con Q per 200ª ora **Livello di servizio $LdS_{entrata}$:** - secondo la norma VSS SN 640 019 [23]	q_m > $LdS_{entrata}$ "D" OPPURE Quota traffico pesante (tratto principale) > 20% E LdS_{princ} (meno una corsia di circolazione) < "D" E Sistema FLS disponibile
Nodo secondario	**Traffico orario determinante TOD**: - base TGM, 50ª ora secondo la norma VSS SN 640 016a [21] - rilevazione per stato attuale (Z0) e previsione (Z0 + 15 anni) **Livello di servizio nodo LdS**: - ISL: secondo la norma VSS SN 640 023a [25] - Rotatoria: secondo la norma VSS SN 640 024a [26] - Nodi non regolati: secondo la norma VSS SN 640 022 [24] **Lunghezza coda nodo l**: - Impianto semaforico: 95-esimo percentile della coda sec. la norma VSS SN 640 023° [25] - Rotatoria: 95-esimo percentile della coda sec. la norma VSS SN 640 024a [26] - Nodi privi di regolazione: lunghezza della coda media sec. la norma VSS SN 640 022 [24]	Livello di servizio ai nodi: TOD_{50} > LdS "D" E Lunghezza coda ai nodi: l_{coda} > l_{crit} (ad es. ingorghi ai nodi adiacenti) E Priorità a TP: tempi massimi di attesa al semaforo non superiori a due volte e mezzo il tempo di attesa nel migliore dei casi

6.4 Livelli di dotazione per la gestione del traffico pesante

6.4.1 Strategie specifiche di gestione del traffico

La gestione del traffico pesante prevede la distinzione nelle categorie sotto elencate.

- **Aree di stazionamento**: per soste brevi (ad es. per il rispetto degli orari di riposo, pernottamento ecc.).
- **Aree di attesa (traffico merci pesante)**: attivate in caso di eventi particolari (ad es. incidente) o criticità operative (ad es. problemi di sdoganamento) o come punti di dosaggio prima di restringimenti di carreggiata (ad es. doppio senso di circolazione nella Galleria del San Gottardo).
- **Centri di controllo**: per aumentare la sicurezza in particolare sui grandi assi di transito, idealmente coinvolgendo le aree di stazionamento e di attesa. I centri favoriscono gli obiettivi di trasferimento intermodale alla rotaia.

Le due tipologie di aree presentano requisiti diversi per quanto concerne il livello di dotazione, ma possono comunque essere combinate (eventualmente integrando un centro di controllo).

Il livello di dotazione **BASSO** copre tutti gli impianti in modo da trasmettere le informazioni necessarie destinate al traffico merci pesante, con o senza raccomandazioni e disposizioni. Come requisito minimo è sufficiente l'impiego di telecamere di monitoraggio che consentano di valutare il grado di occupazione delle aree.

Il livello **MEDIO** permette inoltre di ottimizzare gli spazi di stazionamento e migliorare la segnalazione delle aree di attesa. Il grado di occupazione, da rilevare mediante sistemi automatizzati, va segnalato ai conducenti dei mezzi in arrivo, eventualmente su cartelli dinamici. Inoltre è necessario trasmettere alla VMZ-CH i dati relativi a capienza e numero di posti occupati in modo da sfruttare adeguatamente gli spazi senza affollarli. Nelle aree di attesa vanno previsti sistemi automatici di deviazione e dosaggio in uscita.

In aggiunta alle categorie precedenti, il livello **ALTO** può comprendere ulteriori accorgimenti di tipo operativo (a supporto di quelli gestionali) e sistemi automatici di preselezione e smistamento (triage) nelle aree di attesa. Questo schema di dotazione è richiesto in presenza di centri di controllo integrati con aree di stazionamento e/o aree di attesa lungo gli assi di transito internazionali e prima dei valichi alpini. La combinazione di più modalità determina altresì la necessità di elementi aggiuntivi, come ad es. impianti di smistamento semplice (triage) e strutture per controlli (capannone, uffici, spazi separati destinati alla sosta e alla riparazione ecc.).

Aree di stazionamento per mezzi pesanti:

Tab. 6.15 Livelli di dotazione per aree di stazionamento dei mezzi pesanti

Strategie	Cap.	Livelli di dotazione area		
		BASSO	MEDIO	ALTO
• Informazioni sul traffico e raccomandazioni via mezzi elettronici	7.4.1	X	X	X
• Rilevamento automatizzato e informazioni sui posti disponibili			X	X
• Gestione elettronica dei mezzi in sosta per riposo nelle aree adibite (ad es. smistamento in base agli orari di partenza)				X

Aree di attesa per il traffico merci pesante:

Tab. 6.16 Livelli di dotazione per aree di attesa dei veicoli merci pesanti

Strategie	Cap.	Livelli di dotazione area		
		BASSO	MEDIO	ALTO
• Informazioni sul traffico e raccomandazioni via mezzi elettronici	7.4.2	X	X	X
• Indirizzamento del traffico • Dosaggio delle uscite			X	X
• Smistamento elettronico e assegnazione stalli				X

6.4.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO

Tutte le aree di stazionamento e di attesa per mezzi pesanti sulle strade nazionali svizzere devono soddisfare requisiti minimi in termini spaziali e logistici. La trasmissione di informazioni sulla viabilità e raccomandazioni è assicurata dalla VMZ-CH.

6.4.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO

Aree di stazionamento per mezzi pesanti
Il livello MEDIO è attivato quando l'area è spesso sovraffollata o non permette uno smistamento ottimale negli stalli di sosta.

Aree di attesa per il traffico merci pesante
Tutte le aree di attesa utilizzate per la gestione del traffico merci pesante transalpino prevedono il livello di dotazione MEDIO. Fanno eccezione le aree "di scorta" utilizzate (da una a quattro volte massimo all'anno) in caso di esaurimento (livello di escalation 3 secondo la Documentazione ASTRA 85008 "Schwerverkehrsmanagement - Langfristiges Warteraumkonzept" [35]), presenti all'estremità del sistema a cascata di aree di attesa. Queste strutture di riserva richiedono un livello di dotazione BASSO.

6.4.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO

Il livello ALTO è previsto per esigenze particolarmente impegnative nell'organizzare la sosta per motivi di riposo (utilizzo efficiente degli spazi disponibili) o per lo smistamento preliminare automatizzato delle diverse categorie di mezzi pesanti.

7 Strategie di gestione del traffico

In base ai livelli di dotazione stabiliti si adottano le strategie adatte per le quattro funzioni principali della gestione del traffico (informazione, regolazione, indirizzamento e controllo).

È possibile che all'interno di un tratto stradale si sovrappongano strategie che riguardano un singolo elemento della rete o più elementi adiacenti. In questi casi occorre coordinare, ed eventualmente integrare, le varie disposizioni previste per i sensori. Altrettanto vale per i sistemi attuativi e logistici impiegati a tal fine.

Di seguito vengono descritte le singole strategie di gestione del traffico. Per ciascuna è prevista una direttiva specifica che spiega nel dettaglio la dotazione di sensori, la loro collocazione e le modalità di funzionamento.

Tab. 7.1 Strategie di gestione del traffico

Cap.	Strategia	Pagina
Tratti stradali		
7.1.1	Informazioni sul traffico diffuse su pannelli a messaggio variabile	29
7.1.2	Deviazione con segnali di direzione variabili	30
7.1.3	Limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli	31
7.1.4	Dosaggio rampe (ramp metering)	32
7.1.5	Divieto di sorpasso per i mezzi pesanti	33
7.1.6	Corsia dinamica	34
7.1.7	Gestione semaforica di corsie reversibili	35
Gallerie		
7.2.1	Interventi in galleria	36
7.2.2	Gestione semaforica delle corsie in gallerie a carreggiate separate	37
7.2.3	Scambio di carreggiata in gallerie a carreggiate separate	38
Svincoli e nodi secondari		
7.3.1	Nodi secondari	39
7.3.2	Corsia dinamica parziale	40
7.3.3	Immissione assistita da corsie semaforizzate	41
7.3.4	Altre strategie in aree di svincolo	42
Traffico pesante		
7.4.1	Aree di stazionamento per mezzi pesanti	43
7.4.2	Aree di attesa per veicoli merci pesanti	44

7.1 Tratti stradali

7.1.1 Informazioni sul traffico diffuse su pannelli a messaggio variabile (PMV)

Finalità

I pannelli a messaggio variabile (PMV) rappresentano, insieme ai media elettronici, l'unico strumento per segnalare agli automobilisti la presenza di disagi alla circolazione e pericoli locali e di fornire raccomandazioni sul prosieguo del viaggio.

