Effetti a cascata nelle reti sanitarie complesse

CSP008_S_H

PRESENTAZIONE DA PARTE DI:
DR. STEFAN SCHAUER
DR. ABDELKADER SHAABAN
AIT ISTITUTO AUSTRIACO DI TECNOLOGIA

Riconoscimento

- *Co-finanziato dall'Unione Europea. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelli dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o di HADEA. Né l'Unione Europea né l'autorità che ha concesso il finanziamento possono essere ritenute responsabili.*
- *Accordo di progetto n. 101083594*

Effetti a cascata nelle reti sanitarie complesse

Panoramica

- Argomento-1: Introduzione alle infrastrutture critiche
- Argomento-2: Il panorama delle minacce nel settore sanitario
- Argomento 3: Interdipendenza delle infrastrutture critiche
- Argomento 4: Effetti a cascata e loro impatto
- Argomento 5: Simulazione e analisi degli effetti a cascata

Ordine del giorno

01. Entità critiche

02. Interdipendenze Effetti a cascata

03.

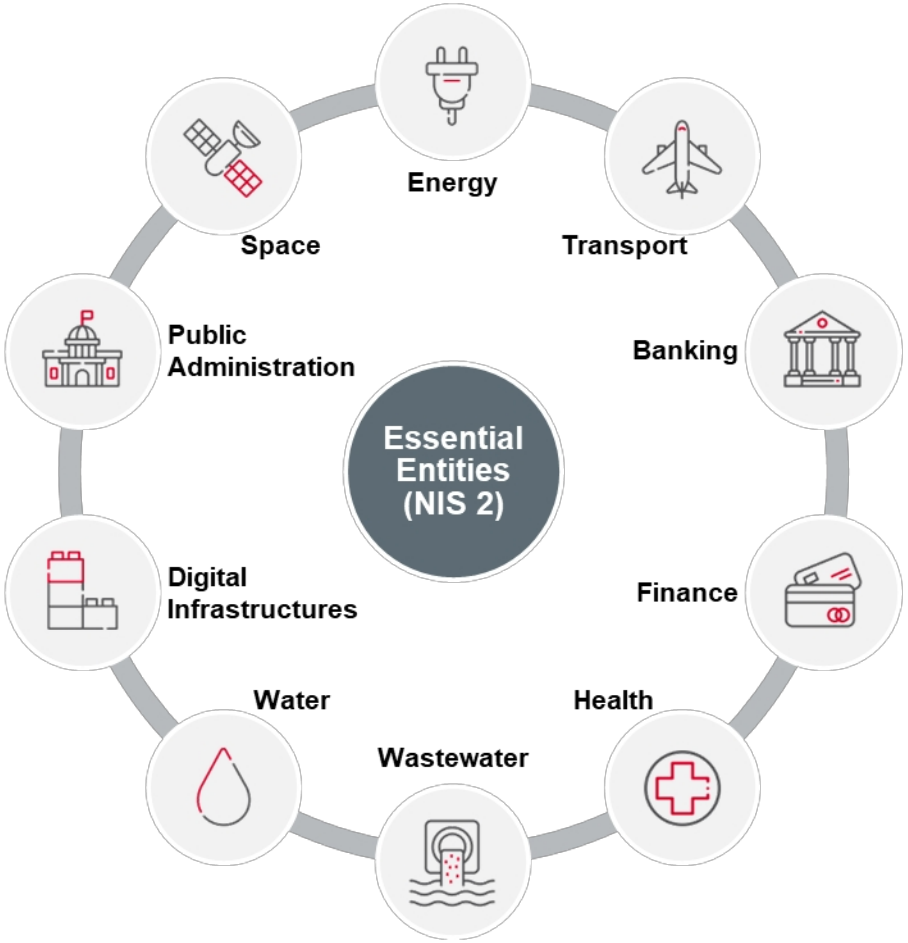
Entità critiche

Cosa sono le infrastrutture critiche e gli asset critici presenti?

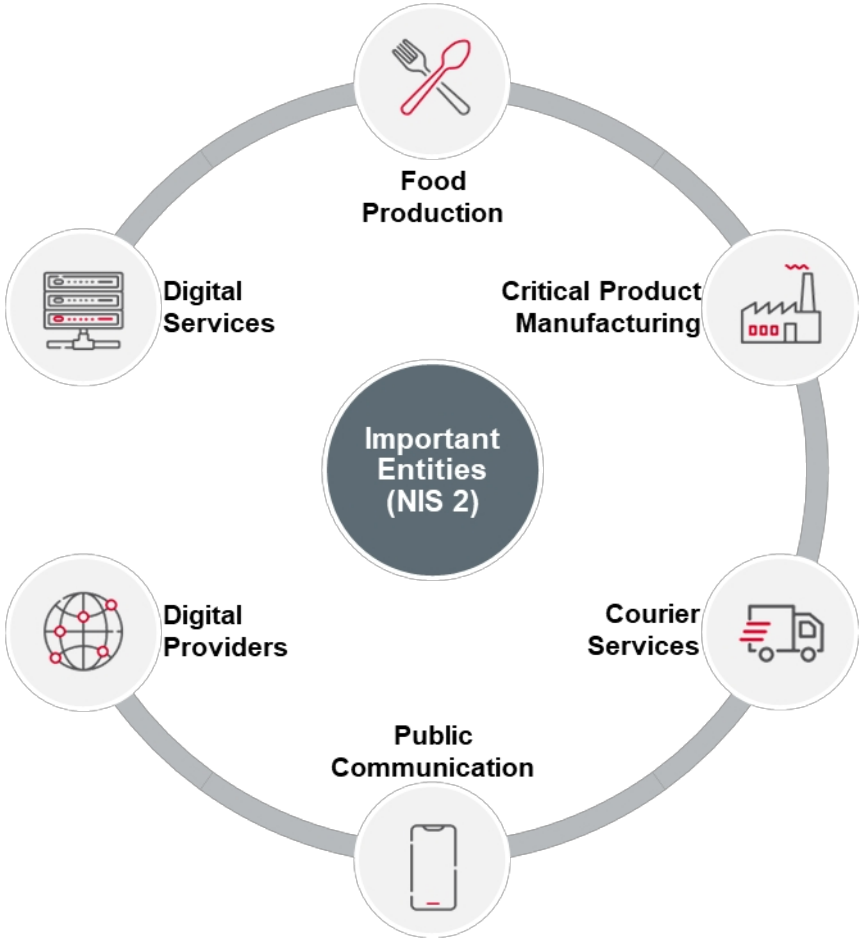
Infrastrutture critiche

- Le infrastrutture critiche (IC) sono fondamentali per il mantenimento delle funzioni vitali della società
  - Reti di base della catena di approvvigionamento (elettricità, gas, acqua)
  - Reti di informazione e comunicazione (TIC)
  - Sistemi complessi ad alto impatto sociale (mediche, finanza, reti di trasporto)

