



Istituto Superiore sui
Sistemi Territoriali per l'Innovazione

Quaderni di SiTI

diretti da Riccardo Roscelli

Membri del Comitato scientifico/Le Comité scientifique de SiTI:

Prof. Giuseppe Dematteis (Presidente/Président)

Prof. Cristiano Antonelli

Prof. Arnaldo Bagnasco

Dott. Denis Bocquet

Ing. Mario Carrara

Prof. Sergio Conti

Arch. Paolo Corradini

Prof. Romano Del Nord

Prof. Gianfranco Dioguardi

Prof. Marco Filippi

Prof. Roberto Gambino

Prof. Giuseppe Mancini

Prof. Claude Raffestin

Prof. Romilda Rizzo

Prof. Maria Cristina Treu



POLITECNICO DI TORINO



Istituto Superiore sui
Sistemi Territoriali per l'Innovazione



Progetto PICRIT

Sicurezza delle Infrastrutture
Critiche Transfrontaliere

Projet PICRIT

Protection des Infrastructures Critiques
Transfrontalières pour la sécurité civile

a cura di/par

Anna Galfrè, Massimo Migliorini



Ringraziamenti:

- Regione Piemonte, Settore Protezione Civile
- Provincia di Cuneo, Settore Protezione Civile
- Conseil Général des Alpes de Haute-Provence
- Joint Research Centre (JRC) - European Commission
- Electricité de France (EDF)
- Enel Produzione S.p.A.
- ANAS S.p.A.
- Comunità Montana Valle Stura di Demonte

Remerciements:

- Région Piémont, Secteur de la Protection Civile
- Province de Cuneo, Secteur de la Protection Civile
- Conseil Général des Alpes de Haute-Provence
- Joint Research Centre (JRC) - European Commission
- Électricité de France (EDF)
- Enel Produzione S.p.A.
- ANAS S.p.A.
- Comunità Montana Valle Stura di Demonte

Traduzione a cura di Corinna Cotza

Progetto grafico: Ezio Aluffi - Leprechaun

Dove non diversamente indicato, le immagini sono di proprietà di SiTI

© gennaio 2014

Celid

via Cialdini 26, 10138 Torino

tel. 011.44.74.774

edizioni@celid.it

www.celid.it/casaeditrice

SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione

via Pier Carlo Boggio 61, 10138 Torino

tel. 011.19.75.11.11 - fax 011.19.75.11.22

www.siti.polito.it

ISBN 978-88-6789-024-8

Stampa: DigitalPrint Service, Segrate (Mi).



*Obiettivo
Cooperazione
territoriale europea
Italia-Francia (Alpi)
2007-2013*

*Objectif
Coopération
territoriale européenne
France-Italie (Alpes)
2007-2013*



*Il Programma ALCOTRA è co-finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.
Le Programme ALCOTRA est cofinancé par le Fond Européen pour le Développement Régional.*

*I partner del progetto PICRIT sono:
Les partenaires du projet sont:*



SITI – Istituto sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione



*SDIS 04 – Service Départemental d'Incendie et de Secours
des Alpes de Haute-Provence*



LAMORO – Langhe Monferrato Roero – Agenzia di Sviluppo

*Con la partecipazione di:
Avec la participation de:*



Progetto PICRIT

Sicurezza delle Infrastrutture
Critiche Transfrontaliere

a cura di

Anna Galfrè, Massimo Migliorini

Indice

<i>Premessa di Riccardo Roscelli</i>	11
1. Il ruolo della Regione Piemonte nel progetto PICRIT <i>Stefano Bovo</i>	13
2. Il progetto PICRIT <i>Massimo Migliorini</i>	15
2.1 Gli obiettivi del progetto	16
2.2 I partner	16
2.3 I casi studio	20
3. I principali risultati del progetto <i>Enrico Fiore, Anna Galfrè, Sabrina Ricauda, Vito A. Ricci, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano</i>	21
3.1 Censimento delle infrastrutture e degli eventi presenti nell'area transfrontaliera e creazione di un database delle Infrastrutture Transfrontaliere (IT) individuate	21
3.2 Analisi dello stato dei sistemi di protezione civile esistenti sul territorio in esame e dei modelli territoriali, preventivi, di soccorso e ripristino da questi adottati	30
3.3 Analisi degli scenari di rischio	38
3.4 Realizzazione di un'esercitazione transfrontaliera finalizzata a costruire un "esempio virtuoso" da utilizzare in corsi di formazione specialistica	52
3.5 Predisposizione di protocolli sperimentali per lo scambio di informazioni e la gestione integrata delle operazioni durante situazioni di emergenza	56
Bibliografia	58
4. Quali prospettive per la sicurezza delle infrastrutture: superare l'obsolescenza e promuovere l'innovazione gestendo la complessità dei sistemi a rete <i>Sergio Olivero</i>	61
<i>I Curatori</i>	125

Premessa

Il Quaderno descrive il percorso, le esperienze e i risultati scientifici ottenuti nel progetto PICRIT (*Protection des infrastructures critiques transfrontalières*), che focalizza la sua attenzione sul tema della Sicurezza delle Infrastrutture Strategiche Transfrontaliere.

PICRIT nasce dall'esigenza di individuare misure efficaci per fronteggiare i rischi naturali a cui sono costantemente esposte le zone frontaliere dell'Italia e della Francia, accrescendo l'efficacia degli ormai consolidati meccanismi di protezione civile e gestione delle emergenze nazionali. Questo territorio risulta esposto a una serie rilevante di eventi naturali: frane, fenomeni alluvionali, valanghe, terremoti e incendi boschivi. Si tratta di situazioni che possono portare a una alterazione/danneggiamento delle infrastrutture strategiche (reti energetiche, reti di viabilità, reti di comunicazione, reti idriche ecc.), con forti ripercussioni dal punto di vista economico e sociale sui Paesi coinvolti, in particolare a causa dell'interruzione di servizi essenziali (approvvigionamento di energia elettrica, approvvigionamento di acqua potabile, comunicazione, trasporti e mobilità ecc.).

L'obiettivo di PICRIT è quello di identificare e proteggere tali infrastrutture, con particolare attenzione alle zone di confine tra la Regione Piemonte e il Dipartimento delle Alpi dell'Alta Provenza.

In particolare, il progetto si propone di far convergere e collaborare i sistemi di protezione civile italiano e francese, puntando ad accrescerne l'efficacia attraverso la sperimentazione di approcci innovativi, gestendo le problematiche di interfacciamento, e assicurando la compatibilità fra sistemi tecnologici e la continuità dei processi organizzativi, sia pure nel rispetto delle procedure nazionali.

In questa direzione è stato costruito un database geo-referenziato delle infrastrutture presenti sul territorio transfrontaliero, basato sui fondamenti della Direttiva Europea INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), che descrive gli standard europei per la gestione e l'archiviazione attiva dei dati territoriali, in particolare nell'ambito di contesti transfrontalieri.

Sulla base di metodologie innovative proposte dal Joint Research Center (JRC) della Commissione Europea e di approcci già noti agli enti preposti alla protezione del territorio, PICRIT ha sviluppato una Metodologia Integrata Transfrontaliera per la Valutazione del Rischio. Tale metodologia mira in particolare a prevedere le conseguenze dirette e indirette degli eventi calamitosi e a modellizzare gli effetti domino, quali ad esempio la

sospensione dei servizi di approvvigionamento elettrico/idrico a causa del danneggiamento di una centrale, o l'interruzione nell'approvvigionamento di merci in seguito alla chiusura di una strada transfrontaliera.

Il progetto si è posto inoltre l'obiettivo di costruire sistemi e procedure per il coordinamento sul campo delle iniziative transfrontaliere di protezione civile e gestione delle emergenze, anche attraverso esercitazioni pratiche sul campo: il 3 ottobre 2013, nel comune di La Bréole (Francia) è stata realizzata un'esercitazione finalizzata a mettere a confronto le modalità operative delle unità di protezione civile operanti in Italia e in Francia, e a porre le basi per future azioni di collaborazione.

Il progetto PICRIT costituisce dunque un importante momento di sinergia tra Italia e Francia, dove le competenze sviluppate dai sistemi di protezione civile vengono integrate con attività di ricerca scientifica e modellizzazione tecnica e, con l'aiuto di sperimentazioni pratiche sul campo, consentono la realizzazione di linee guida e strumenti di intervento per supportare le autorità preposte alla sicurezza del territorio transfrontaliero.

Per SiTI, il progetto PICRIT rappresenta un'importante opportunità di valorizzare nel contesto transfrontaliero italo-francese le proprie competenze scientifiche sul tema della sicurezza del territorio, competenze acquisite attraverso una pluriennale attività di ricerca concretizzata nell'ambito di numerosi progetti nazionali e internazionali (cfr. www.siti.polito.it) e collaborazioni continuative con enti autorevoli, quali il Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea.

La Fondazione del Global Risk Forum (GRF) nel 2008 e nel 2012 ha invitato SiTI a presentare, in occasione della International Disaster and Risk Conference (IDRC) tenuta a Davos, gli approcci innovativi sviluppati con particolare riferimento all'analisi e alla modellizzazione del rischio (*Security Assessment*), qualificando SiTI sulla scena internazionale come attore di eccellenza nel settore della sicurezza.

Riccardo Roscelli

Presidente di SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione

I.

Il ruolo della Regione Piemonte nel progetto PICRIT

Stefano Bovo, Dirigente Settore Protezione Civile e Sistema AIB della Regione Piemonte

La Regione Piemonte, attraverso il suo Settore Protezione Civile, è stata coinvolta, in qualità di utente finale, nelle attività del progetto europeo denominato "PICRIT" riguardante la valutazione delle possibili problematiche derivanti dalla presenza di infrastrutture sensibili nell'ambito transfrontaliero Italia-Francia. L'iniziativa è apparsa subito di grande interesse e la Regione Piemonte ha colto con favore l'opportunità di partecipare all'iniziativa promossa dai partner (SiTI, LAMORO e SDIS 04), che ha portato alla realizzazione del progetto PICRIT. Non era difficile intravedere, infatti, già dalle prime fasi di programmazione delle azioni di progetto, spunti di notevole interesse per l'attività istituzionale della Protezione Civile regionale.

Il censimento dei rischi e delle strutture di servizi sensibili presenti in ambito transfrontaliero, insieme all'opportunità di "testare" in modo sinergico i modelli d'intervento italiani (in particolare della Regione Piemonte) e francesi, sono apparsi subito come un'occasione da cogliere, per arricchire la conoscenza e determinare un sicuro "valore aggiunto" per l'operatività della Protezione Civile.

Con questo spirito la Protezione Civile della Regione Piemonte ha contribuito all'impianto progettuale e ha sostenuto tutte le operazioni necessarie allo svolgimento delle azioni previste, favorendo contatti e fornendo i dati del proprio sistema informativo.

La Protezione Civile inoltre ha suggerito spunti per l'elaborazione di prodotti di elevata qualità scientifica a livello europeo, in particolare metodologie innovative per l'analisi del rischio dei territori transfrontalieri e trattati analitici sui meccanismi di protezione civile nazionali e internazionali, oggetto della presente pubblicazione.

Tali risultati saranno parte integrante dei percorsi formativi erogati dalla Protezione Civile della Regione Piemonte a favore dei soggetti che costituiscono il sistema di protezione civile regionale.

Nell'ambito delle attività progettuali programmate si è svolta l'esercitazione congiunta transfrontaliera a La Bréole che ha visto impegnata, in uno scenario volutamente realistico, insieme ai *sapeurs-pompiers* dello SDIS, la Protezione Civile della Regione Piemonte, che ha assicurato il supporto logistico richiesto dalle autorità francesi, consistente nell'allestimento di una tendopoli per l'accoglienza di 50 persone. L'occasione è stata utile per testare l'operatività e l'efficienza della Colonna Mobile Regionale, intervenuta con un robusto contingente di uomini, materiali e mezzi, nonché per verificare l'efficacia delle procedure di allertamento e del modello d'intervento previste dal "Meccanismo europeo".

L'esercitazione ha messo in evidenza, altresì, la sinergia e la complementarietà tra i *sapeurs-pompiers* francesi e il Corpo Italiano dei Vigili del Fuoco, nel campo del "search and rescue".

Dal punto di vista della Regione Piemonte, dunque, si può senz'altro affermare che gli obiettivi istituzionali a suo tempo prefissati sono stati raggiunti, forti anche dell'opportunità di poter concentrare in un solo progetto un ventaglio d'interessi propri del mondo della protezione civile, quali: le attività di programmazione e pianificazione, l'organizzazione e l'operatività del sistema, la formazione da offrire agli operatori effettivi e volontari della Protezione Civile, nonché ai cittadini.

Tutto ciò non sarebbe stato possibile senza la competenza e l'abnegazione dei partner del progetto, che hanno sostenuto con interesse e lungimiranza le azioni proposte dalla Protezione Civile Regionale, attraverso i propri referenti di progetto.

Un sentito ringraziamento va, quindi, a tutti i partner per l'opportunità offerta alla Protezione Civile della Regione Piemonte di partecipare attivamente, con le sue professionalità e conoscenze, alle diverse fasi del progetto PICRIT, seppure nella veste di "utente finale", ottenendo come risultato atteso alcuni prodotti ed elaborazioni utili ai suoi fini istituzionali, realizzati nell'ambito di una ricerca che non è risultata fine a se stessa, ma "concretamente" applicata a un preciso ambito di interesse, quale quello della protezione civile.

2.

Il progetto PICRIT

Massimo Migliorini

Il progetto PICRIT nasce dall'esigenza di individuare misure efficaci per fronteggiare i rischi naturali cui sono costantemente esposte le zone frontaliere dell'Italia e della Francia, accrescendo l'efficacia degli ormai consolidati sistemi di protezione civile e di gestione delle emergenze nazionali.

Il territorio in questione, a causa della conformazione propria dell'area, caratterizzata prevalentemente da zone collinari e montuose, risulta esposto a una serie di rischi derivanti da eventi naturali (frane, fenomeni alluvionali, valanghe, terremoti e incendi boschivi). Tali eventi possono portare, oltre che a una serie di problemi per le persone, gravi conseguenze ambientali, incidenti a impianti industriali, e soprattutto l'alterazione/interruzione dei servizi delle infrastrutture strategiche (trasporti, reti energetiche, reti di comunicazione, reti idriche ecc.), con forti ripercussioni dal punto di vista economico e sociale sui Paesi coinvolti.

Identificare e proteggere le infrastrutture strategiche transfrontaliere rappresenta una priorità sia a livello nazionale sia internazionale, poiché la loro tutela all'interno dei meccanismi di protezione civile è condizione fondamentale per mantenere l'operatività dei servizi essenziali e la qualità della vita delle persone. La complessità intrinseca di un territorio ampio ed eterogeneo come quello dell'Unione Europea (UE) suggerisce di partire con l'individuare alcune Aree Territoriali Transfrontaliere Pilota, nelle quali iniziare la costruzione di approcci sperimentali scientifici di comprensione e gestione dei sistemi infrastrutturali, nel quadro degli schemi di cooperazione bilaterale fra gli Stati membri dell'UE. Il progetto PICRIT focalizza l'attenzione sulle zone di confine tra Italia e Francia, più precisamente i territori della Provincia di Torino, della Provincia di Cuneo e del Département des Alpes de Haute Provence.

La normativa europea propone dei criteri per individuare le infrastrutture più importanti di un territorio transfrontaliero, definendole «elementi, sistemi o parti di questi, ubicati negli Stati membri, che risultano essenziali per il mantenimento delle funzioni vitali della società, della salute, della sicurezza e del benessere economico e sociale dei cittadini»¹.

La Direttiva 2008/114/CE ha rappresentato per il progetto PICRIT un quadro metodologico al quale ispirarsi per accrescere la sicurezza del sistema transfrontaliero, ed è stata il punto di partenza per avviare l'idea progettuale. Il 30 giugno 2010 si è tenuto a Torino un

¹ Direttiva 2008/114/CE e successive modifiche e integrazioni.

primo incontro tra i rappresentanti dell'Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione (SiTI), della Protezione Civile della Regione Piemonte e dell'Agenzia di Sviluppo LAMORO, al fine di porre le basi operative per la realizzazione di una proposta progettuale sul tema della messa in sicurezza delle infrastrutture strategiche transfrontaliere.

Il 5 agosto 2010 SiTI, Regione Piemonte e LAMORO hanno incontrato a Digne il presidente e il direttore del Service Départemental d'Incendie et de Secours 04 (SDIS 04), concordando la necessità di gestire la complessità del sistema transfrontaliero per la sicurezza delle infrastrutture strategiche, controllando in modo unitario e integrato le attività, senza sovrapporsi o interferire con i dispositivi attualmente utilizzati nei rispettivi Paesi, ma puntando a massimizzare le sinergie possibili.

La condivisione delle comuni esigenze ha portato alla definizione di alcune linee d'azione, che sono state ulteriormente discusse nel corso di una riunione tecnica a cui hanno partecipato i partner italiani e francesi, tenutasi il 27 agosto a Torino, presso la Regione Piemonte - Settore Protezione Civile.

2.1 Gli obiettivi del progetto

Gli obiettivi del progetto PICRIT possono essere schematizzati come segue:

- Rafforzare la cooperazione in tema di protezione civile, la prevenzione dei rischi di eventi calamitosi e la gestione delle emergenze e dei servizi di soccorso, considerando con particolare attenzione le problematiche legate a incidenti e malfunzionamenti delle infrastrutture transfrontaliere.
- Contribuire a migliorare l'efficacia dei dispositivi di prevenzione dei rischi naturali e tecnologici e delle azioni da attuare in caso di emergenza, anche attraverso la creazione di un database comune delle infrastrutture transfrontaliere e la costruzione di protocolli di cooperazione fra gli enti preposti sui versanti italiano e francese, che consentano scambi di informazioni e know-how, nonché un'armonizzazione nelle modalità di intervento.
- Rafforzare i centri di comando e controllo italiani e francesi attraverso simulazioni, esercitazioni pratiche e interventi sull'intera area transfrontaliera in collaborazione con gli enti e le associazioni di protezione civile sul territorio.
- Migliorare la sicurezza del territorio transfrontaliero, valutando gli impatti di eventi calamitosi che compromettono la funzionalità delle infrastrutture transfrontaliere e le conseguenze a catena sulle altre infrastrutture e sul territorio ("effetti domino").
- Approfondire, divulgare e rendere accessibili le conoscenze acquisite in materia di prevenzione dei rischi e gestione delle emergenze, rafforzando l'informazione verso gli operatori coinvolti e la popolazione, con specifico focus sulle aree di confine tra Italia e Francia.
- Coinvolgere i gruppi di protezione civile dei territori delle Province di Cuneo e Torino e del Département des Alpes de Haute Provence, consolidandone i rapporti e sviluppando una cooperazione transnazionale finalizzata alla migliore gestione delle crisi sul territorio.

2.2 I partner

Il consorzio PICRIT è composto da tre partner:

- LAMORO - Agenzia di Sviluppo del territorio Langhe Monferrato Roero (coordinatore);
- SiTI - Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione;
- SDIS - Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute-Provence.

La Regione Piemonte, attraverso il suo Settore di Protezione Civile, ha partecipato in maniera attiva a tutte le fasi del progetto, fornendo importanti linee guida per lo svolgimento delle attività, contribuendo alla raccolta dei dati sul territorio e sui protocolli di protezione civile nazionali e internazionali, e validando i risultati ottenuti nelle attività progettuali.



Figura 1. Digne-les-Bains, 22 marzo 2012, conferenza stampa con i partner del progetto PICRIT.

2.2.1 LAMORO – Agenzia di Sviluppo del territorio Langhe Monferrato Roero

L'Agenzia di Sviluppo del territorio LAMORO – acronimo di Langhe Monferrato Roero – svolge in questo progetto il ruolo di capofila.

La società consortile nasce nel 1995 per volontà di oltre 70 realtà del settore pubblico e privato, situate nelle aree rurali del sud del Piemonte: Comuni, Associazioni di categoria, Camere di Commercio, Cooperative e Consorzi.

Quest'unione di diverse istituzioni, nata con l'intento di creare una nuova economia basata sulla valorizzazione delle risorse locali e dell'identità territoriale, nonché sullo sviluppo del capitale umano, ha favorito l'integrazione e il potenziamento delle risorse disponibili sul territorio, dando un forte impulso alla crescita delle economie locali.

LAMORO ha acquisito un'esperienza decennale nella gestione di progetti europei, operando su più fronti (dalla cooperazione transnazionale e interregionale a quella transfrontaliera) e su diverse tematiche, dal lavoro (con focus specifici sulle pari opportunità), all'ambiente, alla cultura, al turismo, all'assistenza alle PMI, coinvolgendo di volta in volta gli enti istituzionali nella condivisione delle strategie e nell'attività di diffusione dei risultati.

A questa attività principale si affianca dall'altro lato l'attenzione per la problematica relativa al risparmio energetico, alle energie rinnovabili e alle azioni correlate per diffon-

derne conoscenza e utilizzo. Questa tematica è sempre più sentita nel panorama europeo e gli ambiziosi obiettivi del pacchetto "clima ed energia 20-20-20" sono sempre più vicini.

Attraverso la sua azione e partecipazione a progetti finanziati dall'UE, in partnership con altri enti impegnati in materia, LAMORO vuole incentivare la diffusione di una maggiore consapevolezza sui processi ambientali, e promuovere il sostegno e l'avvio di tecnologie "verdi" a basso impatto ambientale, per ridurre l'inquinamento e limitare i danni provocati da un cattivo utilizzo delle fonti energetiche là dove questo sarebbe complicato, senza un aiuto esterno e una guida informata. LAMORO promuove quindi un uso più accorto delle risorse, che permette di ridurre l'inquinamento senza rinunciare alla qualità della vita cui siamo abituati.

I progetti internazionali di cui l'Agenzia LAMORO è stata, ed è tuttora, partner e promotrice hanno permesso di coinvolgere il territorio in numerose iniziative e di contribuire alla creazione di una rete di relazioni umane e istituzionali a disposizione degli operatori territoriali.

Nello specifico, LAMORO ha coinvolto i soggetti territoriali di volta in volta interessati dai settori di intervento dei progetti a cui ha partecipato nell'implementazione e applicazione delle azioni pilota, adottando una strategia di azione che creasse sinergie tra le politiche di sviluppo locale e le direttive europee, e permettendo agli enti territoriali di beneficiare del valore aggiunto dato dalla cooperazione e dallo scambio di buone prassi e di metodologie innovative con altri Paesi.

2.2.2 SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione

SiTI è un'Associazione senza scopo di lucro, costituita nel 2002 tra Politecnico di Torino e Compagnia di San Paolo, che svolge attività di ricerca e formazione orientate all'innovazione e alla crescita socioeconomica.

L'Istituto opera come integratore di competenze, nell'intento di offrire risposte praticabili ai complessi problemi che riguardano il territorio e i suoi sistemi di funzionamento. Avvalendosi delle conoscenze disponibili nel Politecnico di Torino, nelle Università e in altri centri di ricerca, le sue attività si concentrano nei settori: Sicurezza del territorio, Logistica e trasporti, Patrimonio ambientale e Riqualificazione urbana. SiTI ha sviluppato un forte know-how sulla valutazione dei rischi (*Security Assessment*) e delle vulnerabilità delle infrastrutture critiche rispetto a minacce di origine naturale e antropica. Tali competenze sono state applicate e consolidate in particolare nei settori delle centrali e reti energetiche, delle reti idriche e dei beni culturali².

Per quanto riguarda il settore delle centrali e reti energetiche, un project manager di SiTI è stato nominato membro della Smart Cities Stakeholder Platform istituita dalla Commissione Europea e coordinatore del gruppo Reti di produzione energetica. La piattaforma supporta l'European Strategic Energy Technology Plan e si propone lo scopo di promuovere l'innovazione e accelerare lo sviluppo dell'efficienza energetica in ambito urbano, avendo come obiettivo strategico l'integrazione tecnologica per le città europee. L'Istituto ha inoltre partecipato alla realizzazione di metodologie di analisi delle possibili conseguenze di attacchi antropici, in particolare di tipo informatico, contro i centri di controllo delle infrastrutture di trasmissione elettrica. Sono stati in particolare sviluppati strumenti software in grado di evidenziare le interazioni fra soggetti con intenzioni malevole e

² Si veda il sito www.siti.polito.it.

soggetti preposti alla sicurezza dei sistemi di controllo. SiTI ha inoltre fornito supporto allo sviluppo di un laboratorio di prova sperimentale per la simulazione di attacchi informatici, che ha condotto esperimenti finalizzati al rafforzamento della sicurezza di reti di controllo di centrali per la produzione di energia elettrica.

Nel settore delle reti idriche, SiTI ha realizzato metodologie innovative per l'analisi delle vulnerabilità delle condizioni di sicurezza delle reti e degli impianti, con individuazione delle aree critiche ed evidenza delle priorità di intervento, con l'obiettivo di costruire strategie di miglioramento efficaci e nel contempo di ottimizzare le risorse. Tali metodologie sono state applicate ad alcuni casi studio e presentate in eventi internazionali³. Gli studi effettuati hanno anche prodotto un'analisi del livello di conformità a standard internazionali, con particolare riferimento alla famiglia di standard ISO 27000 sulla sicurezza dei sistemi di controllo.

Nel settore dei beni culturali, SiTI ha sviluppato e applicato, in numerosi contesti di edifici storici, metodologie di *Security Assessment* finalizzate a identificare i rischi (con focus sulle minacce di natura antropica), evidenziando le aree critiche e le vulnerabilità, valutando le contromisure in atto e in previsione di attuazione e delineando le priorità di intervento, con l'obiettivo di massimizzare l'efficacia delle procedure di controllo e delle misure di prevenzione del rischio. SiTI inoltre ha fornito supporto scientifico per la realizzazione di un centro per il recupero e la messa in sicurezza delle opere d'arte in caso di eventi calamitosi.

2.2.3 Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute Provence – SDIS 04

Il Service d'Incendie et de Secours (SDIS) è responsabile della prevenzione, della protezione e della lotta contro gli incendi.

SDIS lavora anche, in collaborazione con altri enti, alle seguenti missioni:

1. soccorso di urgenza per le vittime di incidenti o disastri e loro evacuazione verso le strutture sanitarie;
2. prevenzione e valutazione dei rischi di protezione civile;
3. preparazione delle misure di sicurezza e organizzazione dei mezzi di soccorso;
4. protezione delle persone, dei beni e dell'ambiente.

Per svolgere al meglio la sua missione su una superficie di 6995 km² e con una popolazione media di 237.000 abitanti, che può raggiungere i 450.000 nei periodi di picco turistico, lo SDIS Alpes de Haute Provence ha un'organizzazione operativa e funzionale basata su un Centro Operativo Dipartimentale per gli Incendi e i Soccorsi (CODIS), che accoglie il Centro di Trattamento dell'Allerta (CTA).

Il CODIS è legato all'Etat-Major Interministériel de Zone Sud-Est, collegato con il Centro Operativo Interministeriale della Gestione delle Emergenze, con sede a Parigi, che dipende a sua volta dalla Direzione Generale della Protezione Civile e Gestione delle Emergenze (DGSCGC) del Ministero degli Interni.

Il CODIS è l'ente preposto all'informazione e al comando del prefetto, responsabile del coordinamento operativo dei soccorsi a livello dipartimentale.

Nel 2012, il CTA ha gestito 42.700 chiamate e i vigili del fuoco hanno effettuato 17.138 interventi di soccorso, ripartiti nel seguente modo:

³ *International Disaster and Risk Conference*, IDRC, Davos 2012.

- 11.757 interventi di soccorso a persone rimaste vittime di incidenti stradali;
- 2843 interventi per incendi;
- 2538 altre operazioni (rischi naturali, inondazioni, tempeste, rischi industriali...).

Per tali operazioni lo SDIS dispone di un efficace contingente di 1462 vigili del fuoco volontari, 65 vigili del fuoco professionisti e 38 persone legate al settore amministrativo e tecnico. Alcuni vigili del fuoco sono specializzati in rischio chimico e industriale, salvataggio e recupero di persone, ricerca in zone colpite da valanga o da detriti, immersioni e salvataggi di superficie, e soccorso in montagna. Lo SDIS dispone di una flotta di 355 veicoli e mezzi operativi.

2.3 I casi studio

All'interno del progetto sono state scelte quattro Infrastrutture Transfrontaliere Pilota come casi studio del progetto, sulla base dei seguenti criteri:

- Coerenza con le normative nazionali e internazionali: la normativa europea si concentra sulle infrastrutture nel campo dell'energia e dei trasporti, ragione per cui tutti i casi studio scelti sono fortemente correlati a tali settori.
- Ripartizione territoriale: al fine di costruire una comparazione tra gli approcci italiani e francesi in termini di protocolli di sicurezza durante le situazioni di emergenza, i casi studio sono stati scelti a coppie (a ogni caso studio di infrastruttura francese corrisponde un caso studio di infrastruttura italiana della stessa tipologia).
- Gravità degli impatti sul territorio: le infrastrutture che possono avere impatti sul territorio potenzialmente più gravi sono state privilegiate nella scelta dei casi studio del progetto PICRIT. Ad esempio una diga, in caso di crollo, non solo può avere gravi impatti a causa della massa d'acqua che travolge il territorio, ma può anche ridurre sensibilmente l'approvvigionamento idrico e la produzione di energia elettrica. Analogo discorso vale per le vie di comunicazione stradale che collegano i due Paesi, che in caso di frane o valanghe possono causare vittime, forti intasamenti locali e l'interruzione del passaggio delle merci, con gravi conseguenze dal punto di vista economico.
- Disponibilità dei dati: la possibilità di reperire grandi moli di dati in tempi consoni alla durata del progetto ha rappresentato un elemento chiave nella scelta dei casi studio, al fine di costruire analisi approfondite e ottenere risultati realistici.

Sulla base di tali criteri, sono stati scelti quattro casi studio:

1. il Sistema Diga e Centrale Idroelettrica di Castillon (Francia);
2. il Sistema Diga e Centrale Idroelettrica di Entracque (Italia);
3. la Route Départementale 900 (Francia);
4. la Strada Statale 21 (Italia).

I casi studio hanno contribuito ad affinare gli approcci tecnici e gli strumenti sviluppati nel progetto, e hanno avuto la funzione di catalizzatori dei processi di valorizzazione e diffusione dei risultati.

Le azioni intraprese sui casi studio hanno permesso inoltre di incrementare il grado di interazione a livello transfrontaliero dei centri preposti alla sicurezza del territorio.

3.

I principali risultati del progetto

Enrico Fiore, Anna Galfrè, Sabrina Ricauda, Vito A. Ricci, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano¹

Il progetto PICRIT ha raggiunto una molteplicità di importanti risultati tecnico-scientifici in termini di metodologie, strumenti operativi e protocolli innovativi finalizzati al miglioramento della sicurezza del territorio transfrontaliero, anche attraverso la massimizzazione dell'efficacia della cooperazione tra i sistemi di protezione civile italiano e francese.

Nelle pagine seguenti tali risultati vengono descritti in dettaglio.

3.1 Censimento delle infrastrutture e degli eventi presenti nell'area transfrontaliera e creazione di un database delle Infrastrutture Transfrontaliere (IT) individuate

Il censimento delle infrastrutture e degli eventi calamitosi presenti nei territori italo-francesi è un'attività propedeutica allo sviluppo delle metodologie di analisi di rischio illustrate nei successivi paragrafi. Il censimento, sviluppato all'interno del progetto PICRIT e in particolare nell'attività 1 (Identificazione delle IT e attività preparatorie alla ricerca), ha permesso di determinare le caratteristiche del territorio preso in esame per ciò che riguarda la presenza delle infrastrutture transfrontaliere e degli eventi calamitosi avvenuti negli ultimi 30 anni sui territori della Provincia di Torino, Provincia di Cuneo e Département des Alpes de Haute-Provence.

La prima fase del lavoro è consistita nel comprendere i criteri adottati nel contesto italiano e francese per classificare gli eventi e le infrastrutture strategiche, al fine di costruire un metodo transfrontaliero comune per la classificazione di tali elementi, con l'obiettivo di favorire l'interoperabilità dei centri di comando e controllo localizzati sui rispettivi lati della frontiera.

La seconda fase del lavoro è consistita nel raccogliere dati inerenti alle infrastrutture presenti e agli eventi catastrofici avvenuti sul territorio transfrontaliero (Provincia di Torino, Provincia di Cuneo e Département des Alpes de Haute Provence). La raccolta dei dati è stata condotta attraverso una ricerca sistematica su tutte le fonti disponibili: istituzionali (Piani Regionali, Concessioni ecc.), scientifiche (progetti di ricerca, studi, seminari), i mass media (web, giornali, radio/TV) e, ove possibile, i database di enti privati. Ciascuna fonte

¹ Gli autori dei paragrafi sono: 3.1 Enrico Fiore, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano; 3.2 Anna Galfrè, Roberta Sabbatelli; 3.3 Enrico Fiore, Anna Galfrè, Vito A. Ricci; 3.4 e 3.5 Sabrina Ricauda.

consultata è stata censita e classificata, con l'obiettivo di realizzare una mappa dei dati disponibili e di individuare i punti di contatto e sinergia tra i numerosi database esistenti.

Infine è stato realizzato uno specifico database georiferito per poter gestire al meglio la mole dei dati raccolti relativamente alle infrastrutture e agli eventi a livello transfrontaliero. Il database è stato costruito sulla base dei principi della Direttiva Europea INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) [1].

3.1.1 Censimento delle infrastrutture

Il censimento delle infrastrutture ha interessato l'area transfrontaliera fra Italia e Francia presa in considerazione nel progetto, ossia la provincia di Torino, la provincia di Cuneo e il département des Alpes de Haute Provence.

I criteri di classificazione delle infrastrutture sono stati discussi e validati all'interno del partenariato del progetto PICRIT, sulla base delle priorità settoriali e intersettoriali individuate dalla Regione Piemonte e da SDIS 04 e delle normative europee (tra cui la Direttiva 2008/114/CE e la Direttiva INSPIRE).

Sulla base delle linee guida proposte da tali normative, è stato scelto di prendere in considerazione nell'analisi due tipologie di infrastrutture, la prima ricollegabile al settore dell'energia e la seconda a quello dei trasporti. Per quanto riguarda il settore dell'energia sono state considerate sia le infrastrutture per la produzione dell'energia (ulteriormente suddivise in fonti rinnovabili e non rinnovabili), sia quelle per il trasferimento dell'energia dal produttore al consumatore (reti di trasmissione, reti di distribuzione ecc.). Per quanto riguarda invece il settore dei trasporti sono state identificate le infrastrutture riguardanti la viabilità transfrontaliera (strade e valichi che attraversano il confine Italia-Francia) e il trasporto via condotte (gasdotti e oleodotti che attraversano il territorio francese e italiano di riferimento). In figura 1 riportiamo un elenco completo delle tipologie di infrastrutture censite.

Per ciascun tipo di infrastruttura censita è stato realizzato un elenco completo, riguardante le informazioni tecniche delle infrastrutture presenti sul territorio, dell'ente gestore delle stesse, e la fonte delle informazioni ottenute.

3.1.2 Censimento degli eventi

L'analisi storica degli eventi calamitosi costituisce un elemento fondamentale per delineare un quadro conoscitivo delle minacce cui è soggetto un territorio e per stabilirne la ricorrenza temporale e spaziale. Essa rappresenta di fatto il primo passo nel campo della previsione e prevenzione dei rischi.

L'analisi storica ha riguardato gli eventi avvenuti sul territorio transfrontaliero considerato negli ultimi 30 anni (dal 1981 al 2011). Gli eventi sono stati classificati in base a criteri ritagliati appositamente sul contesto transfrontaliero, condivisi e validati dalla Regione Piemonte e dallo SDIS del Département des Alpes de Haute Provence (SDIS 04). Per ognuna delle categorie di eventi sono state inoltre individuate le principali fonti di dati disponibili sul territorio italiano, associate agli enti di riferimento.

La classificazione degli eventi calamitosi è stata suddivisa in due macrocategorie: eventi naturali (dissesto idrogeologico, sismicità, eventi meteorologici, incendi boschivi) ed eventi antropici (incidenti industriali e stradali). In figura 2 riportiamo un elenco completo delle tipologie di minacce censite.


















CLASSIFICAZIONE INFRASTRUTTURE / CLASSIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE				
Energia - Énergie				
Produzione energia Production énergie	Fonti rinnovabili Sources renouvelables		Dighe Barrage	
			Centrali idroelettriche Centrales hydroélectrique	
			Centrali biomassa Centrales biomasse	
			Energia eolica Énergie éolienne	
			Energia geotermica Énergie géothermique	
			Energia fotovoltaica Énergie photovoltaïque	
	Fonti non rinnovabili Sources non-renouvelables		Energia da carbone Énergie de charbon	
			Energia da gas Énergie à partir de gaz	
			Energia da olio combustibile Énergie à base de pétrole	
			Nucleare Nucléaire	
	Trasferimento dell'energia Le transfert d'énergie		Reti di trasmissione Réseaux de transmission	
			Reti di distribuzione Réseaux de distribution	
	Trasporto - Transporter			
	Viabilità Viabilité		Strada Transfrontaliera Route Transfrontalière	
		Valichi e gallerie Passage		
		Ferrovia Chemins de fer		
Condotte Conduites		Gasdotto Gazoduc		
		Oleodotto Oléoduc		

Figura I. Tipologie di infrastrutture censite.

3.1.3 Fonti dei dati

Le fonti dei dati sono state classificate in 4 categorie: Fonti Istituzionali (normative, piani ecc.), Fonti Scientifiche (progetti di ricerca, studi universitari ecc.), Fonti Proprietarie (database di enti privati) e Fonti da Mass Media (giornali, portali web ecc.).

La mappa delle fonti dei dati costituisce un importante supporto per futuri processi di raccolta dati e potrà essere costantemente aggiornata e integrata con le nuove fonti di dati che man mano si rendano disponibili sul territorio.

Le fonti di dati consultate includono:

- gli archivi storici degli eventi a rischio sul territorio transfrontaliero italo-francese;
- i database dei sistemi di protezione civile della Provincia di Torino, della Provincia di Cuneo, della Regione Piemonte e del Département des Alpes de Haute Provence (SDIS 04);
- i questionari di indagine e la documentazione fornita dagli enti gestori dei casi studio, dalle autorità locali e dai sistemi di protezione civile, tra cui in particolare:
 - il Dossier Départemental sur les Risques Majeurs dans les Alpes de Haute-Provence,
 - il Plan Particulier d'intervention des barrages de Castillon et Chaudanne,
 - il Piano Emergenza Dighe della Regione Piemonte;
- i dati georeferenziati disponibili sul territorio.

3.1.4 Il database

All'interno del progetto PICRIT è stato costruito un database geo-referenziato delle infrastrutture strategiche e degli eventi calamitosi che interessano le province di Torino e Cuneo in Italia e il département des Alpes de Haute Provence in Francia.

Durante la fase di raccolta dati è stato evidenziato che gli enti territoriali nella maggior parte dei casi utilizzano formati dati per la gestione dei dati incompatibili tra di loro. Questo è un problema noto a livello europeo e, per cercare di risolverlo, il 14 marzo 2007 il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno emanato la Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea, nota anche come Direttiva INSPIRE [1].

La Direttiva INSPIRE ha lo scopo di stabilire le modalità con cui devono essere gestiti e pubblicati i dati territoriali da parte degli enti pubblici all'interno della Comunità Europea. Il processo è iniziato a partire dalla data di emanazione della Direttiva, con l'istituzione di specifici tavoli di lavoro sotto il coordinamento dell'Istituto per la Protezione Ambientale del Joint Research Centre della Commissione Europea di Ispra (Va). Le tematiche prese in considerazione riguardano le principali tipologie di dati geografici da mettere a disposizione degli utenti e sono indicate negli allegati I, II e III della Direttiva. Il lavoro di definizione delle specifiche è terminato a cavallo tra il 2012 e il 2013 con la pubblicazione delle versioni quasi definitive sul sito ufficiale del progetto.

