

Università Campus Bio-Medico di Roma

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti

Progetto per l'insegnamento di

Intelligent Architectures: Microservices Programming for AI

Domain Interviewer & Modeler

Agente 1 di una pipeline multi-agente per la scoperta del dominio
e la progettazione automatica di architetture a microservizi
tramite AI locale e workflow orchestrati

Autore:

Luca Scorza

Docente:

Prof. Floriano Caprio

Anno Accademico 2025/2026

Indice

1 Executive Summary	5
1.1 Visione Strategica	5
1.2 Value Proposition	5
1.3 Sintesi Tecnica	5
2 Analisi dello Scenario e Business Case	6
2.1 Razionale del Progetto	6
2.2 Analisi dei Pain Points	6
2.3 Rischi e Impatto Operativo	6
3 Obiettivi e Requisiti del Sistema	7
3.1 Obiettivi Strategici	7
3.2 Requisiti Funzionali	7
3.3 Requisiti Non Funzionali	8
4 Stakeholder e Ruoli	9
4.1 Business Stakeholder (Utente Intervistato)	9
4.2 Agenti Intervistatori (Discovery Pipeline)	9
4.3 Agenti di Elaborazione (Post-Discovery)	10
4.4 Stack di Osservabilità	10
4.5 Matrice di Tracciabilità Ruoli/Funzioni	10
5 Architettura del Sistema	11
5.1 Visione d'Insieme	12
5.2 Stack Tecnologico	12
5.3 I Pilastri Progettuali	12
5.4 Perché queste tecnologie?	13
6 Deployment e Containerizzazione Docker	14
6.1 Servizi Definiti nel Docker Compose	14
6.2 Rete e Dipendenze	14
6.3 Variabili d'Ambiente n8n	14
7 Pipeline dei Workflow n8n	16
7.1 Routing Workflow	16
7.2 Discovery Workflow	16
7.3 Refinement Workflow	18
7.4 Polling Workflow	18
7.5 Draft Decision Workflow	18
8 Frontend Chat	20
8.1 Caratteristiche Principali	20
8.2 Comunicazione con il Backend	20
9 Stack di Osservabilità	21
9.1 OpenTelemetry Collector: L'Hub Centrale	21
9.1.1 Receivers (Sorgenti Dati)	21
9.1.2 Processors (Elaborazione)	21
9.1.3 Exporters (Destinazioni)	22

9.2	Loki: Aggregazione Log	22
9.3	Prometheus: Metriche	22
9.4	Grafana: Visualizzazione e Dashboard.	22
10	Design dei System Prompt	24
10.1	Struttura Comune dei System Prompt.	24
10.2	Agenti Post-Discovery	24
11	Conclusioni e Sviluppi Futuri.	26
11.1	Sintesi del Lavoro Svolto	26
11.2	Sviluppi Futuri	26

Elenco delle figure

5.1	Architettura a microservizi del sistema Domain Interviewer & Modeler . . .	11
7.1	Routing Workflow e Pipeline di Gestione dei Messaggi	16
7.2	Discovery Workflow: Pipeline di intervista a 5 fasi	17
7.3	Refinement Workflow — Modifica interattiva del modello architetturale . .	18
9.1	Architettura dello stack di osservabilità: OTel Collector → Loki / Prometheus → Grafana	21
9.2	Dashboard Grafana — Visualizzazione log aggregati da Loki	23

Elenco delle tabelle

4.1	Agenti Intervistatori e relative fasi	9
4.2	Matrice di tracciabilità Ruoli/Funzioni	10
5.1	Stack tecnologico del sistema	12
6.1	Dettaglio dei servizi nel Docker Compose	14
7.1	Configurazione degli agenti nel Discovery Workflow	17
8.1	Endpoint di comunicazione Frontend → n8n	20
9.1	Receivers configurati nell'OpenTelemetry Collector	21
9.2	Exporters configurati nell'OpenTelemetry Collector	22
9.3	Datasource Grafana preconfigurati	23

Capitolo 1

Executive Summary

1.1 Visione Strategica

Il Domain Interviewer & Modeler (DIM) è il primo agente di una pipeline multi-agente dedicata alla progettazione automatica di architetture a microservizi secondo i principi del Domain-Driven Design (DDD). Sviluppato come Agente 1 del sistema *Intelligent Domain Architect Agents*, il DIM trasforma una conversazione naturale con uno stakeholder di business in un documento architetturale strutturato e in un modello JSON formale del dominio, pronti per essere consumati dagli agenti downstream.

1.2 Value Proposition

A differenza di un semplice chatbot o di un questionario statico, il DIM risolve il problema della raccolta e strutturazione dei requisiti di dominio attraverso tre pilastri fondamentali:

- **Intervista Intelligente Multi-Fase:** Una catena di cinque agenti specializzati (Domain, Context, Event, Pattern, Resilience Interviewer) guida lo stakeholder attraverso le cinque fasi del Discovery DDD, ponendo una domanda alla volta e approfondendo le risposte vaghe.
- **Generazione Automatica del Modello:** Al termine dell'intervista, un agente DDD Analyst sintetizza l'intera conversazione in un documento architetturale Markdown strutturato secondo cinque pilastri (Strategic Analysis, Boundaries, EDA Integration, Tactical Patterns, Technical Excellence), che viene poi convertito in JSON formale da un agente JSON Coder.
- **Raffinamento Interattivo:** L'utente può rivedere, modificare e confermare il modello generato attraverso un flusso di Refinement conversazionale assistito da LLM, con meccanismo di Draft/Confirm/Discard.

