

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



investiamo nel vostro futuro

PROGETTO PON01\_01503



Quaderno  
**18** PON LEWIS  
CCCT. PROGETTAZIONE



**autostrade//Tech**



A cura di Fabrizio Paoletti | **DELIVERABLE WP 7.1**  
**CCCT. Progettazione**



*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),  $\mu$ Wave, Geomatica, Nems, Geotecnica, Dipartimento di matematica.

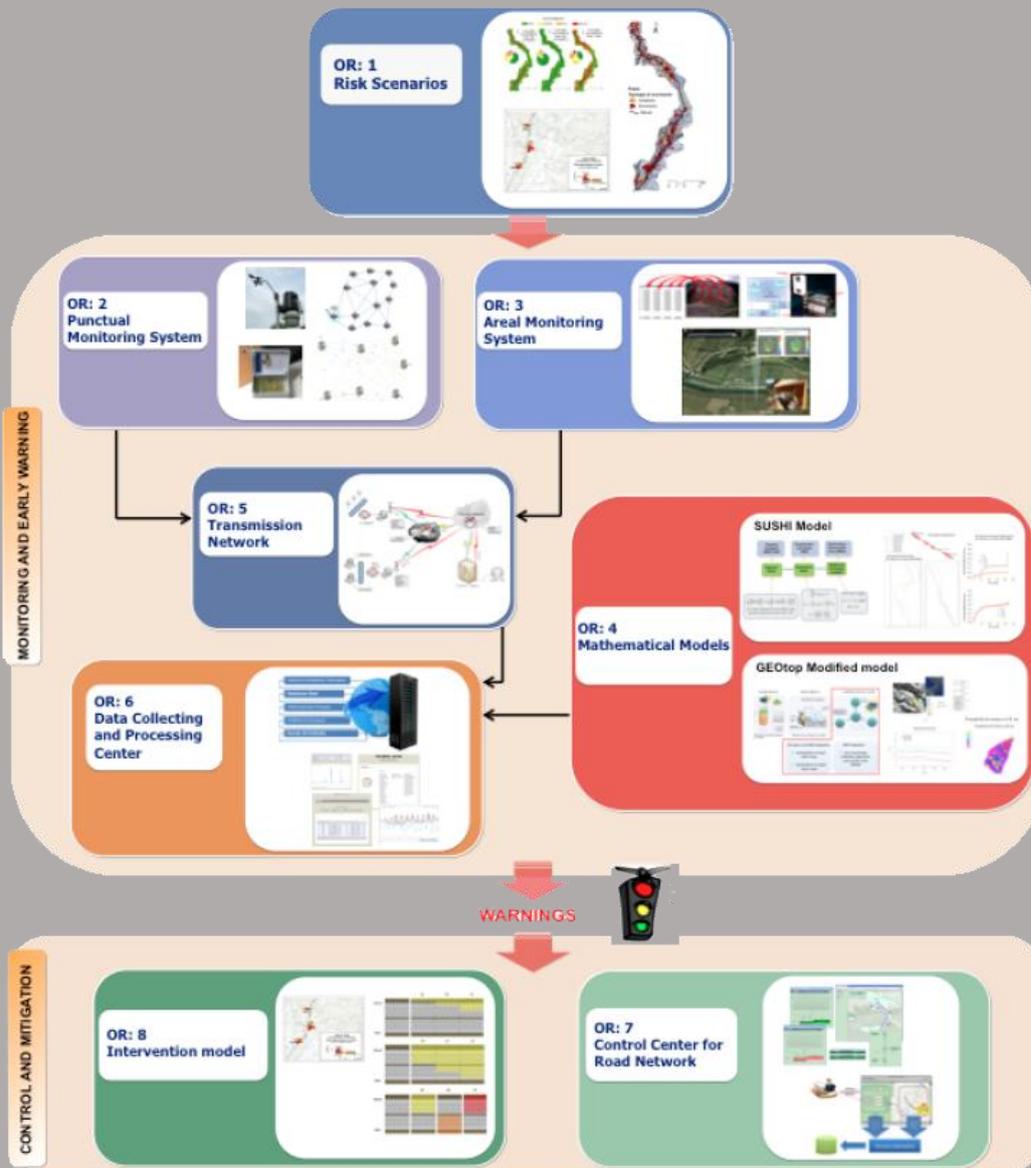


Figura 1 - Articolazione del sistema integrato di monitoraggio dei versanti e di preannuncio dei movimenti franosi

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
<b>0</b>	-	-	Research outcomes
<b>01</b> Parte prima	1	1.1	Linee guida per l'identificazione di scenari di rischio
<b>01</b> Parte seconda	1	1.1	Linee guida per l'identificazione di scenari di rischio
<b>02</b>	2	2.1	Monitoraggio idrogeologico
<b>03</b> Parte prima	2	2.2	Monitoraggio con unità accelerometriche (Sistema SMAMID)
<b>03</b> Parte seconda	2	2.2	Monitoraggio con unità accelerometriche (Sistema SMAMID)
<b>04</b>	2	2.3	Circuiti integrati a bassa potenza per sistemi di monitoraggio con unità accelerometriche
<b>05</b>	2	2.4	Monitoraggio con sensori puntuali di posizione e inclinazione (Sistema POIS)
<b>06</b>	3	3.1	Sviluppo di uno scatterometro a risoluzione variabile
<b>07</b>	3	3.2	Elettronica di bordo dello scatterometro ed inclinazione
<b>08</b>	3	3.3	Sviluppo di un radar in banda L
<b>09</b>	3	3.4	Tecniche di analisi e sintesi di segnali radar per la simulazione accurata di scenari complessi
<b>10</b>	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 7.1

## 1. Introduzione

---

1 1.1 Scopo del documento

1 1.2 Struttura del documento

2 1.3 Contesto generale del Work Package

## 2. Documenti di riferimento

---

3 2.1 Documenti contrattuali

3 2.2 Altra documentazione

## 3. Definizioni e abbreviazioni

---

## 4. Informazioni generali

---

4 4.1 Generalità sistemi ITS

7 4.2 Il coordinamento europeo degli sviluppi ITS

8 4.3 Il protocollo DATEX

10 4.3.1 Impiego degli standard DATEX nel PON LEW

11 4.4 Le architetture a servizi distribuiti (SOA)

## 5. Attività elementari del WP

---

## 15 **6. Descrizione requisiti e funzionalità richieste**

---

### 15 **6.1 Allestimento sede**

### 16 **6.2 Acquisizione HW**

### 17 **6.3 Progettazione Architettura Generale CCC**

#### 17 6.3.1 Requisiti funzionali

#### 24 6.3.2 Workflow generale del sistema CCC PON LEW

#### 26 6.3.3 Schema generale Use Case

#### 28 6.3.4 Requisiti tecnologici

##### 29 6.3.4.1 Requisiti per l'operatività del CCC

##### 29 *6.3.4.1.1 Tempo di risposta degli oggetti testuali presenti nelle pagine*

##### 30 *6.3.4.1.2 Tempo di indisponibilità dell'applicazione per latenza dei sistemi*

##### 30 *6.3.4.1.3 Tempo di indisponibilità dell'applicazione per aggiornamenti software*

##### 31 6.3.4.2 Requisiti per la Business Continuity

##### 31 *6.3.4.2.1 Alta affidabilità*

##### 31 *6.3.4.2.2 Sicurezza dei dati e Disaster Recovery*

##### 31 *6.3.4.2.3 Massimizzazione del controllo centrale*

## 32 **7. Allestimento sede**

---

## 34 **8. Architettura fisica server e dispositivi**

---

### 36 8.1.1 Schede tecniche apparati tecnologici centro di controllo Cosenza

### 38 8.1.2 Video Wall

## 9. Architettura generale del sistema CCC

---

40

### 9.1 Layer di Presentazione

42

#### 9.1.1 Frontend WEB

46

### 9.2 Layer Applicativo

46

#### 9.2.1 Diagramma dei Componenti

52

##### 9.2.1.1 EDTM Elaboratore Dati Traffico e Misure

53

##### 9.2.1.2 SGCT Sistema di gestione e controllo traffico

55

##### 9.2.1.3 ID Sistema di Delivery delle informazioni (Information Delivery)

56

#### 9.2.2 Deployment Model

59

#### 9.2.3 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli

60

### 9.3 Interfacce

60

#### 9.3.1 Interfacce di Sistema (da/verso sistemi esterni)

60

#### 9.3.2 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

60

#### 9.3.3 Interfacce Canali di Comunicazione

60

#### 9.3.4 Interfacce Hardware



# 1. Introduzione

## 1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

---

Il presente documento è il documento di descrizione delle attività e dei risultati di ricerca svolti nel Work Package **WP 7.1 Progettazione**, 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", finalizzato alla implementazione di un Centro per la gestione delle problematiche dovute all'esistenza di zone a rischio idrogeologico che sono oggetto di monitoraggio e per le quali possono essere generate delle allerte che consentono una gestione preventiva dei fenomeni e la loro mitigazione mediante l'applicazione di opportune contromisure gestionali.

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 del contesto del problema che di analisi di dettaglio dei singoli elementi realizzativi svolti.

## 1.2 STRUTTURA DEL DOCUMENTO

---

Si riporta in modo schematico l'organizzazione del documento e l'articolazione nei vari sottoparagrafi 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 GENERALE DEL SISTEMA

### 1.3 CONTESTO GENERALE DEL WORK PACKAGE

---

Il progetto PON LEW prevede nell'OR7 e OR8 lo sviluppo di un sistema cosiddetto Centro di Comando e Controllo (CCC) con funzionalità di monitoraggio, dell'infrastruttura viaria, e operative, per la gestione in sicurezza della rete stradale in corrispondenza di fenomeni di allerte derivanti dal sistema avanzato di monitoraggio del rischio idrogeologico realizzata nell'ambito del progetto dalle componenti OR1-6 in particolare nell'OR6 con la realizzazione del sistema CAED.

La componente CCC è il cuore gestionale del sistema che riceve quindi le informazioni delle allerte e le gestisce attivando le modalità operative e i canali di comunicazione per l'attivazione e il coordinamento delle attività gestionali

Il WP 7.1 si occupa di definire il contesto generale del progetto, le necessità funzionali principali e l'architettura generale di riferimento che verrà usata come riferimento nel contesto dei diversi successivi WP degli OORR 7 e 8.

## 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	EW-DG2012_TMS-DG05-08_ Incident Warning And Management _02-00-00.pdf	2.0	Traffic Management Services INCIDENT WARNING AND MANAGEMENT Deployment Guideline TMS-DG05-08 - VERSION 02-00-00 - DECEMBER 2012

*Tabella 2 – Tabella altra documentazione*

### 3. Definizioni e abbreviazioni

Si rimanda ai documenti glossario elaborati

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

*Tabella 3 – Tabella documentazione glossario e definizioni*

### 4. Informazioni generali

L'ambito disciplinare entro il quale collocare le attività di progettazione del Landslide Early Warning è quello degli Intelligent Transportation Systems.

Verranno pertanto qui di seguito descritti gli ambiti entro i quali questa progettazione è stata effettuata.

#### 4.1 GENERALITÀ SISTEMI ITS

---

"Con Intelligent Transportation Systems and Services (ITS) si definiscono gli sforzi e le tecnologie tese ad aggiungere l'Information and Communications Technology alle infrastrutture dei trasporti e dei veicoli."

"L'ITS punta a gestire fattori eterogenei come veicoli, trasporti e infrastruttura viaria al fine di aumentare la sicurezza e salvaguardare l'ambiente riducendo l'usura dei veicoli, i tempi di trasporto ed i costi del carburante."

( da [http://it.wikipedia.org/wiki/Intelligent\\_transportation\\_system](http://it.wikipedia.org/wiki/Intelligent_transportation_system) )

Le tecnologie ed i sistemi ITS si applicano a quattro ambienti principali:

- Centri di Controllo Traffico e di Informazione sul Traffico (inglese TCC TIC);
- **Sistemi sul Campo:** attrezzature ed impianti installati in modo permanente

sulla strada ( ad esempio Colonnine SOS, Pannelli a Messaggio Variabile, Telecamere, Sensori di Traffico o Meteo, Boe Esazione, Caselli ecc.);

- **Sistemi Veicolari:** On Board Units (OBU) per il pedaggio come il Telepass, apparati di bordo che visualizzano informazioni sul traffico e sulla strada, centraline intelligenti di controllo dell'auto che informano su velocità e posizione ma anche sullo stato dei dispositivi dell'auto (azionamento di fari antinebbia, tergicristalli, ecc.), navigatori, sistemi di ricezione radio di informazioni tramite ad esempio il canale RDS-TMC o i protocolli TPEG;
- **Dispositivi Utente Portatili,** cellulari, tablet consentono di ricevere informazioni su richiesta dell'utente o in base alla posizione del dispositivo.

I sistemi ITS si sono evoluti nel corso degli anni e le relative soluzioni sono state standardizzate nella loro definizione complessiva a livello architettonico così come nei loro macro-componenti, in particolare è stata proposta negli USA questa schematizzazione che inquadra le diverse applicazioni e componenti nei quattro ambienti qui sopra definiti.

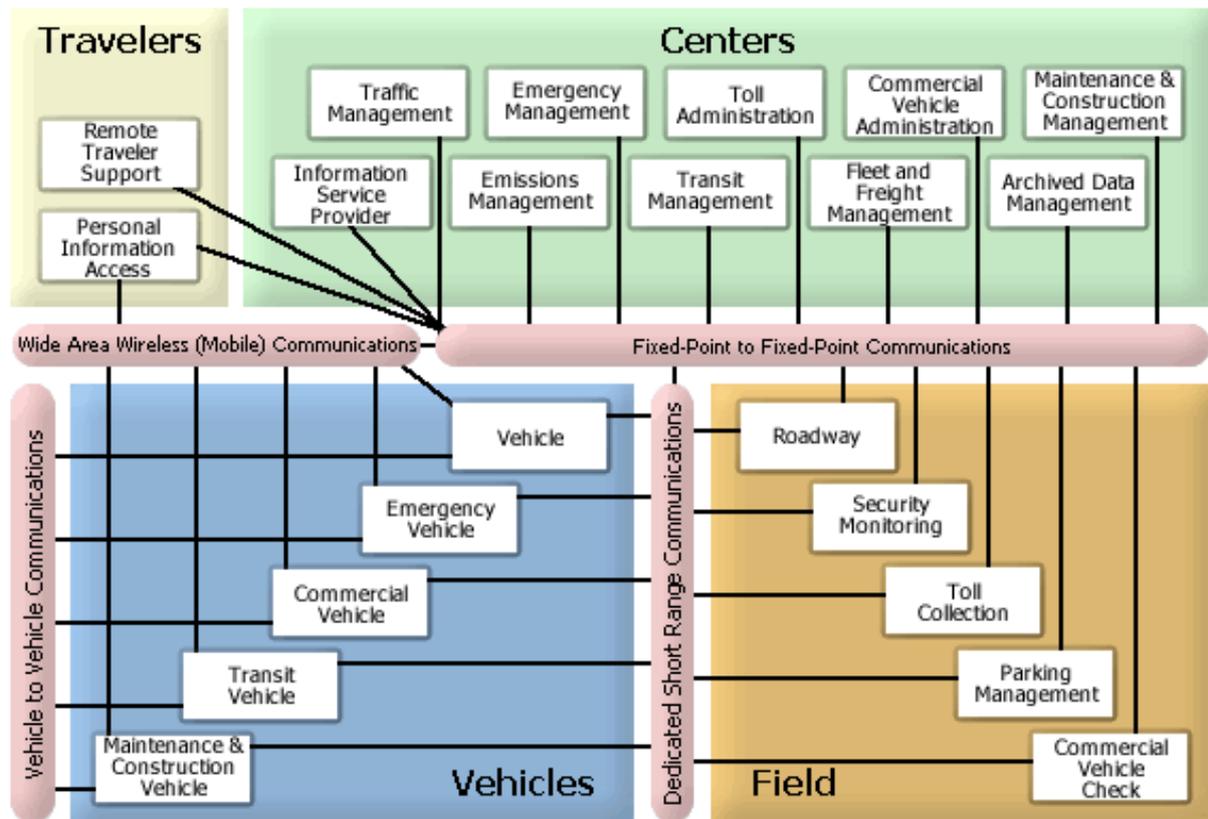


Figura 1 – Lo schema base delle architetture ITS  
 (da <http://www.cflhd.gov/toolkit/fit/FactSheets/ITS/ARCHITECTURE.htm>)

Ogni connessione della figura rappresenta un canale di comunicazione che è stato oggetto di diversi studi ed esperienze, le quali hanno portato alla nascita di protocolli di comunicazione standard, fra i quali possiamo annoverare gli standard TC278 per il pedaggio DSRC (comunicazione tra sistemi di campo ed OBU), così come il Protocollo DATEX (CEN TS 16157) per la comunicazione di informazioni di traffico, e ad esempio il protocollo RDS-TMC (ISO 14819) e TPEG (ISO TS 18234) per il delivery di informazioni di tipo broadcast ai dispositivi mobili su canali radio FM e DAB.

## 4.2 IL COORDINAMENTO EUROPEO DEGLI SVILUPPI ITS

---

In Europa le architetture ITS sono state inquadrare e definite nell'ambito del progetto FRAME-NET la cui documentazione è disponibile in rete al link seguente <http://www.frame-online.net/>.

