

SISTEMI INTEGRATI PER IL MONITORAGGIO, L'EARLY WARNING
E LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
LUNGO LE GRANDI VIE DI COMUNICAZIONE



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



PON
Ricerca e Competitività
2007-2013



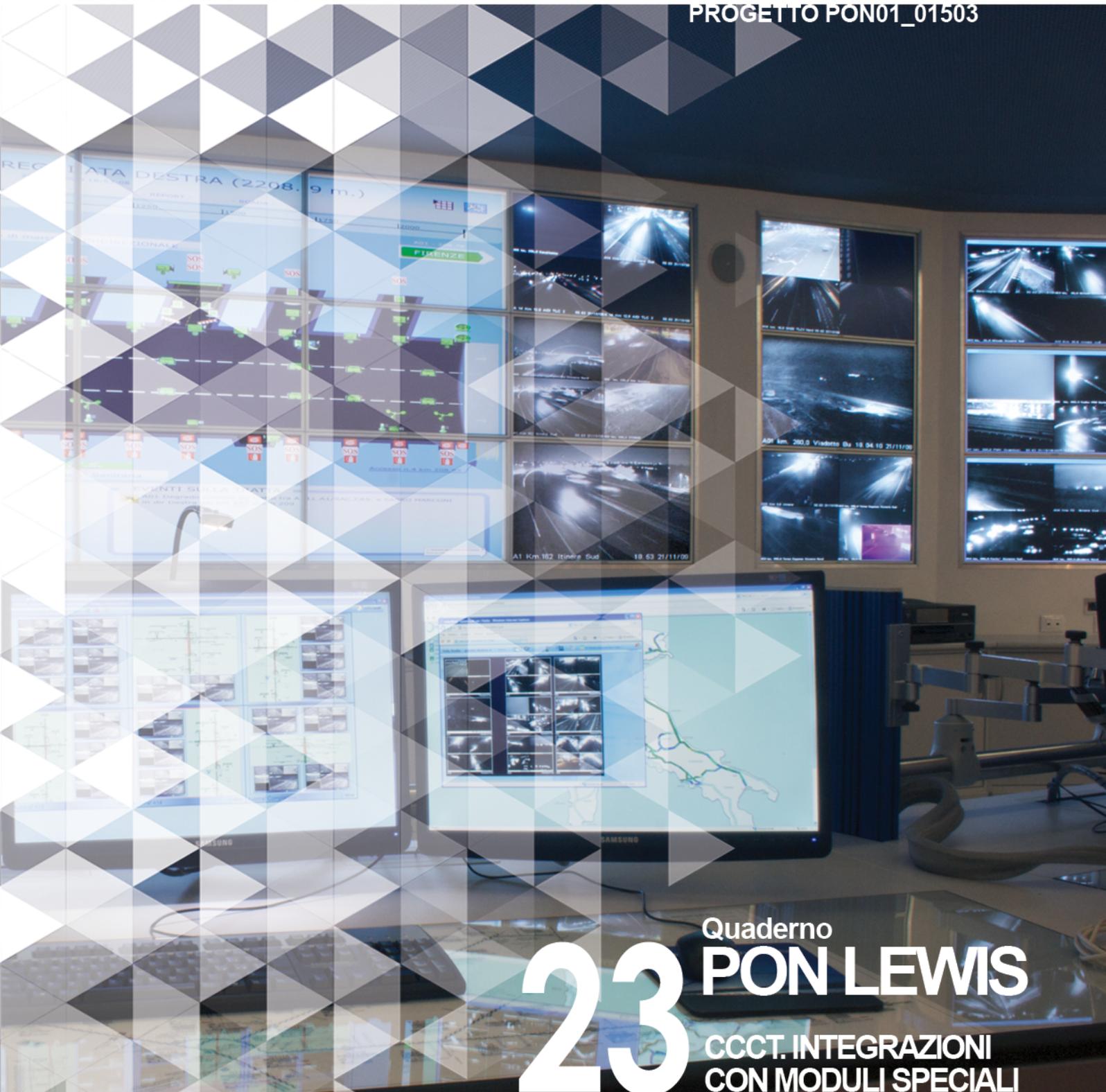
Ministero dell'Università e della Ricerca



Ministero dello Sviluppo Economico

investiamo nel vostro futuro

PROGETTO PON01_01503



23 **Quaderno
PON LEWIS**
CCCT. INTEGRAZIONI
CON MODULI SPECIALI



autostrade//Tech



A cura di Fabrizio Paoletti | **DELIVERABLE WP 7.6**
CCCT. Integrazioni con moduli speciali

Sistemi integrati per il monitoraggio, l'early warning e la mitigazione del rischio idrogeologico lungo le grandi vie di comunicazione"

Premessa

Frane e inondazioni sono un problema di grande rilevanza nel nostro Paese. Negli ultimi anni le vittime e i danni dei disastri idrogeologici hanno raggiunto livelli inaccettabili e impongono un grande e immediato impegno della comunità nazionale per cercare di mitigare il livello di rischio, utilizzando strategie articolate ed efficaci capaci di integrare, in una visione organica, interventi strutturali e non strutturali.

Su questi temi l'Università della Calabria è impegnata da anni in attività di studio e di ricerca di rilevanza nazionale e internazionale e nella diffusione e promozione della cultura della previsione e prevenzione del rischio idrogeologico. Nel 2011 insieme ad altri partner, ha promosso un progetto di ricerca triennale, "Sistemi integrati per il monitoraggio, l'early warning e la mitigazione del rischio idrogeologico lungo le grandi vie di comunicazione", finalizzato allo sviluppo di un sistema complesso e articolato di preannuncio delle frane da impiegare per le fasi di previsione/prevenzione del rischio idrogeologico.

Il Progetto, indicato con l'acronimo LEWIS (Landslide Early Warning Integrated System), è stato svolto, nel periodo 2012-2014, nel quadro del Programma Operativo Nazionale 2007-13 "Ricerca e Competitività".

I risultati conseguiti sono descritti in questa collana di Quaderni PON LEWIS.

Il progetto è stato sviluppato dall'Università della Calabria e Autostrade Tech S.p.A. insieme ai partner industriali Strago e TDGroup, alle Università di Catania, di Reggio Calabria e di Firenze e al CINID (Consorzio Interuniversitario per l'Idrologia). Per l'Ateneo calabrese hanno partecipato diversi laboratori e gruppi di ricerca: CAMILab (con funzione di coordinamento), μ Wave, Geomatica, Nems, Geotecnica, Dipartimento di matematica.

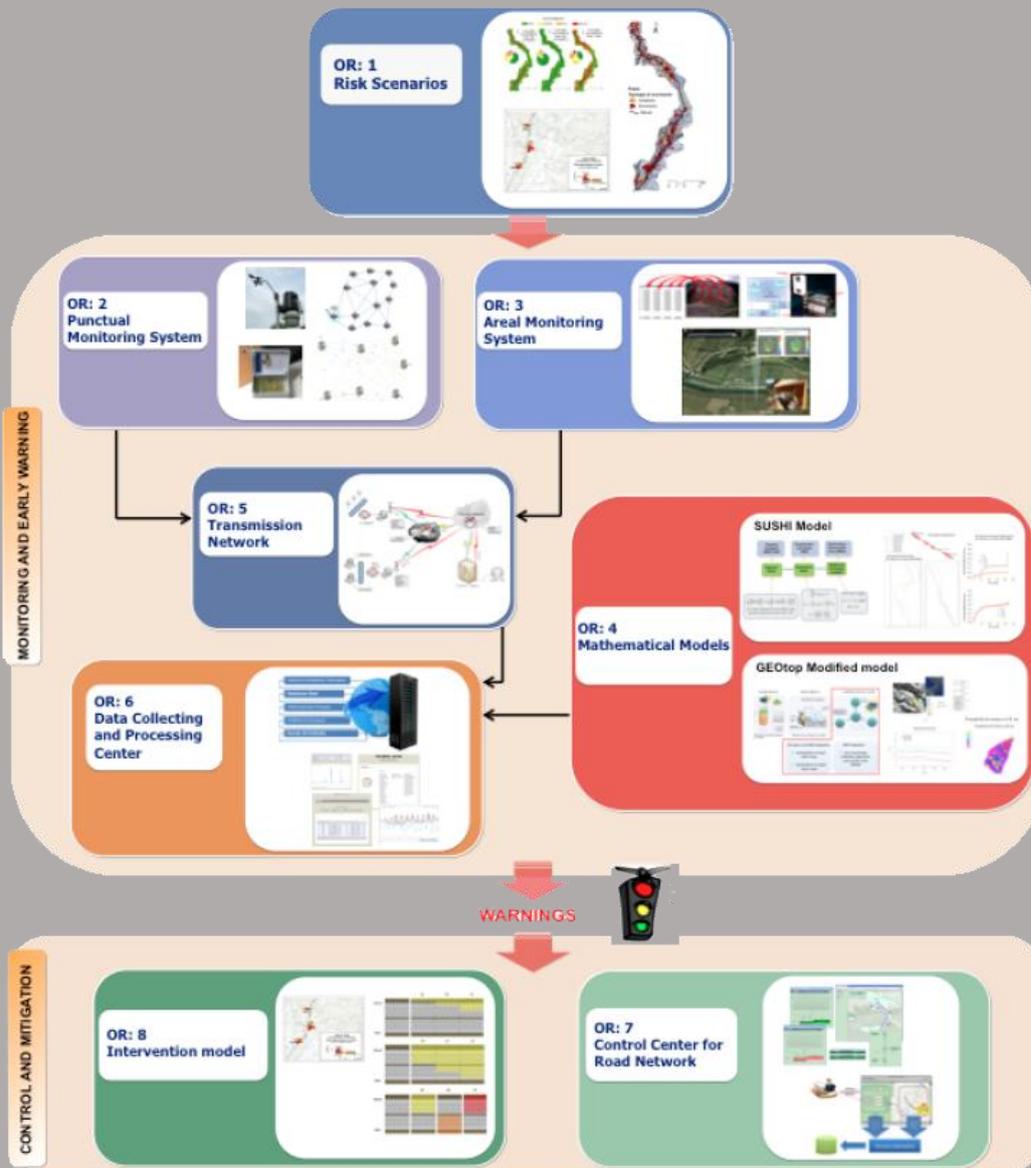


Figura 1 - Articolazione del sistema integrato di monitoraggio dei versanti e di preannuncio dei movimenti franosi

Il progetto è finalizzato allo sviluppo di un sistema di monitoraggio dei versanti e di preannuncio dei movimenti franosi che possono interessare le grandi vie di comunicazione e all'identificazione dei conseguenti interventi non strutturali di mitigazione.

Il sistema è articolato in due sottosistemi (fig. 1):

- ✓ Monitoraggio e preannuncio,
- ✓ Controllo e mitigazione,

che richiedono la preventiva individuazione degli scenari di rischio ossia dei danni che l'eventuale attivazione di una frana può produrre sugli elementi a rischio presenti (infrastruttura viaria, autoveicoli, persone). La procedura originale sviluppata nell'ambito del progetto prevede l'identificazione, lungo il tratto autostradale di interesse, delle aree soggette a movimenti franosi e la conseguente definizione dei relativi scenari di evento e di rischio.

Il sottosistema *Monitoraggio e preannuncio* è formato da diverse componenti: rete di monitoraggio "puntuale" che comprende sensori che misurano localmente l'inizio degli spostamenti superficiali o profondi; rete di monitoraggio "areale" che include sensori che controllano a distanza il fenomeno franoso con tecniche radar; modelli matematici di simulazione dell'innesco e della propagazione dei movimenti franosi. Nel progetto LEWIS sono state sviluppate numerose componenti innovative e sono state modificate e migliorate altre componenti già esistenti. In particolare tra i sensori puntuali sono stati sviluppati i sistemi SMAMID e POIS; tra quelli areali sono stati realizzati un radar in banda L, uno scatterometro, un interferometro; tra i modelli si sono sviluppati e/o migliorati: GEOtop, SUSHI, SCIDDICA.

La raccolta dei dati misurati dai sensori è affidata ad un unico sistema di trasmissione dati che trasmette anche le informazioni necessarie per il funzionamento dei modelli. Il sottosistema è completato da un Centro di acquisizione ed elaborazione dei dati (CAED) che, sulla base dei dati misurati dai sensori e delle indicazioni dei modelli, valuta la situazione di pericolo lungo il tronco autostradale emettendo i relativi livelli di criticità.

I livelli di criticità emessi dal CAED sono l'elemento di collegamento tra il sottosistema *Monitoraggio e preannuncio* e il sottosistema *Controllo e mitigazione*. Gli avvisi di criticità sono acquisiti dal Centro di comando e controllo del traffico (CCCT) che, sulla base di un modello di intervento predefinito, attiva le procedure standardizzate per la mitigazione del rischio, che vanno dalla

sorveglianza diretta del tratto di interesse da parte di squadre tecniche all'interruzione del traffico su entrambe le direzioni di marcia.

Il progetto prevede anche lo sviluppo di attività sperimentali su tre tronchi autostradali lungo la A3, la A16 e la A18, nonché l'erogazione di un Master di secondo livello denominato ESPRI (ESperto in Previsione/Prevenzione Rischio Idrogeologico).

Il progetto di ricerca è stato organizzato in Obiettivi Realizzativi (OR), ciascuno dei quali suddiviso in Work Package (WP), a loro volta articolati in Attività Elementari (AE). In totale erano previste 11 OR, 47 WP e 243 AE. In particolare le OR 1-8 riguardano la ricerca e si articolano in 26 WP e 139 AE. Le OR 9-11 sono dedicate a sperimentazione, governance e trasferimento tecnologico, integrazione e aggiornamento dell'attività di ricerca nella fase di Sviluppo Sperimentale e si articolano complessivamente in 21 WP e 104 AE.

I Quaderni che compongono questa collana sono stati costruiti con riferimento ai singoli WP, per la parte che riguarda la ricerca, e quindi ogni Quaderno contiene la descrizione dei risultati conseguiti nel WP, articolata in base alle AE previste.

Sono, inoltre, previsti altri tre Quaderni:

Quaderno 0 che contiene una descrizione di sintesi, in inglese, dei risultati conseguiti nell'ambito del progetto.