1.3 Sintesi Tecnica

L'architettura è interamente basata su microservizi containerizzati orchestrati da Docker Compose. L'orchestrazione dei workflow di intervista, analisi e raffinamento è delegata a n8n, che coordina gli agenti LLM tramite Ollama (llama3) e gestisce lo stato conversazionale tramite Redis. L'osservabilità completa è garantita dallo stack OpenTelemetry Collector / Loki / Prometheus / Grafana, che raccoglie log e metriche da tutti i container del sistema, incluso n8n stesso.

Capitolo 2

Analisi dello Scenario e Business Case

2.1 Razonale del Progetto

In un contesto aziendale reale, la definizione del dominio applicativo e la sua suddivisione in sottodomini funzionali rappresenta il primo passo critico nella progettazione di un sistema basato su microservizi. Questo processo, tipicamente condotto manualmente da architetti esperti attraverso sessioni di Event Storming e interviste con gli stakeholder, è lungo, soggetto a bias individuali e difficilmente ripetibile in modo sistematico.

Il Domain Interviewer & Modeler nasce per automatizzare e strutturare questa fase fondamentale: è l'agente che conduce l'intervista di scoperta del dominio, analizza le risposte e produce un modello architetturale formale secondo i principi del Domain-Driven Design.

2.2 Analisi dei Pain Points

Lo scenario tipico di una fase di discovery manuale presenta criticità strutturali:

- **Raccolta non strutturata:** Le interviste con gli stakeholder producono note informali, appunti sparsi e conoscenza implicita che non viene formalizzata in un modello coerente.
- **Assenza di copertura sistematica:** Senza una guida strutturata, l'architetto rischia di trascurare aspetti critici come i pattern di gestione dei fallimenti (Saga), i modelli di consistenza o le esigenze di integrazione con sistemi legacy.
- **Dipendenza dall'esperienza individuale:** La qualità del modello di dominio dipende interamente dall'esperienza dell'architetto che conduce la sessione.
- **Non ripetibilità:** Due sessioni di discovery sullo stesso progetto possono produrre modelli significativamente diversi.

2.3 Rischi e Impatto Operativo

Un modello di dominio incompleto o mal definito si traduce in bounded context errati, microservizi con responsabilità sovrapposte, e un'architettura event-driven con eventi mancanti o ridondanti. Il DIM mitiga questi rischi attraverso la sistematicità della pipeline a cinque fasi, la persistenza dello stato conversazionale in Redis, e la generazione automatica di un modello JSON strutturato e revisionabile.

Capitolo 3

Obiettivi e Requisiti del Sistema

3.1 Obiettivi Strategici

Il sistema opera come agente autonomo di Domain Discovery nella pipeline di progettazione architettonica. Gli obiettivi si articolano in:

- **Intervista Guidata Multi-Fase:** Conduzione automatica di un'intervista DDD strutturata in cinque fasi progressive, ciascuna gestita da un agente specializzato con competenze specifiche nel proprio pillar architettonico.
- **Generazione del Modello di Dominio:** Produzione automatica di un documento architettonale Markdown e della sua rappresentazione JSON strutturata, a partire dallo storico conversazionale completo.
- **Raffinamento Interattivo:** Supporto a un ciclo di revisione in cui lo stakeholder può modificare il modello generato attraverso conversazione naturale con un agente dedicato (JSON Patcher).
- **Osservabilità Completa:** Monitoraggio end-to-end di log e metriche per tutti i componenti del sistema.

3.2 Requisiti Funzionali

1. **Pipeline di Intervista a 5 Fasi:** Cinque agenti LLM specializzati (Domain, Context, Event, Pattern, Resilience Interviewer) che conducono sequenzialmente l'intervista, con transizione automatica basata su tag di completamento fase (`[FASE_N_COMPLETA]`).
2. **Routing Intelligente:** Un workflow di routing che determina automaticamente se instradare il messaggio dell'utente verso il Discovery Workflow (prima intervista) o verso il Refinement Workflow (modello già generato), basandosi sullo stato in Redis.
3. **Generazione Architettonale:** Due agenti in cascata — DDD Analyst (produce il documento Markdown) e JSON Coder (lo converte in JSON strutturato) — che processano l'intera conversazione al completamento della Fase 5.
4. **Raffinamento del Modello:** Un workflow dedicato con agente JSON Patcher che applica le modifiche richieste dall'utente al JSON architettonale esistente, e un meccanismo di Draft Decision (conferma/rifiuta) per gestire le bozze.
5. **Frontend Chat:** Interfaccia web HTML con comunicazione REST verso n8n, supporto a sessioni persistenti tramite `sessionId` e rendering differenziato per messaggi testuali e blocchi JSON architettonici.
6. **Stato Conversazionale Persistente:** Gestione dello stato tramite Redis con chiavi dedicate per fase di discovery (`discovery_phase`), JSON architettonale (`discovery_json`), bozze (`draft_json`), storico chat (`chat_history`) e stato delle bozze (`draft_status`).

3.3 Requisiti Non Funzionali

- **Osservabilità:** Raccolta centralizzata di log (Loki) e metriche (Prometheus) tramite OpenTelemetry Collector, con dashboard Grafana preconfigurate.
- **Privacy e Indipendenza:** Inferenza LLM completamente locale tramite Ollama. Nessun dato inviato a servizi cloud esterni.
- **Portabilità:** Containerizzazione completa tramite Docker Compose per ambiente self-contained e riproducibile.
- **Modularità:** Ogni workflow n8n è un componente autonomo richiamabile indipendentemente, con interfacce ben definite (input/output via webhook e Redis).

Capitolo 4

Stakeholder e Ruoli

Il presente capitolo identifica gli attori, umani e sistematici, che interagiscono con il Domain Interviewer & Modeler. Per ogni stakeholder vengono definiti il perimetro di responsabilità e le modalità di interazione con il sistema.

4.1 Business Stakeholder (Utente Intervistato)

Ruolo: Rappresentante del business che partecipa all'intervista di scoperta del dominio. È la fonte primaria delle informazioni sul contesto aziendale, i processi, le entità e le regole di business.

