

DALL'ANALISI ALLA PROTEZIONE DELLE INFRASTRUTTURE CRITICHE (FROM ANALYSIS TO PROTECTION OF CRITICAL INFRASTRUCTURES)

Sommario: dopo aver introdotto il problema dell'analisi e della protezione delle Infrastrutture Critiche, viene proposta una metodologia di classificazione, basata su un approccio sociologico, utile per mappare le interdipendenze tra Infrastrutture Critiche diverse, fornendo degli strumenti di previsione degli effetti domino. Questa analisi costituisce uno strumento decisivo per consentire di gestire la pianificazione e il coordinamento delle misure di previsione e prevenzio-

ne a tutela dei cittadini e della Nazione.

Abstract: after introducing the problem of the analysis and protection of Critical Infrastructures, a classification methodology, based on a sociologic approach, is proposed. This methodology is useful to map the interdependencies between different Critical Infrastructures, providing the tools for the forecasting of cascading effects. Such analysis is a fundamental instrument to manage planning and coordination of the pre-

I - Prefazione

Siamo abituati a una qualità della vita che diamo per "scontata", abituati a mangiare, bere, muoverci, parlare, curarci, spendere... e diamo sempre per scontato che, in caso di necessità o di incidente, arrivino i soccorsi.

Riteniamo che la nostra "routine" sia garantita e che la nostra concentrazione possa interamente focalizzarsi sul come goderne al meglio.

Ma cosa succederebbe se la corrente elettrica non ci fosse più? Cosa succederebbe se avessimo un incidente e nessuno venisse a soccorrerci? O se non ci fosse più benzina in alcun distributore della città in cui viviamo?... è "impossibile"?... è la trama di un film?...

Questo lavoro si pone lo scopo di analizzare il problema della protezione delle Infrastrutture Critiche.

In particolare, dopo aver introdotto il problema della protezione delle Infrastrutture Critiche (par.2), nel par.3 viene proposta una metodologia di classificazione e analisi utile per mappare le interdipendenze tra Infrastrutture Critiche diverse, fornendo degli strumenti di previsione degli *effetti domino*.

Questa analisi, che origina dal concetto di stratificazione dei bisogni introdotto da Maslow, utilizza i concetti di *risorse, frutti, componenti ed elementi*, che sono alla base di una metodologia di analisi rigorosa e riproducibile.

L'approccio proposto costituisce uno strumento decisivo per consentire di gestire la pianificazione e il coordinamento delle misure di previsione e prevenzione a tutela dei cittadini e della Nazione.

2 - Introduzione

I moderni Paesi occidentali hanno realizzato nel corso degli anni un modello di società che è caratterizzato da un'elevata "qualità della vita", intendendo con questa locuzione la possibilità di accedere ad un insieme di servizi e di opportunità "di base" che vengono messe a disposizione di ogni singolo cittadino affinché egli possa esprimere al meglio le proprie attitudini e soddisfare i propri bisogni.

In questa ottica fanno parte della "qualità della vita" i servizi di fornitura dell'energia, la tutela della salute, il sistema dei trasporti, il sistema bancario.

La fruibilità di questi “servizi” di base è ormai data per scontata, tanto è vero che, nel caso non fossero più disponibili, non sapremmo più come comportarci.

Per meglio comprendere quest’ultima affermazione, valga per tutti l’esempio dell’erogazione dell’energia che, se venisse a mancare, metterebbe in seria difficoltà ognuno di noi in quanto non sapremmo più come riscaldare le nostre case, come alimentare le nostre autovetture, come far funzionare le nostre fabbriche...

Anche in base a questo tipo di considerazioni, negli ultimi anni si è venuta ad affermare l’esigenza di meglio comprendere la reale dipendenza della nostra società da quelle infrastrutture che consentono l’erogazione dei servizi che, se venissero a mancare, comprometterebbero a livelli inaccettabili la nostra qualità della vita ([LEWI], [HYSI]).

Queste infrastrutture sono state chiamate “critiche”, e la necessità di proteggere la loro esistenza e corretta funzionalità è sinonimo di necessità di salvaguardare la nostra qualità della vita.

Non appena si affrontano queste problematiche in modo “scientifico” ed organico, ci si accorge dell’estrema complessità e variabilità anche nel breve termine dell’organizzazione della nostra società e, quindi, della criticità delle varie infrastrutture.

A titolo di esempio, consideriamo quanto avvenuto recentemente in Italia, in occasione dello sciopero degli autotrasportatori del dicembre 2007.

Sono bastati tre giorni di sciopero per mettere in crisi vari sistemi quali l’approvvigionamento di cibo, il servizio sanitario d’emergenza (niente benzina per le ambulanze), i sistemi produttivi che si basano sul movimento delle persone, il sistema di approvvigionamento dei farmaci nelle grandi città. In sintesi, il venir meno di uno specifico servizio (il trasporto su gomma) ha causato una serie di ripercussioni a catena su settori apparentemente scorrelati della vita dei cittadini.

Inoltre, occorre considerare che la sempre più incombente minaccia terroristica rende ipotizzabili scenari ben più complessi e drammatici, in cui il collasso a catena, normalmente indicato come *effetto domino*, potrebbe interessare un numero ancora più cospicuo di infrastrutture.

Queste considerazioni sono di validità generale e sono alla base di una crescente attività in ambito mondiale ed europeo, tanto che la Commissione Europea ha in corso la negoziazione di una bozza di Direttiva ([EU]) che, se approvata, imporrebbe

agli Stati Membri una serie di adempimenti per garantire la corretta funzionalità delle Infrastrutture Critiche europee, cioè di quelle infrastrutture il cui eventuale malfunzionamento potrebbe avere impatto su più Stati dell’Unione Europea.

Nel seguito, approfondiremo con maggiore rigore e dettaglio la problematica della protezione delle Infrastrutture Critiche, della loro classificazione e dello studio delle loro interdipendenze.

3 - Una metodologia per la protezione delle Infrastrutture Critiche

Per affrontare il problema della protezione delle infrastrutture critiche in modo organico, occorre innanzitutto stabilire esattamente che cosa si intenda per “Infrastruttura Critica”.