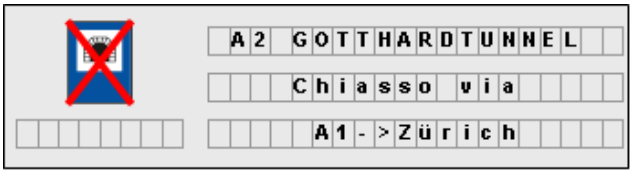

Fig. 7.1 Esempio di informazioni su PMV

Realizzazione

Prevedere pannelli a messaggio variabile (PMV) per tutti i livelli di dotazione in prossimità di diramazioni sugli assi di transito internazionali, sui collegamenti nazionali nei pressi di città e agglomerati urbani, prima di importanti valichi doganali e su impianti per la gestione del traffico pesante.

I messaggi vengono visualizzati normalmente nei campi preposti. L'informazione principale è rappresentata dal pittogramma sulla sinistra del pannello con l'indicazione del pericolo o della prescrizione da seguire come da ordinanza sulla segnaletica stradale. In alto a destra appare l'indicazione relativa al luogo dell'evento in caratteri maiuscoli. Nelle righe inferiori possono essere aggiunte, ad esempio, raccomandazioni su percorsi alternativi o deviazioni. Per motivi di coerenza i contenuti dei testi vengono coordinati con gli annunci sul traffico trasmessi via radio, teletext, RDS-TMC ecc.

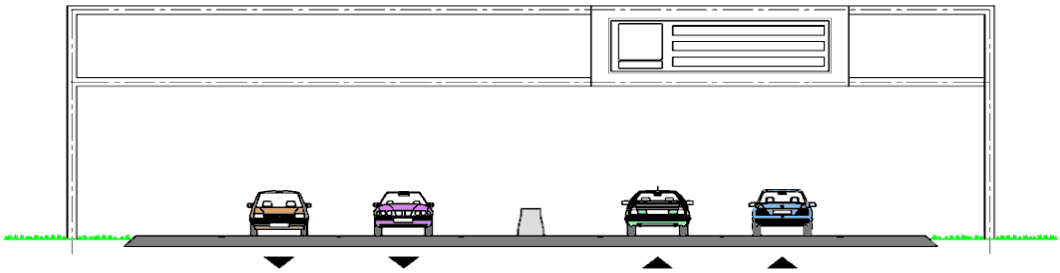

Fig. 7.2 Esempio di collocazione di un PMV

Funzioni	
Informazioni sulla viabilità	**Segnalazione di pericoli, indicazioni generali o riferite alla zona**
	Indicazione di percorsi alternativi consigliati, ad es. in caso di code o chiusura di tratti
	Segnalazione disagi sul percorso
	Segnalazioni locali, ad es. per il traffico merci pesante
Impiego	
Livello di dotazione	Tutti i livelli per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO, secondo Fig. 6.2 Schema di valutazione per PMV
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15011 "Wechseltextanzeigen (WTA)" [9]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85002 "Verkehrspsychologische Überprüfung der Textinhalte von Wechseltextanzeigen WTA" [31]

7.1.2 Deviazione con segnali di direzione variabili

Finalità
I segnali di direzione variabili servono principalmente a indirizzare le correnti di traffico presso gli snodi centrali della rete in caso di imminenti modifiche alla viabilità. L'unico scopo è indicare un percorso, in aggiunta ai PMV, deputati essenzialmente alla trasmissione di informazioni.
Realizzazione
L'impiego di questa segnaletica è previsto per tutti i livelli di dotazione, in particolare presso le diramazioni degli assi di transito internazionali e su importanti collegamenti nazionali per tutti i livelli di dotazione. Per la segnaletica di direzione variabile vale il principio di "sostituzione e aggiunta". In altri termini, quando la destinazione indicata è barrata diagonalmente in rosso (segnalazione sostitutiva), deve sempre essere segnalata una deviazione (segnalazione addizionale). I due cartelli devono completarsi. Le modifiche devono estendersi a tutti i cartelli della diramazione, garantendo la dovuta continuità e coerenza della viabilità. Nei limiti del possibile la segnaletica variabile va incorporata in quella esistente..

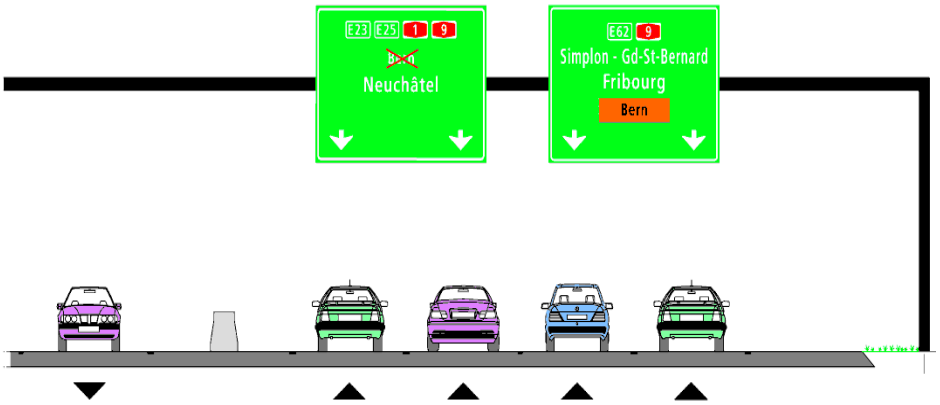

Fig. 7.3 Esempio di segnalazione sostitutiva (a sinistra) e addizionale (a destra).

Funzione	
Indirizzamento del traffico	Deviazioni secondo i piani di gestione del traffico (VMP)
	Deviazioni in concomitanza con chiusure di gallerie ecc.
Impiego	
Livello di dotazione	Tutti i livelli per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO, secondo Fig. 6.3 Schema di valutazione per WWW
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15012 "Segnaletica di direzione dinamica" [10]
Altri documenti	Istruzioni ASTRA 75002 "Verkehrsmanagementpläne auf Nationalstrassen" [5] Istruzioni ASTRA 75003 "Piani cantonali di gestione del traffico (kVMP)" [6]

7.1.3 Limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli (GHGW)

Finalità
Questa tipologia di intervento, previsto in punti critici caratterizzati da frequenti incolonnamenti, consente di equilibrare le velocità tra i veicoli e migliorare la circolazione. Lo scopo è aumentare la sicurezza e ritardare la formazione di code. Quando impiegata in combinazione con i limiti di velocità dinamici, la segnalazione di pericoli aumenta l'accettazione e il rispetto dei limiti di velocità da parte dell'utenza.
Realizzazione
I sistemi GHGW vanno predisposti su tutti i tratti con livello di dotazione MEDIO e ALTO, eventualmente integrati o in combinazione con altri impianti e accorgimenti, quali semafori di corsie reversibili, divieti di sorpasso per mezzi pesanti o sistemi di dosaggio alle rampe. Le velocità vengono regolate in base alle condizioni del traffico con mezzi di rilevazione e appositi algoritmi di controllo. I sistemi devono poter riprodurre altre segnalazioni utili, tra cui i pericoli (ad es. in presenza di cantieri). Le categorie di segnali da gestire sono due: prescrizione e pericolo.

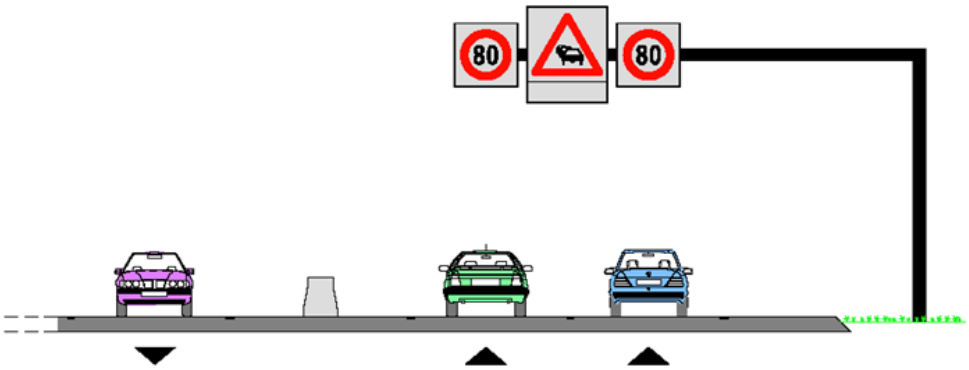

Fig. 7.4 GHGW – Esempio di disposizione con portale a bandiera su carreggiata a due corsie.