In Italia il lavoro di Frame e del corrispondente progetto francese ha dato origine ad una rielaborazione ed adattamento che risulta nel progetto ARTIST promosso dal MIT di cui al link <http://www.its-artist.rupa.it/>.

Da un punto di vista del PON LEW i sistemi sviluppati nel CCC rientrano perfettamente nello schema sopra riportato e coinvolgono i seguenti ambiti:

- Traffic Management
- Emergency Management
- Maintenance and Construction Management
- Information Service Providers
- Fleet and Freight Management
- Archived Data Management

Oltre al riferimento architetture di massima definito dalle diverse fonti ITS nazionali, europee e mondiali citate, un ulteriore criterio di progetto è stato la verifica e recepimento delle considerazioni espresse negli studi finalizzati ad armonizzare lo sviluppo degli ITS in ambito UE (Unione Europea).

Nel corso degli anni 2000 studi e innovazioni nel campo ITS in Europa sono stati oggetto di finanziamenti specifici da parte della commissione Europea con i Programmi quadro di finanziamento di progetti ITS. In particolare negli anni 2007-2012 il quadro di riferimento è stato il Programma Easyway (vd. <http://www.easyway-its.eu/>) nell'ambito del quale sono state definite ulteriori linee guida per gli sviluppi delle specifiche piattaforme applicative che sono state poi finalizzate nel 2012.

Si è tracciata la corrispondenza con i moduli ITS definiti in Easyway e i sottosistemi ITS individuati a livello delle Linee guida Europee nel programma EasyWay che sono scaricabili nella versione definitiva al link <http://www.easyway-its.eu/deployment-guidelines/>.



Figura 2 – Lo schema delle linee guida elaborate nel Programma Easyway

### 4.3 IL PROTOCOLLO DATEX

I sotto sistemi ITS svolgono una quantità di operazioni che possiamo di seguito riassumere:

- gestiscono flussi informativi I/O
- elaborano le grandezze
- classificano i risultati
- riconoscono configurazioni
- Variabili Traffico, Meteo, Ambiente
- innescano processi e operazioni quali ad esempio: Gestione del Flusso, Deviazioni, Blocchi del Traffico, Operazioni di Manutenzione, Operazioni di Controllo Traffico, Gestione di interventi in caso di incidenti.

Gli STANDARD in questo contesto sono fondamentali, essi infatti garantiscono una UNIFORME INTERPRETAZIONE dei dati negli scambi e sono

fondamentali specie in contesti in cui operano più Enti ed Organizzazioni.

Le Finalità degli standard possono essere molteplici, quali lo scambio di Informazioni tra enti, possono assolvere a funzioni di agevolazione di contesti operativi e possono dare riferimento di comportamento e anche normativo per garantire misure adeguate e uniformi che applicate all'ambito stradale si declinano in termini di Sicurezza Stradale, Prevenzione degli incidenti, Riduzione Impatto Ambientale.

Le finalità informative e comunicative sono implementate dagli standard che descrivono le modalità di comunicazione o "Protocolli". Essi danno *garanzia di corretta comunicazione, ed interpretazione sintattica e semantica senza perdita di dati o diversa interpretazione degli stessi.*

Nell'ambito dei sistemi e servizi implementati nel progetto questo ruolo di protocollo è stato assolto mediante il protocollo DATEX.

Il protocollo DATEX è un protocollo di trasmissione delle informazioni delle reti stradali che è stato definito nel corso degli anni in ambito Europeo sotto l'egida della Commissione Europea con il contributo di enti pubblici e privati interessati allo scambio di dati stradali (cosiddetti stakeholder).

La prima versione del protocollo DATEX detto DATEX1 risale agli anni '90 a opera della cosiddetta DATEX Taskforce attivata in Ertico (consorzio di aziende interessate all'ITS [www.ertico.com](http://www.ertico.com) ) che dette origine nel 2001 un prestandard CEN prENV00278091a il cui iter di standardizzazione non fu completato. Erano infatti evidenti i limiti di tale protocollo che risiedevano nella ambiguità e nella ridondanza di dati che consentiva di codificare le situazioni stradali con troppa libertà. Inoltre a livello di comunicazione il protocollo non era sufficientemente affidabile e la metodica di trasmissione era piuttosto rudimentale ( scambio di file ASCII codificati con standard EDIFACT e FTP ).

Nel 2004, in base alle numerose evidenze di problemi emersi la UE mediante la DG-TREN (Direttorato Generale Trasporti ed Energia successivamente confluito in Direttorato Generale Mobilità e Trasporti DG-MOV ) avviò un progetto per il rifacimento integrale del protocollo basato su tecnologie IT aggiornate quali XML, http, Web Services SOAP. la prima versione del protocollo cosiddetto DATEX II è del dicembre 2006, nella versione 1.0, successivamente aggiornata nel 2011 con la versione 2.0 a cui sono seguiti rilasci annuali per risoluzione bug.

Il protocollo DATEX II nella versione 2.0 è stato convertito in Technical Specification CEN TS16157, la famiglia di questa TS comprende al suo interno diversi documenti che descrivono le modalità con cui è articolato il protocollo.

- TS16157-1 - Metodologia;
- TS16157-2 - Localizzazione di elementi sulla rete stradale;
- TS16157-3 - Informazioni sulle situazioni stradali).

E sono in fase di emanazioni ulteriori norme

- TS16157-4 - Cartelli a Messaggio Variabile;
- TS16157-5 - Dati da Misure di Sensori Stradali;
- TS16157-6 - Informazioni Parcheggi.

Le evoluzioni del protocollo DATEX II sono state definite fino al 2012 da una organizzazione che è stata coordinata inizialmente da DG-TREN e poi dalla sua evoluzione DG-MOV, nell'ambito di progetti finanziati di sviluppo e ricerca sull'ITS. Tale organizzazione prevedeva un DATEX Technical Group TG che opera sulla base di strategie definite da un DATEX Steering Group SG. la standardizzazione è invece coordinata da un gruppo di lavoro CEN ovvero il WG8 attivo nell'ambito del TC278.

La documentazione tecnica relativa al protocollo DATEX II può essere scaricata dal sito ufficiale [www.datex2.eu](http://www.datex2.eu) essendosi preventivamente registrati.

La documentazione ufficiale CEN può essere acquistata tramite i canali ufficiali CEN in Italia dal sito UNI <http://store.uni.com/magento-1.4.0.1/index.php/catalogsearch/result?q=CEN+TS+16157&fulltext=fulltext&tpqu al%5B3%5D=zz&tpqual var=99&ttbloc=0>.

#### > 4.3.1 Impiego degli standard DATEX nel PON LEW

Per l'utilizzo congruente del Protocollo DATEX si è *definito un Profilo* d'uso.

La profilatura è usata in DATEX II per garantire uniformità e univocità nella comprensione di questi riferimenti.

In particolare un profilo DATEX riduce la complessità definendo un sottoinsieme dei dati come dati di interesse ovvero di un sotto modello che tecnicamente fa derivare dallo schema dati complessivo derivato dal modello totale, un sottoschema XML da usare per un determinato ambito applicativo.

Questo serve quindi a semplificare la definizione delle modalità di uso dell'ambito operativo dello scambio dati ritagliata sul livello applicativo che sembra necessario.

Ulteriormente lo standard DATEX prevede dei meccanismi , mediante una modalità che viene detta **Estensione**, per estendere il protocollo per delle componenti dati specifiche di una certa applicazione che non sono state inserite nel protocollo originario sia per mancanze, ma piuttosto perché gli ambiti applicativi esulano dal confine stretto della gestione stradale e ricoprono interesse anche in altri ambiti, come ad esempio nel caso del presente progetto dove sono coinvolte informazioni di ambito geologico non strettamente stradale. Ulteriori necessità possono venire per inserire nel protocollo informazioni gestionali o modalità organizzative che ancora non siano inserite nello standard ufficiale. A tal proposito riferiremo nell'OR8 dove sarà illustrato il sistema di scambio per la gestione coordinata e collaborativa del piano emergenze fra diversi enti e operatori autostradali.

#### **4.4 LE ARCHITETTURE A SERVIZI DISTRIBUITI (SOA)**

---

La Service-Oriented Architecture (SOA) è un'architettura concettuale che non fa riferimento a nessuna particolare implementazione. Essa pone delle specifiche condizioni che i componenti del sistema devono rispettare e caratteristiche che tale sistema deve necessariamente avere. L'architettura SOA è un modello di progettazione di una architettura software concepito per progettare sistemi quanto più possibili modulari e distribuiti. Il modello architetturale rappresentato da SOA, si concentra sul concetto di "servizio": un servizio è una applicazione (diciamo un modulo) ben definita ed indipendente dalle altre applicazioni, che può risiedere su diversi computer all'interno di una rete (intranet, extranet o anche internet). Ogni servizio mette a disposizione una certa funzionalità e può utilizzare quelle che gli altri servizi hanno reso disponibili, realizzando, in questo modo, applicazioni di maggiore complessità.

Secondo il ruolo giocato da ciascun modulo, in un sistema SOA un dato componente può essere indicato come Service Provider, nel momento in cui mette a disposizione un qualche servizio a qualche altro componente che giocherà, per contro, il ruolo di Service Consumer.

Affinché un servizio fornito da un dato modulo possa essere fornito da un'altro si utilizza in genere un componente speciale detto "Service Registry" che contiene l'elenco dei servizi forniti dai vari moduli e le modalità di fruizione di questi.

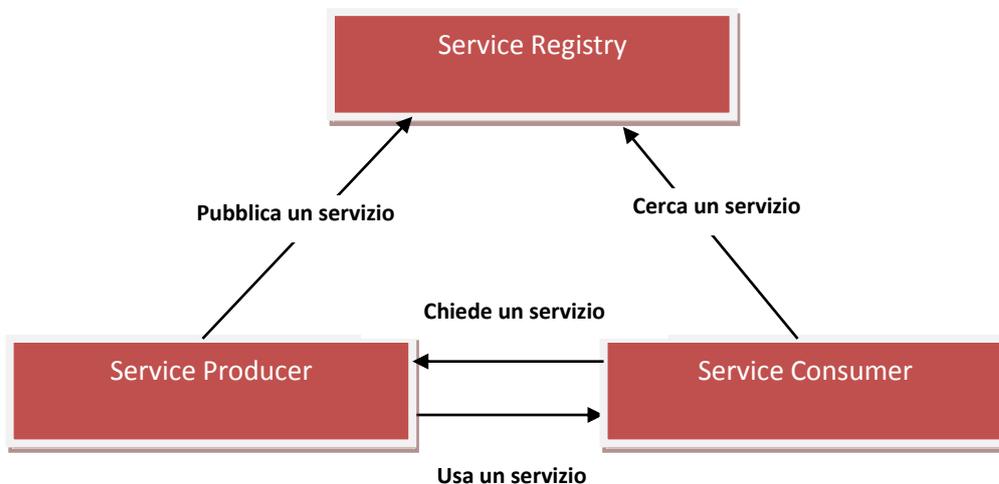


Figura 3 – Schema di funzionamento delle componenti architettura SOA

I web services sono la soluzione tecnologica più usata per realizzare una SOA, grazie all'utilizzo di linguaggi e protocolli standard per il mondo web come XML e SOAP.

Il concetto di Web Services implica quindi un modello di architettura ad oggetti distribuiti (oggetti intesi come applicazioni), che si trovano localizzati in punti diversi della rete e su piattaforme di tipo differente.

Il legame con l'architettura SOA sta nel fatto che, sfruttando al meglio tutte le caratteristiche della tecnologia dei Web Services, il sistema che si ottiene implementa proprio un'architettura orientata ai servizi. Ad oggi i Web Services rappresentano la soluzione migliore per la realizzazione di una SOA su larga scala, ovvero su Internet.

**Vantaggi del paradigma SOA mediante Web Services:**

Tra le molte definizioni che si trovano relativamente alla definizione dei principi relativi alla architettura SOA, quello che maggiormente risponde alle esigenze del sistema in oggetto è quello che può essere riassunto in questi punti:

- **Modularità ed espandibilità funzionale:** Il sistema viene visto come un insieme di moduli indipendenti, ognuno dei quali realizza alcune funzionalità specifiche. L'adozione di componenti autoconsistenti, permette quindi di realizzare un portfolio di funzionalità che può essere

facilmente esteso, a fronte di cambiamenti nei requisiti di business che lo richiedessero, con l'aggiunta di altri moduli che implementino altre funzionalità.

- **Distribuibilità:** Ogni singolo modulo può essere utilizzato indipendentemente da dove esso sia fisicamente collocato: in pratica un sistema si può "comporre" mediante la cooperazione di più servizi. Applicando al paradigma SOA una struttura a Web Services, questi sistemi possono anche essere distribuiti anche sul web.
- **Scalabilità:** Il ripristino del livello di efficienza di eventuali moduli che, nel corso dell'esercizio del sistema, risultassero ad un certo punto gravati da un carico computazionale che ne limiti la responsività, può essere ripristinato concentrando su questi l'incremento di risorse computazionali, in modo da ottimizzare il livello di impiego di queste in funzione delle prestazioni complessive dell'intero sistema;
- **Manutendibilità del sistema:** L'interdipendenza dei moduli aiuta nel limitare l'impatto di modifiche che si rendessero necessarie dal mutare dei requisiti di business.

Questi aspetti sono particolarmente importanti in un ambito di ricerca quale quello rappresentato dal PON LEW, nel quale l'individuazione dei requisiti e dei criteri di gestione delle criticità devono essere facilmente e rapidamente adattati a fronte di specifiche e vincoli che dovessero emergere nel corso della sperimentazione del sistema stesso.

Un altro aspetto di sicuro interesse che una architettura di tipo SOA ci permette di cogliere, è quello di poter rendere disponibili funzionalità di interesse generale fruibili attraverso la rete: in questo modo sarà sempre possibile cogliere esigenze particolari (per esempio da parte di enti non coinvolti in questa fase progettuale, come i vigili del fuoco o la protezione civile) per fornire loro canali di comunicazione aggiuntivi ai canali tradizionali già contemplati in questo ambito attraverso la realizzazione di front-end e di modalità di accesso specifici per le loro esigenze.

Nell'ambito del progetto questo paradigma di architettura è stato usato intensivamente per raggiungere gli obiettivi di manutenibilità separazione e indipendenza delle diverse componenti del software come verrà evidenziato nel contesto della descrizione dell'architettura generale.

Il modulo DATEX cuore del sistema è stato implementato utilizzando questa tecnologia anche al suo interno per consentire il suo massimo riutilizzo come nodo di comunicazione fra i centri di controllo traffico.

## 5. Attività elementari del WP

L'elenco delle Attività Elementari del WP è indicato alla seguente tabella:

<b>Attività Elementare</b>	<b>Obiettivi</b>
<b>AE 7.1.1 - Acquisizione ambiente operativo (Sede Tech c/o UNICAL) ed analisi tempi e costi</b>	Acquisizione della sede per garantire l'operatività sia nella fase di sviluppo che in quella di sperimentazione, con locali adibiti sia a uffici per programmatori che a sala di controllo.
<b>AE 7.1.2 - Acquisizione HW, SW, postazioni di lavoro, Video Wall</b>	Acquisizione dei dispositivi hardware e dei software per l'attrezzaggio della sede di lavoro e per il Centro di Comando e Controllo
<b>AE 7.1.3 - Predisposizione ambiente operativo ed installazione HW e SW, e testing di sistema</b>	Definizione dello schema di massima dell'architettura e individuazione dei componenti e della tecnologia per lo sviluppo. Configurazione degli ambienti di sviluppo, test, integrazione e operatività per la sperimentazione.

*Tabella 4 – Tabella Attività Elementari WP*

## 6. Descrizione requisiti e funzionalità richieste

### 6.1 ALLESTIMENTO SEDE

---

Per quanto riguarda la progettazione del CCC, Autostrade per l'Italia è da anni impegnata nel monitoraggio e nel controllo delle condizioni di viabilità lungo la propria rete di competenza. Con un parco di 16 centri di controllo (detti sale radio per motivi storici) in funzione 24 ore su 24 e 7 giorni su 7, con 150 operatori che gestiscono 500 ausiliari di viabilità e 1000 veicoli operativi, e l'esperienza pluriennale volta al continuo aggiornamento tecnologico ed al miglioramento ergonomico, Autostrade per l'Italia è uno dei principali operatori mondiali nella progettazione e realizzazione di sale operative.

Il CCC è il cervello del sistema di gestione della viabilità; tutti i dati vi confluiscono e vengono ivi integrati e analizzati dagli operatori attraverso un ambiente hardware e software appositamente studiato per agevolare le operazioni, dando massima evidenza a situazioni critiche di viabilità man mano che queste si dovessero presentare.

La progettazione della sala situazioni, coinvolge quindi diversi aspetti:

- L'ottimizzazione nella disposizione dell'hardware della sala: in genere si realizza una parete centrale costituita da monitor LCD di grandi dimensioni (videowall), attorno alla quale si dispongono a semicerchio le postazioni degli operatori;
- L'ergonomia da utilizzare nella progettazione della postazione del singolo operatore: è possibile dotare l'operatore di più di un monitor LCD, di telefono e quant'altro;
- La realizzazione dei software per l'ottimizzazione della rappresentazione dello stato della viabilità, in funzione dell'hardware a disposizione;
- La scelta dei segnali di alerting visuali ed acustici da utilizzare al verificarsi di situazioni critiche.