Il database PICRIT è basato sui fondamenti della Direttiva INSPIRE e può essere considerato uno dei primi casi in Europa di applicazione pratica della Direttiva.

3.1.5 Struttura generale

Il database PICRIT si suddivide in tre macrosezioni principali, come evidenziato anche in figura 3. La prima sezione è trasversale rispetto alle altre due, in quanto con-

CLASSIFICAZIONE PERICOLI / CLASSIFICATION DANGERS		
Naturale - Naturel Disastro idrogeologico Phénomènes hydrologiques		Valanghe Avalanche
		Colate rapide di fango (mud flows) Coulées de boue
		Colate rapide di detrito (debris flow) Laves torrentielles
		Alluvione Inondation
		Frana Glissement de terrain
		Crollo Éboulement
Sismicità Sismicité		Sismicità Séisme
Eventi meteorologici Météorologie		Nieve Neige
		Grandine Grêle
		Siccità Sécheresse
		Fulmini Foudres
		Vento Vent
		Gelate Gelée
Incendio boschivo Feux de forêts		Incendio boschivo Feux de forêts
Antropico - Antropique Incidente industriale Accident industriel		Incidente rilevante (incendio, interruzione/fallimento di componenti industriali, fuga sostanze, ecc.) Accident majeur (incendie, interruption/failure de composants industriels, évasion substances, etc.)
		Rottura condotte Rupture conduites
		Collasso dighe Effondrement du barrage
Incidente stradale Accident routier		Materiale pericoloso Matériel dangereux
		Trasporto passeggeri Transport massif de passagers

Figura 2. Tipologie di minacce censite.

tiene i dati relativi alle unità amministrative presenti sul territorio. La seconda sezione riguarda le infrastrutture e ha lo scopo di catalogare le informazioni sulle strutture con rilevanza transfrontaliera, con particolare riferimento alle centrali di produzione di energia da fonti rinnovabili e al sistema stradale. La terza sezione riguarda lo storico degli eventi che sono occorsi negli ultimi 30 anni, congiuntamente a informazioni relative alle aree colpite.

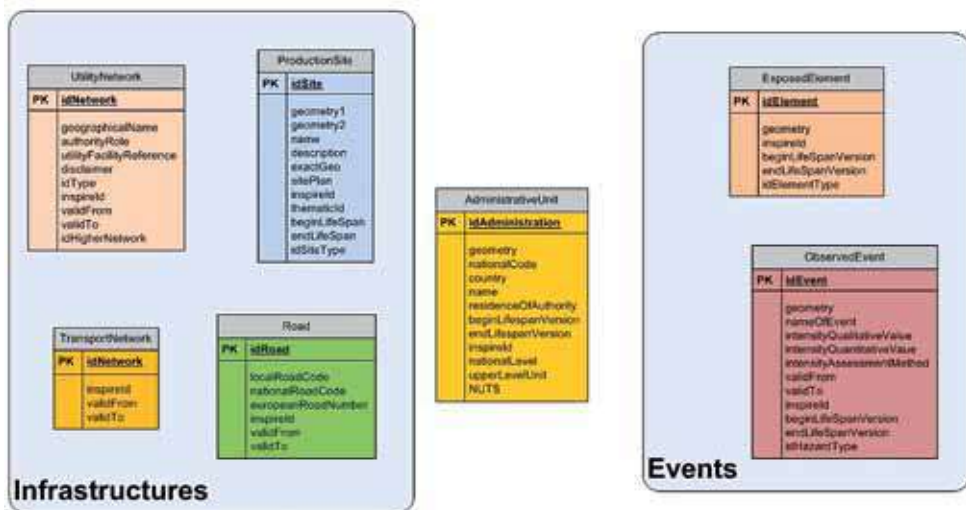


Figura 3. Schema generale del database PICRIT.

Unità amministrative

La struttura della sezione relativa alle unità amministrative è basata sul documento D2.8.1.4 – *INSPIRE Data Specification on Administrative units* [2]. All'interno delle specifiche tecniche, le unità amministrative sono rappresentate secondo una struttura gerarchica dove le unità di livello più basso (es. i Comuni) sono raggruppati in unità di livello più alto (es. Province e Regioni), secondo un processo iterativo, fino a raggiungere le unità di livello più alto, ossia quelle statali. Ogni unità amministrativa di qualsiasi livello è pertanto caratterizzata da una propria geometria, che racchiude le geometrie di livello inferiore. Inoltre, un secondo oggetto georiferito relativo alla definizione delle unità amministrative è rappresentato dai confini tra le diverse unità, sotto forma di linea.

In breve, la struttura è rappresentata in figura 4 ed è composta dalle seguenti tabelle principali:

- **AdministrativeUnit**, che contiene i parametri principali di ogni unità amministrativa;
- **AdministrativeBoundary**, che contiene le informazioni relative ai confini che separano due unità amministrative;
- **NUTSRegion**, che permette il collegamento con la Nomenclatura delle Unità Territoriali per scopi statistici (NUTS: Nomenclature of Territorial Units for Statistics), definita tramite il Regolamento (CE) n. 1059/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 maggio 2003 [3].

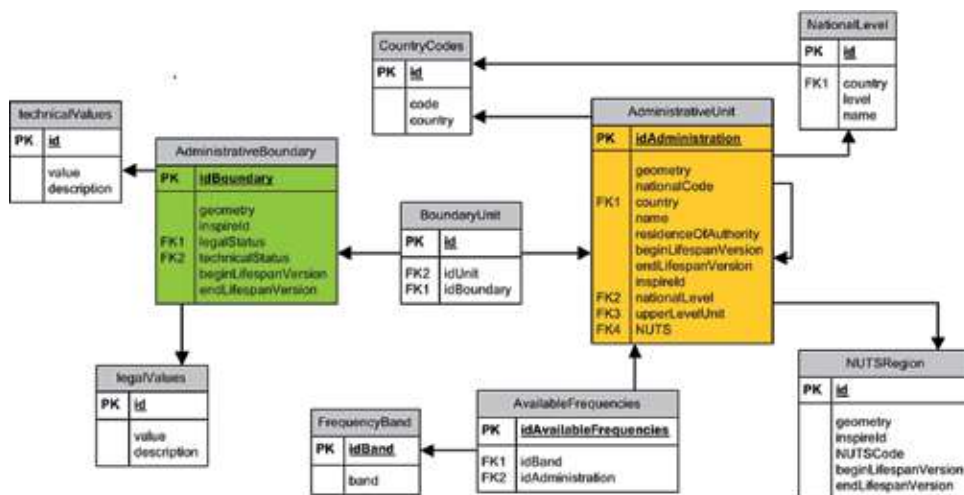


Figura 4. Database PICRIT: sezione unità amministrative.

Nella definizione della struttura sono stati introdotti anche campi che non sono strettamente necessari per gli scopi del progetto PICRIT, ma, poiché si è scelto di rendere il database una piattaforma compatibile con i futuri standard a livello europeo, si è preferito mantenere il maggior grado possibile di coerenza con la Direttiva INSPIRE.

Questo approccio ha consentito di integrare le tabelle previste dalla Direttiva con altre informazioni fondamentali per lo svolgimento delle successive attività del progetto, in particolare le analisi del rischio e delle vulnerabilità delle infrastrutture rispetto a eventi calamitosi, e l'esercitazione transfrontaliera. Ad esempio, nella sezione delle unità amministrative è stata aggiunta la tabella AvailableFrequencies, contenente informazioni relative alle bande radio disponibili in una determinata area geografica. Questo dato assume particolare importanza in caso di intervento congiunto italiano e francese, in quanto consente ai soccorritori di comunicare tra loro per coordinare gli interventi, aumentandone l'efficacia.

Strade

In figura 5 è rappresentato lo schema relativo alla sezione del database contenente le informazioni sulle strade, una delle tipologie di infrastrutture analizzate in PICRIT. Le specifiche sono descritte nel documento *D2.8.1.7 – INSPIRE Data Specification on Transport Networks* [4], che fornisce indicazioni per tutte le tipologie di reti di trasporto (strade, ferrovie, linee navali ecc.). Nella regione di interesse del progetto, esiste un'unica infrastruttura di trasporto che attraversa il confine e che assume quindi un carattere transfrontaliero: la Strada Statale 21 del Colle della Maddalena (che diventa Route Départementale 900 dal lato francese). Per questo motivo all'interno del database PICRIT è stata creata solamente la sezione riguardante le strade.

La struttura prevista dalla Direttiva INSPIRE per questa tipologia di infrastrutture è particolarmente dettagliata: essa definisce la strada come una sequenza di tratti, ognuno dei quali caratterizzato da parametri specifici quali limiti di velocità, categorie di veicoli

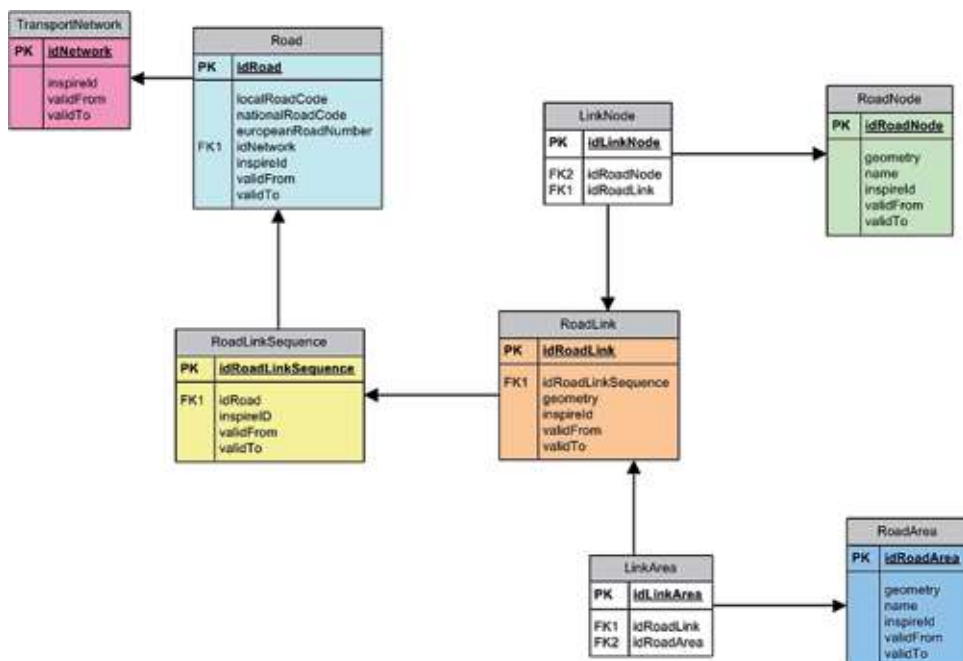


Figura 5. Database PICRIT: sezione strade.

ammessi, numero di corsie ecc. (tabella *RoadLink* e sottotabelle collegate). A questa sequenza si collegano altri due oggetti base: i “nodi” e le “aree”.

I “nodi”, descritti all’interno della tabella *RoadNode*, si riferiscono principalmente a possibili strutture di servizio che possono essere presenti lungo le strade, come ad esempio autogrill e stazioni di rifornimento. Le “aree”, descritte all’interno della tabella *RoadArea*, si riferiscono invece principalmente all’area stradale, con parametri relativi alla carreggiata e alla pavimentazione.

Infrastrutture energetiche

La seconda tipologia di infrastruttura analizzata all’interno del progetto PICRIT è rappresentata dalle centrali di produzione energetica, con particolare riferimento alle fonti rinnovabili, e dalle reti di trasmissione e distribuzione energetica.

All’interno della Direttiva INSPIRE le informazioni riguardanti le infrastrutture energetiche sono suddivise in diverse categorie. Per quanto concerne le centrali e gli impianti di generazione è necessario fare riferimento al documento *D2.8.III.8 – INSPIRE Data Specification on Production and Industrial Facilities* [5], che racchiude la descrizione delle strutture produttive. Lo schema della sezione del database derivato da queste specifiche è raffigurato in figura 6.

Le centrali sono definite secondo un approccio gerarchico, partendo dalla descrizione del sito produttivo globale (tabella *Site*) e scendendo sempre più in dettaglio con la descrizione del complesso (tabelle *Facility* e *Building*) e dei diversi componenti (tabelle *Installation* e *InstallationPart*).

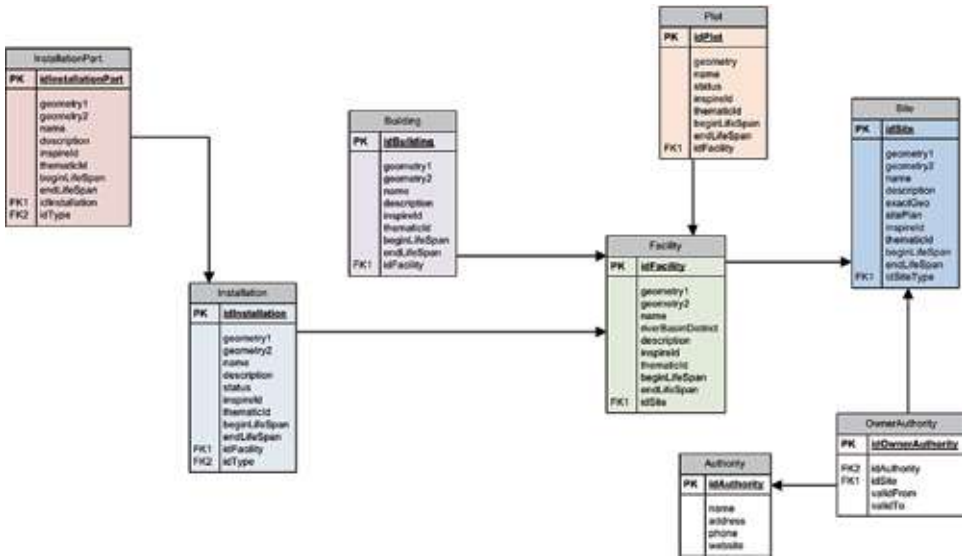


Figura 6. Database PICRIT: sezione centrali a fonte rinnovabile.

Le reti di trasmissione e di distribuzione di energia sono invece descritte nel documento *D2.8.III.6 – INSPIRE Data Specification on Utility and governmental services* [6], nel quale sono descritte tutte le diverse reti di utilità generali che forniscono un servizio ai cittadini. Oltre alle reti elettriche, le specifiche descrivono anche acquedotti, oleodotti, fognature ecc. La figura 7 mostra lo schema del database per la rappresentazione delle reti.

Come nel caso delle strade, anche nel caso delle reti la descrizione è basata sul concetto di sequenza di tratti (tabella *UtilityLinkSequence*), ognuno dei quali è caratterizzato sia da parametri di tipo elettrico (tensione, amperaggio, resistenza ecc.), sia da parametri di tipo fisico (tipologia di cavo, lunghezza, materiale ecc.). La tabella *UtilityElement* descrive invece tutti i vari componenti che possono essere presenti sulla rete, come le sottostazioni o anche solo i pali di sostegno dei cavi.

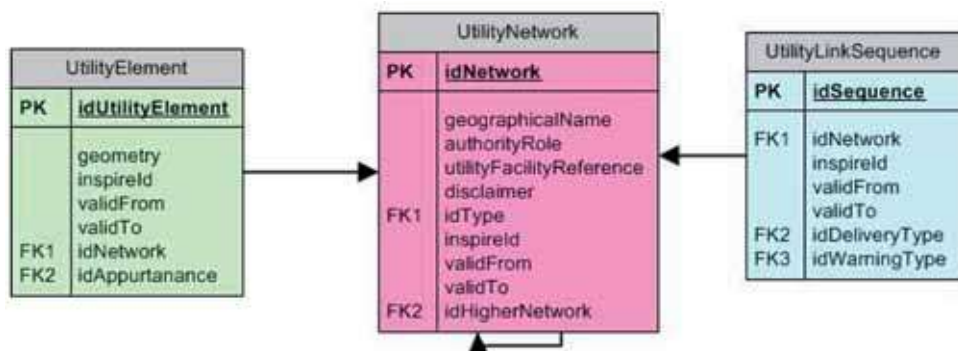


Figura 7. Database PICRIT: sezione reti di trasmissione e distribuzione.

Eventi

La terza sezione del database è dedicata alla descrizione degli eventi calamitosi che hanno colpito l'area analizzata nel progetto PICRIT negli ultimi 30 anni. Lo schema di questa sezione è rappresentato in figura 8.

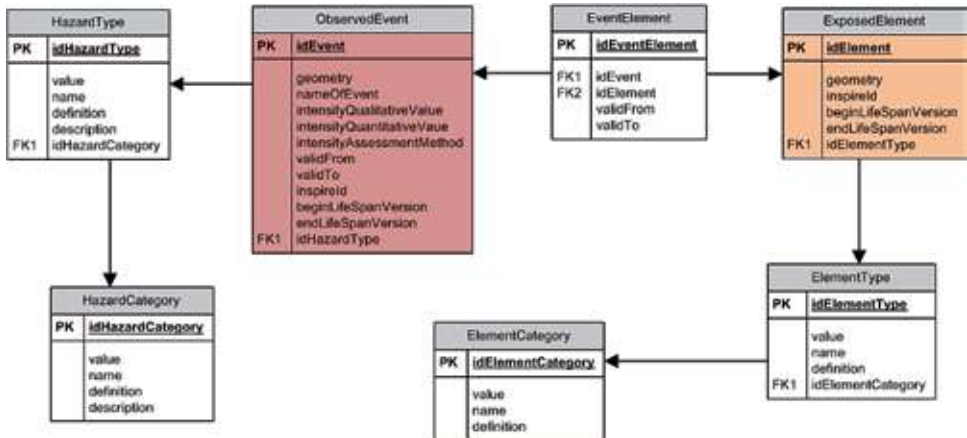


Figura 8. Database PICRIT: sezione eventi.

Lo schema è basato sulle specifiche tecniche del documento *D2.8.III.12 – INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones* [7] ed è molto semplice, in quanto composto da due tabelle principali: la tabella *ObservedEvent*, che contiene tutte le informazioni riguardanti gli eventi, suddivisi per categoria, e la tabella *ExposedElement*, che contiene le aree colpite dall'evento.

3.2 Analisi dello stato dei sistemi di protezione civile esistenti sul territorio in esame e dei modelli territoriali, preventivi, di soccorso e ripristino da questi adottati

La capacità di affrontare eventi calamitosi mettendo in campo risorse umane e materiali, con una gestione e un'organizzazione complessive e unitarie che comprendano tutte le fasi e gli aspetti dell'emergenza, rappresenta uno degli aspetti più importanti per ridurre la vulnerabilità di un territorio. Nel caso di un territorio transfrontaliero è fondamentale conoscere i sistemi adottati dagli Stati confinanti per garantire una risposta efficace alle emergenze, al fine di individuare una adeguata strategia transfrontaliera, il modello d'intervento, le responsabilità e il sistema di scambio d'informazioni tra sistemi centrali e periferici. A tale fine, all'interno del progetto PICRIT, in particolare nell'attività 2 (Analisi e Valutazione dello stato della sicurezza delle infrastrutture), si è effettuato uno studio dei sistemi di protezione civile presenti sul territorio italiano e francese e degli accordi esistenti a livello internazionale. Lo studio ha approfondito un esempio pratico di organizzazione della protezione civile italiana, studiando nel dettaglio il sistema di protezione civile della Regione Piemonte.

Per quanto riguarda lo studio dei sistemi di protezione civile italiano e francese, sono stati analizzati le strutture, le figure e gli organi con ruolo organizzativo e operativo coin-

volti, evidenziando i rapporti di dipendenza e di collaborazione esistenti tra loro. Inoltre sono state approfondite le modalità di attuazione delle direttive in materia di protezione e sicurezza civile nelle varie fasi di gestione dell'emergenza, le attività svolte e i mezzi utilizzati per ridurre gli effetti distruttivi di fenomeni naturali o eventi antropici, i metodi d'informazione alla popolazione, l'organizzazione per far fronte a eventuali eventi calamitosi e per ritornare alla normalità dopo l'emergenza. Relativamente allo studio degli accordi internazionali, l'analisi ha trattato principalmente gli accordi tra diversi Paesi appartenenti all'Unione Europea e gli accordi a livello transfrontaliero, con particolare riferimento al confine italo-francese. Infine, lo studio si è focalizzato sul sistema regionale piemontese, analizzando come si colloca a livello normativo rispetto al sistema di protezione civile nazionale, i rischi e le risorse disponibili, l'organizzazione e i modelli d'intervento sia in situazioni ordinarie (preparazione all'emergenza), sia in situazioni di crisi.

La Regione Piemonte, in sinergia con il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale, ha visionato i documenti prodotti al termine dello studio sui sistemi di protezione civile e li ha giudicati con scrupolo e professionalità. In particolare, l'analisi dei processi e delle procedure del Modello di Intervento Regionale ha consentito di disporre di elementi "ragionati" di sicuro interesse per lo sviluppo e l'integrazione dei documenti di programmazione e pianificazione, rientranti tra i compiti della Protezione Civile Regionale [8].

Di seguito viene riportata una descrizione di sintesi delle organizzazioni di sicurezza civile analizzate nello studio:

- Protezione Civile italiana;
- Sécurité Civile francese;
- accordi internazionali di protezione civile;
- Protezione Civile della Regione Piemonte.

3.2.1 Protezione Civile italiana

L'Italia ha organizzato la Protezione Civile come Servizio nazionale, coordinato dal presidente del Consiglio dei Ministri e composto dalle amministrazioni dello Stato centrali e periferiche, dalle Regioni, dalle Province, dai Comuni, dagli enti pubblici nazionali e territoriali e dalle altre istituzioni e organizzazioni pubbliche e private presenti sul territorio nazionale. Al coordinamento del Servizio nazionale e alla promozione delle attività di protezione civile provvede il presidente del Consiglio dei Ministri attraverso il Dipartimento della Protezione Civile [9].

Le funzioni amministrative sono attribuite ai Comuni, salvo che, per assicurarne l'esercizio unitario, siano conferite a Province, Città metropolitane, Regioni e Stato, sulla base dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza. I Comuni, le Province e le Città metropolitane sono titolari di funzioni amministrative proprie e di quelle conferite con legge statale o regionale, secondo le rispettive competenze [10].

Le attività della Protezione Civile italiana sono volte alla previsione e alla prevenzione dei rischi, al soccorso delle popolazioni sinistrate e a ogni altra azione necessaria e indifferibile, diretta al contrasto e al superamento dell'emergenza e alla mitigazione del rischio, connessa agli eventi calamitosi² [11]. Tali attività possono essere sintetizzabili in quattro fasi d'intervento: attività ordinarie, attività di allertamento, attività in emergenza e attività di

² Legge n. 100 del 12 luglio 2012, art. 3.

ripristino. I diversi livelli amministrativi (comunale, provinciale, regionale e nazionale) sono coinvolti, a seconda dei compiti a loro affidati, nella gestione di tali attività sulla base della gravità e dell'estensione dell'evento.

Le strutture operative che compongono il Servizio nazionale di Protezione Civile sono: il Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco quale componente fondamentale della Protezione Civile; le Forze Armate; le Forze di Polizia; il Corpo forestale dello Stato; i Servizi tecnici nazionali; i gruppi nazionali di ricerca scientifica; l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e altre istituzioni di ricerca; la Croce Rossa Italiana; le strutture del Servizio sanitario nazionale; le organizzazioni di volontariato; Il Corpo Nazionale Soccorso Alpino – CNSA (struttura operativa del CAI)³ [9]. Tali strutture operative partecipano, nel Servizio nazionale, alle attività di monitoraggio, previsione e prevenzione delle ipotesi di rischio e agli interventi operativi, ciascuna con le sue specifiche competenze tecniche, i suoi mezzi e le sue professionalità. I Servizi tecnici nazionali e i gruppi nazionali di ricerca scientifica partecipano soprattutto in materia di previsione e prevenzione.

In caso di calamità naturali, catastrofi o altri eventi che per intensità ed estensione devono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, dopo la dichiarazione dello stato di emergenza del Consiglio dei Ministri, il presidente del Consiglio può avvalersi di commissari delegati e delle strutture operative nazionali per gli interventi. In relazione all'emergenza, viene individuata anche l'amministrazione pubblica competente in via ordinaria, che coordina gli interventi conseguenti all'evento allo scadere dello stato di emergenza.

Per capire "chi deve operare e come" sono state individuate 14 funzioni di supporto che corrispondono a tutte le figure istituzionali competenti e specifiche per ogni settore. Tali funzioni sono direttamente coinvolte durante l'emergenza stessa, ma soprattutto nelle fasi di pianificazione e prevenzione. Per unificare gli indirizzi di pianificazione dell'emergenza

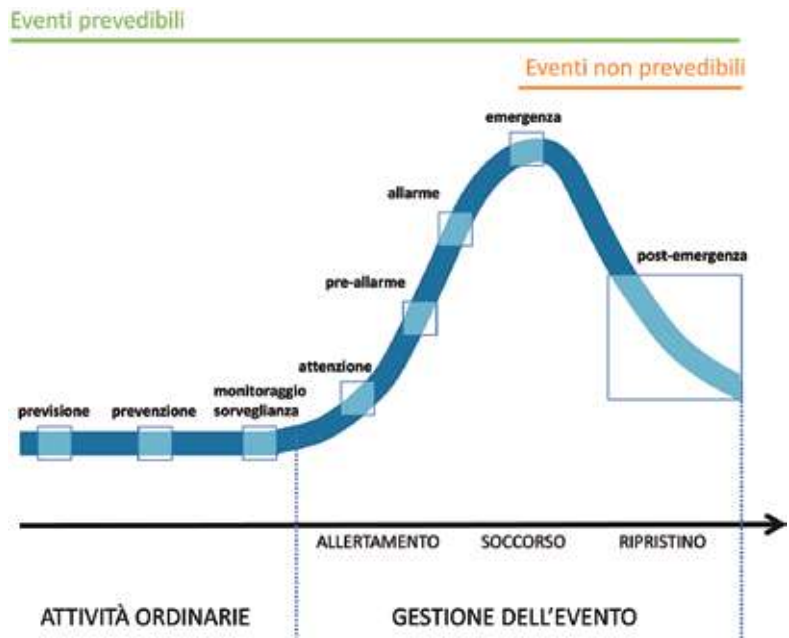


Figura 9. Rappresentazione lineare delle fasi d'intervento.

³ Legge n. 225 del 24 febbraio 1992, art. 1 l.

genza è stato elaborato il Metodo Augustus, che fornisce delle linee guida flessibili a seconda dei rischi presenti nel territorio e delinea con chiarezza un metodo di lavoro semplificato nell'individuazione e nell'attivazione delle procedure per coordinare con efficacia la risposta della Protezione Civile, permettendo, ad esempio, di non attivare le funzioni non necessarie per lo svolgimento delle operazioni previste.

Partecipano all'attività di protezione civile anche i cittadini e i gruppi associati di volontariato civile, nonché gli ordini e i colleghi professionali.

3.2.2 *Sécurité Civile francese*

I francesi utilizzano un sistema di sicurezza civile unificato, che si fonda sulle competenze di direzione e coordinamento del Ministero dell'Interno e sulla profonda ramificazione territoriale assicurata dalle Prefetture. Tutti i Ministeri dispongono, nelle regioni e nei dipartimenti, di servizi delocalizzati che lavorano con il prefetto, rappresentando localmente lo Stato.

La Sécurité Civile ha per oggetto la prevenzione dei rischi di qualsiasi natura, l'informazione e l'allerta delle popolazioni, così come la protezione delle persone, dei beni e dell'ambiente contro incidenti, sinistri e catastrofi, mediante la preparazione e la messa in opera di misure e di mezzi appropriati di competenza dello Stato, delle collettività territoriali e di altri soggetti, pubblici o privati⁴ [12]. Tali attività possono essere sintetizzabili in quattro fasi di intervento: attività ordinarie, attività di allertamento, attività in emergenza e attività di ripristino. Le operazioni di soccorso sono organizzate sotto il comando del sindaco quando l'emergenza è limitata al territorio comunale; altrimenti, l'organizzazione e il coordinamento delle operazioni di soccorso diventano responsabilità del prefetto, rappresentante dello Stato in ogni dipartimento. Lo schema in figura 10 presenta la sintesi degli organi francesi competenti in materia di sicurezza civile.

Gli attori della Sécurité Civile francese sono essenzialmente: i vigili del fuoco, i soccorritori volontari, i mezzi aerei, le formazioni civili e militari, gli artificieri, i servizi pubblici (come la polizia, i militari, i servizi sanitari), le risorse private (industrie petrolifere, aeroporti ecc.). Braccio operativo principale sono i vigili del fuoco, primi attori che intervengono nelle situazioni di crisi e di eventi calamitosi. Essi sono responsabili della protezione, prevenzione e lotta contro gli incendi, ma intervengono anche, con l'ausilio di altri servizi e professionisti, in altri incidenti, disastri e catastrofi tecnologici o naturali e nella valutazione dei rischi.

In Francia l'impiego e l'apporto dei movimenti associativi e delle organizzazioni di volontari, come la Croix Rouge, il Secours Catholique o la Fédération Nationale de Protection Civile rivestono notevole importanza. La legge si propone, innanzitutto, di valorizzare l'impegno responsabile del cittadino e di precisare le responsabilità dello Stato in materia di pianificazione, di condotta operativa e di presa in carico dei soccorsi.

I differenti livelli territoriali (comuni, dipartimenti, zone e Stato) dispongono di strutture di comando che permettono alle rispettive autorità di essere informate e di esercitare, al momento della crisi, le funzioni che sono loro affidate, quali la direzione delle operazioni o il coordinamento.

Il sindaco è il responsabile della sicurezza nel suo comune. Ciascun comune ha un Centro di Soccorso (che può anche essere situato in un comune vicino) pronto a inter-

⁴ Legge n. 811 del 13 agosto 2004, art. 1.

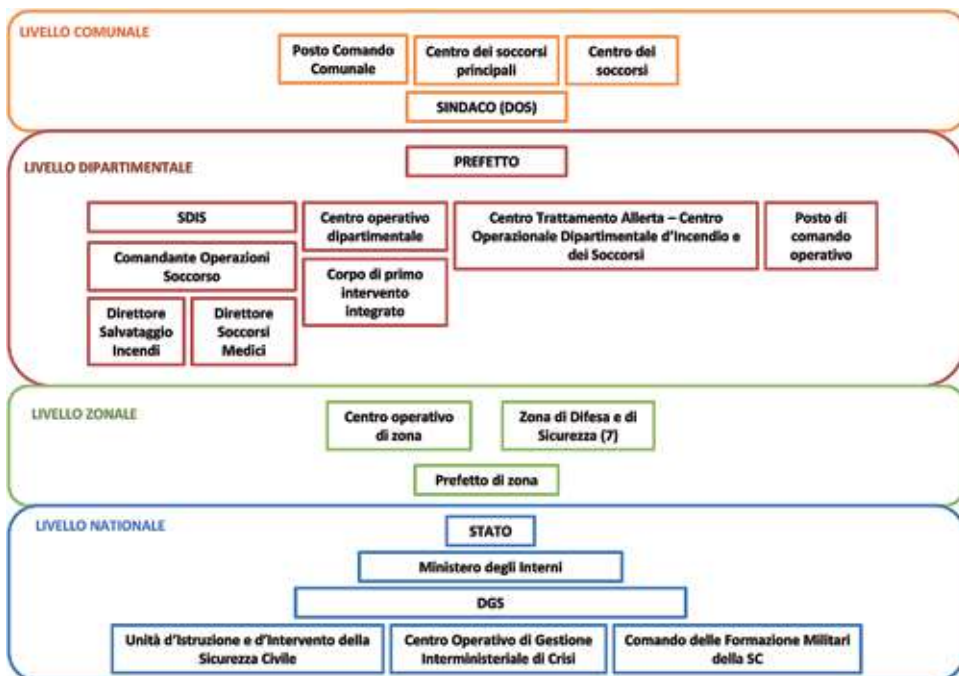


Figura 10. Organi competenti in materia di protezione civile.

venire per la sicurezza nel territorio. Se uno stesso Centro difende più comuni, possono esistere dei Centri di Primo Intervento (CPI) più piccoli. I vigili del fuoco sono posti sotto l'autorità del sindaco o del prefetto, che agiscono nell'ambito delle rispettive competenze di polizia.

I Servizi Dipartimentali Antincendio e di Soccorso (SDIS) sono diretti da un ufficiale superiore dei vigili del fuoco e sono posti sotto la doppia autorità del prefetto (per la gestione operativa) e del presidente del consiglio d'amministrazione (per la gestione amministrativa e finanziaria). Lo SDIS è responsabile dell'analisi dei rischi e del salvataggio; il suo centro operativo (CODIS) vigila 24 ore su 24 e coordina i differenti interventi.

La Zona di Difesa e di Sicurezza (ZDS) è una circoscrizione amministrativa che gestisce le questioni di sicurezza nazionale e di difesa civile. Le ZDS riuniscono diverse regioni, a loro volta composte da diversi dipartimenti.

I prefetti di zona, regionali e dipartimentali sono responsabili, ciascuno per la propria parte, della preparazione e attuazione di misure di sicurezza interna e pubblica, e contribuiscono alla sicurezza economica nazionale.

Il 7 settembre 2011, su richiesta del Presidente della Repubblica, è stata creata la DGSCGC (Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises), struttura centrale responsabile della pianificazione e gestione delle crisi e calamità che si verificano in Francia. La DGSCGC è alle dirette dipendenze del ministro dell'Interno per coordinare le azioni di soccorso su tutto il territorio nazionale, anche attraverso 5 unità militari: si tratta delle UIISC (Unités d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile), specializzate e con una potenza di proiezione importante a livello nazionale e internazionale.

La DGSCGC è diretta da un prefetto, alto funzionario della Difesa. Oltre al personale dell'amministrazione centrale presente nel servizio, il direttore della DGSCGC ha sempre a disposizione degli agenti appartenenti ai quadri della polizia nazionale e ai quadri degli altri servizi rilevanti del Ministero dell'Interno. Inoltre, il Ministero della Difesa mette a disposizione il personale militare.

In seno a questa Direzione Generale si trova il Centro Operativo di Gestione Interministeriale delle Crisi (COGIC), organo di controllo permanente, ma anche cuore del monitoraggio e della conduzione di qualsiasi evento che possa incidere a lungo termine sulla vita collettiva (rischi naturali o tecnologici, rischi per la salute, grandi eventi).

La DGSCGC dirige anche il Centro Interministeriale di Crisi (CIC) ed entra in azione quando la gestione della crisi è delegata dal presidente del Consiglio al ministro degli Interni. Il suo ruolo è cercare una sinergia operativa tra la preparazione alle crisi, gli eventi a monte e la gestione delle crisi a prescindere dalla loro natura. L'alto funzionario della Difesa (HFD) sorveglia la sicurezza del Ministero con la coordinazione dell'insieme delle Direzioni.

3.2.3 Accordi internazionali di protezione civile

L'Unione Europea incoraggia la cooperazione tra gli Stati membri al fine di rafforzare l'efficacia dei sistemi di prevenzione e di protezione dalle calamità, naturali o provocate dall'uomo [13]. Le varie strategie dell'Unione Europea per la cooperazione nel settore della protezione civile non intendono sostituire i sistemi nazionali. Tutte le iniziative sono saldamente basate sul principio di sussidiarietà, l'elemento guida della legislazione comunitaria in base al quale le azioni nell'Unione devono essere sempre intraprese a un livello quanto più possibile locale. Le competenze nazionali, regionali e locali costituiscono il nucleo di tutte le iniziative europee di intervento in caso di calamità. La Comunità intende svolgere un ruolo di coordinamento tra gli esperti della protezione civile negli Stati membri dell'Unione, nei Paesi candidati che hanno chiesto di aderire all'Unione e nei Paesi dello Spazio Economico Europeo (SEE).

Secondo la risoluzione 91/C 198/01, gli Stati membri prestano, su richiesta di un altro Stato membro, tutta l'assistenza che ritengono di poter mettere a disposizione, nel caso in cui si verifichi una catastrofe sul suo territorio. L'approccio comunitario assicura, con la massima rapidità, l'invio del personale più qualificato nelle aree colpite dal disastro [14]. In altre circostanze, grazie alla cooperazione, gli esperti della protezione civile di tutta Europa possono incontrarsi a scadenze regolari per scambiarsi opinioni e imparare dalle rispettive migliori pratiche.

Il coordinamento dell'Unione Europea nella gestione delle crisi e delle emergenze si attua per mezzo di un gruppo direttivo di crisi istituito *ad hoc*, che deve tenere continuamente informati il Comitato dei Rappresentanti Permanenti (COREPER) e il Consiglio sull'evoluzione della situazione e sulle decisioni del Paese colpito, e accompagnare i rapporti con le opzioni di scelta per eventuali provvedimenti da prendersi nel rispetto delle competenze nazionali.

Per agevolare una cooperazione rafforzata tra la Comunità Europea e gli Stati membri negli interventi di soccorso della protezione civile in caso di emergenza grave o imminente, è stato istituito un Meccanismo comunitario. La protezione fornita dal Meccanismo concerne in primo luogo le persone, ma anche l'ambiente e i beni, compreso il patrimonio

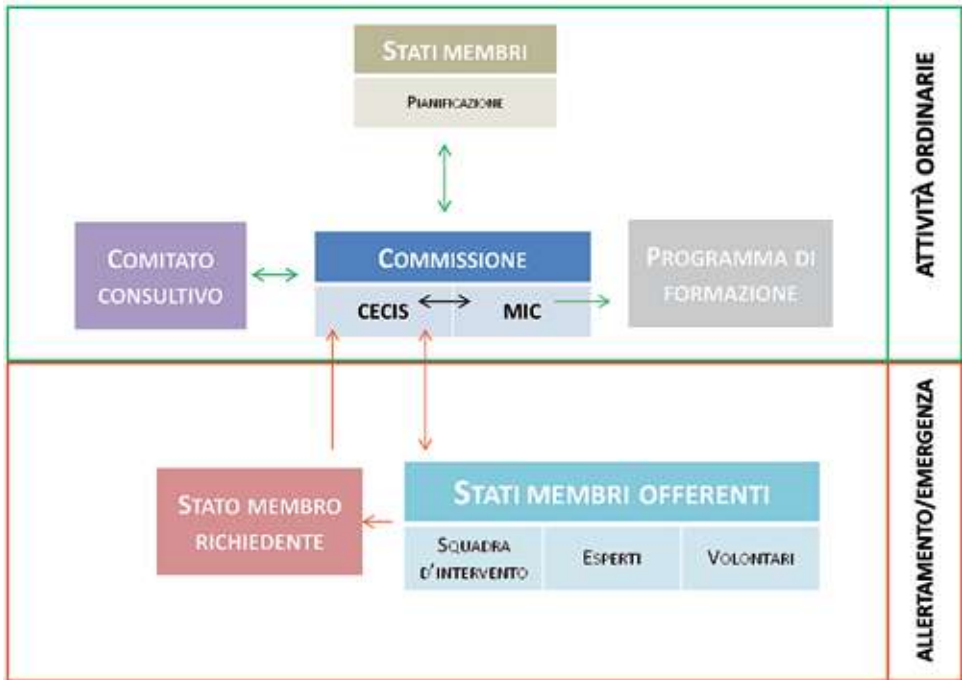


Figura 11. Organi competenti a livello europeo nelle attività di intervento del Meccanismo comunitario in tempo ordinario e in emergenza, in caso di allerta e per il ritorno alle normali condizioni di vita.

culturale. Esso agisce in caso di catastrofi naturali o di origine antropica, atti di terrorismo e catastrofi tecnologiche, radiologiche o ambientali (compreso l'inquinamento marino dovuto a cause accidentali,) che si verificano all'interno o all'esterno della Comunità, tenendo anche conto delle esigenze specifiche delle regioni isolate, periferiche, insulari o altre della Comunità [15].

