

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA c.s.i.a. Prof. Ing. Lorenzo Domenichini Ordine Ingegneri di Roma N° 9585 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE <i>Tipo di sistema</i> TECNICO <i>Raggruppamento di opere/attività</i> Manuale di esercizio e gestione delle emergenze <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> Generale <i>Titolo del documento</i> Sistemi di gestione dinamica delle corsie</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">GE0315_F0</div>
--	--

CODICE	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">G</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">P</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">E</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">X</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">D</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">G</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">T</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">M</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">G</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">F0</div> </div>
--------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	F. De Marzi	F. Caputo	L. Domenichini

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistemi di gestione dinamica delle corsie	<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE		3
1 Premessa.....		5
2 Documenti di riferimento.....		5
3 Abbreviazioni		6
4 Specifiche di Progetto.....		6
5 Requisiti Prestazionali		7
6 Sistemi e attrezzature previste nel PD.....		9
7 Gestione dinamica delle corsie.....		9
7.1 Descrizione del sistema		9
7.2 Esempi di realizzazioni in Italia: “la 3 ^a corsia dinamica di Bologna”		10
7.3 Dislocazione degli attuatori		13
7.4 Specifiche di sistema.....		14

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p>Sistemi di gestione dinamica delle corsie</p>		<p><i>Codice documento</i> GE0315_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Traffic Management System (TMS) – Sistemi di gestione dinamica delle corsie

1 Premessa

Il progetto del Ponte sullo Stretto di Messina necessita di una serie di dispositivi per consentire la gestione automatizzata del traffico in caso di emergenza. Tra questi è previsto un sistema di gestione dinamica delle corsie di marcia comprendente le seguenti attrezzature:

- pannelli a messaggio variabile (PMV);
- semafori freccia/croce;
- barriere di chiusura fisica delle carreggiate.

La presente relazione illustra i criteri di impostazione e di funzionamento dei sistemi di gestione dinamica delle corsie previsti in progetto.

2 Documenti di riferimento

1. “Specifiche tecniche per l'ingegneria di manutenzione e dei sistemi di controllo e gestione, Sistema di gestione e controllo” cod. GCG.F.06.01, Rev 0, del 12 ottobre 2004;
2. “Sistema di gestione e controllo del traffico in emergenza, Relazione tecnica” cod. 2RD11001N02, del 20 maggio 2005;
3. “Collegamenti versante Calabria, Parte generale stradale, Opere Civili, Sistemi di controllo e gestione del traffico”, (Cod. doc.: CG3400PSXDGTCM7G00000001A);
4. “Collegamenti versante Sicilia, Parte generale stradale, Opere Civili, Sistemi di controllo e gestione del traffico”, (Cod. doc.: CG3400PSXDGTCM7G00000002A);
5. "Analisi comparativa della sicurezza stradale e ferr. con riferim. alla soluzione prevista nel PP 2002 e nella soluzione con "Circolazione all'Italiana"", (Cod. doc.: CG3400PRGDGTC00G00000004A);
6. “Analisi degli scenari di emergenza” (Cod. doc.: CG3400PEXDGTCR5G00000005A);
7. “Analisi delle conseguenze sulla circolazione stradale di scenari di interventi di manutenzione” (Cod. doc.: CG3400PEXDGTCR5G00000003A);
8. “Analisi delle conseguenze sulla circolazione stradale di scenari di guasto” (Cod. doc.: CG3400PEXDGTCR5G00000004A);
9. “Collegamenti versante Calabria. Verifiche funzionali immissioni, diversioni e scambi”, (cod.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

doc.: CG3400PEXDGTC00G000000001A);

10. "Sistema di gestione della viabilità" (cod. doc.: CG3400PEXDGTCTM7G000000011A).

3 **Abbreviazioni**

BES: Barriera d'Esazione lato Sicilia;
 BPC: By-Pass carrabile;
 CE: Corsia di emergenza;
 CEDIR: Centro Direzionale.
 DAI: Sistema di "Detezione Automatica d'Incidente";
 CdS: Codice della strada;
 PMV: Pannello a Messaggio Variabile;
 PSC: Piazzale di Scambio lato Calabria;
 TGM: Traffico Giornaliero Medio.