Infrastrutture critiche



Infrastrutture critiche

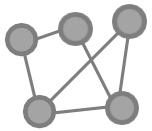


Infrastrutture critiche


Fornitura di cibo

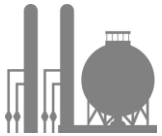

Trasporto


Ospedale


Rete del gas


Centrale elettrica


Governo


Raffineria


Porto di mare

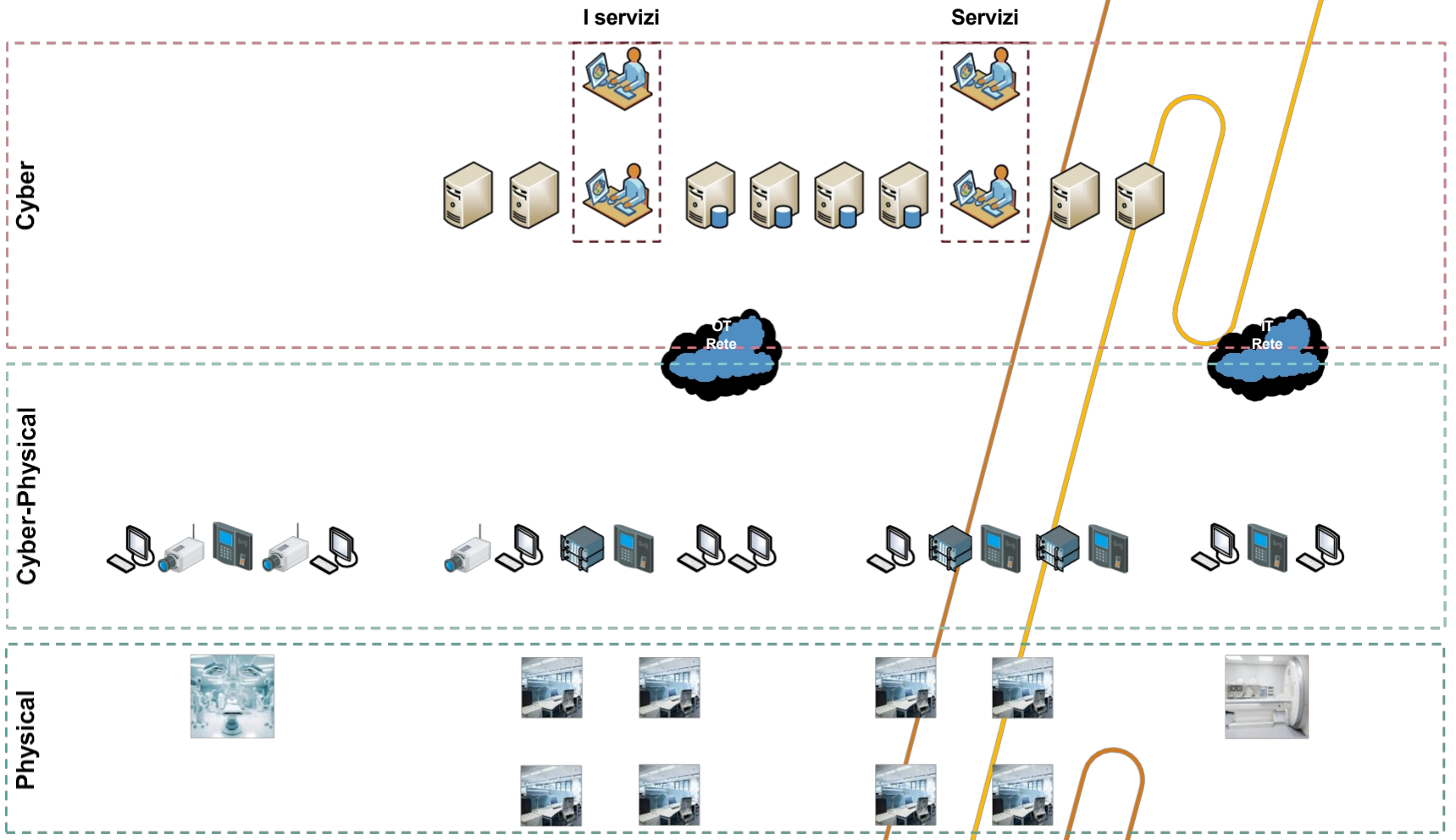
Finanza

Attività critiche

- All'interno delle infrastrutture critiche o delle organizzazioni in generale gli asset o i componenti critici possono essere definiti
  - Fornire funzionalità di base per l'organizzazione
  - Necessario per mantenere il servizio dell'organizzazione

- Tali asset o componenti critici possono essere situati in diversi domini
  - Fisico: parti essenziali della rete di distribuzione (pompe, sottostazioni, tubazioni, ecc.).
  - Cyber-Fisica: sistemi di monitoraggio e controllo (PLC, sensori, interruttori, ecc.)
  - Cyber: infrastruttura virtuale e software (server, database, applicazioni)

Attività critiche

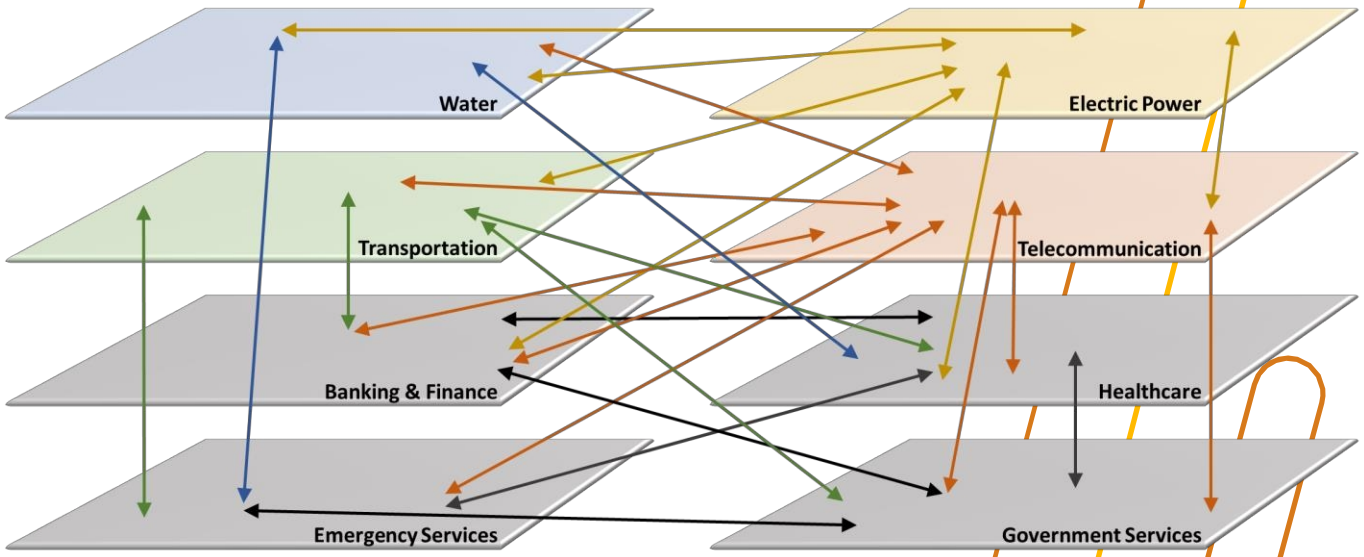


Interdipendenze

Come possono le dipendenze tra
Le entità critiche devono essere caratterizzate?

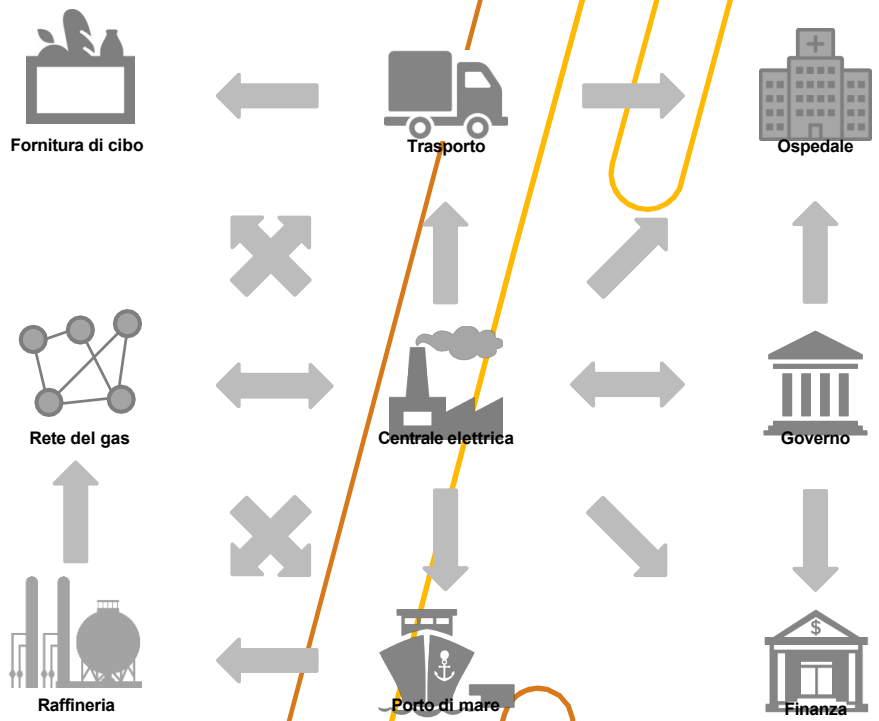
Interdipendenze dell'infrastruttura

- Negli ultimi decenni le entità critiche sono diventate sempre più interrelati e interdipendenti
- Relazioni complesse tra fornitori di servizi e consumatori
- Catene di approvvigionamento intrecciate e spesso fragili su scala nazionale e internazionale



Interdipendenze dell'infrastruttura

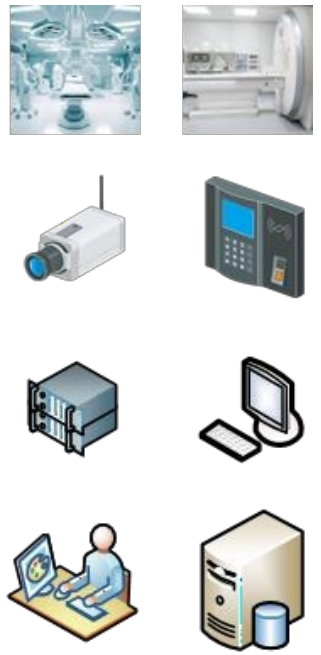
- Le infrastrutture critiche non possono essere considerato in modo isolato
- Le infrastrutture agiscono come fornitori di diverse risorse e servizi.
- Le infrastrutture agiscono anche come consumatori di alcune risorse e servizi di altre infrastrutture per garantire la funzionalità.