La protezione civile è incardinata nella Direzione Generale Aiuti Umanitari e Protezione Civile (ECHO) della Commissione Europea ed è composta dall'unità Prevenzione e Preparazione e dall'unità Risposta ai Disastri. ECHO cura l'attività di preparazione (corsi di formazione, simulazione di esercizi, scambio di esperti, sviluppo di nuove soluzioni per la formazione) e la gestione di progetti di prevenzione, e coordina anche le attività di comunicazione e informazione al pubblico e la pianificazione finanziaria. La seconda unità si occupa invece di risposta e cooperazione internazionale: include il Centro di Informazione e Monitoraggio (MIC) ed è responsabile della gestione delle operazioni del MIC, del Sistema Comune di Comunicazione e di Informazione in caso di emergenza (CECIS), delle missioni degli esperti, della predisposizione dei trasporti, delle azioni di allarme rapido e monitoraggio, dell'approccio modulare. Questa struttura è pensata per lavorare al meglio sui diversi stadi della gestione dei disastri e, grazie a tale organizzazione, il Meccanismo comunitario di protezione civile è in grado di rispondere con maggiore efficienza alle numerose emergenze.

Focalizzando l'attenzione sulle zone transfrontaliere, è possibile trovare strutture particolari come tunnel viari e ferroviari, notevolmente trafficati da mezzi di ogni genere e situati in zone dove il rischio di incidente è rilevante. Lo sviluppo di accordi specifici tra

Paesi limitrofi permette, in caso di emergenza, di intervenire congiuntamente per il ripristino della normalità.

Le organizzazioni nazionali degli Stati confinanti che si occupano di soccorso devono poter comunicare gli allertamenti per le chiamate di soccorso e le informazioni per il coordinamento delle squadre sull'intervento, e deve esistere una struttura di comando congiunta, o almeno strutture organizzative gestite consensualmente. Gli stessi ordinamenti statuali e codici differiscono, malgrado l'integrazione europea sia in costante crescita.

Il panorama degli accordi internazionali, per la cooperazione nei soccorsi tecnici urgenti si è strutturato nel tempo, con il susseguirsi degli eventi calamitosi e degli incidenti disastrosi. I primi accordi sono nati infatti per soddisfare l'esigenza di affrontare grandi incidenti in cui erano coinvolti più territori appartenenti a Paesi confinanti. Le singole strutture governative hanno quindi organizzato le proprie risorse umane e logistiche per il soccorso al fine di poter affrontare in modo efficace ed efficiente le emergenze accadute al di fuori dei confini nazionali o in casi di co-territorialità.

Gli accordi transfrontalieri analizzati più nel dettaglio nello studio sono stati quelli stipulati nel corso degli anni tra Italia e Francia, quali ad esempio l'accordo stipulato tra la protezione e la difesa civile italiana e quella francese [16] e l'accordo di cooperazione transfrontaliera tra Vigili del Fuoco italiani e francesi siglato il 6 febbraio 2006.

3.2.4 Protezione Civile della Regione Piemonte

Il presidente della Giunta regionale piemontese, per eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che, per gravità ed estensione territoriale, coinvolgono più di una provincia, assume il coordinamento dell'emergenza attraverso il raccordo, l'armonizzazione e l'unificazione delle attività intraprese dalle singole Province⁵ [17]. Il presidente della Giunta regionale, d'intesa con le Province territorialmente interessate e sulla base delle indicazioni fornite dall'Unità di Crisi regionale, assume le iniziative e i provvedimenti necessari in relazione alla portata dell'evento. Il presidente della Giunta regionale, inoltre, qualora ricorrano le condizioni per richiedere interventi straordinari da parte dello Stato, chiede la dichiarazione formale dello stato di emergenza per il territorio interessato dall'evento calamitoso [18] [19].

Il sistema di protezione civile regionale garantisce, a tutti i livelli, la realizzazione e il funzionamento efficiente ed efficace⁶: delle funzioni di direzione e coordinamento delle autorità di protezione civile; delle strutture operative; dell'attività di monitoraggio degli scenari di rischio; del sistema informativo ad alta affidabilità e sicurezza; del sistema di telecomunicazioni fra componenti, unificato e standardizzato; delle modalità di utilizzo delle risorse, dei materiali e dei mezzi [17]. La Regione, al fine di garantire l'omogeneità nell'applicazione del sistema, predispone apposite direttive in collaborazione con gli enti locali, affidando il coordinamento funzionale dei sistemi regionali alla struttura regionale di protezione civile.

Il territorio della Regione Piemonte comprende una zona alpina-appenninica (43,3%), una zona collinare (30,3%) e una pianeggiante (26,4%). Questa peculiarità morfologica fa scaturire una grande varietà di paesaggi.

⁵ Legge Regionale n. 7 del 14 aprile 2003, art. 12.

⁶ *Ibid.*, art. 5.

I rischi a cui la regione Piemonte è maggiormente soggetta sono: il rischio sismico; il rischio idrogeologico (alluvioni, alluvioni dovute a collasso di dighe, frane e valanghe); il rischio chimico-industriale (incendi, esplosioni, fughe di sostanze tossiche e nocive); il rischio nucleare (impianti presenti sul territorio regionale o esterni alla regione); il rischio di incendi (boschivi e urbani); il rischio di incidenti a vie e sistemi di trasporto (oleodotti, metanodotti, trasporti ferroviari, stradali e aerei, elettrodotti, acquedotti, reti distribuzione gas); il rischio di natura meteorologica (siccità, precipitazioni estreme, grandi nevicate); il rischio sanitario (epidemia, epizoozia ecc.); il rischio dovuto ad atti di terrorismo, e altri rischi minori.

La Regione Piemonte, attraverso il Settore Protezione Civile, ha affrontato le problematiche connesse alla conoscenza del territorio, alle sorgenti di pericolo e agli scenari collegati, dotandosi di una metodologia di analisi comune a tutte le aree di rischio, sorretta da un flessibile sistema informativo denominato SIPROC (Sistema Informativo della Protezione Civile). Tale sistema è di supporto alla pianificazione e gestione delle emergenze che potrebbero presentarsi sul territorio. Durante la fase ordinaria di pianificazione, questo sistema è invece di supporto alle normali attività del Settore Protezione Civile della Regione Piemonte, consentendo una migliore valutazione delle strategie da adottare per la mitigazione del rischio.

La Regione Piemonte, nell'ambito dei propri compiti istituzionali di protezione civile, dispone di materiali, mezzi e attrezzature dislocati in presidi territoriali per fronteggiare situazioni di emergenza in caso di attivazione del sistema di protezione civile regionale [17] [20]. La gestione delle risorse vede impegnati il dirigente, la funzione Risorse (che comprende il responsabile, i referenti di presidio e la Gestione mezzi), l'amministrazione e la segreteria di Settore. A tali figure si aggiungono tutti i funzionari incaricati, da parte del dirigente, di specifiche attività, secondo le esigenze che di volta in volta si manifestano.

3.3 Analisi degli scenari di rischio

L'analisi del rischio si avvale tradizionalmente di modelli matematici grazie ai quali, a partire da serie di dati storiche e osservazioni sul campo, si valuta la probabilità che un evento si verifichi in un certo luogo, con una certa intensità (pericolosità), in un determinato tempo. A seguito di una necessaria fase di raccolta dati, tali modelli permettono di definire scenari di rischio e di individuare le problematiche che ne conseguono. La complessità di implementazione di modelli matematici in grado di rappresentare adeguatamente e verosimilmente la realtà fenomenica è uno dei principali aspetti da tenere in considerazione nelle fasi di analisi del rischio.

Partendo da queste considerazioni, sulla base di metodologie sviluppate dal Joint Research Center della Commissione Europea (la metodologia System-of-Systems Resilience Analysis [21]) e di approcci già noti agli enti preposti alla protezione del territorio (Protezione Civile italiana e Service Départemental d'Incendie et de Secours 04), il progetto PICRIT ha sviluppato e applicato al contesto transfrontaliero italo-francese una metodologia integrata di valutazione del rischio con le seguenti caratteristiche:

- uso di processi di analisi iterativa, con l'obiettivo di generare un'evoluzione progressiva dei risultati e di ridurre eventuali scostamenti tra gli scenari previsti e la realtà fenomenica;
- adozione di una struttura modulare e dinamica, tale da poter essere facilmente aggiornata a seguito della necessità di considerare nuovi elementi ai fini della valutazione;

- studio e affinamento *in itinere* delle procedure di raccolta, elaborazione e aggiornamento dei dati utilizzati nel modello, con l'obiettivo di favorire la replicabilità del metodo in altri contesti.

L'obiettivo del metodo PICRIT è duplice:

- fornire agli enti preposti alla protezione del territorio (Protezione Civile, enti gestori delle infrastrutture, autorità locali) una valutazione degli impatti sui sistemi infrastrutturali e sul territorio in funzione di alcuni possibili scenari di rischio associati alla diga e alla strada, analizzando in dettaglio le procedure di intervento e i protocolli di gestione delle emergenze, anche al fine di identificare potenziali sinergie tra l'approccio italiano e quello francese;
- analizzare i limiti di applicabilità delle linee guida europee a differenti tipologie di casi studio e porre le basi per definire procedure standard per la raccolta dei dati.

3.3.1 Le infrastrutture energetiche: analisi degli scenari di rischio e delle interdipendenze

Il metodo PICRIT applica i concetti alla base dell'analisi del rischio, quali la valutazione della pericolosità e del danno, integrando l'analisi delle interdipendenze tra i componenti delle infrastrutture. Attraverso l'analisi delle interdipendenze è possibile valutare gli effetti domino, a seguito di un danno, all'interno dell'infrastruttura e sul territorio.

Lo studio è stato suddiviso in 4 fasi:

- modellizzazione delle infrastrutture: modellizzazione e aggregazione degli apparati infrastrutturali individuati nel caso studio attraverso dei macrocomponenti (es. trasformatore, turbine ecc.);



Figura 12. Schema logico del progetto PICRIT per le dighe.

- analisi delle interdipendenze: analisi delle interdipendenze che intercorrono tra i macrocomponenti funzionali delle infrastrutture (casi studio), in particolare in termini di materia, energia e trasferimento di informazioni;
- analisi della pericolosità: classificazione degli eventi calamitosi che costituiscono un rischio per il caso studio;
- simulazione degli effetti sul sistema: costruzione e simulazione di un modello virtuale per l'analisi degli effetti domino in caso di *failure* di uno o più componenti funzionali;
- simulazione degli effetti sul territorio: simulazione di scenari di rischio con dettaglio sugli effetti sul sistema e sul territorio (inclusa l'analisi dei protocolli di intervento da parte degli enti preposti alla gestione delle emergenze).

In qualità di infrastrutture di elevata rilevanza strategica per il territorio, le centrali idroelettriche Luigi Einaudi nel comune di Entracque e di Castillon nel comune di Castellane sono state selezionate all'interno del progetto PICRIT come casi studio di Infrastruttura Transfrontaliera Pilota nel settore dell'energia.

3.3.2 Modellizzazione delle infrastrutture

La prima fase dello studio è incentrata sulla creazione di un modello che consenta una descrizione realistica dei differenti componenti funzionali (denominati "macrocomponenti") e delle loro interazioni e interdipendenze in termini di scambio di materia, energia e informazioni.

Il sistema è suddiviso in due sistemi principali: il Sistema Diga (SD), rappresentato dall'invaso e dalla diga, e il Sistema Centrale Idroelettrica (SCI), costituito dalla centrale di produzione di energia elettrica e dal sistema di condotte forzate.

La scelta di considerare come due sistemi differenti la diga e la centrale idroelettrica deriva dalle seguenti considerazioni:

- il SD può svolgere funzioni differenti, oltre alla produzione di energia. Tali funzioni possono essere: riserva per l'approvvigionamento idrico, *storage* energetico nelle centrali a pompaggio, contenimento e regolazione dei flussi fluviali, viabilità (presenza di strade sopra la diga), attrazione turistica ecc.;
- il SD spesso è localizzato a distanze considerevoli rispetto al SCI ed è soggetto a differenti impatti/conseguenze in caso di eventi calamitosi;
- il SCI può essere collegato a più di un SD.

Il passaggio successivo consiste nell'individuare, all'interno dei due sistemi, i componenti funzionali.

La classificazione dei macrocomponenti è fatta sulla base delle funzioni che essi svolgono all'interno del sistema e le funzioni individuate sono:

- riserva d'acqua;
- trasporto d'acqua forzato;
- regolazione del flusso d'acqua;
- generazione di energia elettrica;
- trasformazione dell'energia elettrica;
- collegamento con la rete elettrica nazionale;
- sistemi di sicurezza.

La metodologia prevede che ciascun macrocomponente sia caratterizzato unicamente dai seguenti parametri [21]:

- Tempo di buffer (T_b): tempo in cui il macrocomponente continua a funzionare anche se non riceve più input dagli altri macrocomponenti con i quali è interconnesso;
- Tempo di recovery o di ripristino (T_r): tempo necessario per ripristinare la funzionalità del macrocomponente.

I tempi di buffer e di ripristino sono quantificati sulla base delle indicazioni del personale tecnico degli enti gestori delle centrali idroelettriche.

Al termine di questa fase si ha la mappatura di tutti i macrocomponenti costituenti il Sistema Diga e il Sistema Centrale Idroelettrica.

3.3.3 Analisi delle interdipendenze

Con il termine “dipendenza” si definisce il legame attraverso il quale il funzionamento di un’infrastruttura è influenzato dal funzionamento di un’altra [22] [23]. In altre parole, è possibile definire un sistema “dipendente” da un altro quando le variabili di uscita di quest’ultimo sono variabili di ingresso del primo, quando cioè i due sistemi sono collegati in cascata.

Più sistemi possono essere connessi l’uno in cascata all’altro in una serie, teoricamente, infinita.

Definiamo ora come “interdipendenza” una relazione tra due infrastrutture tale, per cui il funzionamento di un’infrastruttura è influenzato dal funzionamento dell’altra e viceversa. Rifacendoci alla teoria dei sistemi, possiamo definire due sistemi interdipendenti quando sono collegati in retroazione.

Le interdipendenze sono classificate nelle seguenti categorie [22] [23].

- Fisica: due infrastrutture sono definite come fisicamente interdipendenti se lo stato dell’una dipende dall’uscita “materiale” dell’altra; in altre parole, quando il bene fisico prodotto dall’una è richiesto dall’altra per il proprio funzionamento.
- Cyber: dipendenza legata al trasferimento di informazioni (incluso il controllo remoto) tra infrastrutture. Un’infrastruttura è interdipendente in senso informatico quando il suo stato dipende dalle informazioni trasmesse attraverso l’infrastruttura informatica.
- Geografica: dipendenza causata da un evento ambientale locale che può provocare cambiamenti nello stato delle altre infrastrutture a causa della prossimità spaziale. Questo, in generale, avviene quando i componenti delle due infrastrutture si trovano abbastanza vicini da poter essere coinvolti contemporaneamente dagli effetti di uno stesso evento distruttivo.
- Logica: dipendenza tra due infrastrutture che non sia classificabile in nessuna di quelle precedenti. Questa tipologia di interdipendenza consente di modellare quei legami connessi con fenomeni socioeconomici, culturali o indotti da vincoli normativi e legislativi.

Le interdipendenze intercorrenti tra i macrocomponenti dei casi studio sono individuate sulla base di sopralluoghi, consultazione di documentazione tecnica e di interviste mirate ai referenti dell’ente gestore. Per ciascuna tipologia di interdipendenza è stata creata una mappa logica.

Al fine di modellizzare le interconnessioni dei macrocomponenti e di analizzare gli effetti domino da esse derivanti, è stato sviluppato un apposito simulatore basato su Simulink®, toolbox di MATLAB®.

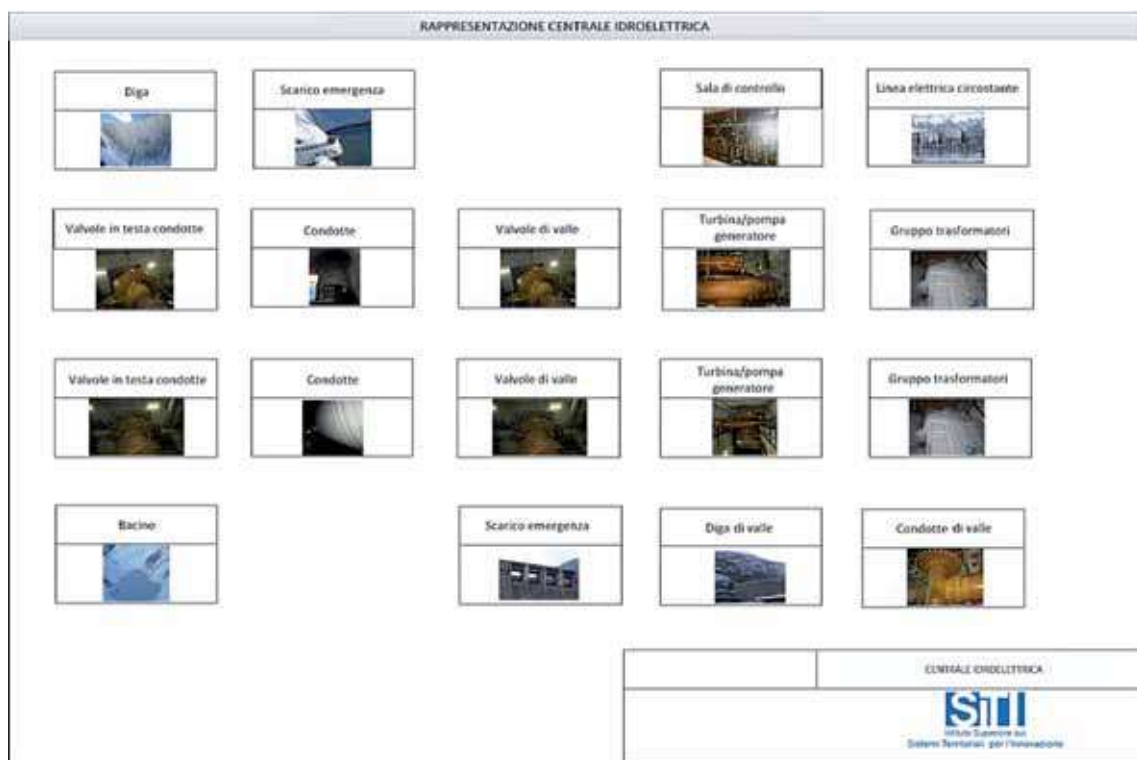


Figura 13. Suddivisione in macrocomponenti del Sistema Diga e del Sistema Centrale Idroelettrica.

Il simulatore modella le interdipendenze di tipo fisico ed è costituito da blocchi che simulano lo stato di funzionamento dei singoli macrocomponenti. Ciascun blocco è caratterizzato da determinati tempi di buffer e di ripristino e riceve una serie di parametri di input, quali ad esempio i tipi di guasto che possono riguardare il macrocomponente e le interdipendenze in entrata; il modello fornisce come output lo stato di funzionamento e, di conseguenza, lo stato delle interdipendenze con i macrocomponenti a esso collegati.

L'insieme dei blocchi di Simulink[®] ricostruisce per intero il sistema Diga - Centrale Idroelettrica, in termini sia di interdipendenze, sia di macrocomponenti.

3.3.4 Analisi della pericolosità

L'analisi della pericolosità si avvale della classificazione degli eventi calamitosi condivisa a livello transfrontaliero italo-francese, risultato dell'attività 1 del progetto PICRIT.

Ciascun evento è censito e georiferito in modo da consentire l'analisi spaziale; a tal fine è stato predisposto un Sistema Informativo Geografico costituito interamente da strumenti *free* e *open source* (GFOSS):

- SpatiaLite GUI 1.7.1: utilizzato sia come geodatabase, sia per l'elaborazione e la gestione dei dati vettoriali;
- GRASS 6.4 Geographic Resource Analysis Support System: utilizzato per l'elaborazione dei dati *raster*;

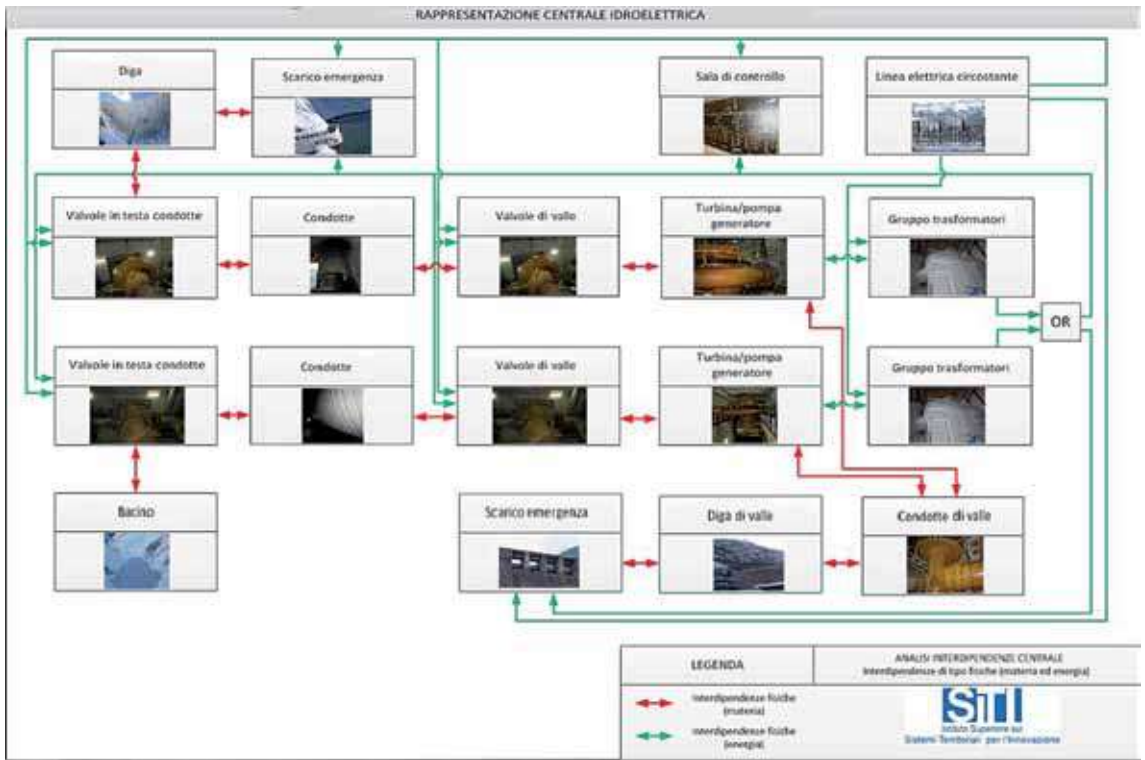


Figura 14. Esempio di schema logico delle interdipendenze di tipo fisico.

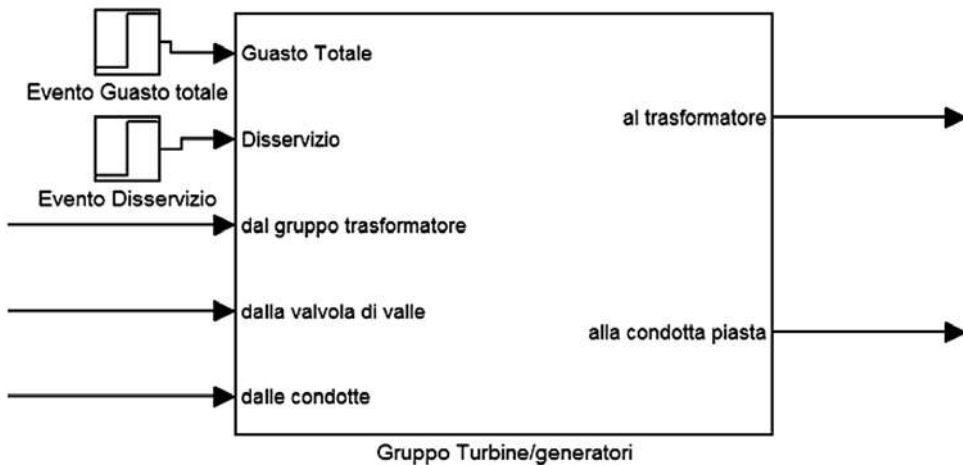


Figura 15. Esempio di macrocomponente modellizzato in Simulink®

- QGIS 1.8.0: utilizzato per la visualizzazione delle mappe e l'elaborazione dei dati vettoriali e raster.

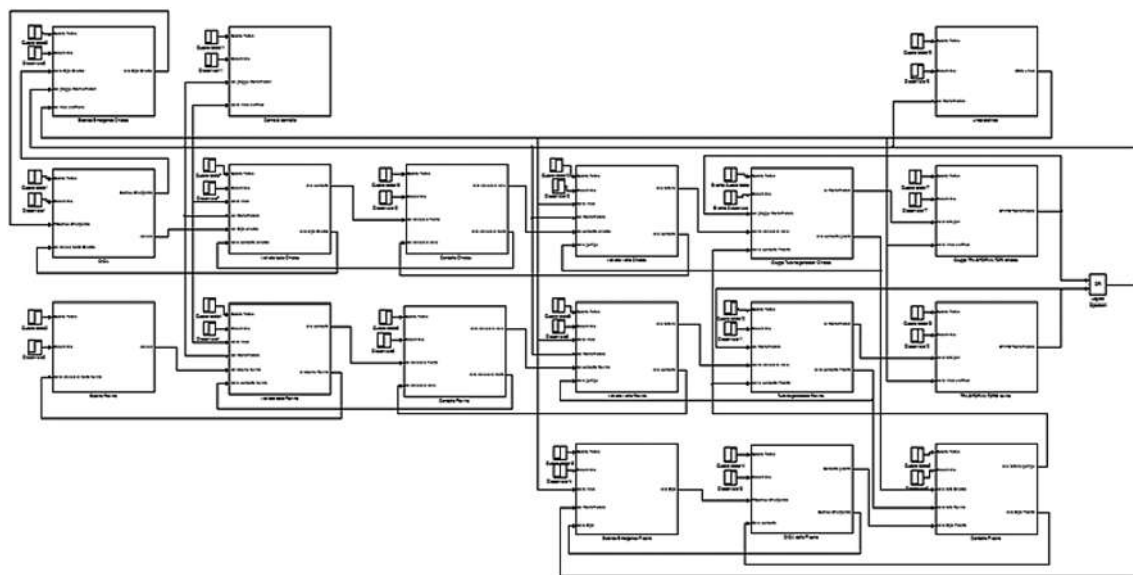


Figura 16. Schema del modello sviluppato in Simulink®, per simulare il sistema Diga - Centrale Idroelettrica.

I pericoli indagati si riferiscono prevalentemente a eventi calamitosi naturali, in particolare eventi legati al dissesto idrogeologico: valanghe, colamenti (di fango e di detriti), crolli (caduta di blocchi), frane e alluvioni. Sebbene per quanto riguarda gli eventi antropici non sia stata fatta alcuna analisi, è importante evidenziare che la situazione limite del collasso della diga, anch'essa presa in considerazione nelle analisi, può essere causata non solo da eventi naturali ma anche di natura antropica (sabotaggi, esplosivi) e dunque dare importanti indicazioni sulla propagazione degli effetti anche per tale tipologia di evento calamitoso.

I dati relativi a tali fenomeni sono stati forniti dalla Regione Piemonte per gli eventi ubicati sul territorio italiano, e dal Service Départemental d'Incendie et de Secours 04 per quelli ricadenti in territorio francese.

Le elaborazioni cartografiche hanno consentito di individuare per ciascun caso studio i pericoli che potrebbero coinvolgerlo e per ciascuno di essi si è analizzata la pericolosità sulla base dei dati a disposizione.

3.3.5 Simulazione degli effetti sul territorio

Il collasso strutturale della diga risulta essere l'evento meno probabile, ma – dato l'enorme numero di comuni che ne sarebbero coinvolti e le conseguenze potenzialmente disastrose per il territorio – è proprio questo l'evento su cui si è approfondita l'analisi degli impatti tramite lo studio di appositi scenari.

Sulla base di quanto concordato con il Settore Protezione Civile della Regione Piemonte e il Service Départemental d'Incendie et de Secours 04, le simulazioni degli effetti sul territorio considerano i seguenti scenari di rischio.

- Crollo repentino: uno scenario di crollo immediato della diga e conseguente stato di allerta da parte delle autorità preposte.

- Crollo esteso in 24 ore: uno scenario di frammentazione della parete della diga per passi successivi, che induce un innalzamento progressivo dell'allerta da parte delle autorità preposte e richiede la messa in opera di tutte le fasi di allertamento.

Nello specifico sono state effettuate elaborazioni cartografiche al fine di individuare i possibili target sensibili presenti sul territorio. I dati utilizzati per tali elaborazioni sono le sezioni di crollo delle dighe e i dati delle seguenti infrastrutture: campeggi, scuole, municipi, ospedali, depuratori, strade, ferrovie, metanodotti, elettrodotti, parchi e aree protette e edifici a uso residenziale o produttivo/commerciale.

Le tipologie di infrastrutture sono state definite anche sulla base delle linee guida della Direttiva INSPIRE (prodotta dal JRC della Commissione Europea, sede di Ispra), in particolare quelle inerenti alla tematica "Uso del suolo" (*Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System - HILUCS*) [24], in modo da aumentare l'interoperabilità del database e della struttura dei dati.

Inoltre, attraverso opportune elaborazioni è stato possibile stimare la popolazione potenzialmente coinvolta dall'onda di piena.

Gli impatti sul territorio invece sono stati qualificati sulla base degli standard definiti dal Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution (BARPI), utilizzati per la costruzione del database Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (ARIA), che raccoglie gli incidenti causati da attività industriali e agricole, e dal trasporto di materiale pericoloso [25].

La metodologia ARIA-BARPI classifica le ricadute derivanti da incidenti industriali in 4 categorie:

- quantità di materiale pericoloso rilasciato;
- conseguenze umane e sociali;
- conseguenze ambientali;
- conseguenze economiche.



Figura 17. Esempio di elaborazione cartografica utilizzata per stimare il numero di persone coinvolte dall'onda di piena.

A ciascuna categoria sono associati 18 parametri (ad esempio: totale di morti; numero di residenti evacuati; danni materiali nello stabilimento ecc.) che caratterizzano in modo dettagliato gli effetti e le conseguenze degli incidenti industriali, e a ciascun parametro sono assegnati 6 livelli di gravità quantitativi.

Le simulazioni hanno consentito di approfondire i protocolli di intervento previsti in caso di crollo strutturale della diga. Tale analisi è stata effettuata studiando i seguenti documenti di intervento: il documento di impianto per le esercitazioni di protezione civile, redatto dalla Protezione Civile italiana, e il Plan Particulier d'Intervention des barrages redatto dalle Préfecture des Alpes de Haute Provence, Préfecture du Var, Préfecture des Alpes Maritimes.

Per ciascuna fase di allerta sono stati individuati tempi e modalità di intervento, sia per quanto concerne la comunicazione dell'allerta, sia per quanto riguarda le misure di protezione della popolazione. Inoltre, per ciascuna fase sono stati identificati gli enti coinvolti nelle operazioni di soccorso e relative funzioni.

3.3.6 Simulazione degli effetti sul sistema

Dal punto di vista del sistema, è possibile simulare la propagazione (effetto domino) degli effetti del guasto o disservizio di un macrocomponente sugli altri componenti del sistema.

I dati utilizzati nelle simulazioni provengono in parte dai questionari sottoposti al personale dell'ente gestore della centrale, in parte da assunzioni ragionevoli effettuate insieme al personale tecnico locale al momento della taratura del modello.

La simulazione produce come output, per ogni macrocomponente, una figura con tre grafici temporali (fig. 18).

Il primo grafico mostra le varie tipologie di guasto. Il livello logico 1 indica che non ci sono guasti, il livello zero ne segnala invece la presenza. L'eventuale ripristino del componente si ha con il ritorno al livello 1 del segnale di guasto; il tempo in cui un segnale di guasto rimane a zero rappresenta il tempo di ripristino.

Il secondo grafico rappresenta sia lo stato di servizio dei componenti da cui il macrocomponente in questione riceve le interdipendenze (linee tratteggiate), sia il suo stato di servizio a fronte di tali interdipendenze. Il grafico è composto da un segnale per ogni interdipendenza. Quando una linea tratteggiata assume valore zero, segnala l'assenza di interdipendenza; quando una linea a tratto continuo va a zero, vuol dire che il tempo di buffer a fronte della mancanza di quella interdipendenza si è esaurito.

L'ultimo grafico rappresenta il funzionamento complessivo del sistema ed è l'unione dei due grafici precedenti.

È importante evidenziare che, se il grafico del funzionamento complessivo termina al livello 1 per tutti i macrocomponenti, vuol dire che il sistema è stato in grado di autosostenersi per il tempo necessario alla riparazione. In caso contrario, si rientra nella casistica di situazioni che portano al "dead-lock" (situazione in cui il ripristino della funzionalità completa può avvenire solo con l'ausilio dell'intervento di operatori esterni, che dopo aver concluso la riparazione eseguiranno la procedura di riavvio della centrale).

3.3.7 Le infrastrutture di mobilità stradale: analisi degli scenari di rischio e delle vulnerabilità

Le reti viarie costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo economico e sociale, e più delle altre infrastrutture assumono un ruolo estremamente importante e

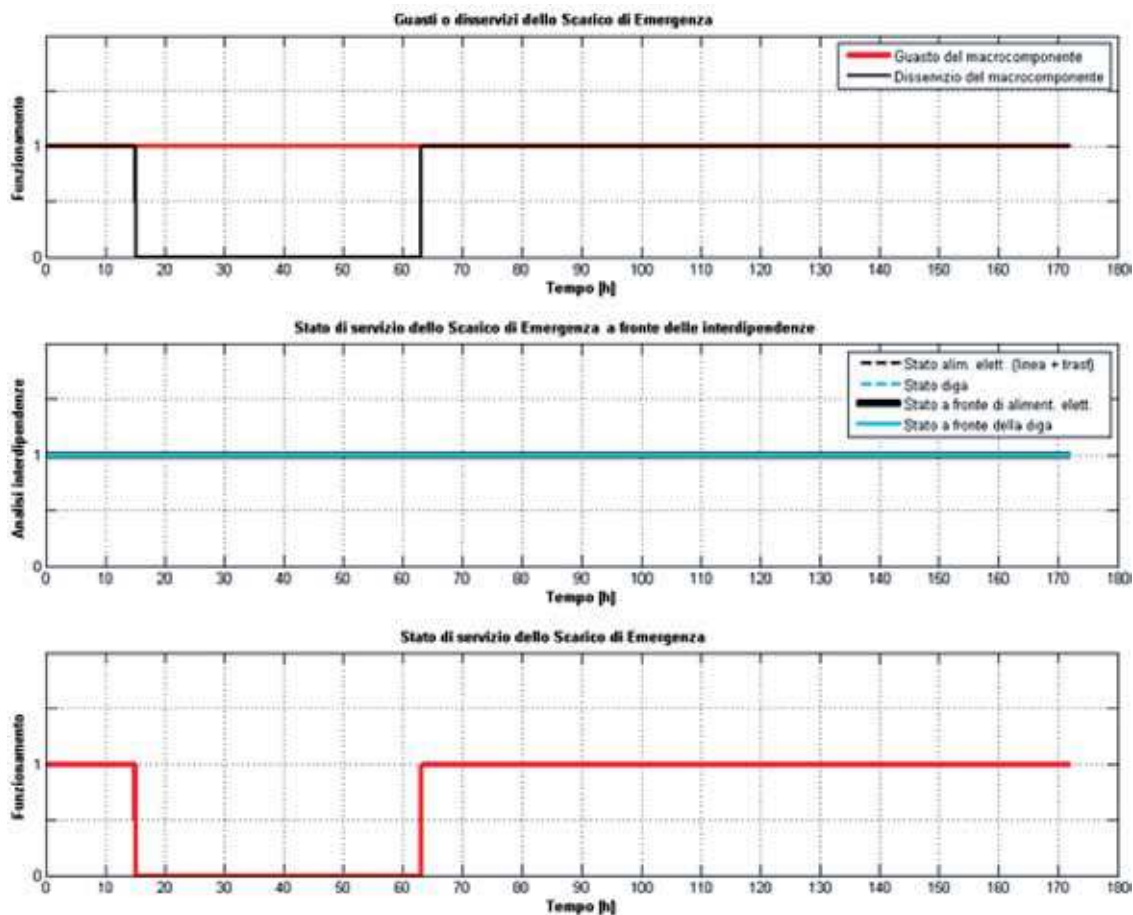


Figura 18. Esempio di output grafico.

delicato nella gestione delle emergenze, in quanto rappresentano uno dei percorsi primari utilizzabili dai mezzi di soccorso in situazioni di emergenza.

Questo rende le reti viarie un importante asset da tutelare rispetto ai potenziali effetti innescati da eventi catastrofici quali frane, valanghe ecc. Ciò accresce ulteriormente l'importanza di una valutazione preventiva dei rischi sulle infrastrutture viarie esistenti, al fine di pianificare gli opportuni interventi di adeguamento della rete e di predisporre programmi di attuazione.

Lo studio è stato suddiviso in 6 fasi (fig. 19), che vengono sviluppate e descritte nei paragrafi che seguono:

- modellizzazione delle infrastrutture: suddivisione della strada in segmenti, per caratterizzare e definire meglio l'infrastruttura e i suoi livelli di rischio;
- analisi dell'esposizione: analisi di esposizione diretta e indiretta che caratterizza ogni segmento stradale;
- analisi della pericolosità: classificazione degli eventi calamitosi avvenuti sul territorio;
- analisi degli impatti: analisi degli impatti e dei protocolli di protezione civile sulla base di appositi scenari;

- analisi della vulnerabilità: analisi che permette di definire la propensione degli elementi al danneggiamento, quindi la capacità intrinseca del territorio di proteggere i bersagli dalle conseguenze;
- analisi del rischio: analisi del multi-rischio per ogni segmento stradale.

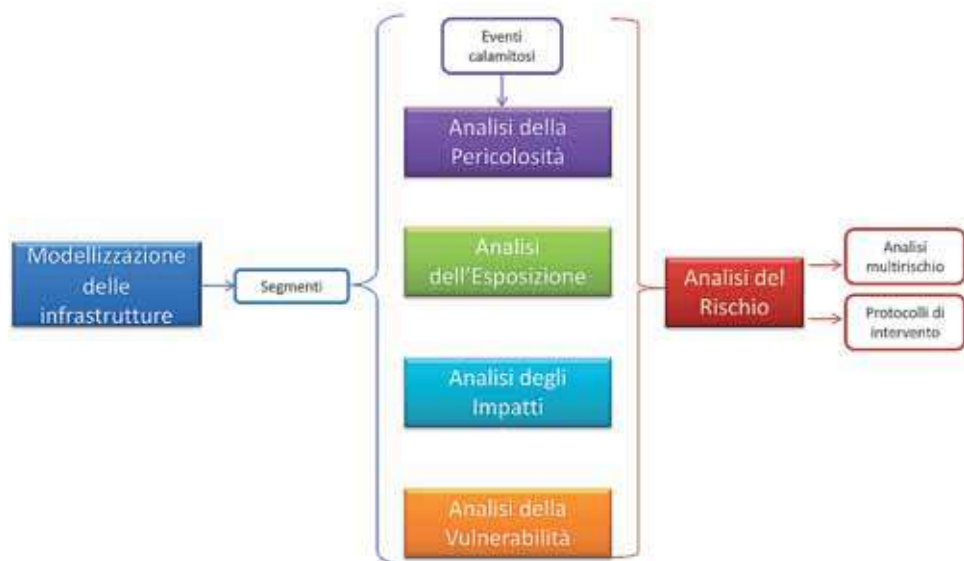


Figura 19. Schema logico dell'approccio PICRIT per l'analisi delle strade.

Lo studio è stato basato sulla metodologia sviluppata dal progetto RiskNat, rielaborata con l'integrazione di nuovi parametri per incrementare il livello di precisione dei risultati. L'approccio PICRIT annovera, inoltre, importanti contributi derivanti dalla metodologia Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution per l'analisi degli impatti sul territorio e dalla Direttiva Europea INSPIRE per la classificazione degli elementi territoriali legati ai sistemi-strade.