Tra le varie definizioni che sono state proposte in vari ambiti e Nazioni, riportiamo quella stabilita dall’Unione Europea nella proposta di Direttiva [EU] attualmente in corso di negoziazione:

“Infrastruttura Critica” (IC):

- a. quei beni, sistemi o parti di essi collocati negli Stati Membri della UE, che sono essenziali per il mantenimento delle funzioni sociali vitali, della salute, della sicurezza (*security e safety*), del benessere economico e sociale della popolazione, e la cui distruzione o il cui malfunzionamento avrebbe come diretta conseguenza un impatto significativo su uno Stato Membro, come risultato del mancato svolgimento di queste funzioni (*loss of service*); oppure
- b. quei beni, sistemi o parti di essi collocati negli Stati Membri della UE, che sono potenzialmente dannosi (*hazardous*) e la cui distruzione o il cui malfunzionamento avrebbe come diretta conseguenza un impatto significativo su uno Stato Membro, indipendentemente da qualsiasi impatto arrecato dalla perdita del servizio relativo all’infrastruttura.

Si osservi che la definizione di Infrastruttura Critica data nella Direttiva si concentra unicamente sugli aspetti di mancato servizio (*loss of service*) o di danno derivante dalla compromissione di beni o impianti potenzialmente dannosi (*hazardous*).

Un altro concetto fondamentale per l’individuazione di potenziali Infrastrutture Critiche è quello di *misuse* (uso improprio).

Con questo termine si intende un uso improprio, accidentale o deliberato, di un'infrastruttura; tale concetto può essere applicato tanto a infrastrutture *hazardous* (ad esempio un impianto nucleare che può essere sfruttato per un attacco terroristico oppure può essere soggetto ad un malfunzionamento non intenzionale) quanto a infrastrutture che non presentano elementi intrinseci di rischio in condizioni normali d'utilizzo o di funzionamento, ma che se utilizzati intenzionalmente o accidentalmente in modo improprio possono arrecare danno a cose e/o persone (si pensi alla rete di distribuzione dell'acqua potabile in cui vengano disperse sostanze tossiche).

In altri termini, il concetto di *misuse* implica che, accanto all'infrastruttura che provvede all'erogazione del prodotto o servizio, si consideri l'integrità del prodotto o servizio stesso, intendendo con integrità il fatto che non venga arrecato un danno alterando le caratteristiche del prodotto o servizio.

Nel caso di un prodotto, tornando all'esempio della rete di distribuzione dell'acqua potabile, il *misuse* si configura nella dispersione di sostanze tossiche, senza un danneggiamento dell'infrastruttura fisica della rete; nel caso di un servizio, un pos-

sibile *misuse* della rete internet è un attacco che consiste nell'inondare di richieste di visita un server web, non danneggiando l'infrastruttura fisica della rete ma rendendo impossibile la navigazione del sito sotto attacco.

Occorre considerare che, affinché la definizione riportata sopra possa trovare un'applicazione pratica, è necessario che vengano definiti criteri e metriche per la stima della gravità di un potenziale danno (in altri termini, occorre quantificare l'espressione "impatto significativo").

Nei paragrafi che seguono verrà illustrata una metodologia per l'individuazione e l'analisi delle infrastrutture critiche che, come vedremo, consente di far ricadere nella categoria *loss of service* tutti i possibili aspetti di criticità di una infrastruttura (compresi quindi quelli di *hazard* e *misuse*).

3.1 Un approccio "sociologico" per ottenere la governance delle IC

Il primo aspetto da affrontare per predisporre una strategia di protezione delle IC è quello della loro individuazione. Gli approcci generalmente utilizzati a tal fine [DHS, UE, G8] procedono in modo assiomatico riconoscendo delle realtà consolidate

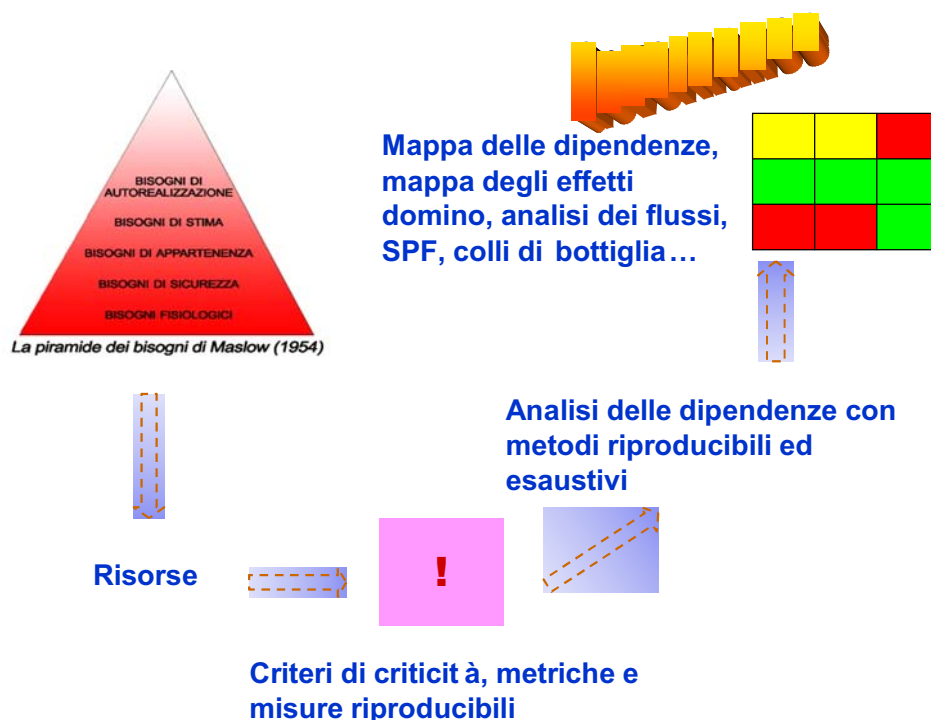


Fig.3.1 – Processo di derivazione delle Risorse e dipendenze tra IC.

e, quindi, catalogano come settori gli ambiti della vita sociale che sono considerati critici secondo un approccio legato al “buon senso”, che disegna una tassonomia dei principali settori legati all’industria e al vivere sociale.