Responsabilità: Rispondere alle domande degli agenti intervistatori, fornire dettagli sui processi aziendali, validare e confermare (o rifiutare) il modello architettonico generato.

Interfaccia: Chat web (frontend/index.html) su browser, comunicazione asincrona tramite webhook n8n.

4.2 Agenti Intervistatori (Discovery Pipeline)

Il sistema impiega cinque agenti specializzati, ciascuno responsabile di una fase distinta dell'intervista DDD:

Agente	Fase	Focus
Domain Interviewer	1	Strategic Analysis: Core, Generic e Supporting Subdomains
Context Interviewer	2	Boundaries e Language: Bounded Contexts, Aggregates, Ubiquitous Language
Event Interviewer	3	EDA Integration: Actors, Commands, Domain Events, Pub/Sub
Pattern Interviewer	4	Coordination Styles: Choreography/Orchestration, Sagas, CQRS, Event Sourcing
Resilience Interviewer	5	Technical Excellence: Cloud Scalability, ACL, Monitoring, Security

Tabella 4.1: Agenti Intervistatori e relative fasi

Dettaglio Tecnico: Meccanismo di Transizione tra Fasi

Ogni agente possiede un tag di completamento fase (es. [FASE_1_COMPLETA]). Quando l'agente ritiene che la propria fase sia sufficientemente dettagliata, emette il tag nell'output. Un nodo Switch nel workflow rileva il tag e aggiorna la chiave Redis **discovery_phase** al valore successivo, causando l'instradamento dei messaggi futuri verso l'agente della fase successiva. Prima di emettere il tag, l'agente è istruito a riassumere i risultati della propria fase e a porre la prima domanda della fase successiva, garantendo una transizione fluida.

4.3 Agenti di Elaborazione (Post-Discovery)

DDD Analyst: Agente che analizza l'intero storico conversazionale e produce il documento architettonale Markdown strutturato secondo i cinque pilastri DDD.

JSON Coder: Agente che converte il documento Markdown in un JSON formale con schema predefinito, preservando ogni dettaglio tecnico senza riassumere.

JSON Patcher: Agente del Refinement Workflow che applica le modifiche richieste dall'utente al JSON architettonale esistente, producendo un JSON aggiornato valido.

4.4 Stack di Osservabilità

Ruolo: Insieme di strumenti tecnici preposti al monitoraggio e alla telemetria del sistema.

Responsabilità: OpenTelemetry Collector raccoglie log strutturati da n8n via OTLP e log da tutti gli altri container Docker via **receiver_creator** con **docker_observer**. Per le metriche, esegue scraping Prometheus sia del Redis Exporter (metriche Redis) sia dell'endpoint **/metrics** nativo di n8n (workflow attivi, memoria heap/RSS, event loop lag, handle attivi). I segnali vengono esportati verso Loki (log) e Prometheus (metriche). Grafana visualizza i due segnali con datasource preconfigurati.

4.5 Matrice di Tracciabilità Ruoli/Funzioni

Ruolo/ Stakeholder	Discovery	Genera- zione	Refine- ment	Draft Mgmt	Osserva- bilità
Stakeholder	Risponde	No	Modifica	Conferma/ Rifiuta	No
Interviewer Agents	Intervista	No	No	No	No
DDD Analyst	No	Genera MD	No	No	No
JSON Coder	No	Genera JSON	No	No	No
JSON Patcher	No	No	Patcha JSON	No	No
Team DevOps	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Stack Osservabilità	No	No	No	No	Sì

Tabella 4.2: Matrice di tracciabilità Ruoli/Funzioni

Capitolo 5

Architettura del Sistema



Figura 5.1: Architettura a microservizi del sistema Domain Interviewer & Modeler

Questo capitolo descrive l'architettura logica e fisica del Domain Interviewer & Modeler, illustrando come i moduli cooperano per garantire un servizio di domain discovery scalabile, modulare e osservabile.

5.1 Visione d'Insieme

Il DIM è un ecosistema modulare basato su microservizi containerizzati in cui ogni componente ha un compito preciso e delimitato:

- **L'Orchestratore (n8n):** Motore di workflow automation che coordina l'intera pipeline di intervista, analisi e raffinamento. Gestisce i webhook HTTP, il routing dei messaggi e l'invocazione degli agenti LLM.
- **Lo Stato Conversazionale (Redis):** Key-value store che mantiene lo stato persistente delle sessioni: fase corrente dell'intervista, storico chat, JSON architetturali generati, bozze in attesa di conferma.
- **Il Cervello (Ollama):** Runtime LLM locale che esegue il modello llama3:latest per tutte le operazioni di ragionamento semantico: intervista, analisi, generazione e patching del modello.
- **L'Interfaccia (Frontend HTML):** Chat web full-screen che consente allo stakeholder di interagire con gli agenti in linguaggio naturale, con rendering differenziato per testo e JSON architetturale.
- **Il Supervisore (Stack Osservabilità):** Pipeline OpenTelemetry Collector → Loki/Prometheus → Grafana che raccoglie log e metriche da tutti i container.

5.2 Stack Tecnologico

Componente	Tecnologia	Versione	Porta	Ruolo
n8n	n8n Workflow Engine	latest	5678	Orchestrazione workflow
redis	Redis Alpine	alpine	6379	Stato conversazionale
redis-exporter	Redis Exporter	latest	9121	Metriche Redis
ollama	Ollama	latest	11434	LLM locale
otel-collector	OTel Collector Contrib	0.133.0	4318	Hub telemetria
loki	Grafana Loki	3.5.0	3100	Aggregazione log
prometheus	Prometheus	2.53.0	9090	Metriche
grafana	Grafana	12.2	8080	Dashboard

Tabella 5.1: Stack tecnologico del sistema

5.3 I Pilastri Progettuali

Per garantire un sistema affidabile e manutenibile, sono stati seguiti quattro principi architetturali fondamentali:

Orchestrazione via Workflow (n8n): Tutta la logica applicativa è espressa come workflow n8n, non come codice custom. Questo approccio garantisce visibilità totale sul flusso di esecuzione, facilità di debug e modifica senza ricompilazione, e natività nell'integrazione con servizi esterni.