Funzione	
Regolazione del traffico	Limiti di velocità armonizzati in funzione dell'intensità di traffico
	Segnalazione di pericoli, ad es. in presenza di incidenti, cantieri ecc.
Impiego	
Livello di dotazione	MEDIO e ALTO per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15016 "Limiti di velocità dinamici e segnalazione pericoli (GHGW)" [14]
Altra direttiva	ASTRA 15019 "Logica di regolazione del traffico" [14]

7.1.4 Dosaggio rampe (ramp metering)

Finalità

Il dosaggio della circolazione sulle rampe di svincolo è attivato in condizioni di viabilità intensa, in prossimità di colli di bottiglia caratterizzati da frequenti ingorghi. Consiste nel dosare i flussi in entrata su una o più rampe, allo scopo di:

- mantenere stabile e scorrevole il flusso veicolare sull'arteria principale;
- prevenire e ridurre incolonnamenti sull'intera arteria (cioè asse principale e rampa di accesso) con effetti positivi sui tempi complessivi di percorrenza;
- evitare ingorghi e disagi per manovre di immissione e cambiamenti di corsia in contesti complessi;
- aumentare la sicurezza stradale.

Realizzazione

Il sistema è previsto sui tronchi con livello di dotazione MEDIO e ALTO a sostegno delle operazioni attivate sull'asse principale, qualora la limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli (GHGW) o l'attivazione della corsia dinamica non siano sufficienti a migliorare le condizioni di viabilità.

La circolazione sulla rampa di accesso è dosata al contagocce, veicolo per veicolo, mediante l'uso di impianti semaforici. L'intensità di dosaggio in base alle condizioni di traffico è regolata continuativamente tramite sistemi di rilevazione e un apposito algoritmo di controllo.

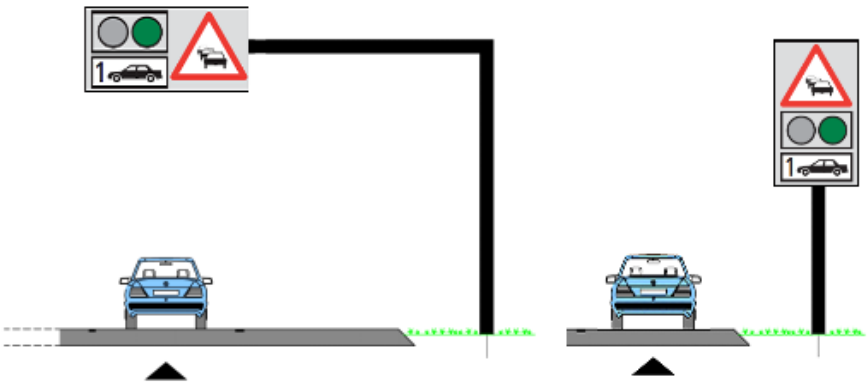

Fig. 7.5 Esempio di configurazione per il dosaggio rampe.

Funzione	
Controllo del traffico	Gestione degli accessi
Impiego	
Livello di dotazione	MEDIO e ALTO per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15015 "Controllo accesso rampe" [13]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85006 "Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an da Nationalstrassennetz" [33]

7.1.5 Divieto di sorpasso per i mezzi pesanti

Finalità

I divieti di sorpasso per i mezzi pesanti sono intesi a impedire manovre tra camion che viaggiano pressoché alla stessa velocità. Lo scopo è di evitare brusche decelerazioni e repentini cambiamenti di corsia delle altre correnti di traffico, assicurando un maggiore rispetto delle distanze nonché migliorando le condizioni di viabilità e sicurezza. I divieti di tipo dinamico, in particolare, non hanno effetti negativi, se non molto limitati, sul traffico pesante.

Realizzazione

I divieti devono essere inseriti nel sistema GHGW se vigenti in fasce orarie variabili su tratti soggetti a limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli.
Sono compatibili con i livelli di dotazione MEDIO e ALTO, come elemento o in combinazione con altri impianti, quali semafori per corsie reversibili.

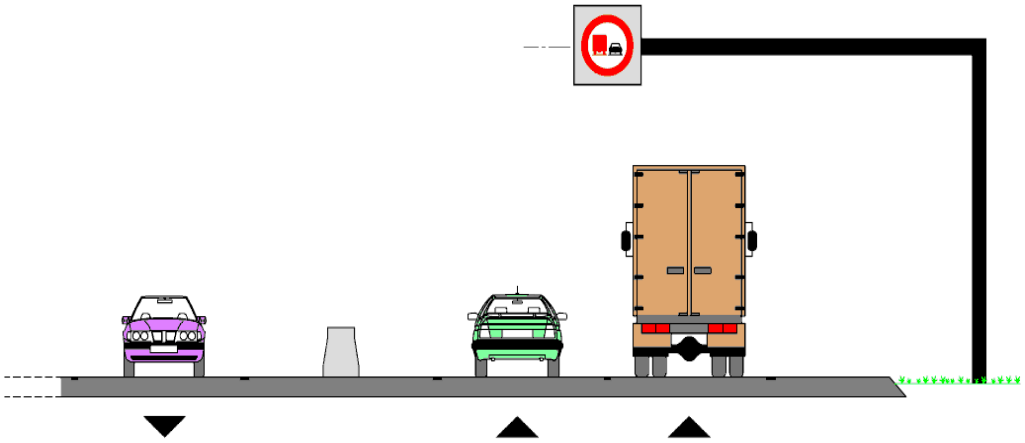

Fig. 7.6 Segnalazione di divieto di sorpasso con segnale sospeso (portale a bandiera) su carreggiata

Funzione	
Regolazione del traffico	Segnalazione di divieto di sorpasso per mezzi pesanti
Impiego	
Livello di dotazione	MEDIO e ALTO per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15013 “Divieto di sorpasso per mezzi pesanti” [11]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85007 “Überholen für Lastwagen verboten (ÜV-LW), Grundlagebericht” [34]

7.1.6 Corsia dinamica

Finalità

Il sistema consiste nell'utilizzo della corsia d'emergenza come corsia di marcia aggiuntiva per migliorare la fluidità del traffico in corrispondenza di punti di conflitto, aumentando così rapidamente la sicurezza e il livello di servizio di un tratto autostradale. Lo scopo è:

- ampliare le zone di accumulo allungando le corsie specializzate;
- incrementare provvisoriamente la portata tra gli svincoli;
- prevenire gli ingorghi;
- ridurre le perdite di tempo;
- aumentare la sicurezza (ad es. riducendo i cambiamenti di corsia).

Realizzazione

La corsia dinamica è adatta per tutti i tratti con livello di dotazione ALTO per i quali non sia progettato un allargamento della carreggiata a breve termine.

Il meccanismo prevede l'impiego di semafori di corsie reversibili in combinazione con un sistema di segnaletica GHGW, integrata con pannelli per indicare il numero di corsie di marcia disponibili. La corsia dinamica può essere attivata in modo permanente o temporaneo, in funzione del volume di traffico.

Oltre alle dotazioni sensoristiche standard occorre predisporre videocamere per il monitoraggio dell'intera corsia d'emergenza.

L'elemento di sicurezza che viene meno con l'apertura della corsia di soccorso va recuperato con interventi adeguati, quali la riduzione del limite di velocità, la realizzazione di piazzole d'emergenza, il monitoraggio del traffico e così via.

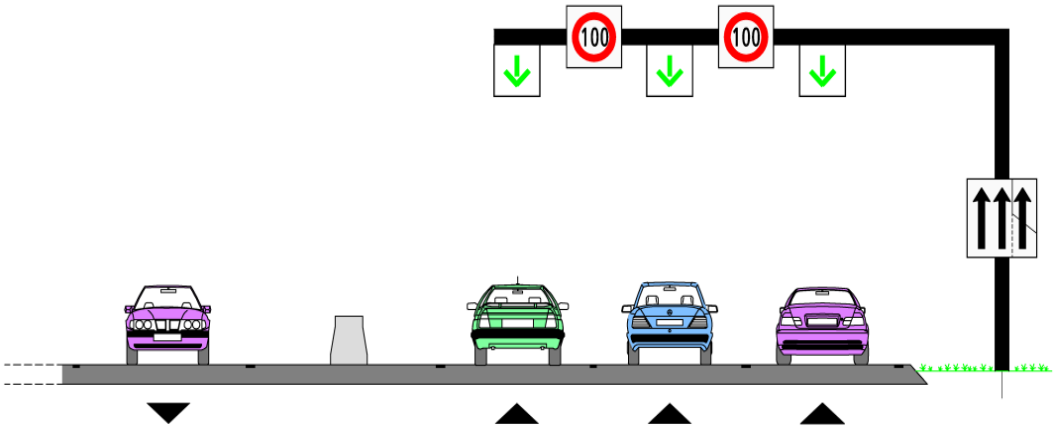

Fig. 7.7 Abilitazione dinamica della circolazione sulla corsia d'emergenza.