Di conseguenza, i settori individuati in molti casi non sono direttamente riconducibili a esigenze concrete, e tanto meno sono adatti ad effettuare un’analisi dettagliata delle vere interdipendenze tra i vari settori e sottosettori.

Tale analisi deve essere condotta su un piano più marcatamente tecnico, adottando metodologie analitiche e, ove possibile, strumenti di verifica più legati alla conoscenza dettagliata dell’effettivo “funzionamento” delle varie Infrastrutture Critiche che, tra l’altro, potrebbe variare profondamente da Paese a Paese.

Un approccio più efficace, che come vedremo permette di affrontare in modo organico l’analisi delle IC e delle loro interrelazioni, e di tenere conto delle specificità della Nazione oggetto dell’analisi, consiste nel procedere secondo i passi seguenti, illustrati in figura 3.1:

- Analizzare i *bisogni primari* dei cittadini;
- Individuare le risorse che permettono di soddisfare i bisogni primari;
- Analizzare le specificità di ogni risorsa, fino ad individuare, in base a criteri e metriche stabiliti, le criticità e le dipendenze dalla risorsa stessa.



Fig.3.2 – La piramide dei bisogni elementari di Maslow

In riferimento al primo passo, per l’individuazione dei bisogni elementari è utile partire dalla piramide dei bisogni primari di Maslow [MASI].

Secondo questo approccio i bisogni dell’individuo sono suddivisi in cinque differenti livelli, dai più elementari (necessari alla sopravvivenza dell’individuo) ai più complessi (di carattere sociale).

La fig.3.2 fornisce una rappresentazione grafica della stratificazione dei bisogni.

Come si può vedere dalla figura, i livelli di bisogno concepiti sono:

1. *Bisogni fisiologici* (fame, sete, ecc.)
2. *Bisogni di sicurezza e protezione*
3. *Bisogni di appartenenza* (affetto, identificazione)
4. *Bisogni di stima, di prestigio, di successo*
5. *Bisogni di realizzazione di sé* (realizzando la propria identità e le proprie aspettative e occupando una posizione soddisfacente nel gruppo sociale).

I bisogni individuati nella piramide di Maslow sono di carattere individuale, cioè, sono riferiti al singolo individuo in un contesto astratto.

Volendo condurre un’analisi applicata ad un “sistema Paese”, ovvero ad una collettività che ha implicitamente accettato un patto sociale valido nel Paese stesso, tali bisogni assumono connotazioni specifiche, che caratterizzano la realtà sociale del Paese.

Ad esempio, in molti Paesi occidentali è data per scontata l’esistenza di un sistema di sanità pubblica accessibile gratuitamente a tutti i cittadini, sistema che costituisce un cardine per la garanzia della qualità della vita; in altri Paesi, il sistema sanitario è di carattere prevalentemente privato e il cittadino sa di non poter fare pieno affidamento sulla sanità pubblica gratuita.

Nel processo di individuazione delle risorse occorrerà quindi “pesare” i bisogni elementari con i principi che costituiscono il patto sociale del nostro Paese.

Ai fini dell’individuazione organica delle risorse necessarie per soddisfare i bisogni occorre redigere degli elenchi individuando, in considerazione della situazione Italiana (considerando quindi la nostra organizzazione sociale, la nostra Costituzione ma anche la nostra Storia e i nostri costumi nazionali), le risorse in relazione ai diversi livelli della piramide.

La tab.3.1 riporta, per ogni livello della piramide, le risorse che permettono di realizzarlo.

Tab.3.1 – Risorse che realizzano i bisogni della piramide di Maslow

Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Cibo	Trasporti	Trasporti	Comunicazione	Trasporti
Acqua	Energia	Comunicazione	Finanza	Comunicazione
Trasporti	Comunicazione	Informazione	Cultura, identità, luoghi di aggregazione	Cultura, identità, luoghi di aggregazione
Energia	Informazione	Pubblica amministrazione		Beni di consumo
Salute pubblica	Pubblica amministrazione	Cultura, identità, luoghi di aggregazione		Finanza
Comunicazione	Cultura, identità, luoghi di aggregazione	Beni di consumo		
Beni di consumo		Finanza		
Ambiente				
Finanza				

E' quindi possibile riorganizzare tutte le risorse individuate in una tabella (tab.3.2) che, ad ogni risorsa, associa il livello della piramide di Maslow da cui essa deriva.

Un approccio che individua le risorse a partire dai bisogni consente anche di definire dei criteri di criticità progressiva delle risorse stesse; ad esempio, si potrebbe fissare una soglia ad un dato livello della piramide, per escludere dalle risorse criti-

che quelle che realizzano i bisogni degli ordini più elevati.

Ai fini di questo studio, comunque, si è deciso di considerare tutte le risorse individuate nella tabella, anche in considerazione del fatto che esse contribuiscono tutte a soddisfare almeno un bisogno appartenente ai primi tre livelli.

L'aver individuato le risorse non è sufficiente per svolgere l'analisi delle dipendenze; infatti, le

Tab.3.2 - Risorse e livelli di Maslow a cui si riferisce

Risorsa	Livelli di Maslow
Cibo	1
Acqua	1
Trasporto	1,2,3,5
Energia	1,2
Salute pubblica	1
Comunicazione	1,2,3,4,5
Informazione	2,3
Pubblica amministrazione	2,3
Cultura, icone, patrimonio, luoghi di aggregazione	2,3,4,5
Beni di consumo	1,2,3,5
Ambiente	1
Finanza	1,2,3,4,5

risorse sono definite ad un livello di astrazione troppo alto per analizzare le dinamiche che legano tra loro le risorse stesse. Il modello di classificazione strutturata qui proposto si basa su tre livelli di astrazione distinti: *risorse*, *frutti*, *componenti*.

Una *risorsa* definisce in modo generale un'area concettuale omogenea che consente di soddisfare i bisogni dei cittadini di uno Stato. Per esempio, in questa accezione il trasporto è una risorsa.