La metodologia PICRIT è stata ulteriormente affinata attraverso la sua applicazione al contesto territoriale italiano e francese, in particolare nei casi studio della Statale 21 e della Route Départementale 900.

Modellizzazione delle infrastrutture

Ai fini di una valorizzazione delle infrastrutture stradali, dal punto di vista della funzionalità e della sicurezza, coordinate al rispetto delle risorse ambientali e allo sviluppo socioeconomico dell'area territoriale di inserimento, risulta fondamentale individuare un ordinamento delle strade basato sia sulla funzione a esse associata nel territorio, sia sulla funzione da esse assolta all'interno della rete stradale di appartenenza.

Il sistema delle infrastrutture stradali è stato schematizzato come un «insieme integrato di reti distinte costituite da un insieme di elementi componenti che si identificano con le strade (archi), collegate da un sistema di interconnessioni (nodi)» (Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5 novembre 2001) [27].

Il segmento stradale viene definito come «un segmento di viabilità che unisce due elementi o nodi viari che interrompono la continuità dell'infrastruttura in riferimento agli aspetti gestionali e di protezione civile». Tali elementi possono essere gli incroci con strade primarie e secondarie, borghi o elementi strategici (edifici pubblici o aperti al pubblico nei quali siano presenti comunità di dimensioni significative o suscettibili di grande affollamento; grandi impianti industriali o produttivi; principali strutture connesse al funzionamento di servizi essenziali o alle attività di protezione civile) [26].



Figura 20. Rappresentazione dei segmenti di una strada.

Analisi dell'esposizione

L'esposizione, ossia il valore dell'insieme degli elementi a rischio all'interno dell'area esposta, viene suddivisa in due macrocategorie:

- esposizione diretta: riguarda gli utenti che utilizzano una strada danneggiata in seguito al verificarsi dell'evento, cioè persone o beni direttamente colpiti dall'evento calamitoso;
- esposizione indiretta: valuta le conseguenze indirette sul territorio servito da un'infrastruttura, per esempio danni economici, impossibilità nello spostarsi o ritardi nell'erogazione dei soccorsi durante le emergenze.

L'esposizione diretta viene calcolata sulla base del flusso che percorre la strada, mentre quella indiretta è legata agli spostamenti non più consentiti per effetto dell'interruzione di un arco.

A ogni ramo della rete viene attribuito un certo valore di esposizione, in base alla classe a cui appartiene [28].

Ai fini della caratterizzazione dei singoli segmenti viene assegnato a ciascuno di essi il valore E_T , suddiviso in quattro indicatori:

- E1 – classificazione funzionale dell'infrastruttura: vengono individuate 4 classi di rete (ciascuna con un punteggio) a seconda del tipo di movimento servito, dell'entità dello spostamento, della funzione assunta nel contesto territoriale attraversato e delle componenti di traffico e relative categorie.

- E2 – assenza di viabilità alternativa: sono state individuate 3 classi (ciascuna con un punteggio) a seconda della presenza o meno di percorsi alternativi. Infatti, le conseguenze derivanti dalla perdita di funzionalità a danno di un dato segmento stradale assumeranno gravità differenti a seconda che siano o meno presenti strade secondarie alla strada in esame.
- E3 – accesso esclusivo a elementi territoriali rilevanti: 3 classi (ciascuna con un punteggio) forniscono un'indicazione delle conseguenze in caso di perdita di funzionalità di un dato segmento derivanti dall'impossibilità di accesso a:
- nuclei abitati / case sparse;
 - edifici pubblici o aperti al pubblico;
 - impianti industriali/produttivi/turistici;
 - strutture connesse al funzionamento di servizi essenziali o alle attività di protezione civile.
- E4 – andamento orario medio dei flussi di traffico: in base ai valori massimi e minimi assunti dai flussi veicolari si sono determinate 3 classi di esposizione, a seconda di quanto aumentano o diminuiscono le persone esposte al rischio sulla strada in studio.
- Sommando i punteggi parziali relativi ai vari indicatori, si ottiene l'esposizione totale E_T .

Analisi della pericolosità

Attraverso la consultazione di molteplici fonti di dati e l'interazione con gli enti di protezione civile italiani e francesi preposti alla protezione del territorio transfrontaliero, è stato individuato un sottoinsieme di eventi calamitosi considerati a maggior rischio per il caso studio analizzato. Tale sottoinsieme è stato ricavato sulla base della probabilità di accadimento dell'evento (determinata sulla base degli archivi storici) e della gravità degli impatti macroscopici che ne potrebbero derivare.

Per ogni fonte di pericolo naturale sono stati individuati, in piena coerenza con la metodologia RiskNat, i parametri necessari per la valutazione di due importanti elementi, necessari per la quantificazione della pericolosità: la frequenza (o il suo inverso: il tempo di ritorno) e l'intensità.

Tali informazioni sono associate alla perimetrazione di un'area all'interno della quale le stesse sono omogenee e caratteristiche.

L'elaborazione dei parametri significativi sopracitati avviene mediante l'applicazione di apposite schede-matrici, che permettono l'assegnazione a una delle 4 classi di pericolosità (ciascuna con un relativo punteggio), definite come: molto elevata, elevata, media e bassa.

CLASSE	PERICOLOSITÀ	PUNTEGGIO
4	Molto elevata	10
3	Elevata	8
2	Media	6
1	Bassa	3

Tabella 1. Scheda-matrice per la valutazione della pericolosità degli eventi.

Analisi degli impatti

Le reti di trasporto costituiscono l'elemento chiave per gli scambi di persone, beni e merci, sia all'interno di un dato contesto territoriale, sia da qui verso altri contesti. Un evento calamitoso può avere forti ripercussioni su tale tipologia di infrastrutture, compromettendone gravemente la funzionalità e causando conseguenze disastrose sul territorio. Al fine di pianificare adeguate misure di protezione e intervento, in un territorio transfrontaliero appare fondamentale tracciare un quadro chiaro ed esaustivo di tutti gli impatti che possono derivare dal danneggiamento delle reti di trasporto.

L'analisi degli impatti derivanti dal danneggiamento delle infrastrutture stradali è stata effettuata sulla base della metodologia applicata dal Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution e utilizzando le linee guida della Direttiva INSPIRE (si veda l'analisi degli impatti, trattata nel par. 3.3.5).

Analisi della vulnerabilità

La vulnerabilità di un segmento stradale è intesa come "grado di perdita" di funzionalità. Essa viene rapportata da un lato all'efficacia delle opere di sistemazione/difesa (V_1), dall'altro alla fragilità dell'infrastruttura e delle opere d'arte connesse (V_2), e viene espressa mediante l'assegnazione a una delle classi definite [26].

La vulnerabilità viene ridotta fortemente tramite barriere o misure di protezione. Con il termine "barriere" si intendono quei componenti che non fanno parte direttamente del sistema analizzato, ma che svolgono una funzione protettiva contro certi eventi calamitosi. Le reti di protezione contro la caduta massi sono un esempio di barriere nei confronti del sistema strade.

L'assegnazione del valore di vulnerabilità è avvenuta mediante una valutazione qualitativa e complessiva di V_1 e di V_2 in riferimento a ogni singolo fenomeno che interagisce, in modo conclamato o potenziale, con l'infrastruttura.

Analisi del rischio

Gli strumenti di programmazione e di pianificazione della Protezione Civile rappresentano un utile mezzo per poter non solo gestire le emergenze, ma anche arrivare a una prima perimetrazione delle aree a rischio delle infrastrutture di trasporto.

Il modello di analisi utilizzato per le valutazioni del rischio (si veda la metodologia RiskNat) è associato a ogni categoria di fonte di pericolo presa in considerazione e al multi-rischio (o rischio totale). L'analisi si basa sui valori assegnati a:

- classi di pericolosità (P);
- classi di vulnerabilità: efficacia delle opere di sistemazione/difesa (V_1), vulnerabilità dell'infrastruttura e delle opere d'arte connesse (V_2);
- valore di esposizione del segmento stradale (E_T).

Il rischio associato alla categoria di fonte di pericolo j -esima è calcolato tramite l'equazione:

$$R_{(T,j)} = \left[\sum_i (P_{ji} \cdot V_{1(j,i)} \cdot V_{2(j,i)}) \right] \cdot E_T$$

dove:

- R_{Tj} : rischio associato alla categoria di fonte di pericolo j -esima calcolato per il segmento stradale T ;
- P_{ji} : pericolosità del fenomeno i -esimo di categoria j -esima, in riferimento al quale sono associati danni/effetti conclamati o potenziali per il segmento stradale T ;
- $V_{1(i)}$: vulnerabilità riferita all'efficacia delle opere di sistemazione/difesa, associata al fenomeno i -esimo di categoria j -esima;
- $V_{2(i)}$: vulnerabilità dell'infrastruttura e delle opere d'arte connesse, associata al fenomeno i -esimo di categoria j -esima;
- $(E_T = E_1 + E_2 + E_3 + E_4)$: valore di esposizione del segmento stradale T .

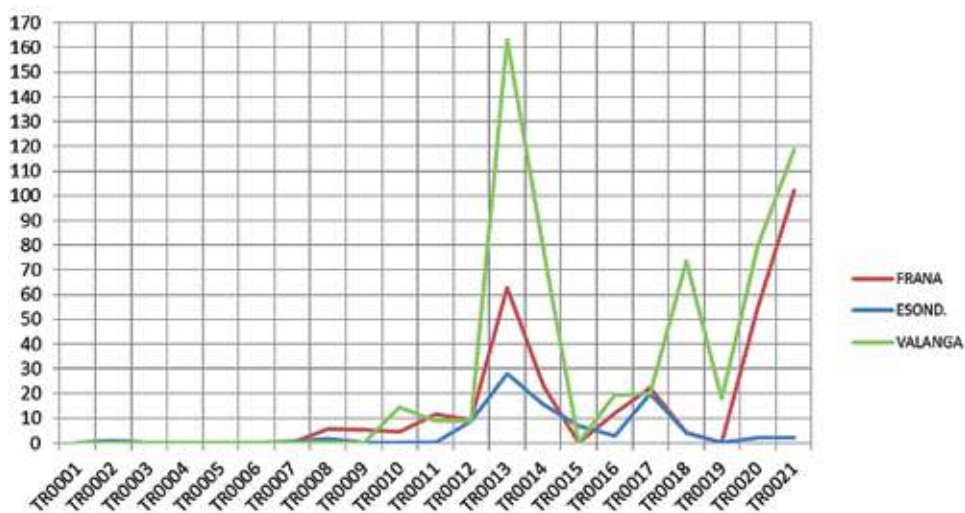


Figura 21. Esempio di grafico dei valori di rischio per una strada.

Passando al multi-rischio (o rischio totale), il calcolo è effettuato utilizzando l'equazione:

$$R_{TOTALE(T)} = \sum_j R_{Tj}$$

dove

- $R_{TOTALE(T)}$: rischio totale calcolato per il segmento stradale T ;
- R_{Tj} : rischio associato alla categoria di fonte di pericolo j -esima calcolato per il segmento stradale T .

In base ai valori di rischio ottenuti (R_{Tj} e $R_{TOTALE(T)}$), è possibile assegnare ogni singolo segmento stradale a una delle 4 classi di rischio, definite: molto elevato, elevato, medio e basso [26].

3.4 Realizzazione di un'esercitazione transfrontaliera finalizzata a costruire un "esempio virtuoso" da utilizzare in corsi di formazione specialistica

L'esercitazione transfrontaliera del progetto PICRIT ha rappresentato un evento importante nel panorama della cooperazione fra Italia e Francia sul tema della sicurezza delle infrastrutture strategiche del territorio. All'evento sono intervenuti giornalisti, rappre-

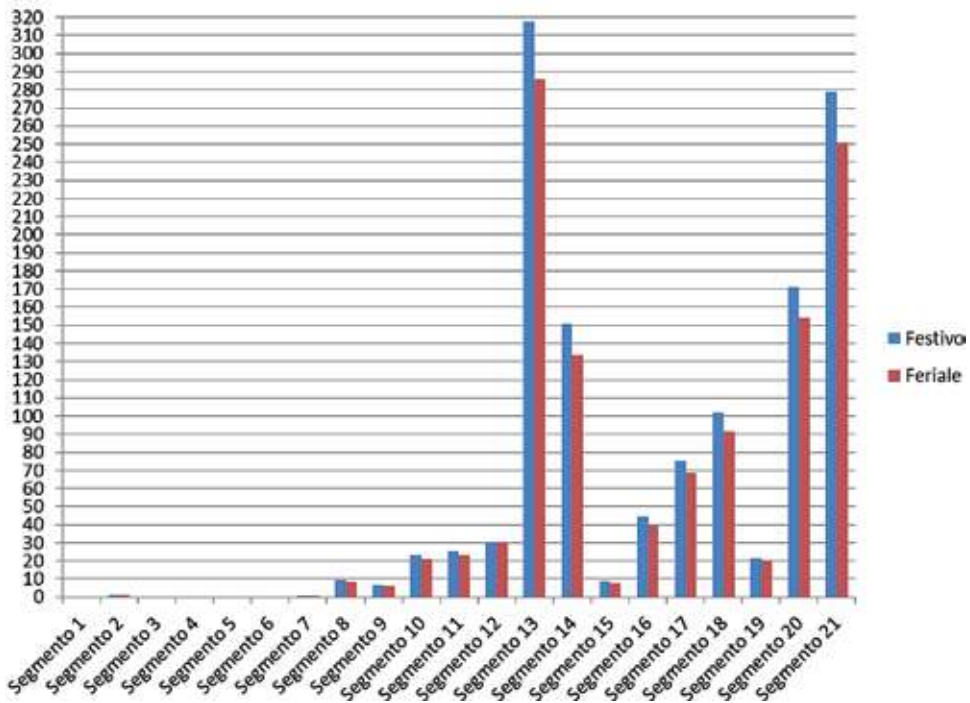


Figura 22. Rappresentazione dell'analisi multi-rischio dei segmenti di una strada.

sentanti del Dipartimento della Protezione Civile nazionale e della Regione Piemonte, rappresentanti del Département des Alpes de Haute Provence, membri dei Vigili del Fuoco, membri del Service Départemental d'Incendie et de Secours, autorità locali e nazionali francesi, tra cui il prefetto di Marsiglia, e naturalmente i partner del progetto PICRIT.

L'esercitazione ha visto il Settore Protezione Civile della Regione Piemonte e il Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute-Provence impegnati in un intervento congiunto, sullo scenario di un terremoto di magnitudo 6,2 della scala Richter avvenuto nel villaggio turistico di Chaussetive, nel comune di La Bréole (Francia).

Nella simulazione, il villaggio è stato danneggiato a causa delle scosse sismiche, diversi edifici sono crollati o divenuti instabili e parte della popolazione (composta da una cinquantina di persone, di nazionalità italiana o francese) è rimasta sepolta sotto le macerie. Per massimizzare l'efficacia e la rapidità degli interventi di soccorso, la Protezione Civile francese ha richiesto l'ausilio di personale e mezzi italiani, tra cui attrezzature radio, tende per l'alloggiamento degli sfollati e dei feriti, mezzi logistici, cucine da campo e servizi igienici.

Lo scenario ha posto i due sistemi di protezione civile davanti a una serie di difficoltà tecniche e organizzative. Da un lato è stato necessario garantire un efficace coordinamento delle operazioni di soccorso, istituendo un centro di controllo locale in grado di scambiare informazioni in tempo reale con le sale operative della Protezione Civile localizzate a Digne-les-Bains e a Torino. Dall'altro, è stato necessario istituire squadre di recupero con unità cinofile per trovare le vittime rimaste intrappolate, e allestire un campo base per fornire riparo, soccorso medico e servizi logistici (alloggio, cibo, sanitari).

Le operazioni di salvataggio sono state coordinate attraverso un sistema locale di comunicazione radio, tenendo presente che le frequenze libere utilizzabili in Francia sono

diverse rispetto a quelle impiegabili sul territorio italiano. Inoltre, sono stati emessi periodicamente dei bollettini per la comunicazione alla popolazione e alle autorità locali, analizzando lo stato di avanzamento delle operazioni e ottimizzando la dislocazione di tutti i mezzi di soccorso resi disponibili dai contingenti francese e italiano.

La sfida posta dalla simulazione è stata quella di integrare efficacemente i diversi approcci dei due sistemi di protezione civile, in particolare in termini di protocolli di gestione dell'allerta, attuazione delle procedure d'intervento, gestione delle squadre di soccorso, protocolli di comunicazione e scambio d'informazioni, metodi e mezzi impiegati nelle operazioni. Oltre a queste problematiche vi è stata naturalmente la necessità di mediazione linguistica, non solo per le operazioni di soccorso, ma anche nelle fasi d'interazione con la popolazione del villaggio colpito dal sisma.

L'esercitazione ha permesso di testare sul campo un centro di controllo transfrontaliero formato da membri della Protezione Civile di entrambi gli Stati, con l'obiettivo di massimizzare la sinergia delle operazioni e costituire un momento di eccellenza internazionale tra Italia e Francia.

L'esercitazione transfrontaliera è stata svolta a conclusione del progetto PICRIT, per valutare le possibili problematiche derivanti dall'operatività congiunta dei sistemi di protezione civile italiano e francese, in uno scenario volutamente realistico.

La Colonna Mobile della Regione Piemonte si è dispiegata sul campo, secondo procedura, consentendo l'allestimento di un campo tendato per l'accoglienza di 50 persone, e ne ha garantita l'assistenza mediante l'erogazione dei servizi di vitto e alloggio oltreché igienici. A tal fine sono state impiegate 4 tende del Modulo Assistenza, 1 cucina da campo con annesso tendone mensa e 2 padiglioni di servizi igienici.

Alle operazioni hanno partecipato anche, per parte italiana, al seguito della Colonna Mobile regionale, i reparti USAR dei Vigili del Fuoco della Direzione Regionale del Piemonte e dei Comandi di Torino e Cuneo, impegnati nell'attività di ricerca delle persone e di soccorso tecnico urgente mediante l'impiego di 11 unità e 4 automezzi.



Figura 23. Villaggio di tende della Protezione Civile italiana.

Lo SDIS 04, impegnato appieno nelle operazioni di salvataggio, si è occupato di predisporre un Posto Medico Avanzato (PMA) per permettere di medicare le vittime sul posto prima del trasporto in ospedale. Il PMA è stato realizzato e gestito interamente da medici, infermieri e vigili del fuoco delle Alpes de Haute-Provence. Inoltre, un veicolo del posto di comando, per garantire la gestione delle operazioni, è stato rafforzato da vigili del fuoco veterani dello SDIS 04.



Figura 24. Intervento dei Vigili del Fuoco italiani.



Figura 25. Posto Medico Avanzato realizzato dallo SDIS 04.



Figura 26. Operazioni di salvataggio.



Figura 27. Veicolo del posto di comando.

Figura 28. Nella foto, da sinistra a destra: Massimo Migliorini, SITI; Vincenzo Cocco, direttore regionale della Protezione Civile, Regione Piemonte; Isaia Stefano, assessore alla Protezione Civile, Provincia di Cuneo; Roberto Balagna, disaster manager, Regione Piemonte; Roberto Ravello, assessore all'Ambiente e alla Protezione Civile, Regione Piemonte; Roberto Borgone, coordinatore dei volontari della Protezione Civile, Regione Piemonte; Claude Fiaert, presidente dello SDIS 04; Thierry Carret, colonnello comandante dello SDIS 04; Umberto Fava, Agenzia LAMORO.



La giornata dell'esercitazione si è aperta con la conferenza stampa a La Bréole, alla presenza delle autorità italiane e francesi delle rispettive regioni, dei responsabili dei sistemi di protezione civile, dei partner del progetto e di giornalisti italiani e francesi.

L'esercitazione si è svolta nell'arco dell'intera giornata, in un clima di reciproca collaborazione e con ottimi risultati riguardo all'integrazione delle procedure di salvataggio italiane e francesi. L'evento rappresenta un importante risultato della cooperazione fra Département des Alpes de Haute Provence e Piemonte sul tema della sicurezza delle infrastrutture strategiche del territorio.

3.5 Predisposizione di protocolli sperimentali per lo scambio di informazioni e la gestione integrata delle operazioni durante situazioni di emergenza

Tra gli obiettivi del progetto vi è quello di contribuire a migliorare l'efficacia dei dispositivi di prevenzione dei rischi naturali e tecnologici e delle azioni da attuare in caso di emergenza, attraverso la creazione di un database condiviso delle infrastrutture transfrontaliere

e la costruzione di protocolli di cooperazione fra gli enti preposti sui versanti italiano e francese, che consentano scambi di informazioni e di know-how, nonché un'armonizzazione nelle modalità di intervento.

All'interno del progetto PICRIT è stata realizzata una piattaforma web per la comunicazione transfrontaliera tra il sistema di protezione civile della Regione Piemonte e quello del Département des Alpes de Haute Provence.

La piattaforma mira a fornire un canale privilegiato di comunicazione tra le forze di protezione civile italiane e francesi, per migliorare l'efficacia del coordinamento dei mezzi e del personale durante le operazioni transfrontaliere, con particolare riferimento alla gestione delle situazioni di emergenza e delle azioni di soccorso. La piattaforma è stata sperimentata in occasione dell'esercitazione transfrontaliera del 3 ottobre a La Bréole, e ha consentito di incrementare le possibilità di comunicazione tra i due sistemi di protezione civile sia in fase di organizzazione preliminare delle operazioni, come luogo virtuale di scambio di informazioni, sia durante gli interventi sul campo.

La piattaforma è stata accolta con entusiasmo da parte di entrambi i sistemi di protezione civile, che hanno massimizzato l'utilità dello strumento attraverso una partecipazione continuativa e costante.

La piattaforma è stata inoltre uno strumento per conseguire uno dei principali obiettivi dell'esercitazione, ossia la costruzione di un "esempio virtuoso" da utilizzare nei corsi di formazione specialistica. Essa ha difatti permesso di mettere a confronto le modalità operative delle unità di protezione civile operanti in Italia e in Francia, e di porre le basi per future azioni di collaborazione in analoghe situazioni di emergenza. La piattaforma è stata anche utilizzata per la rapida trasmissione di informazioni nelle fasi più strettamente legate all'esercitazione, contribuendo a una maggiore efficienza di intervento.

Durante tutta la durata del progetto sono state assolute priorità dei partner la condivisione e il trasferimento delle conoscenze, come anche la comunicazione, divulgazione e sensibilizzazione in materia di prevenzione dei rischi e gestione delle emergenze di carattere transfrontaliero nei confronti degli enti locali, delle associazioni di volontariato e dei gruppi di protezione civile delle zone coinvolte. A tal proposito, la Piattaforma di Comunicazione Transfrontaliera ha avuto un ruolo fondamentale per la divulgazione di informazioni in tempo reale.

3.5.1 *Struttura della piattaforma*

La piattaforma di comunicazione transfrontaliera si trova nella sezione ad accesso riservato del sito www.picrit.eu: ciò consente anche una maggiore sicurezza delle comunicazioni, che vengono utilizzate solo dagli enti autorizzati.

La piattaforma è bilingue, in italiano e in francese, e tutte le informazioni inserite dagli utenti sono state rese accessibili a tutti gli utenti attraverso una traduzione in tempo reale.

Gli argomenti di discussione sono stati suddivisi in due grandi categorie:

- Organizzazione preparatoria;
- Fase di esercizio.

La prima sezione ha consentito un efficace scambio di informazioni durante la pianificazione delle attività dei sistemi di protezione civile italiano e francese, in vista dell'esercitazione transfrontaliera di La Bréole.

La seconda sezione è risultata fondamentale durante l'esecuzione dell'esercitazione, consentendo la trasmissione in tempo reale di informazioni sulla situazione dei feriti e degli sfollati durante lo svolgersi delle attività di soccorso. Numerosi aggiornamenti sono stati inseriti nel corso dell'esercitazione da entrambi i sistemi di protezione civile, confermando l'importanza e l'utilità di tale strumento.

Tra gli altri strumenti di comunicazione realizzati nell'ambito del progetto PICRIT, è importante evidenziare il presente Quaderno di progetto, e un video che presenta il progetto e mette a disposizione alcuni contenuti tecnici, con l'obiettivo di coadiuvare il processo di formazione dei volontari nei due sistemi di protezione civile.

Bibliografia

- [1] Direttiva 2007/2/CE del 14 marzo 2007 del Parlamento Europeo e del Consiglio, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE), in «Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea» n. L 108/1 del 25 aprile 2007.
- [2] D2.8.I.4 – *INSPIRE Data Specification on Administrative Units – Guidelines*, vers. 3.0.1, 26 aprile 2010, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AU_v3.0.1.pdf.
- [3] Regolamento (CE) 1059/2003 del 26 maggio 2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo all'istituzione di una classificazione comune delle unità territoriali per la statistica (NUTS), in «Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea» n. L 154/1 del 21 giugno 2003.
- [4] D2.8.I.7 – *INSPIRE Data Specification on Transport Networks – Guidelines*, vers. 3.1, 26 aprile 2010, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_TN_v3.1.pdf.
- [5] D2.8.III.8 – *INSPIRE Data Specification on Production and Industrial Facilities – Draft Guidelines*, vers. 3.0rc2, 5 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecifications_PF_v3.0rc2.pdf.
- [6] D2.8.III.6 – *INSPIRE Data Specification on Utility and governmental services – Draft Guidelines*, vers. 3.0rc2, 9 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_US_v3.0rc2.pdf.
- [7] D2.8.III.12 – *INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones – Draft Guidelines*, vers. 3.0rc2, 30 aprile 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_NZ_v3.0RC2.pdf.
- [8] Settore Protezione Civile Regione Piemonte, *Lettera della Protezione Civile Regione Piemonte*, Dossier Stampa del progetto PICRIT.
- [9] Legge n. 225 del 24 febbraio 1992, *Istituzione del servizio nazionale della Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 54 del 7 marzo 1992.
- [10] Legge Costituzionale n. 3 del 18 ottobre 2001, *Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 248 del 24 ottobre.
- [11] Legge n. 100 del 12 luglio 2012, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 15 maggio 2012, n. 59, recante disposizioni urgenti per il riordino della Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 162 del 13 luglio 2012.
- [12] Loi n. 2004-811 du 13 août 2004, *Modernisation de la sécurité civile*, in «Journal officiel de la République française» n. 190 du 17 août 2004.
- [13] Versione consolidata del trattato sull'Unione Europea e del trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (2010/C 83/01), in «Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea» n. C83 del 30 marzo 2010.
- [14] Risoluzione del Consiglio e dei rappresentanti dei governi degli Stati membri, riuniti in sede di Consiglio dell'8 luglio 1991, relativa al miglioramento dell'assistenza reciproca tra Stati membri in caso di catastrofi naturali e tecnologiche (91/C 198/01), in «Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea» n. C 198 del 27 luglio 1991.
- [15] Decisione della Commissione dell'8 agosto 2007 che istituisce le modalità di attuazione delle disposizioni riguardanti il trasporto contenute nella decisione 2007/162/CE, Euratom del Consiglio che istituisce uno strumento finanziario per la protezione civile [notificata con il numero C(2007) 3769] (2007/606/CE, Euratom), in «Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea» n. L241 del 14 settembre 2007.
- [16] Décret n. 95-923 du 11 août 1995, *Convention entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République italienne dans le domaine de la prévision et de la prévention des risques majeurs et de l'assistance mutuelle en cas de catastrophes naturelles ou dues à l'activité de l'homme, signée le 16 septembre 1992*, in «Journal officiel de la République française» n. 192 du 19 août 1995.

- [17] Legge Regionale n. 7 del 14 aprile 2003, *Disposizioni in materia di Protezione Civile*, in «Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte» n. 16 del 17 aprile 2003.
- [18] Decreto Legislativo n. 112 del 31 marzo 1998, *Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 92 del 21 aprile 1998.
- [19] Legge n. 401 del 9 novembre 2001, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 7 settembre 2001, n. 343, recante disposizioni urgenti per assicurare il coordinamento operativo delle strutture preposte alle attività di Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 262 del 10 novembre 2001.
- [20] Legge Regionale n. 44 del 26 aprile 2000, *Disposizioni normative per l'attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 – Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*, in «Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte» n. 18 del 3 maggio 2000.
- [21] R. Filippini, A. Silva, *Resilience analysis of networked systems-of-systems based on structural and dynamic interdependencies*, in 11th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference and the Annual European Safety and Reliability Conference, PSAMI | ESREL vol. 7, pp. 5899-5908, Curran Associates, Inc, JRC75331, 2012.
- [22] S.M. Rinaldi, J.P. Peerenboom, T.K. Kelly, *Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure interdependencies*, in «IEEE Control Systems Magazine», 2001.
- [23] P. Pederson et al., *Critical Infrastructure Interdependency Modeling: A Survey of U.S. and International Research*, INL Technical Document: INL/EXT-06-11464, 2006.
- [24] INSPIRE Thematic Working Group Land Use, *D2.8.III.4 INSPIRE Data Specification on Land Use – Draft Guidelines*, vers. v3.0RC2, 4 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_LU_v3.0rc2.pdf.
- [25] Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive SEVESO, *L'échelle européenne des accidents industriels*, 2003, <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/outils-dinformation/echelle-europeenne-des-accidents-industriels/>.
- [26] G. Giraud et al., *Metodologie di analisi del multi-rischio. Le infrastrutture per la mobilità: valutazione e gestione dei rischi naturali*. Alcotra, Obiettivo Cooperazione territoriale europea Italia-Francia (Alpi) 2007-2013, Progetto strategico RiskNat, 2012.
- [27] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5 novembre 2001, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 3 del 4 gennaio 2002.
- [28] Associazione Mondiale della Strada – AIPCR, Comitato Nazionale Italiano, *Gestione del patrimonio stradale – Comitato tecnico C 4.1 sulla gestione del patrimonio delle infrastrutture stradali*. Quaderno AIPCR del XXV Convegno Nazionale Stradale (Napoli, 4-7 ottobre 2006).

4.

Quali prospettive per la sicurezza delle infrastrutture: superare l'obsolescenza e promuovere l'innovazione gestendo la complessità dei sistemi a rete

Sergio Olivero

Il sistema delle infrastrutture (reti energetiche, acquedotti, sistemi di trasporto ecc.) è soggetto a un naturale processo d'invecchiamento, spesso accelerato da cause climatiche e aggravato dalla cronica mancanza di manutenzione, a sua volta causata dalla carenza di risorse economiche e da modelli organizzativi orientati alla redditività sul breve periodo.

Al tempo stesso, il livello di prestazioni richiesto dai fruitori dei servizi tende a divenire più elevato e sofisticato: si pensi ai sistemi energetici basati sulla generazione distribuita da fonti rinnovabili, che implica la gestione in tempo reale di flussi bidirezionali, trasformando gli utenti in *prosumer* (*producer + consumer*) di energia, e che necessita di intelligenza distribuita (*smart grid*); o ancora ai sistemi di gestione del traffico dei veicoli, che implicano una stretta interazione fra strade e mezzi di trasporto, con conseguente accrescimento delle capacità di *Information and Communication Technology* (ICT).

In sintesi: le infrastrutture esistenti, invecchiando, tendono a guastarsi più spesso e a soffrire di un crescente livello di inadeguatezza rispetto alle prestazioni richieste.

La risposta ai problemi dell'invecchiamento potrebbe, chiaramente, venire da un rinnovamento basato sulla progressiva sostituzione degli apparati e dei sistemi tecnologici e su di un serio programma di manutenzione preventiva. Tale approccio si scontra, tuttavia, con la cronica mancanza di fondi, che è una conseguenza della crisi economica, soprattutto in Italia. Il rinnovamento delle infrastrutture può pertanto essere realizzato solo attraverso l'implementazione di modelli di business capaci di generare valore e di assicurare un adeguato ritorno degli investimenti.

Anche l'*upgrade* prestazionale delle infrastrutture passa attraverso la creazione di meccanismi imprenditoriali che consentano di attrarre capitali privati capaci di sostenere le spese del rinnovamento tecnologico.

È opportuno riflettere sugli effetti di tale situazione sulla sicurezza delle infrastrutture. Sistemi vecchi e poco *smart* (cioè con scarsa penetrazione di capacità ICT), da un lato tendono a essere maggiormente soggetti a guasti e malfunzionamenti; dall'altro, sono intrinsecamente meno vulnerabili a problemi informatici e ad attacchi cibernetici di natura terroristica.

Sul sistema infrastrutturale, vecchio e nuovo, pesa poi la minaccia crescente del cambiamento climatico, che tende a causare eventi meteorologici estremi (alluvioni, frane, smottamenti), con conseguenze gravi sulla continuità dei servizi. Anche i fenomeni sismici

rappresentano una crescente minaccia, soprattutto in Italia. Si deve tenere presente che, in quest'epoca di cronica scarsità di risorse pubbliche e private da destinare agli investimenti, ogni danno aggiuntivo rischia di essere riparato con crescente difficoltà, o di non essere riparato affatto.

Nel contesto europeo, orientato alla libera circolazione di persone, merci, idee e informazioni, il sistema delle infrastrutture tende sempre più all'integrazione: la creazione di una capacità di *governance* transnazionale e internazionale dei rischi rappresenta pertanto una priorità strategica.

Il progetto PICRIT ha sviluppato strumenti e capacità di valutazione dei rischi associati a minacce naturali e antropiche sul sistema delle infrastrutture transfrontaliere. Sono stati analizzati i dati sugli eventi calamitosi naturali nell'area transfrontaliera tra Italia e Francia: esistono informazioni sullo storico degli eventi relativamente a valanghe, dissesti idrogeologici, incendi boschivi, alluvioni, terremoti, incidenti stradali e trasporti di sostanze pericolose. È stato anche realizzato un censimento delle diverse categorie di infrastrutture, in particolare reti di trasmissione dell'energia, sistemi idroelettrici, reti viarie e fonti energetiche, rinnovabili e non rinnovabili.

Associando eventi e infrastrutture, il progetto PICRIT ha dunque creato strumenti, scientificamente fondati e basati su informazioni reali disponibili su database pubblici, di supporto alla *governance* transnazionale dei rischi. In particolare, sono state studiate le dinamiche di propagazione dei guasti e dei malfunzionamenti (di natura accidentale o dolosa) nel contesto delle infrastrutture interconnesse: si tratta dei cosiddetti "effetti domino", che amplificano le conseguenze e provocano disfunzioni e malfunzionamenti anche a utenti remoti, sia in termini geografici, sia funzionali.

Negli ultimi anni sono avvenuti numerosi eventi rappresentativi del livello di interdipendenza esistente fra le diverse infrastrutture tecnologiche. Un esempio di come le infrastrutture risultino interconnesse è il *blackout* energetico, ove l'assenza di energia elettrica è in grado di provocare conseguenze di gravità crescente in funzione della durata e dell'estensione geografica: ad esempio, causando la sospensione della fornitura di acqua potabile; o ancora, se protratto per un tempo superiore alla durata delle batterie e/o delle riserve di combustibile dei gruppi elettrogeni, rendere forzatamente inattive le sale operatorie e le centrali telefoniche.

Un esempio di *blackout* avvenuto in un contesto transfrontaliero è l'evento verificatosi il 28 settembre 2003, che ha coinvolto quasi tutta l'Italia e la Svizzera meridionale. Le conseguenze di questo guasto, che in alcune zone è durato più di 12 ore, hanno compromesso la circolazione dei treni e la catena di distribuzione alimentare, a causa del blocco dei sistemi di refrigerazione e surgelazione.

- *Una prima prospettiva di sviluppo per le metodologie e gli strumenti sviluppati nel progetto PICRIT è legata all'estensione dell'area territoriale interessata alle analisi, andando oltre la frontiera tra Italia e Francia e includendo tutto il sistema transfrontaliero alpino: tale iniziativa, che potrebbe essere finanziata nell'ambito della nuova programmazione 2014-2020 dei fondi europei, consentirebbe una valutazione del livello di rischio per le infrastrutture esistenti, tenendo conto dei fattori peggiorativi legati allo stato di manutenzione e all'invecchiamento. Tale analisi sarebbe altresì utile per migliorare la reattività dei meccanismi di gestione dell'emergenza che coinvolgono enti di nazioni diverse: le infrastrutture sono, infatti, interconnesse in termini di rischi e impatti, ma i sistemi di risposta al di qua e al di là delle frontiere sono diversi, con protocolli ope-*

rativi, metodi e tempi di intervento diversi, quale conseguenza di modelli organizzativi eterogenei e di sistemi tecnologici autonomi (codici dei mezzi, frequenze radio, procedure di comunicazione, catene del comando, codifica degli stati di allerta, livello di riservatezza delle informazioni disponibili ecc.). In tale ottica, uno sforzo di integrazione e armonizzazione dei meccanismi di valutazione del rischio, di allerta e di gestione delle emergenze rappresenterebbe un importante fattore di coesione e di dialogo, basato sulla creazione di capacità operative condivise.

Come precedentemente accennato, il livello tecnologico delle attuali infrastrutture transfrontaliere, unito allo stato di obsolescenza e alle carenze dei processi manutentivi, comporta rischi elevati di incidenti e malfunzionamenti, nonché un'elevata vulnerabilità e scarsa resilienza ai fenomeni naturali estremi (terremoti, alluvioni ecc.). D'altro canto tali infrastrutture, essendo assai poco *smart*, risultano relativamente poco vulnerabili a problemi di natura informatica così come ad attacchi cibernetici.

Lo sviluppo del mercato energetico sta portando a una proliferazione del numero di centrali di produzione da fonti rinnovabili (solare, biomasse, biogas, eolico, mini-idroelettrico): la cosiddetta "Generazione Distribuita" (GD) sta modificando drasticamente la struttura del sistema energetico, che passa da configurazioni a stella (con poche grandi centrali che distribuiscono energia agli utenti), a configurazioni reticolari, con sistemi multipli di produzione, utilizzo e stoccaggio energetico, sparsi sul territorio e gestiti attraverso *smart grids*. L'intelligenza dei sistemi distribuiti è preconditione per gestire la complessità e la bidirezionalità dei flussi energetici. Intelligenza (*smartness*) significa alta capacità ICT nei sistemi di *governance* dell'energia.

Al tempo stesso il settore energetico, uno dei pochi oggi in grado di attrarre capitali e liquidità, è in grado di reperire le risorse per costruire e adeguare le infrastrutture, inclusi i componenti tradizionali (cavi, tralicci, sistemi di monitoraggio e controllo, condotte ecc.). Le *smart grids* rappresentano pertanto il catalizzatore tecnologico del rinnovamento infrastrutturale, alla base di modelli di business che accrescono la capacità di fornire servizi a valore aggiunto. È il cosiddetto *energy-driven infrastructure renovation and upgrade*. In pratica, le *smart grids*, finanziate attraverso *business plans* basati sull'energia, renderanno disponibile banda trasmissiva per servizi di monitoraggio e controllo del territorio, inclusa la gestione di altri sistemi infrastrutturali quali acquedotti e reti viarie.

Le infrastrutture, divenute in tal modo capaci di creare valore aggiunto all'interno dei nuovi paradigmi di *governance* dell'energia, saranno tuttavia caratterizzate da una vulnerabilità crescente a problemi di tipo informatico e ad attacchi terroristici di tipo cibernetico. Inoltre, per via delle interdipendenze fra i sistemi energetici e altri sistemi infrastrutturali, e a causa della condivisione della banda trasmissiva per monitoraggio e controllo, tale vulnerabilità si estenderà facilmente alle altre infrastrutture. Avremo quindi sistemi infrastrutturali complessivamente più intelligenti e capaci di reagire meglio a guasti, malfunzionamenti ed eventi naturali, ma al tempo stesso un accrescimento del livello di rischio rispetto a quelle tipologie di attacco software che risultano non efficaci nei contesti poco automatizzati e poco dotati di capacità di autogestione.