Funzione	
Regolazione del traffico	Conversione della corsia d'emergenza in corsia di marcia
Impiego	
Livello di dotazione	ALTO per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15002 "Pannenstreifenumnutzung" [7]
Altri documenti USTRA	Documentazione ASTRA 85005 "Konzept Pannenstreifenumnutzung" [32] Scheda ASTRA 23001-11590 "PUN Freigabe System" [29]

7.1.7 Gestione semaforica di corsie reversibili

Finalità

La gestione semaforizzata delle corsie autostradali permette di indirizzare il flusso veicolare chiudendo o mantenendo operative singole corsie, compresa quella d'emergenza. È attivata per le seguenti finalità:

- restringimento di carreggiata in presenza di veicoli in panne, incidenti e cantieri
- estensione dinamica dei punti di immissione e diversione in presenza di elevati volumi di traffico
- semaforizzazione di tratti con viabilità particolarmente critica
- deviazione in uscita obbligata

Realizzazione

La regolazione semaforica di tutte le corsie, compresa quella di soccorso, è da valutare sui tronchi con livello di dotazione ALTO per i quali non sia previsto un ampliamento della carreggiata e non sia opportuno o fattibile attivare una corsia dinamica.

I semafori si intendono come parte integrante o in combinazione con altri impianti, di tipo GHGW o destinati al dosaggio rampe.

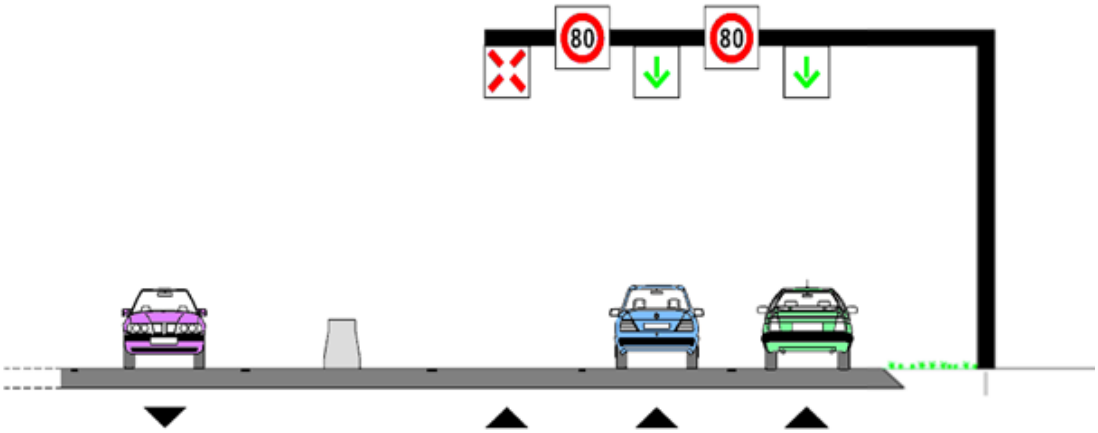

Fig. 7.8 Gestione semaforizzata di corsie reversibili.

Funzione	
Regolazione del traffico	In prossimità di cantieri o in caso di emergenze e incidenti Tutte le corsie, inclusa quella di emergenza
Impiego	
Livello di dotazione	ALTO per tratto stradale (v. cap. 6.1)
Criteri	Cap. 6.1.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15017 "FLS / Tunnel" (in preparazione)
Altra direttiva	ASTRA 15010 "Stati operativi – Controllo del traffico"
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85012 "Tunnelausrüstung für Verkehrsmanagement" [37] (documento provvisorio in attesa della Direttiva ASTRA 15017 "FLS / Tunnel"

7.2 Gallerie

7.2.1 Interventi in galleria

Finalità
Quando si verifica un'emergenza in galleria è necessario poter reagire con grande rapidità. Al riguardo si distinguono i seguenti tipi di intervento: **Avvertimento** Se il traforo rimane transitabile nonostante la presenza di un sinistro gli utenti vengono avvertiti mediante lampeggianti gialli. **Chiusura galleria** In circostanze gravi occorre ridurre al minimo il numero di veicoli fermi nella galleria. A tal fine si deve procedere alla chiusura immediata del traforo e bloccare il traffico all'imbocco. Se sono presenti uscite di sicurezza è anche possibile fermare il transito all'interno della galleria. La chiusura è inoltre necessaria nel caso di trasporti eccezionali con carico sporgente o pericoloso in gallerie a doppio senso di marcia.
Realizzazione
La segnalazione avviene mediante semafori, collocati agli imbocchi e di norma sopra le corsie interessate mentre all'interno della galleria possono essere posizionati al lato. Le due modalità, di avvertimento e chiusura, prevedono rispettivamente una e due postazioni di segnaletica con segnale n. 1.27 OSStr ("segnali luminosi") e lampeggiante posizionati prima della galleria.

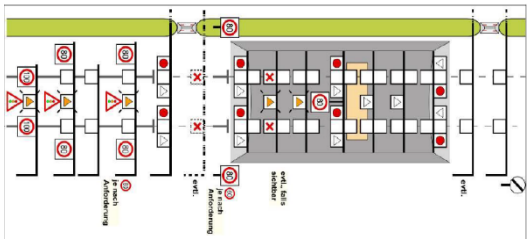

Fig. 7.9 Chiusura in galleria a carreggiate separate.

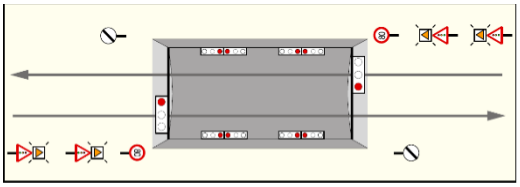

Fig. 7.10 Chiusura in galleria a doppio senso di marcia.

Funzione	
Controllo del traffico	Avvertimento o chiusura di galleria in determinate circostanze
Impiego	
Livello di dotazione	Tutti i livelli per galleria (v. cap. 6.2)
Criteri	Cap. 6.2.1 Strategie di gestione del traffico
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15017 "FLS / Tunnel" (in preparazione)
Altra direttiva	ASTRA 15010 "Stati operativi – Controllo del traffico"
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85012 "Tunnelausrüstung für Verkehrsmanagement" [37] (come documento provvisorio in attesa della Direttiva ASTRA 15017 "FLS / Tunnel")

7.2.2 Gestione semaforica delle corsie in gallerie a carreggiate separate

Finalità
I sistemi di gestione semaforica per corsie reversibili sono progettati per dirigere il flusso veicolare su determinate corsie disimpegnandone altre. Questa tecnica acquista un ruolo fondamentale in presenza di emergenze o lavori in galleria, di norma priva di corsia d'emergenza. Lo scopo è quindi: - segnalazione di scambi di carreggiata e doppio senso di marcia; - soppressione di corsia di marcia per la messa in sicurezza di veicoli in panne e luoghi d'incidente; - soppressione di corsia di marcia per la messa in sicurezza di cantieri per lavori di manutenzione.
Realizzazione
Il livello di dotazione previsto per questo sistema semaforico è di tipo MEDIO e ALTO in gallerie a carreggiate separate. È inteso come parte integrante dell'impiantistica, tra cui GHGW, o in combinazione con questa. I semafori devono essere disposti sempre sopra la corsia (in asse), mai lateralmente.

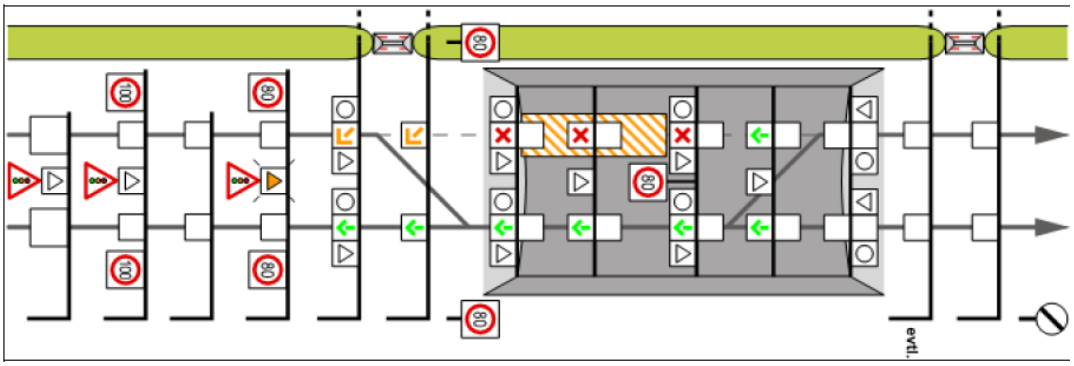

Fig. 7.11 Impianto semaforico di corsie in galleria

Funzione	
Regolazione del traffico	In prossimità di cantieri o in caso di sinistri
Impiego	
Livello di dotazione	MEDIO e ALTO per gallerie a carreggiate separate (v. cap. 6.2)
Criteri	Cap. 6.2.2 Criteri per galleria a carreggiate separate
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15017 "FLS / Tunnel" (in preparazione)
Altra direttiva	ASTRA 15010 "Stati operativi – Controllo del traffico"
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85012 "Tunnelausrüstung für Verkehrsmanagement" [37] (come documento provvisorio in attesa della Direttiva ASTRA 15017 "FLS / Tunnel")

7.2.3 Scambio di carreggiata in gallerie a carreggiate separate

Finalità

In caso di lavori di manutenzione o sinistri in una galleria occorre chiudere la canna interessata, con deviazione del traffico sulla carreggiata opposta che diventa a doppio senso di marcia. I tempi massimi di installazione e rimozione dipendono dalla finalità dell'operazione.