4 **Specifiche di Progetto**

L'esigenza di disporre di sistemi di gestione degli eventi critici (es. incidenti) tali da minimizzare/mitigare l'impatto sull'Opera è esplicitamente richiesto dalle specifiche Tecniche del Progetto posto a base di gara (v. punto 1 del § 2). In queste si cita in particolare che "la gestione degli eventi dovrà essere in grado di limitare eventuali effetti a cascata degli eventi, attraverso l'attivazione di opportuni meccanismi di regolazione del traffico, di diffusione di informazioni/prescrizioni sull'uso dell'Opera, di coordinamento dell'azione delle squadre di intervento, eventualmente in base a piani di emergenza prestabiliti" (cfr. § 3.7 "Gestione eventi").

Le stesse specifiche rimandano al Contraente Generale il compito di specificare come intende garantire la sicurezza del sistema, prevedendo l'adozione (cfr. Allegato 10 "Indicazione sulle strumentazioni minime per il monitoraggio del traffico sull'Opera") di "lanterne semaforiche o altri dispositivi per la regolazione dell'offerta sull'Opera di attraversamento: all'inizio, alla fine, sulle sezioni intermedie per ogni corsia e verso di marcia in modo tale che la segnalazione raggiunga tutta l'utenza in qualsiasi condizione, anche critica".

Al fine di rispondere a questa specifica progettuale, il progetto offerto in gara (cfr. punto 2 del § 2) ha previsto l'adozione di una serie di dispositivi attuatori per la gestione del traffico nelle differenti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

situazioni di emergenza, quali pannelli a messaggio variabile, semafori e barriere

5 Requisiti Prestazionali

L'esigenza di predisporre dispositivi di gestione dinamica delle corsie deriva dalla necessità di assicurare la massima flessibilità di esercizio del sistema infrastrutturale in progetto ed i più elevati standard di sicurezza in occasione dell'apertura di cantieri di manutenzione o in presenza di eventi critici incidentali che parzializzano o annullano completamente l'offerta capacitiva del sistema in una direzione.

Il sistema di gestione dinamica delle corsie consente di gestire senza l'intervento di operatori in campo la maggior parte delle situazioni in cui si verifica la necessità di modificare (con riduzione o anche incremento) il numero delle corsie aperte alla circolazione in una direzione, gestendo altresì le fasi di transizione tra le condizioni di esercizio normale e quelle in esercizio modificato. L'unica situazione che richiede l'intervento degli operatori per essere attuata è quella della realizzazione dello scambio di carreggiata lungo l'Opera di attraversamento ed il Viadotto Pantaro, con l'istituzione di un regime di circolazione bidirezionale su una sola delle due carreggiate disponibili. Per attuare questa operazione, infatti, è necessaria l'apertura dei varchi (normalmente protetti con barriere amovibili) e la predisposizione della segnaletica richiesta dal CdS e della separazione dei due sensi di marcia mediante l'installazione di coni o delineatori flessibili¹.

Le possibili condizioni di circolazione alternativa da gestire sono molteplici e derivano dalle esigenze di gestione del sistema in presenza di interventi di manutenzione, di guasti a veicoli o a impianti o di incidenti, secondo quanto illustrato nei documenti in riferimento 6, 7 e 8 del § 2:

Le diverse condizioni di circolazione alternative che possono essere attuate dal sistema possono essere ricondotte alle seguenti casistiche tipiche per i singoli elementi del sistema:

- parzializzazione delle corsie a disposizione in una direzione di marcia (sul Ponte, sulle Rampe a 2 corsie, sul tratto autostradale in Sicilia);

¹ L'attuazione di uno scambio di carreggiata richiede, secondo le normali procedure operative, l'approntamento di una serie di predisposizioni per la delimitazione dei percorsi, da operare a cura del personale di assistenza alla viabilità mediante la disposizione di coni e/o delineatori flessibili e di eventuali altri dispositivi segnaletici propri delle aree di cantiere lungo l'intero percorso, secondo le prescrizioni del "Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" Suppl. Straord. GU n. 226 del 26.09.2002.

Questa operazione richiede quindi l'attivazione delle squadre di assistenza alla viabilità che devono raggiungere gli estremi del sistema, attendere il suo svuotamento e predisporre la dislocazione di tutti i dispositivi necessari, con un impegno di tempo stimabile, tenendo conto dell'estensione dell'Opera, nella misura di $1,5 \div 2$ ore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- chiusura completa di un tratto autostradale (Ponte, gallerie, Rampe lato Calabria, autostrada in Sicilia);
- chiusura di una corsia di marcia e apertura al traffico della corsia di emergenza (di seguito CE), per necessità di manutenzione sulla corsia chiusa;
- apertura al traffico della CE così da avere 3 corsie sul Ponte e sulle Rampe a 2 corsie, o 2 corsie sulle rampe a 1 corsia, in caso di iper-punte di traffico.