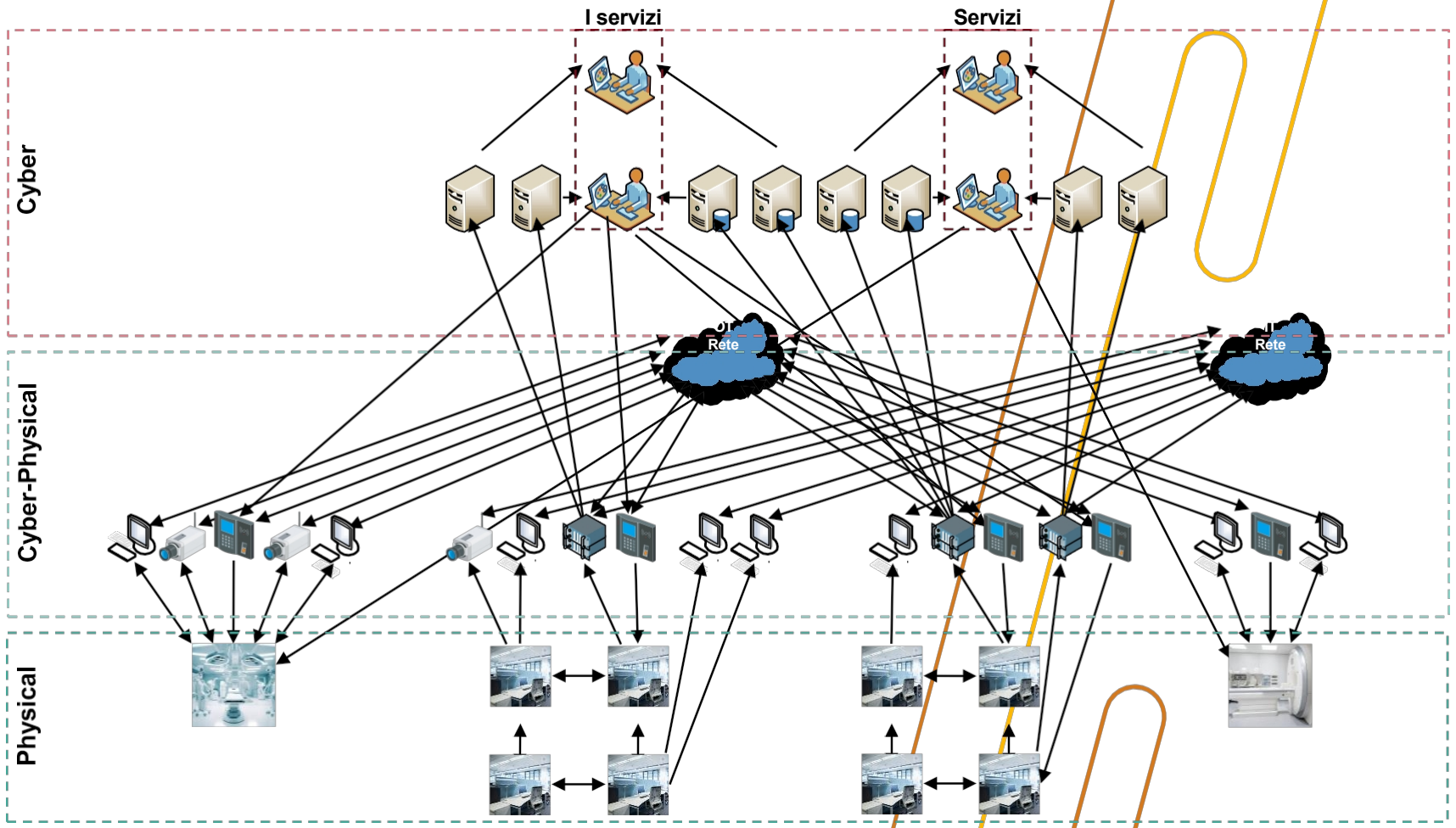
Interdipendenze dell'infrastruttura

- Le interdipendenze esistono anche all'interno delle organizzazioni e tra le organizzazioni stesse.
  i loro locali
  a causa dell'aumento della digitalizzazione e dello scambio di dati
  - Gli edifici e i macchinari sono "intelligenti" e
    sono collegati a sistemi digitali
  - Sistemi di videosorveglianza e controllo accessi
    può influenzare gli asset fisici
  - I sensori e i dispositivi dell'Internet of Things (IoT)
    collegano le risorse fisiche e informatiche.
  - I servizi sono forniti da applicazioni in
    esecuzione su server reali o virtuali.

- La funzionalità e i servizi di un'infrastruttura possono essere mantenuti soltanto
  se queste interrelazioni e dipendenze funzionano correttamente



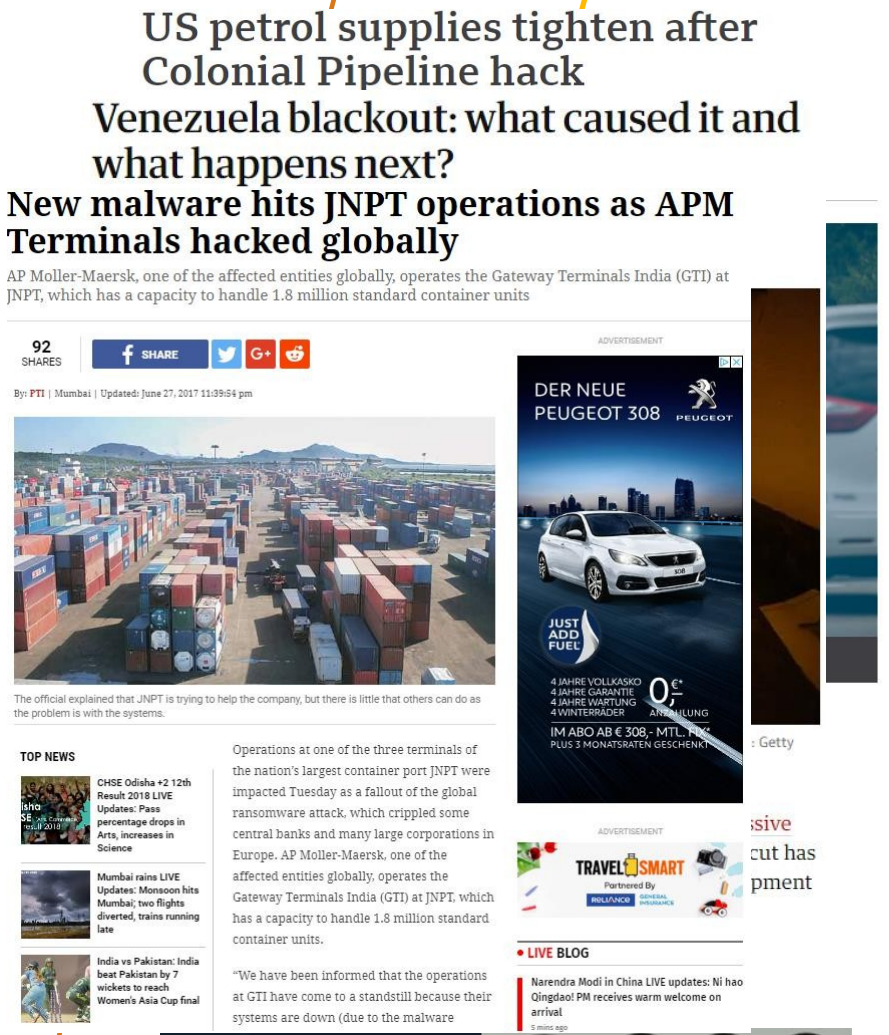
Interdipendenze dell'infrastruttura



Interdipendenze dell'infrastruttura

- Gli incidenti all'interno di un'infrastruttura critica possono avere conseguenze di vasta portata su molte altre infrastrutture.

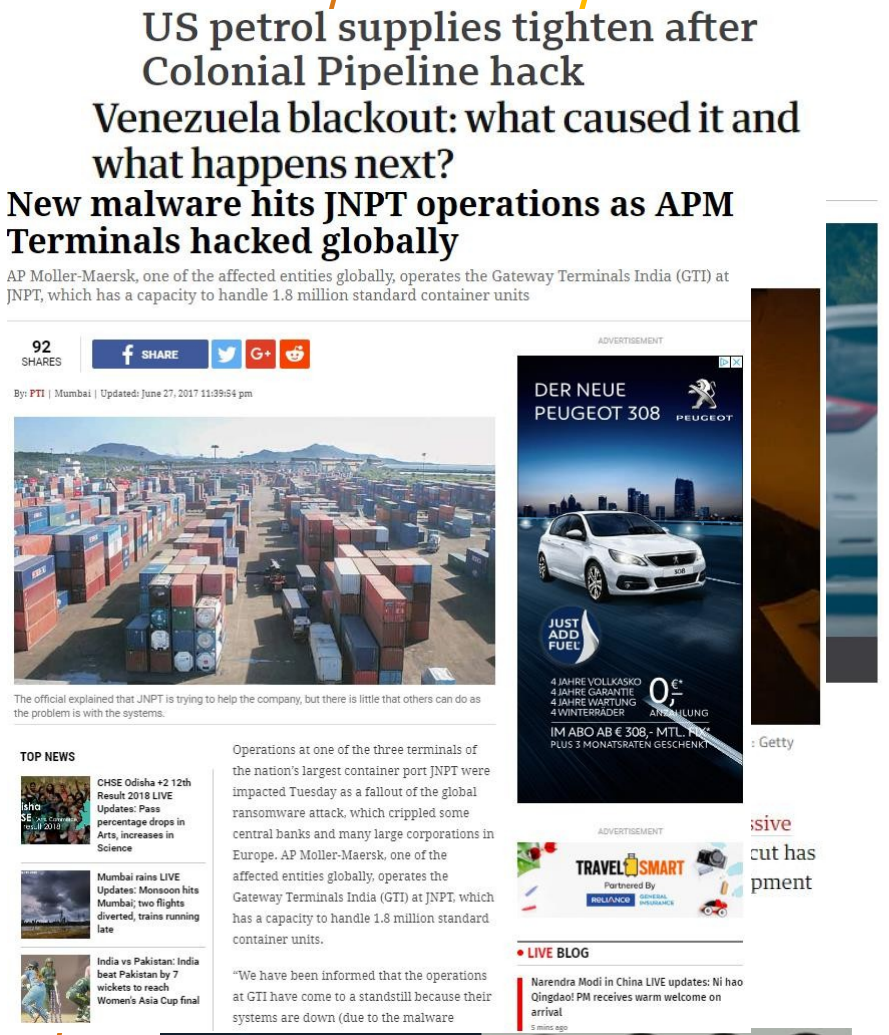
  così come la società nel suo complesso
  - 2021 Hacking del gasdotto coloniale negli USA
  - 2019 Interruzioni di corrente in Venezuela e Argentina
  - 2017 Ripartizione logistica internazionale Moeller-Maersk



Interdipendenze dell'infrastruttura

- Gli incidenti all'interno di un'infrastruttura critica possono avere conseguenze di vasta portata su molte altre infrastrutture.