- Una seconda prospettiva di sviluppo per le attività avviate con il progetto PICRIT è una migliore comprensione della natura e del livello di interazione e interdipendenza fra le infrastrutture transfrontaliere, tenendo conto del crescente e pervasivo grado di penetrazione dei sistemi *smart*. Tali azioni comportano lo sviluppo di metodologie e modelli di analisi innovativi, basati sulla cosiddetta "System-of-Systems Resilience". Il Joint Research

Centre (JRC) della Commissione Europea ha sviluppato numerosi strumenti di analisi e simulazione per i *sistemi di sistemi*, intesi come l'insieme delle infrastrutture e delle relative interdipendenze, e degli effetti che un guasto o un attacco può avere sull'intera rete. Tali approcci teorici sono stati provati e sviluppati nell'ambito del progetto PICRIT nel contesto delle infrastrutture tradizionali esistenti. C'è pertanto una interessante opportunità di estendere lo studio e le applicazioni pratiche, costruendo simulazioni di scenari e di effetti domino modellizzando in modo credibile i sistemi *smart* e utilizzando dati reali.

La crisi economica sta bloccando gli investimenti in infrastrutture. Al tempo stesso, il mercato favorisce lo sviluppo di infrastrutture nuove solo in alcuni ambiti territoriali dove è garantito il ritorno degli investimenti privati. Tale situazione, oltre a comportare inaccettabili diseguaglianze fra territori, introduce fattori di rischio di sistema aggiuntivi, in quanto la disomogeneità degli approcci si traduce in assenza di presidio globale e riduce le capacità di prevenire i rischi e di gestire le emergenze.

- *Una terza prospettiva di sviluppo per l'approccio alla sicurezza del progetto PICRIT è rappresentata dalla definizione di forme nuove di collaborazione fra parte pubblica e parte privata* (investitori, banche, aziende), per costruire modelli di business capaci di generare risorse da reinvestire nell'adeguamento del sistema delle infrastrutture nel suo complesso, assicurando livelli omogenei di *governance*. Tale prospettiva può essere realizzata coinvolgendo grandi investitori istituzionali (quali la BEI, Banca Europea degli Investimenti), assicurando un adeguato presidio della sicurezza, qui intesa come riduzione della guastabilità e come allungamento della vita media dell'infrastruttura, cioè come riduzione del rischio di investimento e/o come riduzione dei costi di gestione. La Commissione Europea e le Regioni potrebbero collaborare per definire criteri di allocazione dei fondi strutturali nell'ambito della programmazione 2014-2020.

Il progetto PICRIT può inoltre rappresentare la prima di una serie di iniziative nelle quali la sicurezza diviene catalizzatore di rapporti transfrontalieri che implicano una collaborazione operativa sul campo di organi istituzionali (Protezione Civile, Vigili del Fuoco, associazioni di volontari ecc.).

- *Una quarta prospettiva di sviluppo (e un auspicio) è che l'esperienza scientifica e organizzativa del progetto PICRIT possa essere di supporto alla nuova programmazione ALCOTRA*, fornendo una connotazione scientifica orientata alla gestione della complessità e al governo dei sistemi territoriali transfrontalieri alla luce dell'evoluzione delle tecnologie, con una visione nella quale la sicurezza diviene il catalizzatore di modalità innovative di *governance* territoriale.

Projet PICRIT

Protection des Infrastructures Critiques
Transfrontalières pour la sécurité civile

par

Anna Galfrè, Massimo Migliorini

Sommaire

<i>Introduction</i> de Riccardo Roscelli	69
1. Le rôle de la Région Piémont dans le projet PICRIT <i>Stefano Bovo</i>	71
2. Le projet PICRIT <i>Massimo Migliorini</i>	73
2.1 Les objectifs du projet	74
2.2 Les partenaires	75
2.3 Les études de cas	78
3. Les principaux résultats du projet <i>Enrico Fiore, Anna Galfrè, Sabrina Ricauda, Vito A. Ricci, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano</i>	81
3.1 Recensement des infrastructures et des événements survenus sur le territoire transfrontalier et création d'une base de données des Infrastructures Transfrontalières (IT) identifiées	81
3.2 Analyse de l'état des systèmes de protection civile existants sur le territoire étudié et des modèles territoriaux, de prévention, de secours et de remise en état adoptés	91
3.3 Analyse des scénarios de risque	99
3.4 Réalisation d'un exercice de simulation transfrontalière finalisé à construire un "exemple vertueux" à utiliser dans le cadre de cours de formation spécialisés	113
3.5 Prédiposition de protocoles expérimentaux pour l'échange d'informations et la gestion intégrée des opérations en situation de crise	118
Bibliographie	119
4. Quelles perspectives pour la sécurité des infrastructures : dépasser l'obsolescence et promouvoir l'innovation en gérant la complexité des systèmes en réseau <i>Sergio Olivero</i>	121
<i>Les Rédacteurs</i>	125

Introduction

Le Dossier décrit le parcours, les expériences et les résultats scientifiques obtenus dans le cadre du projet PICRIT (*Protection des Infrastructures Critiques Transfrontalières*) qui focalise son attention sur le thème de la Sécurité des Infrastructures Transfrontalières Stratégiques.

PICRIT naît de l'exigence d'identifier des mesures efficaces pour faire face aux risques naturels auxquels sont constamment exposées les zones frontalières de l'Italie et de la France, et d'accroître l'efficacité des systèmes existants de protection civile et de gestion des situations d'urgence nationale.

Ce territoire est exposé à un certain nombre des événements naturels (glissements de terrain, inondations, avalanches, tremblements de terre et incendies de forêt). Il s'agit de situations qui peuvent comporter une altération/un endommagement des infrastructures stratégiques (réseaux énergétiques, de viabilité, de communication, hydriques, etc...), avec de fortes répercussions sur la vie économique et sociale des communes concernées, en particulier à cause de l'interruption des services essentiels (approvisionnement en énergie électrique et/ou en eau potable, communication, transports et mobilité, etc...).

L'objectif de PICRIT est donc d'identifier et de protéger telles infrastructures, avec une attention particulière à la zone frontalière entre la Région du Piémont et le Département des Alpes de Haute-Provence,

En particulier, le projet propose d'instaurer une convergence et une collaboration entre les systèmes de Protection Civile Italiens et Français, visant à en accroître l'efficacité à travers l'expérimentation d'approches innovantes, en gérant les problématiques de confrontation, et en assurant la compatibilité entre les systèmes technologiques et la continuité des processus organisationnels, dans le respect des procédures nationales.

À ce propos une base de données des infrastructures implantées sur le territoire transfrontalier basée sur le critère géographique a été construite selon les principes de la Directive Européenne INSPIRE (*IN*frastructure *f*or *S*patial *I*nfo*R*mation *i*n *E*urope) qui décrit les normes Européennes pour la gestion et un classement des données territoriales, en particulier dans le cadre de contextes transfrontaliers.

Sur la base de méthodologies novatrices proposées par le Joint Research Centre (JRC) de la Commission Européenne et d'approches déjà connues par les organismes dédiés à la protection du territoire, PICRIT a développé une Méthodologie Intégrée Transfrontalière pour l'Évaluation des Risques.

Cette méthodologie vise notamment à anticiper les conséquences directes et indirectes des catastrophes et à en modéliser les effets dominos, comme par exemple la suspension des services d'approvisionnement électriques/hydriques dus à l'endommagement d'une centrale, ou l'interruption de l'approvisionnement en biens et nourritures suite à la fermeture d'une route transfrontalière.

Le projet s'est en outre donné l'objectif de construire des systèmes et des procédures pour la coordination sur le terrain des initiatives transfrontalières de protection civile et la gestion des crises, à travers notamment l'exercice de mise en situation sur le terrain: le 3 Octobre 2013 sur la Commune de La Bréole (France) un exercice a été réalisé avec le but de mettre en confrontation les modalités d'intervention opérationnelles des unités de Protection Civile en Italie et en France et de poser les bases pour de futures opérations de collaboration.

Le projet PICRIT constitue donc une importante opportunité de synergie entre l'Italie et la France, où les compétences développées par les organismes de Protection Civile sont complétées par des activités de recherche scientifique et de modélisation technique et, avec l'aide d'expérimentations pratiques sur le terrain, consentent d'établir des lignes directrices et des outils d'intervention pour soutenir les autorités responsables de la sécurité sur le territoire transfrontalier.

Pour SITI le projet PICRIT représente une opportunité importante pour valoriser dans le contexte transfrontalier franco-italien les propres compétences scientifiques dans le domaine de la sécurité sur le territoire, compétences acquises à travers une longue activité de recherche concrétisée dans le cadre de nombreux projets nationaux et internationaux (cfr. www.siti.polito.it) et de collaborations permanentes avec des organismes institutionnels, comme le Joint Research Centre (JRC) de la Commission Européenne.

La Fondation du Global Risk Forum (GRF) en 2008 et en 2012 a invité SITI à présenter, à l'occasion de la International Disaster and Risk Conference (IDRC) de Davos, les approches novatrices développées avec un focus particulier sur l'analyse et la modélisation des risques (*Security Assessment*), identifiant SITI sur la scène internationale comme un acteur d'excellence dans le secteur de la Sécurité.

Riccardo Roscelli

Président de SITI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione

I.

Le rôle de la Région Piémont dans le projet PICRIT

Stefano Bovo, Directeur Secteur Protection Civile e Système AIB de la Région du Piémont

La région du Piémont, à travers son secteur de la Protection Civile, a été impliquée, en tant qu'utilisateur final, dans les activités du projet européen nommé "PICRIT" consacré à l'évaluation des problèmes potentiels liés à la présence d'infrastructures critiques dans la zone frontalière entre l'Italie et la France. L'initiative s'est d'emblée révélée de grand intérêt et la Région du Piémont a saisi au bond l'opportunité de participer à l'initiative promue par les partenaires (SiTI, LAMORO et SDIS 04) et qui a conduit à la réalisation du projet PICRIT. Il a effectivement été aisé d'entrevoir, dès les premières étapes de planification des activités du projet, des idées de grand intérêt pour l'activité institutionnelle de la Protection Civile Régionale.

Le recensement des risques et des structures de services sensibles sur la zone transfrontalière, avec la possibilité de "tester" de manière intégrée les modèles d'intervention italiens (en particulier celui de la Région du Piémont) et français, sont immédiatement apparus comme une occasion à saisir pour enrichir les connaissances dans ce domaine et apporter une concrète "valeur ajoutée" dans le fonctionnement et le déploiement de la Protection Civile.

Dans cet esprit, la Protection Civile de la Région du Piémont a contribué à la conception du projet et a soutenu toutes les mesures nécessaires pour mener à bien les actions planifiées, en encourageant les contacts et en fournissant les données du propre système d'information de Protection Civile.

La Protection Civile a également suggéré des idées pour le développement de produits de haute qualité scientifique au niveau Européen, en particulier des méthodologies innovantes pour l'analyse des risques sur les territoires transfrontaliers et des travaux d'analyse des mécanismes de protection civile nationale et internationale, objets de cette publication.

Les résultats obtenus feront partie intégrante des cours de formation dispensés par la Protection Civile de la Région du Piémont auprès de ceux qui constituent le système de protection civile régionale.

Dans le cadre des activités prévues par le projet, s'est tenue une mise en situation transfrontalière conjointe à La Bréole qui a impliqué, dans un scénario délibérément réaliste, outre les Sapeurs-Pompiers du SDIS, la Protection Civile de la Région du Piémont, qui a assuré le soutien logistique requis par les Autorités Françaises, garantissant

notamment la mise en place d'un village de tentes pour l'hébergement provisoire de 50 personnes. L'occasion s'est révélée utile pour tester l'efficacité et l'efficience de la Colonne Mobile Régionale qui est intervenue avec un fort contingent d'hommes, de matériel et de ressources, ainsi que pour vérifier l'efficacité des procédures d'alerte et du modèle d'intervention, prévus par le "Mécanisme européen."

L'exercice a également mis en évidence les synergies et la complémentarité entre les Sapeurs-Pompiers français et italiens, dans le cadre des opérations de "search and rescue".

Du point de vue de la Région du Piémont, nous pouvons donc absolument affirmer que les objectifs institutionnels initialement définis ont été atteints, grâce notamment à la possibilité de concentrer au sein d'un seul projet un éventail de centres d'intérêt propres au monde de la protection civile, tels que: la programmation et la planification, l'organisation et la mise en œuvre du système, la formation à fournir aux acteurs impliqués sur le terrain, aux bénévoles de la protection civile, ainsi qu'aux citoyens.

Cela n'aurait pas été possible sans l'expertise et la détermination des partenaires du projet, qui ont soutenu avec intérêt et ambition les actions proposées par la Protection Civile Régionale, par le biais de leurs représentants dans le projet.

Un sincère merci, donc, à tous les partenaires pour l'opportunité offerte à la Protection Civile de la Région du Piémont de participer activement, avec son expertise et ses connaissances, aux différentes phases du projet PICRIT, en tant "qu'utilisateur final", obtenant comme résultats des produits et méthodes de traitement utiles à ses fins institutionnelles, réalisés dans le cadre d'une recherche qui n'était pas une fin en soi, mais vouée à être "concrètement" appliquée à un domaine d'intérêt spécifique, tel que celui de la protection civile.

2.

Le projet PICRIT

Massimo Migliorini

Le projet PICRIT est né de l'exigence d'identifier des mesures efficaces afin de faire face aux catastrophes naturelles auxquelles sont constamment exposées les zones frontalières de l'Italie et de la France, et d'accroître l'efficacité des systèmes existants de protection civile et de gestion des situations d'urgence nationale.

Le territoire en question, en raison des caractéristiques intrinsèques de la région, principalement caractérisée par de zones montagneuses, est exposé à un certain nombre de risques liés à des événements naturels (glissements de terrain, inondations, avalanches, tremblements de terre et incendies de forêt). Ces événements peuvent donner lieu, au-delà des nombreuses conséquences directes sur les personnes, à de graves impacts sur l'environnement, à des dommages aux installations industrielles, et surtout à la modification / interruption des services d'infrastructures stratégiques (transports, énergie, communication, eau, etc.), avec de fortes répercussions sur la vie économique et sociale des communes concernées.

Identifier et protéger les infrastructures stratégiques transfrontalières est une priorité tant au niveau national qu'à l'échelle internationale. Leur tutelle au sein des mécanismes de sécurité civile est en effet une condition fondamentale pour assurer le fonctionnement des services essentiels et la qualité de la vie des populations.

La complexité inhérente à un territoire aussi vaste et diversifié que celui de l'Union Européenne (UE) suggère de commencer par identifier certains territoires transfrontaliers pilotes, sur lesquels initier la construction d'approches expérimentales scientifiques de la compréhension et de la gestion des systèmes d'infrastructures, dans le cadre de schémas de coopération bilatérale entre les États membres de l'UE. Le projet PICRIT concentre son attention sur les zones frontalières entre l'Italie et la France, plus précisément, la Province de Turin, la Province de Cuneo et le Département des Alpes de Haute Provence.

La réglementation européenne propose des critères pour identifier les infrastructures les plus importantes d'un territoire transfrontalier, sur la base de la définition suivante : «un point, système ou partie de celui-ci, situé dans les États membres, qui est indispensable au maintien des fonctions vitales de la société, de la santé, de la sûreté, de la sécurité et du bien-être économique ou social des citoyens»¹.

¹ Directive 2008/114/CE et modifications et intégrations successives.

La Directive 2008/114/CE a représenté pour le projet PICRIT un cadre méthodologique de référence pour améliorer la sécurité du système transfrontalier, et a été le point de départ pour définir le concept du projet. Le 30 Juin 2010 s'est tenue à Turin la première réunion entre les représentants de l'Institut Supérieur des Systèmes Territoriaux pour l'Innovation (SiTI), la Protection Civile de la Région du Piémont, l'agence de développement LAMORO, afin de poser les bases opérationnelles pour la réalisation d'une proposition de projet sur la question de la sécurité des infrastructures transfrontalières critiques.

Le 5 août 2010 SiTI, la Région du Piémont et LAMORO ont rencontré à Digne-les-Bains le président et le directeur du Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute Provence 04 (SDIS 04), s'accordant sur la nécessité de gérer la complexité d'un système transfrontalier de sécurité des infrastructures stratégiques, contrôlant d'une façon unifiée et intégrée les activités, sans pour autant se superposer ou interférer avec les dispositifs actuellement utilisés dans les pays respectifs, avec comme objectif final de maximiser les synergies possibles.

Le partage des exigences communes a conduit à la définition d'un certain nombre de lignes d'action qui ont été à nouveau discutées lors d'une réunion technique à laquelle ont participé les partenaires italiens et français, qui a eu lieu le 27 août à Turin, dans les bureaux de la Région Piémont - Secteur Protection Civile.

2.1 Les objectifs du projet

Les objectifs du projet PICRIT peuvent être résumés de la manière suivante:

- Renforcer la coopération dans le domaine de la protection civile, la prévention des risques liés aux catastrophes naturelles et la gestion des urgences et des services de secours, en dédiant une attention particulière aux questions liées aux incidents et dysfonctionnements touchant les infrastructures transfrontalières.
- Contribuer à améliorer l'efficacité de la prévention des risques naturels et technologiques et des mesures à mettre en œuvre en cas d'urgence, grâce à la création d'une base de données des infrastructures transfrontalières et la construction de protocoles de coopération entre les organismes préposés sur les versants italiens et français, qui permettent l'échange d'informations et de savoir-faire ainsi que l'harmonisation des modalités d'intervention.
- Renforcer les centres de commandement et de contrôle italiens et français à travers des exercices de mise en situation et des interventions dans toute la zone transfrontalière, en collaboration avec les organismes et les associations de protection civile de la région.
- Améliorer la sécurité du territoire transfrontalier, en évaluant les impacts des catastrophes naturelles qui peuvent compromettre le fonctionnement des infrastructures transfrontalières et les conséquences en chaîne sur les autres infrastructures et sur le territoire ("effets dominos").
- Approfondir, diffuser et rendre accessibles les connaissances acquises en matière de prévention des risques et de gestion des crises, en renforçant l'information envers les opérateurs concernés et la population, avec un focus spécifique sur les régions frontalières de la France et de l'Italie.
- Impliquer les groupes de protection civile des territoires des Provinces de Cuneo et de Turin et du Département des Alpes de Haute Provence, en consolidant leurs relations et en développant une coopération transnationale visant à une meilleure gestion des crises sur le terrain.

2.2 Les partenaires

Le consortium PICRIT est composé de trois partenaires:

- LAMORO - Agence Langhe Monferrato Roero (coordinateur)
- SiTI - Institut Supérieur des Systèmes Territoriaux pour l'Innovation
- SDIS - Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute-Provence

La Région du Piémont par l'intermédiaire de son Secteur de Protection Civile a participé activement à toutes les phases du projet, fournissant d'importantes indications pour la réalisation des activités, contribuant à la collecte de données sur le territoire et sur les protocoles de protection civile nationaux et internationaux et validant les résultats obtenus par les activités du projet.



Figure 1. Dignes-les-Bains, le 22 Mars 2012, conférence de presse avec les partenaires du projet PICRIT.

2.2.1 LAMORO - Agence Langhe Monferrato Roero

L'agence d'aménagement du territoire LAMORO – acronyme de Langhe Monferrato Roero – joue dans ce projet le rôle de chef de file.

Le consortium a été fondé en 1995 sous l'impulsion de plus de 70 acteurs des secteurs publics et privés, situés dans les zones rurales du sud du Piémont: Communautés, associations, chambres de commerce, coopératives et consortiums.

Cette union de diverses institutions, née avec l'intention de créer une nouvelle économie basée sur la valorisation des ressources locales et de l'identité territoriale, ainsi que sur le développement du capital humain, a facilité l'intégration et le renforcement des ressources disponibles sur le territoire, donnant une forte impulsion au développement des économies locales.

LAMORO a consolidé une longue expérience en matière de gestion de projets européens, en intervenant sur plusieurs fronts (de la coopération transnationale et interrégionale à la coopération transfrontalière) et sur divers sujets tels que le marché du travail (avec un accent particulier sur l'égalité des chances), l'environnement, la culture, le tourisme, le soutien aux PME, impliquant des acteurs institutionnels compétents dans les domaines abordés dans la définition des stratégies et la diffusion des résultats.

À cette activité principale s'associe d'autre part l'attention portée à la problématique des économies d'énergie, des énergies renouvelables et aux actions destinées à en diffuser la connaissance et l'utilisation. Cette question est de plus en plus ressentie dans le panorama européen et les objectifs ambitieux du paquet "climat-énergie 20-20-20" se rapprochent de plus en plus.

LAMORO par son action et sa participation à des projets financés par l'UE, en partenariat avec d'autres organismes, souhaite favoriser la diffusion de la prise de conscience sur les processus environnementaux, le soutien et le développement des technologies «vertes» à faible impact sur l'environnement pour réduire la pollution et limiter les dommages causés par une mauvaise utilisation des sources énergétiques. Ceci en particulier dans les secteurs où une aide extérieure et un guide expert dans le domaine sont essentiels afin de réaliser des progrès significatifs. LAMORO favorise ainsi une utilisation plus raisonnée des ressources, qui permette de réduire la pollution sans pour autant renoncer aux standards de qualité de vie de la population.

Les projets internationaux desquels l'Agence LAMORO était, et est toujours, partenaire et promoteur, ont permis d'impliquer le territoire dans de nombreuses initiatives et de contribuer à la création d'un réseau de relations humaines et institutionnelles à disposition des opérateurs locaux.

En particulier, LAMORO a impliqué les différents acteurs territoriaux intéressés par les domaines d'intervention des projets auxquels il a participé à la mise en œuvre et l'application des actions pilotes. Cette stratégie d'action favorise ainsi la création de synergies entre les politiques de développement local et les directives européennes, et permet par la même occasion aux acteurs du territoire de bénéficier de la valeur ajoutée de la coopération, de l'échange de bonnes pratiques et méthodologies innovantes utilisées par d'autres pays.

2.2.2 SiTI – Institut Supérieur sur les Systèmes Territoriaux pour l'Innovation

SiTI est une organisation à but non lucratif, créée en 2002 par l'École Polytechnique de Turin et la "Compagnia di San Paolo", qui effectue des activités de recherche et de formation axées sur l'innovation et la croissance socio-économique.

L'Institut fonctionne comme un intégrateur de compétences, avec l'objectif de proposer des solutions concrètes aux problèmes complexes qui concernent le territoire et ses systèmes de fonctionnement. Profitant des connaissances disponibles à l'École Polytechnique de Turin, dans les universités et autres centres de recherche, ses activités se concentrent dans les secteurs suivants: sécurité du territoire, logistique et transports, patrimoine environnemental et de requalification urbaine. SiTI a développé un fort know-how sur l'évaluation des risques (*Security Assessment*) et de la vulnérabilité des infrastructures critiques face aux risques naturels et aux menaces de nature anthropique. Ces compétences ont notamment été appliquées et consolidées dans

le domaine des centrales et réseaux énergétiques, des réseaux hydrographique et du patrimoine culturel².

En ce qui concerne le secteur des centrales et des réseaux énergétiques, un project manager de SiTI a été nommé membre de la *Smart Cities Stakeholder Platform* mise en place par la Commission européenne et coordinateur du groupe Réseaux de production d'énergétique. La plate-forme soutient le *European Strategic Energy Technology Plan* et vise à promouvoir l'innovation et accélérer le développement de l'efficacité énergétique dans les zones urbaines, avec l'objectif stratégique de l'intégration technologie pour les villes européennes. L'Institut a également participé à la réalisation de méthodologies d'analyse des conséquences possibles en cas d'attaques par l'homme, en particulier de type informatique, contre les centres de contrôle des infrastructures de transmission électrique. Des outils software capables de relever les interactions entre les individus aux intentions malveillantes et les responsables de la sécurité des systèmes de contrôle ont notamment été développés. SiTI a aussi fourni un soutien pour le développement d'un laboratoire expérimental de simulations de cyber-attaques, qui a conduit des études visant à améliorer la sécurité des réseaux de contrôle des centrales électriques.

Dans le domaine de l'eau, SiTI a créé des méthodologies innovantes pour l'analyse de la vulnérabilité des conditions de sécurité des réseaux hydrauliques et des installations, l'identification des zones critiques et des interventions prioritaires, dans le but d'élaborer des stratégies d'améliorations efficaces et par la même occasion d'optimiser les ressources. Les méthodologies ont été appliquées à des études de cas et présentées lors de manifestations internationales³. Les études effectuées ont également donné lieu à une analyse du niveau de conformité avec les normes internationales, avec une référence particulière à la famille de normes ISO 27000 sur la sécurité des systèmes de contrôle.

En ce qui concerne le patrimoine culturel, SiTI a développé et appliqué dans de nombreux contextes de bâtiments historiques, des méthodes de *Security Assessment* finalisées à l'identification des risques (avec un focus particulier sur les menaces de nature anthropique) en soulignant les zones critiques et les points de vulnérabilité, évaluant les mesures en place et en prévision et définissant les priorités d'action, dans le but de maximiser l'efficacité des procédures de contrôle et les mesures de prévention des risques. SiTI a également fourni un support scientifique pour la création d'un centre de récupération et de mise en sécurité des œuvres d'art en cas de catastrophes naturelles.

2.2.3 Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute Provence – SDIS 04

Le Service d'Incendie et de Secours (SDIS) est responsable de la prévention, de la protection et de la lutte contre les incendies.

SDIS travaille également en partenariat avec d'autres organismes sur les missions suivantes:

1. les secours d'urgence pour aider les victimes d'accidents, d'incidents ou de catastrophes et leur évacuation vers des structures médicales;
2. la prévention et l'évaluation des risques de protection civile;
3. la préparation des mesures de sécurité et l'organisation des moyens de secours;
4. la protection des personnes, des biens et de l'environnement.

²Voir www.polito.it.

³*International Disaster and Risk Conference*, IDRC, Davos 2012.

Afin de mieux remplir sa mission sur une superficie de 6.995 km² avec une population moyenne de 237.000 habitants, qui peuvent atteindre 450.000 pendant la haute saison touristique, le SDIS des Alpes de Haute Provence dispose d'une organisation opérationnelle et fonctionnelle basée sur un Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS), qui héberge le centre de traitement de l'alerte (CTA).

Le CODIS est en relation avec l'État-Major Interministériel de la Zone Sud-Est, rattaché au Centre Opérationnel des Gestion Interministérielle des Crises, basé à Paris, qui dépend à son tour de la Direction Générale de la Sécurité Civile et la Gestion des Crises (DGSCGC) du Ministère de l'Intérieur.

Le CODIS est l'organe responsable de l'information et, sous le commandement du Préfet, en charge de la coordination opérationnelle des secours au niveau départemental.

En 2012, le CTA a traité 42.700 appels et les pompiers ont effectué 17.138 interventions de secours qui se décomposent de la manière suivante:

- 11.757 opérations de secours à des personnes et d'accidents de la route;
- 2843 interventions pour incendies;
- 2538 autres opérations (risques naturels, inondations, tempêtes, risques industriels...).

Pour ces opérations, le SDIS dispose d'un efficace contingent de 1462 sapeurs-pompiers volontaires, 65 sapeurs-pompiers professionnels et 38 personnes dédiées à la gestion administrative et technique. Certains sapeurs-pompiers sont spécialisés dans les risques chimiques et technologiques, le sauvetage et la libération de personnes, les recherches dans les zones touchées par des avalanches ou des glissements de terrain ou de débris, la plongée et les secours de surface ou encore le sauvetage en haute montagne. Le SDIS dispose d'une flotte de 355 véhicules et autres moyens de transport opérationnels.

2.3 Les études de cas

Au sein du projet, quatre infrastructures transfrontalières pilotes ont été choisies comme études de cas du projet, sur la base des critères suivants:

- Cohérence avec les normes nationales et internationales: la réglementation européenne se focalise sur les infrastructures dans les domaines de l'énergie et des transports, raison pour laquelle toutes les études de cas choisies sont fortement liées à ces secteurs.
- Répartition territoriale: afin de construire une comparaison entre les approches françaises et italiennes en termes de protocoles de sécurité en situation de crise, les études de cas ont été sélectionnées par paires (à chaque étude d'une infrastructure française correspond l'étude d'une infrastructure italienne du même type).
- Gravité des impacts sur le territoire: les infrastructures qui peuvent potentiellement avoir de graves impacts sur le territoire ont été favorisées dans la sélection des études de cas du projet PICRIT. Par exemple un barrage, en cas d'effondrement, peut avoir de graves conséquences sur le territoire en raison de la masse d'eau qui se reverse sur le territoire, mais aussi peut considérablement réduire l'approvisionnement en eau et la production d'électricité. Le même discours vaut aussi pour les routes qui relient les deux pays, qui, en cas de glissements de terrain ou d'avalanches peuvent causer, au-delà des possibles des victimes, de forts blocages locaux et l'interruption du passage des marchandises avec de graves conséquences du point de vue économique.

- Disponibilité des données: la possibilité de trouver de grandes quantités de données dans des délais cohérents avec la durée du projet a représenté un élément clé dans le choix des études de cas, afin de construire des analyses complètes et d'obtenir des résultats réalistes.

Sur la base de ces critères, quatre études de cas ont été choisies:

1. le barrage et la centrale hydroélectrique de Castillon (France);
2. le barrage et la centrale hydroélectrique de Entracque (Italie);
3. la Route Départementale 900 (France);
4. la Strada Statale 21 (Italie).

Les études de cas ont permis d'affiner les approches techniques et les outils développés dans le cadre du projet, et ont eu la fonction de catalyseurs des processus de valorisation et de diffusion des résultats.

Les actions entreprises dans le cadre des études de cas ont également permis d'augmenter le degré d'interaction au niveau transfrontalier des centres chargés de la sécurité du territoire.

3.

Les principaux résultats du projet

Enrico Fiore, Anna Galfrè, Sabrina Ricauda, Vito A. Ricci, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano¹

Le projet PICRIT a atteint une multitude d'importants résultats scientifiques et technologiques en termes de méthodologies, d'outils opérationnels et de protocoles novateurs visant à améliorer la sécurité du territoire transfrontalier, en maximisant notamment l'efficacité de la coopération entre les systèmes de protection civile français et italiens.

Les résultats sont décrits en détail dans les pages suivantes.

3.1 Recensement des infrastructures et des événements survenus sur le territoire transfrontalier et création d'une base de données des Infrastructures Transfrontalières (IT) identifiées

Le recensement des infrastructures et des catastrophes naturelles sur les territoires franco-italiens est l'une des activités préparatoires à l'élaboration de méthodologies d'analyse des risques décrits dans les paragraphes suivants. Les activités développées au sein du projet PICRIT et en particulier dans l'activité I (identification des IT et activités préparatoires à la recherche), ont permis de déterminer les caractéristiques du territoire examiné en termes de présence d'infrastructures transfrontalières et de catastrophes naturelles qui ont eu lieu au cours des 30 dernières années sur le territoire de la Province de Turin, de la Province de Cuneo et du Département des Alpes de Haute Provence.

La première phase de travail a servi à comprendre les critères adoptés dans les contextes italiens et français pour classer les événements et les infrastructures stratégiques, afin de construire une méthode transfrontalière commune pour la classification de ces éléments, dans le but de promouvoir l'interopérabilité des centres de commandement et de contrôle localisés sur les côtés respectifs de la frontière.

La deuxième phase de travail a consisté à recueillir des données concernant les infrastructures et les événements naturels qui ont eu lieu dans la région frontalière (Province de Turin, Province de Cuneo et Département des Alpes de Haute-Provence). La collecte des données a été réalisée grâce à une recherche systématique de toutes les sources de données disponibles, y compris les sources institutionnelles (Plans Régionaux, Concessions, etc...), les sources scientifiques (projets de recherche, études, séminaires), les mass

¹ Les paragraphes de ce chapitre ont été rédigés par: 3.1 Enrico Fiore, Roberta Sabbatelli, Federico Stirano; 3.2 Anna Galfrè, Roberta Sabbatelli; 3.3 Enrico Fiore, Anna Galfrè, Vito A. Ricci; 3.4 et 3.5 Sabrina Ricauda.

médias (web, journaux, radio/TV) et, quand elles sont en open-data, les bases de données d'entités privées. Chaque source consultée a été recensée et classée, dans le but de créer une carte des données disponibles et d'identifier les points de contact et de synergie entre les nombreuses bases de données existantes.

Enfin, une base de données basée sur le critère géographique a été réalisée afin de gérer au mieux la grande quantité de données recueillies à propos des infrastructures et des événements sur le territoire transfrontalier. La base de données a été construite dans le respect des principes de la Directive Européenne INSPIRE (*IN*frastructure for *S*patial *I*nfoRmation in *E*urope) [1].

3.1.1 Recensement des infrastructures

Le recensement des infrastructures a concerné la zone frontalière entre l'Italie et la France prise en compte dans le projet, à savoir la Province de Turin, la Province de Cuneo et le Département des Alpes de Haute-Provence.

Les critères de classification des infrastructures ont été discutés et validés dans le cadre du partenariat du projet PICRIT, sur la base des priorités sectorielles et transversales identifiées par la Région du Piémont, le SDIS04 et les normes européennes (parmi lesquelles la Directive 2008/114/CE et la Directive INSPIRE).

Sur la base des lignes directrices proposées par ces réglementations, il a été choisi de prendre en compte dans l'analyse deux types d'infrastructures, le premier lié au secteur de l'énergie et le second à celui des transports. En ce qui concerne le secteur de l'énergie il a été tenu compte des infrastructures de production d'énergie (subdivisées entre sources renouvelables et non renouvelables) et de transfert de l'énergie du producteur au consommateur (réseaux de transport, réseaux de distribution etc.). En ce qui concerne le secteur des transports il a été tenu compte des infrastructures impliquées dans la viabilité transfrontalière (routes et cols qui traversent la frontière entre l'Italie et la France) et le transport par conduits (gazoducs et oléoducs qui traversent le territoire français et italien de référence). Dans la figure 1, nous présentons une liste complète des typologies de structures recensées.

Pour chaque type d'infrastructure recensé a été établie une liste complète relative aux informations techniques des infrastructures présentes sur le territoire, de l'organisme en charge de la gestion ainsi que la source des informations obtenues.

3.1.2 Recensement des événements

L'analyse historique des catastrophes naturelles est un élément fondamental pour définir un cadre de connaissance des menaces auxquelles est exposé un territoire et en établir un indice de fréquence temporelle et spatiale. Il s'agit de la première étape dans le processus de prévision et prévention des risques.

L'analyse historique a concerné les événements qui se sont produits sur le territoire frontalier de référence durant les trente dernières années (1981-2011). Les événements ont été classés selon des critères adaptés spécifiquement au contexte transfrontalier, discutés et validés par la région du Piémont et le SDIS du Département des Alpes de Haute-Provence (SDIS-04). Pour chacune des catégories d'événements les principales sources de données disponibles sur le territoire italien ont également été identifiées et associées aux entités propriétaires de référence.

















CLASSIFICAZIONE INFRASTRUTTURE / CLASSIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE			
Energia - Énergie			
Produzione energia Production énergie	Fonti rinnovabili Sources renouvelables		Diga Barrage
			Centrali idroelettriche Centrales hydroélectriques
			Centrali biomasse Centrales biomasse
			Energia eolica Énergie éolienne
			Energia geotermica Énergie géothermique
			Energia fotovoltaica Énergie photovoltaïque
	Fonti non rinnovabili Sources non-renouvelables		Energia da carbone Énergie de charbon
			Energia da gas Énergie à partir de gaz
			Energia da olio combustibile Énergie à base de pétrole
			Nucleare Nucléaire
	Trasferimento dell'energia Le transfert d'énergie		Reti di trasmissione Réseaux de transmission
			Reti di distribuzione Réseaux de distribution
Trasporto - Transporter			
Viabilità Viabilité		Strada Transfrontaliera Route Transfrontalière	
		Valichi e gallerie Passage	
		Ferrovie Chemins de fer	
Condotte Conduites		Gasdotti Gazoduc	
		Oliodotti Océoduc	

Figure 1. Typologies des structures recensées.

La classification des catastrophes naturelles a été subdivisée en deux macro-catégories: les événements naturels (instabilité hydrogéologiques, activité sismique, événements climatiques, incendies de forêt) et les événements provoqués par l'homme (accidents de la route et industriels). Dans la figure 2, nous présentons une liste complète des typologies de menaces recensées.

3.1.3 Sources de données

Les sources de données ont été classées en quatre catégories: Sources institutionnelles (Règlementations, plans, etc.), Sources scientifiques (projets de recherche, universités, etc.), les entités propriétaires (bases de données d'entités privées) et les médias (journaux, portails web, etc.).

La carte des sources de données constitue un support important pour les futurs cycles de collecte d'information et pourra être continuellement mise à jour et intégrée de nouvelles sources de données disponibles sur le territoire.

Les sources de données consultées comprennent:

- Les archives historiques des événements sur le territoire frontalier entre l'Italie et la France;
- Les bases de données des systèmes de Protection Civile de la Province de Turin, de la Province de Cuneo, de la Région du Piémont et du Département des Alpes de Haute-Provence (SDIS 04);
- Les questionnaires d'enquête et la documentation fournie par les responsables des études de cas, par les autorités locales et par les systèmes de sécurité civile, en particulier:
 - le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs dans Les Alpes de Haute-Provence,
 - le Plan Particulier d'Intervention des Barrages de Castillon et Chaudanne,
 - le Plan d'urgence barrages de la région du Piémont;
- Les données géo-référencées disponibles dans la région.

3.1.4 La base de données

Dans le cadre du projet PICRIT une base de données géo-référencée des infrastructures stratégiques et des catastrophes naturelles qui affectent les provinces de Turin et Cuneo en Italie et le département des Alpes de Haute-Provence en France a été établie.

Au cours de la phase de collecte des données, il a été mis en évidence que les organisations locales, dans la majorité des cas, utilisent des formats définis pour la gestion des données incompatibles entre eux. Il s'agit d'un problème connu au niveau européen et pour tenter de le résoudre le 14 Mars 2007 le Parlement Européen et le Conseil ont publié la Directive 2007/2/CE établissant une structure pour l'information territoriale dans la Communauté Européenne, également connue comme la Directive INSPIRE [1].

La Directive INSPIRE a l'objectif de déterminer les modalités de gestion et de publication des données territoriales de la part des organismes publics au sein de la Communauté Européenne. Le processus a été initié à partir de la date d'adoption de la directive avec la mise en place de groupes de travail spécifiques sous la coordination de l'Institut pour la protection environnementale du *Joint Research Centre* de la Commission Européenne à Ispra (Varese). Les thématiques prises en compte concernent les principales

CLASSIFICAZIONE PERICOLI / CLASSIFICATION DANGERS		
Naturale - Naturel Disastro idrogeologico Phénomènes hydrologiques		Valanghe Avalanche
		Colate rapide di fango (mud flows) Coulées de boue
		Colate rapide di detriti (debris flow) Laves torrentielles
		Alluvione Inondation
		Frana Glissement de terrain
		Crollo Écoulement
Sismicità Sismicité		Sismicità Séisme
Eventi meteorologici Météorologie		Neve Neige
		Grandine Grêle
		Siccità Sécheresse
		Fulmini Foudres
		Vento Vent
		Gelate Gelée
Incendio boschivo Feux de forêt		Incendio boschivo Feux de forêt
Antropico - Antropique Incidente industriale Accident industriel		incidente rilevante (incendio, interruzione/fallimento di componenti industriali, fuga sostanze, ecc.) Accident majeur (incendie, interruption/défaillance de composants industriels, évaison substances, etc.)
		Rottura condotte Rupture conduites
		Collasso dighe Effondrement di barrage
Incidente stradale Accident routier		Materiale pericoloso Matériel dangereux
		Trasporto passeggeri Transport massif de passagers

Figure 2. Types de menaces recensées

typologies de données géographiques à mettre à disposition des utilisateurs et sont énumérées dans les annexes I, II et III de la Directive. Le travail de définition des spécifications s'est terminé entre 2012 et 2013 avec la publication des versions quasi définitives sur le site officiel du projet.

La base de données PICRIT est basée sur les principes fondamentaux de la Directive INSPIRE et peut être considérée comme l'un des premiers cas d'application pratique de la Directive en Europe.