Nell'allestimento della sede di lavoro, quindi, è stato necessario includere anche un videowall per permettere di visualizzare diversi contesti e tenere sotto controllo diverse applicazioni di monitoraggio nelle varie aree, tra le quali le più rilevanti per le allerte di rischio idrogeologico, i flussi di traffico, le situazioni stradali, le percorrenza di convogli e transiti eccezionali, ecc.

## 6.2 ACQUISIZIONE HW

---

### Elementi distintivi

Nell'ambito della ricerca, Autostrade//Tech ha sviluppato una soluzione che migliora in misura considerevole tutti i vari aspetti tecnici dei sistemi presenti con le attuali tecnologie, sia a livello centrale che periferico, così da renderlo maggiormente efficace ed efficiente oltre che di più semplice attuazione e gestione rispetto ad oggi.

Le soluzioni sviluppate sono:

- Componenti hardware centrali e periferici. Sistema Centrale.

Autostrade//Tech ha acquistato per la Sede di Cosenza sistemi al top della tecnologia, sia come capacità di calcolo (frequenza processori, numero di core e quantità di RAM), che prestazioni grafiche. Per l'infrastruttura centrale vengono infatti acquistati server HP di ultima generazione dotati di due CPU fisiche ciascuna con processori Intel Xeon a sei core. Inoltre, per garantire il processo di business continuity, vengono acquistati anche un sistema di backup ed un UPS.

Frutto dell'esperienza di oltre venti anni di team composti da persone altamente qualificate e specializzate, la piattaforma che si va a creare risulta all'avanguardia sia dal punto di vista delle tecnologie che della rispondenza alle normative del Codice della Strada. Semplicità di gestione, adattabilità, flessibilità, facilità di manutenzione e forte resilienza ai malfunzionamenti sono le linee guida con le quali è stato realizzato tale sistema, frutto del know-how e dell'esperienza operativa reale che solo uno dei principali gruppi operanti nel settore autostradale può avere:

- Unica interfaccia utente.

Questo approccio minimizza la complessità di gestione e l'interfacciamento dei sistemi di campo:

- Architettura modulare.

Permette una facile espandibilità, garantendo svariate modalità di interfacciamento verso i sistemi periferici. Inoltre la piattaforma supporta un alto livello di interconnessione con i principali canali multimediali istituzionali e commerciali di delivery.

- Nuova Architettura HW a prova di fail-over.

E' in progress presso gli uffici di ricerca sviluppo software della sede di Autostrade Tech di Firenze il testing della virtualizzazione di tutta l'architettura HW del CCC , a valle di tali test ,su macchine identiche a quelle in acquisto per la Sede di Cosenza, si replicherà l'architettura HW nella sede di UNICAL. Tutto ciò garantisce un elevato livello di servizio anche in presenza di eventuali fault del sistema. Inoltre è stato

previsto un meccanismo di ridondanza per i principali elementi software del sistema, che tuttora sono in prova.

## 6.3 PROGETTAZIONE ARCHITETTURA GENERALE CCC

### > 6.3.1 Requisiti funzionali

Il concetto che sta alla base della progettazione del Centro di Comando e Controllo implementato da Autostrade Tech è quello di costituire un sistema di monitoraggio e supervisione che possa interagire con le centrali operative preposte alla gestione stradale e alla sicurezza. Il nucleo del sistema consente infatti la integrazione con sorgenti di dati che possano fornire informazioni sia relativamente allo stato del rischio idrogeologico (forniture OR6 derivante dalla rete di monitoraggio ambientale) che dalle fonti informative sullo stato del traffico (Fornitori di informazioni e servizi sul traffico) nonché da quello delle condizioni operative della rete stradale fornite ad esempio dagli operatori stradali quali ANAS e Concessionarie autostradali.

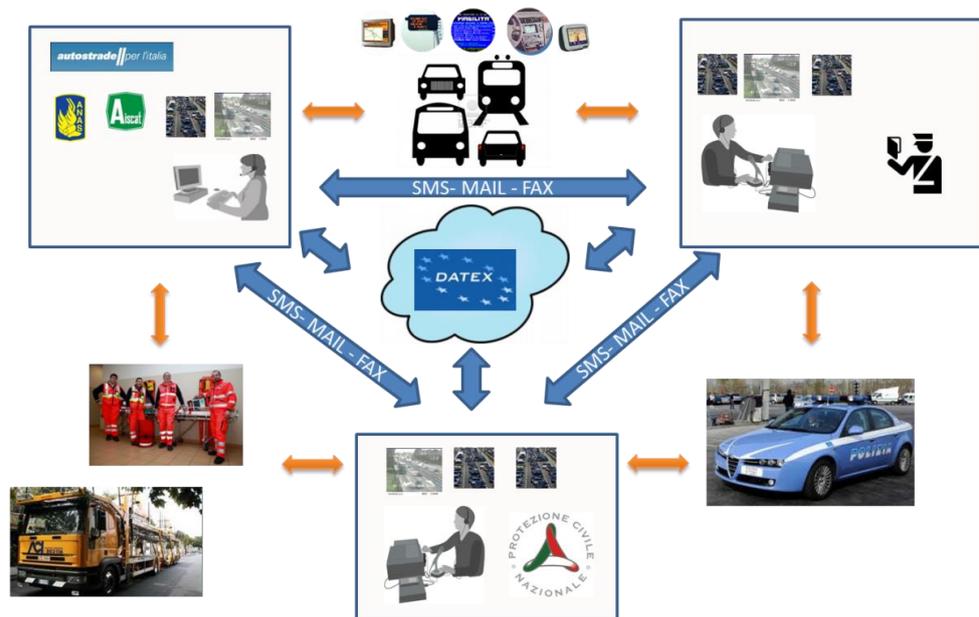


Figura 4 – La rete di coordinamento degli operatori nelle emergenze viarie.

Il modello qui descritto fornisce una visione di massima del problema che vede diverse centrali operative (enti di polizia, organizzazioni di soccorso, gestori stradali) che siano in grado di interagire con le altre centrali operative tramite i diversi sistemi di comunicazione, sicuramente con tutti i canali tradizionali (telefono, fax, mail, SMS), ma anche con i moderni mezzi telematici e in particolare per la diffusione di informazioni di scambio la tecnologia DATEX (protocollo di comunicazione per lo scambio dati relativi alla rete stradale fra centri di controllo traffico che è stata sviluppata nel corso degli ultimi 20 anni da parte della Unione Europea, [www.datex2.eu](http://www.datex2.eu)).

In particolare il CCC può operare sia come centro operativo viabilità che attiva direttamente i mezzi di soccorso e intervento e mette in opera le azioni necessarie per la gestione della situazione critica, sia come una centrale di supervisione a cui afferiscono informazioni delle altre centrali operative mediante diversi canali, tradizionali o telematici. Tali informazioni sono scambiate allo scopo che gli operatori del centro possano individuare le operazioni necessarie alla gestione degli stati della rete nelle condizioni di segnalazioni di Allerte di rischio idrogeologico e attivare le procedure di emergenza previste che saranno notificate a tutti gli operatori ed enti coinvolti. Lo scambio delle proposte operative di gestione emergenza avvengono sempre mediante trasmissione telematica delle informazioni, oltre che con i canali e mezzi tradizionali sopra ricordati. Il centro opera quindi come ente di supervisione e coordinamento in un'ottica di diverse centrali operative degli enti di gestione infrastrutture stradali, enti di sicurezza ed enti di intervento, che cooperino per l'attuazione e il coordinamento delle operazioni di emergenza.

# Schema Gestione LEW CCC

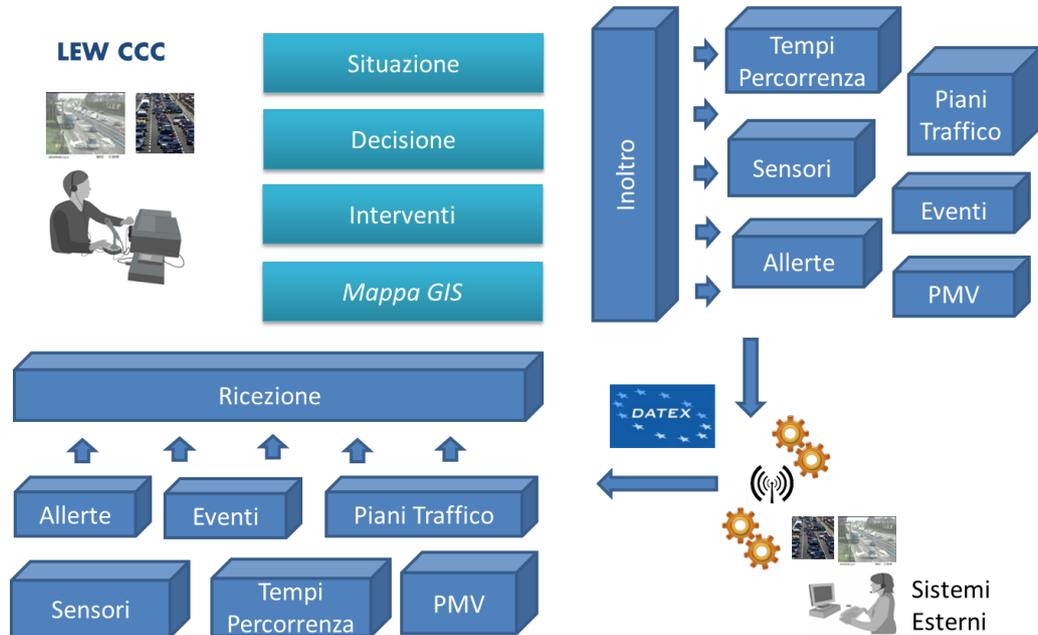


Figura 5 – Il modello di gestione cooperativa delle emergenze base della progettazione del sistema CCC PON LEW

In conclusione le funzioni svolte dal CCC sono

- Controlla la situazione ambientale
- Monitora lo stato del Traffico
- Rileva le situazioni in essere
- Predefinisce le procedure di intervento da applicare a fronte di determinate situazioni
- Innesca le procedure di intervento (o le attiva se direttamente coinvolto nell'operatività )
- Verifica lo stato di avanzamento degli interventi

Queste funzionalità sono riassunte nel modello generale che descrive lo scenario degli enti che intervengono nel contesto delle operazioni stradali tramite il seguente Diagramma UML cosiddetto Use Case, ovvero i contesti di azione degli operatori detti nel gergo "attori".

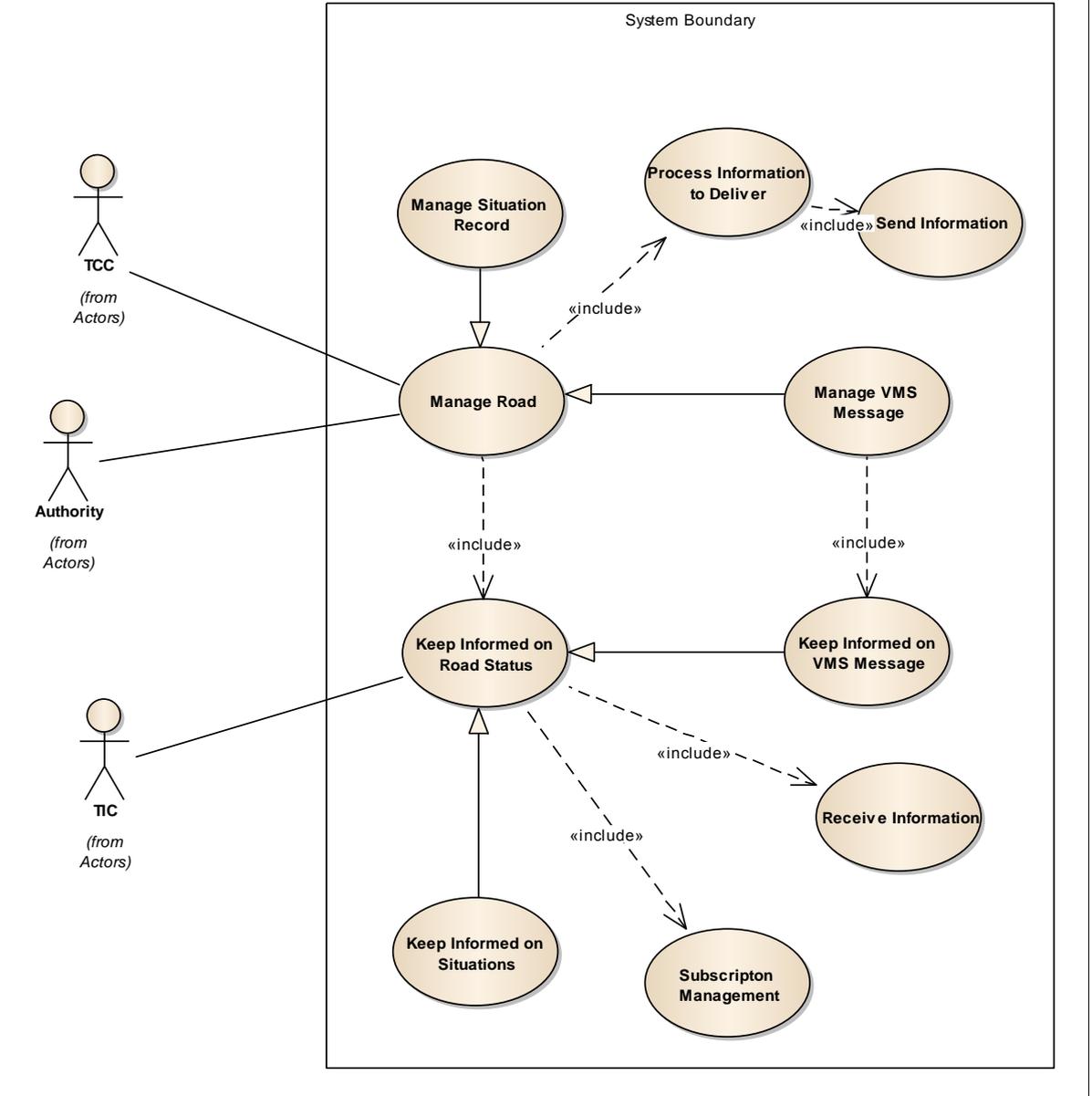


Figura 6 – Casi d'uso del Centro di Comando e Controllo

Nel nostro contesto gli attori sono:

- **TCC:** Traffic Control Center, il CCC del progetto LEW, rappresenta in generale le centrali operative di gestione e controllo del traffico.
- **Authority:** rappresentano le autorità coinvolte nella gestione operativa delle situazioni in essere.
- **TIC:** Traffic Information Center, rappresentano le centrali di gestione dell'informazione che non agiscono operativamente ma solo visualizzano e diramano le notizie.

Questo schema è fondamentale: da esso si evince come l'essere informato sulla situazione e sulle condizioni della strada sia funzione intrinseca della gestione stradale, altresì è necessario scambiare informazioni e informare gli altri enti che intervengono come parte principale della gestione delle operazioni. La conclusione è che la gestione operativa include e deriva da un corretto scambio delle informazioni, e che lo scambio delle informazioni fra i gestori stradali e gli operatori che intervengono sulla viabilità il nucleo che garantisce il corretto funzionamento del sistema. Non a caso le centrali operative autostradali sono denominate nel gergo operativo "Sala Radio".

Risulta fondamentale nel processo di gestione della strada individuare i vari ambiti di lavoro in cui intervengono le applicazioni dei sistemi ITS. Fondamentalmente i sistemi gestionali ed organizzativi per la gestione dell'operatività della rete stradale sono progettati per erogare la fruizione del sistema stradale in condizioni di:

- ❖ **Fluidità:** ovvero la percorribilità nella velocità ottimale consentita dall'infrastruttura.
- ❖ **Sicurezza:** la minima condizione di rischio dovuta alle caratteristiche strutturali della strada.
- ❖ **Comfort:** la rimozione di possibili condizioni di disagio in caso di turbative e l'erogazione di servizi per i viaggiatori durante il percorso, quali aree di sosta e servizio, informazioni sui servizi e le disponibilità di essi in generale.

Possiamo schematizzare il ciclo di produzione dei processi che sottendono la gestione dell'esercizio stradale nelle seguenti fasi:

- **Pianificazione.**
- **Gestione real time.**
- **Gestione Backoffice.**
- **Report:** storicizzazione dati analitici per reportistica anche a fini legali.
- **Statistiche:** definizione di parametri e KPI per il monitoraggio dei tempi di intervento.