- Per lavori pianificabili si prevedono circa 2 ore, preparazione compresa.
- In presenza di eventi critici le operazioni non devono superare i 30 minuti.
- Per particolari esigenze di manutenzione (ad es. installazione giornaliera per un periodo prolungato) può risultare utile prevedere una modalità veloce e automatizzata.

Realizzazione

Il livello di dotazione è MEDIO per le operazioni di scambio carreggiata a fini di manutenzione. La segnaletica va realizzata con elementi minimi, prevalentemente di tipo mobile.

È ALTO per interventi rapidi da realizzare entro 30 minuti, con l'impiego di componenti aggiuntive, tra cui barriere mobili automatiche per lo scambio di carreggiata (MÜLS), paletti delimitatori o segnaletica luminosa integrata nella pavimentazione stradale.

I restanti impianti (semafori, GHGW) servono come supporto.

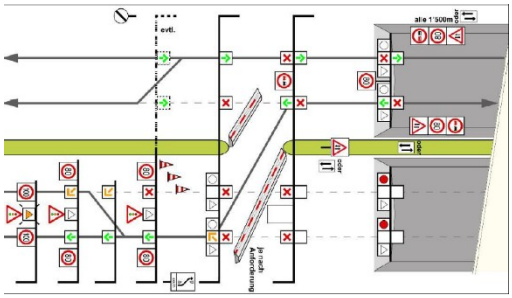

Fig. 7.12 Schema a doppio senso di marcia, scambio di carreggiata.

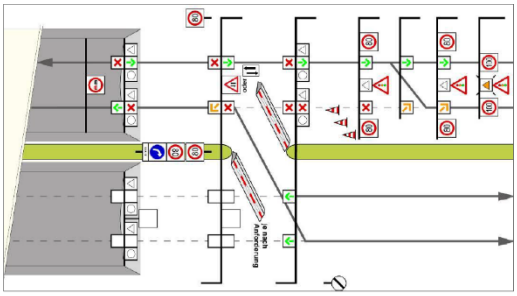

Fig. 7.13 Schema a doppio senso di marcia, rientro.

Funzione	
Regolazione del traffico	Viabilità temporaneamente regolata con doppio senso di marcia in canna unica per manutenzione o sinistro nell'altra canna della galleria.
Impiego	
Livello di dotazione	MEDIO e ALTO per gallerie a carreggiate separate (v. cap. 6.2)
Criteri	Cap. 6.2.2 Criteri di valutazione per gallerie a carreggiate separate (criteri per livello di dotazione MEDIO o ALTO).
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15017 "FLS / Tunnel" (in preparazione)
Altra direttiva	ASTRA 15010 "Stati operativi – Controllo del traffico"
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85012 "Tunnelausrüstung für Verkehrsmanagement" [37] (come documento provvisorio in attesa della Direttiva ASTRA 15017 "FLS / Tunnel")

7.3 Svincoli e nodi secondari

7.3.1 Nodi secondari

Finalità
I nodi secondari, punti di raccordo tra la rete nazionale e quella subordinata, servono a coordinare in modo efficiente la viabilità tra i due sistemi viari. Gli obiettivi sono: **Livello di servizio sufficiente per il traffico motorizzato privato (TMP)** (senza ripercussioni sull'asse principale) • Configurazione adatta del nodo (intersezione libera, rotatoria, impianto semaforico) • Ripartizione delle corsie funzionale ai volumi di traffico • Temporizzazione (fasatura) semaforica adatta ai volumi di transito in ore di punta e fasce orarie (picchi mattutini e serali, programma di giornata) **Priorità adatta al trasporto pubblico (TP)** • Sufficiente separazione delle correnti di TMP e TP o cambio di schema del nodo (ad es. semaforizzato) • Maggiore priorità al trasporto pubblico in corrispondenza di impianti semaforici (a condizione che siano garantiti livelli di portata sufficienti nonché adeguati spazi di accumulo in caso di code) **Gestione semplice e sicura della mobilità lenta** • Separazione dal TMP • Canalizzazione chiara e semplice **Accorgimenti supplementari connessi al dosaggio rampe:** • predosaggio sui nodi secondari e/o sui nodi primari, a condizione che siano disponibili zone di accumulo adeguate nell'area dei nodi secondari; • display informativi per indirizzare il traffico dalle strade principali verso i prossimi svincoli autostradali.

Realizzazione	
Secondo la Direttiva ASTRA 15020 "Sekundärknoten" [17].	
Funzione	
Controllo del traffico	In corrispondenza dei nodi secondari
Impiego	
Livello di dotazione	Per svincoli, prospettiva "Nodi secondari" (v. cap.6.3)
Criteri	Cap. 6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari, Livello di analisi "Nodi secondari"
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15020 "Nodi secondari" [17]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85006 "Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an da Nationalstrassennetz" [33]

7.3.2 Corsia dinamica parziale

Finalità

L'apertura della corsia d'emergenza al transito nelle aree di svincolo serve ad aumentare la sicurezza e a prevenire ingorghi sull'asse principale. Consente inoltre di ampliare la sede stradale sulle rampe per agevolare il deflusso copioso verso lo svincolo o la rete viaria secondaria.

Si opta per questo schema quando gli interventi convenzionali non si rivelano efficaci. Obiettivi:

- ampliare la zona di accumulo in entrata su corsie specializzate in presenza di dosaggio rampe (v. cap. 7.1.4) ;
- allargare l'area dell'uscita, in alternativa prolungare la corsia di decelerazione per separare il deflusso dalle corsie di scorrimento;
- prolungare la corsia di accelerazione per agevolare le manovre di immissione sull'asse principale (tra l'altro, anche in sostituzione di immissione assistita con corsie semaforizzate di cui al punto 7.3.3).

Realizzazione

Secondo le direttive in materia di tracciato e le norme VSS.

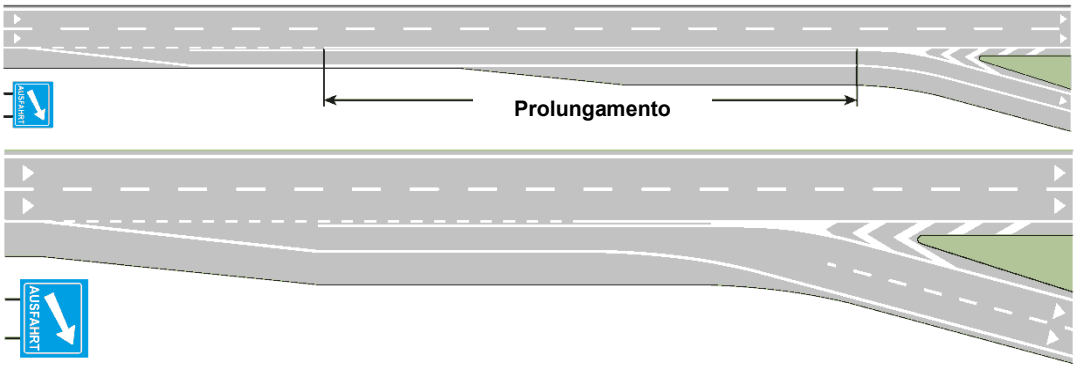

Fig. 7.14 Corsia dinamica localizzata – esempi in prossimità di un'uscita.