Un *frutto* definisce in modo specifico una sottoarea concettuale tipica di una risorsa; esso può essere caratterizzato:

- dal fatto che consente di garantire al cittadino uno specifico servizio (intendendo come servizio il soddisfacimento di un bisogno specifico). In questo senso, un frutto della risorsa *trasporto* è il *trasporto ferroviario*, intendendo con questo la garanzia per l'utente di poter utilizzare per i suoi spostamenti il servizio ferroviario;
- in base alla propria catena *fruttuosa* (vedi le successive definizioni), nel caso in cui questa presenti delle specificità: in questo senso, ad esempio nel caso della risorsa *energia*, il frutto *energia elettrica* si distinguerà dal frutto *gas* non in base al bisogno che soddisfa (possono soddisfare entrambi lo stesso bisogno) ma in base alla catena fruttuosa che conduce alla loro fruizione.

Una risorsa comprende normalmente una molteplicità di frutti distinti.

Per esempio, in questa accezione i *frutti* della risorsa *trasporto* potrebbero essere: *trasporto su gomma*, *trasporto aereo*, *trasporto ferroviario*, *trasporto marittimo*, *trasporto fluviale*.

Si osservi che si può caratterizzare come frutto qualunque servizio, ma anche la disponibilità per i cittadini di alimenti o di beni (genericamente prodotti) che soddisfino bisogni.

Un *componente* definisce una fase del processo (*catena fruttuosa*) che conduce, a partire dalla elaborazione delle materie prime alla base del frutto, fino alla sua fruizione da parte dell'utente.

I componenti della catena fruttuosa sono tipicamente legati alla *produzione*, al *trasporto*, alla *distribuzione*, alla *fruizione*; tali fasi sono definite di seguito:

produzione: raccolta ed elaborazione delle materie prime, fino alla creazione del frutto stesso;

trasporto: inteso come trasferimento del frutto dalla sede di produzione fino ai punti di smistamento/immagazzinamento; questa fase è comprensiva di logistica, stoccaggio, ecc.

distribuzione: fase che porta il frutto dai punti di smistamento/immagazzinamento fino all'utente finale e quindi ha carattere prettamente locale; anche questa fase è comprensiva, a livello locale, di logistica, stoccaggio, ecc.

fruibilità: la possibilità da parte dell'utente di usufruire del prodotto/servizio secondo parametri di qualità predefiniti generici (disponibilità, integrità, autenticità, tracciabilità o non ripudiabilità, etc.) o specifici di settore e costi congrui; questa fase è comprensiva della vendita al dettaglio e del servizio al pubblico.

E' possibile applicare il concetto di *catena fruttuosa* a tutti i frutti individuati: in alcuni casi mancheranno una o più caselle intermedie (tipicamente trasporto e distribuzione), ma si può sempre pensare un frutto come rappresentato da un (o più) servizio/prodotto e dalla produzione (trasporto e distribuzione) dello stesso.

Per esempio, in questa accezione il frutto *trasporto aereo* potrebbe essere caratterizzato dai seguenti componenti: *aeroporti*, *compagnie aeree*, *controllo navigazione*, *assistenza al volo*.

Occorre notare che un singolo componente non consente il soddisfacimento di un bisogno e non si configura quindi come frutto in sé, ma concorre alla realizzazione di un frutto.

La fig.3.3 illustra il processo che, a partire dai bisogni elementari, conduce all'individuazione delle risorse e dei frutti e, quindi ai componenti di ogni frutto.

E' utile osservare che in analisi ancora più specifiche a livello settoriale, potrebbe essere necessario suddividere logicamente le singole componenti in ulteriori elementi di dettaglio, che tipicamente costituiscono gli asset dell'infrastruttura.

L'approccio descritto permette di definire una tassonomia, esemplificata in fig.3.4, in cui ad ogni frutto è associato un albero. In questa accezione, un'infrastruttura è costituita dal soggetto giuridico (operatore, produttore, ente governativo...) che garantisce o contribuisce a garantire un frutto,

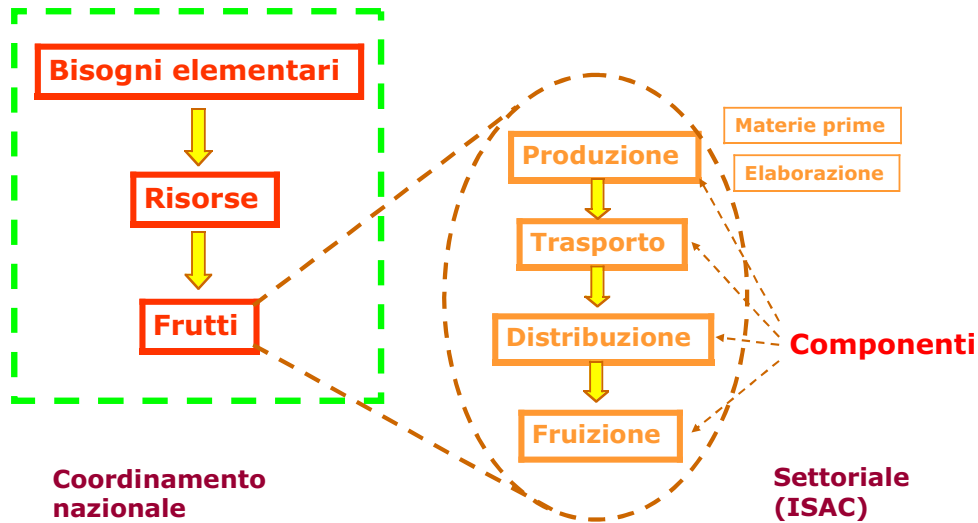


Fig.3.3 – Processo di raffinamento dei bisogni elementari

insieme ai componenti e agli elementi necessari per la sua operatività.

3.2 Esempio di applicazione al caso nazionale

Il nostro esempio di applicazione al caso italiano partirà dalla tab.3.1, che riporta le risorse individuate per il soddisfacimento dei bisogni dei citta-

dini Italiani, per procedere all'individuazione di possibili *frutti* per ogni risorsa.