  così come la società nel suo complesso
  - 2021 Hacking del gasdotto coloniale negli USA
  - 2019 Interruzioni di corrente in Venezuela e Argentina
  - 2017 Ripartizione logistica internazionale Moeller-Maersk



Interdipendenza Tipi

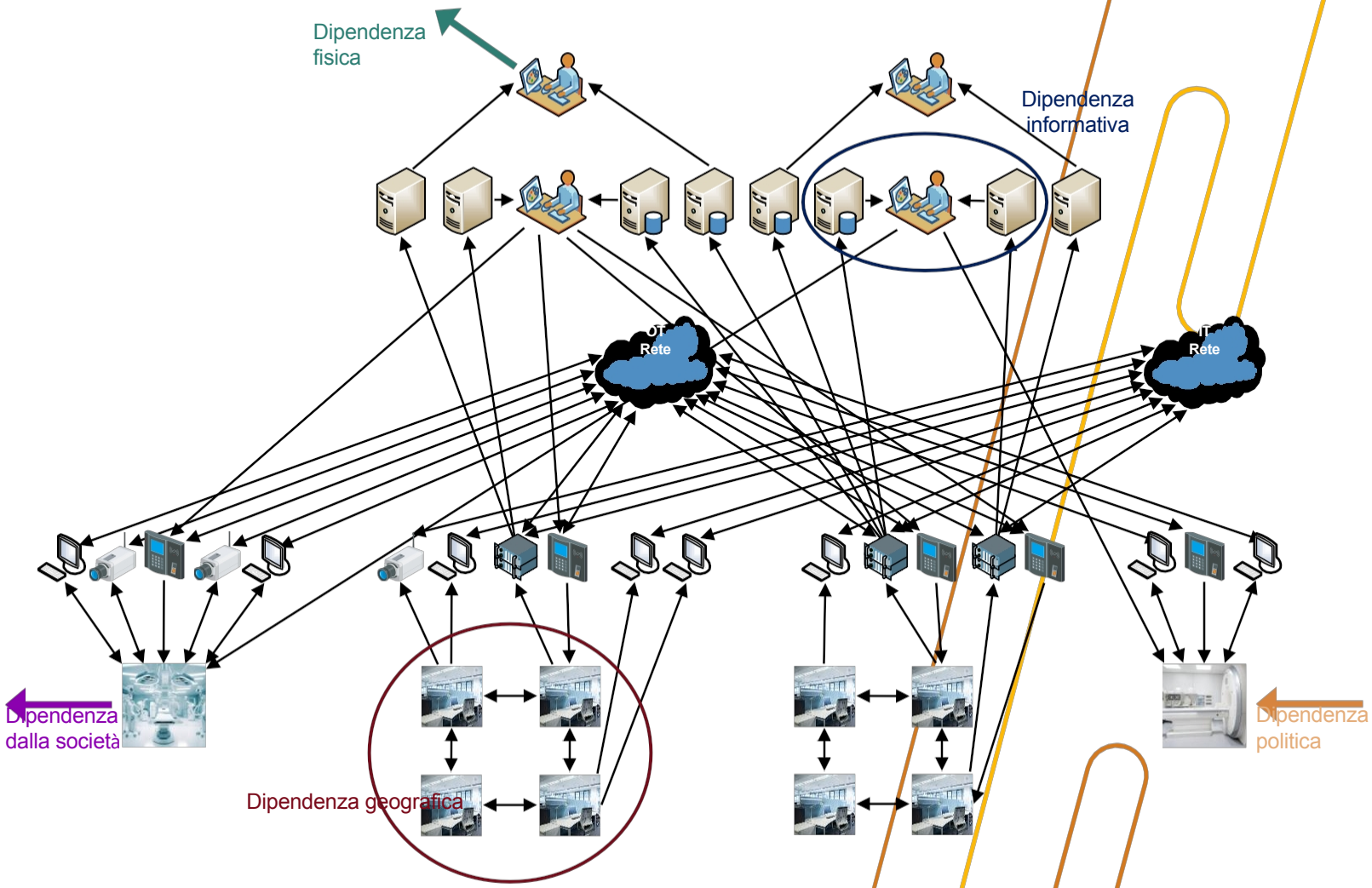
- Le dipendenze devono essere identificate e valutate per un'analisi dei rischi.
- Analisi completa delle dipendenze di un'infrastruttura critica
  - Considerando sia le connessioni in entrata che quelle in uscita
  - Considerare le dipendenze negli impatti potenziali
  - Considerare le dipendenze dalle minacce potenziali
- Gli effetti a cascata possono verificarsi a causa delle dipendenze.
  - L'impatto di una minaccia si ripercuote sul funzionamento di altre infrastrutture critiche.
  - Il deterioramento può influire anche su altre infrastrutture.
  - Cause apparentemente insignificanti hanno un grande effetto
  - Gli effetti a cascata spesso non vengono considerati nel dettaglio

Interdipendenza Tipi

- Nella letteratura iniziale si possono trovare diversi tipi di dipendenze
- Dipendenza fisica
- Dipendenza dalle informazioni
- Dipendenza geografica
- Dipendenza politica/procedurale
- Dipendenza sociale/sociale

- Il tipo di dipendenza determina l'influenza di una minaccia specifica.
- Per alcuni tipi, un incidente viene percepito immediatamente e anche in modo più forte.
- In altri , le influenze non si verificano direttamente o hanno solo un impatto minore.
- Alcuni effetti si diffondono solo quando è presente un certo tipo di dipendenza

Interdipendenze dell'infrastruttura



Interpretazioni inedite

- Negli approcci reali, non tutti i tipi di dipendenza sono rilevanti.
- L'utilizzo di tutti i tipi rende la descrizione del sistema complessivo molto complessa.
- In particolare, le dipendenze politiche e sociali possono essere molto vaghe.
- Importanza e grado di dipendenza non facili da stimare
- Ciononostante, sono interessanti quando si considerano le infrastrutture critiche.

- La dipendenza fisica e quella dalle informazioni (cyber) sono più importanti nella vita aziendale di tutti i giorni

- La dipendenza geografica è spesso rilevante nel contesto di disastri naturali o guasti tecnici

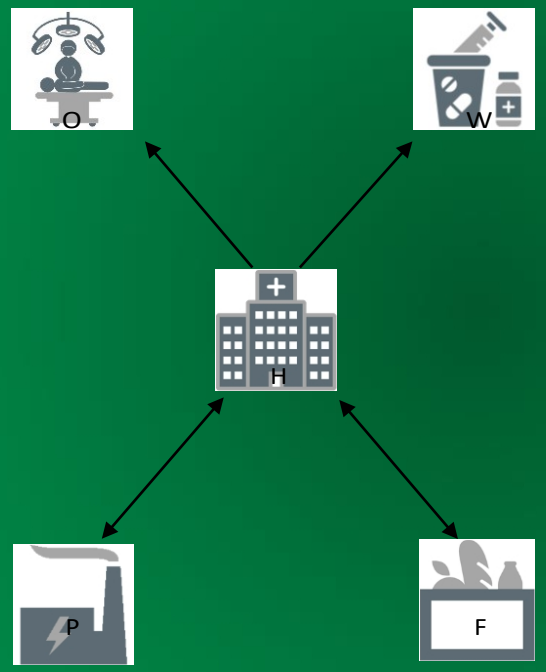
Interpretazioni inedite

- La crescente digitalizzazione ha favorito una stretta relazione tra dipendenza fisica e cibernetica.
- I sistemi cyber-fisici sono al centro della maggior parte delle infrastrutture critiche
- Applicazione dei sistemi di controllo industriale (ICS) e dei sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati (SCADA)
- I processi fondamentali delle infrastrutture si basano su tali sistemi.

- Le infrastrutture critiche si sono evolute in ecosistemi complessi e altamente sensibili di sistemi cyber-fisici fortemente interconnessi.

- È importante considerare queste interrelazioni sensibili e le necessità di analisi e gestione del rischio delle infrastrutture critiche.

Interdipendenza Grafici

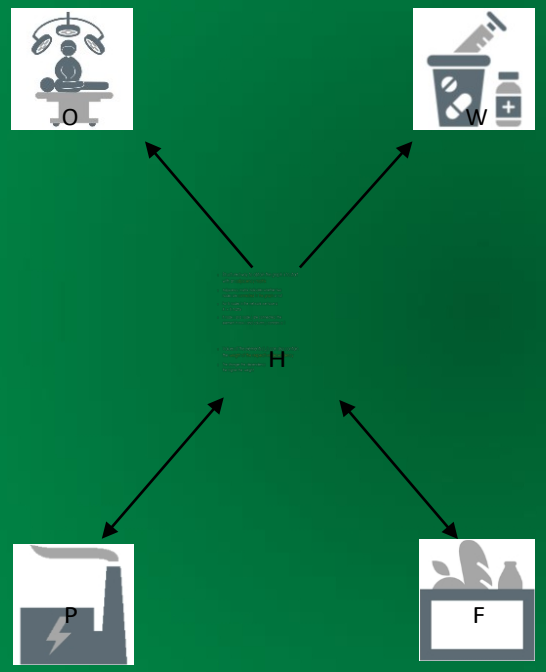


- È necessaria una forma più astratta per descrivere le dipendenze tra le infrastrutture critiche.
- Si può ottenere con un grafico delle interdipendenze
  - I nodi rappresentano le infrastrutture critiche
  - I bordi rappresentano le dipendenze tra loro
  - I bordi sono diretti

    Cioè "P→ W" significa "W dipende da P".