Quaderno 28 che contiene l'informazione relativa alle attività di divulgazione dei risultati scientifici.

Quaderno 29 che contiene la descrizione dei risultati conseguiti con l'attività formativa.

Il Quadro editoriale complessivo è riportato in tabella 1:

QUADERNO	OR	WP	TITOLO
0	-	-	Research outcomes
01 Parte prima	1	1.1	Linee guida per l'identificazione di scenari di rischio
01 Parte seconda	1	1.1	Linee guida per l'identificazione di scenari di rischio
02	2	2.1	Monitoraggio idrogeologico
03 Parte prima	2	2.2	Monitoraggio con unità accelerometriche (Sistema SMAMID)
03 Parte seconda	2	2.2	Monitoraggio con unità accelerometriche (Sistema SMAMID)
04	2	2.3	Circuiti integrati a bassa potenza per sistemi di monitoraggio con unità accelerometriche
05	2	2.4	Monitoraggio con sensori puntuali di posizione e inclinazione (Sistema POIS)
06	3	3.1	Sviluppo di uno scatterometro a risoluzione variabile
07	3	3.2	Elettronica di bordo dello scatterometro ed inclinazione
08	3	3.3	Sviluppo di un radar in banda L
09	3	3.4	Tecniche di analisi e sintesi di segnali radar per la simulazione accurata di scenari complessi
10	3	3.5	Elettronica di bordo del radar in banda L

QUADERNO	OR	WP	TITOLO
11	3	3.6	Sistemi interferometrici radar ad apertura sintetica basati a terra
12	4	4.1	Modello areale per il preannuncio delle frane da innesco pluviale (Modello GEOtop)
13	4	4.2	Modelli completi di versante di tipo puntuale per il preannuncio di movimenti franosi (Modello SUSHI)
14	4	4.3	Modelli di propagazione delle frane tipo colate (Modello SCIDDICA)
15	5	5.1	Rete Wireless di Telecomunicazioni: sviluppo e scelta dei parametri di progetto
16	6	6.1	CAED. Acquisizione dati: architettura del sistema
17	6	6.2	CAED. Elaborazione dei dati
18	7	7.1	CCCT. Progettazione
19	7	7.2	CCCT. Interfaccia verso il centro di acquisizione ed elaborazione dati
20	7	7.3	CCCT. Interfaccia con altre centrali operative e canali di diffusione delle notizie
21	7	7.4	CCCT. Modulo per la presentazione e convalida delle allerte
22	7	7.5	CCCT. Modulo per la gestione delle informazioni di traffico
23	7	7.6	CCCT. Integrazioni con moduli speciali

QUADERNO	OR	WP	TITOLO
24	8	8.1	Definizione del modello di intervento e predisposizione del Piano di Emergenza
25	8	8.2	CCCT. Gestione delivery allerte e attivazione squadre d'intervento
26	8	8.3	CCCT. Gestione percorsi alternativi
27	9	9.1 - 9.11	Sperimentazione
28	10	10.1 - 10.2	Piano di comunicazione e diffusione
29	-	-	Master ESPRI (Esperto in Previsione/Prevenzione Rischio Idrogeologico)

Tabella 1 - Quadro editoriale complessivo della collana di Quaderni PON LEWIS

31 dicembre 2014

Il Responsabile Scientifico del progetto PON LEWIS

Pasquale Versace

INDICE

ATTIVITA' ELEMENTARE 7.6

1. Introduzione

- 1 **1.1 Scopo del documento**
- 1 **1.2 Struttura del documento**
- 2 **1.3 Overview del WP**

2. Documenti di riferimento

- 3 **2.1 Documenti contrattuali**
- 3 **2.2 Altra documentazione**

3. Definizioni e abbreviazioni

4. Informazioni generali

- 4 **4.1 L' integrazione dei dati di trasporti eccezionali nel CCC**
 - 5 4.1.1 Verifica transito
- 6 **4.2 Caratteristiche impianti per le gallerie**
 - 8 4.2.1 Telecamere
 - 8 4.2.2 Sensori traffico
 - 9 4.2.3 PMV

9 **4.3 L'integrazione dei dati gallerie nel CCC**

11 **5. Attività svolte**

12 **6. Descrizione requisiti e funzionalità richieste**

12 **6.1 Descrizione funzioni di integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali**

14 6.1.1 Funzionalità dell'applicativo trasporti eccezionali

16 6.1.2 Funzionalità del modulo Eventi su SGCT

17 **6.2 Descrizione funzioni del prodotto di remote monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte**

17 6.2.1 Funzionalità dell'applicativo sinottico Gallerie

18 6.2.2 Funzionalità del modulo Allerte

20 6.2.3 Funzionalità del sistema di gestione video

24 **7. Architettura del sottosistema di integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali**

24 **7.1 Layer di Applicativo**

24 7.1.1 Diagramma dei Componenti

25 7.1.2 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli

25 7.1.3 Elementi di Configurazione del Sottosistema

25 **7.2 Layer Dati**

26 **8. Architettura del sottosistema di remote monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte**

26 **8.1 Layer Applicativo**

26 8.1.1 Diagramma dei Componenti

27 8.1.2 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli

27 8.1.3 Elementi di configurazione del sottosistema

27 **8.2 Layer Dati**

28 **9. Dettaglio implementazione sottosistema di integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali**

28 **9.1 Layer Applicativo (Backend)**

28 9.1.1 Diagramma delle Classi della Business Logic

31 9.1.1.1 Estrazione dati

31 9.1.1.2 Conversione in formato DATEX 2

32 9.1.1.3 Invio dati al nodo DATEX 2

33 **9.2 Interfacce**

33 9.2.1 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

34 **9.3 Interfacce Canali di Comunicazione**

34 **9.4 Modalità operative**

35 **10. Dettaglio implementazione sottosistema di Remote Monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte**

35 **10.1 Layer di Presentazione**

36 **10.2 Layer Applicativo (Backend)**

36 10.2.1 Diagramma delle Classi della Business Logic

42 **10.3 Interfacce**

42 10.3.1 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

42 10.3.2 Interfacce Canali di Comunicazione

42 **10.4 Modalità operative**

1. Introduzione

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento è il documento finale di descrizione del Work Package WP 7.6 Integrazione con moduli speciali, del progetto PON01_01503 Landslide Early Warning - Sistemi integrati per il monitoraggio, l'Early Warning e la mitigazione del rischio idrogeologico lungo le grandi vie di comunicazione.

Il documento ha lo scopo di riportare il risultato finale del Work Package e delle attività in esso svolte.

Le attività sono sia di analisi generale e definizione del contesto del problema, che di analisi di dettaglio dei singoli elementi che sono stati progettati e implementanti per esso.

1.2 STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Si riporta in modo schematico l'organizzazione del documento e l'articolazione nei vari sotto paragrafi relativamente agli scopi e agli obiettivi individuali di descrizione.

Scopo	Obiettivi	Paragrafo
Definizione Obiettivo Documento	Descrizione Generale e Risultati del WP	INTRODUZIONE
Definizione del contesto generale del WP	Identificazione obiettivi da raggiungere	INFORMAZIONI GENERALI
Enucleazione delle attività svolte		ATTIVITA' SVOLTE
Descrizione delle funzionalità richieste		FUNZIONALITA' RICHIESTE

Descrizione della Progettazione e Implementazione dei moduli Software	Il modulo nel contesto di Architettura Generale del Progetto Architettura e soluzione progettuale	ARCHITETTURA
Descrizione Implementazione		DETTAGLIO IMPLEMENTAZIONE

1.3 OVERVIEW DEL WP

Nella Gestione delle Allerte di Frana per i sistemi EarlyWarning la conoscenza dello stato della rete è essenziale, per poter scegliere le condizioni gestionali migliore occorre essere in grado di monitorare le situazioni di rischio potenziali nella rete e prevenire ulteriori situazioni di rischio. In questa ottica il sistema CCC del progetto PON LEW viene potenziato con due moduli che consentano una informazione di dettaglio per due specifiche criticità, quella del transito di veicoli con dimensioni o peso superiori alla norma che potrebbero intralciare eventuali operazioni di redirectione traffico se non adeguatamente informati della loro presenza sulla rete stradale ed il sistema di monitoraggio di gallerie che consente di controllare la situazione del traffico nelle gallerie, specie a ridosso dei fronti franosi e dare informazione adeguata sia della condizione della galleria, che di eventuali ostacoli o code, che di prevenire l'immissione in tratte che presentino una situazione ambientale particolarmente critica. I dati raccolti dai sistemi esterni confluiscono nel monitoraggio del Centro Comando e Controllo consentendo all'operatore di effettuare le scelte operative migliori in caso di compresenza di pericoli.

2. Documenti di riferimento

2.1 DOCUMENTI CONTRATTUALI

Rif.	Codice	Rev.	Titolo	Data
[1]	Progetto_PON_Completo.pdf	1.0	Capitolato generale di progetto (progetto rimodulato)	16 gennaio 2012

Tabella 1 – Tabella documenti contrattuali

2.2 ALTRA DOCUMENTAZIONE

Rif.	Codice	Rev.	Titolo
[2]	PON01_01_01503_D_WP7.1	1.0	Deliverable WP 7.1 Progettazione
[3]			
[4]			

Tabella 2 – Tabella altra documentazione

3. Definizioni e abbreviazioni

Si rimanda ai documenti glossario elaborati

Rif.	Codice	Rev.	Titolo
[5]	PON01_01_01503_GLO1	1.0	Glossario-1-GENERALE Progetto.docx
[6]	PON01_01_01503_GLO2	1.0	Glossario-2-DATEX.docx
[7]	PON01_01_01503_GLO3	1.0	Glossario-3-CCC.docx

Tabella 3 – Tabella documentazione glossario e definizioni

4. Informazioni generali

4.1 L'INTEGRAZIONE DEI DATI DI TRASPORTI ECCEZIONALI NEL CCC

I transiti eccezionali sono veicoli che esuberano nei limiti di sagoma o massa imposti dal Nuovo Codice della Strada (N.C.d.S. Art. 10). Questi veicoli nelle condizioni di trasporto di merci eccedenti i limiti costituiscono un impatto significativo nella viabilità e sono ammessi a transitare per necessità di trasporto merci a condizione di rispettare particolari vincoli sia per l'itinerario, il periodo di transito o la fascia oraria. Tutto questo al fine di garantire la massima sicurezza del sistema viario.

I trasportatori che devono transitare nella rete stradale con veicoli con caratteristiche fuori dagli standard regolari devono chiedere una specifica autorizzazione al gestore stradale per definire le modalità di transito. Tale processo di autorizzazione viene erogato dai differenti concessionari stradali e da Autostrade per l'Italia S.p.A. tramite una piattaforma applicativa specifica. (Riferimento doc. TE ASPI).

Il sistema complessivo dei trasporti eccezionali prevede 2 fasi distinte, quella di Autorizzazione e quella di Monitoraggio e controllo in fase di transito, come illustrato in figura.



Figura 1 – Le fasi della Gestione dei Trasporti Eccezionali

Ad un Trasporto Eccezionale con caratteristiche di ingombro e peso rilevanti viene concessa un particolare tipo di autorizzazione al transito che ne vincola il percorso ad uno specifico tracciato e ad un determinato periodo temporale. Una volta che il trasporto è stato autorizzato, all'interno del periodo di validità dell'autorizzazione, il mezzo può entrare nella rete purché rientri nei limiti di peso e misure ingombro dichiarati e sia dotato dei dispositivi di accompagnamento richiesti, quali i mezzi di segnalazione come descritto nella opportuna sezione del manuale della *procedura trasporti eccezionali*.

> 4.1.1 Verifica transito

Durante il percorso in autostrada il trasporto viene sottoposto a dei controlli di conformità con quanto dichiarato nella richiesta di autorizzazione.

Normalmente questi controlli sono effettuati all'entrata e all'uscita del tracciato autostradale, ed in casi particolari anche in itinere da parte della Polizia Stradale. In particolare, l'operatore su strada, esattore o agente di Polizia, comunica al Centro Operativo gli estremi del trasporto e verifica che questo sia coerente con le informazioni registrate negli archivi del sistema, in termini di veicoli utilizzati, dimensioni, peso, natura della merce trasportata, presenza di veicoli di scorta e assistenza.

Nel caso in cui si riscontri una difformità il transito viene negato e l'autorizzazione viene revocata.

Oltre a queste operazioni il Centro Operativo verifica anche la compatibilità del trasporto con la situazione di viabilità in atto sul percorso autorizzato e ritarda o sospende il transito nel caso in queste non consentano il passaggio del mezzo.

Nell'ambito del progetto attuale, nel contesto del sistema CCC, quando il trasporto eccezionale si immette in autostrada, verrà inviata una notifica alle centrali di controllo in modalità DATEX II e sarà ricevuto dal sistema di gestione Eventi che lo renderà disponibile agli operatori CCC.

In possesso di questa informazione gli operatori del CCC potranno valutare la compatibilità del trasporto con le informazioni in loro possesso, e analogamente ai Centri Operativi delle concessionarie, operare una sospensione del transito.

4.2 CARATTERISTICHE IMPIANTI PER LE GALLERIE

La gestione delle situazioni di criticità ambientale e territoriale richiede l'integrazione in tempo reale di altri eventi che possono risultare "aggravanti" delle condizioni di rischio. Per esempio, in presenza di tratti stradali con caratteristiche morfologiche speciali, (gallerie, viadotti, ...) viene richiesta l'adozione di funzionalità specifiche dal punto di vista del monitoraggio della situazione.

In particolare, gli eventi di galleria possono avere esiti molto gravi e per tale scopo è stata emanata la Direttiva europea 2004/54/CE (Requisiti minimi per la sicurezza della rete stradale Transeuropea) recepita in Italia con D. Lgs. n. 264 del 5 ottobre 2006, la quale prevede l'adeguamento dei sistemi impiantistici e di controllo delle gallerie, con diversi requisiti in funzione delle caratteristiche di esse (ad esempio: lunghezza). In ottemperanza a quanto regolamentato dal decreto, occorre dotare le gallerie di impianti tecnologici da inserire in un ampio sistema di telecontrollo in grado di rilevare e gestire in tempo reale le turbative alla viabilità.