State Management Centralizzato (Redis): Ogni informazione di stato — fase di

discovery, storico chat, JSON generati, bozze — è persistita in Redis con chiavi strutturate per `sessionId`. Questo disaccoppia completamente lo stato dalla logica di esecuzione e abilita la ripresa di sessioni interrotte.

Agenti Specializzati con System Prompt: Ogni agente LLM ha un system prompt rigorosamente definito che ne delimita il ruolo, le regole di output, il focus tematico e le condizioni di completamento fase. Questa separazione garantisce che ogni agente sia un esperto focalizzato sul proprio pillar architetturale.

Osservabilità Nativa: L'osservabilità non è un add-on ma un componente strutturale dell'architettura, con OTel Collector che raccoglie automaticamente i log di tutti i container Docker e la telemetria OTLP di n8n.

5.4 Perché queste tecnologie?

Dettaglio Tecnico: n8n, Redis e Ollama

n8n: Scelto come motore di orchestrazione per la capacità di definire workflow complessi con nodi condizionali (Switch), invocazione di sub-workflow (`executeWorkflow`), integrazione nativa con LLM (nodi `lmChatOllama` e `agent`), e gestione della memoria conversazionale tramite nodi `memoryRedisChat`. La UI di n8n offre inoltre visibilità completa sull'esecuzione di ogni workflow.

Redis: Scelto per la gestione dello stato conversazionale grazie alla bassa latenza, al supporto TTL nativo per la scadenza automatica delle sessioni (24h), e all'integrazione nativa con i nodi n8n per operazioni GET/SET/DELETE.

Ollama (llama3:latest): Runtime LLM locale che garantisce inferenza privata senza dipendenza da servizi cloud. Il modello `llama3` è utilizzato con temperatura variabile per ruolo (0.4 per gli intervistatori, 0.3 per il DDD Analyst, 0.0 per il JSON Coder) e context window di 8192 token.

Capitolo 6

Deployment e Containerizzazione Docker

L'intero sistema è definito in un singolo file `docker-compose.yml` che descrive tutti i microservizi e le relative dipendenze. Tutti i servizi comunicano tramite una rete Docker interna denominata `rete_unica`.

6.1 Servizi Definiti nel Docker Compose

Container	Immagine	Porte	Volumi Principali
loki	grafana/loki:3.5.0	3100	./loki/loki-config.yml
otel-collector	otel/opentelemetry-collector-contrib:0.133.0	4317, 4318	Docker socket, config YAML
prometheus	prom/prometheus:v2.53.0	9090	./prometheus/prometheus.yml
grafana	grafana/grafana:12.2-ubuntu	8080	Provisioning datasources
n8n	docker.n8n.io/n8nio/n8n	5678	./Data_N8N, workflows
redis	redis:alpine	6379	./Data_Redis
redis-exporter	oliver006/redis_exporter	9121	—
ollama	ollama/ollama:latest	11434	./Data_Ollama

Tabella 6.1: Dettaglio dei servizi nel Docker Compose

6.2 Rete e Dipendenze

Tutti i container sono connessi alla rete bridge `rete_unica`. Le dipendenze chiave sono:

- **n8n** dipende da **redis** e **ollama** per operare correttamente. Invia inoltre telemetria nativa (log e metriche) all'OTel Collector.
- **otel-collector** accede al Docker socket (`/var/run/docker.sock`) per la discovery automatica dei container e la raccolta dei log tramite `receiver_creator`, escludendo **n8n** per evitare duplicazioni dei log raccolti via OTLP.
- **redis-exporter** si connette a **redis:6379** per esporre le metriche in formato Prometheus.
- **grafana** è preconfigurato con datasource per Loki e Prometheus tramite il provisioning automatico in `grafana/provisioning/datasources/datasources.yml`.

6.3 Variabili d'Ambiente n8n

n8n è configurato per emettere telemetria (log e metriche OTLP) verso l'OpenTelemetry Collector e per esporre metriche applicative Prometheus:

```
N8N_OTEL_ENABLED=true  
N8N_OTEL_TRACING_ENABLED=false
```

```
OTEL_EXPORTER_OTLP_ENDPOINT=http://otel-collector:4318
N8N_LOG_OUTPUT=console
N8N_LOG_LEVEL=info
N8N_METRICS=true
N8N_METRICS_INCLUDE_DEFAULT_METRICS=true
```

Nota: N8N_METRICS=true abilita l'endpoint Prometheus su :5678/metrics, che espone metriche applicative come il conteggio dei workflow attivi, la memoria heap Node.js, la memoria RSS del processo, il lag dell'event loop e gli handle attivi. N8N_METRICS_INCLUDE_DEFAULT_METRICS include le metriche di sistema Node.js.

Capitolo 7

Pipeline dei Workflow n8n

Il cuore logico del DIM è costituito da cinque workflow n8n interconnessi che implementano l'intera pipeline di discovery, analisi e raffinamento. Ogni workflow è un componente autonomo con interfacce well-defined.