- Il tipo specifico di dipendenza può essere trascurato
  - Il grafico potrebbe contenere bordi diversi per la dipendenza fisica e cibernetica.
  - ➢ Il grafico diventerebbe molto più complesso

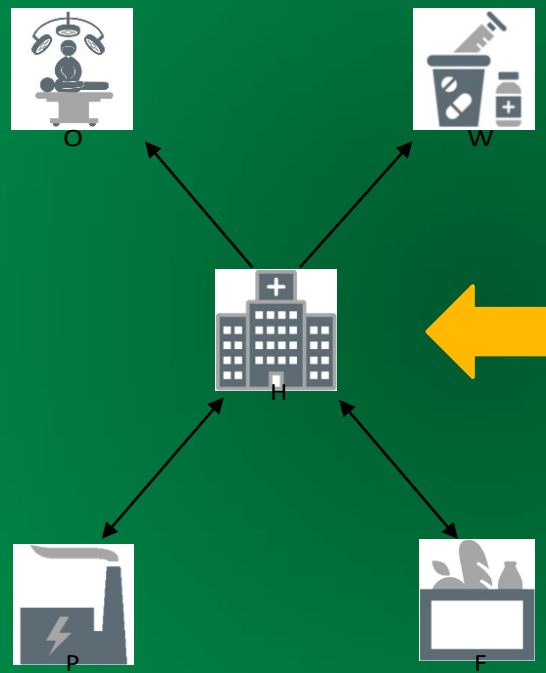
Interdipendenza Grafici



- Il modo strutturato per ottenere il grafo è quello di iniziare con una matrice di adiacenza
- La matrice di adiacenza indica se due nodi sono collegati o meno nel grafo.
- Per N nodi della rete abbiamo un $N \times N$ matrice
- Se il nodo i e il nodo j sono collegati, l'elemento nella riga i e nella colonna j contiene un 1

- I valori degli elementi (i,j) possono contenere anche il peso della rispettiva dipendenza
- Più forte è la dipendenza, più alto è il peso

Interdipendenza Grafici

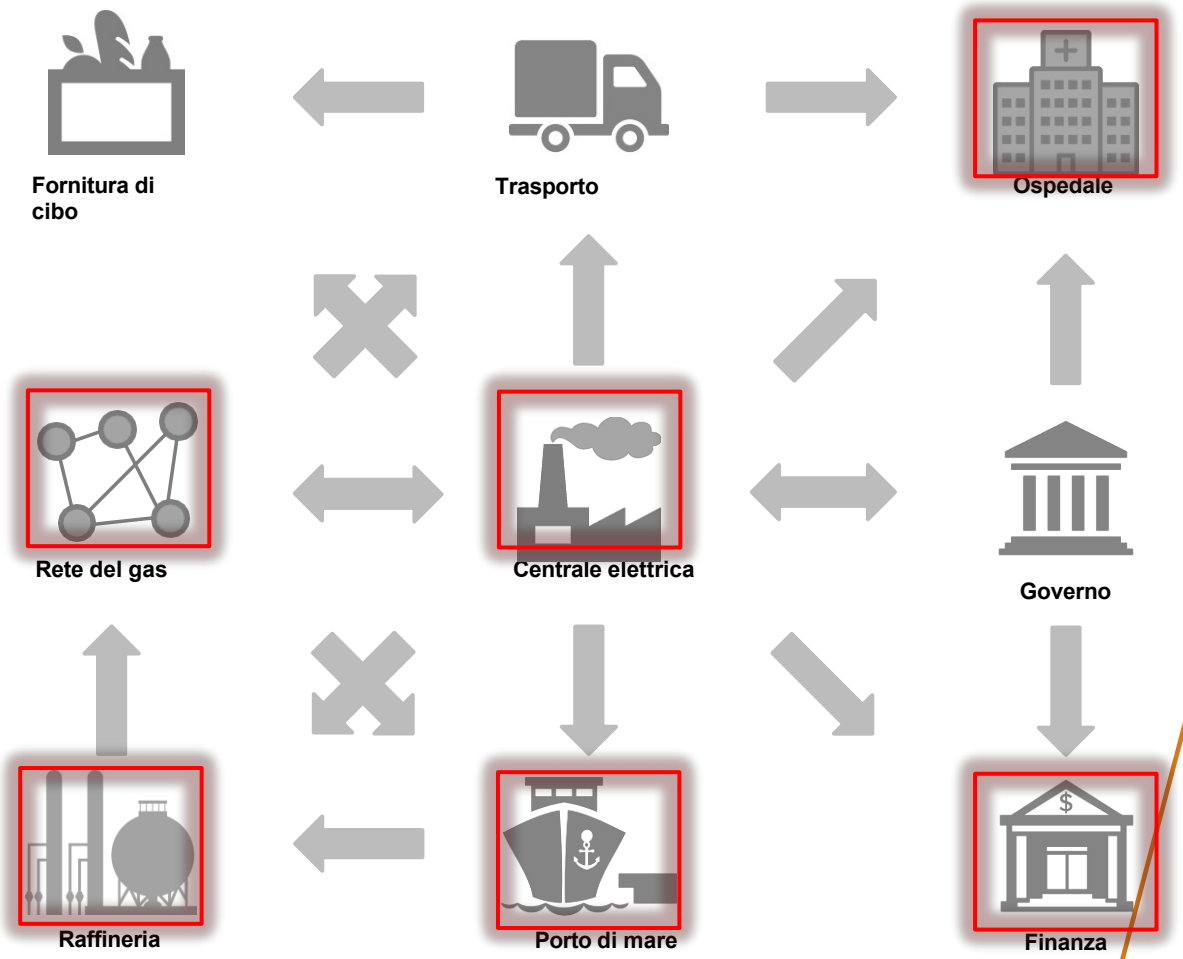


	P	T	W	H	F
P	0	0	1	0	0
T	0	0	1	0	0
W	0	0	0	1	1
H	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0

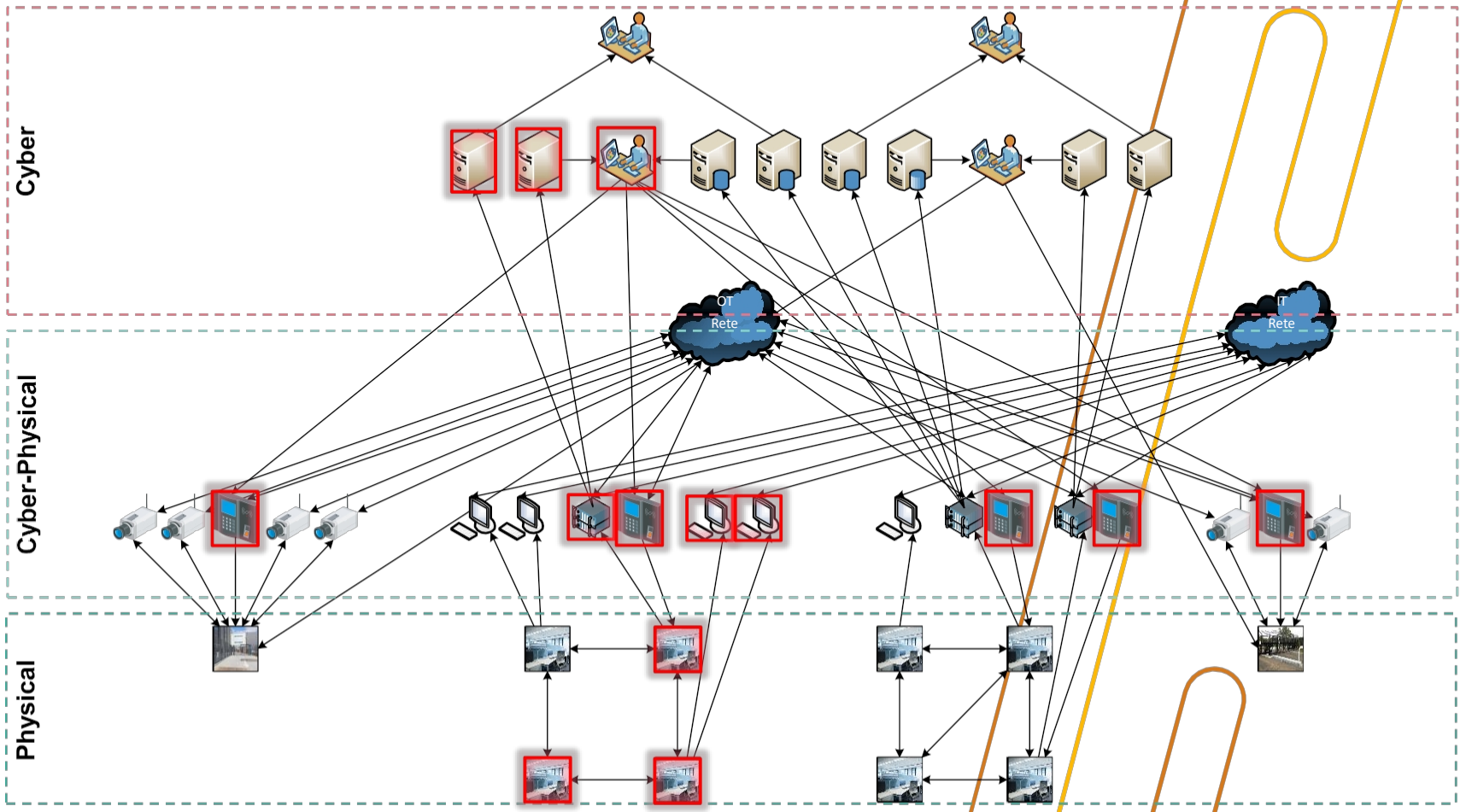
Effetti a cascata

Come possono essere gli effetti a cascata modellato e analizzato?