Le tecnologie in campo previste in progetto per attuare le procedure necessarie a realizzare quanto sopra comprendono indicatori di disponibilità di corsia (semafori freccia/croce), barriere automatiche di chiusura di carreggiata e pannelli a messaggio variabile (PMV) distribuiti sui diversi assi costituenti il sistema viario in progetto.

La distribuzione di questi dispositivi sul Ponte e sui collegamenti stradali di accesso al medesimo deve consentire di avvertire gli utenti in approccio ad eventuali punti critici per la circolazione, quali possono essere i punti di scambio di carreggiata (in caso di chiusura di una carreggiata del Ponte) o i punti di diversione o immissione in caso di chiusura di una Rampa di accesso o di uscita dal Ponte, arrestarli se necessario, o indirizzarli su una o più corsie secondo la configurazione prevista per l'avvicinamento al punto critico.

In particolare il sistema consente di gestire situazioni di chiusura totale o parziale delle carreggiate:

- in caso di chiusura totale delle rampe di accesso al ponte lato Calabria, indirizzando il traffico sulle rampe non interessate dal blocco;
- in caso di chiusura totale dell'asse autostradale in Sicilia, istituendo una uscita obbligatoria in corrispondenza dell'ultimo svincolo a monte del tratto interessato dal blocco;
- in caso di blocco parziale della carreggiata, in caso di eventi incidentali minori (che non interessano l'intera carreggiata stradale) compattando il traffico sulle corsie libere residue eventualmente aprendo al traffico la corsia di emergenza così da limitare le code, a beneficio tanto dell'accessibilità dei soccorsi che del rischio di eventi secondari.

Infine si osserva che la dotazione di semafori freccia/croce e di PMV consente di agevolare il regime di circolazione d'emergenza in caso di scambio di carreggiata presso il piazzale di scambio lato Calabria (PSC) e presso la Barriera di esazione lato Sicilia (BES), preselezionando gli utenti sulla più opportuna porzione della sede stradale disponibile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Sistemi di gestione dinamica delle corsie	<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Sistemi e attrezzature previste nel PD

Per poter operare la gestione dinamica delle corsie di marcia in tutti gli scenari di circolazione alternativa necessari per affrontare tutte le condizioni possibili di manutenzione, guasti ed incidente il PD ha previsto l'adozione dei seguenti dispositivi:

- Pannelli a messaggio variabile (PMV) alfanumerici, posti sopra le corsie di marcia su strutture a portale nelle tratte all'aperto o sorretti da strutture ancorate alla volta in galleria, utili ad inviare comunicazioni informative ed istruzioni agli utenti;
- Semafori freccia/croce posti all'aperto e in galleria sopra le corsie di marcia per indicare la disponibilità d'uso della corsia;
- Pannelli full-color a pittogrammi, per la visualizzazione di indicazioni visive del motivo della parzializzazione del sistema o del limite di velocità vigente al momento;
- Segnaletica verticale speciale di indicazione (SVSI) costituita da portali tradizionali per segnaletica di indicazione autostradale integrati da PMV alfanumerici, semafori freccia/croce e pittogrammi per fornire il complesso delle informazioni necessarie agli utenti in transito sull'Autostrada A3 Salerno - Reggio Calabria in approccio al sistema del Ponte (cfr. documento in riferimento 9 del § 2);
- Barriere automatiche di chiusura di rampe e carreggiate per la chiusura fisica di elementi del sistema a rinforzo delle segnalazioni fornite mediante i semafori.

Nei tratti del sistema dove è prevista la possibilità di istituzione di una circolazione bidirezionale su una carreggiata (sul Ponte e sul tratto del viadotto Pantano fino alla BES) alcuni dei sistemi (PMV e semafori freccia/croce) sono in configurazione bifacciale. Il complesso dei sistemi di gestione e controllo del traffico è illustrato negli elaborati grafici". (cfr documento in riferimento. 3 e 4 di § 2).