Funzione	
Controllo del traffico	zona di accumulo ottimizzata in prossimità di entrate e uscite
Impiego	
Livello di dotazione	per svincoli e nodi secondari, prospettiva "Rete", "Uscita", "Entrata" (v. cap.6.3)
Criteri	Cap. 6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari, livelli di analisi "Rete", "Uscita", "Entrata"
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15015 "Controllo accesso rampe" [13]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85006 "Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an da Nationalstrassennetz" [33] Norma VSS SN 640 854a "Markierungen – Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen" [28]

7.3.3 Immissione assistita da corsie semaforizzate

Finalità
Questo schema prevede l'impiego di semafori per chiudere la corsia di transito che precede l'entrata in modo da disimpegnare l'area di immissione sfruttando la corsia aggiunta. È indicata in circostanze particolari (ad es. nei dopo-partita di calcio o in occasione di grandi eventi), per agevolare l'ingresso in autostrada di importanti correnti veicolari. La manovra implica un cambio di corsia della corrente in transito (anche per mezzi pesanti) riducendo la capacità di smaltimento, motivo per cui occorre mantenere un adeguato livello di portata monitorando costantemente i volumi di traffico sull'arteria principale e agli ingressi.

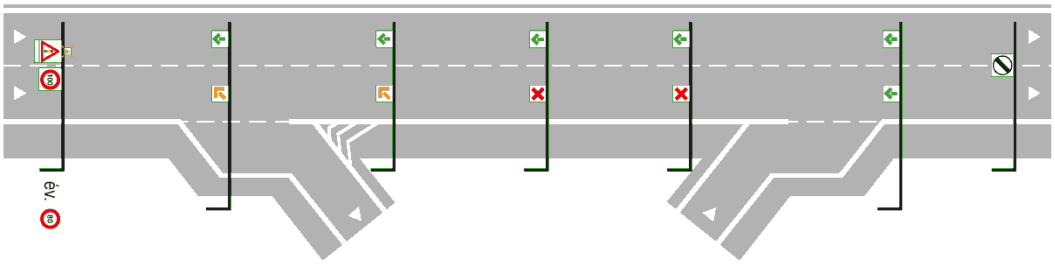

Fig. 7.15 Configurazione di ingresso semaforizzato.

Realizzazione	
L'ingresso è regolato tramite semafori di corsia reversibile (solo se già predisposti o previsti) sull'asse principale.	
Funzione	
Controllo del traffico	In entrata, regolato da impianti semaforici
Impiego	
Livello di dotazione	Per svincoli e nodi secondari, prospettiva "Entrata" (v. cap.6.3)
Criteri	Cap. 6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari, prospettiva "Entrata"
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15015 "Controllo accesso rampe" [13]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85006 "Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an da Nationalstrassennetz" [33]

7.3.4 Altre strategie in aree di svincolo

Finalità
Per garantire la continuità della circolazione e ottimizzare il flusso veicolare sull'asse principale e sulla rete viaria secondaria, nei casi particolari disciplinati dai piani di gestione nazionali e cantonali è possibile prevedere le soluzioni qui di seguito descritte. **Chiusura temporanea di entrate** Riguarda soprattutto i tratti che precedono una galleria: se l'entrata autostradale è molto vicina all'imbocco è richiesta una chiusura automatizzata della galleria per impedire che in caso di emergenza all'interno nessun veicolo possa entrare nella zona di pericolo e per mantenere l'accesso libero ai mezzi di pronto intervento. La chiusura può avvenire anche per limitare i disagi alla viabilità locale determinati da frequenti ingorghi sull'asse principale. **Display informativi su rete secondaria** L'impiego di display informativi dinamici collocati sulla rete viaria subordinata consente, ad esempio, di indirizzare il traffico verso il nodo successivo in presenza di disagi presso lo svincolo che richiedono un intervento tempestivo. Segnaletica prevista: • segnali dinamici locali di percorso • cartelli di direzione dinamici • pannelli informativi dinamici
Realizzazione
Chiusura temporanea di entrate Mediante sbarramento e segnale di divieto di circolazione posizionato all'entrata. **Display informativi su strade principali** Sono impiegati sulla rete subordinata nel contesto di svincoli semaforizzati. Inoltre servono a segnalare la presenza di code sull'asse principale e indicare i tempi di percorrenza di eventuali itinerari alternativi.

Funzione	
Regolazione del traffico	Trasmissione di informazioni mediante pannelli presenti su strade principali
Controllo del traffico	Chiusura temporanea di entrate
Impiego	
Livello di dotazione	Per svincoli e nodi secondari, prospettiva "Rete" (v. cap.6.3)
Criteri	Cap. 6.3.2 Criteri di valutazione per svincoli e nodi secondari, prospettiva "Rete"
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15012 "Segnaletica di direzione dinamica" [10] (chiusura temp. entrata)
Altra direttiva	ASTRA 15020 "Nodi secondari" [17] (display informativo SP)
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85006 "Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an das Nationalstrassennetz" [33]

7.4 Traffico pesante

7.4.1 Aree di stazionamento per mezzi pesanti

Finalità

Le aree di stazionamento per i mezzi pesanti servono per soste brevi, pause di riposo prescritte, pernottamenti ecc. A seconda del livello di dotazione occorre prevedere quanto segue:

- informazioni sul traffico e consigli via mezzi elettronici;
- indicazione automatica della disponibilità;
- gestione dei veicoli fermi per riposo (tra l'altro, smistamento in base agli orari di partenza per un utilizzo ottimale degli spazi).

Realizzazione

Informazioni via mezzi elettronici

Le informazioni sulla viabilità e le raccomandazioni divulgate per via telematica sono previste con tutti i livelli di dotazione delle aree di stazionamento per mezzi pesanti. Al riguardo è indispensabile predisporre impianti di videosorveglianza per rilevare la disponibilità degli stalli.

Segnali a indicazione variabile

La segnalazione automatizzata della disponibilità è prevista a partire dal livello di dotazione MEDIO. Il numero di stalli liberi viene anticipato al conducente tramite segnali variabili in autostrada. Le informazioni devono inoltre essere trasmesse alla VMZ-CH che provvede a diramarle tramite i vari canali di divulgazione per sfruttare al meglio gli spazi disponibili.

Smistamento tramite segnali a indicazione variabile

La gestione dei veicoli fermi per riposo (incluso lo smistamento in base agli orari di partenza) è introdotta a partire dal livello di dotazione ALTO. Questa soluzione permette di riempire e svuotare in modo ordinato gli stalli a disposizione e di sfruttare al meglio la disponibilità dell'area.

Funzione	
Regolazione del traffico	Segnalazione disponibilità dell'area Smistamento dei mezzi fermi
Impiego	
Livello di dotazione	Per gestione del traffico pesante (v. cap. 6.4)
Criteri	Cap. 6.4.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO Cap. 6.4.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO Cap. 6.4.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15014 "Aree di attesa e stazionamento per il traffico merci pesante" [12]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85008 "VM-CH, Schwerverkehrsmanagement - Langfristiges Warteraumkonzept" [35] Documentazione ASTRA 85009, "VM-CH, Schwerverkehrsmanagement - Betriebs- und Gestaltungskonzept für Abstellplätze und Warteräume" [37]

7.4.2 Aree di attesa per veicoli merci pesanti

Finalità

Le aree di attesa per veicoli merci pesanti vengono gestite come punti di dosaggio prima di restringimenti sul tratto stradale (ad es. doppio senso di circolazione nella Galleria del San Gottardo), in caso di criticità operative (ad es. problemi di sdoganamento) o emergenze (ad es. per incidente). In base al livello di dotazione si adottano i seguenti accorgimenti:

- diffusione elettronica di informazioni sulla viabilità
- indirizzamento del traffico
- dosaggio in uscita
- smistamento elettronico e assegnazione stalli

Realizzazione

Diffusione elettronica di informazioni

Avvisi e consigli per via telematica in merito all'obbligo di uscita dei camion da deviare verso le aree di attesa per veicoli merci pesanti.

Segnali a indicazione variabile

La deviazione uscita verso le aree di attesa è introdotta a partire dal livello di dotazione MEDIO, con l'impiego di segnali (direzionali, di indicazione) variabili.

Dosaggio e smistamento coordinato

- Il filtraggio semaforizzato di rientro dei mezzi in autostrada è previsto a partire dal livello di dotazione MEDIO. Il meccanismo consente il rispetto delle distanze minime e le manovre di inserimento sicuro nella corrente di traffico.
- Il meccanismo elettronico di preselezione e smistamento è compreso nel livello ALTO.