3.1.5 Structure générale

La base de données PICRIT est subdivisée en trois sections principales, comme le montre également la figure 3. La première section est transversale par rapport aux deux autres, dans le sens où elle contient des données relatives aux unités administratives présentes sur le territoire. La deuxième section concerne les infrastructures et vise à cataloguer les informations sur les structures d'intérêt transfrontalier, avec une référence particulière aux centrales de production d'énergie renouvelables et au réseau routier. La troisième section porte sur les événements historiques qui ont eu lieu au cours des 30 dernières années, ainsi qu'à des informations à propos des zones touchées.

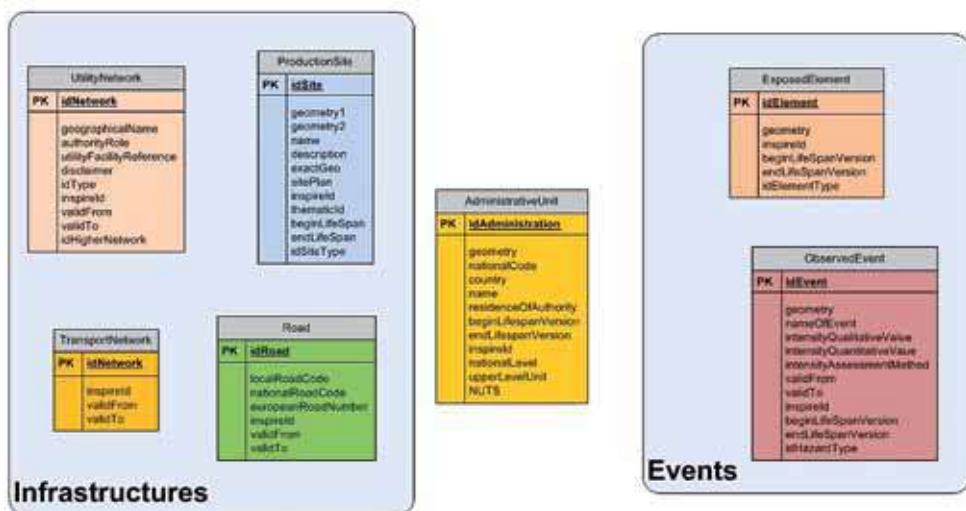


Figure 3. Schéma général de la base de données PICRIT.

Unité administratives

La structure de la section relative aux unités administratives est basée sur le document *D2.8.1.4 – INSPIRE Data Specification on Administrative units* [2]. Parmi les spécifications techniques, les unités administratives sont représentées sur la base d'une structure hiérarchique où les unités de niveau inférieur (ex. les Communes), sont regroupées sous des unités de niveau supérieur (ex. Provinces et Régions) dans un processus qui mène aux unités de plus haut niveau, regroupées sous l'État. Chaque unité administrative de n'importe quel niveau est donc caractérisée par sa propre collocation, qui regroupe les

éléments des étages inférieurs. En outre, un deuxième critère géo-référencé relatif à la définition des unités administratives est représenté par les frontières entre les différentes unités, par la classification horizontale.

En bref, la structure est représentée sur la figure 4 et est composée des champs principaux suivants:

- AdministrativeUnit qui contient les principaux paramètres de chaque unité administrative.
- AdministrativeBoundary, qui contient des informations sur les frontières qui séparent deux unités administratives.
- NUTSRegion, qui permet la connexion avec la nomenclature des unités territoriales à des fins statistiques (NUTS: *Nomenclature of Territorial Units for Statistics*), définies par le règlement (EC) n°1059/2003 du Parlement Européen et du Conseil du 26 mai 2003 [3].

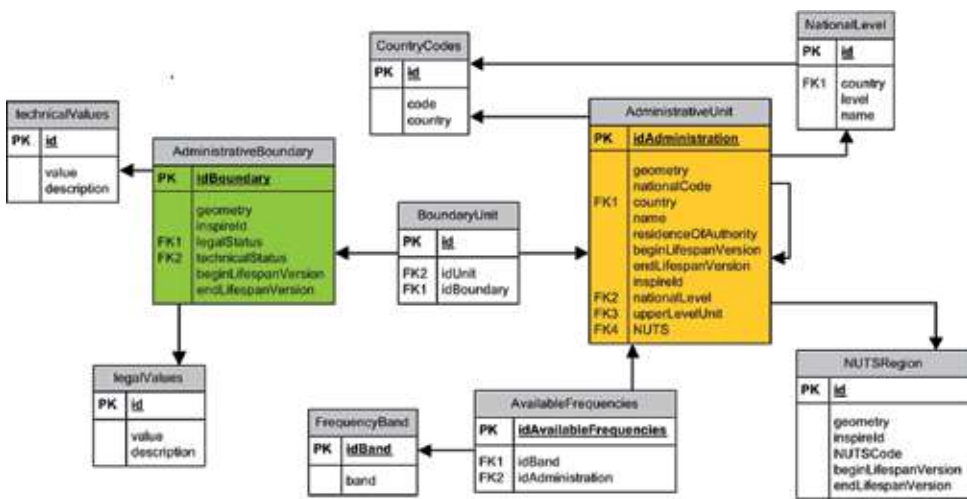


Figure 4. Base de données PICRIT: section unités administratives.

Dans la définition de la structure, des champs qui ne sont pas strictement nécessaires aux fins du projet PICRIT ont été également mis en place, mais, du fait qu'il ait été décidé de faire de la base de données une plate-forme compatible avec les futures standards au niveau européen, il a été choisi de maintenir le plus haut degré de cohérence avec la Directive INSPIRE.

Cette approche a permis d'intégrer les tables prévues par la Directive avec d'autres informations essentielles pour la conduite des activités successives du projet, en particulier l'analyse des risques et de la vulnérabilité des infrastructures face à d'éventuelles catastrophes naturelles, et les exercices de préparatifs transfrontaliers. Par exemple, dans la section des unités administratives le champ AvailableFrequencies a été ajouté, contenant des informations relatives aux fréquences radio disponibles dans une zone géographique particulière. Cette donnée se révèle d'une importance particulière dans le cas d'une intervention conjointe italienne et française, dans le sens où elle permet aux secouristes de communiquer les uns avec les autres pour coordonner les interventions, en améliorant donc l'efficacité.

Réseaux routiers

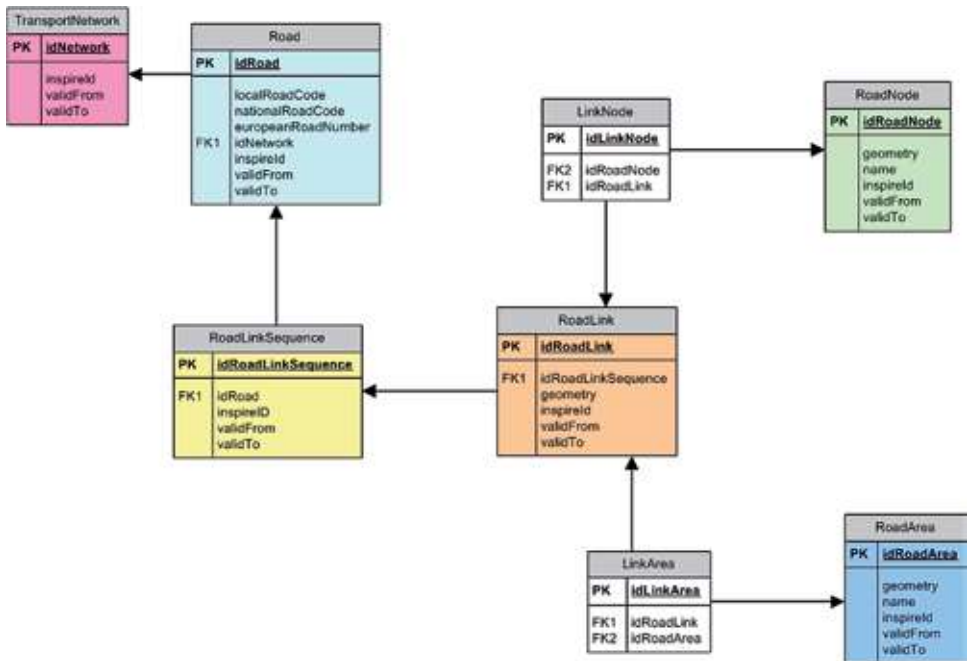


Figure 5. Base de données PICRIT: section réseaux routiers.

La figure 5 présente un schéma relatif à la section de la base de données contenant les informations sur les réseaux routiers, l'une des typologies d'infrastructures analysées dans le projet PICRIT. Les spécifications sont décrites dans le document *D2.8.1.7 – INSPIRE Data Specification on Transport Networks* [4], qui fournit des lignes directrices pour toutes les typologies de réseaux de transport (routes, voies ferrées, lignes maritimes, etc.). Dans la région de pertinence du projet, il existe une seule infrastructure de transport qui traverse la frontière et revêt donc un caractère transfrontalier: la route nationale SS21 du Col de la Maddalena (qui devient la route Départementale 900 du côté français). Pour cette raison, seule la section relative aux routes a été créée dans la base de données PICRIT.

La structure prévue par la Directive INSPIRE pour ce type d'infrastructures est particulièrement détaillée: elle définit le réseau routier comme une séquence de tronçons, dont chacun est caractérisé par des paramètres spécifiques tels que les limites de vitesse, les catégories de véhicules autorisés, le nombre de voies, etc. (tableau RoadLink et tableaux liés). Deux objets de base sont connectés à cette séquence: "les nœuds" et "les zones".

Les "nœuds", qui sont décrits dans le tableau RoadNode, font principalement référence à de possibles installations de services qui peuvent être présentes le long des routes, comme par exemple aires de restauration et les stations d'essence. Les "zones", qui sont décrites dans le tableau RoadArea font principalement référence à la route, et notamment aux paramètres liés à la chaussée et au revêtement.

Infrastructures énergétiques

Le deuxième type d'infrastructures analysées dans le projet PICRIT est constitué des centrales de production d'énergie, avec une référence particulière aux sources d'énergie renouvelables, et des réseaux de transmission et de distribution de l'énergie.

Au sein de la Directive INSPIRE les informations concernant les infrastructures énergétiques sont divisées en plusieurs catégories. En ce qui concerne les centrales et les installations de génération d'énergie il est nécessaire de se référer au document D2.8.III.8 – *INSPIRE Data Specification on Production and Industrial Facilities* [5], qui contient la description des installations de production. Le schéma de la section de la base de données issue de ces recommandations est représenté sur la figure 6.

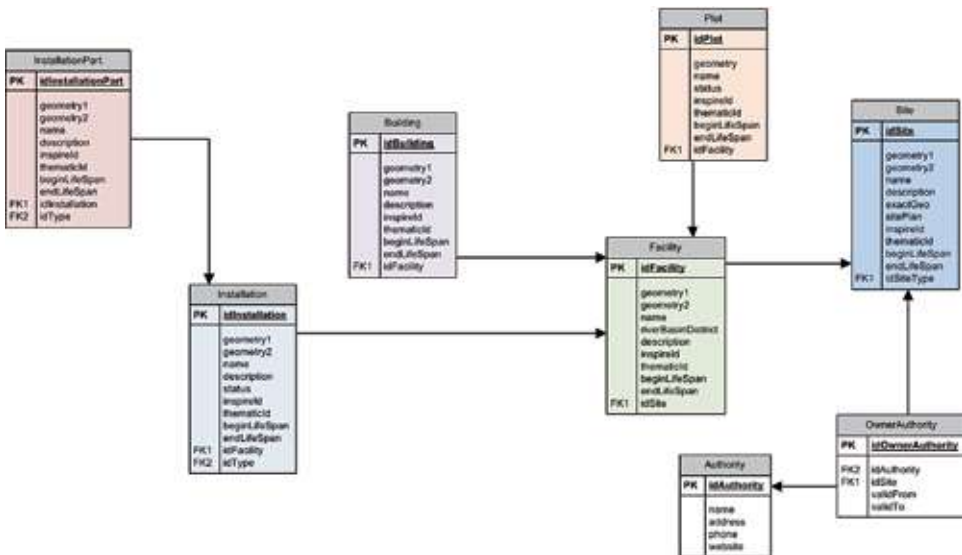


Figure 6. Base de données PICRIT: section centrales de production d'énergies renouvelables.

Les centrales sont définies selon une approche hiérarchique, à partir de la description du site de production global (tableau Site) et un détail progressif avec la description du complexe industriel (tableaux Facility et Building) et des différentes installations (tableaux Installation et InstallationPart).

Les réseaux de transmission et de distribution d'énergie sont décrits dans le document D2.8.III.6 – *INSPIRE Data Specification on Utility and governmental services* [6], qui décrit les différents réseaux d'utilité publique qui fournissent un service aux citoyens. Outre les réseaux électriques, les spécifications décrivent également les aqueducs, les oléoducs, les égouts, etc. La figure 7 montre le schéma de la base de données pour la représentation des réseaux.

Comme dans le cas des routes, la description des réseaux est basée sur le concept d'une séquence de tronçons (tableau UtilityLinkSequence), dont chacun est caractérisé par des paramètres de caractère électrique (tension, intensité de courant, résistance etc.) et des paramètres de caractère physique (type de câble, longueur, matériaux, etc.). Le

tableau UtilityElement décrit toutes les composantes qui peuvent être présentes sur le réseau, tels que les stations ou tout simplement les poteaux de support des câbles.

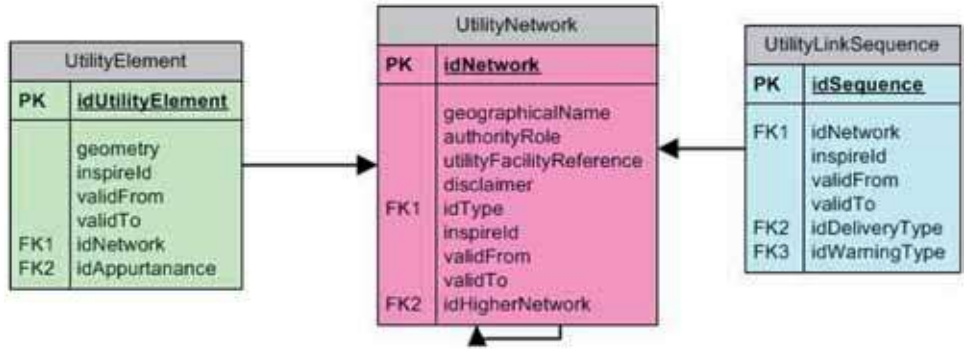


Figure 7. Base de données PICRIT: section réseau de transmission et de distribution.

Événements

La troisième section de la base de données est consacrée à la description des catastrophes naturelles qui ont frappé la zone analysée dans le projet PICRIT au cours des 30 dernières années, incluant les zones touchées. Le schéma de cette section est représentée dans la figure 8.

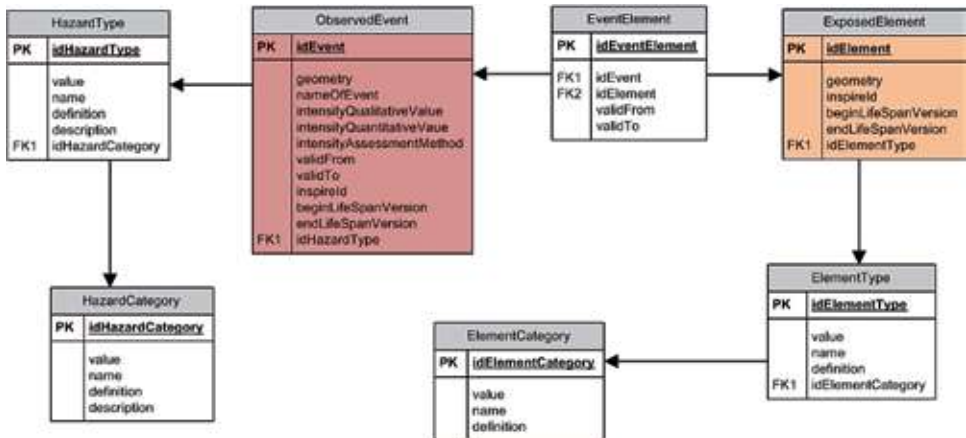


Figure 8. Base de données PICRIT: section événements.

Le schéma est basé sur les spécifications techniques du document D2.8.III.12 – INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones [7] et est très simple, car il se compose de deux tableaux principaux: tableau ObservedEvent, qui contient toutes les informations sur les événements classés par catégorie, et la table ExposedElement, qui contient les zones touchées par les événements.

3.2 Analyse de l'état des systèmes de protection civile existants sur le territoire étudié et des modèles territoriaux, de prévention, de secours et de remise en état adoptés

Il est essentiel de se préparer à faire face aux catastrophes naturelles en activant des ressources humaines et matérielles, avec une gestion et une organisation globale et unifiée englobant toutes les phases et tous les aspects de la situation de crise. Dans le cas de sinistres mettant en cause le territoire transfrontalier, il est notamment nécessaire de connaître les systèmes adoptés par les pays voisins pour assurer une réponse efficace aux situations de crise et pour identifier la stratégie et le modèle d'intervention, les responsabilités et le système d'échange d'informations entre les systèmes centraux et périphériques. À cette fin, le projet PICRIT, en particulier dans l'activité 2 (Analyse et évaluation de l'état de la sécurité des infrastructures), a inclus une étude des systèmes de sécurité civile présents sur les territoires français et italiens et des accords existants au niveau international. L'étude s'est également concentrée sur un exemple concret d'organisation de la protection civile italienne, étudiant en détail le système de la Protection Civile de la Région du Piémont.

En ce qui concerne l'étude des systèmes de sécurité civile italiens et français, une analyse des structures, des personnes et des organismes impliqués avec un rôle organisationnel et opérationnel a été réalisée, mettant en évidence les relations de dépendance et de coopération entre toutes les parties impliquées. Les modalités de mise en œuvre des directives dans le domaine de la protection et de la sécurité civile dans les différentes phases de la gestion des crises ont également été approfondies, tout comme les activités et les moyens utilisés pour réduire les effets destructeurs des phénomènes naturels ou des événements provoqués par l'Homme, les méthodes d'information à la population, l'organisation pour faire face à d'éventuelles catastrophes et le processus de retour à la normale après la crise. En ce qui concerne l'étude des accords internationaux, l'analyse a principalement porté sur les accords conclus entre les différents pays de l'UE et les accords transfrontaliers avec une référence particulière à la frontière franco-italienne. Enfin, l'étude a porté sur le système régional du Piémont, analysant la manière dont il s'intègre en terme de réglementation au sein du système national de protection civile, les risques et les ressources disponibles, l'organisation et les modèles d'intervention en situation ordinaire (préparation aux scénarios de crise) comme en situation de crise.

La Région du Piémont, en collaboration avec le Département de la Protection Civile, a examiné les documents produits dans le cadre de l'étude sur les systèmes de protection civile et les a évalués avec soin et professionnalisme. L'analyse des processus et des procédures du Modèle Régional d'Intervention a en particulier permis de révéler des éléments "analytiques" d'un grand intérêt pour le développement et l'intégration des documents de programmation et de planification, qui relèvent des fonctions de la protection civile régionale [8].

Une brève description des organisations de sécurité civile analysées dans l'étude est reportée ci-dessous:

- Protection Civile italienne;
- Sécurité Civile française;
- Accords internationaux sur la Protection Civile;
- Protection Civile piémontaise.

3.2.1 Protection Civile italienne

L'Italie a organisé la protection civile comme un Service national coordonné par le Président du Conseil des Ministres et composé par les administrations centrales et périphériques de l'État, les régions, les provinces, les municipalités, les organismes publics nationaux et territoriaux et toutes les autres institutions et organisations publiques et privées présentes sur le territoire national. La coordination du Service National et la promotion des activités de la Protection Civile sont assurés par le Président du Conseil des Ministres à travers le Département de la Protection Civile [9].

Les fonctions administratives sont attribuées aux municipalités, à moins que, pour assurer l'unité de l'exercice, elles soient conférées aux Provinces, Communautés Urbaines, Régions ou à l'État, sur la base des principes de subsidiarité, de différenciation et de cohérence. Les municipalités, les Provinces et les Communautés Urbaines disposent de leurs propres fonctions administratives et de celles qui leur sont conférées par le droit national ou régional, en fonction de leurs compétences respectives [10].

Les activités de la Protection Civile Italienne visent à la prévision et la prévention des risques, au sauvetage des populations touchées, et à toutes les autres activités nécessaires et urgentes pour affronter et résoudre la situation de crise et minimiser les risques liés aux catastrophes naturelles² [11]. Ces activités peuvent se résumer en quatre phases d'intervention: les activités de routine, les activités d'alerte, les activités de gestion de la crise et les activités de remise en état. Les différents niveaux administratifs (municipal, provincial, régional et national) sont impliqués, en fonction des tâches qui leur sont attribuées, dans la gestion de ces activités sur la base de la gravité et de l'ampleur de l'événement.

Les structures opérationnelles qui composent le Service national de la Protection Civile sont: le Corps National des Sapeurs-Pompiers comme élément fondamental de la Protection Civile; l'Armée, la Police et l'Office National des Forêts, les services techniques nationaux, les groupes nationaux de recherche scientifique, l'Institut National de Géophysique et d'autres instituts de recherche, la Croix-Rouge Italienne, les structures du Service Sanitaire National, les organisations bénévoles, le Corps National de Secours Alpin - CNSA (CAI)³ [9]. Ces unités opérationnelles participent à travers le Service National aux activités de surveillance, de prévision et de prévention des risques et aux interventions de terrain, chacune avec ses compétences techniques spécifiques, ses moyens et sa propre expertise. Les services techniques nationaux et les groupes nationaux de recherche scientifique interviennent surtout dans le domaine de la prévision et de la prévention.

Dans le cas de désastres climatiques, catastrophes ou autres événements qui par l'intensité et l'étendue doivent être abordés en utilisant des moyens et des pouvoirs extraordinaires, après la déclaration de l'état d'urgence par le Conseil des Ministres, le Président du Conseil peut s'appuyer sur des Commissaires Délégués et sur les structures opérationnelles nationales pour la gestion de la crise. En ce qui concerne la situation de crise, l'administration publique compétente, qui coordonne les actions d'urgences nécessaires jusqu'à la fin de l'état de crise, est identifiée.

Pour comprendre "qui doit intervenir et comment", 14 fonctions de soutien ont été identifiées. Elles correspondent à tous les acteurs institutionnels compétents et spécialisés pour chaque secteur. Ces fonctions sont directement impliquées pendant la gestion de la

² Loi n. 100 du 12 juillet 2012, art. 3.

³ Loi n. 225 du 24 février 1992, art. 11.

Événements prévisibles

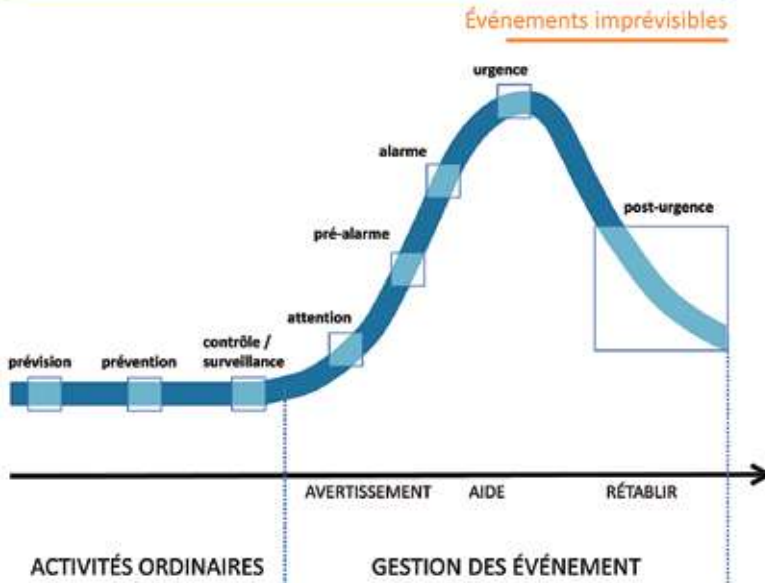


Figure 9. Représentation linéaire des phases d'intervention.

crise, mais surtout dans les premières étapes de planification et de prévention. La Méthode Augustus a été élaborée afin d'unifier les stratégies de planification de la gestion des crises. Elle fournit des lignes directrices flexibles en fonction des risques que présente le territoire et définit clairement un mode opératoire simplifié pour l'identification et l'activation des procédures destinées à coordonner de manière efficace la réponse de la Protection Civile. Ceci permet par exemple de ne pas activer certaines fonctions dans le cas où elles ne devaient pas s'avérer nécessaires pour le bon déroulement des opérations envisagées.

Participent également à la mise en œuvre des activités de Protection Civile les citoyens, les associations bénévoles ou encore les organisations professionnelles.

3.2.2 Sécurité civile française

Les Français utilisent un système de sécurité civile unifié, qui est basé sur les rôles de commanditaire et de coordinateur du Ministère de l'Intérieur et sur la profonde décentralisation territoriale assurée par les préfetures. Tous les ministères disposent en effet, dans les régions et dans les départements, de services délocalisés qui travaillent avec le Préfet, représentant l'État sur le territoire.

La sécurité civile a pour objet la prévention des risques de toute nature, l'information et l'alerte de la population, ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre des incidents, des sinistres et des catastrophes par la préparation et la mise en œuvre de mesures et de moyens appropriés qui relèvent de la compétence de l'État, des autorités locales et des autres parties-prenantes publiques ou privées⁴ [12]. Ces activités peuvent se résumer en quatre phases: les activités ordinaires, les activités de mise en alerte et d'information, les activités de gestion de la crise et les activités menant à un retour à la

⁴Loi n. 811 du 13 août 2004, art. I.

normale après la crise. Les opérations de secours sont organisées sous le commandement du Maire quand l'urgence se limite au territoire communal. Au-delà de l'échelle communale, l'organisation et la coordination des opérations de secours passent sous la responsabilité du Préfet, représentant de l'État dans chaque département. Le schéma ci-dessous synthétise les organismes compétents dans le domaine de la sécurité civile.

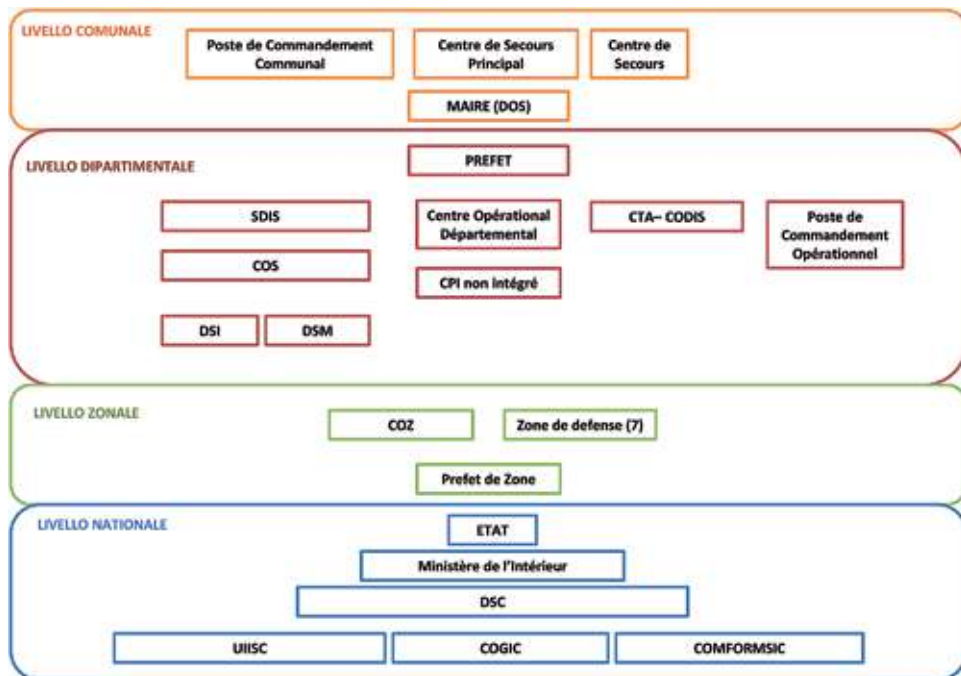


Figure 10. Les organismes compétents dans le domaine de la sécurité civile.

Les acteurs de la sécurité civile française sont essentiellement : les pompiers, les secouristes volontaires, les moyens aériens, les forces civiles et militaires, les artificiers, les services publics (tels que la police, l'armée, les services de santé publique), les ressources privées (industries pétrolières, aéroports, etc.). Le corps des pompiers est le principal acteur opérationnel. Les pompiers sont en effet les premiers à intervenir dans les situations de crise et de catastrophes naturelles. Ils sont responsables de la protection, de la prévention et de la lutte contre les incendies, mais interviennent également, avec l'aide d'autres services et professionnels, dans le cas d'autres incidents, désastres ou catastrophes naturelles ou technologiques et dans l'évaluation des risques.

En France, l'utilisation et la contribution des mouvements associatifs et des collectivités volontaires comme la Croix Rouge, le Secours Catholique ou la Fédération Nationale de Protection Civile jouent un rôle particulièrement important. La loi vise avant tout à renforcer l'engagement responsable du citoyen et à clarifier les responsabilités de l'État dans les domaines de la planification, de la coordination opérationnelle et de la prise en charge des secours.

Les différents niveaux territoriaux (communes, départements, zones et État) disposent de structures de commandement qui permettent aux autorités respectives d'être

informées et d'exercer, en situation de crise, les fonctions qui leur sont attribuées, comme la direction des opérations ou de la coordination.

Le Maire est le chef de la sécurité sur sa commune. Chaque municipalité dispose d'un centre de secours (qui peut être situé dans une commune voisine) prêt à intervenir pour la sécurité sur le territoire. Si le même centre protège différentes communes, il existe des Centres de Première Intervention (CPI), plus petits. Les pompiers sont placés sous l'autorité du Maire ou du Préfet qui agissent dans le cadre de compétence respectif également en matière de déploiement des forces de police.

Les Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS) sont dirigés par un haut officier de la brigade des pompiers et sont placés sous la double autorité du Préfet (gestion opérationnelle) et du Président du conseil d'administration (pour la gestion administrative et financière). Le SDIS est responsable de l'analyse des risques et des secours et son centre opérationnel (CODIS) est actif 24/24 et coordonne les différentes interventions.

La Zone de Défense et de Sécurité (ZDS) est un district administratif qui s'occupe des questions de sécurité nationale et de défense de la société civile. Les ZDS regroupent plusieurs régions qui sont composées de différents départements.

Les Préfets de la zone, Préfets de région et Préfets de départements sont responsables, chacun en partie, de la préparation et de la mise en œuvre de mesures de la sécurité intérieure et publique, et contribuent à la sécurité économique nationale.

Le 7 septembre 2011 à la demande du Président de la République, a été créée la DGSCGC (Direction Générale de la Sécurité et de la Gestion des Crises): structure centrale responsable de la planification et de la gestion des crises et des catastrophes naturelles en France. La DGSCGC dépend directement du Ministre de l'Intérieur pour coordonner les opérations de secours sur tout le territoire national à travers 5 unités militaires: il s'agit des UIIS (Unités d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile), unités spécialisées et avec une puissante force de déploiement au niveau national et international. La DGSCGC est dirigée par un Préfet, haut fonctionnaire à la Défense. En plus du personnel de l'administration centrale présent dans son service, le Directeur de la DGSCGC a en permanence à disposition des agents faisant parties des cadres de la Police Nationale et des autres services dépendants du Ministère de l'Intérieur. En outre, le Ministère de la Défense met à disposition le personnel militaire.

Au sein de Direction Générale, on trouve le Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises (COGIC), organe de contrôle permanent, mais aussi cœur de la surveillance et de la gestion de tout événement susceptible d'affecter la vie collective à long terme (risques naturels ou technologiques, risques pour la santé publique, les événements majeurs).

La DGSCGC dirige également le Centre Interministériel de Crise (CIC) qui entre en action lorsque la gestion de la crise est déléguée par le Premier Ministre au Ministre de l'Intérieur. Son rôle est de rechercher la synergie opérationnelle entre la préparation aux crises, les événements en amont et la gestion des crises quelle qu'en soit la nature. Le haut fonctionnaire à la défense (HFD) veille à la sécurité du Ministère avec la coordination de l'ensemble des Directions.

3.2.3 Accords internationaux de protection civile

L'Union Européenne encourage la coopération entre les États membres afin de renforcer l'efficacité des systèmes de prévention et de protection contre les catastrophes

naturelles ou provoquées par l'Homme [13]. Les différentes stratégies de l'UE pour la coopération dans le domaine de la protection civile ne sont pas destinées à remplacer les systèmes nationaux. Toutes les initiatives sont bien fondées sur le principe de subsidiarité, élément moteur de la législation communautaire en vertu de laquelle les actions au sein de l'UE doivent toujours être entreprises au niveau le plus local possible. L'expertise au niveau national, régional et local sont le cœur de toutes les initiatives d'intervention européennes en cas de catastrophe. La Communauté a l'intention de jouer un rôle de coordination entre les experts de la protection civile dans les États membres, dans les pays qui ont demandé à adhérer à l'Union Européenne et dans les pays de l'Espace Économique Européen (EEE).

Selon la résolution 91/C 198/01, les États membres prêtent, à la demande d'un État membre, toute l'assistance qu'ils pensent pouvoir mettre à sa disposition dans le cas où une catastrophe se vérifie sur son territoire. L'approche communautaire assure, avec la plus grande vitesse, l'envoi du personnel le plus qualifié dans les zones touchées par la catastrophe [14]. Dans d'autres circonstances, grâce à la coopération, les experts de la protection civile de toute l'Europe peuvent se rencontrer régulièrement pour échanger des points de vue et apprendre des meilleures pratiques respectives.

La coordination de l'Union Européenne dans la gestion des crises et la gestion des urgences est réalisée au moyen d'un groupe de pilotage de crise mis en place à cet effet et qui doit informer en permanence le Comité des Représentants Permanents (COREPER) et le Conseil sur l'évolution de la situation, sur les décisions du pays touché et faire circuler les rapports contenant les solutions alternatives pour les éventuelles décisions à prendre dans le respect des compétences nationales.

Pour favoriser une coopération renforcée entre la Communauté Européenne et les États membres dans les interventions de secours de la protection civile en cas d'urgence majeure ou imminente, un Mécanisme communautaire a été mis en place. La protection prévue par le mécanisme concerne principalement les personnes, mais aussi l'environnement et les biens, y compris le patrimoine culturel. Il intervient, dans le cas de catastrophes naturelles ou causées par l'Homme, d'actes de terrorisme et d'incidents technologiques, radioactifs ou environnementaux y compris la pollution marine suite à des accidents en mer, survenant à l'intérieur ou à l'extérieur de la Communauté, en tenant également compte des besoins spécifiques des régions isolées, périphériques, d'outre-mer ou d'une autre Communauté [15].

La protection civile est ancrée dans la Direction Générale de l'Aide Humanitaire et de Protection Civile (ECHO) de la Commission Européenne et est composée à partir de l'Unité de Prévention et de Préparation et de l'unité de Réponse aux Désastres (*European Emergency Response Centre*). ECHO s'occupe des activités de préparation (formation, exercices de simulation, échanges d'experts, développement de nouvelles solutions pour la formation), de la gestion de projets de prévention et coordonne également les activités de communication et d'information du public et de planification financière. La deuxième unité s'occupe de la réponse et de la coopération internationale. Elle comprend le Centre de Monitoring et d'Information (MIC – *Monitoring and Information Centre*). Elle est responsable des opérations du MIC, du Système Commun de Communication et d'Information en cas d'Urgence (CECIS – *Common Emergency Communication and Information System*), des missions des experts, de la mise à disposition des transports, des actions d'alarme rapide et du suivi de l'approche modulaire. Cette structure est conçue pour fonctionner au mieux à chaque étape de la gestion des catastrophes et, grâce à cette organisation, le

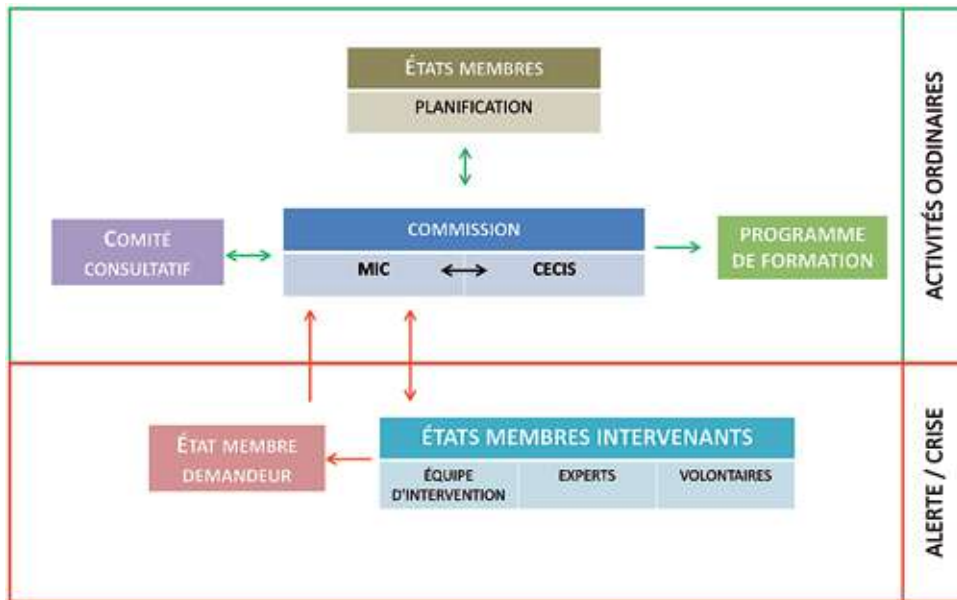


Figure 11. Les organismes compétents au niveau européen dans les activités d'intervention du Mécanisme communautaire en temps ordinaire et en cas de crise, en phase d'alerte et de retour à des conditions de vie normales.

Mécanisme européen de Protection Civile est en mesure de répondre plus efficacement aux nombreuses situations d'urgence.

En se concentrant sur les zones transfrontalières, il est commun de trouver des structures particulières telles que les tunnels routiers et ferroviaires, empruntés en masse par des véhicules de tous types et dans des zones où le risque d'accident est important. L'élaboration d'accords spécifiques entre pays voisins permet en cas d'urgence d'intervenir conjointement pour rétablir la normalité.

Les organisations nationales des états limitrophes en charge des services de secours doivent être en mesure de communiquer les alertes suite aux appels de détresse, les informations pour la coordination des équipes d'intervention et il doit y avoir une structure commune de commandement, ou au moins des structures organisationnelles gérées conjointement. Malgré les progrès de l'intégration au niveau européen des divergences entre pays demeurent.

Le paysage des accords internationaux, pour la coopération dans l'organisation et le déploiement des secours, s'est structuré dans le temps avec la succession de désastres naturels et d'incidents catastrophiques. Les premiers accords sont effectivement nés pour faire face à la nécessité de traiter les accidents majeurs impliquant des territoires appartenant à des pays frontaliers. Les structures gouvernementales nationales ont donc organisé leurs ressources humaines et logistiques de secours afin d'être en mesure d'affronter de manière efficace et efficiente les situations d'urgence qui ont lieu en dehors des frontières nationales ou dans le cas de co-territorialité.

Les accords transfrontaliers stipulés au cours des années entre l'Italie et la France ont été analysés plus en détail dans l'étude, comme par exemple l'accord entre les protections et défenses civiles italiennes et françaises [16] et l'accord de coopération transfrontalière entre les corps de pompiers italiens et français signé le 6 février 2006.

3.2.4 Protection civile piémontaise

Le Président du Conseil Régional, dans le cas d'événements naturels ou liés à l'action de l'Homme qui pour des raisons de gravité ou d'étendue territoriale impliquent plus d'une Province, est responsable de la coordination de la gestion de la crise à travers la connexion, l'harmonisation et l'unification des activités entreprises par les Provinces⁵ [17]. Le Président du Conseil Régional, en concertation avec les Provinces concernées et sur la base des renseignements fournis par l'Unité de Crise Régionale, prend les initiatives et les mesures nécessaires en fonction de la portée de l'événement. Le Président du Conseil Régional a également le pouvoir, dans le cas où s'avère nécessaire un recours à une intervention extraordinaire de la part de l'État, de demander la déclaration officielle de l'état d'urgence pour la zone touchée par la catastrophe [18] [19].