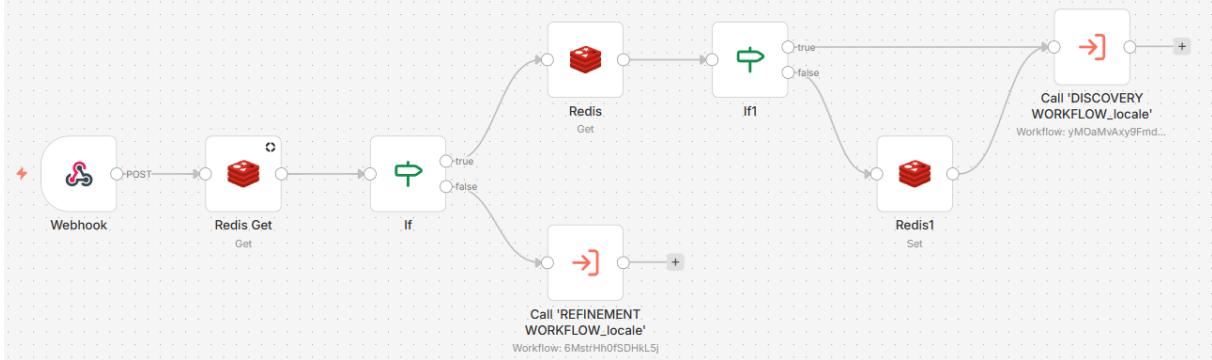


Figura 7.1: Routing Workflow e Pipeline di Gestione dei Messaggi

7.1 Routing Workflow

Il Routing Workflow è il punto di ingresso dell'intera pipeline. Riceve i messaggi dallo stakeholder tramite webhook HTTP e decide dove instradadarli.

Logica di Routing:

1. Riceve il messaggio con `sessionId` dal frontend via webhook POST.
2. Controlla in Redis la chiave `discovery_json:{sessionId}`:
 - **Se NON esiste:** La discovery non è ancora completata → inoltra al Discovery Workflow.
 - **Se esiste:** Il modello architettonale è già stato generato → inoltra al Refinement Workflow.
3. Restituisce la risposta dell'agente al frontend tramite webhook response.

7.2 Discovery Workflow

Il Discovery Workflow è il componente più complesso dell'intero sistema. Implementa la pipeline di intervista a cinque fasi con agenti specializzati.

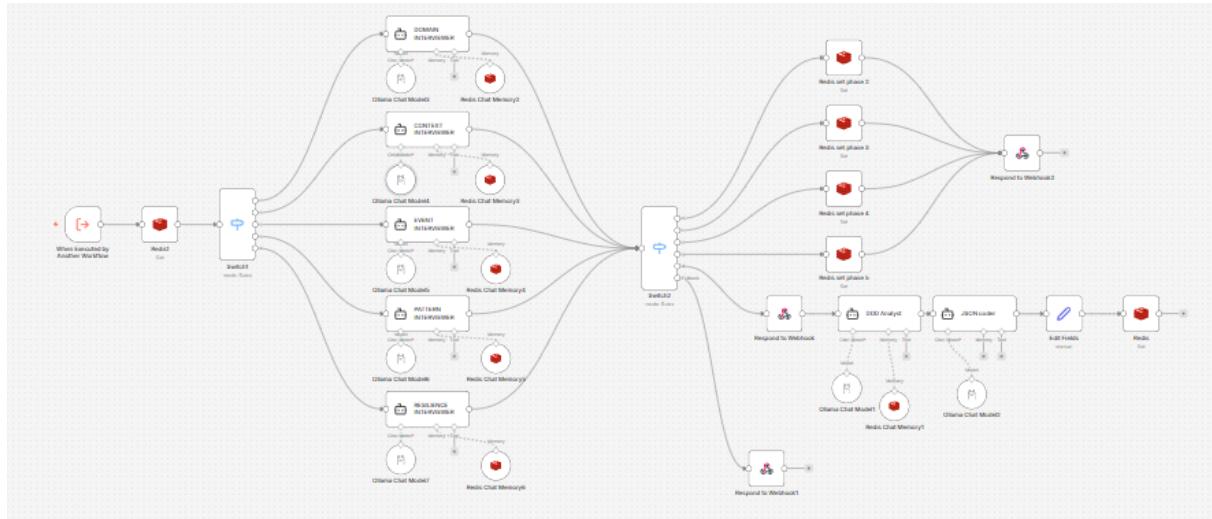


Figura 7.2: Discovery Workflow: Pipeline di intervista a 5 fasi

Flusso di Esecuzione:

1. Riceve `message` e `sessionId` dal Routing Workflow (invocazione sub-workflow).
2. Legge la fase corrente da Redis (`discovery_phase:{sessionId}`).
3. Un nodo Switch instrada verso l'agente della fase corrente (1→5).
4. Ogni agente LLM utilizza:
 - **Ollama Chat Model** con `llama3:latest` (temperatura 0.4, context 8192 token).
 - **Redis Chat Memory** con context window crescente per fase (10→20→30→40→50 messaggi) per gestire la crescente complessità della conversazione.
5. Un secondo nodo Switch analizza l'output per i tag `[FASE_N_COMPLETA]`:
 - Se il tag è presente: aggiorna la fase in Redis e restituisce la risposta.
 - Se il tag non è presente: restituisce la risposta direttamente (la fase non cambia).
6. Al completamento della Fase 5 (`[FASE_5_COMPLETA]`): attiva la catena DDD Analyst → JSON Coder → salvataggio in Redis.

Agente	Fase	Temp.	Memory Window	Tag Completamento
Domain Interviewer	1	0.4	10 msg	<code>[FASE_1_COMPLETA]</code>
Context Interviewer	2	0.4	20 msg	<code>[FASE_2_COMPLETA]</code>
Event Interviewer	3	0.4	30 msg	<code>[FASE_3_COMPLETA]</code>
Pattern Interviewer	4	0.4	40 msg	<code>[FASE_4_COMPLETA]</code>
Resilience Interviewer	5	0.4	50 msg	<code>[FASE_5_COMPLETA]</code>
DDD Analyst	Post	0.3	200 msg	—
JSON Coder	Post	0.0	—	—

Tabella 7.1: Configurazione degli agenti nel Discovery Workflow

7.3 Refinement Workflow

Una volta generato il modello architetturale, lo stakeholder può richiedere modifiche conversazionali al JSON tramite il Refinement Workflow.