7 Gestione dinamica delle corsie

7.1 Descrizione del sistema

Per poter operare la gestione dinamica delle corsie di marcia nel rispetto dei requisiti prestazionali di cui al § 5, il PD dispone di un sistema articolato di impianti, la cui organizzazione può essere ricondotta ai seguenti 3 sottosistemi:

- Sotto-sistema rilevamento traffico – si tratta di un sistema costituito da una rete di dispositivi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

conta-traffico disposti in campo, e da un sistema di elaborazione dati capace di monitorare costantemente i flussi di traffico transitanti nei diversi rami del sistema stradale in progetto e di provvedere ad un rilevamento automatico d'incidente (DAI) affidabile sui medesimi mediante analisi statistica comparativa dei flussi di traffico transitanti in sezioni di rilievo contigue;

- Sotto-sistema di informazione all'utenza (PMV) - si tratta del sistema costituito dai dispositivi attuatori per l'informazione all'utenza, ed in particolare dai PMV, dai semafori freccia/croce e dai pannelli full-color a pittogrammi;
- Sotto-sistema videosorveglianza (TVCC) – si tratta di un sistema costituito da telecamere per la visualizzazione del tracciato stradale ed il monitoraggio delle condizioni di circolazione presenti nei diversi elementi del sistema.

Il sistema si avvale in maniera sinergica anche dell'impianto di controllo delle velocità medie di percorrenza con sanzionamento dei trasgressori mediante dispositivo TUTOR o similare (cfr. documento in riferimento 10 del § 2).

Il complesso di questi sistemi consente di assolvere alle seguenti funzioni di:

- rilevamento di anomalie nella circolazione (es. eventi incidentali);
- verifica della situazione in corso (mediante controllo visivo);
- invio delle comunicazioni agli utenti per attuare la regolazione degli spazi disponibili per la circolazione.

7.2 Esempi di realizzazioni in Italia: “la 3^a corsia dinamica di Bologna”

La gestione dinamica delle corsie di marcia mediante PMV in campo autostradale ha trovato delle applicazioni, prevalentemente rivolte alla banalizzazione della corsia di emergenza, secondo un sistema comunemente denominato di “3^a corsia dinamica”. Questo sistema di gestione delle corsie di marcia è realizzato mediante PMV con indicatori di corsia tipo “freccia/croce”, sistemi di monitoraggio del traffico, di rilevamento di anomalie nella circolazione ed adeguate procedure di gestione, e consente di destinare l'intera sezione stradale alla circolazione veicolare in condizioni normali e la rapida chiusura al traffico di una o più corsie di marcia, in caso per esempio di incidente, in modo da realizzare una “corsia di emergenza” (altrimenti assente) libera per l'accesso dei soccorsi.

Nel caso in esame possono capitare scenari di emergenza in cui è necessario parzializzare la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

carreggiata, limitando il numero di corsie disponibili per una direzione di marcia. Ciò può avvenire in modo automatico secondo criteri di gestione dinamica delle corsie del tutto analoghi a quelli adottati nei sistemi di “3^a corsia dinamica” illustrati di seguito.

Il sistema di 3^a corsia dinamica ha avuto un paio di applicazioni in campo autostradale in Italia: sul Passante di Mestre e sul sistema autostradale-tangenziale di Bologna nel tratto compreso tra il km 9+000 e 22+000 della A14.

In questa seconda applicazione, la carreggiata autostradale era composta da 2 corsie di marcia, ed una corsia di emergenza in destra, al servizio di un traffico con TGM di circa 80.000 veic./giorno. Sulla tratta era previsto il divieto di sorpasso tra VP. L’esercizio in dette condizioni manifestava i seguenti problemi:

- formazione di lunghe code, prevalentemente riguardanti i VP in corsia di destra, tali da arrivare ad interessare le zone di svincolo a monte della tratta;
- frequenti condizioni di congestione del traffico;
- elevata incidentalità.

E’ stato quindi deciso di aumentare la capacità della tratta, organizzando la piattaforma con 3 corsie di marcia mantenendo inalterato il corpo stradale (non allargabile per la presenza della complanare che costituisce la Tangenziale di Bologna), rinunciando quindi alla corsia di emergenza.

Il sistema di 3^a corsia dinamica ha richiesto di implementare i seguenti sotto-sistemi, adibiti alla gestione dinamica dello spazio stradale ed al controllo del traffico:

- Sotto-sistema di informazione all’utenza (PMV) – questo prevede l’impiego di PMV con indicatori di corsia freccia/croce ogni 400 m ca. (a distanza di visibilità) integrati da pittogrammi su cui visualizzare una libreria di segnali, ed in particolare il limite di velocità applicato. Alternativamente i PMV sono integrati da un pannello alfanumerico rafforzativo.
- Sotto-sistema rilevamento traffico;
- Sotto-sistema videosorveglianza (TVCC) – questo si avvale di telecamere a colori brandeggiabili su palo (12 m ca.), integrate dalle telecamere B/N previste come rilevatori di un sistema automatico di incidente (DAI). Il sotto-sistema DAI tuttavia, basato su un sistema di riconoscimento di immagini da telecamere, non è attualmente attivo a causa della grande quantità di falsi allarmi che esso genera.