Occorre ricordare che, utilizzando un approccio che parte dai bisogni elementari, non esiste più la distinzione tra le risorse che risultano critiche per loss of service e quelle che risultano critiche in quanto *hazardous*; inoltre, l'approccio consente di tenere in conto anche il caso di *misuse* (conside-

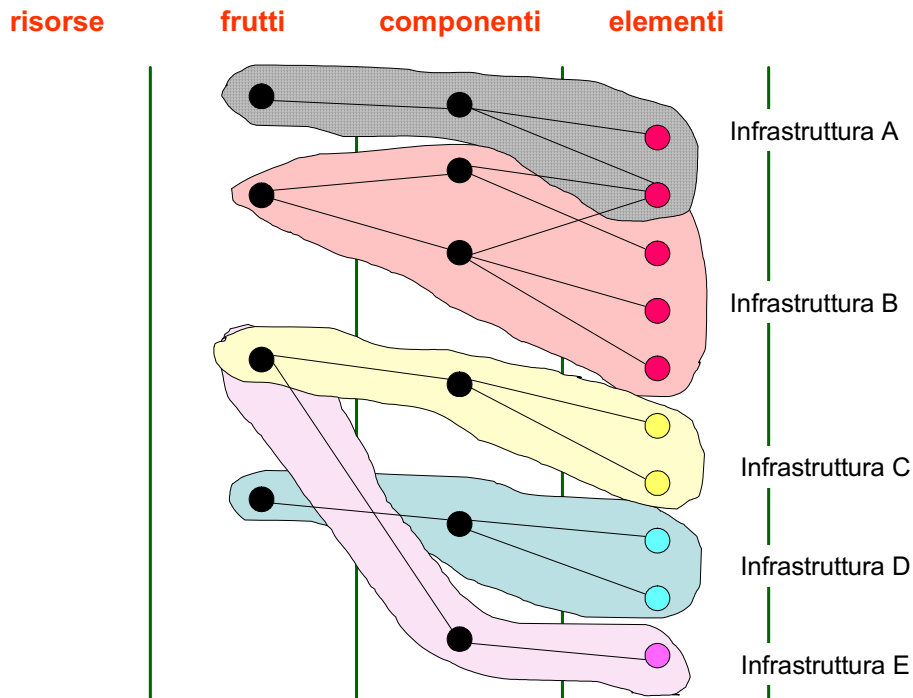


Fig.3.4 – Esempio di tassonomia dei frutti

rando cioè il prodotto/servizio erogato dall'infrastruttura oltre che l'infrastruttura stessa).

In questa accezione, infatti, *l'ambiente preservato in condizioni idonee a garantire la qualità della vita risulta essere una risorsa necessaria a soddisfare un bisogno elementare e, quindi, un evento che comprometta tale risorsa si configura comunque come una loss of service.*

Nella tab.3.3 è mostrata una prima proposta di classificazione strutturata in Risorse e Frutti.

Le analisi che hanno condotto all'individuazione delle singole voci inserite in tabella costituiscono il risultato di una attività di analisi preliminare che ha

coinvolto gli autori di questo lavoro (vedi anche [FRAI]).

La tabella, comunque, deve essere considerata un punto di partenza da raffinare ulteriormente con l'apporto di competenze specifiche di settore tipiche per esempio degli ISAC [ISA1], prima di poter procedere ad un'analisi di livello nazionale delle dipendenze e degli effetti domino.

Una volta individuati i frutti che permettono di garantire ogni risorsa, è possibile procedere al raffinamento di questi in Componenti, secondo quanto specificato nel par.3.1. La tab. 3.4 mostra un esempio di tale raffinamento nel caso della risorsa

Tab.3.3 – Risorse frutti e componenti della catena fruttuosa

	Risorsa	Frutto
1	cibo	
2	acqua	
2.1		Acqua potabile
2.2		Acque irrigue
2.3		Acque reflue
3	trasporto	
3.1		trasporto ferroviario
3.2		trasporto aereo
3.3		trasporto su gomma
3.4		trasporto marittimo
3.5		trasporto fluviale
4	energia	
4.1		energia elettrica
4.2		gas
4.3		carburanti
4.4		legna
4.5		carbone
5	salute pubblica	
5.1		servizio sanitario
5.2		medicinali e presidi
5.3		servizi di emergenza
6	comunicazione e scambio dati	Internet
		Servizi su rete fissa
		Servizi su rete mobile
		Servizi su rete satellitare
		Servizio postale
7	informazione	Informazione radio -televisiva
		Editoria
8	pubblica amministrazione	
9	cultura, icone, patrimonio, luoghi di aggregazione	
10	beni di consumo	
11	ambiente	
11.1		Sicurezza siti
11.2		servizi di emergenza
12	Finanza	
12.1		transazioni finanziarie
12.2		Azioni e titoli

trasporto.

L'approccio proposto, mediante il raffinamento dei frutti nelle catene fruttuose permette una immediata individuazione delle Infrastrutture Critiche a livello di componenti, ovvero degli elementi che possono compromettere la fruibilità di un servizio/prodotto da parte dell'utente.

Inoltre, i frutti sono stati derivati mediante un metodo quanto più possibile rigoroso, oggettivo e analitico, e hanno la caratteristica di essere mutuamente disgiunti dal punto di vista concettuale (caratteristica di ortogonalità); di conseguenza, un'analisi delle interdipendenze tra Infrastrutture Critiche impostata a livello di frutti risulta particolarmente efficace e ordinata.

hanno un maggiore impatto sulla corretta operatività delle altre e potrebbero quindi innescare un *effetto domino*, ossia una *diffusione a catena dell'interruzione o del danno ad altre IC*.

A titolo di esempio, nella fig.3.5 si riporta una rappresentazione grafica (non esaustiva) delle dipendenze a monte (quelle che influenzano) e a valle (quelle che sono influenzate) del settore carburanti (in particolare distribuzione di carburanti, si faccia riferimento all'esempio riportato nel par.1).