Effetti a cascata tra le infrastrutture



Effetti a cascata tra le attività



Modellazione degli effetti a cascata

- Per descrivere lo stato di un'infrastruttura critica, un sistema binario potrebbe non essere sufficiente.
- "pienamente operativo" vs. "guasto completo".

- Nella vita reale, le infrastrutture possono avere diversi stati operativi.
- A seconda delle risorse disponibili, della capacità produttiva, ecc.
- Gli stati operativi possono influenzare le infrastrutture dipendenti in vari modi

- Una scala più differenziata per descrivere lo stato operativo di un'infrastruttura critica fornirà una migliore comprensione dell'evoluzione del sistema complessivo.

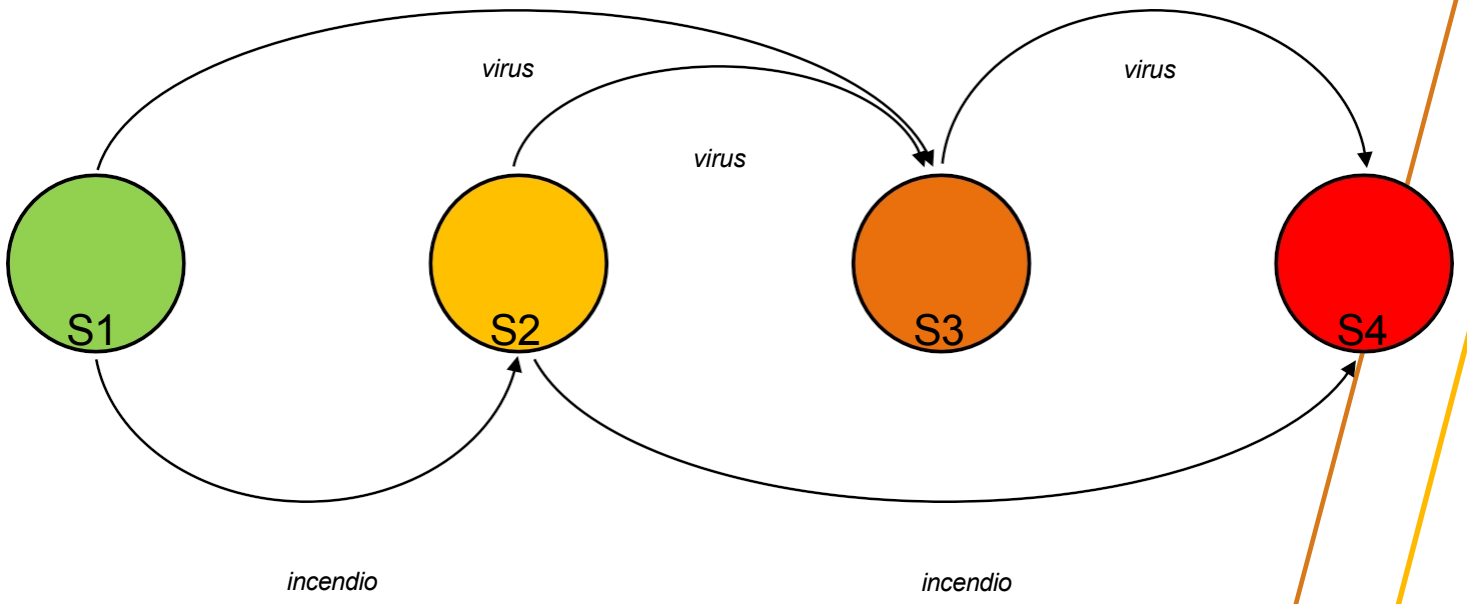
Modellazione degli effetti a cascata

- Un approccio consiste nel modellare l'infrastruttura critica come un automa o una macchina a stati.

- Numero di stati operativi diversi
- Rappresentazione astratta dei vari stati in cui può trovarsi l'infrastruttura
- La descrizione dettagliata può essere formulata separatamente (ad esempio, specifiche interne, ecc.).

- Transizioni ben definite tra questi stati
- Conversione da uno stato all'altro
- La modifica dello stato si basa su un input specifico

Modellazione degli effetti a cascata



Modellazione degli effetti a cascata

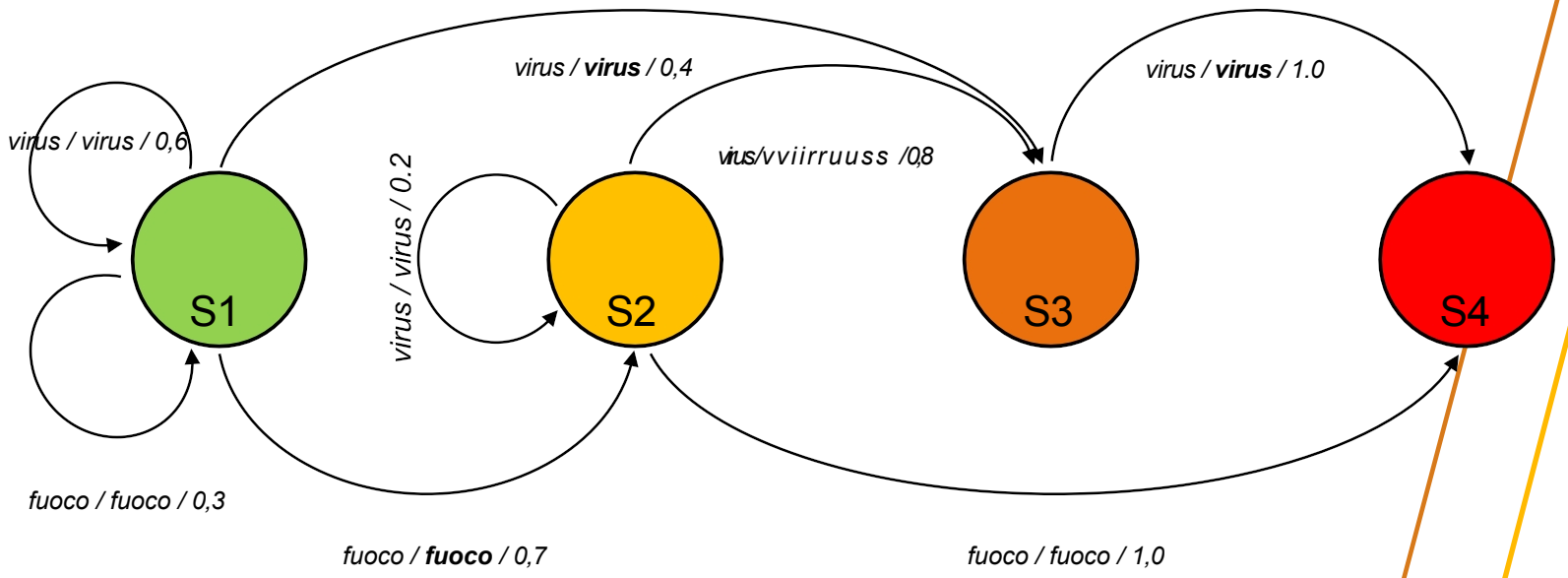
- Sono necessarie ulteriori informazioni per descrivere gli scenari reali.

- Gli Stati devono gestire gli eventi di input e fornire anche eventi di output.
- L'incidente scatenante può avere origine da un'altra parte (ad esempio, un evento esterno).
- Il cambiamento di stato può innescare un altro evento (ad esempio, un altro sistema interno).

- Le infrastrutture reagiranno in modo diverso in caso di eventi diversi.
- Lo stato attuale e l'evento scatenante definiscono lo stato risultante

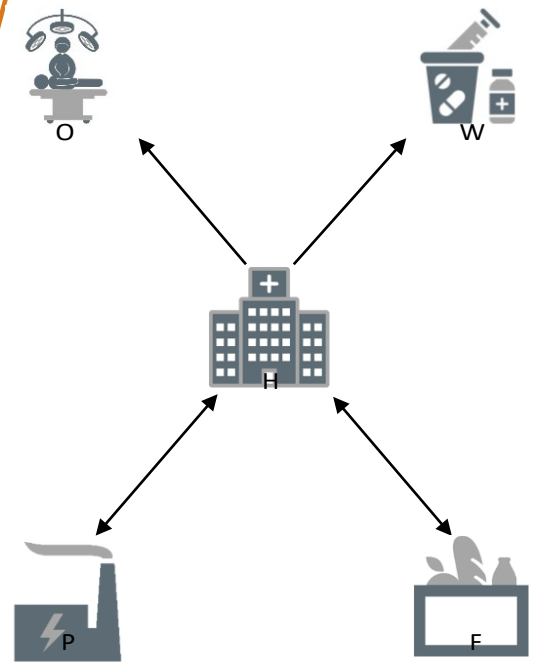
- Le transizioni non saranno deterministiche
- Il funzionamento delle infrastrutture nella vita reale contiene troppe incertezze
- La probabilità deve essere inclusa nelle transizioni.