Nel sistema di monitoraggio gallerie sono, in generale, presenti i seguenti sottosistemi, corrispondenti alle relative categorie impiantistiche:

- Rilevazione fumo / incendio: per garantire un adeguato intervento in caso di incendio, occorre dotare le gallerie con strumenti atti a rilevare la presenza di fuoco o fumo all'interno del fornice. I principali strumenti di allarme sono: sia le telecamere collocate mediamente ogni 100 / 150 metri (tali dispositivi infatti permettono di rilevare, tramite tecniche avanzate di image processing, la presenza di eventi quali fumo o fuoco), sia la presenza del cavo termosensibile, disponibile sia in rame che in fibra ottica, che permette di segnalare l'incendio in base ad una data temperatura di fusione dello stesso. Sono presenti inoltre opacimetri in grado di misurare opacità e monossido di carbonio.
- Analisi traffico e rilevazione eventi critici: le turbative di viabilità possono essere monitorate e segnalate tramite image processing dalle stesse telecamere descritte al precedente punto rilevando gli allarmi di congestione del traffico, l'eventuale presenza di ostacoli sulla carreggiata o di veicoli che procedono in senso contrario al flusso della circolazione.
- Videosorveglianza: per validare le segnalazioni e gestire al meglio le operazioni di intervento la galleria deve essere dotata di un opportuno

sistema di videosorveglianza. In particolare possono essere presenti telecamere fisse e/o brandeggiabili, telecamere nelle piazzole di sosta e nei luoghi sicuri quali bypass o uscite di emergenza.

- Illuminazione: la galleria deve essere dotata di un impianto di illuminazione che permetta all'utente di avere un'adeguata visibilità sia all'interno del fornice che nella zona di transizione tra l'esterno e l'imbocco in cui la luce deve essere regolata dinamicamente in base alla differenza di luminosità. Inoltre, deve essere presente un impianto di illuminazione delle vie di esodo e dei luoghi sicuri.
- Pressurizzazione luoghi sicuri: per garantire la sicurezza degli utenti nei rifugi occorre predisporre un impianto di pressurizzazione generalmente composto da elettrosoffianti. I bypass pedonali e carrabili e le eventuali uscite di emergenza sono inoltre dotati di porte provviste di sensori di segnalazione di avvenuta apertura, di telecamere e SOS con fonia.
- Ventilazione: l'impianto di ventilazione della galleria è composto da ventilatori reversibili oppure da estrattori di aria. L'attuazione automatica delle procedure di ventilazione è supportata da strumenti di misurazione quali anemometri, opacimetri (e misuratori di monossido di carbonio) e sonde termiche. Per fornire un ulteriore livello di sicurezza in caso di emergenza sono presenti anche delle pulsantiere di sicurezza per i VV.F..
- Antincendio: il sistema antincendio della galleria è organizzato con vasche di accumulo, sistema di pompaggio rete idranti, idrante e coppia di estintori ogni 150 metri (nicchie e piazzole) e attacco per VV.F. ogni 150 metri ed agli imbocchi.
- Comunicazione: l'ausilio di apparati di comunicazione permette di gestire efficacemente le emergenze all'interno del fornice. La presenza di colonnine SOS, dotate di fonia, permette all'utente di inoltrare richieste immediate di soccorso (sanitario o meccanico).
- Segnaletica: viene predisposto un sistema di segnaletica verticale che permette la gestione del flusso di traffico per far fronte alle esigenze di viabilità in seguito a turbative all'interno della galleria. In particolare vengono utilizzati pannelli a messaggio variabile (alfanumerici e/o pittogrammi), indicatori semaforici e segnaletica retroilluminata.
- Dispositivi di continuità elettrica: a supporto della rete elettrica vengono utilizzati anche degli impianti di continuità elettrica per fronteggiare l'assenza di energia, quali gruppi elettrogeni e UPS.

In particolare il sistema di monitoraggio deve permettere agli operatori di poter gestire in tempo reale eventi potenzialmente pericolosi quali: veicoli fermi, incendi, incidenti, coda, materiali dispersi ecc.. Vengono quindi realizzati sistemi che forniscono una stratificazione dei livelli di sicurezza della galleria. A tale scopo, generalmente, sono presenti dispositivi di controllo e supervisione che permettono una interazione diretta con gli impianti installati in campo.

Nell'ambito del progetto attuale verrà strutturato un sistema dotato di videosorveglianza e sensori di traffico in grado di rilevare particolari situazioni di rischio quali la presenza di veicoli fermi e code in galleria. Tali informazioni saranno poi notificate alle centrali di controllo in modalità DATEX II e sarà ricevuto dal sistema di gestione Eventi che lo renderà disponibile agli operatori CCC.

> 4.2.1 Telecamere

Il sistema di videosorveglianza delle gallerie permette la fruizione del video digitale che viene compresso ed inviato in streaming verso i client utilizzatori (operatori centro di controllo, videoregistrazione) .

Il sistema di image processing è in grado di rilevare ostacoli presenti sulla carreggiata inquadrata quali veicoli fermi e coda. Rileva inoltre dati statistici come velocità, numero di veicoli occupazione della carreggiata, ecc..

La corretta elaborazione delle immagini dipende strettamente dalle condizioni di luminosità costante della galleria.

> 4.2.2 Sensori traffico

I sensori di traffico possono essere collocati in galleria per raccogliere i dati informativi del traffico. In particolare possono essere recuperati dati sul numero di veicoli, velocità e classificazione. A tale scopo i sensori permettono di monitorare in tempo reale il flusso veicolare che può avere intensità diverse in base all'evento presente in galleria (ostacoli, coda).

> 4.2.3 PMV

Viene introdotto nell'infrastruttura di galleria un sistema di pannelli a messaggio variabile (PMV) in grado di segnalare tempestivamente all'utenza il verificarsi di un evento critico all'interno della galleria.

4.3 L'INTEGRAZIONE DEI DATI GALLERIE NEL CCC

I tratti con caratteristiche morfologiche speciali (gallerie, viadotti, ecc...) devono essere oggetto di continuo monitoraggio per rilevare eventuali turbative alla viabilità o situazioni di particolare criticità.

Il sistema di monitoraggio di una galleria è composto da un insieme di sensori installati in campo che, opportunamente telecontrollati, forniscono in tempo reale un set di dati utili a rilevare eventuali situazioni critiche all'interno di essa.

Il set di sensori disponibili sarà composto da telecamere, le quali sono in grado di rilevare, in base a procedure di image processing, eventuali eventi di viabilità che possono verificarsi sulla sede stradale e da sensori di traffico per la rilevazione e la classificazione dei veicoli dai quali sarà possibile generare delle allerte di traffico.

In particolare vengono rilevate situazioni di veicolo fermo e coda in galleria ed inviate al sistema informazioni statistiche quali: numero di veicoli, velocità, occupazione della carreggiata, ecc...

Nell'ambito del progetto attuale, nel contesto del sistema CCC quando vengono rilevati allarmi dai sensori in campo essi verranno inviati alle centrali di controllo in modalità DATEX II e saranno ricevuti dal sistema di gestione Eventi che lo renderà disponibile agli operatori CCC. Una volta ottenuta l'informazione gli operatori potranno analizzarla e intraprendere le opportune misure.

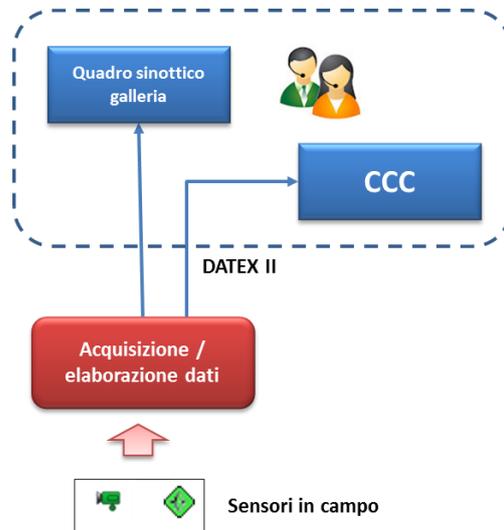


Figura 2 – Flusso informativo sistema gallerie

Il sistema è composto da due moduli principali: uno di backend per la rilevazione delle allerte e la notifica al sistema CCC e l'altro di frontend consistente in un quadro sinottico per la visualizzazione degli eventi in galleria e del flusso video live delle telecamere. Ognuno di questi due moduli è alimentato da un layer di acquisizione dati e da un layer di elaborazione.

5. Attività svolte

Nel contesto del WP sono state identificate le seguenti Attività Elementari corrispondenti ai relativi Obiettivi.

Attività Elementari	Obiettivi
AE 7.6.1 - Integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali	Analizzare le necessità di informazione nei Centri Controllo Traffico inerenti il transito nella rete di Trasporti Eccezionali per la gestione corretta degli eventi in caso di Emergenza per evento operativo in presenza di rischio di evento Idrogeologico Progettazione di un sistema per notificare al Centro Controllo traffico via protocollo DATEX la presenza di Transiti Eccezionale nella Rete soggetta a Monitoraggio ambientale e traffico. Implementazione del feed DATEX per notifica a SGCT del transito Trasporto Eccezionale. Integrazione delle informazioni di Transito Eccezionale nel sistema gestionale Eventi del CCC descritto al WP 7.5
AE 7.6.2 - Sviluppo remote monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte	Analizzare le necessità di informazione nei Centri Controllo Traffico inerenti gli eventi critici che possono essere attivi in galleria. Progettazione di un sistema per notificare al Centro Controllo traffico via protocollo DATEX la presenza di allarmi registrati dai sensori installati in galleria. Implementazione di un quadro sinottico per la visualizzazione degli eventi in galleria.

Tabella 4 – Tabella Attività

6. Descrizione requisiti e funzionalità richieste

6.1 DESCRIZIONE FUNZIONI DI INTEGRAZIONE CON GLI APPLICATIVI SW AUTOSTRADE PER L'ITALIA DELLA GESTIONE TRANSITI ECCEZIONALI

Sulla base delle esperienze pregresse e in collaborazione con gli esperti del settore sono stati definiti i seguenti requisiti di massima per la funzionalità individuata.

Codice WP7.6 RF	Nome Funzione	Descrizione	Pertinenza altro WP
[1]	Inoltro dato TE su passaggio stazione	Quando un TE, con caratteristiche di rilevanza, transita in ingresso a una stazione della rete, l'accesso viene segnalato alla Sala Radio Competente che inserisce l'informazione nell'applicativo di pertinenza. Questa registrazione deve essere propagata all'esterno mediante dei messaggi DATEX2. In questo modo, gli enti interessati, sono informati del transito del trasporto eccezionale in termini di orario, stazione, ingresso/ uscita o barriera, e avendo visibilità delle altre informazioni rilevanti quali targa, peso, dimensioni.	
[2]	Acquisizione dato TE su sistema PON LEW	Il passaggio TE registrato sul territorio della concessionaria viene acquisito dal nodo DATEX e inserito sul DB del sistema di SGCT (Gestione Eventi) dove	

Codice WP7.6 RF	Nome Funzione	Descrizione	Pertinenza altro WP
		viene considerato al fine della individuazione delle strategie dei Piani di Emergenza e Gestione Traffico (vd. documentazione gestione Piani TMP ed Emergenza).	
[3]	Nuovo Evento TE da transito in Stazione	Generazione di un evento TE su modulo Eventi SGCT con le caratteristiche del transito TE acquisito da un passaggio di stazione in Entrata o alla Barriera.	
[4]	Modifica Evento TE da transito in Stazione	Generazione di un aggiornamento evento TE su Modulo Eventi SGCT con le caratteristiche del transito TE acquisito da un passaggio di stazione.	
[5]	Chiudi Evento TE da transito in Stazione	Operazione di Chiusura dell'evento TE su Modulo Eventi SGCT acquisito da un passaggio di stazione in uscita.	
[6]	Chiusura per timeout del TE su sistema PON LEW	Il passaggio TE registrato sul DB del sistema di SGCT viene chiuso dopo un tempo stimato in base al percorso previsto quando disponibile o a parametri standard di riferimento in assenza di indicazione del percorso.	

Tabella 5 – Elenco delle funzionalità identificate per gli eventi

Ovviamente il sistema registrerà il transito sulle competenze di ASPI, Società Autostrade Meridionali e Tangenziale di Napoli, e sono interessanti dal punto di vista delle zone di sperimentazione in A16 e A3 i tratti relativi alla competenza di

Direzione tronco di Cassino (DT6) e quelli relativi alla Direzione tronco di Bari (DT8) per ASPI, e quelli di competenza di S.A.M. e TA.NA.

Il sistema comunque è in grado di intercettare dati da fonti di tipo diverso, qualora infatti il sistema di gestione dei Trasporti Eccezionali non fosse quello di ASPI l'utilizzo del DATEX II come metodo di scambio dati consentirebbe la rapida integrazione di ulteriori fonti di informazione nel sistema stesso. Questo per la potenziale commercializzazione ed utilizzo in ambiti diversi rispetto all'area di sperimentazione.

> **6.1.1 Funzionalità dell'applicativo trasporti eccezionali**

Ad ogni invio vengono forniti i dati relativi all'ingresso in autostrada. Dato che può avvenire che l'uscita del convoglio dalla tratta autostradale non venga registrata sui sistemi (Procedura transiti Eccezionali: è prevista l'uscita del TE senza controllo autorizzazione), qualora non ci siano aggiornamenti il convoglio scompare dall'elenco trascorse alcune ore dall'evento di ingresso in autostrada, l'intervallo di tempo di validità del transito è parametrizzato opportunamente in base alle modalità di viaggio previste.

La posizione del convoglio è tracciata al momento della registrazioni di ingresso in corrispondenza della località della stazione autostradale di transito. Eventuali aggiornamenti del percorso che sono registrati nel sistema Transiti Eccezionali, non riportano la località e quindi vengono successivamente scambiati aggiornando i dati di interesse del transito (peso, ingombro, stato scorta) ma sempre relativamente con la posizione dell'ingresso.