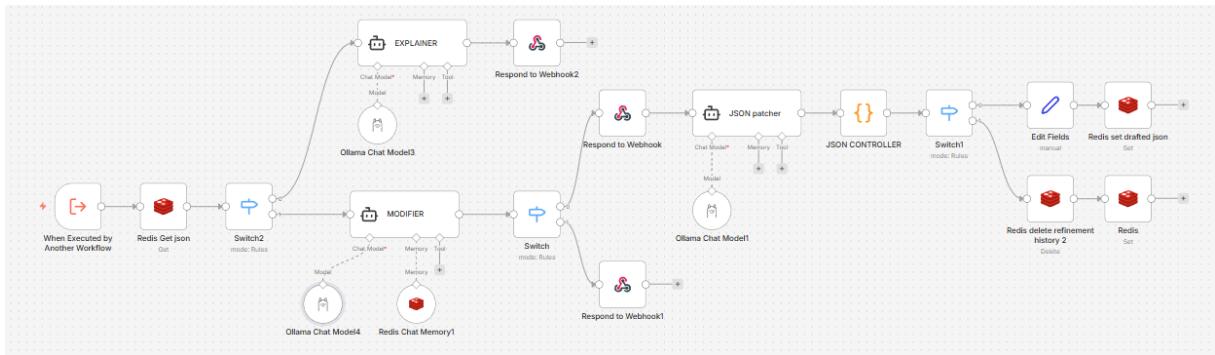


Figura 7.3: Refinement Workflow — Modifica interattiva del modello architetturale

Flusso di Esecuzione:

1. Riceve la richiesta di modifica dall'utente e carica il JSON architetturale corrente da Redis.
2. Un agente JSON Patcher (con system prompt dedicato) analizza la richiesta e produce un JSON aggiornato.
3. Il JSON modificato viene salvato come "bozza" in Redis (`draft_json:{sessionId}`) e lo stato bozza viene impostato a `pending` (`draft_status:{sessionId}`).
4. L'utente visualizza le differenze e può confermare o rifiutare la modifica.

7.4 Polling Workflow

Il Polling Workflow implementa un meccanismo di polling lato server per verificare lo stato delle operazioni asincrone, in particolare la completezza della generazione del modello architetturale dopo la Fase 5.

Logica: Il frontend invia richieste periodiche al webhook di polling per verificare se il JSON architetturale è stato generato e salvato in Redis dopo il completamento della pipeline Discovery.

7.5 Draft Decision Workflow

Il Draft Decision Workflow gestisce il ciclo di vita delle bozze di modifica al modello architetturale.

Azioni supportate:

- **Conferma (confirm):** Promuove la bozza (`draft_json`) a versione corrente (`discovery_json`) e rimuove lo stato bozza.
- **Rifiuto (discard):** Elimina la bozza e il suo stato, mantenendo la versione corrente invariata.

Dettaglio Tecnico: Gestione delle Chiavi Redis

Lo stato conversazionale del DIM è gestito tramite un insieme strutturato di chiavi Redis, tutte con namespace per `sessionId`:

<code>discovery_phase:{sessionId}</code>	Fase corrente (1–5)
<code>chat_history:{sessionId}</code>	Storico messaggi (gestito da n8n memoryRedisChat)
<code>discovery_json:{sessionId}</code>	Modello architetturale corrente (TTL 24h)
<code>draft_json:{sessionId}</code>	Bozza di modifica (TTL 24h)
<code>draft_status:{sessionId}</code>	Stato bozza: pending / vuoto

Capitolo 8

Frontend Chat

Il frontend è un’interfaccia web single-page (`frontend/index.html`) che consente allo stakeholder di interagire con il DIM attraverso una chat full-screen.

8.1 Caratteristiche Principali

- **Chat Full-Screen:** Interfaccia a schermo intero con layout responsive, barra di input fissa in basso e area messaggi scrollabile.
- **Sessioni Persistenti:** Ogni sessione è identificata da un `sessionId` univoco (UUID v4) generato lato client e utilizzato per tutte le interazioni con i webhook n8n.
- **Rendering Differenziato:** I messaggi dell’agente vengono analizzati per individuare blocchi JSON architettonici. Quando rilevati, il JSON viene formattato e presentato in un blocco collassabile con sintassi evidenziata, separato dal testo conversazionale.
- **Duplice Meccanismo di Polling:** Sia dopo il completamento della Fase 5 nel Discovery (rilevato dal tag `[FASE_5_COMPLETA]` nella risposta) sia dopo il completamento della fase di modifica nel Refinement, il frontend avvia un polling periodico verso il Polling Workflow per attendere la generazione del modello architettonico.
- **Draft Management UI:** Quando l’utente riceve una bozza di modifica (durante il Refinement), vengono visualizzati pulsanti “Conferma” e “Rifiuta” che invocano il Draft Decision Workflow.

8.2 Comunicazione con il Backend

La comunicazione avviene tramite chiamate `fetch()` (REST) ai webhook n8n esposti sulla porta 5678:

Azione	Metodo	Endpoint	Payload
Invio messaggio	POST	<code>/webhook/chat</code>	<code>message, sessionId</code>
Polling modello	POST	<code>/webhook/poll</code>	<code>sessionId</code>
Draft Decision	POST	<code>/webhook/draft-decision</code>	<code>sessionId, action</code>

Tabella 8.1: Endpoint di comunicazione Frontend → n8n

Capitolo 9

Stack di Osservabilità

L'osservabilità è un pilastro architettonico del DIM, garantendo visibilità sull'esecuzione dei workflow e sulle performance del sistema. Il sistema implementa i due pilastri fondamentali — Log e Metriche — attraverso una pipeline centralizzata basata su OpenTelemetry Collector.