Modellazione degli effetti a cascata

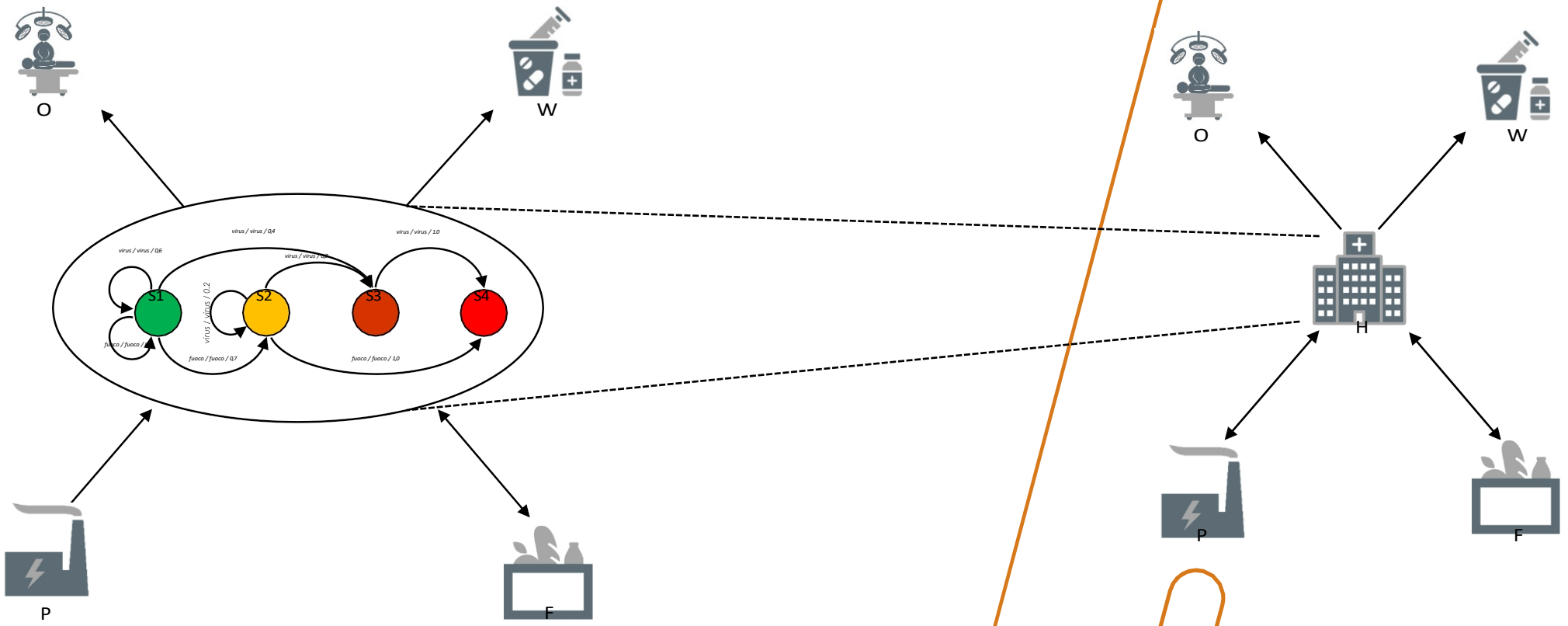


Modellare gli effetti a cascata

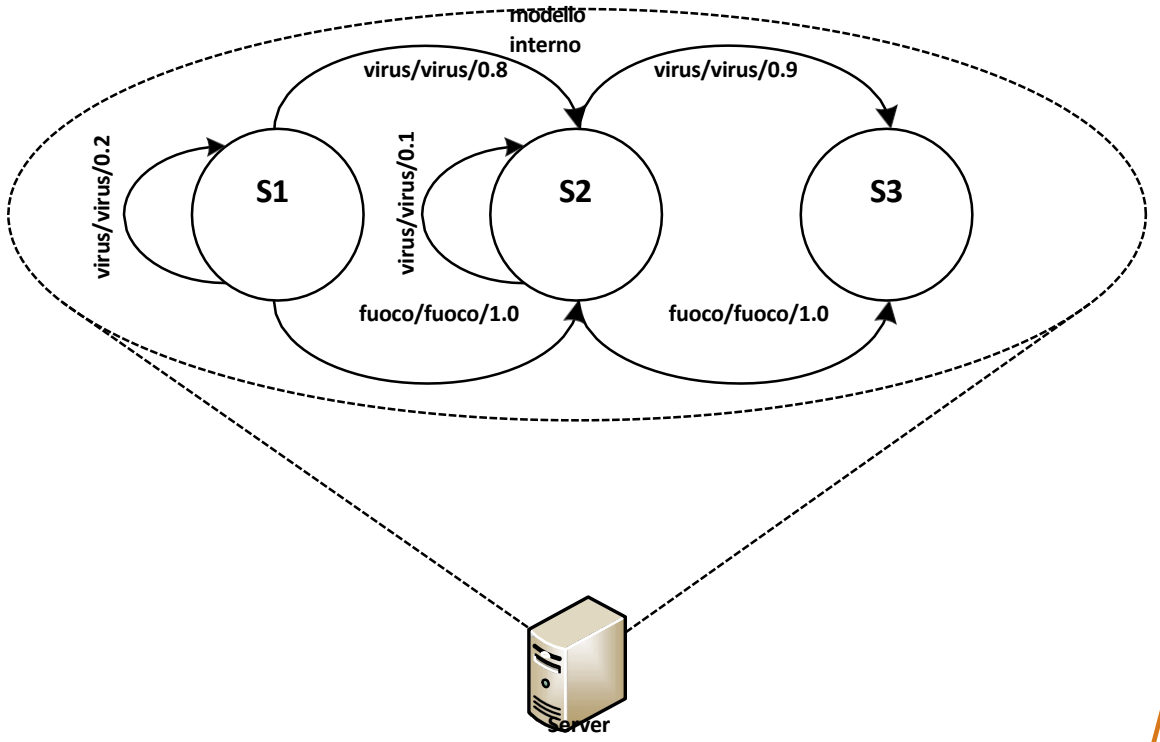
- Combinare questo approccio più dinamico con il grafico delle interdipendenze
- Ogni infrastruttura può trovarsi in una delle seguenti posizioni diversi stati operativi
  - Da "pienamente operativo" ("1") a "guasto completo" ("3")
- La modifica dello stato operativo si basa su
  - le infrastrutture dei fornitori
  - un evento esterno (ad esempio, un incidente)
- Il cambiamento dello stato operativo avviene con una specifica probabilità



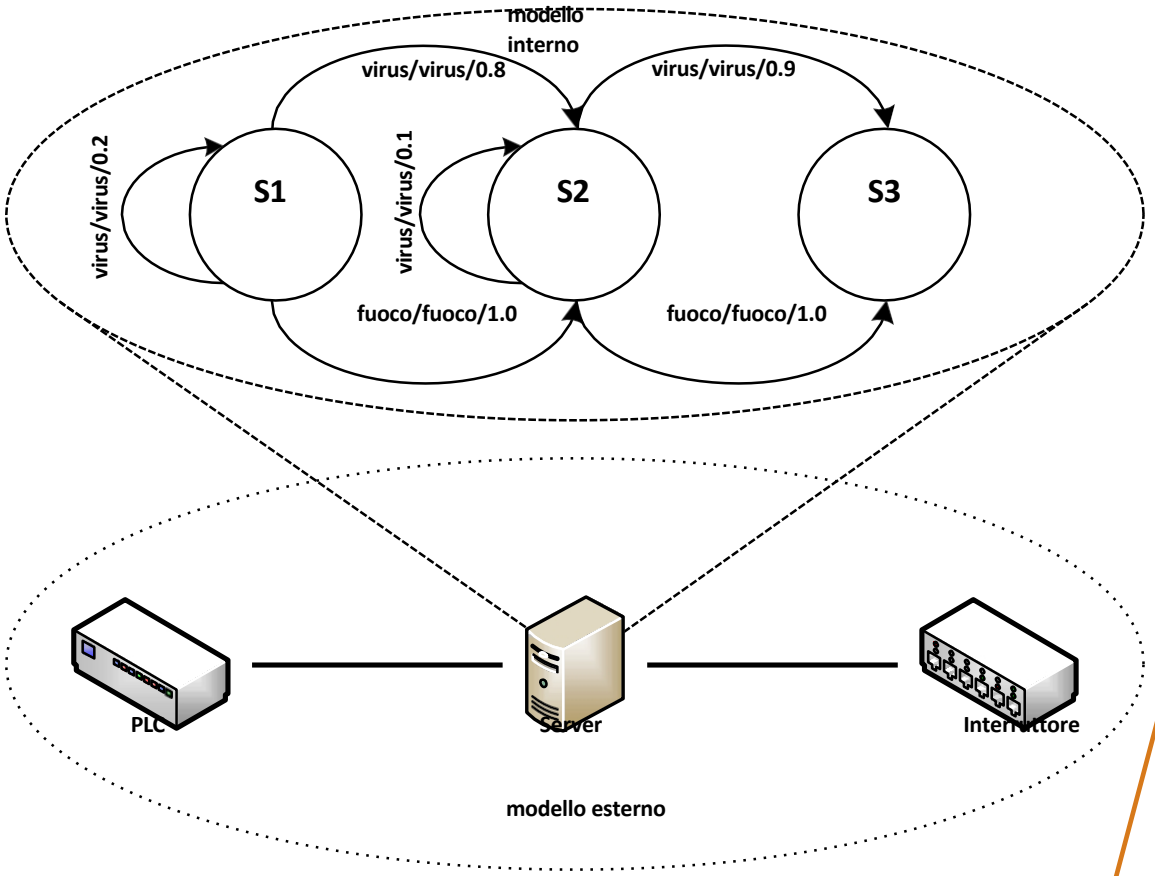
Modellare gli effetti a cascata



Modellare gli effetti a cascata



Modellare gli effetti a cascata



Simulazione degli effetti a cascata

- Il modello di simulazione descrive l'evoluzione dell'intera rete di infrastrutture critiche.
  - Il modello di rischio stocastico viene istanziato
  - Viene eseguito un gran numero di simulazioni
    per valutare un incidente specifico che si verifica su un'infrastruttura

- L'incidente/attacco modifica lo stato operativo dell'IC di destinazione.
  - Anche gli IC dipendenti cambiano il loro stato
    (secondo la distribuzione di probabilità)
  - Gli effetti dell'incidente si propagano attraverso la rete di infrastrutture critiche.