I convogli di tipo Transiti Eccezionali che vengono registrati sono quelli le cui dimensioni obbligano all'utilizzo delle porte speciali oppure i transiti che avvenendo con una certa frequenza gli autotrasportatori sono vincolati alla registrazione del transito in ingresso al casello e quindi transitano dalla cosiddette "porte speciali" ovvero caselli opportunamente attrezzati sulla rete per il controllo del trasporto rispetto alla normativa e alle autorizzazioni rilasciate.

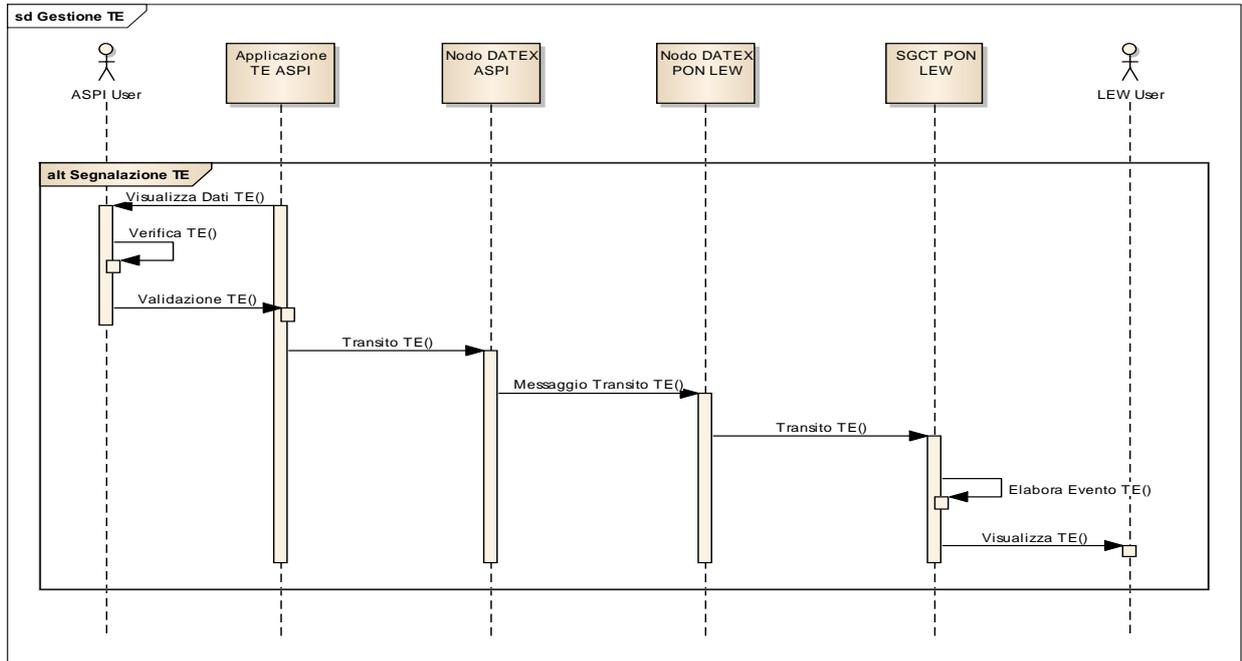


Figura 3 – Sequence Diagram della gestione TE presso le Sale Radio e della generazione dei messaggi DATEX e loro gestione su SGCT PON LEW

Non sono viceversa tracciati dalla sala radio e quindi non gestiti i veicoli che, pur essendo eccezionali potenzialmente non generano problematiche al traffico e che quindi entrano nella rete autostradale accedendo dalle porte normali.

Il Transito del TE genera un elemento di tipo Evento Transito Eccezionale che in base alla logica di verifica e convalida dei transiti sull'applicazione di gestione delle Sale Radio di ASPI, genera dei messaggi DATEX che scambiati tramite i nodi DATEX ASPI e PON LEW arriva sul sistema SGCT del CCC.

Lo schema di funzionamento di questa procedura è mappata nel seguente diagramma di stato: ogni messaggio di Transito TE genera nel sistema di generazione del transito un nuovo evento TE o un aggiornamento o la sua chiusura con conseguente nuovo inserimento nel caso di TE che abbia transitato da una competenza Autostradale verso un'altra.

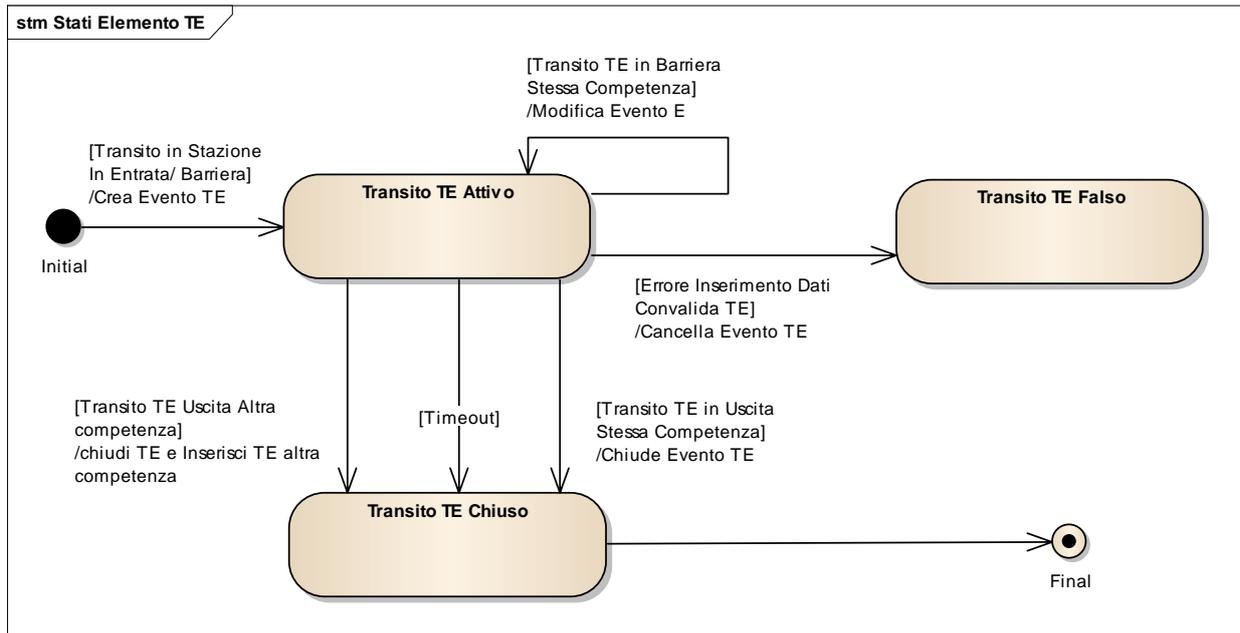


Figura 4 – Diagramma degli stati della generazione e successivi aggiornamenti dell'EVENTO Transito Eccezionale

> 6.1.2 Funzionalità del modulo Eventi su SGCT

Come descritto alla tabella precedente è prevista l'integrazione di Evento TE su applicativo SCGT e definizione dei suoi dati. Le funzionalità implementate sono facenti parti del WP 7.5 e sono state estese per la gestione di dati informativi evento relativi al TE.

Codice WP7.6 RF	Nome Funzione	Descrizione	Pertinenza altro WP
[7]	Configurazione TE per visualizzazione e gestione su SGCT	Inserimento nelle tabelle di anagrafica delle informazioni atte alla gestione di eventi TE su sistema Eventi SGCT	
	Visualizzazione Evento TE su lista eventi SCGT	Visualizzazione degli eventi TE in Lista Eventi Attivi	WP 7.5

Codice WP7.6 RF	Nome Funzione	Descrizione	Pertinenza altro WP
	Modifica manuale Evento TE su SGCT da operatore	Modifica evento TE da applicativo Gestione Eventi	WP 7.5
	Chiusura Manuale Evento TE su SGCT da operatore	Chiudi Evento TE da applicativo Gestione Eventi	WP 7.5

Tabella 6 – Elenco delle funzionalità identificate per SGCT

6.2 DESCRIZIONE FUNZIONI DEL PRODOTTO DI REMOTE MONITORING GALLERIE, PONTI E VIADOTTI ED OPERE D'ARTE IN GENERE ATTRAVERSO LA RETE DI TELECAMERE E IL SISTEMA DI SENSORISTICA EVOLUTA PER IL CONTROLLO ALLERTE

.....

Il sistema di monitoraggio delle gallerie si compone di una serie di componenti fra cui la rete di telecamere (con relativa gestione del video), i sensori di traffico ed una serie di moduli software centrali per la generazione e la visualizzazione di allerte corrispondenti ad eventi critici che possono verificarsi in galleria.

> 6.2.1 Funzionalità dell'applicativo sinottico Gallerie

La realizzazione di un'interfaccia sinottica della galleria permette di visualizzare lo stato degli impianti presenti in galleria, gli allarmi generati dai sensori ed è inoltre possibile visualizzare i flussi video "live" delle telecamere.

Il quadro sinottico permette una distribuzione, dal punto di vista grafico, del contenuto informativo offrendo una configurabilità fortemente dinamica permettendo di collocare gli impianti in una posizione più uniforme possibile a quella reale. L'interfaccia è interconnessa ad uno strato di backend che ha il compito di recuperare in modo asincrono i dati (stati / allarmi) provenienti dal campo.

> 6.2.2 Funzionalità del modulo Allerte

Per quanto riguarda il sistema di gestione delle allerte derivanti dal monitoraggio delle gallerie vengono prese in considerazione due tipi di segnalazioni:

- Segnalazione di coda (AbnormalTraffic)
- Segnalazione di veicolo fermo (VehicleObstruction)

Segnalazione di coda (AbnormalTraffic)

Il sistema di image processing e la sensoristica di traffico sono in grado di rilevare situazioni di turbativa alla circolazione in particolare l'allarme di coda (AbnormalTraffic) calcolata in base alla velocità, il numero di veicoli e la percentuale di occupazione della carreggiata.

Segnalazione di coda (VehicleObstruction)

Il sistema di image processing è in grado di rilevare la presenza di veicoli fermi (VehicleObstruction) in base all'occupazione del piano stradale.

La comunicazione tra Nodo Datex II di ASPI e il nodo Datex II relativo alla galleria per la gestione delle allerte di coda e veicolo fermo prevede che: CCC sia un *client* e che il centro di controllo della galleria sia il *supplier*.

L'algoritmo che viene seguito per la gestione del flusso Datex II tra *consumer* (client) e *producer* (supplier) si basa sul seguente paradigma:

- (a) il client per prima cosa richiede la situazione delle "allerte attive" attraverso una comunicazione Pull Http Statico;
- (b) il client riceve i dati Datex II attraverso il Pushwebservice da quando risulta attiva la registrazione della connessione tra le due entità;
- (c) il supplier invia un segnale di vita *KeepAlive* in formato Datex II (all'interno della Pubblicazione Exchange, che contiene le modalità di scambio dati) che segnala la connessione attiva con il client;
- (d) il client riceve un *KeepAlive* in formato Datex II (Pubblicazione Exchange) che segnala la connessione attiva o meno con il nodo mittente.
- (e) se viene persa la comunicazione in modalità WS, il client richiederà il servizio di xml statico http al supplier per avere un riallineamento delle due entità.

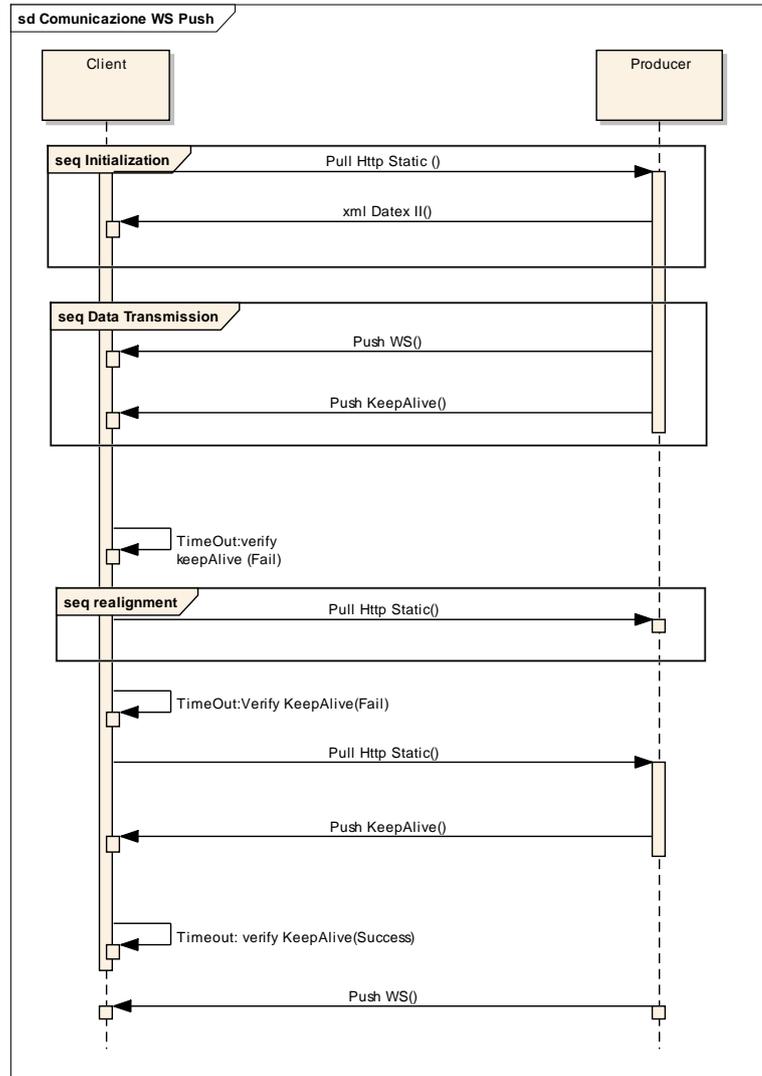


Figura 5 – Comunicazione nodo DATEX II – Sistema gallerie

Quindi ogni nodo Datex II deve mettere a disposizione sia una comunicazione http (LowCostProfile), con file xml statici, sia comunicazione web-service.