Nell'analisi dell'evoluzione delle dipendenze intersettoriali nel tempo occorre fotografare la situazione in diversi momenti (per esempio, 4 ore, 24 ore, 4 giorni, 4 settimane) dall'inizio di un malfunzionamento (che si suppone perdurare al

Tab.3.4 – Frutti e componenti della risorsa trasporto

	Risorsa	Frutto	Componente
3	trasporto		
3.1		trasporto ferroviario	Rete Convogli Rete commerciale Stazioni Controllo traffico
3.2		trasporto aereo	Aeroporti Compagnie aeree Controllo navigazione Assistenza al volo
3.3		trasporto su gomma	Rete stradale con la sua viabilità Società di autotrasporto Mezzi gommati Controllo del traffico (semafori, accessi)
3.4		trasporto marittimo	Porti Compagnie di navigazione
3.5		trasporto fluviale	Porti Compagnie di navigazione Controllo acque

3.3 Dalla classificazione delle risorse alla valutazione degli effetti domino

Purtroppo, per garantire e tutelare la continuità dei servizi essenziali che caratterizzano la nostra qualità della vita non è sufficiente individuare e proteggere le singole infrastrutture, ma occorre condurre un'analisi sistematica delle relazioni di **dipendenza** che intercorrono tra le diverse IC.

Ciò rende possibile evidenziare quali fra queste

momento in analisi).

Una volta terminato il malfunzionamento, l'effetto domino rientra, anche se non istantaneamente (esiste sempre una isteresi nella ripresa della totale operatività, dovuta al tempo fisicamente necessario perché il rientro a regime delle infrastrutture che hanno subito il problema si "propaghi" a tutto il sistema Paese).

Inoltre, le dipendenze tra infrastrutture possono essere di natura diretta (il funzionamento di un'infrastruttura dipende direttamente da quello

di un'altra infrastruttura) oppure *indiretta*.

In quest'ultimo caso, un'infrastruttura può essere messa in crisi da una catena di eventi di blocco, che potrebbe partire dal blocco di un settore apparentemente scorrelato.

Questa circostanza rende particolarmente difficile per il singolo operatore di infrastruttura critica individuare in modo esaustivo le proprie dipendenze da altre infrastrutture; nella maggior parte dei casi, infatti, l'operatore individua esclusivamente le dipendenze dirette, non avendo visibilità sulle

fonica privata).

Il metodo proposto per l'analisi delle dipendenze è illustrato nella fig.3.6.

Il problema di analizzare le interdipendenze in questo approccio è "spezzato" in due analisi distinte: la prima, di tipo *settoriale* (parte sinistra della fig.3.6), è finalizzata ad individuare le cause che potrebbero portare alla mancata fruizione di un singolo "frutto", la seconda, di *tipo strategico*, utilizza le informazioni provenienti dalle varie analisi settoriali per individuare una *strategia di coordina-*

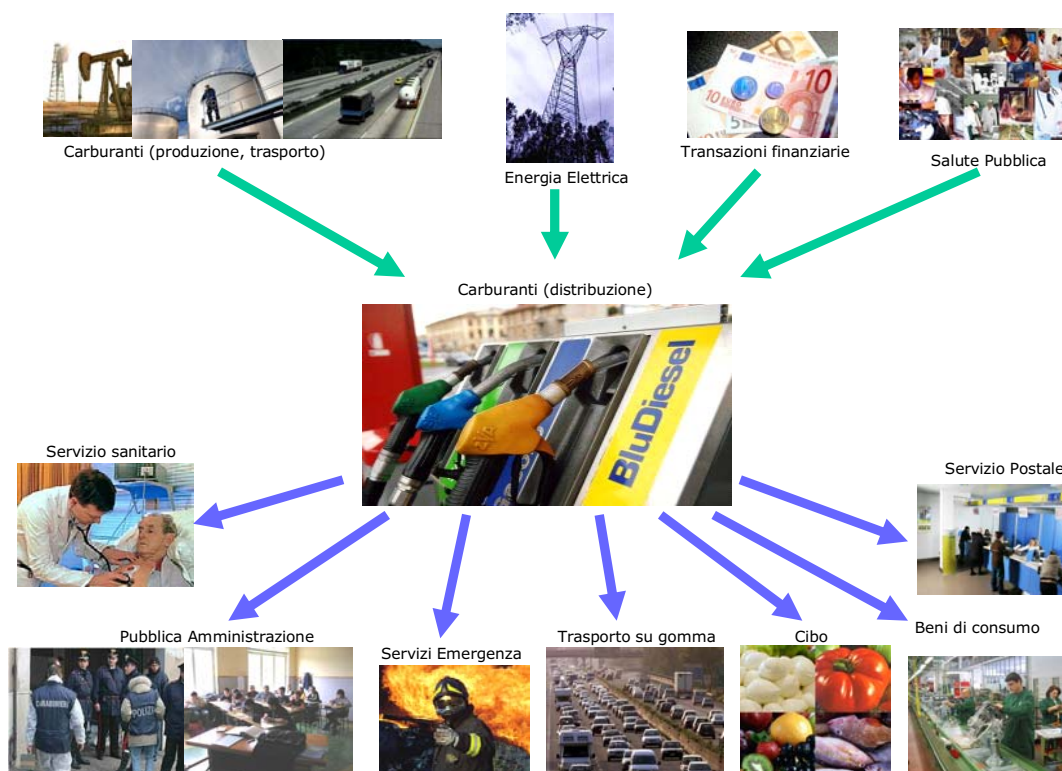


Fig.3.5 – Rappresentazione delle dipendenze nel settore carburanti.

eventuali dipendenze che queste ultime hanno a loro volta.

Inoltre, quand'anche l'operatore riuscisse ad individuare tutte le sue dipendenze, non sempre sarebbe in grado di tutelarsi rispetto ad esse: solo in alcuni casi, infatti, le relazioni di dipendenza sono coperte da una forma contrattuale che preveda opportuni SLA (*Service Level Agreement*); spesso, tale forma contrattuale non prevede forme di negoziazione da parte dell'utente, ma una semplice adesione ad un contratto "preconfezionato" (si pensi ad esempio ai tipici contratti di utenza tele-

mento nazionale, volta a minimizzare in modo "globale" gli effetti delle interdipendenze tra settori.