- L'impatto totale è misurato sulla base dello stato finale di tutti gli IC
  al termine della simulazione

Simulazione degli effetti a cascata

- Il modello di simulazione è stato implementato nel progetto SAURON.

- L'attenzione si concentra sulle risorse fisiche e informatiche dei porti marittimi.
  - Modellare vari asset nel dominio fisico e cibernetico.
  - Definire gli stati operativi
  - Specificare le interdipendenze tra loro
  - Definire le probabilità di transizione

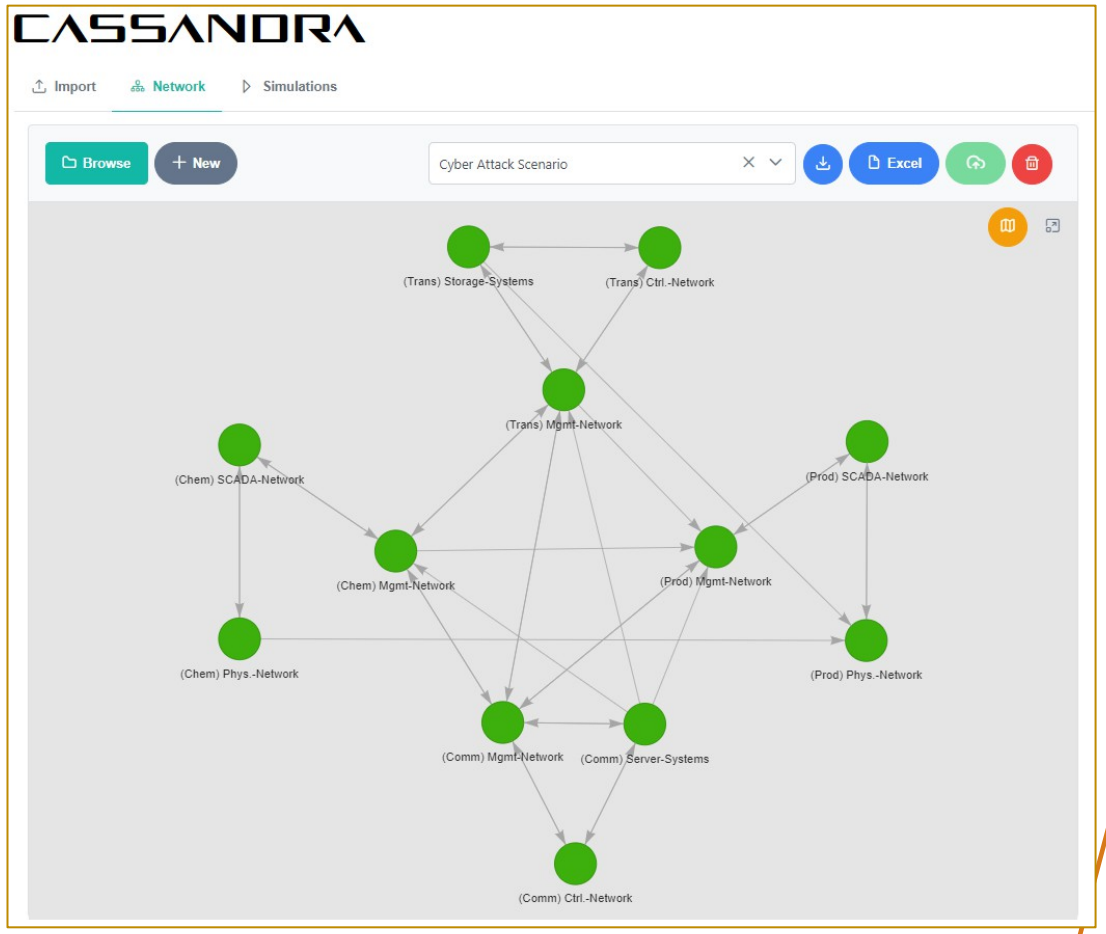
- È possibile simulare scenari con incidenti provenienti da domini diversi.
  - Incidente fisico che colpisce il dominio cibernetico
  - Incidente informatico che colpisce il mondo fisico

Simulazione degli effetti a cascata

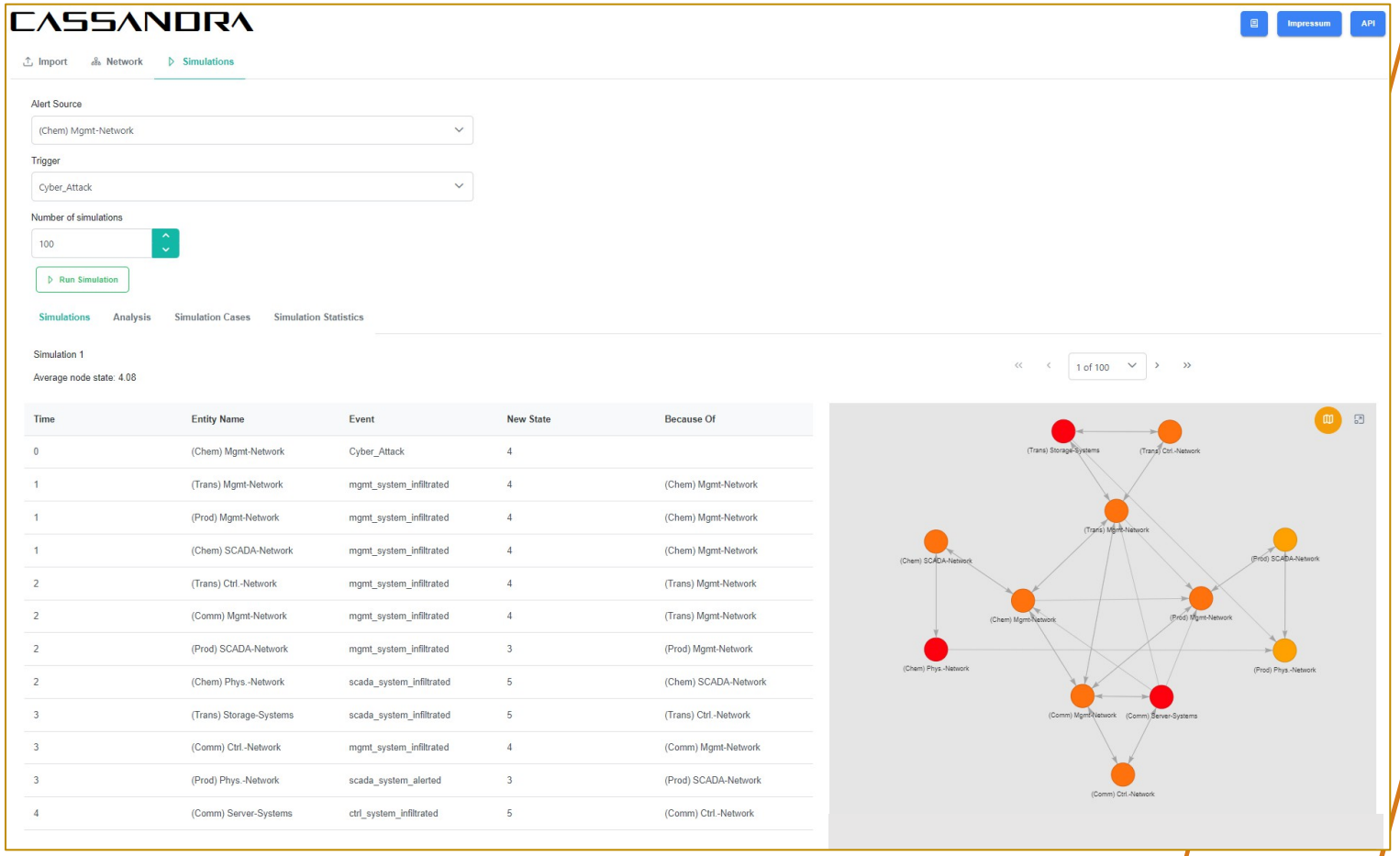
- Lo strumento registra tutti i cambiamenti di stato e gli stati finali di ciascuna esecuzione di simulazione

- I cicli di simulazione restituiscono una panoramica sull'evoluzione del sistema
  - Quale asset è stato "infettato" in quale passaggio
  - Qual è il nuovo stato dell'asset
  - Quale asset ha causato il cambiamento di stato
- Gli stati finali riflettono l'impatto complessivo di un incidente sull'infrastruttura.
- È possibile generare diverse visualizzazioni e report
  - Stato finale medio di un bene
  - Scenario medio
  - Lo scenario peggiore

Simulazione degli effetti a cascata



Simulazione degli effetti a cascata



Connettersi con CyberSecPro: come registrarsi e altre informazioni pratiche

1. Sito web: www.cybersecpro-project.eu
2. X (Twitter): https://twitter.com/CyberSecPro_eu
3. LinkedIn: https://www.linkedin.com/company/cybersecpro-euproject/

Co-funded by the European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or HADEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Project Agreement no. 101083594

Grazie

Si prega di inviare tutte le domande a:
Stefan Schauer,Stefan.Schauer@ait.ac.at
Abdelkader Shaaban
abdelkader.Shaaban@ait.ac.at