In base alle informazioni sul modello di dati scambiato e in base al tipo di comunicazione descritta precedentemente, il sequence diagram generale può essere il seguente:

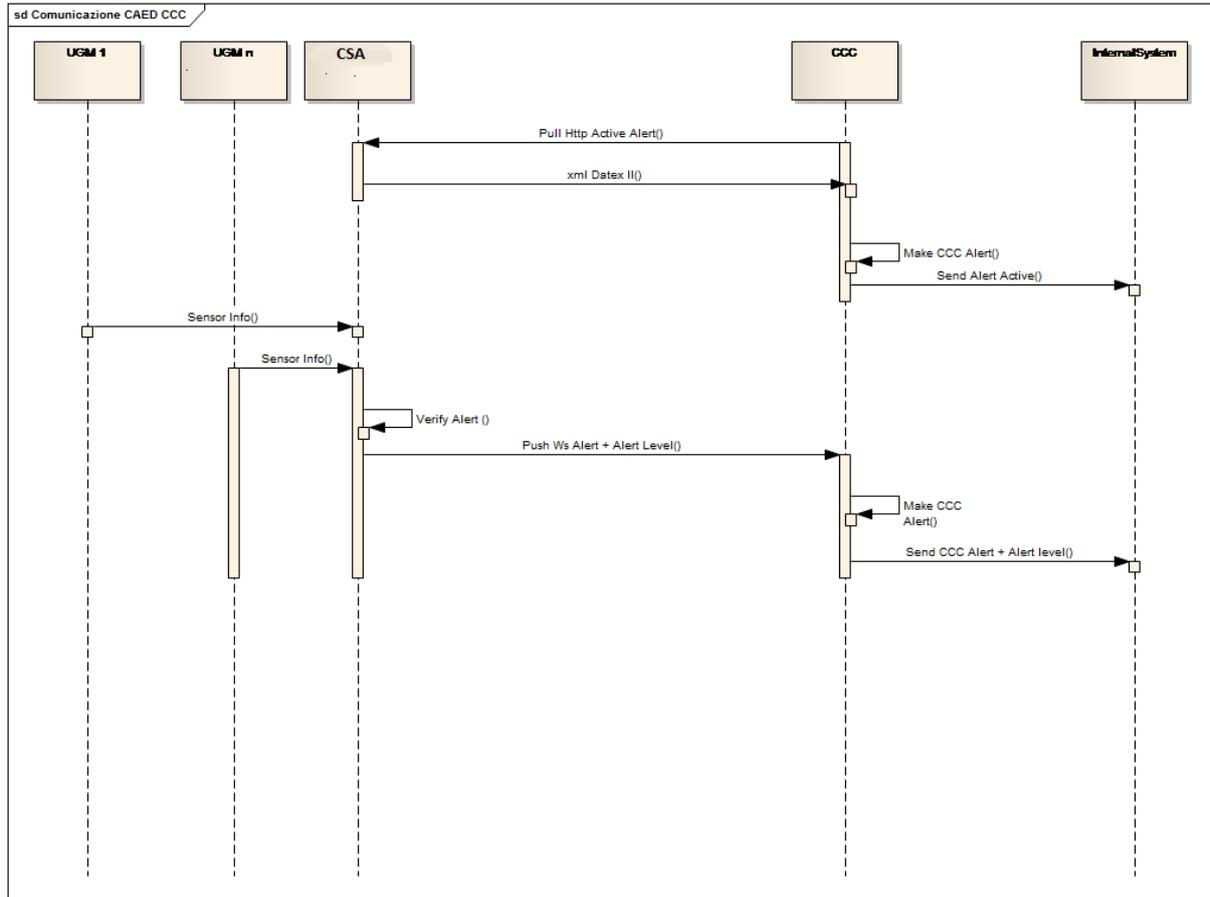


Figura 6 – Invio allerte Nodo DATEX II – Sistema Gallerie

> 6.2.3 Funzionalità del sistema di gestione video

La gestione del video delle telecamere di galleria viene demandata ad una serie di componenti software per la codifica, la trasmissione e l'archiviazione. Inoltre le immagini prodotte dalle telecamere vengono elaborate per rilevare l'occorrenza di specifici eventi di traffico in galleria.

La suite di produzione e fruizione di video digitale si compone di:

- moduli software per l'acquisizione del video digitale prodotto dalle telecamere IP e per l'elaborazione delle immagini (**Requester**);

- moduli software dedicati alla distribuzione (**Streaming Server**) e alla registrazione (**Videoserver**) del flusso video.

I risultati prodotti dall'elaborazione delle immagini (dati statistici ed allarmi) vengono inviati tramite protocollo di comunicazione TCP/IP ai moduli di acquisizione del sistema centrale i quali provvedono a memorizzarli in banca dati e a rielaborarli per il successivo invio di allerte.

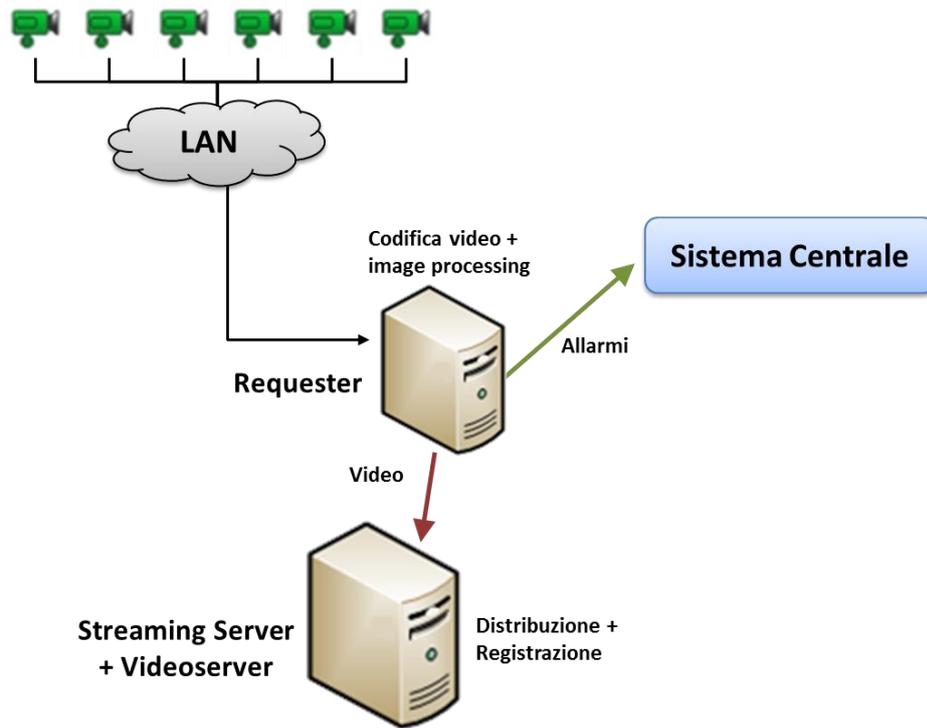


Figura 7 – Architettura sistema gestione video

E' importante sottolineare che le prestazioni dei moduli di analisi automatica delle immagini non sono deterministiche in quanto dipendenti fortemente dalle caratteristiche delle immagini da elaborare (quali la qualità delle immagini, illuminazione non adeguata, eventi atmosferici, occlusioni non previste, inquadratura non adeguata per l'elaborazione) che non sono controllabili via software, pertanto non sono applicabili clausole di responsabilità legate alle

prestazioni dei suddetti moduli, che devono essere considerati un'integrazione ed un ausilio al controllo umano.

Un aspetto importante al fine di garantire le migliori prestazioni, comunque, consiste nel corretto posizionamento delle telecamere. Il principio generale è che le telecamere devono essere installate in posizione il più possibile centrale rispetto alla carreggiata da analizzare e con l'asse di vista allineato con la carreggiata stessa. Ciò non toglie che le telecamere possano essere installate anche lateralmente quando ciò sia reso necessario da altre necessità (per esempio, maggiore facilità manutentiva, difficoltà nella chiusura delle corsie, etc.).



Figura 8 – Inquadratura per image processing

E' opportuno scegliere tratti stradali il più possibile rettilinei, in maniera da ridurre gli effetti negativi dovuti alle distorsioni ed alle mutue occlusioni fra veicoli.

Infine è opportuno che le telecamere siano installate nel verso concorde al verso di marcia in modo che inquadrino i mezzi in transito dal retro. In questo modo da un lato si limitano gli effetti di abbagliamento dovuti ai fari, e dall'altro lato si riducono i depositi di sporco sul vetro al quale sono maggiormente soggette le telecamere installate contro flusso.

In alcune situazioni particolari, può non risultare conveniente collocare la telecamera al centro, e in tali casi può esser posizionata in modo da inquadrare

lateralmente la carreggiata. In queste condizioni è possibile che i veicoli che procedono su una corsia occludano visivamente quelli che procedono nella corsia accanto. Questo fenomeno può talvolta condizionare i risultati perché i veicoli che vengono “nascosti” non sono identificati.

Un parametro importante per il corretto posizionamento è rappresentato dall'altezza della telecamera rispetto al terreno. E' facile convincersi del fatto che tanto più in basso viene collocata la telecamera tanto maggiore è l'ingombro visuale dei veicoli che, conseguentemente, tendono a coprire con la loro sagoma gli altri veicoli presenti nella scena. Al contrario, più in alto viene posizionata la telecamera, minore è la dimensione dell'ombra di ciascun veicolo con conseguente diminuzione del livello di interferenza fra veicoli distinti. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che più in alto è posizionata la telecamera, più essa riesce a vedere in profondità e per distanze maggiori, inquadrando così un maggior numero di veicoli.

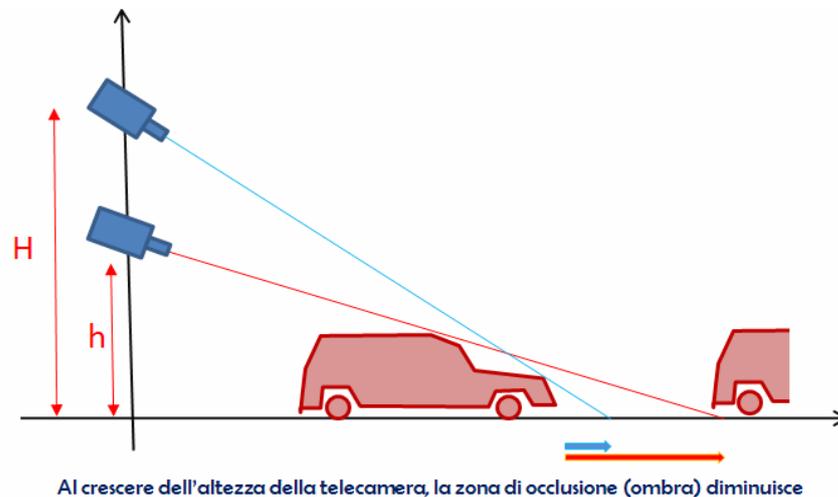


Figura 9 – Posizionamento in altezza della telecamera

7. Architettura del sottosistema di integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali

7.1 LAYER APPLICATIVO

> 7.1.1 Diagramma dei Componenti

Per quanto riguarda il nostro sistema, questo è costituito da un modulo che fornisce le informazioni sui transiti estraendole dalla banca dati dei trasporti eccezionali. La banca dati dei trasporti eccezionali è riempita dal modulo dei TE di Sala Radio.

Le informazioni elaborate dal nostro web service vengono inviate al nodo DATEX II ASPI. Questo le invia al nodo LEW Eventi.

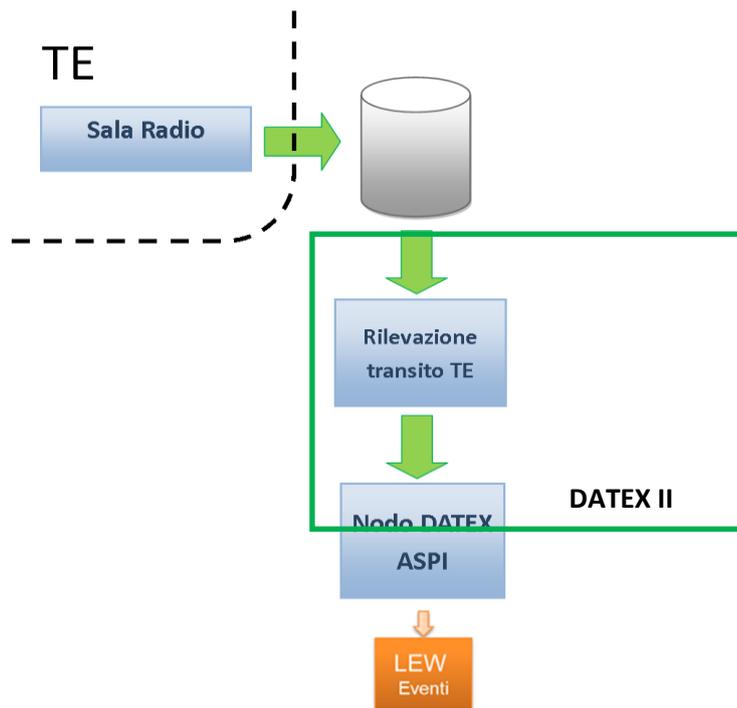


Figura 10 – Schema Moduli e Flussi dati del sottosistema di ricezione dei transiti Trasporti Eccezionali

> 7.1.2 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli

Il sistema funziona in dipendenza dell'inserimento delle informazioni in banca dati. I dati sul traffico vengono inseriti dagli operatori di sala radio delle varie Direzioni di Tronco o Società Autostradali operative.

Il sistema è quindi subordinato all'inserimento delle informazioni da parte delle Direzioni.

> 7.1.3 Elementi di Configurazione del Sottosistema

I dati sui quali opera il sottosistema per l'indicazione degli eventi di transito eccezionale sono:

- definizione delle aree geografiche dalle quali estrarre le informazioni di transito, rilevate in base alle aree operative.

7.2 LAYER DATI

Al fine di un corretto invio dei dati tra i due sistemi e per evitare il re-invio di informazioni ridondanti è necessario tenere traccia delle registrazioni presenti in sala radio che devono essere re-inviate (Evento). Inoltre è definita una tabella per tenere traccia dello storico invii (Ultima_comunicazione).