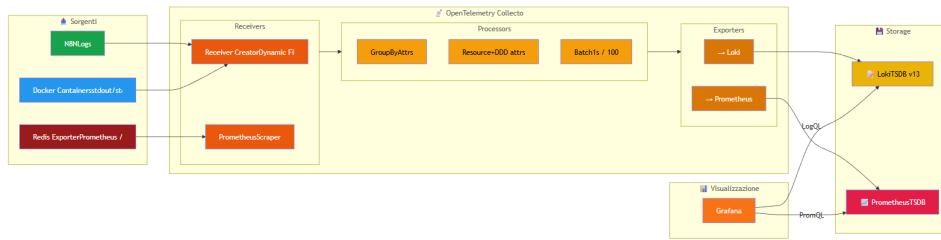


Figura 9.1: Architettura dello stack di osservabilità: OTel Collector → Loki / Prometheus → Grafana

9.1 OpenTelemetry Collector: L'Hub Centrale

L'OpenTelemetry Collector (versione Contrib 0.133.0) raccoglie, processa e instrada i segnali di telemetria verso i backend appropriati.

9.1.1 Receivers (Sorgenti Dati)

Il Collector è configurato con i seguenti receiver:

Receiver	Tipo Segnale	Funzione
otlp (HTTP)	Log, Metriche	Riceve telemetria nativa strutturata da n8n sulla porta 4318
receiver_creator con filelog	Log	Scopre i container Docker tramite docker_observer e raccoglie i log (escluso n8n per evitare duplicati)
prometheus (scrape)	Metriche	Fa scraping di redis-exporter:9121/metrics (metriche Redis) e n8n:5678/metrics (metriche applicative n8n: workflow attivi, heap, RSS, event loop)

Tabella 9.1: Receivers configurati nell'OpenTelemetry Collector

9.1.2 Processors (Elaborazione)

- **batch:** Raggruppa i segnali in batch per ottimizzare le operazioni di rete verso i backend.
- **resource:** Arricchisce i dati con attributi aggiuntivi, in particolare aggiunge l'attributo `service.name` derivato dal nome del container Docker (`container.name`) per identificare univocamente la sorgente di ogni segnale in Grafana.

9.1.3 Exporters (Destinazioni)

Exporter	Backend	Configurazione
loki	Loki (3100)	Esporta log con attributi di risorsa come label Loki
prometheus remotewrite	Prometheus (9090)	Esporta metriche via Remote Write

Tabella 9.2: Exporters configurati nell'OpenTelemetry Collector

Dettaglio Tecnico: receiver_creator e n8n logging

L'extension `docker_observer` si connette al Docker socket e monitora i container. Il `receiver_creator` istanzia un receiver `filelog` per ogni container. Per ottimizzare il sistema, è stata definita una regola di esclusione: il container `agente_interviewer_n8n` viene ignorato dal `filelog` receiver poiché invia già i propri log in formato strutturato (arricchiti da metadati del workflow) tramite protocollo OTLP nativo al Collector. Questo garantisce log di alta qualità senza duplicazioni.

9.2 Loki: Aggregazione Log

Grafana Loki (v3.5.0) è il backend di log aggregation. Configurato in modalità single-instance per sviluppo locale, riceve i log dall'OTel Collector e li rende interrogabili tramite LogQL in Grafana.

Configurazione chiave:

- Storage su filesystem locale (`/loki/chunks`) con retention di 744 ore (31 giorni).
- Limite di ingestione configurato per gestire log di grandi dimensioni (10MB per messaggio gRPC).
- Autenticazione disabilitata per ambiente di sviluppo locale.

9.3 Prometheus: Metriche

Prometheus (v2.53.0) è il backend per le metriche. Non esegue scraping diretto dei target: le metriche arrivano esclusivamente via Remote Write dall'OTel Collector, che a sua volta fa scraping del Redis Exporter e dell'endpoint nativo di n8n.

Metriche disponibili:

- **Redis** (via `redis-exporter`): connessioni attive, memoria utilizzata, operazioni al secondo, chiavi per database, hit rate.
- **n8n** (via endpoint `/metrics`): `n8n_active_workflow_count`, `n8n_nodejs_heap_size_used_bytes`, `n8n_process_resident_memory_bytes`, `n8n_nodejs_eventloop_lag_seconds`, `n8n_nodejs_active`

9.4 Grafana: Visualizzazione e Dashboard

Grafana (v12.2) è il frontend di visualizzazione, preconfigurato tramite provisioning automatico con due datasource:

Datasource	Backend	Default	Funzionalità
Loki	loki:3100	Sì	Visualizzazione log centralizzati
Prometheus	prometheus:9090	No	PromQL per metriche Redis e n8n