Le système régional de protection civile garantit, à tous les niveaux, la mise en œuvre et le bon fonctionnement: des fonctions de direction et coordination des autorités de protection civile; des structures opérationnelles; des activités de monitoring des scénarios de risque; de la sécurité et fiabilité du système informations⁶; du système unifié et standardisé de télécommunications entre les composants; des modalités d'utilisation des ressources, des matériaux et des moyens [17]. La Région, afin d'assurer l'uniformité dans l'application du système, définit des lignes directrices appropriées en collaboration avec les structures locales, en confiant la coordination fonctionnelle des systèmes régionaux à la structure régionale de Protection Civile.

Le territoire de la région du Piémont comprend une zone montagneuse - Alpes et Apennins - (43,3%), une zone de collines (30,3 %) et une plaine (26,4%). Cette caractéristique morphologique implique une grande variété de paysages.

Les risques auxquels la région du Piémont est sujette sont: le risque sismique, le risque hydrogéologique (inondations, inondations dues à l'effondrement de barrages, glissements de terrain et avalanches), le risque chimique-industriel (incendies, explosions, fuites de substances toxiques et nocives), le risque nucléaire (Installation sur et hors du territoire régional), le risque d'incendies (de forêt et urbains); le risque d'incidents sur le réseau routier et sur les systèmes de transport (oléoducs, gazoducs, voies-ferrées, routes, avions, lignes électriques, aqueducs, réseaux de distribution du gaz); le risque de nature météorologique (sécheresse, précipitations extrêmes, fortes chutes de neige); le risque sanitaire (épidémie, épizootie, etc.); le risque dû à des actes de terrorisme et d'autres risques mineurs.

La Région du Piémont, à travers le secteur de protection civile, a affronté les problématiques liées à la connaissance du territoire, les sources de dangers et les scénarios conséquents, se munissant d'une méthodologie d'analyse commune à tous les domaines de risque, supportée par un système d'information flexible appelé SIPROC. Ce système est un réel support pour la planification et la gestion des potentielles situations d'urgence qui peuvent se vérifier sur le territoire. Pendant la phase de routine de la planification, ce système soutient les activités courantes du Département de Protection Civile de la Région du Piémont, permettant une meilleure évaluation des stratégies de minimisation des risques.

⁵ Loi régionale n.7 du 14 avril 2003, art. 12.

⁶ *Ibid.*, art. 5.

La Région du Piémont, dans le cadre de ses missions institutionnelles de protection civile, dispose de matériels, de ressources et d'équipements dispatchés dans les détachements territoriaux afin de faire face aux situations d'urgence en cas d'activation du Système de Protection Civile Régionale [17] [20]. La gestion des ressources est du ressort du Directeur, le Département Ressources (qui comprend le Responsable, les personnes de référence dans les détachements territoriaux et l'équipe en charge de la gestion des moyens) et l'Administration et le Secrétariat du Département. A ces fonctions, il faut ajouter tous les Fonctionnaire chargés, par le Directeur, d'activités spécifiques en fonction des besoins qui se présentent au cas par cas.

3.3 Analyse des scénarios de risque

L'analyse des risques utilise traditionnellement des modèles mathématiques grâce auxquels, à partir de séries de données historiques et d'observations sur le terrain, on évalue la probabilité qu'un événement se produise dans un certain lieu avec une certaine intensité (danger) dans un délai déterminé. À la suite d'une phase nécessaire de collecte des données, ces modèles permettent de définir des scénarios de risque et d'identifier les problèmes qui en résultent. La complexité de la mise en service de modèles mathématiques capables de représenter de manière adéquate et réaliste des phénomènes est l'un des principaux aspects à prendre en compte dans les premières phases d'analyse des risques.

À partir de ces considérations, sur la base de méthodologies développées par le *Joint Research Center* de la Commission Européenne (la méthodologie *System-of-Systems Resilience Analysis* [21]) et d'approches déjà connues par les organismes préposés à la protection du territoire (Protection Civile italienne et Service Départemental d'Incendie et de Secours – Département 04) le projet PICRIT a développé et appliqué au contexte transfrontalier franco-italien une méthodologie intégrée d'évaluation des risques ayant les caractéristiques suivantes:

- utilisation des processus d'analyse itérative, dans le but de générer une évolution progressive des résultats et de réduire les différences éventuelles entre les scénarios envisagés et la réalité des phénomènes;
- adoption d'une structure modulaire et dynamique, qui puisse être facilement mise à jour en cas de nécessité de considérer de nouveaux éléments dans l'évaluation;
- étude et amélioration constante des procédures de collecte, élaboration et mise à jour des données utilisées dans le modèle, dans le but de favoriser la réutilisation de la méthode dans d'autres contextes.

L'objectif de la méthode PICRIT est double:

- fournir aux organismes préposés à la protection du territoire (Protection Civile, organismes gestionnaires d'infrastructures, autorités locales) une évaluation des impacts sur les systèmes infrastructurels et sur le territoire de certains scénarios de risque possibles liés au barrages et au réseau routier, en analysant en détail les procédures d'intervention et les protocoles de gestion des situation de crise afin d'identifier les synergies potentielles entre les approches françaises et italiennes;
- analyser les limites de l'applicabilité des lignes directrices européennes pour des types de cas d'études différents et jeter les bases de la définition de procédures standards pour la collecte de données.

3.3.1 Les infrastructures énergétiques: analyse des scénarios de risque et des interdépendances

La méthode PICRIT applique les concepts de base de l'analyse des risques, tels que l'évaluation de la dangerosité et des dommages, en intégrant l'analyse des interdépendances entre les composants des infrastructures. Grâce à l'analyse des interdépendances il est possible d'évaluer les effets dominos, à la suite d'un incident, sur l'infrastructure et sur le territoire.

L'étude a été divisée en quatre phases:

- modélisation des infrastructures: modélisation et agrégation des systèmes d'infrastructures identifiés dans le cas d'étude à travers les macro-composants (par exemple transformateurs, turbines, etc.);
- analyse des interdépendances: analyse des interdépendances qui existent entre les macro-composants fonctionnels des infrastructures (cas d'études), en particulier en termes de matière, d'énergie et de transfert d'informations;
- analyse de la dangerosité: classification des catastrophes qui représentent un risque pour le cas étudié;
- simulations des effets sur le système: construction et simulation d'un modèle virtuel pour l'analyse des effets domino en cas de *failure* d'un ou plusieurs composants fonctionnels;
- simulations des effets sur le territoire: simulation de scénarios de risque avec détail sur les effets sur le système et sur le territoire (y compris l'analyse des protocoles d'intervention par les organismes locaux chargés de la gestion des situations de crise).

Étant des infrastructures de grande importance stratégique pour le territoire, les centrales hydroélectriques Luigi Einaudi de la ville de Entracque et Castillon de la ville de Castellane ont été sélectionnés dans le projet PICRIT comme cas d'études d'Infrastructure Transfrontalière Pilote pour le secteur de l'énergie.

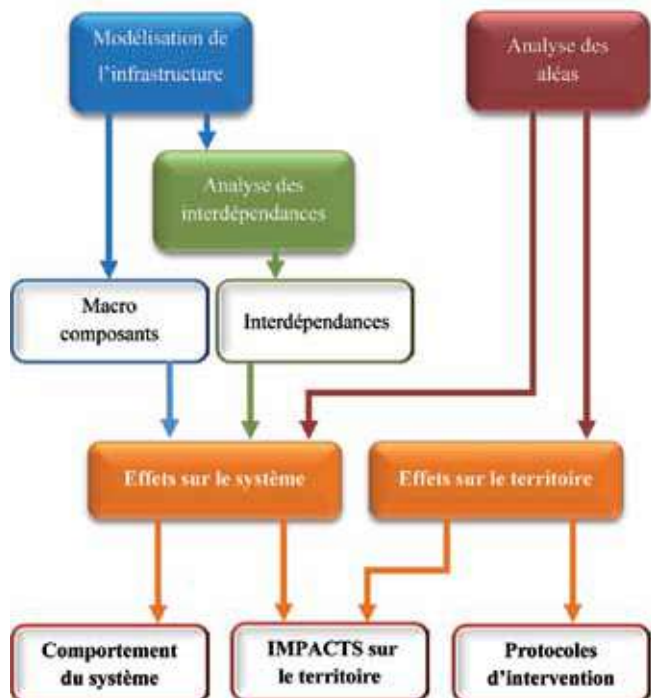


Figure 12. Schéma du projet PICRIT pour les barrages.

La première phase de l'étude se concentre sur la création d'un modèle qui permet une description réaliste des différents composants fonctionnels (appelés "macro-composants") et de leurs interactions et interdépendances en matière d'échange de matière, d'énergie et d'informations.

3.3.2 Modélisation des infrastructures

Le système est divisé en deux systèmes principaux: le Système Barrage (SD) représenté par le réservoir et le barrage, et le Système Centrale Hydroélectrique (SCH) constitué par la centrale de production d'électricité et le système des conduits canalisés.

Le choix de considérer comme deux systèmes différents le barrage et la centrale hydroélectrique vient des considérations suivantes:

- le SD peut exécuter des fonctions différentes, en plus de la production d'énergie. Ces fonctions peuvent inclure: réserve pour l'approvisionnement hydrique, *storage* énergétique de le cas de centrale par pompage; retenue et régulation des flux des fleuves, réseau routier (présence de routes sur le barrage), attraction touristique, etc.;
- le SD est souvent situé à une distance considérable du SCH et est soumis à des impacts/conséquences différents en cas de catastrophes;
- le SCH peut être connecté à plus d'un SD.

L'étape suivante consiste à identifier les composants fonctionnels à l'intérieur des deux systèmes.

Le classement des macro-composants est fait sur la base des fonctions qu'ils exercent au sein du système. Les fonctions identifiées sont:

- réserve d'eau;
- transport d'eau canalisé;
- réglage du flux d'eau;
- production d'électricité;
- transformation d'énergie électrique;
- lien avec le réseau électrique national;
- systèmes de sécurité.

La méthodologie exige que chaque macro-composant soit caractérisé seulement par les paramètres suivants [21]:

- Temps de la mémoire tampon (T_m): le temps pendant lequel le macro-composant continue à fonctionner même si il ne reçoit plus d'input par les autres macro-composants interconnectés;
- Temps de rétablissement (T_r): le temps nécessaire pour rétablir la fonctionnalité du macro-composant.

Les temps de la mémoire tampon et de rétablissement sont quantifiés sur la base des indications des techniciens des organismes gestionnaires des centrales hydroélectriques.

A la fin de cette phase, tous les macro-composants constituant le Système Barrage et le Système Centrale Hydroélectrique sont considérés.

3.3.3 Analyse des interdépendances

Le terme “dépendance” définit le lien à travers lequel le fonctionnement d'une infrastructure est affecté par le fonctionnement d'une seconde [22] [23]. En d'autres termes, il est possible de définir un système “dépendant” d'un autre lorsque les variables de sortie de ce dernier sont des variables d'entrée du premier, c'est à dire lorsque les deux systèmes sont reliés en cascade.

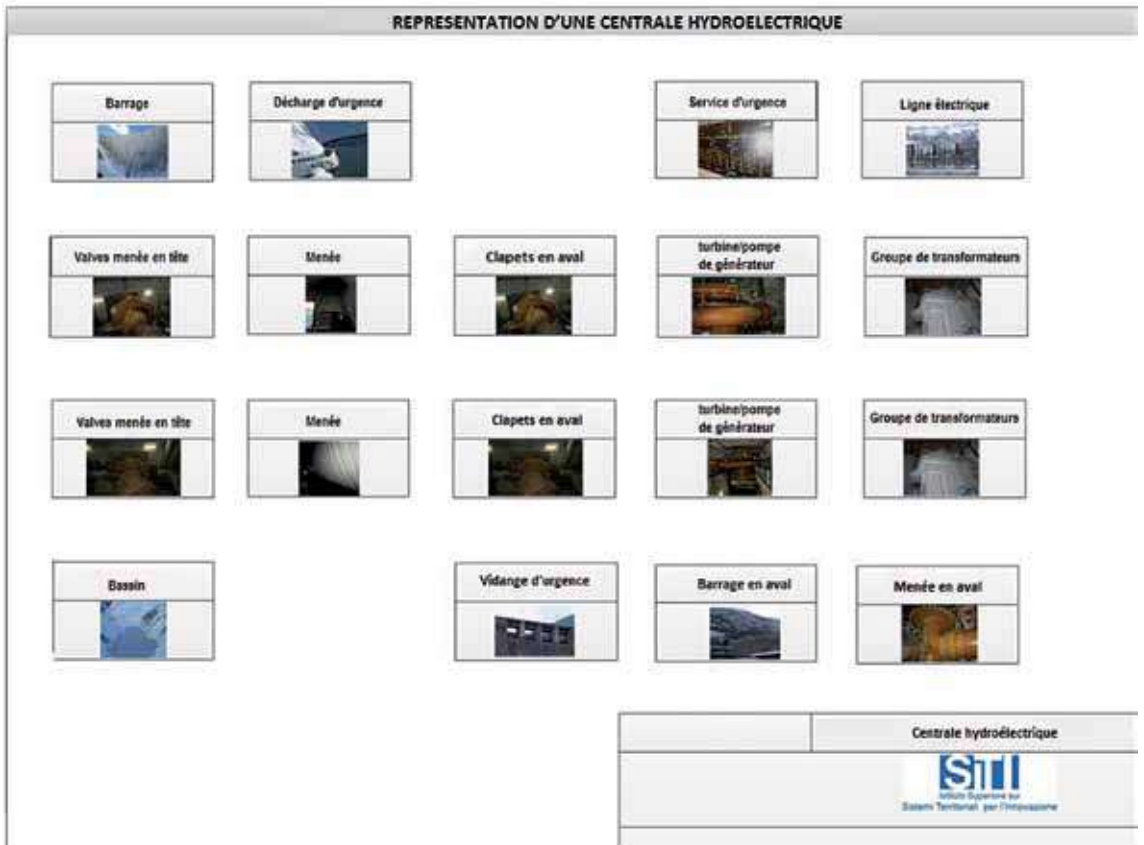


Figure 13. Division en macro-composants des Système Barrage et Système Centrale Hydroélectrique.

Plusieurs systèmes peuvent être connectés les uns aux autres dans une série en cascade, théoriquement infinie.

On définit comme “interdépendance” une relation entre deux infrastructures telle que le fonctionnement d'une infrastructure soit influencé par le fonctionnement de l'autre et vice versa. En se référant à la théorie des systèmes, nous pouvons définir deux systèmes interdépendants quand ils sont connectés en rétroaction.

Les interdépendances sont classées dans les catégories suivantes [22] [23].

- Physique: deux infrastructures sont définies comme physiquement interdépendantes si l'état d'une dépend de la sortie “matérielle” de l'autre, en d'autres termes, lorsque le bien physique produit par une est nécessaire à l'autre pour son fonctionnement.

- Cyber: dépendance liée au transfert d'informations (y compris le contrôle à distance) entre infrastructures. L'interdépendance, dans le sens informatique du terme, signifie que l'état de l'infrastructure dépend des informations transmises par l'infrastructure informatique.
- Géographique: dépendance causée par un événement environnemental local qui peut causer des changements dans l'état des autres infrastructures en raison de la proximité spatiale. Cela se produit généralement lorsque les composants des deux infrastructures sont suffisamment proches pour être impliqués en même temps dans les effets d'un seul événement destructeur.
- Logique: dépendance entre deux infrastructures qui n'est classée dans aucune des précédentes. Ce type d'interdépendance permet de modéliser les liens associés à des phénomènes socioéconomiques, culturels ou portés par des contraintes réglementaires et législatives.

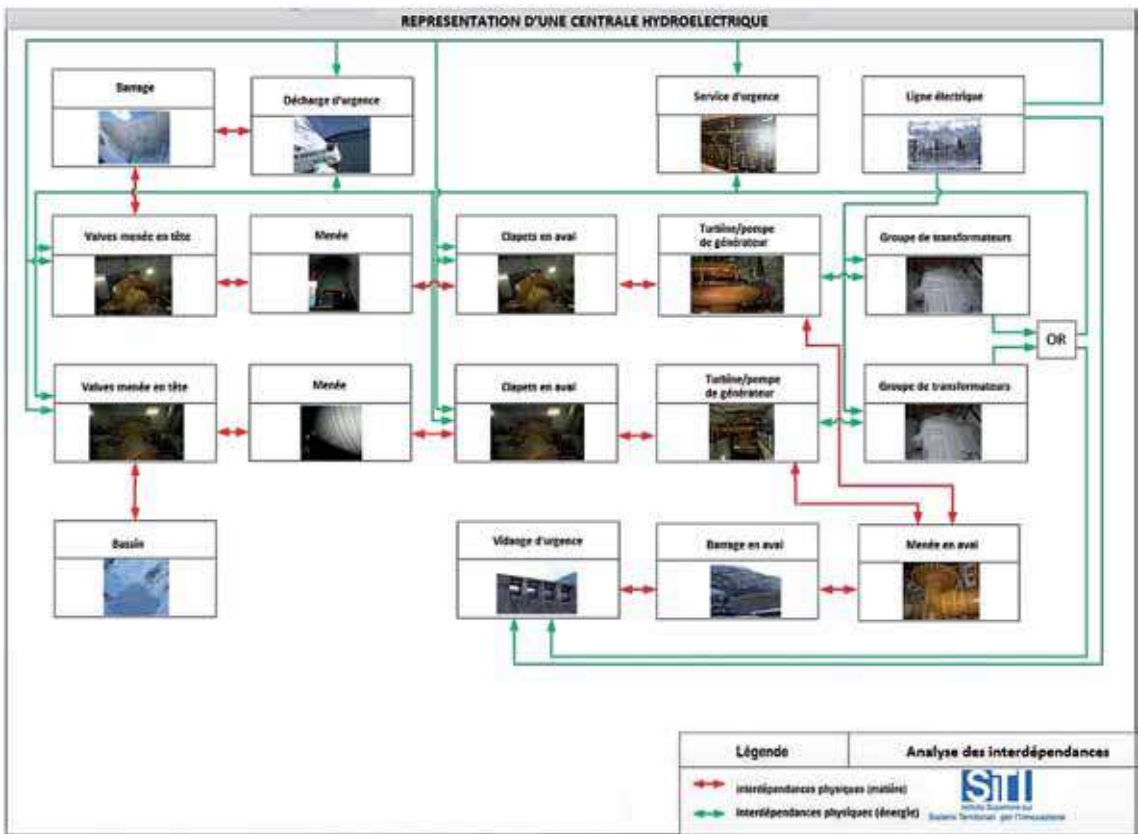


Figure 14. Exemple de schéma logique des interdépendances de type physique.

Les interdépendances existant entre les macro-composants des cas d'études, sont identifiées sur la base d'inspections, de consultation de documentation technique et d'entrevues ciblées des représentants de l'organisme de gestion. Pour chaque type d'interdépendance une carte logique a été créée.

Afin de modéliser les interconnexions des macro-composants et d'analyser les effets dominos qui en découlent, un simulateur spécial basé sur Simulink®, toolbox de MATLAB®, a été mis au point.

Le simulateur modélise les interdépendances de type physique et est constitué par des blocs qui simulent l'état de fonctionnement de chaque macro-composant. Chaque bloc se caractérise par des temps de mémoire tampon et de rétablissement et reçoit une série de paramètres d'input tels que les types de panne qui peuvent concerner les macro-composants et les interdépendances en entrée. Le modèle fournit comme output l'état de fonctionnement et par conséquent l'état d'interdépendance avec les macro-composants connectés.

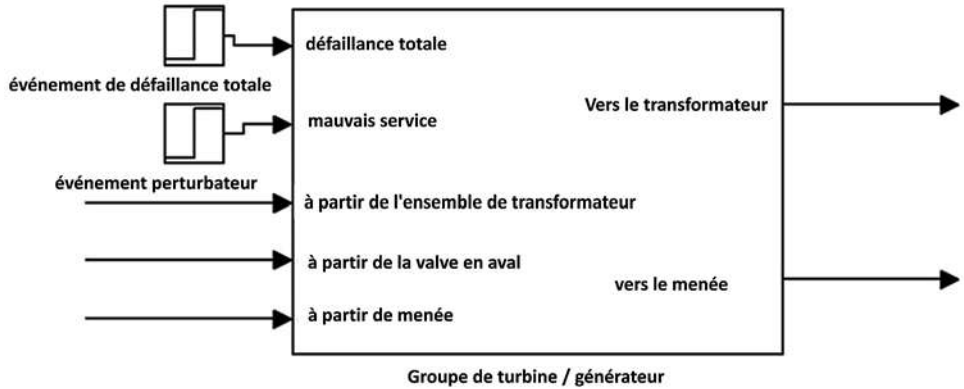


Figure 15. Exemple de macro-composant modélisé dans Simulink®.

L'ensemble des blocs de Simulink® reconstruit complètement le système Barrage-Centrale Hydroélectrique en termes de macro-composants et d'interdépendances.

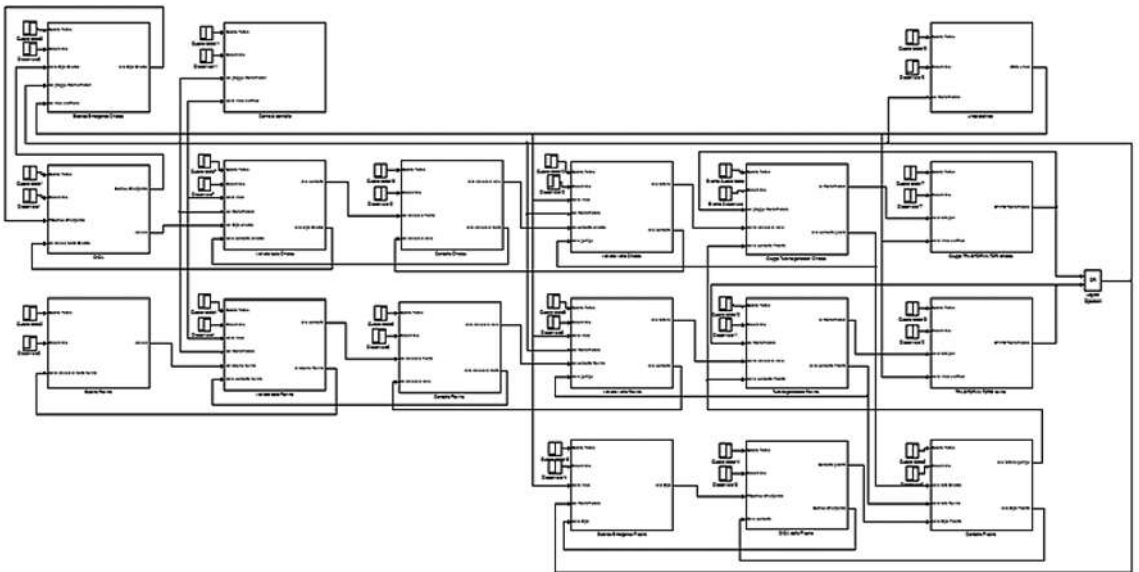


Figure 16. Schéma du modèle développé dans Simulink® pour simuler les systèmes Barrage-Centrale hydroélectrique.

3.3.4 Analyse de la dangerosité

L'analyse de la dangerosité repose sur la classification des catastrophes décidée au niveau transfrontalier entre l'Italie et la France, résultant de l'activité 1 du projet PICRIT.

Chaque événement est enregistré et géo-référencé pour permettre l'analyse spatiale, c'est dans ce but qu'un Système d'Information Géographique entièrement constitué d'outils *free* et *open source* (GFOSS) a été mis en place:

- SpatialLite GUI 1.7.1 : utilisé comme un base de donnée géographique et pour l'élaboration et la gestion de données vectorielles;
- GRASS 6.4 *Geographic Resource Analysis Support System*: utilisé pour le traitement des données *raster*;
- QGIS 1.8.0: utilisé pour la visualisation des cartes et le traitement des données vectorielles et *raster*.

Les dangers étudiés concernent principalement les catastrophes naturelles, en particulier les événements liés au déséquilibre hydrogéologique: avalanches, coulées (de boue et de sédiment), effondrements (chutes de blocs), glissements de terrain et inondations. Bien que pour ce qui concerne les événements de nature anthropique aucune analyse n'ait été faite, il est important de souligner que la situation de limite de l'effondrement du barrage, prise en compte dans les analyses, peut être causée non seulement par des phénomènes naturels mais aussi par des actes humains (sabotage, explosifs) et donc donner des informations importantes sur la propagation des effets de ce type de catastrophes.

Les données relatives à ces phénomènes ont été fournies par la Région du Piémont pour les événements situés sur le territoire italien et par le Service Départemental d'Incendie et de Secours 04 (SDIS 04) pour les données concernant le territoire français.

Le traitement cartographique a permis d'identifier pour chaque cas d'étude les dangers qui pourraient l'atteindre et pour chacun d'entre eux l'analyse du niveau de dangerosité sur la base des données disponibles.

3.3.5 Simulation des effets sur le territoire

L'effondrement structurel du barrage semble être le cas le moins probable, mais étant donné le grand nombre de communes concernées et les conséquences potentiellement désastreuses pour le territoire, c'est l'événement sur lequel l'analyse des impacts a été la plus approfondie à travers l'étude de scénarios spécifiques.

Sur la base de l'accord avec le Système de Protection Civile de la Région du Piémont et le Service Départemental d'Incendie et de Secours (Département 04), les simulations des effets sur le territoire prennent en compte les scénarios de risque suivants.

- Effondrement soudain: un scénario d'effondrement immédiat du barrage et l'état d'alerte qui en suit par les autorités.
- Effondrement prolongé sur 24 heures: un scénario de fragmentation de la paroi du barrage par étapes, ce qui induit une augmentation progressive de l'alerte par les autorités et la nécessité de la mise en œuvre de toutes les phases d'alerte.

Des élaborations cartographiques ont été spécifiquement réalisées afin d'identifier d'éventuelles cibles sensibles présentes sur le territoire. Les données utilisées pour ces calculs sont les sections d'effondrement des barrages, et les données des infrastructures suivantes: camping, écoles, mairies, hôpitaux, usines de traitement, routes, chemins de fer,



Figure 17. Extrait des élaborations cartographiques utilisées pour estimer le nombre de personnes touchées par la montée des eaux.

pipelines, lignes électriques, parcs et zones protégées et zones résidentielles, de production ou commerciales.

Les types d'infrastructure ont également été définis sur la base des lignes directrices de la Directive INSPIRE (produites par le JRC de la Commission Européenne, situé à Ispra), en particulier celles liées au thème "Utilisation du sol" (*Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System – HILUCS*) [24], en vue d'accroître l'interopérabilité des bases de données et des structures de données.

En outre, grâce à des élaborations appropriées il a été possible d'estimer la population pouvant potentiellement être impliquée par la montée des eaux.

Les impacts sur le territoire ont été au contraire qualifiés selon les normes définies par le *Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution* (BARPI) utilisée dans la construction de la base de données Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (ARIA), qui recueille les accidents causés par les activités industrielles et agricoles, et le transport de matières dangereuses [25].

La méthodologie ARIA-BARPI classe les retombées résultant d'accidents industriels en quatre catégories:

- quantité de matière dangereuse libérée;
- conséquences humaines et sociales;
- conséquences sur l'environnement;
- conséquences économiques.

Chaque catégorie est associée à 18 paramètres (par exemple, le nombre total de décès, le nombre de personnes évacuées; dommages matériels dans l'établissement, etc.)

qui caractérisent en détail les effets et les conséquences des incidents industriels et six niveaux de gravité numérique sont attribués à chaque paramètre.

Les simulations ont permis d'approfondir les protocoles d'intervention prévus en cas d'effondrement du barrage. Cette étude a été réalisée en analysant les documents d'intervention suivants: le "documento di impianto per le esercitazioni di protezione civile" rédigé par la Protection Civile italienne et le Plan Particulier d'Intervention des barrages rédigé par les Préfectures des Alpes de Haute Provence, du Var et des Alpes Maritimes.

Pour chaque phase d'alerte le temps et les modalités d'intervention ont été identifiés, en ce qui concerne la communication de l'alerte comme en ce qui concerne les mesures de protection de la population. En outre, pour chaque phase les organismes impliqués dans les opérations de secours et leurs fonctions ont été identifiés.

3.3.6 Simulation des effets sur le système

Du point de vue du système, il est possible de simuler la propagation (effet dominos) des effets de la panne ou du dysfonctionnement d'un macro-composant sur les autres composants du système.

Les données utilisées dans les simulations sont tirées en partie des questionnaires soumis au personnel de l'organisme de gestion de la centrale ainsi que des raisonnements faits avec les techniciens locaux au moment du calibrage du modèle.

La simulation produit comme output, pour chaque macro-composant, une figure à trois graphiques temporels (figure 18).

Le premier graphique montre les différents types de panne. Le niveau logique I indique qu'il n'y a pas de panne, le numéro zéro indiquant donc la panne. L'éventuelle remise en marche du composant a lieu avec le retour au niveau I du signal de panne, la durée pendant laquelle un signal de panne reste à zéro représente le temps de récupération.

Le deuxième graphique représente à la fois l'état de service des composants, desquels le macro-composant en question reçoit les interdépendances (lignes en pointillés) et son propre état de service pour chaque interdépendance. Le graphique est composé d'un signal pour chaque interdépendance. Quand une ligne en pointillés prend la valeur zéro, cela signifie qu'il n'y a pas d'interdépendance, quand une ligne continue passe à zéro signifie que le temps de la mémoire tampon face à l'absence de cette interdépendance est épuisée.

Le dernier graphique représente le fonctionnement global du système et est l'union des deux graphiques précédents.

Il est important de souligner que, si le diagramme du fonctionnement global se termine au niveau I pour tous les macro-composants, cela signifie que le système est capable de s'alimenter pendant le temps nécessaire à la réparation. S'il se situe au contraire dans la gamme de situations qui conduisent au "dead-lock" (une situation dans laquelle la restauration de la pleine fonctionnalité ne peut se faire que par l'intervention d'opérateurs externes, qui, une fois terminée la réparation, effectueront la procédure de redémarrage de la centrale).

3.3.7 Les infrastructures de mobilité routière: analyse des scénarios de risque et des vulnérabilités

Les réseaux routiers sont un élément fondamental pour le développement économique et social, et par rapport aux autres infrastructures, ils jouent un rôle plus important et délicat dans la gestion des situations de crise, car ils représentent l'un des parcours primaires utilisables par les véhicules de secours dans les situations de crise.

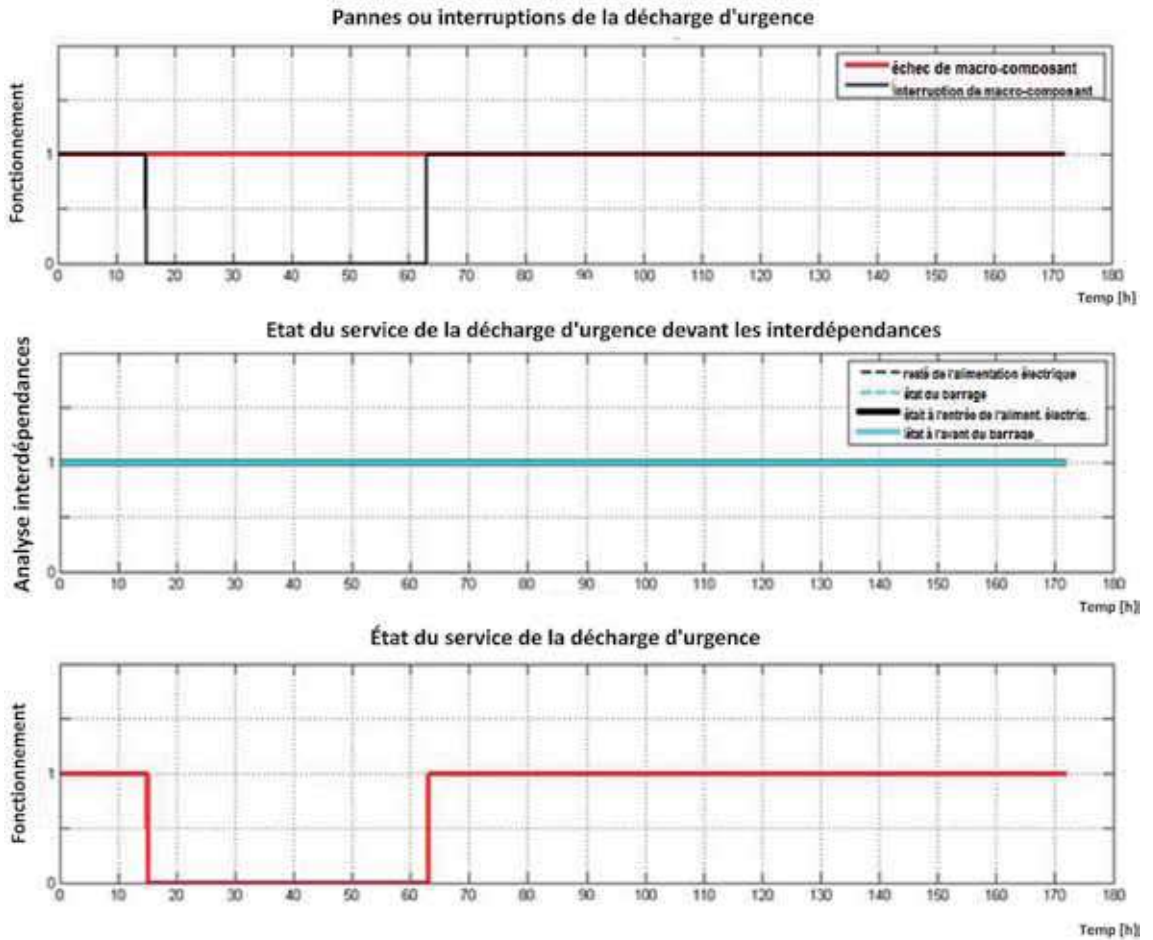


Figure 18. Exemple d'output graphique.

Cela rend les réseaux routiers un asset important à protéger des effets potentiels déclenchés par des événements catastrophiques (comme glissements de terrain, avalanches, etc.). Cela accroît encore plus l'importance d'une évaluation préalable des risques des infrastructures routières existantes, afin de planifier les mesures appropriées de mise en conformité du réseau et de préparation des programmes de mise en œuvre.

L'étude a été divisée en 6 étapes (figure 19), qui sont élaborées et décrites dans les paragraphes suivants:

- modélisation des infrastructures: partage de la route étudiée en segments afin de mieux caractériser et définir l'infrastructure et ses niveaux de risque;
- analyse de l'exposition: analyse de l'exposition directe et indirecte qui caractérise chaque segment de route;
- analyse de la dangérosité: classification des catastrophes naturelles recensées dans la région;
- analyse des impacts: analyse des impacts et des protocoles de protection civile basés sur des scénarios spécifiques;

- analyse des vulnérabilités: analyse qui permet de définir la propension des éléments à s'endommager, par conséquent, la capacité intrinsèque du territoire de protéger les cibles des conséquences;
- analyse des risques: analyse multi-risques pour chaque segment de route.

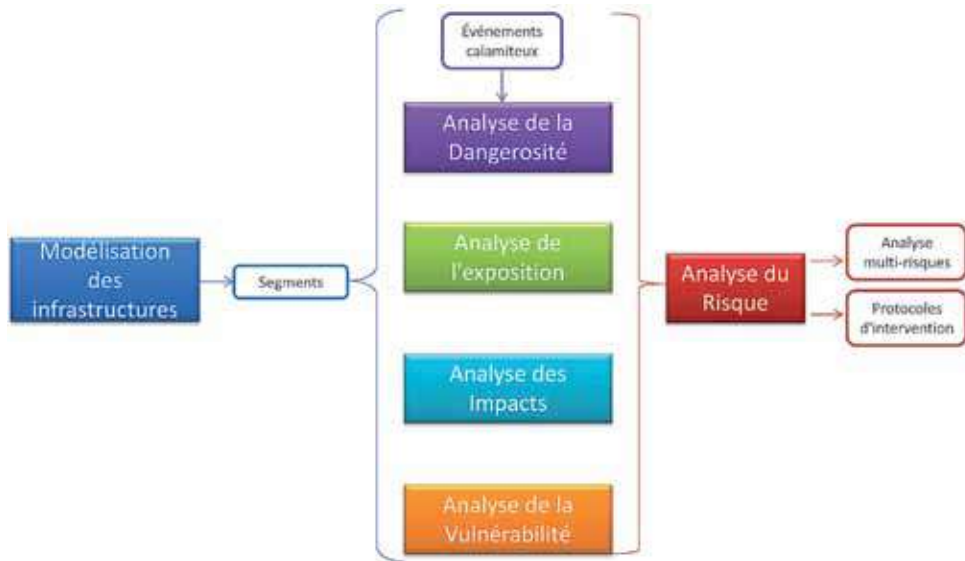


Figure 19. Schéma logique de l'approche PICRIT pour l'analyse des routes.

L'étude a été basée sur la méthodologie développée par le projet RiskNat, réélaboré avec l'ajout de nouveaux paramètres pour augmenter le niveau de précision des résultats. L'approche PICRIT comprend également des contributions importantes découlant de la méthodologie "Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution" (BARPI) pour l'analyse des impacts sur le territoire et de la Directive Européenne INSPIRE pour la classification des éléments territoriaux liés aux systèmes routiers.

La méthodologie PICRIT a été ultérieurement affinée par l'application au contexte local, italien et français, en particulier dans les cas d'études de la Strada Statale 21 et de la Route Départementale 900.

Modélisation des infrastructures

Afin de valoriser les infrastructures routières, du point de vue de la fonctionnalité et de la sécurité, en cherchant de respecter les ressources environnementales, et le développement socio- économique de la zone territoriale d'insertion, il est essentiel de trouver un système de classification des routes basé sur la fonction qui leur est associée sur le territoire ainsi que sur la fonction accomplie à l'intérieur du réseau routier auquel elles appartiennent.

Le système des infrastructures routières a été modélisé comme un «ensemble intégré de réseaux distincts composés par un ensemble de composants qui sont identifiées par les routes (arcs), reliés par un système d'interconnexions (nœuds)» (décret du Ministère des Infrastructures et des Transports italien n. 6792 du 5 novembre 2001) [27].

Le segment de route est défini comme «un segment du réseau routier qui relie deux éléments ou nœuds de routes qui interrompent la continuité de l'infrastructure en référence aux aspects de la gestion et de la protection civile». Ces éléments peuvent être les intersections avec des routes primaires et secondaires, des villages ou des éléments stratégiques (bâtiments publics ou ouverts au public présents dans des communautés de taille importante ou qui peuvent facilement être fortement fréquentés, grandes installations industrielles ou de production; les principales structures liées à l'exploitation de services essentiels ou aux activités de la protection civile) [26].

Analyse de l'exposition

L'exposition, c'est-à-dire la valeur de tous les éléments à risque au sein de la zone exposée, est divisée en deux macro-catégories:

- exposition directe: cela concerne les utilisateurs qui emprunter une route endommagée après l'événement, c'est-à-dire des personnes ou des biens directement touchés par l'événement calamiteux;
- exposition indirecte: cela évalue les conséquences indirectes sur le territoire desservi par une infrastructure, par exemple, les dommages économiques, l'impossibilité de se déplacer ou les retards des activités de secours dans les situations de crise.

L'exposition directe est calculée sur la base du flux qui parcourt la route, tandis que l'exposition indirecte est liée aux déplacements qui ne sont plus autorisés en raison de l'interruption d'un segment.

Pour chaque branche du réseau une certaine valeur d'exposition est donnée sur la base de la classe à laquelle elle appartient [28].