Figura 11 – Diagramma Logico Tabelle Sistema

8. Architettura del sottosistema di remote monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte

8.1 LAYER APPLICATIVO

> 8.1.1 Diagramma dei Componenti

I componenti software del sistema sono rappresentati nel diagramma in figura.

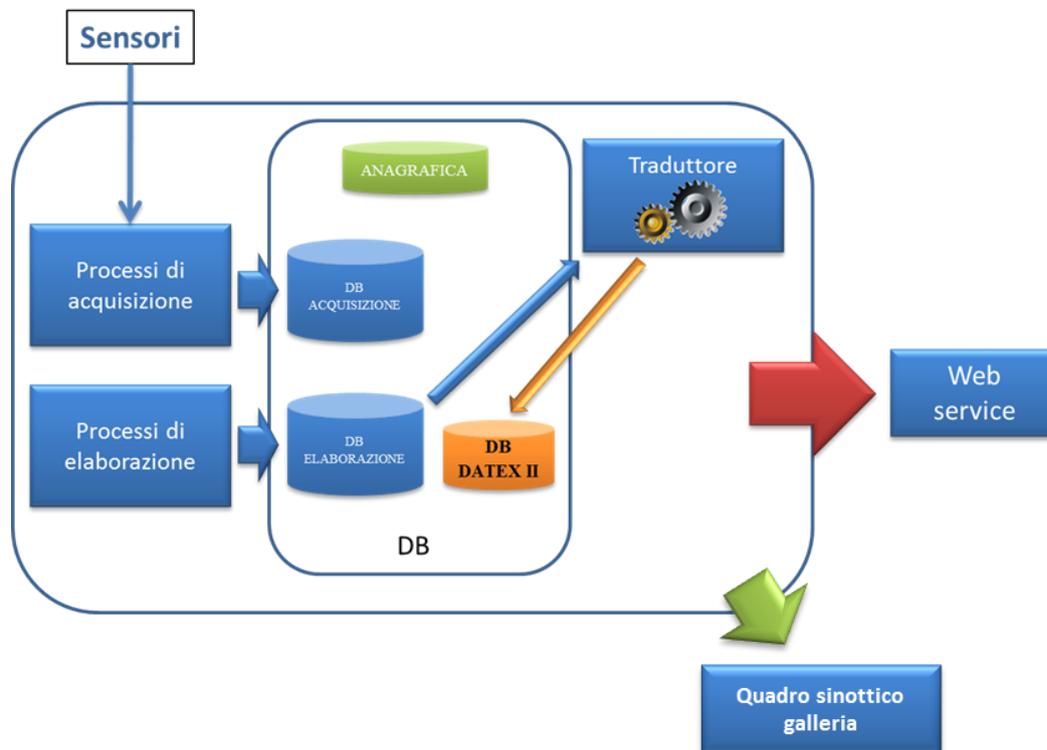


Figura 12 – Diagramma componenti sistema gallerie

In particolare, partendo dai sensori installati in campo, i dati vengono acquisiti da appositi processi batch di acquisizione ed inseriti in banca dati. Successivamente i dati vengono trattati da opportuni processi di elaborazione che permettono allo strato di frontend (rappresentato dal quadro sinottico gallerie e dal web service allerte) di raccogliere le informazioni.

> **8.1.2 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli**

Il sottosistema Gallerie invia Allerte tramite protocollo DATEX II al sistema SGCT del CCC per la loro validazione e gestione a livello degli eventi globali.

> **8.1.3 Elementi di Configurazione del Sottosistema**

Il sottosistema, in fase di configurazione, necessita degli elementi distintivi della galleria. In particolar modo occorre inserire i seguenti dati:

- Informazioni sulla galleria (codice, descrizione, progressivo km iniziale e finale, autostrada di appartenenza, ecc.);
- Tipologia ed ubicazione degli impianti installati;

Per quanto riguarda le allerte occorre definire le politiche di generazione delle stesse ed eventuali aggregazioni da effettuare (ad esempio: aggregazione allarme di coda).

8.2 LAYER DATI

Per consentire un corretto invio dei dati tra i sistemi, vengono memorizzati all'interno della banca dati, oltre ad i dati acquisiti dal campo (allerte e dati statistici) anche i dati di prima elaborazione che permettono al modulo di invio allerte di recuperare le informazioni necessarie. Vengono inoltre memorizzate le informazioni accessorie che indicano gli stati dei sensori installati in campo. Tali informazioni vengono poi visualizzate sul quadro sinottico.

9. Dettaglio implementazione sottosistema di integrazione con gli applicativi SW Autostrade per l'Italia della gestione transiti eccezionali

9.1 LAYER APPLICATIVO (BACKEND)

Si definisce adesso la descrizione del modulo di TeOnLine che si occupa di ridirigere le varie segnalazioni di sala radio all'applicazione dell'Early Warning.

> 9.1.1 Diagramma delle Classi della Business Logic

Di seguito si riporta il diagramma delle classi del servizio che è stato implementato.

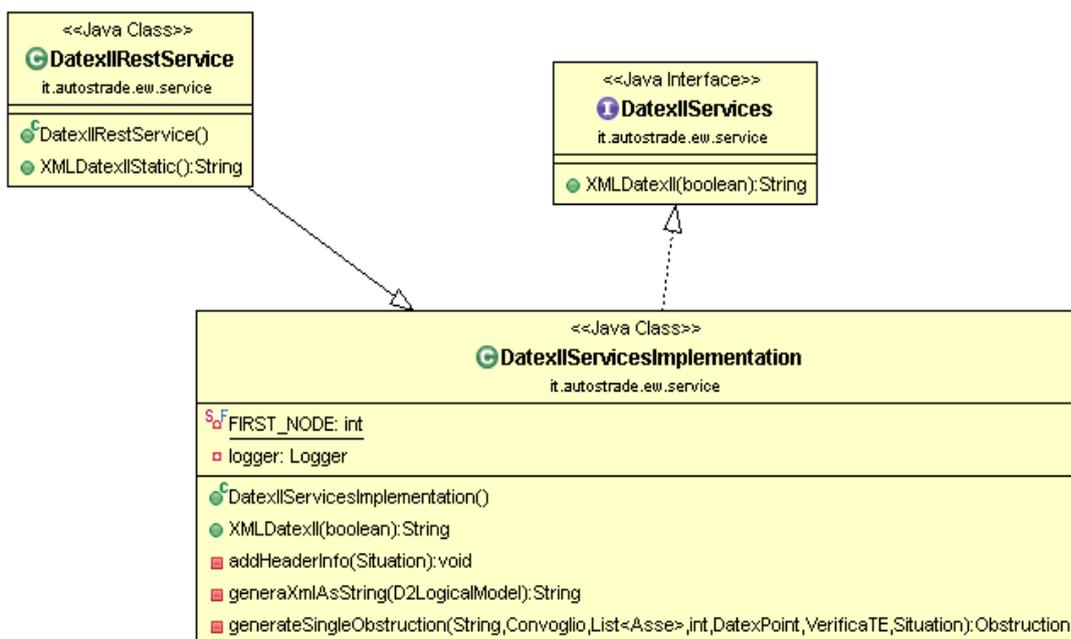


Figura 13 – Diagramma delle classi

Il *DatexRestService* è il servizio che è mappato su una url particolare e che può essere chiamato per recuperare la situazione attuale degli eventi.

Il modulo TE implementerà quindi l'invio di dati del transito verso il nodo DATEX presso UNICAL.

La località verrà passata su base Localizzazione Alert C.

Per la parte inerente allo scambio DATEX le specifiche di dettagli sono illustrate al documento SDD LEW Specifiche Scambio DXTII-TE.docx

Lo schema di riferimento del modello (*Class Diagram*) in particolare le classi specifiche per il trasporto TE.

L'analisi del modello *Datex 2* ha permesso di classificare la casistica interessata all'interno della pubblicazione di tipo *SituationPublication*; nello specifico si è andati a mappare il Trasporto Eccezionale con una sottoclasse delle *Obstruction*, e cioè *VehicleObstruction*, considerando a tutti gli effetti il TE come una turbativa al regolare traffico veicolare.

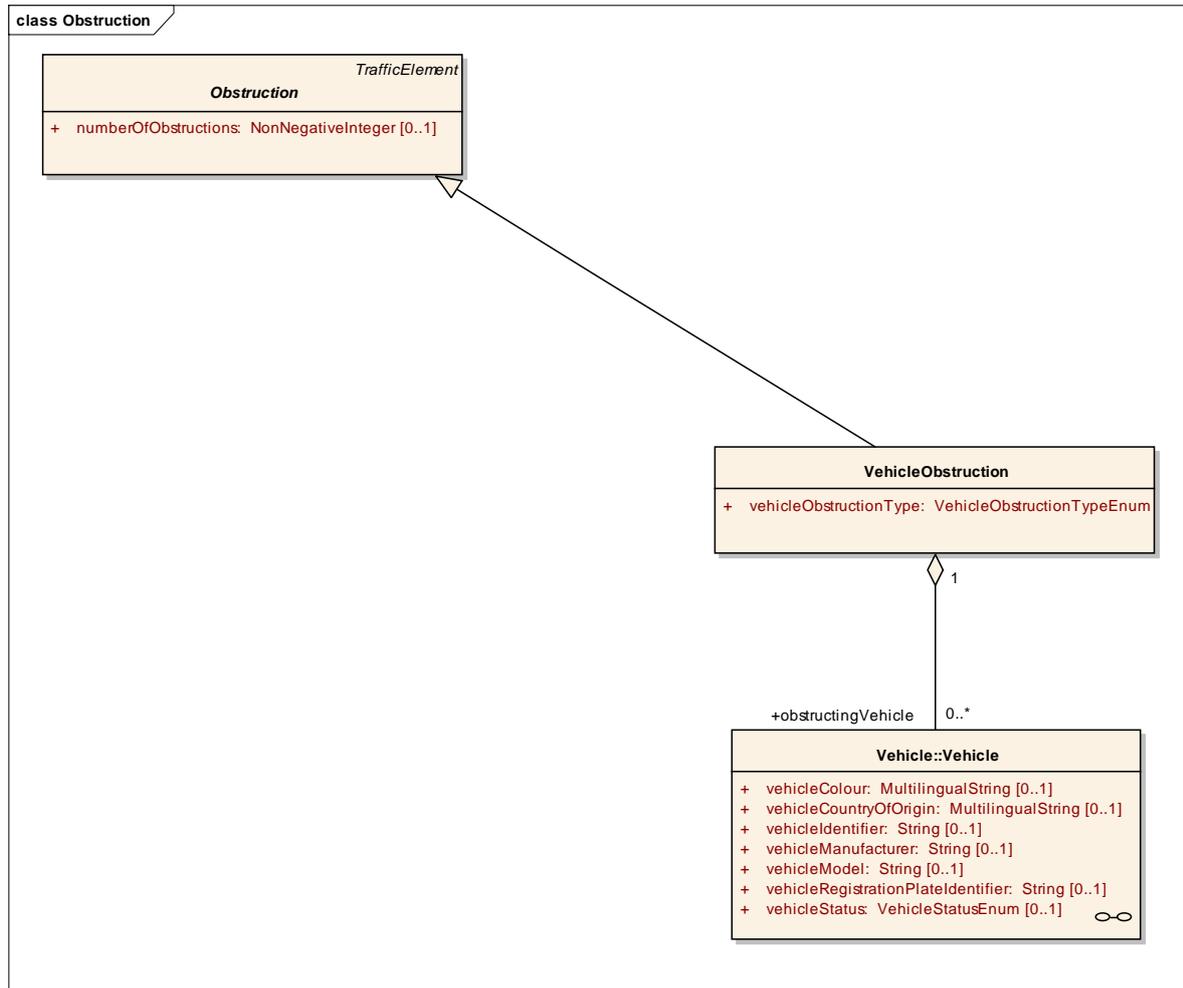


Figura 14 – Diagramma delle classi DATEX II usate per definire il Trasporto Eccezionale in Transito

L'informazione che viene inviata al Nodo, contiene anche la caratterizzazione del veicolo, in modo da poter definire la causa fisico-volumetrica della definizione di TE.

La classificazione del TE viene fornita attraverso la proprietà `loadType` di `VehicleCharacteristics`:

- *abnormalLoad*: se il veicolo eccede solo in peso;
- *extraWideLoad*: se il veicolo eccede solo in larghezza;
- *extraLongLoad* se il veicolo eccede solo in lunghezza;

- *extraHighLoad*: se il veicolo eccede solo in altezza;
- *other*: se eccede in almeno due delle condizioni precedenti.

9.1.1.1 Estrazione dati

Ad ogni esecuzione il servizio recupera l'elenco dei convogli eccezionali presenti sulle tratte gestite tramite l'interfaccia di sala radio del TeOnLine accedendo alle tabelle predisposte per la conservazione di tali dati.

I dati di ogni convoglio che vengono estratti dalla base dati sono i seguenti:

- la tipologia dell'eccezionalità del convoglio (eccedente in peso, eccedente in dimensione o eccedente sia in peso che in dimensione);
- Il numero e l'anno dell'autorizzazione al transito del convoglio: stringa con dimensione massima di 17 caratteri; l'identificativo del convoglio ha la seguente struttura:
 - autorizzazioni periodiche porte speciali: FI 162001 PS 2013;
 - autorizzazioni multiple: FI 1 M n 2013 dove n è il numero viaggio;
 - autorizzazioni singole FI 2 S 2013;
- le dimensioni e il peso totale del convoglio;
- il numero degli assi e, in caso che il convoglio sia eccedente in peso, la distribuzione dei pesi sugli assi;
- le targhe principali del convoglio (la sala radio non registra l'eventuale utilizzo di targhe di riserva) separate dal carattere '-';
- la posizione del convoglio: come evidenziato in precedenza, in TeOnLine la posizione è registrata solo per le registrazioni di ingresso e uscita; per le verifiche intermedie (verifiche in transito, entrate/uscite in competenza, registrazioni generiche) viene fornita la posizione in ingresso del convoglio.