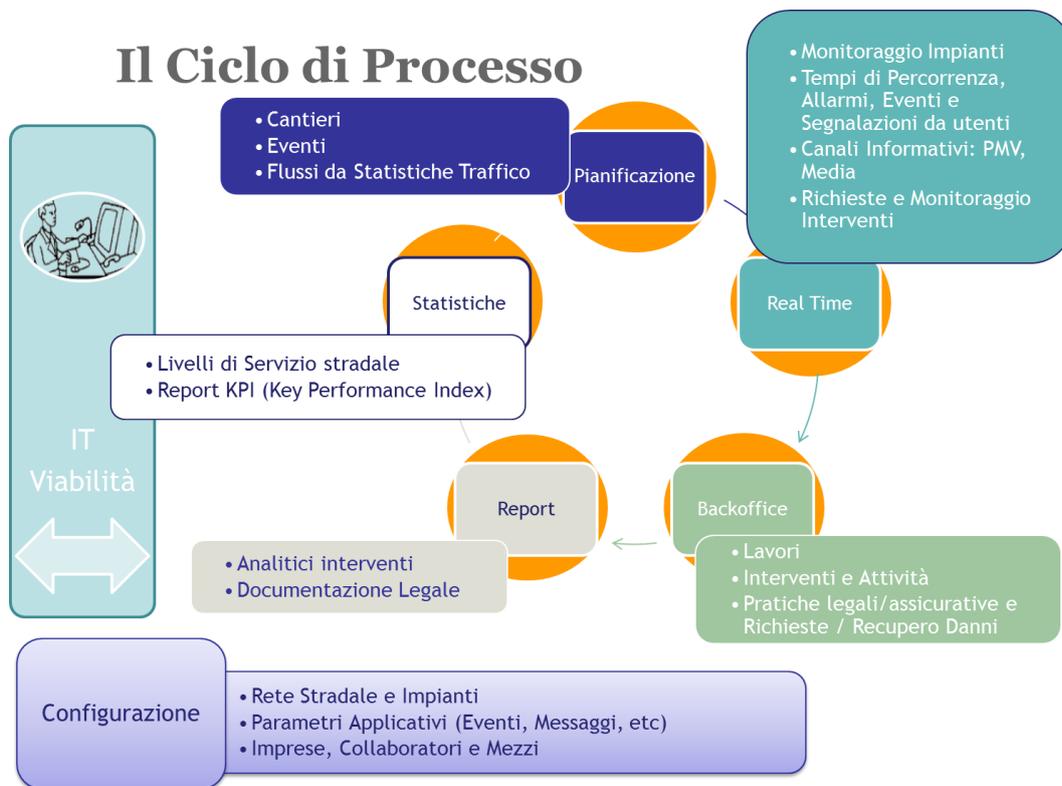


Figura 7 – Fasi del Ciclo di Produzione dell'Esercizio stradale

La fase di **Pianificazione** serve a prevenire le turbative che possono verificarsi per condizioni di Traffico anomale, esodi o manifestazioni o comportamenti umani che comportano un incremento dell'uso della strada con conseguente possibilità di riduzione del livello di servizio. In essa si prevedono ad esempio di dare informazioni per modificare anticipatamente la condotta di guida e gli itinerari per coloro che possono usare alternative e pianificare ad esempio i lavori stradali di manutenzione per evitare di diminuire troppo la capacità stradale in occasione di orari o giornate di flusso traffico intenso o di punta.

La **Gestione real time** è lo strumento di controllo e gestione principale impiegata per monitorare lo stato in tempo reale del traffico ed effettuare interventi correttivi in caso di abbassamento dei livelli di servizio, attivando tutte le operazioni ed attività necessarie per il loro ripristino nei livelli di qualità accettabili, quali ad esempio, impegno squadre viabilità, sgombero strada e ripristino infrastruttura a seguito di incidente, monitoraggio e controllo del traffico in caso di turbative e cantieri o sorveglianza di convogli speciali o condizioni specifiche che possono turbare i parametri di servizio. In particolare in riferimento alle norme operative vigenti in ASPI e alle Deployment Guideline Easyway relative all'Incident Management risulta essenziale storicizzare nel sistema ogni singola operazione compiuta nei termini di aggiornamento di informazioni ricevute relative ai vari elementi gestionali sullo stato del traffico, sulle situazioni stradali, sull'attivazione di comunicazioni a enti di sorveglianza e intervento, a riguardo di interventi erogati dagli enti e dalle imprese che prestano la propria opera in autostrada, così come in relazione alle generiche informazioni ricevute dalle diverse fonti relativamente alle situazioni gestionali e operative stradali.

Il **Backoffice** consente la storicizzazione di ulteriori dati post-evento che servono a incrementare le informazioni sulle dinamiche intercorse ed a ricostruire la storia dei fenomeni per la loro successiva documentazione nei Report ai fini delle necessità di Analisi.

I **Report** consentono di recuperare le informazioni generali e di dettaglio sui fenomeni stradali e sulle modalità di erogazione in modo da produrre documentazione di analisi valida anche ai fini legali per documentare le modalità di lavoro e il rispetto di procedure gestionali e normative di legge.

I moduli di produzione **Statistiche** consentono di elaborare quantità di dati sufficienti per consentire di estrarre degli indicatori di qualità sui servizi ( detti comunemente KPI Key Performance Index), opportunamente progettati sui singoli livelli di servizio da monitorare in modo da consentire una misura

dell'andamento dell'erogazione dei servizi nei loro vari parametri.

Il ciclo di processo così progettato evidenzia una realtà ciclica continua in cui dalle evidenze gestionali si desumono indicazioni per una pianificazione che migliori le prestazioni del sistema controllate dagli indicatori, creando così un meccanismo di continuo miglioramento che attiva un circolo virtuoso che può facilmente essere controllato, analizzato, documentato, standardizzato e facilmente inquadrato nel controllo di qualità del processo di erogazione del servizio stradale.

### > **6.3.2 Workflow generale del sistema CCC PON LEW**

Per fornire quindi il quadro generale delle funzionalità richieste dal sistema PON LEW si fa uso del diagramma di Workflow illustrato in fig. 7.

I vari dettagli e specifiche funzionali dei moduli necessari per implementare il Workflow Generale di sistema PON LEW sono descritti nei vari WP degli OORR 7 e 8.

In questo ambito ci si limita a descrivere in linea di massima le funzionalità chiave:

- Le attività si avviano dalla ricezione di una Allerta da sistema esterno.
- L'Allerta viene verificata e se essa risulta attendibile essa viene convalidata innescando le operazioni di inoltro agli enti competenti e, se le condizioni lo richiedono, si inviano anche le squadre di intervento per sopralluogo.
- Il riconoscimento effettivo della situazione di emergenza passa alla gestione dei Piani di Gestione Traffico che prevedono l'avvio sia su indicazione guidata del Decision Support System, che in manuale per situazioni estremamente critiche e non pianificabili.
- Se il Piano Gestione Traffico è condiviso con altri enti si attiva lo scambio informazioni necessario per completare l'attività.

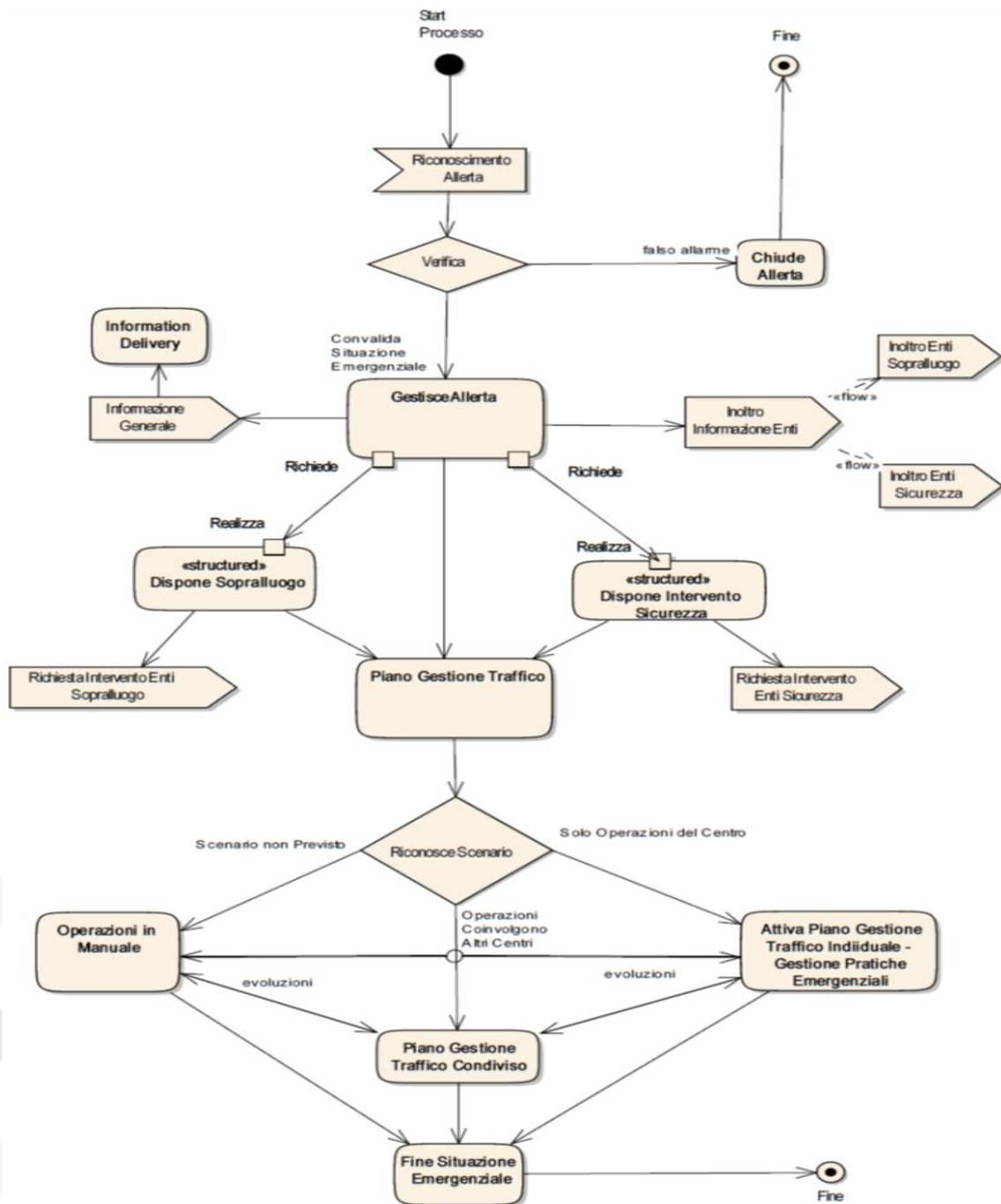


Figura 8 – Workflow Generale CCC LEW

### > 6.3.3 Schema generale Use Case

Lo Schema Generale degli Use Case del sistema CCC LEW riporta le situazioni gestionali che approfondiscono il livello generale di interazione specializzando le funzionalità generiche di “Mantenersi informato sulla situazione di Traffico” e “gestisci situazioni di traffico” riportato al paragrafo 0.

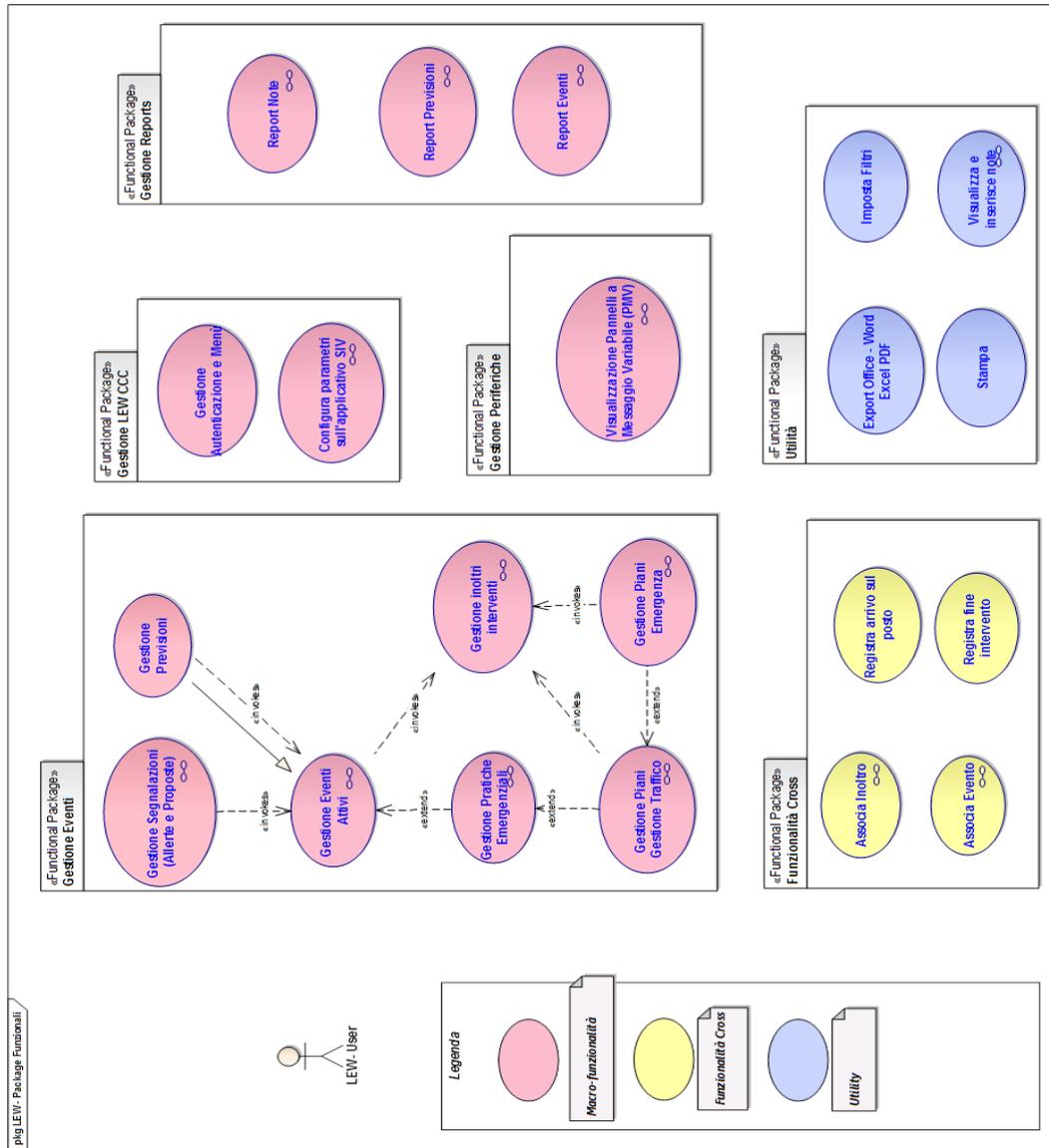


Figura 9 – Casi d'uso del sistema LEW CCC SGCT

Da un punto di vista funzionale i casi d'uso sono la descrizione di come l'operatore interagisce con il sistema collegati strettamente alle funzionalità implementative, quali in questo caso gli elementi di informazione che sono gestiti all'interno del sistema CCC.

Le funzionalità Gestionali generali che sono descritte sono:

- Gestione Autenticazione e Menu, che ha lo scopo di:
  - Garantire l'identificazione personale del singolo operatore
  - Gestire l'abilitazione alle funzionalità accessibili in base ai permessi gestionali e al ruolo operativo, quali ad esempio:
    - operatore CCC
    - supervisore CCC
    - sistemista sviluppatore
    - addetto CED
    - addetto backoffice
- Configurazione parametri applicazione, che descrive le attività necessarie per la impostazione dei numerosi parametri che regolano il comportamento dell'interfaccia nei diversi dettagli:
  - Parametri di visualizzazione
  - Tempi di permanenza sulle liste
  - Configurazioni di regole gestionali

Il caso d'uso principale è quello della **gestione degli eventi** (che rientra nella sottospecie di rimanere informato sulla situazione stradale e gestire le situazioni stradali). Per quanto riguarda le diverse componenti e sottospecie dei casi d'uso generali del sistema esse sono descritte nelle loro modalità di funzionamento nei diversi WP secondo il seguente schema:

- WP 7.4
  - Gestione Segnalazioni Allerte
- WP 7.5
  - Gestione Eventi Attivi
  - Gestione Previsioni
  - Visualizzazione Pannelli a Messaggio Variabile
  - Visualizzazione Tempi di Percorrenza
  - Gestione Note
  - Associazione Evento
- WP 8.1
  - Gestione Pratiche Emergenziali
  - Gestione Piani Emergenza
  - Gestione Piani Gestione Traffico

- WP 8.2
  - Gestione Inoltri e Interventi
  - Associa Inoltro
  - Arrivo sul Posto
  - Fine Intervento
- WP 8.3
  - Piani Gestione Traffico con Itinerari Alternativi

#### > 6.3.4 Requisiti tecnologici

Il sistema è costituito da una infrastruttura informativa modulare, realizzata per garantire la raccolta di informazioni di diversa natura attraverso diversi canali, la loro integrazione con le altre informazioni contenute all'interno del sistema, l'arricchimento di eventuali contenuti informativi e multimediali, la sintesi di nuove informazioni mediante elaborazioni di natura statistica, e la disponibilità delle informazioni elaborate per la fruizione attraverso varie modalità, sia con logiche PULL che con logiche PUSH.

Le tecnologie, le metodologie, l'architettura e i protocolli di scambio dati che stanno alla base del sistema proposto, sono gli stessi che Autostrade per l'Italia utilizza per il proprio sistema informativo di info viabilità.