L’esercizio regolare prevede l’imposizione del limite di velocità a 110 km/h, controllato mediante sistema TUTOR, ridotto a 90 km/h in caso di traffico intenso con rallentamenti. Non è previsto il divieto di sorpasso tra VP.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie	<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La procedura di intervento in caso di incidente, durante la gestione a 3 corsie, prevede che l'operatore di Sala Radio, quando informato dell'accadimento di un incidente, verifichi la natura dell'evento e successivamente operi la chiusura della corsia in destra (che diventa CE), attivando un processo automatico (v. Figura 1) che:

- attiva un limite di velocità ridotto sulla corsia di destra;
- attiva la freccia gialla sul PMV che invita l'utenza a spostarsi sulla corsia centrale (di marcia veloce).
- successivamente attiva la croce rossa sul PMV per la chiusura della corsia, che avviene contemporaneamente su tutti i PMV della tratta².

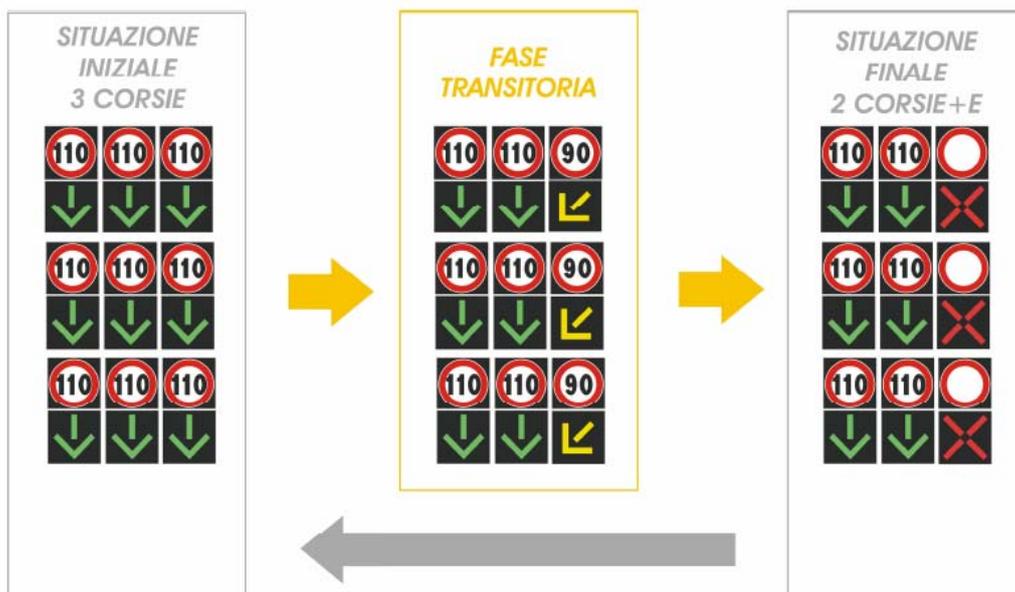


Figura 1: Procedura di chiusura di una corsia in caso d'incidente

Sulla base delle tecnologie messe in campo nel caso specifico, il rilevamento dell'evento (e quindi l'allerta della Sala radio) può avvenire mediante:

- comunicazione da squadre del Gestore autostradale o da pattuglie della Polstrada (113);
- rilevamento visivo su monitor TVCC dalla Sala radio stessa;
- comunicazione da utente (GSM/SOS), ecc.

² I gestori del sistema hanno preferito non diversificare la segnalazione sui PMV di una stessa corsia anche a causa della scarsa precisione nella localizzazione dell'evento dovuta ai sistemi di rilevamento disponibili.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie		<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sulla base della procedura descritta, la chiusura della 3^a corsia richiede un intervallo di tempo stimabile come segue:

$$T_r + T_c + T_{pr} = T_r + 4' + 2' = T_r + 6'$$

Dove:

T_r = Tempo di rilevamento dell'evento;

T_c = Tempo di chiusura (verifiche e decisione) = 4' circa;

T_{pr} = Tempo per l'esecuzione della procedura automatica di chiusura = 2' circa (eventualmente riducibile).