Funzione	
Regolazione del traffico	convogliamento in uscita verso l'area di attesa per veicoli merci pesanti; smistamento (triage) / assegnazione stalli
Impiego	
Livello di dotazione	per gestione del traffico pesante (v. cap. 6.4)
Criteri	Cap. 6.4.2 Criteri per il livello di dotazione BASSO Cap. 6.4.3 Criteri per il livello di dotazione MEDIO Cap. 6.4.4 Criteri per il livello di dotazione ALTO
Riferimenti	
Direttiva	ASTRA 15014 "Aree di attesa e stazionamento per il traffico merci pesante" [12]
Altri documenti	Documentazione ASTRA 85008 "VM-CH, Schwerverkehrsmanagement - Langfristiges Warteraumkonzept" [35] Documentazione ASTRA 85009, "VM-CH, Schwerverkehrsmanagement - Betriebs- und Gestaltungskonzept für Abstellplätze und Warteräume" [37]

8 Sistemi di supporto alla gestione del traffico

I sistemi sono necessari per l'attuazione tecnica delle strategie di gestione della viabilità nonché per il comando centralizzato degli impianti presso la VMZ-CH e le altre sale operative. Sono costituiti da componenti uniformi (sensori, elaboratori) e da interfacce standardizzate che si suddividono come segue.

- **Comando e architettura di controllo** (cap.8.1)
  - logica di comando (descrizione degli algoritmi e del meccanismo di regolazione generale, cfr. cap. 8.1.2)
  - interfaccia per gli operatori e le impostazioni di sistema
  - registrazione dati continua
  - tutte le interfacce con terminali e altre applicazioni al livello di gestione.
- **Sensoristica** (cap. 0)
  Comprende le attività di acquisizione dei dati e monitoraggio del traffico per finalità di elaborazione successiva (cap. 8.1.2);
- **Ingegneria del traffico e gestione operativa** (cap. 8.3): comprende tutte le attività di ingegneria del traffico che coinvolgono i tecnici della viabilità e gli operatori della VMZ-CH e delle centrali della polizia per il comando dei sistemi.

8.1 Comando e architettura di controllo

8.1.1 Architettura di sistema SA-CH

Per assicurare un utilizzo uniforme e capillare dei sistemi i gestori avranno in dotazione un assetto informatico uniforme, che include applicazioni e interfacce altrettanto omogenee. La Direttiva ASTRA 13031 "Architettura dei sistemi di gestione e comando degli equipaggiamenti di esercizio e sicurezza" [20] e la Documentazione ASTRA 83050 - 83053 "Style Guide BSA" [30] definiscono le specifiche al riguardo.

8.1.2 Logica di comando

La rilevazione (cap. 8.2.1) e il monitoraggio (cap. 0) del traffico rendono necessarie determinate operazioni di controllo della viabilità che richiedono l'attivazione e il comando di sistemi specifici secondo precisi schemi (stati operativi) e parametri tecnici. I requisiti sono descritti in ASTRA 15019 "Logica di regolazione del traffico" [16].

La logica è suddivisa nei seguenti blocchi funzionali (*core*):

- acquisizione dati
- analisi
- comando

Il primo *core* prevede l'utilizzo dei dati grezzi acquisiti dai rilevatori per sottoporli a convalida, verifica della plausibilità, aggregazione e integrazione. In seguito si passa all'analisi, che comporta una serie di calcoli e studi al fine di elaborare elementi e criteri affidabili per le successive operazioni di controllo automatizzato del traffico.

Queste elaborazioni, a loro volta, determinano automaticamente meccanismi di attivazione/disattivazione dei sistemi (tra cui interventi manuali, reazioni predefinite ecc.), che rispondendo in parte a regole generali preimpostate, consentono di gestire la viabilità in modo coerente e nel rispetto del codice stradale.

8.1.3 Stati operativi per i sistemi

Per uniformare i sistemi di comando dell'impiantistica in modalità dinamica, l'USTRA ha elaborato degli standard per la definizione degli stati operativi (SO) (Direttiva ASTRA 15010 "Stati operativi – Controllo del traffico" [8]). Obiettivi della standardizzazione:

- definizioni unitarie degli stati operativi a livello nazionale;
- impostazione semplice e logica
- segnaletica identica per eventi identici

Gli stati operativi sono organizzati in tipi (gruppi), che comprendono le principali operazioni legate alla sicurezza stradale, al controllo della circolazione e alla trasmissione di informazioni all'utenza, e sottotipi (sottogruppi).

8.2 Sensoristica

I sistemi di sensoristica permettono di automatizzare la rilevazione dei dati richiesta per disporre e attivare le varie operazioni di controllo del traffico mediante appositi sistemi.

8.2.1 Rilevazione dei dati sul traffico

Per registrare e valutare le condizioni di viabilità è necessario predisporre appositi rilevatori sull'intera rete delle strade nazionali.

In futuro si impiegheranno, oltre a postazioni collegate online, anche altri sistemi, quali apparecchiature video, scanner a laser, nonché rilevatori a infrarossi e radar. La standardizzazione consente l'utilizzo di formati e protocolli di trasmissione uniformi, a prescindere dallo scopo a cui sono destinati i dati.

Le prescrizioni sono contenute in ASTRA 13012 "Verkehrszähler" [19].

I livelli di dotazione per la rilevazione del traffico dipendono dai livelli di dotazione dei rispettivi elementi infrastrutturali della rete e dalle strategie richieste.

8.2.2 Monitoraggio

La videosorveglianza deve permettere a una sala operativa centrale, collegata ai sistemi dislocati, di visionare le immagini riprese da telecamere collocate in punti strategici della rete autostradale. Gli elementi acquisiti servono a monitorare e accertare visivamente, da remoto, la presenza di eventuali anomalie e criticità nonché la situazione della viabilità rilevata in modo automatico.

In particolare gli impianti vengono utilizzati con le seguenti finalità:

- verifica della situazione in caso di code e altri eventi critici;
- accertamento delle condizioni del traffico rispetto ai dati rilevati;
- controllo dello stato delle strade (condizioni meteo);
- monitoraggio di tratti di strada particolari (senza corsia d'emergenza, punti pericolosi, deviazioni ecc.).

Le prescrizioni sono contenute in ASTRA 13005 "Impianti video" [18].

I livelli di dotazione per la videosorveglianza dipendono dai livelli di dotazione dei rispettivi elementi della rete e dalle operazioni richieste.

Il controllo della circolazione attraverso videocamere non è indicato per tutti i tratti, quindi non è necessario un monitoraggio capillare, ma limitato a determinati punti critici in zone selezionate. Queste aree, inclusa la collocazione dei dispositivi, sono stabilite tassativamente d'intesa con VMZ-CH, autorità di polizia e Unità territoriali al più tardi in fase di progetto (ad es. MP/DP). Le immagini videoregistrate devono essere implementate nell'applicativo tecnico di gestione del traffico (FA VM) affinché siano fruibili per gli operatori presso la VMZ-CH.

Per il collaudo di impianti video e immagini rilevate è necessaria l'autorizzazione formale di quest'ultima.

8.3 Ingegneria del traffico e gestione operativa

La gestione *tecnica* di ingegneria del traffico si occupa di impostare e parametrizzare i comandi di sistema nonché di definire gli stati operativi a cura dei tecnici della viabilità e dei fornitori dei sistemi.

La gestione *operativa* comprende l'azionamento degli impianti e lo svolgimento di tutte le altre attività in corso, in particolare degli operatori della centrale e dei servizi di pronto intervento.

8.3.1 Piani operativi

In tema di corsia dinamica le responsabilità e competenze (secondo il cap. 2.4) sono organizzate in procedure specifiche, descritte nella Direttiva ASTRA 15018 "Betriebskonzept PUN" [15], che comprendono la gestione della viabilità, la sicurezza e la manutenzione. Esse costituiscono l'intero assetto organizzativo degli impianti in dotazione per tale scopo.