Le tecnologie utilizzate permettono una elevata scalabilità della infrastruttura dal punto di vista prestazionale. Tale requisito è indispensabile quando si prevede un incremento progressivo della quantità di informazioni in ingresso e della quantità di informazioni in uscita: a tale scenario si perviene con l'adozione sempre più diffusa e capillare del sistema, che potrà essere realizzato per estendere il controllo sulla stabilità idrogeologica di aree sempre più vaste.

Le metodologie di sviluppo adottate garantiscono elevatissimi standard qualitativi e riducono i tempi necessari alla configurazione e all'adeguamento dei sistemi a specifici ambiti disciplinari. Questo requisito è indispensabile per reagire in maniera rapida ed efficace ad eventuali cambiamenti o integrazioni ai requisiti del sistema.

L'architettura del sistema è organizzata per garantire elevata integrabilità e scalabilità funzionale, per mezzo di una organizzazione a "servizi" indipendenti. La scalabilità funzionale permette di aggiungere nuove funzionalità alla infrastruttura preesistente, aggiungendo nuovi servizi a quelli presenti sull'infrastruttura di base, o aggiungendone altri costruiti sulla base di questi.

La scelta di opportuni protocolli di scambio dati è una componente che, al pari

delle altre caratteristiche di base del sistema, risulta di importanza fondamentale in considerazione del fatto che una parte importante delle informazioni che esso si troverà a gestire proviene da sistemi informativi esterni e che verso altri sistemi informativi esterni i dati dovranno essere comunicati.

Il criterio progettuale adottato prevede quindi la realizzazione di un sistema basato sul protocollo standard europeo e sulle architetture ITS consolidate ed emergenti, in modo da consentire lo scambio automatico di informazioni con tutti i principali gestori di viabilità Italiani ed Europei.

A questi criteri si aggiungono ulteriori requisiti quali l'alta affidabilità necessaria per questo tipo di applicazioni oltre ovviamente alle prestazioni e tempi di risposta che sono richiesti per interventi in un settore in cui l'affidabilità e la tempestività delle informazioni sono garanzia di sicurezza per la tutela delle vite umane e la non dispersione di risorse economiche rilevanti.

Di seguito sono presentati i requisiti del sistema CCC. Tali requisiti riguardano in parte l'operatività degli operatori di Sala Radio ed in parte le esigenze di disponibilità, affidabilità e consistenza dei dati dell'intero sistema.

#### **6.3.4.1 Requisiti per l'operatività del CCC**

Gli operatori del CCC utilizzano il sistema accedendo a delle pagine WEB su una intranet tramite un normale Browser. Garantire l'operatività delle Sale Radio è un elemento fondamentale in relazione agli aspetti di criticità degli interventi e alla funzione di coordinamento e supporto che queste svolgono nei confronti di altri operatori (informazione, soccorsi, cantieri, ecc.).

A questo proposito sono stati individuati alcuni requisiti fondamentali del sistema, riguardo alle Sale Radio.

##### ***6.3.4.1.1 Tempo di risposta degli oggetti testuali presenti nelle pagine***

Le pagine Web sono costituite da oggetti grafici e testuali che contengono, ciascuno per la sua parte, un contenuto informativo rilevante. Ad esempio, una icona in una tabella è un oggetto grafico, un menù a tendina è un oggetto testuale. Tali oggetti sono visualizzati sempre all'interno delle finestre e permettono all'operatore di avere il controllo completo delle informazioni di servizio.

In particolare, gli oggetti testuali sono significativi per l'operatività dell'utente. Per tali oggetti è possibile individuare un intervallo di tempo che sia rappresentativo del tempo di risposta delle varie operazioni di interazione uomo

macchina. Si consideri, ad esempio, l'intervallo di tempo che intercorre tra il click su un elenco a tendina e la visualizzazione dei dati.

Il requisito di sistema è che tale intervallo sia inferiore a 2 secondi:

**$T_{risposta\ oggetto\ testuale} \leq 2\ \text{Secondi}$**

#### **6.3.4.1.2 Tempo di indisponibilità dell'applicazione per latenza dei sistemi**

Il SIV è una applicazione che lavora su reti geografiche distribuite. In relazione ai sistemi e alla rete di interconnessione, possono verificarsi dei tempi di latenza degli uni o dell'altra che comportano l'indisponibilità in sala radio della applicazione.

L'intervallo di tempo che intercorre tra l'inizio e la fine dell'indisponibilità dell'applicazione per latenza dei sistemi è un parametro significativo della operatività dei Centri Controllo e Gestione traffico e di solito è concordato con i responsabili della funzione Esercizio. Al momento, allo scopo di valorizzare questo requisito di sistema, si ipotizza che esso debba essere inferiore a 2 minuti.

**$T_{indisponibilità\ applicazione\ x\ latenza} \leq 2\ \text{Minuti}$**

#### **6.3.4.1.3 Tempo di indisponibilità dell'applicazione per aggiornamenti software**

Il sistema progettato può avere delle successive evoluzioni sia per motivi legata alla manutenzione evolutiva, sia per il rilascio di nuove versioni dei componenti applicativi del software di base.

Gli aggiornamenti software tipici possono essere ascritti alle seguenti categorie:

- Aggiornamenti del Software Applicativo, ovvero di uno o più moduli applicativi che compongono il sistema.
- patch o nuove versioni del sistema operativo del software di base (Web Container, patch di sistema operativo, ecc
- patch o aggiornamenti DBMS

L'intervallo di tempo che intercorre tra l'inizio e la fine dell'indisponibilità dell'applicazione durante le fasi di aggiornamento del software è un parametro significativo della operatività delle Sale Radio ed un requisito di sistema è che esso sia inferiore a 2 minuti.

**$T_{indisponibilità\ applicazione\ x\ aggiornamenti} \leq 120\ \text{Minuti}$**

#### **6.3.4.2 Requisiti per la Business Continuity**

I requisiti descritti in questa sezione fanno riferimento alle necessità di realizzare un sistema di *business continuity* e di massimizzare le performance del SIV e ottimizzare il controllo centrale.

A questo proposito sono stati individuati i seguenti requisiti fondamentali del sistema.

##### **6.3.4.2.1 Alta affidabilità**

L'operatività dei Centri Gestione e Controllo non deve essere compromessa dal fault di un singolo componente Hardware o Software del sistema SIV. Questa garanzia può essere ottenuta approntando sistemi di alta affidabilità per tutte quelle componenti che costituiscono un *single point of failure* del sistema nel suo complesso.

Questo requisito non è richiesto per la sperimentazione nell'ambito del progetto PON LEW, tuttavia accorgimenti di alta disponibilità delle applicazioni e servizi sono stati tenuti in considerazione nella fase di progettazione del sistema per consentire l'esercizio del software in ambiente operativo reale.

##### **6.3.4.2.2 Sicurezza dei dati e Disaster Recovery**

Le misure per il *disaster recovery* sono una parte del piano di *business continuity* che si intende realizzare per il sistema SIV. In particolare, per ciascun sistema deve essere definito un piano per il *disaster recovery* che potrà anche prevedere la replica dei dati in ambienti geograficamente separati.

Questo requisito non è richiesto per la sperimentazione nell'ambito del progetto PON LEW, tuttavia accorgimenti di alta disponibilità delle applicazioni e servizi sono stati tenuti in considerazione nella fase di progettazione del sistema per consentire l'esercizio del software in ambiente operativo reale.

##### **6.3.4.2.3 Massimizzazione del controllo centrale**

La possibilità di un controllo centrale sullo stato di funzionalità delle applicazioni periferiche e sul ciclo di vita del software impiegato è un altro requisito del sistema SIV che si intende realizzare. In particolare, dovrà essere possibile una gestione centralizzata di tutte le attività legate al ciclo di vita del software, minimizzando in tal modo i tempi di rilascio e il costo degli interventi.

## 7. Allestimento sede

La sede Operativa di Autostrade Tech S.p.A. assegnata con decreto Rettorale, è sita presso il Fabbricato del Nuovo Rettorato al Cubo 25B presso l'Università della Calabria ed ha una metratura di circa 170 mq.

La Sede di Autostrade Tech pertanto è composta da una stanza che ospiterà il Centro di Comando e Controllo (stanza A) con 3 (tre) postazioni di lavoro in semicerchio ed un Video Wall di seguito descritto, da altre 4 (quattro) stanze di cui 2 (due) ospiteranno ciascuna 2 (postazioni) di sviluppo sw , 1 (una) che funge da sala riunioni ma attrezzata con 4 postazioni di lavoro ed una stanza adibita a stanza del Responsabile con una postazione di lavoro.

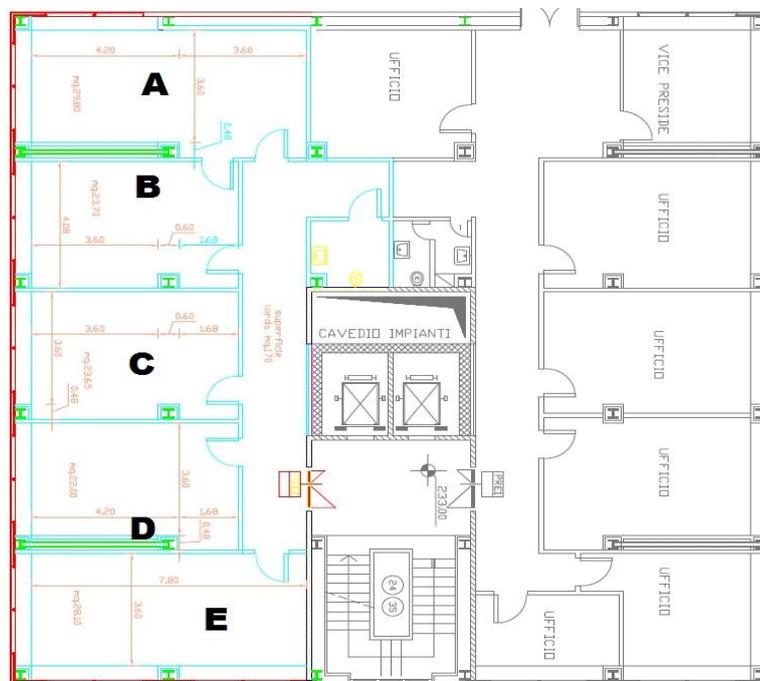


Figura 10 – Planimetria sede Atech UNICAL

La sede di lavoro è predisposta per le postazioni e l'HW delle sale controllo, che l'infrastruttura necessaria per le attività di sviluppo del software necessario per il CCC. Le attività sono state sostanzialmente concluse nel mese di Gennaio

2013 con l'installazione dei PC per gli uffici Autostrade Tech di Arcavacata di Rende (CS) sulla base delle specifiche di progetto descritte al SAL II che qui non riportiamo. L'installazione è stata completata a meno della configurazione di rete per cui è stato necessario valutare altri fornitori e la rete è attivata ad inizio di Aprile 2013.



*Figura 11 - Uffici Sede UNICAL Autostrade Tech*



*Figura 12 - Uffici Sede UNICAL Autostrade Tech*

## 8. Architettura fisica server e dispositivi

L'architettura fisica prevede due server Linux configurati rispettivamente come Application Server e Database Server Linux a cui si affianca un Server Windows Utility Server che ospiterà funzionalità di servizio.

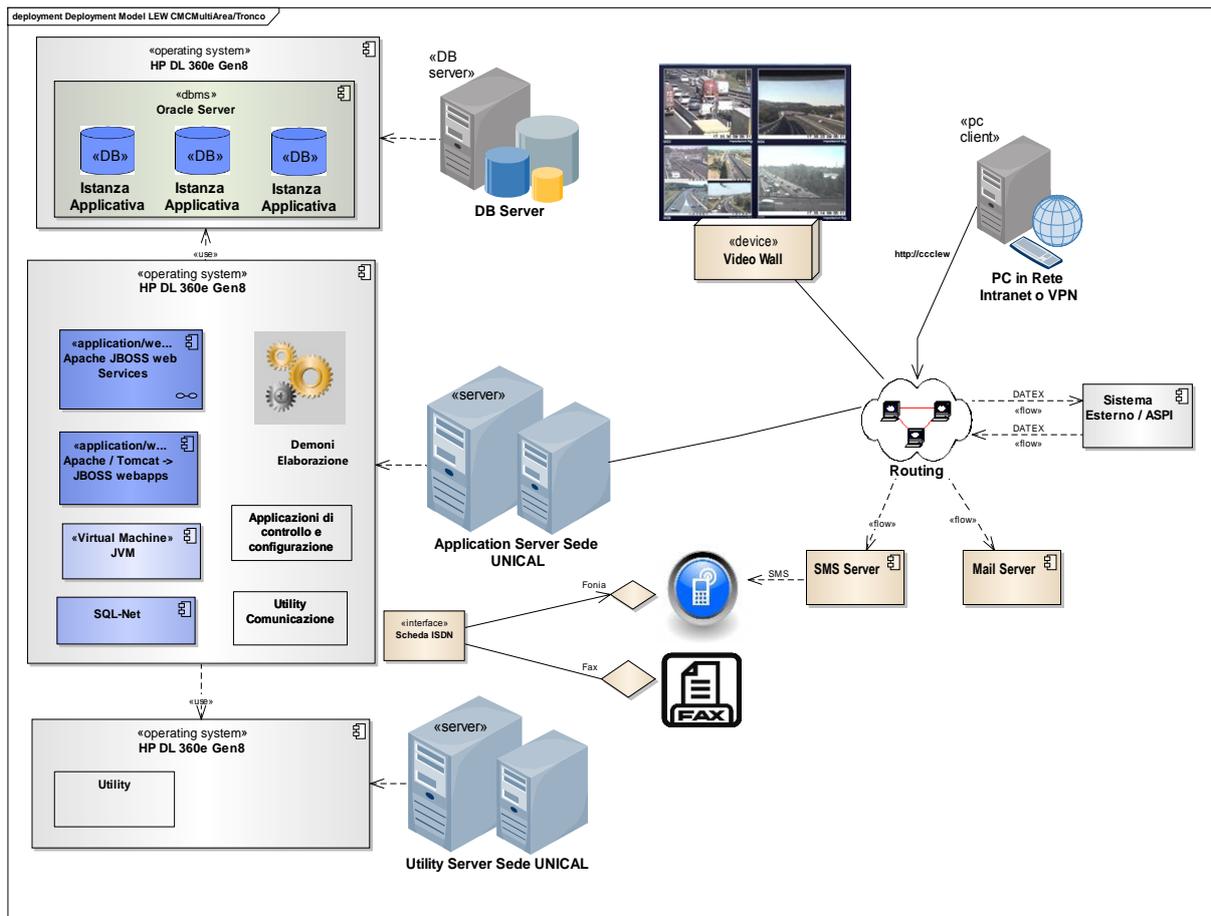


Figura 13 - schema architettura fisica Sistema LEW presso sede Atech UNICAL

I diversi sistemi comprendono:

- Db server: sistema operativo Oracle Unix contenente diverse istanze DB usate dai diversi sottosistemi applicativi descritti in seguito
- Application Server: Sistema Operativo Linux CentOS
- Utility Server: Sistema Operativo Windows Server 2008
- Una interconnessione di rete che consente l'interazione con l'application server dall'esterno
- Dei PC collegati in rete che consentono la fruizione dell'applicazione interfaccia utente tramite browser

Altre componenti

- I Sistemi esterni collegati in rete che scambiano dati con l'application Server
- I dispositivi telefonici ricevono le comunicazioni in fonia tramite uscita su rete ISDN
- I dispositivi fax ricevono le comunicazioni tramite collegamento ISDN
- I dispositivi cellulari ricevono le comunicazioni tramite Utilizzo di Server SMS disponibile presso ASPI

I vari componenti Le componenti dei moduli SW sono documentate in dettaglio nella progettazione dell'Architettura al paragrafo 0.

Per i dettagli fisici delle macchine si vedano le schede seguenti:

> **8.1.1 Schede tecniche apparati tecnologici centro di controllo Cosenza**

**n. 1 Armadio Rack HP 10636 G2**



36U complete di gruppo ventole di raffreddamento

n. 4 ripiani

n. 2 power distribution unit 16A 220V

Piani di chiusura laterali

**n. 1 Server HP DL360e GEN8**



n. 2 CPU Intel Xeon E5-2420 ( 1,9 Ghz  
6 Core/15MB/95W )

n. 128 GB RAM ECCDDR3 1333

n. 4 HDU SAS da 600GB 10000 rpm

Alimentatore ridondante

Lettore DVD integrato

**n. 2 Server HP DL360e GEN8**



n. 2 CPU Intel Xeon E5-2420 ( 1,9 Ghz  
6 Core/15MB/95W )

n. 64 GB RAM ECCDDR3 1333

n. 4 HDU SFF SATA Midline da 1TB  
6G 7200 rpm

Alimentatore ridondante

Lettore DVD integrato

### n. 1 Storage di rete Seagate BlackArmor NAS440 (8TB)



NAS di rete con hard disk drive SATA II

Connettività: 4 porte USB, 2 porte LAN RJ45

Autenticazione di rete CIFS, NFS, http, HTTPS, FTP

RAID 0,1,10,5,JBOD

Capacità totale 8 TB (HDD da 2 TB)

### n. 13 PC HP Elite 8300 SFF



Processore Intel I5 2.4 GHz

6GB RAM

Unità disco 500GB SATA 6 G/s 7200 rpm

Adattatore Display port DVI e Display port HDMI

Cavo collegamento DVI-D

Cavo collegamento HDMI

Mouse ottico/laser USB, tastiera USB

Sistema operativo Windows 7 Professional a 64 bit

### n. 16 Monitor Philips 247E3LHSU2



Risoluzione Full HD 1920 x 1080 @ 60Hz

Schermo 23,60" 16:9

Retroilluminazione LED 300 cd/m<sup>2</sup>

Angolo di visione orizzontale: 170 gradi

Audio multimediale

n. 2 porte HDMI

#### n. 4 Monitor 46" SAMSUNG UD46A



LED S-PVA (DID)

Luminosità 700 cd/m<sup>2</sup>

Contrasto 3000:1

Angolo di visuale (V/H): 178°/178°

Tempo di risposta: 8ms

Risoluzione nativa: 1920x1080

Consumo: 225W

Controllo Remoto: 1xRS232C (IN/OUT),  
1xRJ45

Altoparlanti integrati (10W+10W)

Funzione Video Wall (10x10)

Narrow Bezel

### > 8.1.2 Video Wall

Nel monitoraggio di una rete autostradale l'attività di supervisione effettuata dal personale del centro radio è di fondamentale importanza; in ogni momento gli operatori devono poter tenere sotto controllo ogni fonte di informazioni utili al loro lavoro. Per questo motivo si prevede l'utilizzo di uno specifico sottosistema che consente la personalizzazione dei contenuti e del layout delle pareti videowall presenti nel centro radio.