Pour caractériser chaque segment la valeur E_T est attribuée à chacun d'eux, divisée en quatre indicateurs:

- E1 – classification fonctionnelle de l'infrastructure: 4 classes de réseau sont identifiées (chacune avec un score) selon le type de mouvement fourni, l'importance du déplacement, la fonction assumée dans le contexte territorial concerné et les composants de la circulation et leurs catégories.
- E2 – absence d'itinéraires alternatifs: 3 classes (chacune avec un score) ont été identifiées en fonction de la présence ou de l'absence d'itinéraires alternatifs. En effet, les conséquences de la perte de la fonctionnalité au détriment d'un segment de route donnée auront une gravité différente en fonction de la présence ou absence de routes secondaires à la route en question.
- E3 – accès exclusif aux éléments territoriaux concernés: 3 classes (chacune avec un score) fournissent une indication des conséquences en cas de perte de fonctionnalité d'un segment donné découlant de l'impossibilité d'accéder à:
 - centres habités/maisons dispersées;
 - bâtiments publics ou ouverts au public;
 - installations industrielles/de production/touristiques;
 - installations liées au fonctionnement de services essentiels ou aux activités de la protection civile.
- E4 – cours horaire moyen des flux de circulation: sur la base des valeurs maximales et minimales assumées par les flux de véhicules 3 classes d'exposition ont été déter-



Figure 20. Représentation des segments d'une route.

minées en fonction de l'évolution (augmentation/diminution) du nombre de personnes exposées au risque sur la route étudiée.

Additionnant les scores partiels relatifs aux différents indicateurs, on obtient l'exposition totale E_T

Analyse de la dangerosité

Par la consultation de plusieurs sources de données et l'interaction avec les autorités de Protection Civile italiennes et françaises chargées de la protection de la zone transfrontalière, un sous-ensemble d'événements calamiteux considérés à risque majeur pour le cas d'étude analysé a été identifié. Ce sous-ensemble a été extrait à partir de la base de la probabilité de présentation de l'événement (déterminée sur la base des archives historiques) et de la gravité des impacts macroscopiques qui pourraient en résulter.

Pour chaque source de risque naturel les paramètres nécessaires à l'évaluation de deux éléments clés pour la quantification du risque ont été identifiés, en totale cohérence avec la méthodologie RiskNat: la fréquence (ou son inverse: le temps de retour) et l'intensité.

Ces informations sont associées au périmètre d'une zone dans laquelle elles sont homogènes et caractéristiques.

Le traitement des paramètres significatifs mentionnés ci-dessus implique l'application de cartes-matrices spéciales, qui permettent l'attribution de l'une des quatre classes de dangerosité (chacune avec un score) qui sont: très élevée, élevée, moyenne et faible.

CLASS	DANGÉROSITÉ	POINTS
4	Très élevée	10
3	Élevée	8
2	Moyenne	6
1	Bas	3

Tableau 1. Carte-matrice d'évaluation de la dangerosité d'événements.

Analyse des impacts

Les réseaux de transport constituent l'élément clé pour l'échange des personnes, des biens, des marchandises, dans un contexte territorial donné comme dans d'autres contextes. Une catastrophe peut avoir un impact majeur sur ce type d'infrastructures, en compromettant sérieusement leur fonctionnalité et entraînant des conséquences désastreuses sur le territoire. Afin de planifier des mesures de protection et d'intervention appropriées à un territoire transfrontalier il est indispensable d'établir un cadre clair et exhaustif de tous les impacts secondaires qui pourraient résulter du dommage aux réseaux de transport.

L'analyse des impacts résultants des dommages aux infrastructures routières a été réalisée sur la base de la méthodologie appliquée par le "Bureau for Analysis of Industrial Risks and Pollution" (BARPI) et en utilisant les lignes directrices de la Directive INSPIRE (voir l'analyse des impacts traitée dans les paragraphes précédents).

L'analyse de la vulnérabilité

La vulnérabilité d'un segment de route est définie comme le "degré de perte" de fonctionnalité. Elle est liée d'une part à l'efficacité des travaux sécurisation/défense (V_1), de l'autre à la fragilité de l'infrastructure et des œuvres reliées (V_2) et exprimée par l'attribution de l'une des catégories définies [26].

La vulnérabilité est considérablement réduite par des barrières ou des mesures de protection. Avec le terme barrières nous entendons les éléments qui ne font pas directement partie du système analysé, mais qui jouent un rôle de protection contre certaines catastrophes. Les réseaux de protection contre les chutes de pierres sont un exemple de barrières du système routier.

L'attribution de la valeur de vulnérabilité est faite à travers une évaluation qualitative et globale de V_1 et V_2 à l'égard de tout phénomène unique qui interagit clairement ou potentiellement avec l'infrastructure.

Analyse des risques

Les outils de programmation et de planification de la Protection Civile représentent un outil utile non seulement pour gérer les situations de crise, mais également pour obtenir une première délimitation des zones à risque des infrastructures de transport.

Le modèle d'analyse utilisé pour l'évaluation des risques (voir la Méthodologie Risk-Nat) est associé à chaque catégorie source de danger prise en compte et au multi-risque (ou risque total). L'analyse est basée sur les valeurs attribuées à:

- classes de danger (P);
- classes de vulnérabilité (efficacité des travaux de sécurisation/défense (V_1); vulnérabilité de l'infrastructure et des œuvres reliées (V_2);
- valeur d'exposition du segment de route (E_T).

Le risque associé à la catégorie de source de danger j -ème est calculé selon l'équation:

$$R_{(T,j)} = \left[\sum_i (P_{j,i} \cdot V_{1(j,i)} \cdot V_{2(j,i)}) \right] \cdot E_T$$

où:

- R_{Tj} : le risque associé à la catégorie de source de danger j -ème calculé pour le segment de route T ;
- P_{ij} : dangerosité du phénomène i -ème de la catégorie j -ème auquel des dommages/effets réels ou potentiels pour le segment de route T sont associés;
- $V_{1(i)}$: la vulnérabilité référée à l'efficacité des travaux d'installation/défense associés au phénomène i -ème de la catégorie j -ème;
- $V_{2(i)}$: la vulnérabilité de l'infrastructure et des œuvres reliées au phénomène i -ème de la catégorie j -ème;
- $(E_T = E_1 + E_2 + E_3 + E_4)$: valeur d'exposition du segment de route T .

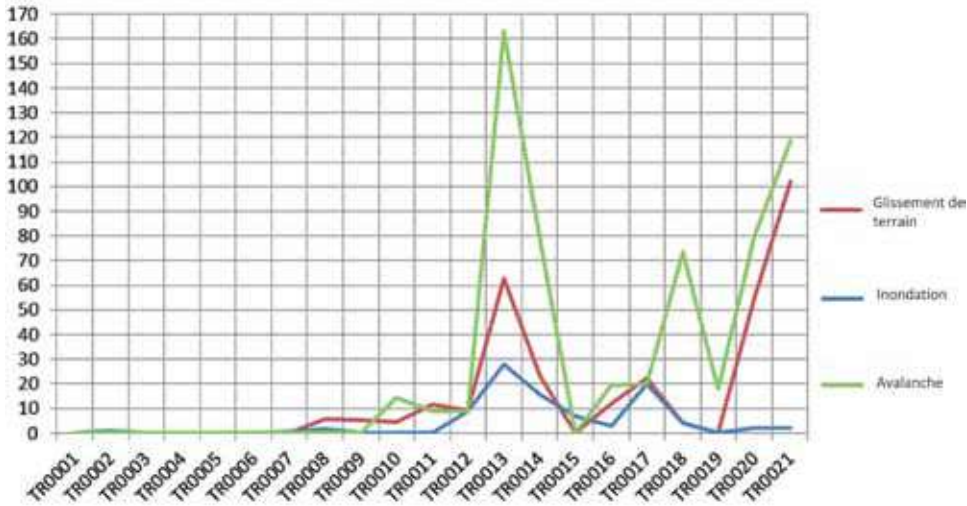


Figure 21. Exemple de traçage des valeurs de risque pour une route.

En ce qui concerne le multi-risque (ou risque total) le calcul est effectué en utilisant l'équation:

$$R_{TOTALE(T)} = \sum_j R_{Tj}$$

où:

- $R_{TOTALE(T)}$: risque total calculé pour le segment de route T ;
- R_{Tj} : risque associé à la catégorie de source de danger j -ème calculé pour le segment de route T .

Sur la base des valeurs de risque obtenus (R_{Tj} et $R_{TOTALE(T)}$) il est possible d'assigner à chaque segment de route à l'une des quatre classes de risque qui sont: très élevé, élevé, moyen et faible [26].

3.4 Réalisation d'un exercice de simulation transfrontalière finalisé à construire un "exemple vertueux" à utiliser dans le cadre de cours de formation spécialisés

L'exercice pratique de simulation transfrontalière du projet PICRIT a représenté un événement majeur dans le panorama de la coopération franco-italienne sur les questions de sécurité des infrastructures stratégiques dans la région. À l'événement, ont participé

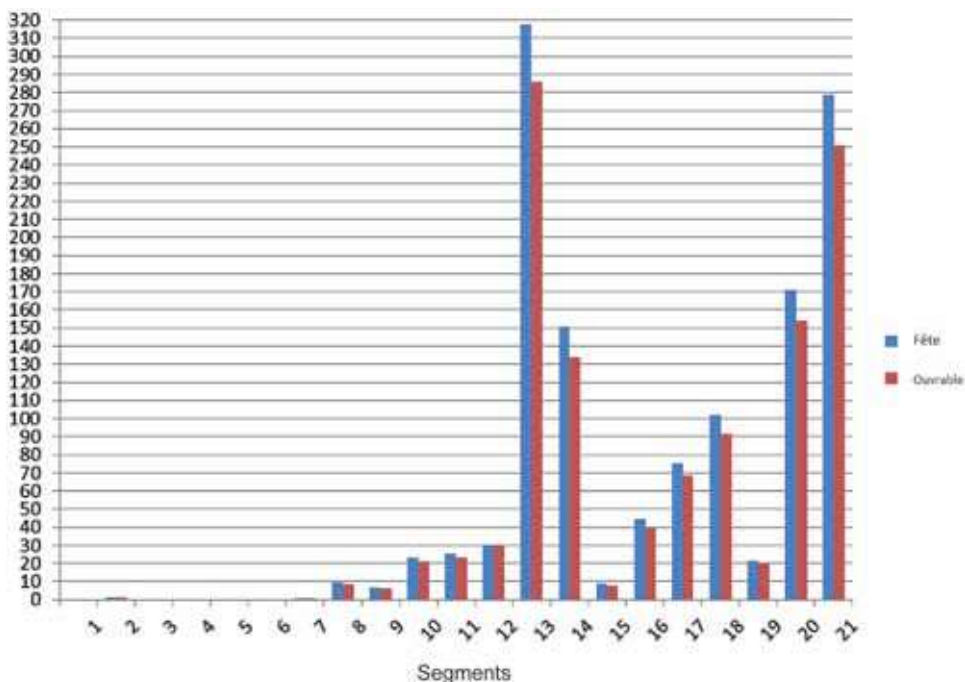


Figure 22. Représentation de l'analyse multi-risque des segments d'une route.

des journalistes, des représentants de la Direction Nationale de la Protection Civile et de la Région du Piémont, des représentants du Département des Alpes de Haute Provence, des pompiers, des membres du Service Départemental d'Incendie et de Secours, les autorités locales et nationales y compris le Préfet de Marseille et bien sûr les partenaires du projet PICRIT.

L'exercice a vu le système de Protection Civile de la Région du Piémont et le Service Départemental d'Incendie et de Secours des Alpes de Haute-Provence (Protection Civile du Département de la Haute Provence) impliqué dans une intervention conjointe, dans le cadre d'un tremblement de terre de magnitude 6.2 sur l'échelle de Richter qui survenu dans le village touristique de Chaussetive, sur commune de La Bréole (France).

Dans la simulation le village a été endommagé à cause des secousses sismiques, plusieurs bâtiments se sont effondrés ou sont devenus instables et une partie de la population (composée d'une cinquantaine de personnes de nationalité mixte italienne et française) est restée ensevelie sous les décombres. La Protection Civile Française a demandé l'aide du personnel et des médias italiens pour maximiser l'efficacité et la rapidité des opérations de sauvetage, y compris des équipements radio, des tentes pour loger les réfugiés et les blessés, des moyens de transport, des cuisines de camping et des toilettes.

Le scénario a placé les deux systèmes de Protection Civile devant une série de difficultés techniques et organisationnelles. D'une part, il a été nécessaire d'assurer une coordination efficace des opérations de secours en établissant un Centre de Contrôle Local capable d'échanger des informations en temps réel avec les centrales opérationnelles de la Protection Civile localisées à Digne-les-Bains et à Turin. D'autre part, il a été nécessaire

de mettre en place des équipes de secours avec les unités cynophiles pour trouver les victimes restées piégées et mettre en place un camp de base pour fournir logements, aide médicale et services logistiques (logement, alimentation, toilettes).

Les opérations de sauvetage ont été coordonnées par un système local de radiocommunication, en considérant que les fréquences libres utilisables en France sont différentes de celles qui peuvent être utilisées sur le territoire italien. En outre, des bulletins pour la communication à la population et aux Autorités Locales ont été régulièrement diffusés, en analysant l'avancement des opérations et optimisant l'utilisation de tous les moyens de secours mis à disposition par les contingents français et italiens.

Le défi posé par la simulation était d'intégrer efficacement les différentes approches propres aux deux systèmes de Protection Civile, en particulier en termes de protocoles de gestion d'alerte, réalisation des procédures d'intervention, gestion des équipes de secours, protocoles de communication et échange d'information, méthodes et moyens employés dans les opérations. En plus de ces questions, il y avait bien sûr la nécessité d'une médiation linguistique, non seulement pour les opérations de sauvetage, mais aussi dans les phases d'interaction avec la population du village touché par le tremblement de terre.

La simulation a permis de tester sur le terrain un Centre de Contrôle Transfrontalière formé par des membres de la Protection Civile des deux pays, avec l'objectif de maximiser la synergie des opérations et constituer un moment d'excellence internationale sur la ligne Italie - France.

La simulation transfrontalière a été réalisée à la conclusion du projet PICRIT, afin d'évaluer les éventuels problèmes résultant de l'intervention combiné des systèmes de Protection Civile Italie - France dans un scénario délibérément réaliste.

La Brigade Mobile de la Région du Piémont s'est mobilisée sur le terrain, selon la procédure, en permettant la mise en place d'un camp de tentes pour l'accueil de 50 personnes et leur a garanti l'assistance par la fourniture de services de nourriture et d'hébergement, ainsi que des toilettes. Pour cela 4 tentes du Module Assistance ont été utilisées, 1 cuisine avec un chapiteau cantine attaché et 2 pavillons toilettes.



Figure 23. Village de tentes de la Protection Civile italienne.

Aux opérations ont également participé, du côté italien, coordonnés par la Brigade Mobile Régionale, les troupes USAR *Urban Research and Rescue* des Pompiers de la Direction Régionale du Piémont et des casernes de Turin et Cuneo, engagés dans l'activité de recherche de personnes et d'assistance technique d'urgence avec 11 unités et 4 véhicules.



Figure 24. Intervention des Pompiers italiens.

Le SDIS 04, pleinement engagé dans les opérations de sauvetage, s'est occupé de mettre en place un Poste Médical Avancé (PMA) pour permettre de soigner les victimes sur place avant de les transporter à l'hôpital. Le PMA a été entièrement créé et géré par des médecins, des infirmiers et des pompiers des Alpes de Haute-Provence. Le tout a été renforcé, par un véhicule du Poste de Commandement pour assurer la gestion des opérations et par le supports des pompiers expérimentés du SDIS 04.



Figure 25. Poste Médical Avancé réalisé par le SDIS 04.



Figure 26. Opérations de sauvetage.



Figure 27. Véhicule du Poste de Commandement.



Figure 28. Sur la photo, de gauche à droite: Massimo Miglorini, SITI; Vincenzo Coccolo, Directeur Régional de la Protection Civile, Région Piémont; Stefano Isaia, Délégué à la Protection Civile, Province de Cuneo; Roberto Balagna, Disaster Manager; Région Piémont; Roberto Ravello, Délégué à l'environnement et à la Protection Civile, Région Piémont; Roberto Borgone, Coordinateur des Volontaires de la Protection Civile, Région Piémont; Claude Fiaert, Président du SDIS 04; Thierry Carret, Colonel Commandant du SDIS 04; Umberto Fava, Agence Langhe Monferrato Roero.

La journée a commencé avec une conférence de presse à La Bréole en présence des autorités italiennes et françaises le plus élevées dans leurs régions respectives, les responsables de la protection civile, les partenaires du projet, et les journalistes italiens et français.

La simulation s'est déroulée pendant toute la journée, dans un climat de coopération mutuelle et avec d'excellents résultats dans l'intégration des procédures de sauvetage italiennes et françaises. L'événement représente un résultat important de la coopération entre le Département des Alpes de Haute-Provence et le Piémont en thème de sécurité des infrastructures stratégiques dans la région.

3.5 Prédiposition de protocoles expérimentaux pour l'échange d'informations et la gestion intégrée des opérations en situation de crise

Parmi les objectifs du projet on compte la contribution à l'amélioration de l'efficacité des dispositifs de prévention des risques naturels et technologiques à déployer en cas d'urgence, par la création d'une base de données transfrontalière des Infrastructures Transfrontalières et la construction de protocoles de coopération entre les organismes préposés italiens et français, qui permettent l'échange d'informations et de savoir-faire, ainsi qu'une harmonisation des modalités d'intervention.

Dans le projet PICRIT une plate-forme web a été réalisée pour la Communication Transfrontalière entre les systèmes de protection civile de la Région du Piémont et du Département des Alpes de Haute-Provence.

La Plateforme vise à fournir un canal de communication privilégié entre les forces de Protection Civile italiennes et françaises pour permettre d'améliorer l'efficacité des opérations de coordination des ressources et du personnel dans les opérations transfrontalières, en particulier dans la gestion des situations d'urgence et des actions de secours. La plateforme a été testée à l'occasion de la simulation transfrontalière du 3 octobre à La Bréole. Elle a permis d'augmenter les possibilités de communication entre les deux systèmes de protection civile pendant l'organisation préliminaire des opérations, comme un lieu virtuel d'échange d'informations, ainsi que pendant les opérations réelles.

La plateforme a été accueillie avec enthousiasme par les deux systèmes de protection Civile, qui ont maximisé l'utilité de l'instrument grâce à une participation continue et constante.

La plateforme a également été un outil pour renforcer l'un des principaux objectifs de la simulation, c'est à dire la construction d'un "exemple vertueux" à utiliser dans des cours de formation spécialisés. Elle a en effet permis de comparer les pratiques des unités de protection civile opérant en Italie et en France et de jeter les bases pour de futures actions de collaboration dans les situations d'urgence du même ordre. La plateforme a également été utilisée pour la transmission rapide d'informations dans les phases directement liées à la simulation, contribuant à rendre l'intervention plus efficace.

Pendant toute la durée du projet les priorités absolues des partenaires ont été le partage et le transfert des connaissances, ainsi que la communication, la diffusion et la sensibilisation en matière de prévention des risques et de gestion des urgences transfrontalières par les autorités locales, les associations bénévoles et les groupes de la protection civile des zones concernées. À cet égard, la Plateforme de Communication Transfrontalière a joué un rôle fondamental dans la diffusion d'informations en temps réel.

3.5.1 Structure de la plateforme

La plateforme de communication transfrontalière est située dans la section à accès sécurisé du site www.picrit.eu. Ceci permet une sécurité majeure des communications, qui ne sont utilisés que par des organismes autorisés.

La plate-forme est en double langue italien-français et toutes les informations insérées par les utilisateurs ont été mises à disposition de tous les utilisateurs par une traduction en temps réel.

Les sujets de discussion ont été divisés en deux grandes catégories:

- Organisation préparatoire:
- Phase d'exercice.

La première section a permis un échange efficace d'informations lors de la planification des activités des systèmes de protection civile italiens et français en vue de la simulation transfrontalière de La Bréole.

La deuxième section a été fondamentale durant l'exécution de la simulation, en permettant la transmission d'informations en temps réel sur la situation des blessés et des réfugiés et au cours de travaux sur le terrain. De nombreuses mises à jour ont été incluses dans la simulation par les deux systèmes de protection civile, confirmant l'importance et l'utilité de cet outil.

Parmi les autres outils de communication réalisés dans le cadre du projet PICRIT, il est important de mettre en évidence le Livre de Projet, et une vidéo qui présente le projet et met à disposition des contenus techniques dans le but de soutenir le processus de la formation des bénévoles des deux systèmes de protection civile.

Bibliographie

- [1] Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE), in «Journal officiel de l'Union européenne» n. L 108/1 du 25 avril 2007.
- [2] D2.8.I.4 – INSPIRE Data Specification on Administrative Units – Guidelines, vers. 3.0.1, 26 aprile 2010, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_AU_v3.0.1.pdf.
- [3] Règlement (CE) n. 1059/2003 du Parlement européen et du Conseil du 26 mai 2003 relatif à l'établissement d'une nomenclature commune des unités territoriales statistiques (NUTS), in «Journal officiel de l'Union européenne» n. L 154/1 du 21 juin 2003.
- [4] D2.8.I.7 – INSPIRE Data Specification on Transport Networks – Guidelines, vers. 3.1, 26 aprile 2010, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_TN_v3.1.pdf.
- [5] D2.8.III.8 – INSPIRE Data Specification on Production and Industrial Facilities – Draft Guidelines, vers. 3.0rc2, 5 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecifications_PF_v3.0rc2.pdf.
- [6] D2.8.III.6 – INSPIRE Data Specification on Utility and governmental services – Draft Guidelines, vers. 3.0rc2, 9 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_US_v3.0rc2.pdf.
- [7] D2.8.III.12 – INSPIRE Data Specification on Natural Risk Zones – Draft Guidelines, vers. 3.0rc2, 30 aprile 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_NZ_v3.0RC2.pdf.
- [8] Settore Protezione Civile Regione Piemonte, *Lettera della Protezione Civile Regione Piemonte*, Dossier Stampa del Progetto PICRIT.
- [9] Legge n. 225 del 24 febbraio 1992, *Istituzione del servizio nazionale della Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 54 del 7 marzo 1992.
- [10] Legge Costituzionale n. 3 del 18 ottobre 2001, *Modifiche al titolo V della parte seconda della Costituzione*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 248 del 24 ottobre.

- [11] Legge n. 100 del 12 luglio 2012, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 15 maggio 2012, n. 59, recante disposizioni urgenti per il riordino della Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 162 del 13 luglio 2012.
- [12] Loi n. 2004-811 du 13 août 2004, *Modernisation de la sécurité civile*, in «Journal officiel de la République française» n.190 du 17 août 2004
- [13] *Versions consolidées du traité sur l'Union européenne et du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (2010/C 83/01)*, in «Journal officiel de l'Union européenne» n. C 83 du 30 mars 2010.
- [14] *Résolution du Conseil et des représentants des gouvernements des États membres, réunis au sein du Conseil, du 8 juillet 1991, relative à l'amélioration de l'assistance mutuelle entre États membres en cas de catastrophe naturelle et technologique (91/C 198/01)*, in «Journal officiel de l'Union européenne» n. C 198 du 27 juillet 1991.
- [15] *Décision de la Commission du 8 août 2007 portant modalités d'application des dispositions relatives au transport figurant dans la décision 2007/1162/CE, Euratom du Conseil instituant un instrument financier pour la protection civile [notifiée sous le numéro C(2007) 3769] (2007/607/CE, Euratom)*, in «Journal officiel de l'Union européenne» n. L 241 du 14 septembre 2007.
- [16] Décret n. 95-923 du 11 août 1995, *Convention entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République italienne dans le domaine de la prévision et de la prévention des risques majeurs et de l'assistance mutuelle en cas de catastrophes naturelles ou dues à l'activité de l'homme, signée le 16 septembre 1992*, in «Journal officiel de la République française» n. 192 du 19 août 1995.
- [17] Legge Regionale n. 7 del 14 aprile 2003, *Disposizioni in materia di Protezione Civile*, in «Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte» n. 16 del 17 aprile 2003.
- [18] Decreto Legislativo n. 112 del 31 marzo 1998, *Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 92 del 21 aprile 1998.
- [19] Legge n. 401 del 9 novembre 2001, *Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 7 settembre 2001, n.343, recante disposizioni urgenti per assicurare il coordinamento operativo delle strutture preposte alle attività di Protezione Civile*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 262 del 10 novembre 2001.
- [20] Legge Regionale n. 44 del 26 aprile 2000, *Disposizioni normative per l'attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 - Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del Capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59*, in «Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte» n. 18 del 3 maggio 2000.
- [21] R. Filippini, A. Silva, *Resilience analysis of networked systems-of-systems based on structural and dynamic interdependencies*, 11th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference and the Annual European Safety and Reliability Conference, PSAM11 ESREL vol. 7, pp. 5899-5908, Curran Associates, Inc, JRC75331 (2012).
- [22] S.M. Rinaldi, J.P. Peerenboom, T.K. Kelly, *Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure interdependencies*, in «IEEE Control Systems Magazine», 2001.
- [23] P. Pederson P. et al., *Critical Infrastructure Interdependency Modeling: A Survey of U.S. and International Research*. INL Technical Document: INL/EXT-06-11464, 2006.
- [24] INSPIRE Thematic Working Group Land Use, D2.8.III.4 *INSPIRE Data Specification on Land Use – Draft Guidelines*, vers. v3.0rc2, 4 luglio 2012, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_LU_v3.0rc2.pdf.
- [25] Comité des Autorités Compétentes des États membres pour l'application de la directive SEVESO, *L'échelle européenne des accidents industriels*, 2003, <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/outils-dinformation/echelle-europeenne-des-accidents-industriels/>
- [26] G. Giraud et al., *Metodologie di analisi del multi-rischio. Le infrastrutture per la mobilità: valutazione e gestione dei rischi naturali*. Alcotra, Obiettivo Cooperazione territoriale europea Italia-Francia (Alpi) 2007-2013, Progetto strategico RiskNat, 2012.
- [27] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6792 del 5 novembre 2001, *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*, in «Gazzetta Ufficiale» n. 3 del 4 gennaio 2002.
- [28] Associazione Mondiale della Strada – AIPCR, Comitato Nazionale Italiano, *Gestione del patrimonio stradale - Comitato tecnico C 4.1 sulla gestione del patrimonio delle infrastrutture stradali*. Quaderno AIPCR del XXV Convegno Nazionale Stradale Napoli 4-7 ottobre 2006.

4.

Quelles perspectives pour la sécurité des infrastructures : dépasser l'obsolescence et promouvoir l'innovation en gérant la complexité des systèmes en réseau

Sergio Olivero

Le système des infrastructures (réseaux d'énergie, aqueducs, systèmes de transport, etc.) est soumis à un processus naturel de vieillissement, souvent accéléré par des causes climatiques et aggravé par le manque chronique d'entretien, à son tour causé par un manque de ressources économiques et des modèles organisationnels adaptés à la rentabilité à court terme.

En même temps, le niveau de performance exigé par les utilisateurs des services tend à devenir plus exigeant et sophistiqué: il suffit de penser aux systèmes énergétiques basés sur la production distribuée par des sources renouvelables, ce qui implique la gestion en temps réel des flux bidirectionnels transformant les utilisateurs en *prosumer* (*producer + consumer*) d'énergie et qui impose une intelligence distribuée (*smart grid*). On peut penser aussi à des systèmes de gestion du trafic de véhicules qui impliquent une interaction étroite entre les routes et les moyens de transport, avec une conséquente augmentation des capacités d'*Information and Communication Technology* (ICT).

En résumé: les infrastructures existantes qui vieillissent ont tendance à tomber en panne plus souvent et souffrent d'un niveau croissant d'insuffisance à l'égard des performances requises.

La réponse aux problèmes du vieillissement pourrait venir d'un renouvellement basé sur un remplacement progressif des équipements et des systèmes technologiques et sur un programme sérieux de maintenance préventive. Cette approche est cependant confrontée à l'absence chronique de fonds, en raison de la crise économique, en particulier en Italie. Le renouvellement des infrastructures ne peut donc qu'être atteint par la mise en œuvre de modèles de business capables de générer de la valeur et d'assurer un retour adéquat sur l'investissement.

L'amélioration des performances mêmes des infrastructures passe par la création de mécanismes qui permettent aux gestionnaires d'attirer des capitaux privés capables de supporter les coûts du renouvellement technologique.

Il est opportun de réfléchir sur les effets de cette situation sur la sécurité des infrastructures. Des systèmes anciens et peu "smart" (c'est à dire avec une faible pénétration des compétences ITC) ont tendance à être d'un côté plus sujets à des pannes et des dysfonctionnements, d'un autre ils sont intrinsèquement moins vulnérables aux problèmes informatiques et aux cyber-attaques de nature terroriste.

Sur le système d'infrastructures, ancien et nouveau, pèse ensuite la menace croissante du changement climatique, qui a tendance à provoquer des événements météorologiques extrêmes (inondations, glissements de terrain, éboulements) avec de graves conséquences sur la continuité des services. Même les tremblements de terre constituent une menace croissante, surtout en Italie. Il convient de considérer que, en cette époque de pénurie chronique de ressources publiques et privées pour l'investissement, tout dommage supplémentaire risque d'être réparé avec une difficulté croissante ou de ne pas être réparé du tout.

Dans le contexte européen, orienté à la libre circulation des personnes, des biens, des idées et d'informations, le système des infrastructures tend de plus en plus à l'intégration: la création d'une capacité de gouvernance nationale et internationale des risques est donc une priorité stratégique.

Le projet PICRIT a développé des outils et des capacités pour évaluer les risques associés aux menaces naturelles et anthropiques sur le système des infrastructures transfrontalières. Nous avons analysé les données sur les catastrophes naturelles dans la zone de frontière entre l'Italie et la France: il existe un historique des événements tels que les avalanches, les glissements de terrain, les feux de forêt, les inondations, les tremblements de terre, les accidents de la route et les transports des substances dangereuses. Un recensement a également été réalisé sur les différentes catégories d'infrastructures, notamment les réseaux de transmission d'énergie, les systèmes hydroélectriques, les réseaux routiers, les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables.

En associant événements et infrastructures, le projet PICRIT a donc créé des instruments de caractère scientifique et fondés sur des informations réelles disponibles dans les bases de données publiques, en soutenant la gouvernance transnationale des risques. En particulier, les dynamiques de propagation des pannes et des dysfonctionnements (accidentels ou intentionnels) ont été étudiées dans le cadre des infrastructures interconnectées: ce sont les fameux "effets domino", qui amplifient les effets et provoquent des défaillances et dysfonctionnements même aux utilisateurs à distance, en termes géographiques et fonctionnels.

Au cours des dernières années il y a eu de nombreux événements représentatifs du niveau d'interdépendance entre les différentes infrastructures technologiques. Un exemple sur la façon dont les différentes infrastructures sont interconnectées est le black-out d'énergie, lorsque l'absence d'énergie électrique peut provoquer des conséquences d'une gravité croissante en fonction de la durée et de l'étendue géographique: par exemple, en provoquant la suspension de l'approvisionnement d'eau potable, ou encore, si cela continue pour une durée supérieure à la durée des batteries et/ou des réserves de carburant des générateurs, cela peut provoquer l'arrêt de salles d'opération et des centrales téléphoniques.

Un exemple de blackout survenu dans un contexte transfrontalier est l'événement qui a eu lieu le 28 Septembre 2003, qui a impliqué grande partie de l'Italie et le sud de la Suisse. Les conséquences de ce désastre, qui dans certaines régions a duré plus de 12 heures, ont affecté la circulation des trains et la chaîne de distribution alimentaire, à cause du blocage des systèmes de réfrigération et congélation.

- *Une première perspective pour développer les méthodologies et les instruments du projet PICRIT est liée à l'extension de la zone intéressée par les analyses, en ne considérant plus seulement la frontière entre l'Italie et la France, mais tout le système transfrontalier alpin: cette initiative, qui pourrait être financée dans le cadre de la nouvelle programmation 2014-2020 des fonds européens, permettrait une évaluation du niveau de risque pour les infrastructures existantes, en tenant compte des facteurs liés à l'état de*

dégradation de la réparation et du vieillissement. Cette analyse serait également utile d'améliorer la souplesse des mécanismes de gestion des urgences impliquant des entités de différentes nations: les infrastructures sont, en effet, interconnectées en termes de risques et d'impacts, mais les systèmes de réponse ici et au-delà des frontières sont différents, avec des protocoles opérationnels, des méthodes et des temps de mise en œuvre différents, à cause de modèles d'organisation hétérogènes et de systèmes technologiques autonomes (codes des moyens de communication, fréquences radio, procédures de communication, chaînes de commandement, codification des niveaux d'alerte, niveau de confidentialité des informations disponibles, etc.). Dans cet esprit, un effort pour intégrer et harmoniser les mécanismes d'évaluation du risque, d'alerte et de gestion des urgences représenterait un facteur important de cohésion et de dialogue basé sur la création des capacités opérationnelles partagées.

Comme mentionné précédemment, le niveau technologique des infrastructures transfrontalières actuelles, combiné à l'état obsolète et la pénurie des processus de maintenance, implique des risques élevés d'accidents et de dysfonctionnements, ainsi qu'une grande vulnérabilité et une faible résistance aux phénomènes naturels extrêmes (tremblements de terre, inondations, etc.). D'autre part, ces infrastructures, très peu "smart", sont relativement peu vulnérables aux problèmes de l'informatique ainsi qu'aux *cyber* attaques.

Le développement du marché de l'énergie conduit à une prolifération du nombre des centrales de production à partir de sources renouvelables (solaire, biomasse, biogaz, éolienne, mini-hydroélectrique): la "Production Décentralisée" (PD) est en train de modifier radicalement la structure du système énergétique, qui est passé d'une configuration en étoile (avec quelques grandes centrales électriques qui distribuent de l'énergie aux utilisateurs) à des configurations en réseau, avec des systèmes multiples de production, d'utilisation et de stockage d'énergie, dispersés dans la zone et gérées par *smart grids*. L'intelligence des systèmes est une condition préalable pour gérer la complexité et la bidirectionnalité des flux d'énergie. Intelligence (*smartness*) signifie haute capacité ITC dans les systèmes de gouvernance de l'énergie.

En même temps le secteur de l'énergie est l'un des rares désormais capable d'attirer capitaux et liquidités n'est pas en mesure de trouver les ressources pour construire et adapter les infrastructures, y compris les composants traditionnels (câbles, pylônes, systèmes de contrôle et de surveillance, conduits, etc.). Les *smart grids* représentent donc le catalyseur technologique du renouvellement des infrastructures, à la base des modèles de business qui améliorent la capacité de fournir des services ayant une valeur ajoutée. C'est la "energy-driven infrastructure renovation and upgrade". Concrètement, les *smart grids*, financées par des *business plans* basés sur l'énergie, vont mettre à la disposition la bande de transmission des services de surveillance et contrôle du territoire, y compris la gestion d'autres systèmes infrastructurels tels que les aqueducs et les réseaux routiers.

Les infrastructures, devenues donc capables de créer de la valeur ajoutée dans les nouveaux paradigmes de gouvernance de l'énergie, seront cependant caractérisées par une vulnérabilité croissante face aux problèmes informatiques et d'attaques terroristes *cyber*. En raison des interdépendances entre les systèmes énergétiques et d'autres systèmes infrastructurels et à cause du partage de la bande de transmission pour la surveillance et le contrôle, la vulnérabilité sera facilement étendue à d'autres infrastructures. Nous aurons donc des systèmes d'infrastructures globalement plus intelligents et mieux en mesure de réagir à des pannes, des dysfonctionnements et des catastrophes naturelles, mais en même temps

une augmentation du niveau de risque par rapport à ce type d'attaques, ce qui n'est pas le cas dans des contextes traditionnels peu automatisés et doués de capacité d'auto-gestion.

- *Une deuxième perspective de développement pour les activités entreprises par le projet PICRIT est une meilleure compréhension de la nature et du niveau d'interaction et interdépendance entre les infrastructures transfrontalières, en considérant le degré croissant et conquérant des systèmes "smart".* Ces actions comportent le développement de méthodes et de modèles d'analyse innovants, basés sur le "System-of Systems Resilience". Le *Joint Research Centre (JRC)* de la Commission Européenne a élaboré de nombreux outils d'analyse et de simulation pour les systèmes de systèmes, définis comme l'ensemble des infrastructures et de leurs interdépendances, et les effets qu'une panne ou une attaque peuvent avoir sur le réseau. Ces approches théoriques ont été testées et développées dans le projet PICRIT dans le contexte des infrastructures traditionnelles existantes. Il y a donc une opportunité intéressante d'étendre l'étude et ses applications pratiques, en construisant des simulations de scénarios et des effets domino pour schématiser les systèmes smart d'une façon crédible en utilisant des données réelles.

La crise économique bloque les investissements dans les infrastructures. En même temps, le marché favorise le développement de nouvelles infrastructures seulement dans certaines zones géographiques où le retour sur les investissements privés est garanti. Cette situation, en plus de conduire à des inégalités inacceptables entre les territoires, introduit des facteurs de risque systémiques supplémentaires, vu que le manque d'homogénéité des approches se traduit par l'absence d'une couverture internationale et réduit la capacité de prévenir les risques et de gérer les urgences.

- *Une troisième perspective de développement pour l'approche à la sécurité du projet PICRIT est représenté par la définition de nouvelles formes de collaboration entre le public et le privé (investisseurs, banques, entreprises) pour construire des modèles de business capables de générer des ressources à réinvestir dans l'adaptation du système d'infrastructures dans son ensemble, en assurant des niveaux uniformes de gouvernance.* Une telle perspective peut être réalisée en impliquant les grands investisseurs institutionnels (tels que la BEI, la Banque Européenne d'Investissement), assurant une surveillance adéquate de la sécurité, définie ici comme une réduction du risque de panne et prolongement de l'espérance de vie, c'est-à-dire une réduction du risque d'investissement et/ou réduction des coûts de gestion. La Commission Européenne et les Régions pourraient collaborer pour définir des critères d'attribution des fonds structurels dans la programmation 2014-2020.

Le projet PICRIT peut également représenter la première d'une série d'initiatives dans lesquelles la sécurité devient un catalyseur pour les relations transfrontalières impliquant une collaboration concrète des organismes institutionnels (Protection Civile, Pompiers, Associations de Bénévoles, etc.).

- *Une quatrième perspective de développement (et un souhait) est que l'expérience scientifique et organisationnelle du projet PICRIT puisse-t-elle être à l'appui de la nouvelle programmation ALCOTRA, fournissant une connotation scientifique orientée à gérer la complexité et le gouvernement des systèmes territoriaux transfrontaliers à la lumière de l'évolution des technologies, avec une vision dans laquelle la sécurité devient le catalyseur des modalités innovatrices de gouvernance territoriale.*

I Curatori/ Les Rédacteurs

Anna Galfrè, laureata in Fisica presso l'Università di Torino, collabora con SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, dove svolge attività di ricerca inerenti alla modellizzazione delle infrastrutture transfrontaliere e delle loro interdipendenze per valutare i livelli di rischio con i possibili effetti “domino”, approfondendo e analizzando le procedure di intervento di protezione civile in situazione di emergenza.

Diplômée en Physique auprès de l'Université de Turin, elle collabore avec SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, où elle effectue des activités de recherche inhérentes à la modélisation des infrastructures transfrontalières et de leurs interdépendances afin d'évaluer les niveaux de risque dus notamment aux possibles effets “dominos”, en approfondissant et analysant les procédures d'intervention de protection civile en situation de crise.

Massimo Migliorini, laureato in Ingegneria Chimica presso il Politecnico di Torino, dal 2004 lavora presso SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, dove ha sviluppato modelli e metodologie per l'analisi del rischio delle infrastrutture critiche (in particolare centrali energetiche, reti idriche, impianti industriali e edifici di pregio storico/culturale), applicati in numerosi contesti di rilievo nazionale e internazionale.

Diplômé en Ingénierie Chimique auprès de l'École Polytechnique de Turin, depuis 2004 travaille chez SiTI – Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione, où il a développé des modèles et des méthodologies d'analyse des risques des infrastructures critiques (en particulier les centrales électriques, les réseaux hydriques, les installations industrielles et les bâtiments ayant une valeur historique/culturelle), appliqués dans de nombreux contextes à l'échelle nationale et internationale.