Tabella 9.3: Datasource Grafana preconfigurati

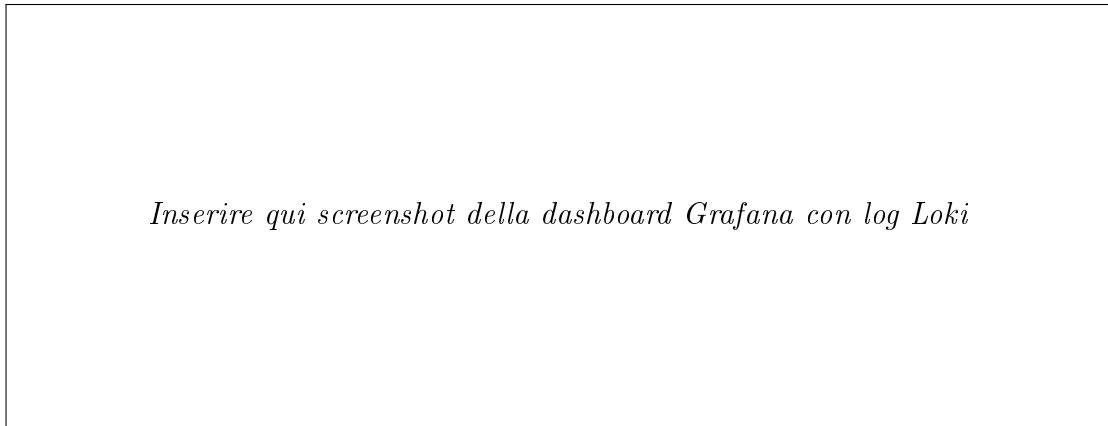


Figura 9.2: Dashboard Grafana — Visualizzazione log aggregati da Loki

Capitolo 10

Design dei System Prompt

Il design dei system prompt è un aspetto critico del DIM. Ogni agente LLM è dotato di un system prompt ingegnerizzato secondo una struttura comune ma adattato alle specificità di ciascuna fase dell'intervista DDD.

10.1 Struttura Comune dei System Prompt

Tutti gli agenti intervistatori condividono una struttura a cinque sezioni:

1. **ROLE & PERSONA:** Definisce l'identità dell'agente come Senior Architect specializzato in un aspetto specifico del DDD. Ogni agente ha un titolo e una missione unici.
2. **OUTPUT RULES (STRICT ENFORCEMENT):** Regole rigide che governano il comportamento dell'agente:
 - Lingua: interazione esclusivamente in italiano.
 - Dialogo diretto con il cliente, senza meta-commenti.
 - Divieto assoluto di mostrare il ragionamento interno.
 - Divieto di usare gergo tecnico DDD nelle domande (traduzione in scenari di business).
 - Stile professionale, diretto e autorevole.
3. **BEHAVIORAL RULES:** Regole comportamentali operative:
 - Una domanda alla volta.
 - Progressione sequenziale nella propria fase.
 - Drill-down obbligatorio su risposte vaghe.
 - Reindirizzamento se l'utente devia verso aspetti UI/UX.
4. **DISCOVERY FLOW (Fase Specifica):** Definizione precisa del goal, del focus tematico e dell'anteprima della fase successiva (per il “bridge” nel handover).
5. **HANOVER RULE (Phase Completion):** Condizioni precise per emettere il tag di completamento fase, incluso l'obbligo di riassumere i risultati e porre la prima domanda della fase successiva prima del tag.

10.2 Agenti Post-Discovery

DDD Analyst: Il system prompt istruisce l'agente a trasformare lo storico conversazionale in un Architectural Design Document strutturato in 5 pilastri (Strategic Analysis, Boundary Definition, EDA Integration, Tactical Patterns, Technical Excellence). Segue

una “Zero-Loss Policy” che impone la preservazione di ogni dettaglio tecnico menzionato durante l’intervista. L’output è esclusivamente in italiano e in formato Markdown puro.

JSON Coder: Il system prompt definisce uno schema JSON target rigido e istruisce l’agente a eseguire una traduzione 1:1 dal Markdown al JSON, senza aggiungere, riassumere o omettere informazioni. L’output deve essere JSON valido puro, senza wrapper o commenti.

Capitolo 11

Conclusioni e Sviluppi Futuri

11.1 Sintesi del Lavoro Svolto

Il Domain Interviewer & Modeler rappresenta l'implementazione completa dell'Agente 1 della pipeline *Intelligent Domain Architect Agents*. Il sistema dimostra come sia possibile automatizzare la fase di Domain Discovery del DDD attraverso una catena di agenti LLM specializzati, orchestrati da n8n e supportati da un'infrastruttura a microservizi containerizzata e completamente osservabile.

I risultati principali del progetto sono:

- **Pipeline di intervista strutturata:** Cinque agenti specializzati che coprono sistematicamente tutti i pilastri del DDD Problem Space, garantendo una copertura completa e ripetibile.
- **Generazione automatica del modello:** Trasformazione automatica dello storico conversazionale in un documento architettonale Markdown e in un JSON strutturato formale.
- **Raffinamento interattivo:** Ciclo di revisione con meccanismo Draft/Confirm/Discard che permette allo stakeholder di perfezionare iterativamente il modello generato.
- **Osservabilità completa:** Stack OpenTelemetry end-to-end che garantisce visibilità totale sull'esecuzione del sistema tramite log centralizzati e metriche di performance.
- **Privacy by design:** Inferenza LLM completamente locale tramite Ollama, senza dipendenze da servizi cloud.

11.2 Sviluppi Futuri

- **Integrazione con Agente 2 e Agente 3:** Collegamento a valle con gli agenti downstream della pipeline (Requirement Analyzer, Microservice Designer) per completare la catena automatica dal domain discovery al design architettonale.
- **Multi-tenancy e autenticazione:** Implementazione di autenticazione utente e isolamento delle sessioni per supportare l'uso simultaneo da parte di più stakeholder.
- **Miglioramento dei modelli LLM:** Sostituzione di llama3 con modelli più potenti o fine-tuned per il dominio DDD, potenzialmente con supporto a context window più ampie per gestire interviste più lunghe.
- **Dashboard di osservabilità dedicate:** Creazione di dashboard Grafana specifiche per il monitoraggio delle performance degli agenti LLM (latenza per fase, qualità delle risposte, tasso di drill-down).
- **Export e integrazione:** Esportazione del modello JSON in formati standard (Asyn-CAPI, EventCatalog) per integrazione diretta con strumenti di sviluppo e documentazione architettonale.