I due tipi di analisi sono svolti da soggetti diversi. L'analisi settoriale, molto tecnica, è tipicamente svolta dagli operatori delle infrastrutture che mettono a disposizione un particolare frutto e che, quindi, posseggono tutte le informazioni reali che consentono di individuare le cause di una possibile indisponibilità del frutto stesso.

Ovviamente, in questa analisi verranno evidenziate, in modo generale, le dipendenze da altri frutti, sui quali la struttura settoriale non ha alcuna

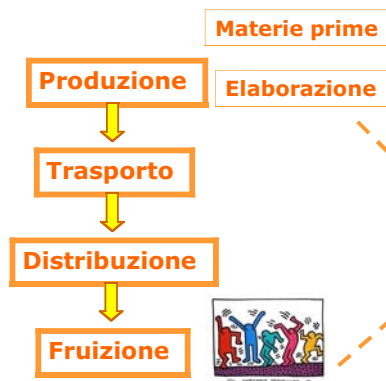
conoscenza specifica.

Tali informazioni verranno utilizzate ad un livello di analisi più elevato, il “coordinamento nazionale”, per individuare in modo “globale” le reali interdipendenze tra i vari settori presenti nel nostro Paese.

anche in termini quantitativi e qualitativi.

Per esemplificare questo secondo approccio, si potrebbe descrivere la dipendenza di un frutto da un altro specificando anche quali siano le caratteristiche minime in cui tale dipendenza si manifesta oltre una certa gravità (severità) oppure quale sia

Dipendenza di ogni risorsa dalla propria catena:
Qualità del Servizio settoriale (downtime/anno)



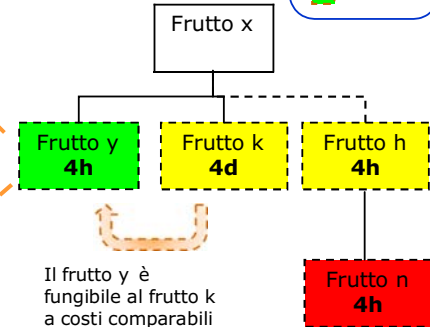
Settoriale (ISAC)

Dipendenze tra frutti:

Albero di decisione con

- Severità
- Fungibilità
- Tempo

Il frutto x dipende dai frutti y, k e h in tempi diversi e con diversi livelli di severità



Il frutto y è fungibile al frutto k a costi comparabili

Coordinamento nazionale

Fig.3.6 – Approccio per l’analisi delle dipendenze

E’ proprio a questo livello di coordinamento strategico che potranno essere individuate alcune soluzioni al problema delle interdipendenze che saranno di valenza più generale rispetto a quelle che potrebbero essere individuate limitando l’analisi all’interno di ogni singolo settore.

Al fine di garantire il successo del modello proposto, dovranno essere utilizzate metodologie di analisi di tipo scientifico che siano già state utilizzate con successo nel passato, sia pure per risolvere problemi di diversa natura.

Un esempio di metodologia “utile” è rappresentato dal ben noto metodo di analisi “fault case” che tende ad enumerare, in un modo logicamente strutturato e completo, tutte le possibili cause di malfunzionamento di un “frutto”.

Tale enumerazione può avvenire a diversi livelli di complessità, partendo dal più semplice che prevede l’individuazione di una semplice dipendenza non meglio specificata tra frutti diversi, fino ai casi più complicati in cui la dipendenza è descritta

il grado di sostituibilità (fungibilità) del frutto “in crisi” con un altro frutto “disponibile”. Inoltre, associate all’analisi di tipo “fault case” sono utilizzate, in ambito scientifico, metodologie che evidenziano anche i “percorsi critici”, le probabilità di occorrenza dei vari eventi, i “single point of failure”.

Tenendo conto degli elementi sopra descritti, è possibile costruire delle mappe sintetiche di dipendenza temporale e di severità dei frutti e delle mappe di previsione dell’effetto domino.

Entrambi questi strumenti costituiscono un fondamentale ausilio nelle fasi di prevenzione e gestione delle emergenze al fine di assumere decisioni rapide che consentano di evitare o limitare gli impatti di disservizi da un frutto verso gli altri frutti.

Due esempi di tali mappe sono mostrati nelle fig.3.7 e 3.8.

La fig.3.7 mostra delle matrici frutti-frutti, che “fotografano” le interdipendenze tra i frutti in

Mappa delle dipendenze nel tempo (ex ante)

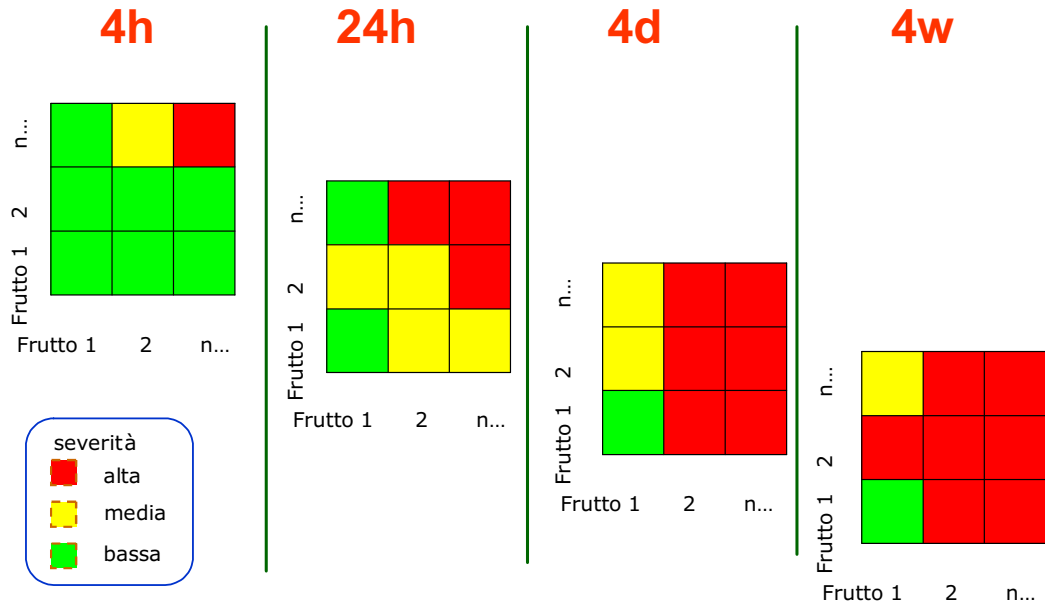


Fig.3.7 – Mappe sintetiche di dipendenza temporale e di severità.