9.1.1.2 Conversione in formato DATEX 2

L'elenco dei dati relativi ai convogli attivi è tradotto in formato DATEX2 sfruttando il framework JAXB (Java Architecture for XML Binding) che consente la serializzazione dei dati in XML.

Per il singolo convoglio viene creata una classe *VehicleObstruction*, sottoclasse di *Obstruction*.

Il tipo di eccegenza viene fornito con la proprietà *loadType* di *VehicleCharacteristics*.

I dati identificativi del convoglio popolano l'oggetto Vehicle; se il convoglio è eccedente in peso vengono valorizzati gli oggetti AxleSpacing e AxleWeight.

Per la trasformazione della posizione del convoglio in formato Alert C vengono utilizzate le tabelle di decodifica BIVA.TBDX32_ROA_DTX_PLS e BIVA.TBDX27_PNT_DTX_PLS.

9.1.1.3 Invio dati al nodo DATEX 2

L'xml generato dalla procedura di conversione è inviato al nodo DATEX 2 (DTXATECH) tramite protocollo SOAP impiegando la tecnologia framework JAX-WS (Java API for XML Web Services).

Lo scambio dei dati avviene seguendo i seguenti passi:

1. Il client DTXATECH per prima cosa richiede la situazione dei "TE" attraverso una comunicazione Pull Http Statico.
2. Il client DTXATECH inizia a ricevere i dati Datex II attraverso il Push webservice da quando risulta attiva la registrazione della connessione tra le due entità.
3. Il supplier DTXTE inizierà ad inviare un segnale di vita KeepAlive in formato DATEX 2 (all'interno della Pubblicazione Exchange, che contiene le modalità di scambio dati) che segnala la connessione attiva con DTXATECH.
4. Il client DTXATECH inizia a ricevere un KeepAlive in formato DATEX 2 (Pubblicazione Exchange) che segnala la connessione attiva o meno con il nodo mittente.
5. Se viene persa la comunicazione DTXATECH-DTXTE in modalità ws, il client DTXATECH richiederà il servizio di xml statico http al supplier DTXTE per avere un riallineamento delle due entità.

9.2 INTERFACCE

> 9.2.1 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

La gestione dei dati TE nella comunicazione con il nodo PON Lew passa attraverso il nodo DATEX II implementato da ASPI.

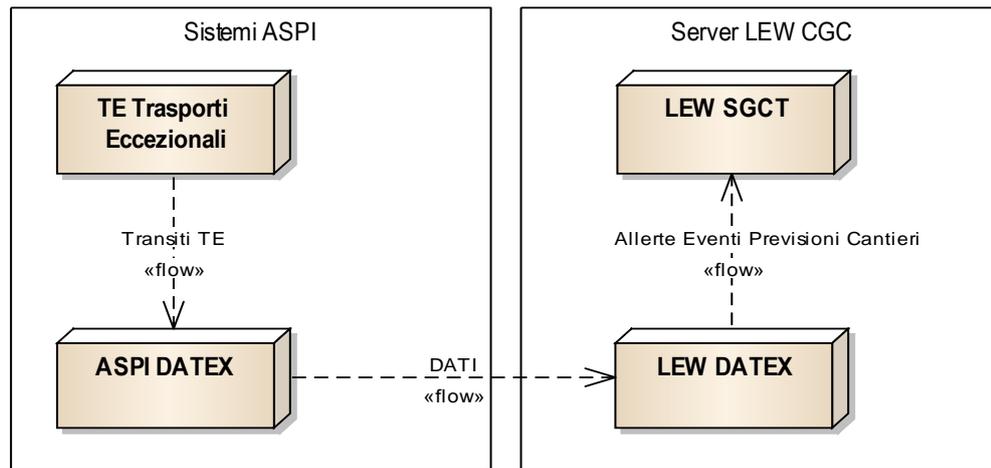


Figura 15 – Flusso dati dal modulo TE verso il modulo SGCT

Le interfacce fornite sono due:

- La prima è quella che serve al sistema nodo DATEX II ASPI per ottenere la situazione aggiornata al momento attuale. L'interfaccia è di tipo Pull: il Consumer richiama il servizio TE che restituisce una risposta SOAP che incapsula il dato formattato secondo lo standard DATEX II.

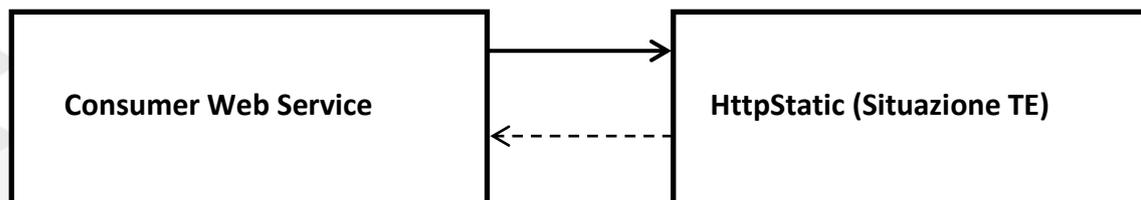


Figura 16 – Rappresentazione della chiamata da parte dell'applicazione al servizio HttpStatic di riepilogo della situazione corrente.

La seconda interfaccia consente di inviare notifiche di nuovi eventi al nodo ASPI. L'interfaccia è di tipo Push.

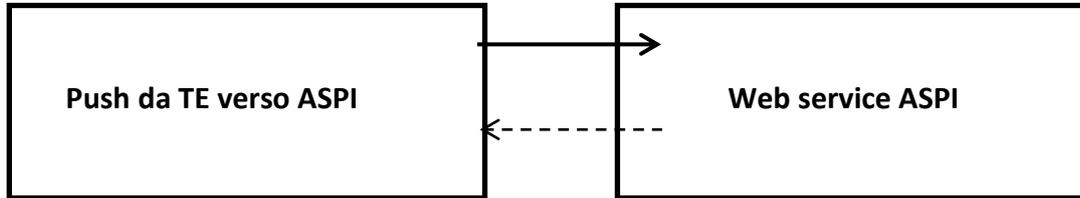


Figura 17 – Rappresentazione della chiamata che il componente dei TE effettua verso il servizio PON LEW per aggiornarlo sulla modifica di eventi.

I dati dei Transiti Eccezionali sono inviati verso il nodo LEW DATEX II attraverso una comunicazione DATEX II come definito nel deliverable WP 7.3.

I servizi esportati dal nodo LEW in questo caso sono:

- *PushItSp?wsdl* per ricevere pubblicazioni di tipo SituationPublication.

9.3 INTERFACCE CANALI DI COMUNICAZIONE

I web service funzioneranno attraverso chiamate Http, i messaggi saranno passati con web service che utilizzano il formato XML SOAP.

9.4 MODALITÀ OPERATIVE

Il servizio in funzione fornirà le informazioni relative agli eventi in corso sui tratti specificati nella configurazione del sistema.

In caso di mancato funzionamento del modulo TE, non verranno rilevati gli eventi da parte del sistema di gestione degli eventi.

E' prevista una modalità di sincronizzazione degli ambienti affinché gli stessi si riallineino con gli eventi correnti.

10. Dettaglio implementazione sottosistema di Remote Monitoring gallerie, ponti e viadotti ed opere d'arte in genere attraverso la rete di telecamere e il sistema di sensoristica evoluta per il controllo allerte

10.1 LAYER DI PRESENTAZIONE

Il sistema di remote monitoring delle gallerie viene rappresentato da un quadro sinottico raffigurante la galleria e che contiene al proprio interno l'indicazione degli stati, dei dati statistici e degli allarmi attivi provenienti dai sensori installati in galleria. Permette inoltre di visualizzare in tempo reale i flussi video delle telecamere.

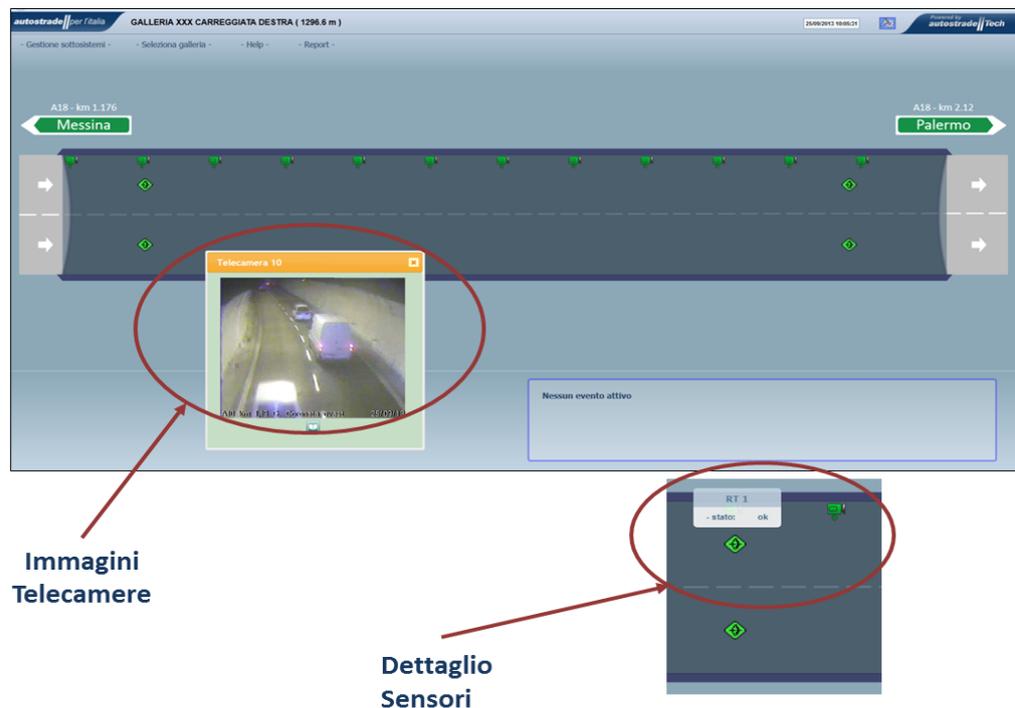


Figura 18 – Quadro sinottico galleria

Lo strato di frontend comunica con lo strato di backend attraverso il sistema di messaging (JMS Topic) che l'application server JBoss mette a disposizione.

10.2 LAYER APPLICATIVO (BACKEND)

> 10.2.1 Diagramma delle Classi della Business Logic

Il sistema galleria invia al CCC

(1) gli scenari di evento relative alle code-veicoli e veicolo-fermo.

La comunicazione avviene con una pubblicazione di tipo *SituationPublication* con al suo interno tante *Situation* per ogni diverso TAS. Questi eventi monitorati a cui corrispondono dei *SituationRecord* di tipo *VehicleObstruction* e *AbnormalTraffic*.

L'informazione viene estratta, aggregata e successivamente tradotta. Il dato elaborato viene opportunamente formattato per essere successivamente inviato su variazione ad un *WebService* esterno.

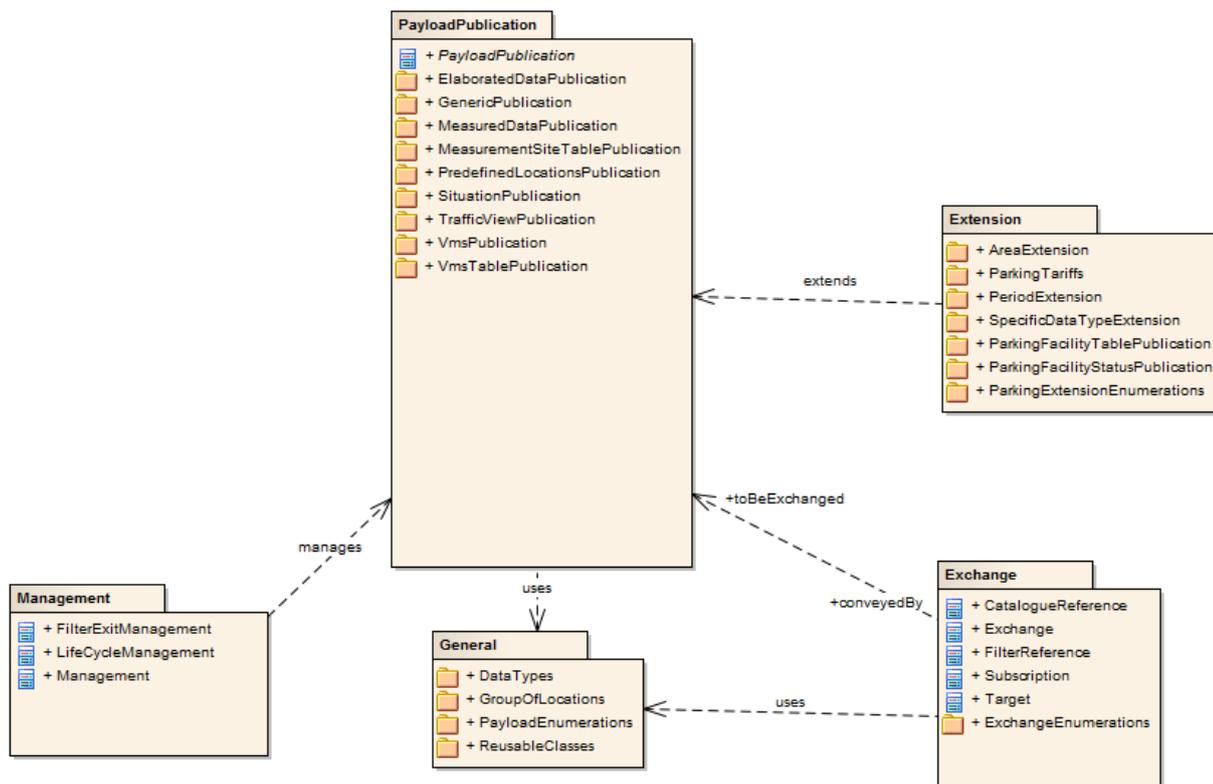
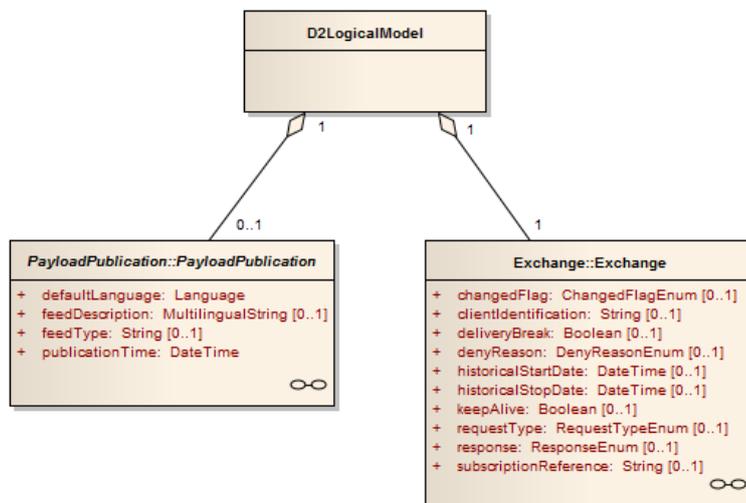


Figura 19 – Diagramma delle classi

Si segue l'iter classico degli eventi, quindi ogni variazione viene "versionata" e può essere anche mandata la chiusura delle allerte.