Una parete video è costituita da un insieme di monitor tipicamente di tecnologia LCD affiancati in modo da formare un'area visiva di estese dimensioni. A loro volta i monitor possono essere suddivisi in finestre o *viewer*, che costituiscono le unità minime di visualizzazione, definendo nell'insieme l'aspetto di ogni singolo monitor.

Altra caratteristica del sottosistema Video Wall è la possibilità di rendere fruibile le medesime funzionalità da ciascun personal computer operativo sulla rete interna che, qualora dotato di uscita grafica *dual head*, permette la visione simultanea dei flussi video insieme all'esecuzione delle applicazioni di ufficio.

Elemento distintivo del PON01\_01503 è il Video Wall, che si sta attrezzando presso la Sala Controllo di UNICAL, sono in acquisto sei video Samsung ME46A, di cui la figura ne mostra le dimensioni e le caratteristiche tecniche.

La figura sotto mostra un esempio di Video Wall, simile a quello allestito:



Figura 14 - modalità di suddivisione del VideoWall installato presso il CCC

## 9. Architettura generale del sistema CCC

### 9.1 LAYER DI PRESENTAZIONE

---

Le funzionalità di gestione generali descritte al capitolo 6 e nel contesto dei casi d'uso 0 sono realizzate a livello di interfaccia da diverse transazioni implementate da maschere che sono elencate nella figura 15.

Le maschere sono implementate a livello dei vari WP dove sono documentate le funzionalità gestionali, per riferimento i rimandi alla seguente tabella.

Package	Modulo	WP relativo
Gestione LEW CCC		WP 7.5
Gestione Eventi	Segnalazioni	WP 7.4
	Eventi Attivi	WP 7.3
	Tempi di Percorrenza	WP 7.5
	Inoltri/Interventi	WP 8.2
	Piani Emergenza	WP 8.1
	Piani Gestione Traffico	WP 8.1 / 8.3
	Pratiche Emergenziali	WP 8.1 / 8.3
Funzionalità Cross	Associa Evento	WP 7.5
	Associa Inoltro / Arrivo sul Posto / Fine intervento	WP 8.2
Utilità		WP 7.3
Visualizzazione Periferiche PMV		WP 7.3
Gestione Reports		Vd argomento package modulo

Tabella 5

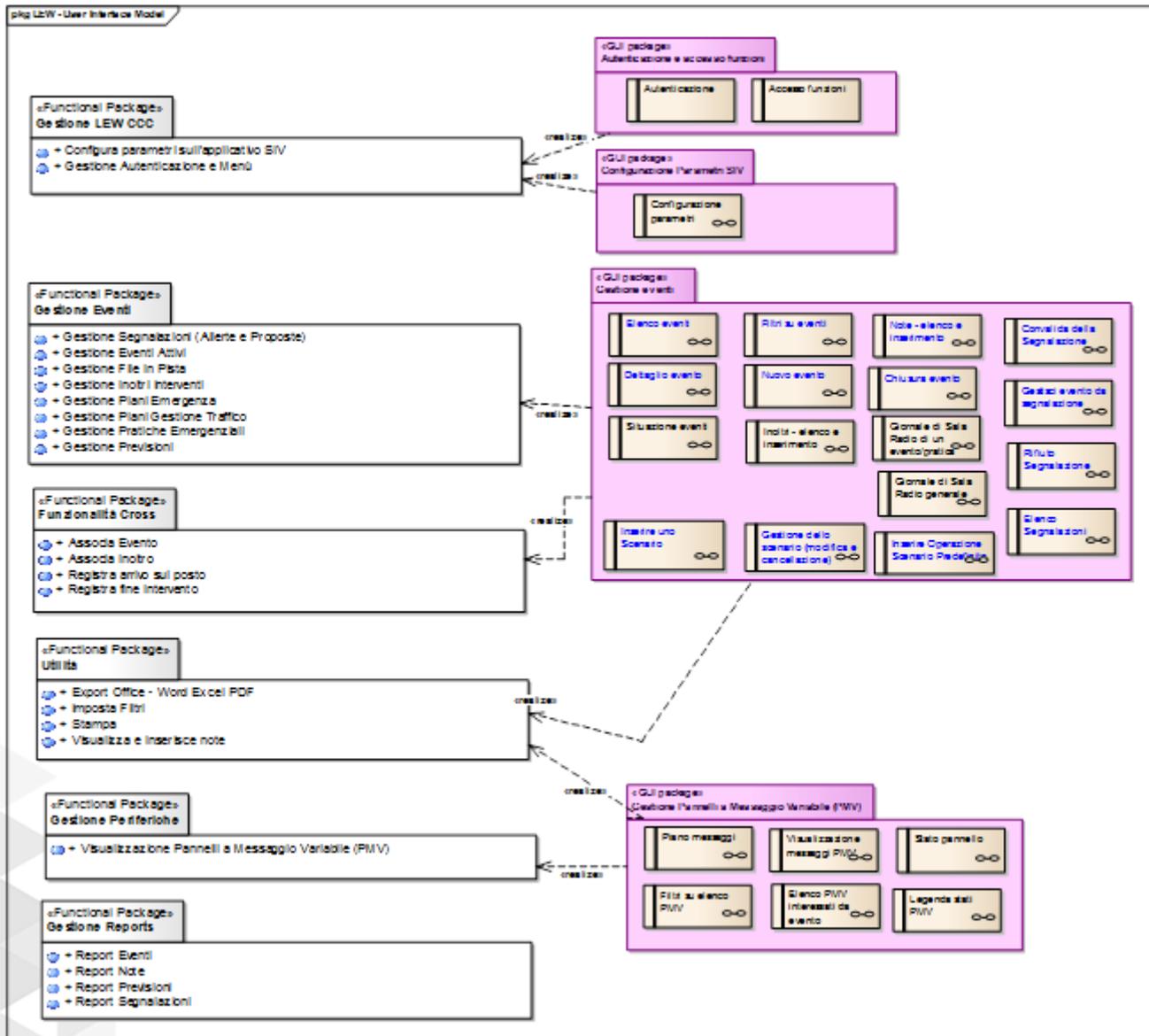


Figura 15 - Schema Riassuntivo moduli interfaccia utente – User Interface Model

## > 9.1.1 Frontend WEB

Componenti Web Application Tomcat → JBOSS

I sistemi in uso presso ASPI sono basati su architettura web application java/ Tomcat.

Nel presente progetto alcuni di questi moduli, le componenti GUI (Graphical User Interface) mission-critical, illustrate ai WWPP 7.3, 7.4 7.5, 7.6 vengono sostanzialmente riscritte con le modalità ed architetture descritte nel presente documento. I moduli già esistenti riscritti e i nuovi moduli sviluppati, sono evidenziati negli schemi sopra riportati con colorazione rispettivamente blu e viola (vd. fig. 23).

I moduli sostanzialmente non modificati, ma che comunque richiedono delle modifiche di adattamento ed una configurazione appropriata per il funzionamento nel complessivo sistema CCC, sono riportati in nero nel modello delle componenti dell'Application Server; poiché tali moduli sono attinenti normalmente a gestioni di back-office risultano collaterali alla gestione del sistema e non hanno criticità intrinseche.

### Analisi Architettura JBOSS

#### Scelte evolutive

Per la scelta della nuova architettura proposta sono state valutate diverse soluzioni moderne ed efficienti, tenendo conto dei requisiti del sistema LEW, delle necessità di scalabilità e delle possibilità di aggiornamento ed integrazione.

In base ad analisi approfondite ed a confronti già effettuati trovati tramite forum online, si è scelto di implementare una soluzione basata su Web Services.

#### Soluzione Architetturale individuata

Applicando le linee guida del protocollo standard SOA (*Service-Oriented Architecture*) e del molto più antico *divide et impera*, l'architettura proposta può essere schematizzata come di seguito:

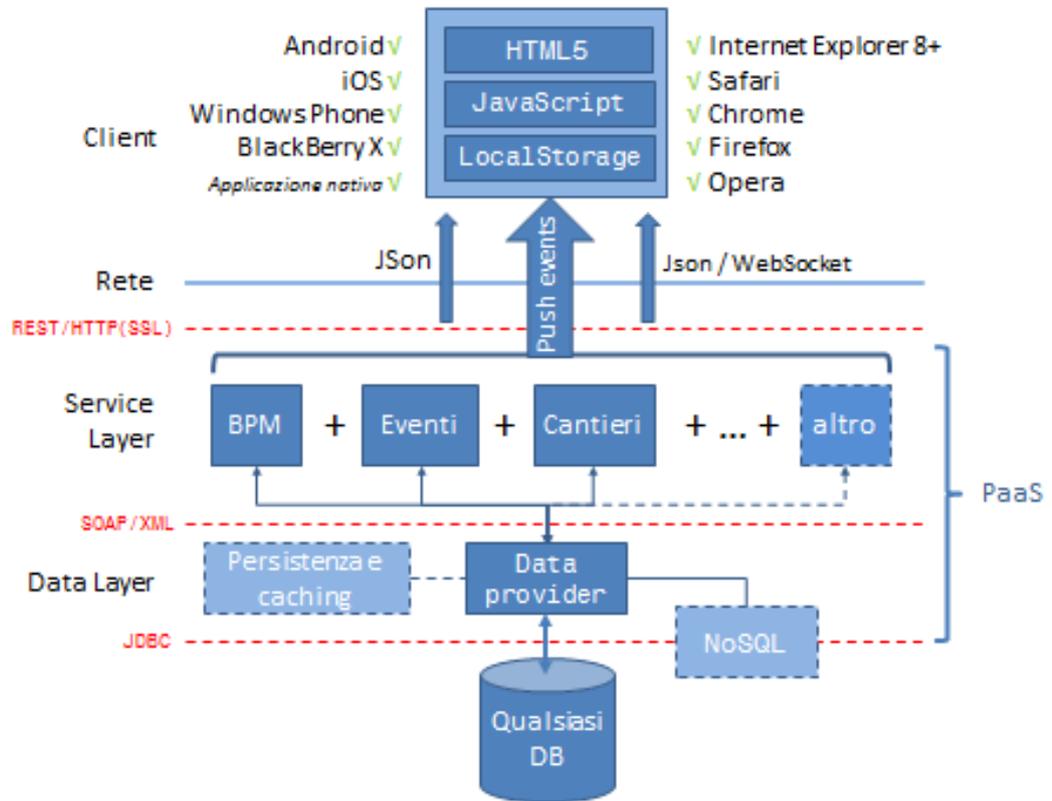


Figura 16 - schema architettura logica web application JBOSS

## Data base

La scelta del relational database management system (RDBMS) è attualmente orientata verso Oracle, ma poiché le tecnologie adoperate nel resto del sistema permettono l'interfacciamento a qualsiasi RDBMS, la scelta stessa non è vincolante. Eliminando le stringhe di connessione e la dipendenza driver dal codice Java, è possibile cambiare database in qualsiasi momento semplicemente fornendo le direttive di configurazione al Data Provider.

## Data layer

Ha il compito di interfacciarsi al database e di implementare eventuali meccanismi di persistenza, caching e/o storage alternativi su database di tipo NoSQL.

Essendo l'unico componente ad effettuare richieste al database sottostante velocizza notevolmente l'accesso a quest'ultimo; i database relazionali, infatti, sono diventati il principale collo di bottiglia delle architetture moderne.

E' un Web Service che comunica tramite protocollo SOAP/XML. Trasparente, affidabile, altamente configurabile ed utilizzabile anche dai processi in back-end (batch).

Avere un'interfaccia standard di comunicazione tra gli applicativi garantisce un elevato margine di integrazione ed espandibilità a lungo termine.

E' il fulcro della scalabilità del sistema.

## Service layer

I servizi di tipo REST (Representational state transfer), ovvero accessibili tramite semplici direttive HTML, sono l'interfaccia tra i client e l'architettura interna e sono le evoluzioni dalle attuali 'servlet'.

I messaggi forniti agli utenti su client sono in formato testuale quindi facilmente leggibile anche per scopi di testing. Le notifiche push, inoltre, consentono l'aggiornamento in tempo reale dei dati sul client.

Poiché i servizi sono scritti in Java 6 risultano molto leggeri e performanti, oltre che più facilmente mantenibili rispetto alle precedenti tecnologie.

Il protocollo REST consente, oltretutto, lo sviluppo di client mobili nativi per dispositivi Android, iOS, BlackBerry, WindowsPhone/Windows8 ed altri 'mobile' in generale senza necessità di modifiche all'architettura sorgente.

## Client

La gestione e l'interpretazione dell'interfaccia-utente si sposta interamente lato client (browser). Scritta in standard aperti e moderni, elimina il così detto l'overhead lato server e sfrutta unicamente la potenza del dispositivo dell'utente. Rispetto all'attuale struttura del sistema in esercizio presso ASPI, non sussiste più il vincolo di un PC Internet Explorer compatibile e si apre la possibilità

all'utilizzo di qualsiasi browser HTML5 compatibile, oltre ad eliminare il vincolo al sistema operativo Windows.

La comunicazione asincrona tramite HTTP/AJAX elimina interamente le alte latenze dovute alle connessioni al database e alla compilazione delle pagine.

Nella tabella 7.1.1 sono riassunte le caratteristiche migliorative delle due architetture.

### Framework

Per lo sviluppo dell'architettura sono stati presi in considerazione diversi framework per facilitarne lo sviluppo e la manutenzione futura. La scelta ha sempre tenuto in considerazione i seguenti parametri:

- affidabilità in ambienti di produzione;
- diffusione aziendale;
- facilità di apprendimento;
- rispetto degli standard aperti.

Infine son stati scelti:

- ✓ Spring Framework 3: in assoluto il framework open-source più utilizzato nell'ecosistema Java;
- ✓ MyBatis 3 ORM: data-mapper framework per facilitare l'accesso a database relazionali in applicazioni object-oriented;
- ✓ HTML5 e JavaScript per la creazione di applicazioni lato client eseguibili su qualsiasi dispositivo moderno.

	<b>SIV attuale</b>	<b>LEW SGCT proposto</b>
Scalabilità	Bassa	Alta
Espandibilità	Bassa	Alta
Tempi di manutenzione	Alti	Bassi
Compatibilità	Molto bassa	Alta
Carico server applicazioni	Medio	Basso (medio, con caching)
Carico server database	Alto	Medio (basso, con caching)
Supporto dispositivi mobili	No	Si
Complessità architettura	Media	Alta
Complessità del codice	Alta	Bassa

*Tabella 6 – Tabella di confronto caratteristiche architetture, riassunto*

## 9.2 LAYER APPLICATIVO

---

### > 9.2.1 Diagramma dei Componenti

Nell'ambito della progettazione SW sono state definite le linee guida operative che sono alla base dell'impostazione della progettazione dei vari sottomoduli del progetto :

1. Riferimenti Procedurali
  - a. Analisi requisiti
  - b. Definizione Architettura (Moduli componenti & Servizi)
  - c. Flussi Input
  - d. Flussi Output
2. Rispondenza Norme Requisiti
  - a. Analisi, Modifiche, Estensioni
3. Modellazione web Services
  - a. DATEX1 e DATEX II
  - b. (TPEG)
4. Flussi XML

- a. DATEX 1 e DATEX II
- b. TPEG
- c. derivato DATEX 1
- d. Componenti Legacy

Le funzionalità dei sottosistemi funzionali implementati sono ripresi nella figura che aggrega le diverse funzionalità nei tre macro-componenti detti SGCT, EDTM e ID con il seguente significato:

- EDTM Elaboratore Dati Traffico e Misure
  - Raccolta dei dati dai sensori di traffico e meteo, Floating car data, telecamere eventuali altri input relativi a sensori di tipo stradale, ambientale, meteo, e loro elaborazione per un dato aggregato che integra i dati delle diverse fonti.
- SGCT Sistema di Gestione e Controllo Traffico
  - Presentazione dei dati di sensori all'operatore
  - Presentazione di Allerte derivati dai dati dei sensori o da sistemi intelligenti di elaborazione
  - Funzionalità di registrazione degli eventi stradali a partire sia dalle fonti automatiche che dalle fonti cosiddette giornalistiche ( notizie da pattuglie, enti e organizzazioni, imprese di manutenzione)
  - Attivazione di azioni nei confronti di sistemi e dispositivi esterni di gestione e controllo traffico, notifiche di operazioni da svolgere alle squadre di intervento
  - Invio di informazione a sistemi esterni.
- ID Sistema di Delivery delle Informazioni ( Information Delivery )
  - Ricezione delle notizie e informazioni dai centri
  - Adattamento delle informazione e loro invio tramite i vari canali di diffusione.