Mappa degli effetti domino: a t_0 manca il frutto x

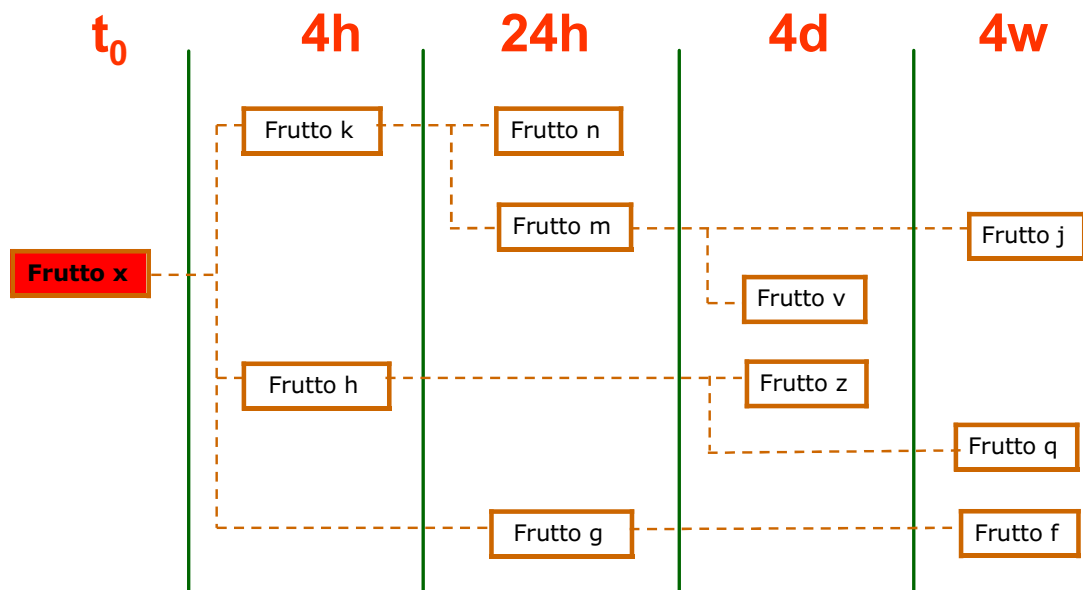


Fig.3.8 – Mappe previsionali di effetti domino.

diverse fasce temporali (4 ore, 24 ore, 4 giorni, 4 settimane), evidenziando con colori distinti diversi gradi di severità del disservizio: tali mappe consentono di avere un quadro di insieme delle dipendenze in vari intervalli di tempo.

La fig.3.8 mostra l'evoluzione temporale dell'effetto domino conseguente all'assenza del frutto x all'istante t_0 : l'evoluzione temporale dell'effetto domino, analizzato nelle fasce temporali 4 ore, 24 ore, 4 giorni, 4 settimane dall'evento che scatena la crisi, fornisce uno strumento fondamentale per la prevenzione e la gestione dell'emergenza al fine di prendere delle decisioni per tentare di allontanare

nel tempo gli effetti più distruttivi o di limitare i danni prodotti alle popolazioni.

Concludendo questa analisi, possiamo affermare che con gli strumenti qui proposti, ed eventualmente con altri che dovessero risultare utili, sarà possibile raggiungere, oltre all'obiettivo di garantire il "governo" delle Infrastrutture Critiche nazionali, anche l'obiettivo di individuare i punti di maggiore criticità all'interno di ogni singolo ambito, punti di criticità che potranno essere mitigati in fase preventiva da ogni singola infrastruttura critica, senza necessariamente coinvolgere il livello decisionale più elevato.

Riferimenti

- [EU] Proposta di Direttiva del Consiglio relativa all'individuazione e alla designazione delle Infrastrutture Critiche europee e alla valutazione della necessità di migliorarne la protezione, 2006/0276, Bruxelles, 31.01.2008 (versione divulgabile)
- [DHS] National Strategy for Homeland Security, Homeland Security Council, October 2007, http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/nat_strat_homelandsecurity_2007.pdf
- [G8] Best Practices for Improving CIIP in Collaboration of Governmental Bodies with Operators of Critical Information Infrastructures
- [HBI] International CIIP Handbook 2006, an inventory of 20 national and 6 international critical Infrastructure Protection Policies, ETH, Zurich, February 2006
- [ISA1] A Functional Model for Critical Infrastructure Information Sharing and Analysis, ISAC Council White Paper, January 31 2004; http://www.isaccouncil.org/pub/Information_Sharing_and_Analysis_013104.pdf
- [FRA1] La protezione delle Infrastrutture Critiche: un approccio in funzione del tempo per l'analisi delle interdipendenze; L. Franchina, L. Gratta, M. Carbonelli, D. Perucchini, gennaio 2008, in corso di pubblicazione su ICT Security
- [FRA2] Infrastrutture critiche: approccio europeo e USA a confronto; L. Franchina, L. Gratta, M. Carbonelli, D. Perucchini, gennaio 2008, in corso di pubblicazione su ICT Security
- [MAS1] Motivation and Personality, Abraham Maslow, NY, Harper, 1954
- [LEW1] Critical Infrastructure Protection in Homeland Security Defending a Networked Networked, Ted G. Lewis, 2006 John Wiley & Sons
- [HYS1] Critical Information Infrastructures Resilience and Protection, Maitland Hyslop, 2007 Springer Science+Business Media