Nel modello Datex II, attualmente, non è prevista l'informazione di chiusura di un SituationRecord, ma a tale riguardo è stata sviluppata una estensione alla classe *Validity* per il valore *validityStatus*, come descritta di seguito:

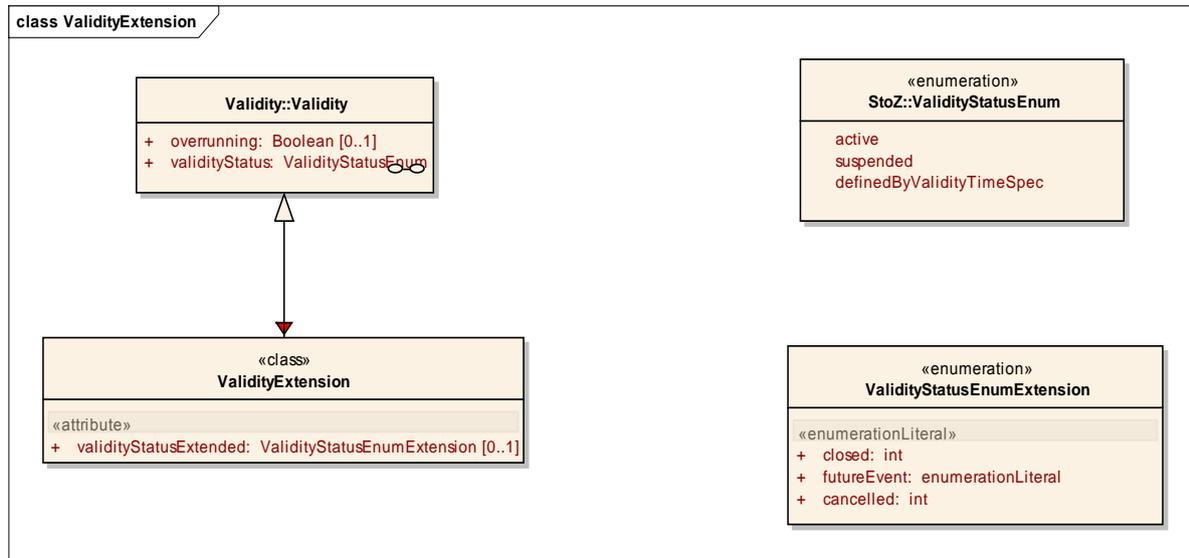


Figura 20 – Class *ValidityExtension*

Tale estensione deve essere usata solo nella comunicazione Push web service, inserendo l'ultima versione del SituationRecord con valore *ValidityStatusExtension = Closed*, nel caso di segnalazione di allerta conclusa.

A riguardo dei singoli eventi che possono arrivare riferiti alle rilevazioni di UGM, l'idea è stata quella di gestire l'evento che arriva come una segnalazione con una certa caratterizzazione di instabilità e un certo rischio.

La segnalazione non è un elemento Datex II, quindi il sistema CCC, deve interpretare i dati provenienti dal sistema gallerie come segnalazioni sia in base all'identificativo del mittente, che in base ai valori Datex II di *ProbabilityOfOccurance* e *ValidityStatus*.

Quindi per la comunicazione delle allerte si stabilisce che dal sistema gallerie verranno inviati eventi Datex II con i seguenti valori:

country =it
nationalIdentifier=ITCAS

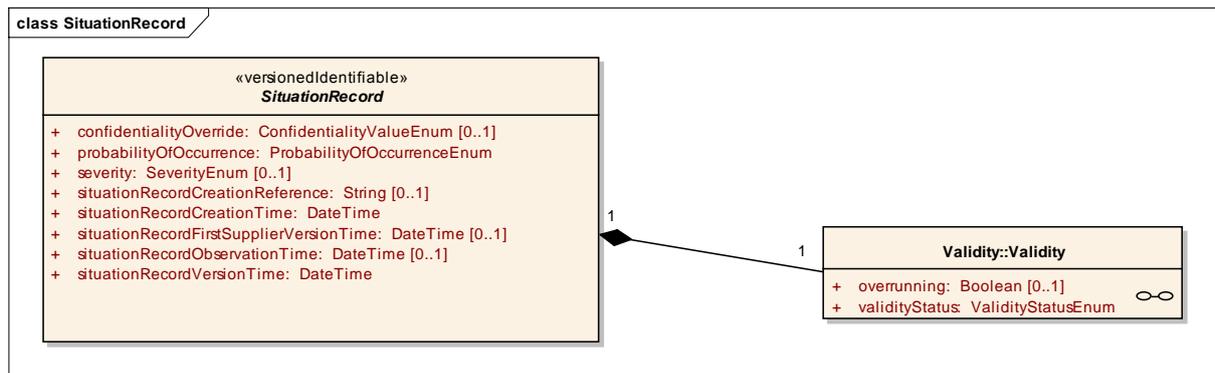
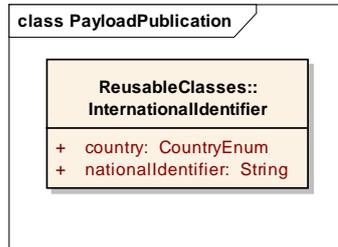


Figura 21 – Class SituationRecord

I possibili tipi di evento che vengono trasmessi:

VehicleOstruction

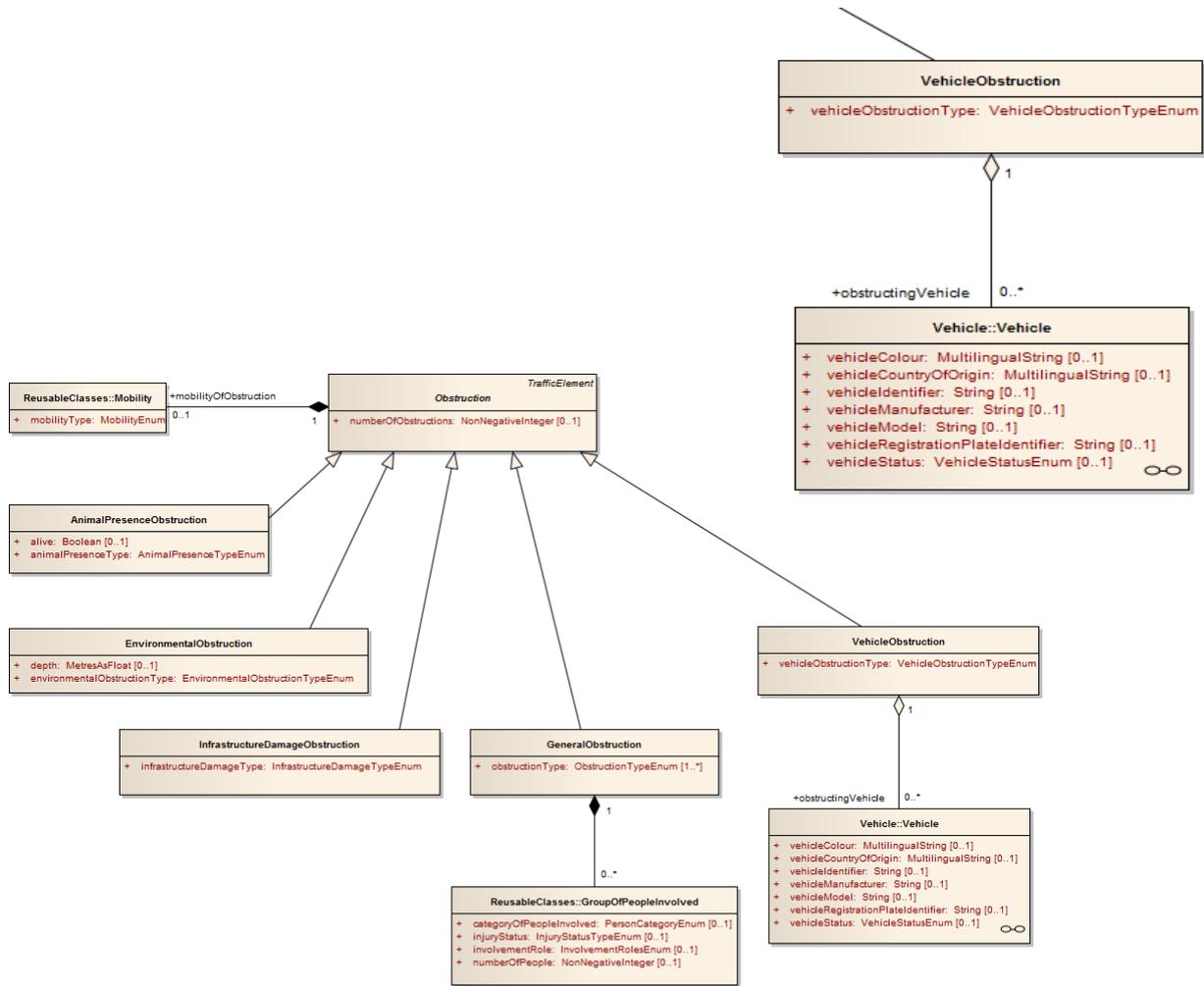


Figura 22 – VehicleObstruction

AbnormalTraffic

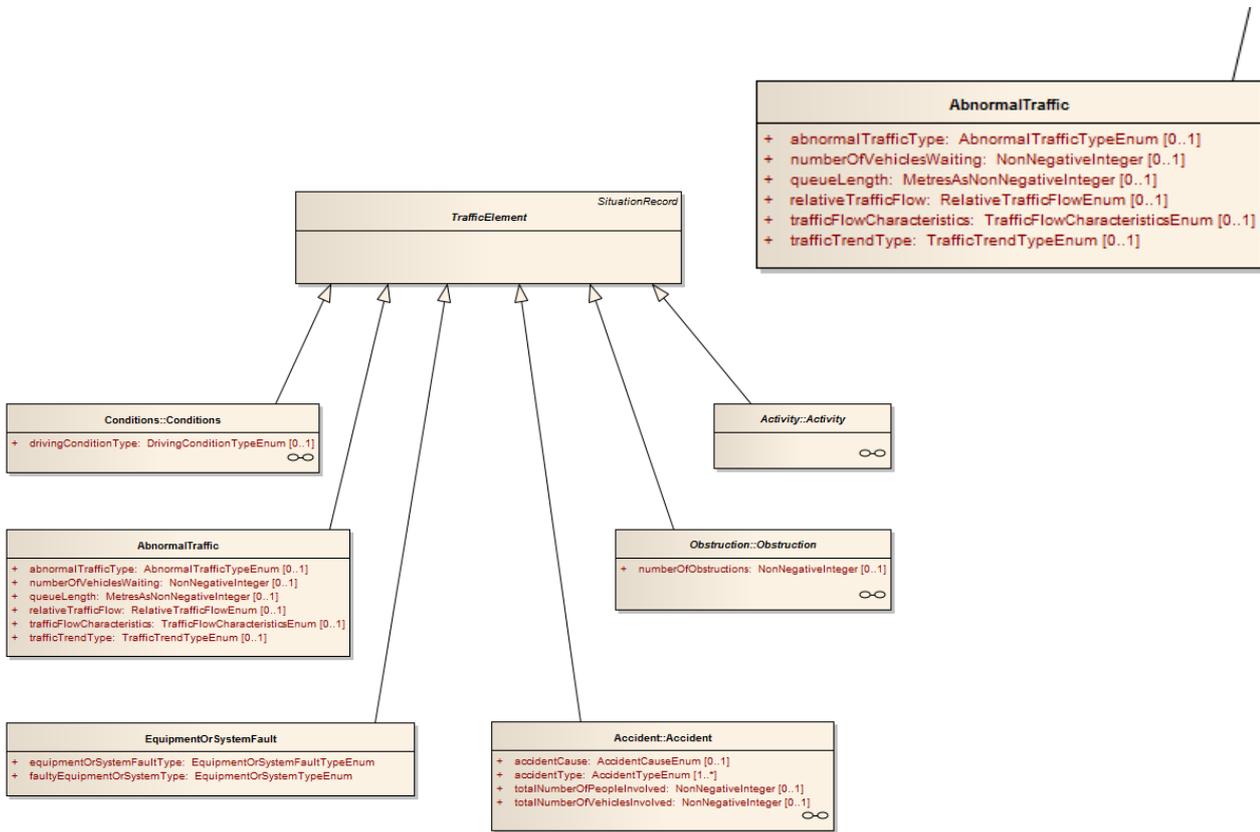


Figura 23 – AbnormalTraffic

VehicleOstruction rappresenta l'evento di "veicolo fermo in galleria".

AbnormalTraffic rappresenta l'evento "coda" di veicoli, in queste specifiche "coda in galleria".

10.3 INTERFACCE

> 10.3.1 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

La gestione dei dati gallerie nella comunicazione con il nodo PON Lew passa attraverso il nodo DATEX II implementato da ASPI.

> 10.3.2 Interfacce Canali di Comunicazione

I Web Service funzioneranno attraverso chiamate Http, i messaggi saranno passati con web service che utilizzano il formato XML SOAP.

10.4 MODALITÀ OPERATIVE

In assenza del modulo le informazioni di galleria non sono disponibili sul CCC. Le informazioni delle telecamere sono disponibili in funzione del loro funzionamento.