Acronimi

Voce	Significato
ARE	Ufficio federale dello sviluppo territoriale
BLZ	*Betriebsleitzentrale der Gebietseinheit* Sala operativa dell'Unità territoriale
BSA	*Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen* Impiantistica di esercizio e sicurezza (impianti tecnologici)
BZ	*Betriebszustand* Stato operativo
DP	*Detailprojekt* Progetto di dettaglio
DWW	*Dynamische Wegweisung* Segnaletica di direzione dinamica
ELZ	*Einsatzleitzentrale der Polizei* Sala operativa della Polizia
FLS	*Fahrstreifenlichtsignal* Semaforo di corsia reversibile
GHGW	*Geschwindigkeitsharmonisierung (GH) und Gefahrenwarnung (GW)* Limitazione dinamica della velocità e segnalazione pericoli
GTP	Gestione del traffico pesante
ISL	Impianto di segnaletica luminosa (impianto semaforico)
LCStr	Legge sulla circolazione stradale
LdS	Livello di servizio
LUMin	Legge federale concernente l'utilizzazione dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata
LW	*Lastwagen* Autocarri, autobus e pullman
MP	*Massnahmenprojekt* Progetto di intervento
OSN	Ordinanza sulle strade nazionali
OSStr	Ordinanza sulla segnaletica stradale
PMV	Pannello a messaggio variabile
PUN	*Pannenstreifenumnutzung* Corsia dinamica
RDS-TMC	*Traffic Message Channel:* messaggi sul traffico standardizzati via radio
SGC	Strada a grande capacità (autostrada)
SN	Norma svizzera
SP	Strada principale
TGM	Traffico giornaliero medio
TMP	Traffico motorizzato privato
TOD	Traffico orario determinante
TP	Traffico pubblico
USTRA	Ufficio federale delle strade
ÜV-LW	*Überholverbot für Lastwagen* Divieto di sorpasso per i mezzi pesanti
VIZ-CH	*Verkehrsinformationszentrale Schweiz* Centrale nazionale di informazioni sul traffico
VM	*Verkehrsmanagement* Gestione del traffico
VM-CH	*Verkehrsmanagement Schweiz* Gestione del traffico in Svizzera
VM-NS	*Verkehrsmanagement auf Nationalstrasse* Gestione del traffico sulle strade nazionali

Voce	Significato
VMP	*Verkehrsmanagementpläne* Piani di gestione del traffico
VMZ-CH	*Verkehrsmanagementzentrale Schweiz* Centrale nazionale di gestione del traffico
VSS	*Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute* Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti

Riferimenti normativi e bibliografici

Leggi federali della Confederazione svizzera

[1] Confederazione Svizzera (1985), **"Legge federale del 22 marzo 1985 concernente l'utilizzazione dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata (LUMin)"**, *RS 725.116.2*, www.admin.ch.

[2] Confederazione Svizzera (1958), "**Legge federale sulla circolazione stradale del 19 dicembre 1958 (LCStr)**", *RS 741.01*, www.admin.ch.

Ordinanze della Confederazione svizzera

[3] Confederazione Svizzera(2007), "**Ordinanza sulle strade nazionali (OSN) del 7 novembre 2007**", *RS 725.111*, www.admin.ch.

Istruzioni e direttive dell'USTRA

[4] Ufficio federale delle strade USTRA (2013), "**Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Rollen, Aufgaben und Anforderungen für Benutzeroberflächen**", *Istruzioni ASTRA 73002, V1.01*, www.astra.admin.ch.

[5] Ufficio federale delle strade USTRA (2011), "**Piani di gestione del traffico sulle strade nazionali**", *Istruzioni ASTRA 75002, V1.00*, www.astra.admin.ch.

[6] Ufficio federale delle strade USTRA (2016), "**Piani cantonali di gestione del traffico (kVMP)** ", *Istruzioni ASTRA 75003, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[7] Ufficio federale delle strade USTRA (2013), "**Pannenstreifenumnutzung**", *Direttiva ASTRA 15002, V2.32*, www.astra.admin.ch.

[8] Ufficio federale delle strade USTRA (2015), "**Stati operativi – Controllo del traffico,** Linee guida per gli stati operativi di segnaletica", *Direttiva ASTRA 15010, V1.01, www.astra.admin.ch.*

[9] Ufficio federale delle strade USTRA (2016), "**Pannelli a messaggio variabile (PMV),** Linee guida di impostazione strutturale e redazionale dei testi", *Direttiva ASTRA 15011, V2.01, www.astra.admin.ch.*

[10] Ufficio federale delle strade USTRA (2012), "**Segnaletica di direzione dinamica**, Linee guida di configurazione e disposizione", *Direttiva ASTRA 15012, V1.01,* www.astra.admin.ch.

[11] Ufficio federale delle strade USTRA (2012), "**Divieto di sorpasso per mezzi pesanti,** Criteri di valutazione e segnalazione", *Direttiva ASTRA 15013, V2.01, www.astra.admin.ch.*

[12] Ufficio federale delle strade USTRA (2019), "**Aree di attesa e stazionamento per il traffico merci pesante**, *Requisiti gestionali*," *Direttiva ASTRA 15014, V2.00,* www.astra.admin.ch.

[13] Ufficio federale delle strade USTRA (2018), "**Controllo accesso rampe,** Linee guida di impostazione progettuale e operativa", *Direttiva ASTRA 15015, V1.00* www.astra.admin.ch.

[14] Ufficio federale delle strade USTRA (2015), "**Limiti di velocità dinamici e segnalazione pericoli (GHGW),** Linee guida di impostazione progettuale e operativa", *Direttiva ASTRA 15016, V1.01,* www.astra.admin.ch.

[15] Ufficio federale delle strade USTRA (2015), "**Betriebskonzept (PUN)**", *Direttiva ASTRA 15018, V0.63 (bozza 04-10-2015)*.

[16] Ufficio federale delle strade USTRA (2018), "**Logica di regolazione del traffico**, Requisiti funzionali minimi di progettuale e operativa dei sistemi fluidificare la circolazione" *Direttiva ASTRA 15019, V1.02* www.astra.admin.ch.

[17] Ufficio federale delle strade USTRA (2018), "**Nodi secondari**, Requisiti progettuali di ingegneria del traffico, *Direttiva ASTRA 15020, V1.00* /www.astra.admin.ch

[18] Ufficio federale delle strade USTRA (2012), "**Impianti video**", *Direttiva ASTRA 13005, V1.01*, www.astra.admin.ch.

[19] Ufficio federale delle strade USTRA (2009), "**Verkehrszähler**", *Direttiva ASTRA 13012, V1.05*, www.astra.admin.ch.

[20] Ufficio federale delle strade USTRA (2016), "**Architettura dei sistemi di gestione e comando degli impianti elettromeccanici",** Direttiva ASTRA 13031, V1.6, www.astra.admin.ch

Norme

[21] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (1999), "**Massgebender Verkehr/ Trafic déterminant**", *SN 640 016a*.

[22] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2006), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit** - Freie Strecke auf Autobahnen", *SN 640 018a*.

[23] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (1999), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit** - Einfahrten in Hochleistungsstrassen", *SN 640 019*.

[24] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (1999), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit** - Knoten ohne Lichtsignalanlage", *SN 640 022*.

[25] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2008), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit** - Knoten mit Lichtsignalanlage", *SN 640 023a*.

[26] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2006), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit** - Knoten mit Kreisverkehr", *SN 640 024a*.

[27] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2009), "**Signale – Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen**", *SN 640 845a.*

[28] Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti VSS (2009), "**Markierungen – Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen**", SN 640 854a.

Manuali tecnici e schede USTRA

[29] Ufficio federale delle strade USTRA (20xx), "**PUN Freigabe System**", *Scheda ASTRA 23001-11590*, V0.00 (Bozza 31.01.20xx).

Documentazioni USTRA

[30] Ufficio federale delle strade USTRA (2016), "**Style Guide BSA**", *Documentazione ASTRA 83050 – 83053, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[31] Ufficio federale delle strade USTRA (2008), "**Verkehrspsychologische Überprüfung der Textinhalte von Wechseltextanzeigen WTA**", *Documentazione ASTRA 85002, V1.01, www.astra.admin.ch.*

[32] Ufficio federale delle strade USTRA (2013), "**Konzept Pannenstreifenumnutzung**", *Documentazione ASTRA 85005, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[33] Ufficio federale delle strade USTRA (2013), "**Gestaltung von Ausrüstungen der Anschlüsse an das Nationalstrassennetz**", *Documentazione ASTRA 85006, V2.00,* www.astra.admin.ch.

[34] Ufficio federale delle strade USTRA (2012), "**Überholen für Lastwagen verboten (ÜV-LW), Grundlagebericht**", *Documentazione ASTRA 85007, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[35] Ufficio federale delle strade USTRA (2012), "**VM-CH, Schwerverkehrsmanagement – Langfristiges Warteraumkonzept**" Documentazione *ASTRA 85008, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[36] Ufficio federale delle strade USTRA (2013), "**VM-CH, Schwerverkehrsmanagement Betriebs- und Gestaltungskonzept für Abstellplätze und Warteräume**", *Documentazione ASTRA 85009, V1.00,* www.astra.admin.ch.

[37] Ufficio federale delle strade USTRA (2016), "**Tunnelausrüstung für Verkehrsmanagement**", *Documentazione ASTRA 85012, V1.00,* www.astra.admin.ch.

Cronologia redazionale

Edizione	Versione	Data	Operazione
2023	2.02	15.01.2023	Integrazione al capitolo 8.2.2
2016	2.01	01.12.2019	Adattamenti contestuali alla pubblicazione della Direttiva ASTRA 15019 e modifica definizione dell'elemento "tratto stradale".
2016	2.00	01.10.2016	Entrata in vigore edizione 2016 (versione originale in tedesco).
2008	1.00	01.09.2008	Entrata in vigore edizione 2008 (versione originale in tedesco).