L'intervento attuato è risultato molto efficace per la gestione del traffico nella tratta, conseguendo i seguenti risultati:

- ha portato una netta riduzione di incidentalità, in conseguenza della fluidificazione del traffico;
- è stato rilevato un buon rispetto della segnaletica, e quindi una pronta risposta degli utenti ai cambi di organizzazione della piattaforma. Questo risultato è attribuito alla ridotta distanza tra PMV ed al rinforzo dei segnali con messaggi alfanumerici ed all'effetto di esempio dato dai guidatori professionisti dei VP che percorrono in gran parte la corsia di marcia normale che, conoscendo ormai il sistema, si adeguano prontamente all'indicazioni segnaletiche, spostandosi nella corsia di marcia veloce;
- ha consentito di disporre di una corsia libera in destra anche in regime di circolazione a 3 corsie, per tutti gli eventi (incidenti meno gravi) che non comportino il blocco dell'intera carreggiata. In questo modo, essendo presente una capacità residua in corrispondenza dell'evento, i veicoli in corsia di destra, che si trovano subito a monte dell'evento, riescono comunque a superare il punto dell'incidente, senza accodarsi (e quindi senza bloccare la corsia che deve diventare CE).

7.3 Dislocazione degli attuatori

Nell'ambito del sistema predisposto per la gestione dinamica delle corsie nel progetto del Ponte sullo Stretto di Messina e dei suoi collegamenti stradali, i dispositivi attuatori (cfr. § 6) sono disposti in campo come segue:

- PMV alfanumerici localizzati sul Ponte (n. 8 portali di tipo bifacciale con interdistanza media 470m), nelle gallerie (all'imbocco, a 300m dallo sbocco ed in corrispondenza di eventuali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Sistemi di gestione dinamica delle corsie	<i>Codice documento</i> GE0315_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

BPC), e su portali distribuiti nei restanti tratti all'aperto dei collegamenti stradali a copertura dell'intero tracciato di progetto (cfr. documenti ai punti n. 3 e 4 al § 2);

- Semafori freccia/croce localizzati sul Ponte (n. 8 sezioni semaforiche di tipo bifacciale con interdistanza media 470m), nelle gallerie (ogni 300m circa, di cui bifacciali nelle gallerie in Sicilia all'imbocco, allo sbocco ed in corrispondenza di eventuali BPC) e su portali distribuiti nei restanti tratti all'aperto dei collegamenti stradali a copertura dell'intero tracciato di progetto (cfr. documenti ai punti n. 3 e 4 al § 2);
- Pannelli full-color a pittogrammi in associazione ai diversi PMV;
- Segnaletica verticale speciale di indicazione (SVSI) costituita da n. 3 portali disposti lungo l'Autostrada A3 in direzione Sud in approccio alla Rampa C e n. 3 portali disposti lungo l'Autostrada A3 in direzione Nord in approccio alla Rampa D (cfr. documento in riferimento 9 del § 2);
- Barriere automatiche di chiusura di rampe e carreggiate disposte:
 - Sul Ponte - presso le antenne, per la chiusura delle due carreggiate;
 - Lato Calabria - sulla rampa C "a valle" del PSC in direzione Sicilia, sulle rampe C e D di accesso al Ponte "a valle" delle diramazioni delle rampe dirette al Centro Direzionale (CEDIR) e sulle Rampe G ed H di accesso al Ponte dal CEDIR (cfr. documento al punto n. 3 al § 2);
 - Lato Sicilia – all'imbocco della galleria Faro Superiore in direzione Messina, sulle rampe di immissione degli svincoli di Annunziata e Curcuraci in direzione Ponte, presso la barriera di esazione (BES) ed "a valle" della BES all'inizio della carreggiata in direzione Ponte .

7.4 Specifiche di sistema

Gli attuatori predisposti per la gestione dinamica delle corsie dovranno poter essere attivabili singolarmente, con possibilità di differenziare le informazioni l'uno rispetto all'altro, ed in modo coordinato tra i diversi dispositivi. Gli attuatori potranno essere eventualmente temporizzati, sulla base delle modalità di circolazione da attivare per lo scenario in corso in ossequio alle procedure di emergenza previste, descritte nel documento "in riferimento 8 del § 2 cui si rimanda per dettagli.