## Schema Flussi Dati LEW CCC

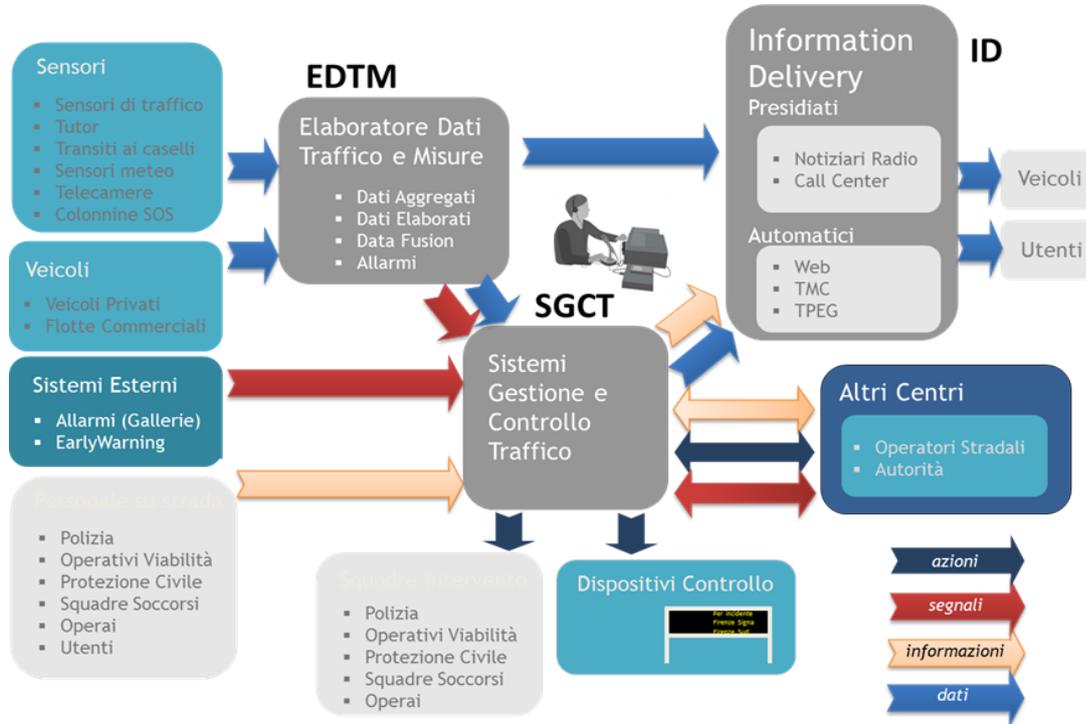


Figura 17 - Schema Logico Funzionale dei flussi dati e interazioni fra macro componenti interne ed esterne del sistema CCC

In Figura sono evidenziati:

- I fornitori esterni di informazione (sulla sinistra) quali
  - Enti di intervento
  - utenti della strada
  - sensori o altra strumentazione
  - Dati posizioni da veicoli
- I macro sistemi componenti il CCC ( box grigi )
  - EDTM
  - SGCT
  - ID
- Enti esterni che ricevono informazioni per finalità informative e di coordinamento operativo (basso grigio e Blu)

- Dispositivi e Sistemi per Informazione agli utenti
  - Pannelli a Messaggio Variabile su strada
  - output di information Delivery

NOTA. I flussi dati informativi da e verso l'esterno sono implementati con un nodo DATEX come dall'illustrazione generale del progetto. Il modulo DATEX è un modulo di servizio la cui architettura è descritta compiutamente all'interno del WP 7.3. Per la progettazione del sistema si è partiti da un Patrimonio Software aziendale sviluppato negli anni per conto di Autostrade per l'Italia. E' un sistema di esercizio che comprende varie funzionalità alcune delle quali sono maggiormente rilevanti e riguardano le informazioni che vengono scambiate tra vari enti e diffuse sui canali dell'informazione.

La progettazione dei Software esistenti è partita per la necessità di costituire un Sistema Operativo di Esercizio basato su precisi Protocolli e Standard Aziendali che riflettono Logiche Organizzative e Policy Aziendali.

La progettazione del sistema nell'ottica più ampia che si è individuata negli ultimi anni di uno scenario di sviluppo dei sistemi ITS a livello Mondiale, Europeo e nazionale si è quindi orientata ad una riconversione dei sistemi cosiddetti legacy aziendali con obiettivi di Integrazione massima degli stessi nel contesto dei sistemi ITS nazionali ed internazionali, con obiettivo massimo di armonizzazione che è presupposto per l'interoperabilità fra sistemi sviluppati e diffusi nelle diverse regioni. Per poter ottenere questo scopo si è stabilito di riconvertire i moduli sviluppati nell'ottica di renderli interoperabili:

- attraverso gli standard di scambio dati
- attraverso standard di diffusione di notizie

Come illustrato in introduzione si è fatto ricorso a paradigmi di sviluppo che prevedono architetture SOA ( Service Oriented Architectures) prevedendo un accesso ai Servizi distribuiti con logica Cloud per una ottimizzazione delle Interazione fra componenti per una massima interoperabilità. In questo modo si semplifica la scrittura delle singole componenti e si garantisce una elevata scalabilità ed adattività ai possibili cambiamenti delle esigenze business ( per esempio, evoluzione dei moduli indipendente fissate le interfacce, mutamenti nelle organizzazioni e nelle normative). Si realizza così una architettura intrinsecamente fluida a riguardo di Flussi esterni e Interazioni fra le componenti elementari con un elevato grado di integrabilità nei sistemi informativi esistenti.

Il disegno di alto livello da una visione complessiva del sistema e delle relazioni con l'esterno e all'interno fra i diversi sottosistemi enucleati.

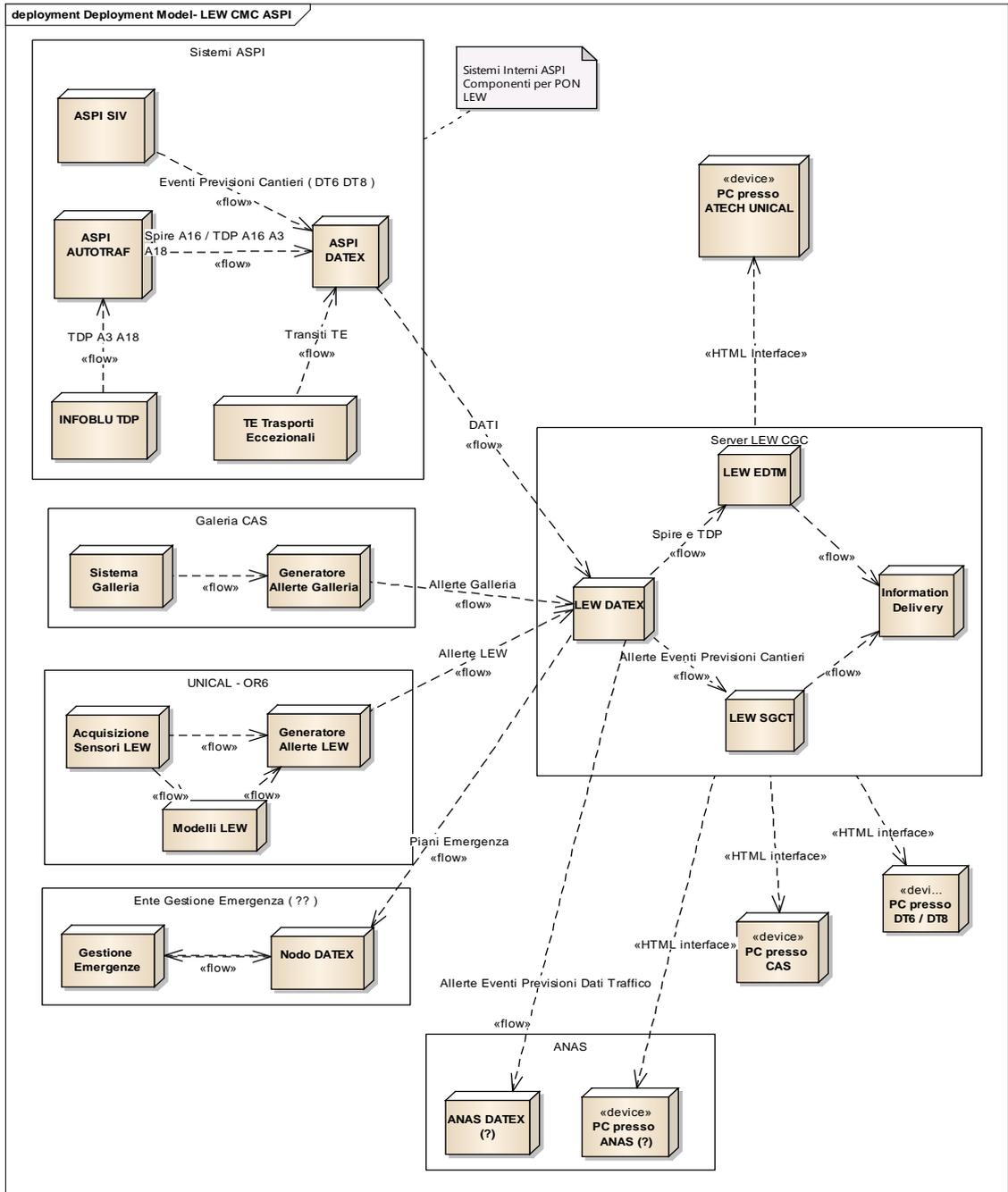


Figura 18 - Modello Logico dei Macrosistemi e loro relazioni con i sistemi esterni

A livello di diagramma componenti le interrelazioni fra i sottosistemi e fra essi e i moduli esterni si possono ricondurre al seguente schema Deployment Model che rappresenta in modo chiaro i flussi dati e le interazioni fra i componenti interne e con i sistemi esterni.

In particolare sono previsti come sistemi esterni

- Sistemi ASPI
  - ASPI DATEX: nodo datex di Autostrade per l'Italia che invia al sistema i dati di traffico derivanti dai sottosistemi:
    - ASPI SIV: sistema gestionale delle Sale Radio che gestisce le informazioni su strada relative agli accadimenti stradali quali incidenti, pericoli, condizioni meteo e ambientali, stato del traffico, operazioni gestionali
    - ASPI Autotraf: sistema di gestione dei dati sensori traffico e tempi di percorrenza. In particolare il sistema Autotraf riceve dati dal Sistema Infoblu TDP relativi ai percorso da Floating Car Data (FCD)
    - TE trasporti Eccezionali: sistema di gestione dei trasporti eccezionali sulla rete ASPI.
  - Gallerie CAS: allerte per situazioni di pericolo in galleria
  - UNICAL OR6- sistema CAED sviluppato da UNICAL nell'ambito del progetto PON LEW per l'elaborazione di Allerte di rischio Idrogeologico
  - In generale il sistema prede di poter inviare ad altri enti anche via DATEX le informazioni relative agli stati della rete e allo stato di emergenza. In questa figura abbiamo tracciato ipoteticamente ANAS e Altri Enti di gestione Emergenze quali Polizia, Prefetture, Protezione Civile che potrebbero in futuro essere interconnesse con uno scambio dati DATEX2.

Sono poi rappresentati nello schema i PC degli utilizzatori del CCC presso la sede Atech presso UNICAL e anche gli accessi da utilizzatori remoti quali CAS e DT8 / Dt6 ASPI.

Di seguito viene riportata l'analisi di massima e l'architettura dei singoli sottosistemi.

### 9.2.1.1 EDTM Elaboratore Dati Traffico e Misure

Di seguito lo schema del sistema EDTM per i cui dettagli si rimanda al WP 7.3

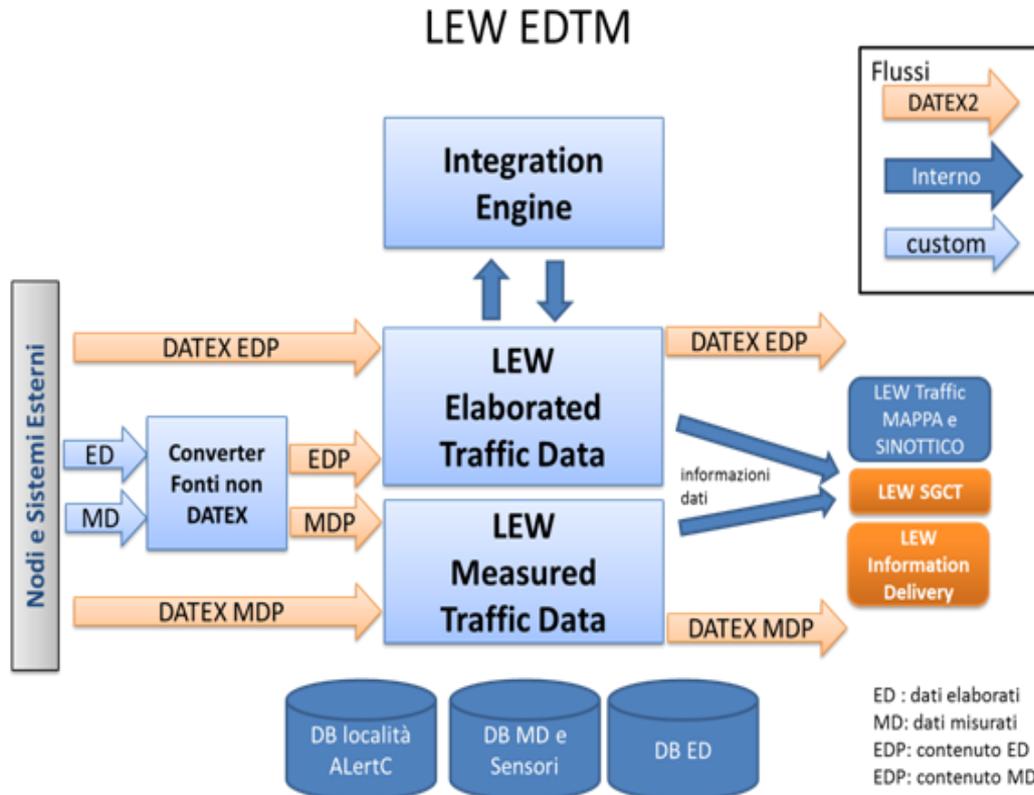


Figura 19 - Schema Componenti e Flussi del sistema EDTM

Il sistema EDTM riceve dal nodo DATEX ASPI

- dati EDP ( Pubblicazione DATEX Elaborated Data relativa ai tempi di percorrenza )
- dati MDP ( pubblicazione DATEX Mesured Data relativa ai dati da sensori di traffico, spire e tutor ).

Il sistema riceve, elabora ed integra questi dati rendendoli fruibili agli operatori del CCC tramite apposita applicazione grafica. Inoltre è in grado di restituire dei

flussi dati anche in formato DATEX per eventuali necessità di sistemi esterni che li richiedessero.

### 9.2.1.2 SGCT Sistema di gestione e controllo traffico

Di seguito lo schema del sistema SGCT

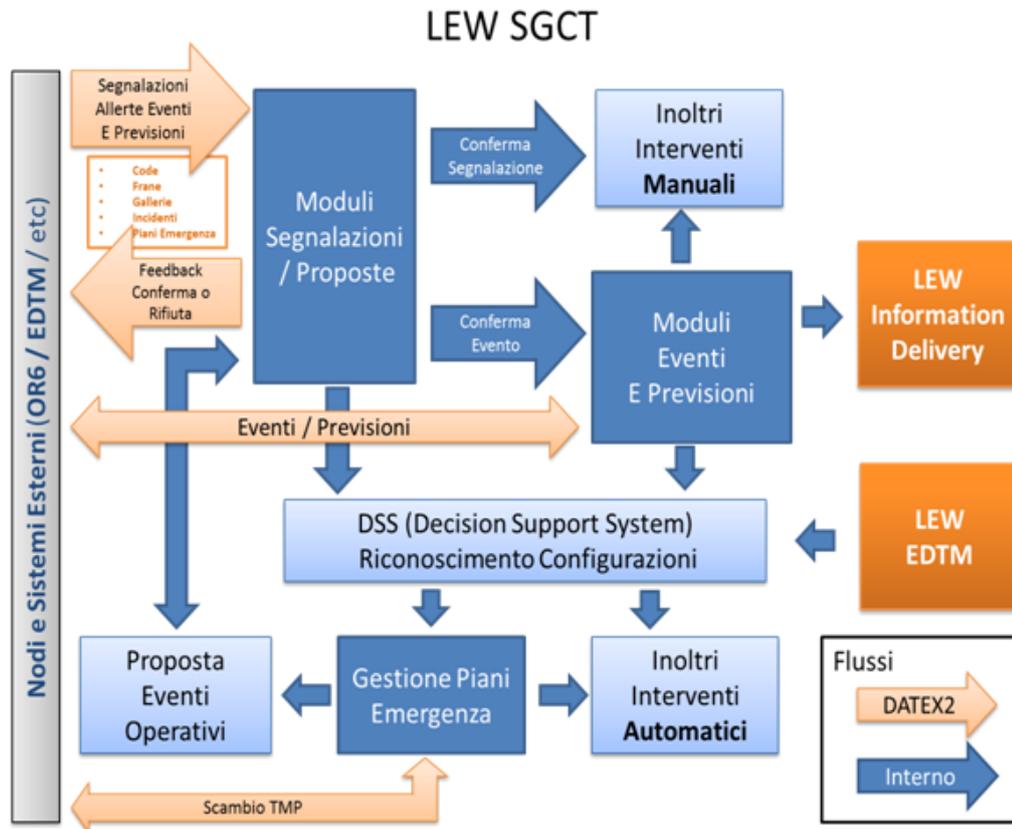


Figura 20 - Schema Componenti e Flussi del sistema SGCT

Le varie componenti del sistema SCGT sono illustrate in diversi dove questo sistema verrà illustrato nei meccanismi di dettaglio.

In questo WP7.1 si rende comunque una visione generale del processo evidenziando come le componenti singole interagiscono tramite il Workflow generale del sistema illustrato al paragrafo 0.

I moduli componenti dell'SGCT sono i seguenti:

- Segnalazioni (di Allerte) e Proposte ( illustrato al WP 7.4)
- Gestione Eventi e Previsioni ( WP 7.3 )
- Gestione Inoltri e Interventi in manuale ( WP 8.2 )
- Decision Support System (WP 8.1 – WP 8.3 )
- Gestione Inoltri e Interventi in Automatico ( W8.2 )
- Gestione Piani di Emergenza ( sulla base degli eventi ) ( WP 8.1 – WP 8.3)
- Proposta di Eventi Operativi su base Piani Gestione Traffico ( WP 8.1 ).

L'acquisizione dall'esterno passa tramite il nodo DATEX che invia dati al Modulo Segnalazioni che le gestisce ed è in grado di attivare manualmente o su proposta del DSS inoltri agli enti di emergenza verso i vari canali.

Le informazioni provenienti da EDTM sono fruite nel sistema DSS per le decisioni da intraprendere nella scelta delle operazioni e nell'individuazione di scenari da gestire come Piani Gestione Traffico.

Le informazioni gestite dal modulo Segnalazione ed Eventi vengono inoltrate verso il sistema ID per inoltro sui canali informativi previsti oltre che essere disponibili come informazioni da inoltrare via DATEX ai diversi sistemi esterni.

### 9.2.1.3 ID Sistema di Delivery delle informazioni (Information Delivery)

Di seguito lo schema dei flussi del modulo ID descritti dettagliatamente al WP 7.5

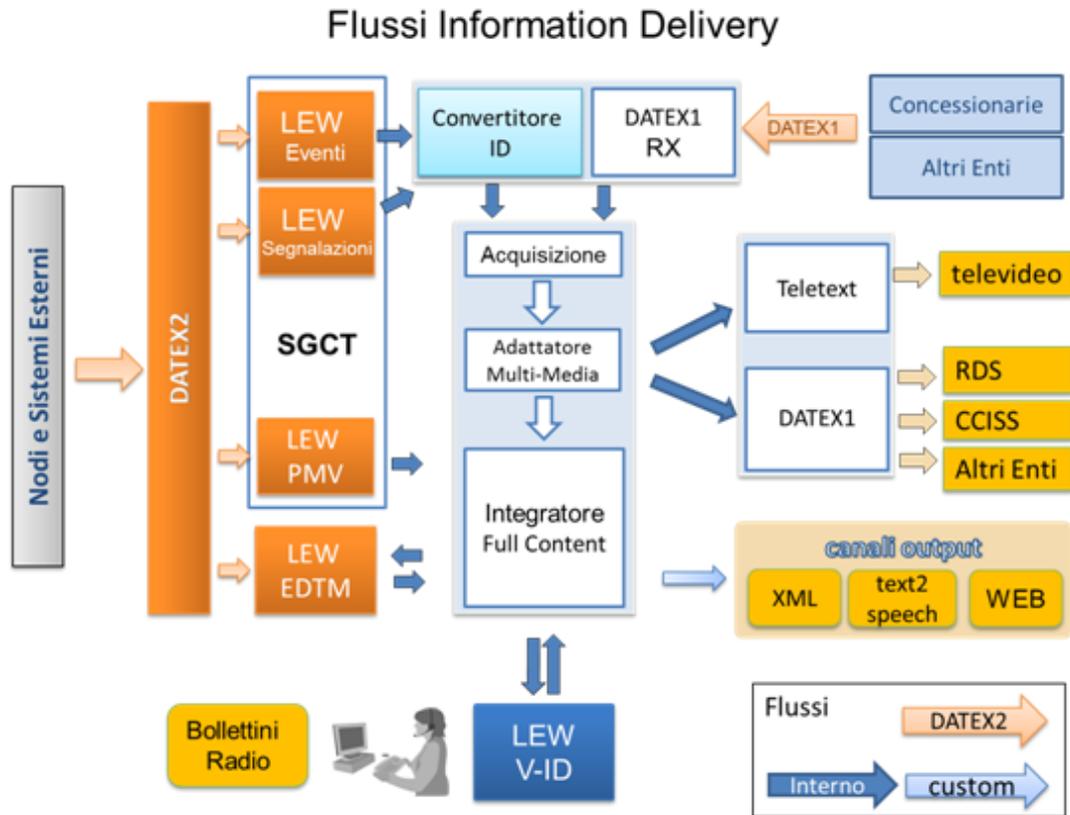


Figura 21 - Schema Componenti e Flussi del sistema ID

A livello generale si osserva che i dati ricevuti elaborati e gestiti dal sistema SGCT ed EDM vengono resi fruibili al sistema ID che li integra adattandoli alla gestione dei moduli ID per una miglior fruizione da parte utente e per l'adattamento ai canali di trasmissione possibili quali RDS TMC DATEX1 ecc.

L'interfaccia DATEX1 contiene inoltre l'invio dei dati ad altri enti quali CCISS e ASPI per la diramazione effettiva dell'informazione ai canali ufficiali di distribuzione. Il sistema V-ID tramite interazione con l'Operatore è in grado di derivare bollettini per notiziari da diramare tramite Reti Radiofoniche e sistemi automatici come Text2Speech.

## > 9.2.2 Deployment Model

In riferimento allo schema fisico architetturale riportato al capo 0, lo schema definitivo di deployment con l'assegnazione dei sottosistemi a livello delle macchine fisiche è il seguente:

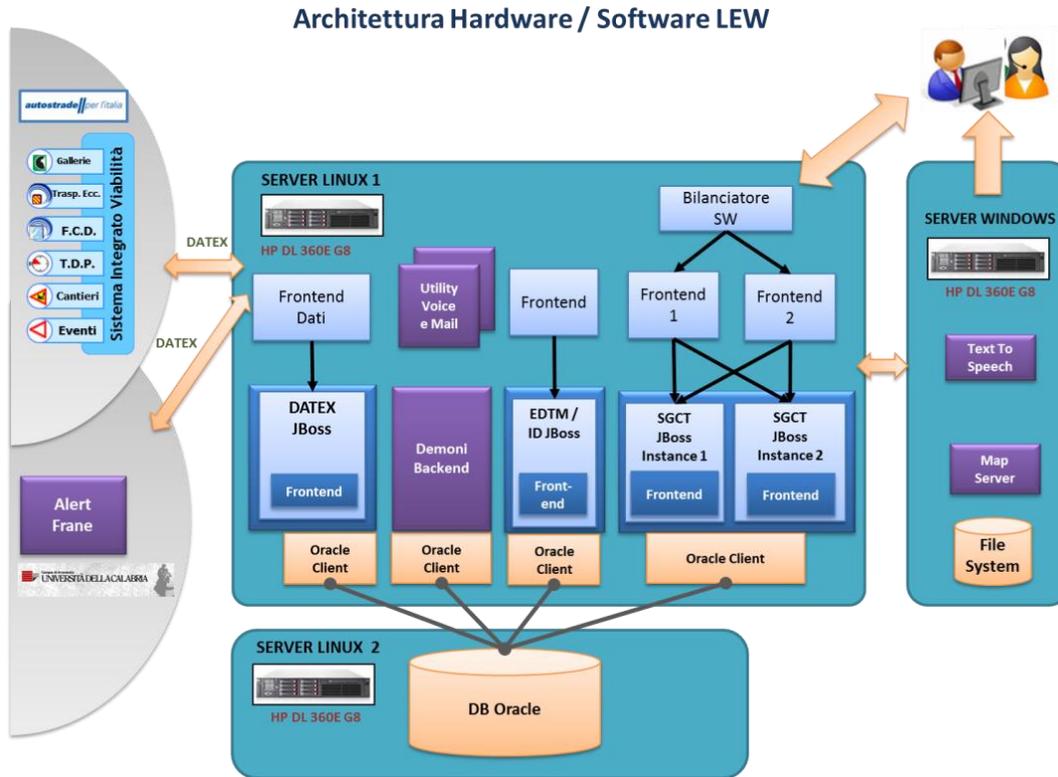


Figura 22 - Schema Riassuntivo moduli interfaccia utente – User Interface Model

In riferimento all'architettura fisica e alle componenti logiche si elabora il seguente diagramma di deployment che individua dove i moduli vengono eseguiti nell'ambito degli application server fisici.

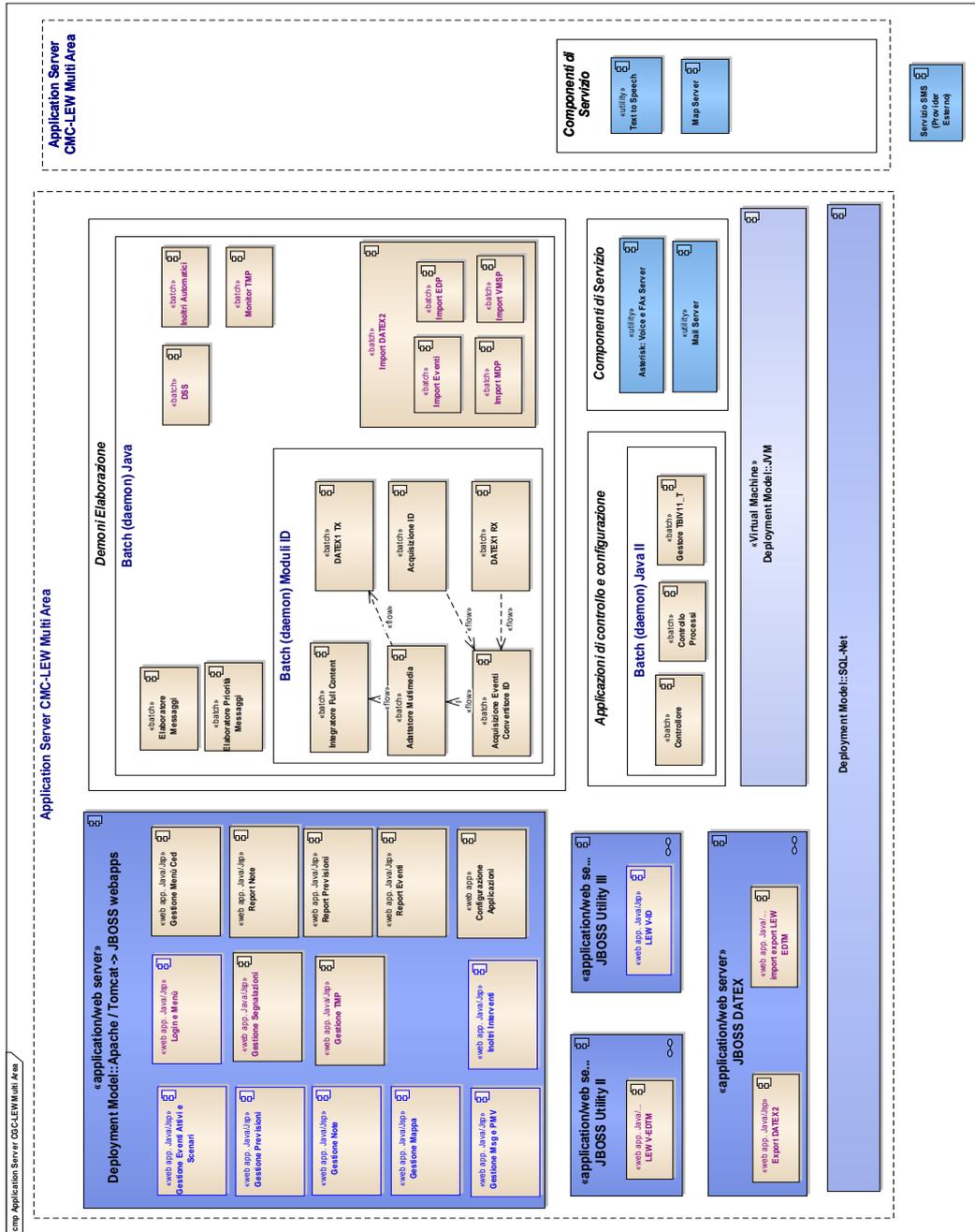


Figura 23 - Modello Deployment e Flussi del sistema EDTM

## Componenti disponibili sui server

- Configurazione Software di base, sistema operativo, application server, http server.
- Application Server
  - front-end http apache con N virtual-host pari ai servizi applicativi configurati sulle istanze jboss/tomcat
  - istanza jboss dedicata al servizio applicativo Datex
  - due istanze jboss, bilanciate dal front-end http, dedicate al servizio applicativo LEW-SGCT
  - istanza tomcat dedicata a quelle componenti applicative del servizio SIV non migrati su jboss
  - istanza jboss dedicata al servizio applicativo LEW-VID
  - istanza jboss dedicata al servizio applicativo LEW-EDTM
  - struttura per i servizi batch sotto il file-system
  - Asterisk Chiamate con Fax Server
  - mail server
- Utility Server Windows
  - Apache
  - file-system mappe statiche
  - Installazione e Configurazione prodotto Tex2Speech: Open Source Mary TextToSpeech
- Data Base Server
  - motore RDBSM Oracle.
  - Istanze Database
  - Schemi Tabelle per ospitare le applicazioni sviluppate nei WP7.x WP8.x
  - Tabelle di Configurazione generali ( località, AlertC, DATEX )
- networking per interfacciamento applicazioni esterne.
  - Firewall
  - Routing statico e dinamico

- Installazione e configurazione ambienti applicativi su Server acquisiti.
  - Ambiente applicativo predisposto per ospitare dati di A3-A20-A16 e territori circostanti (competenze CAS, ANAS, DT6-8).
  - Gestione applicazioni multi-area (V-ID, DATEX, Elaborazione PMV).
- Configurazione Applicazioni per funzionalità CCC sui server per sede Atech UNICAL.

### > 9.2.3 Descrizione delle Dipendenze e Vincoli

Questa sezione descrive in forma testuale le dipendenze tra moduli, tra processi e tra dati a seconda del tipo di sistema o sottosistema.

Si ha una dipendenza tra due elementi di un diagramma se la modifica alla definizione dell'uno (chiamato fornitore, supplier) può causare un cambiamento all'altro (il client).

Ad esempio nel caso delle classi, la dipendenza può essere causata da molti fattori: una classe può chiamare i metodi dell'altra, o usarla come tipo di un suo campo, o prevederla come tipo di parametro di qualche operazione. Se l'interfaccia della classe cambia, qualsiasi messaggio inviato ad essa potrebbe non essere più valido.

Nell'ambito dell'architettura generale del progetto di cui si tratta al WP 7.1 corrente le dipendenze sono individuate nelle interazioni con i componenti esterni al sistema CCC e quindi sono individuati dal:

#### **Flusso Segnalazioni Allerte da UNICAL OR6**

Tale flusso e le sue caratteristiche sono descritte compiutamente al WP 7.2

#### **Flussi Esterni con Altri Operatori**

Tali flusso è implementato con DATEX2 e descritto nel WP7.3

## 9.3 INTERFACCE

---

### > 9.3.1 Interfacce di Sistema (da/verso sistemi esterni)

Le interfacce verso sistemi esterni rientrano nel modulo DATEX. Per la documentazione relativa si rimanda quindi al WP7.3.

### > 9.3.2 Interfacce Software (da/verso sistemi interni)

Le interfacce verso i sistemi Gallerie e TE sono specializzazioni della modalità di trasmissione DATEX e si rimanda al WP 7.6 e WP 7.3 per le informazioni generali .

### > 9.3.3 Interfacce Canali di Comunicazione

Le interfacce verso i canali di comunicazioni sono relative alle trasmissioni con enti e organizzazioni su canali tradizionali quali telefonia, voce, fax, mail, sms, si rimanda quindi al WP 8.2 .

### > 9.3.4 Interfacce Hardware

Le interfacce HW, ovvero le schede di interfaccia verso i canali di comunicazioni sono definite al WP 8.2.

