



Università degli Studi di Camerino

SCUOLA DI SCIENZE E TECNOLOGIE

Corso di Laurea in Informatica (Classe L-31)

LS Genio Platform

Laureando
Vincenzo Nucci

Matricola 092861

Laureando
Matteo Tiberi

Matricola 092913

Relatore
Dott. Rosario Culmone

Correlatore
Dott. Leonardo Vito

A.A. 2016/2017

Contenuti

- IoT & Application development
- LS Genio Mash-up
- Streaming data visualization

IoT & Application development

- Industria 4.0 in Logical System (Jesi) nel dominio delle aziende manifatturiere
- Monitoraggio delle macchine utensili in linea di produzione
- Necessità di piattaforme di integrazione tra applicazioni e macchine utensili (PLC)
- Studio e sviluppo di un mash-up per un interfacciamento trasparente tra applicazioni e PLC

IoT & Application development

- La vera potenzialità dell'IoT è la realizzazione delle sue applicazioni
- Data collection dai devices (PLC)
 - ▶ Per l'analisi e l'apprendimento dell'environmental context (linea di produzione)
 - ▶ Schedulazione e pianificazione dei task
 - ▶ Aumento di qualità sia del prodotto finale che del processo produttivo

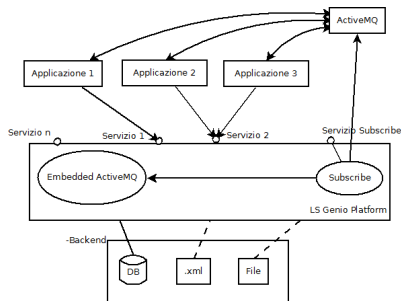
LS Genio Mash-up

- Il mash-up indica un mix di codice, sistemi, tecnologie diverse che vengono integrate dinamicamente per creare un nuovo tipo di servizio o applicazione
- LS Mash-up: integrazione di diversi componenti per la creazione di una piattaforma di integrazione tra applicazioni e PLC.

LS Genio Mash-up

Idea Architeturale

- Architettura orientata ai servizi REST
- Interfacce di comunicazione ben definite (JSON-ISO 19156:2011)
- Subscribe per l'event listening (MOM ActiveMQ)
- Gestione della semantica delle misurazioni
- Architettura n-tier



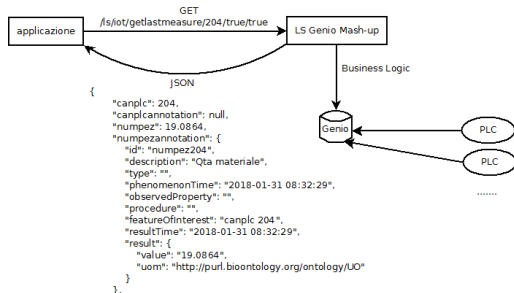
LS Genio Mash-up

Interoperabilità tramite servizi REST

- API tramite servizi REST

- Servizi disponibili

- ▶ getlastmeasure
- ▶ getmeasurefromto
- ▶ getdetailedmeasurefromto
- ▶ getmeasurelastmonth
- ▶ getmeasurelastweek
- ▶ getdetailedmeasurelastmonth
- ▶ getdetailedmeasurelastweek
- ▶ getallplc
- ▶ sensordatafromfields
- ▶ subscribe
- ▶ unsubscribe



LS Genio Mash-up

Esempio di un servizio - getLastmeasure

```
@Path("getLastmeasure/{sensorId}/{annotation}/{enhanced}")
@GET
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public String getLastMeasure(@HeaderParam("token") String token, @PathParam("sensorId") int sensorId,
    @PathParam("annotation") boolean annotation, @PathParam("enhanced") boolean enhanced)
{
    try {
        if (!checkToken(token, "getLastMeasure"))
            throw new IllegalArgumentException("Token: "+token+" not valid/not authorized");
        Connection con;
        String query = "";
        logger.debug("GET ["+token+"] last measure of sensor: " + sensorId);

        con = ((AbstractSQLConnection)conf.getProperty("mysql")).connect();
        if(annotation)
            if(enhanced)
                query = "select tvmgenio.*, measann.idvalue, measann.descr, measann.type, measann.measurementuri, "
                    + "measann.observationprocedure, measann.onturi from tvplcset left join tvplcfam using(famplc) "
                    + "left join tvmgenio using (canplc) left join measann using (famplc) where (canplc="+sensorId+")";
            else
                query = "select tvmgenio.*, measann.idvalue, measann.prefname_meas, measann.prefprefix_name "
                    + "from tvplcset left join tvplcfam using(famplc) left join tvmgenio using (canplc) "
                    + "left join measann using (famplc) where (canplc="+sensorId+")";
            else
                query = "select * from tvmgenio where (canplc = "+sensorId+")";

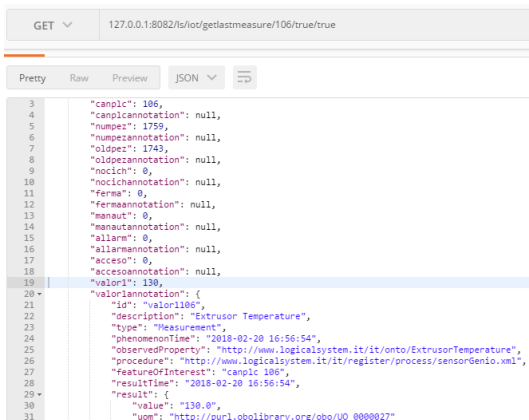
        return (String)getDataFromDbToSensorList(con, query, new SensorData(), new SensorDataList().getListContainer(),
            ,annotation,enhanced,true);

    } catch (Exception e) {
        logger.error("Error found: " + e.getMessage());
        return new ExceptionMessageHandlerBuilder(e)
            .build().toString();
    }
}
```


LS Genio Mash-up

Valori di ritorno di getlastmeasure

- Utilizzo di ontologie per dare semantica ai messaggi, secondo lo standard ISO 19156:2011



```
GET 127.0.0.1:8082/ls/iot/getlastmeasure/106/true/true

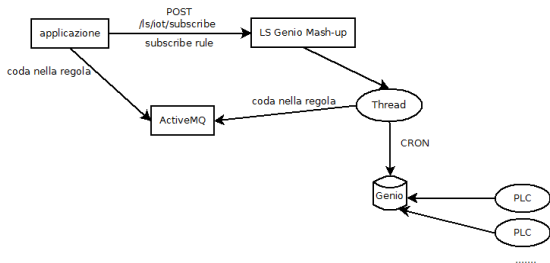
Pretty Raw Preview JSON

{
  "canplc": 106,
  "canplcannotation": null,
  "numpez": 1759,
  "numpezannotation": null,
  "oldpez": 1743,
  "oldpezannotation": null,
  "nocich": 0,
  "nocichannotation": null,
  "ferma": 0,
  "fermaannotation": null,
  "manaut": 0,
  "manautannotation": null,
  "allarm": 0,
  "allarmannotation": null,
  "accesso": 0,
  "accessoannotation": null,
  "valor1": 130,
  "valor1annotation": {
    "id": "valor1106",
    "description": "Extruder Temperature",
    "type": "Measurement",
    "phenomenonTime": "2018-02-20 16:56:54",
    "observedProperty": "http://www.logicalsistem.it/it/onto/ExtruderTemperature",
    "procedure": "http://www.logicalsistem.it/it/register/process/sensorGenio.xml",
    "featureOfInterest": "canplc 106",
    "resultTime": "2018-02-20 16:56:54",
    "result": {
      "value": "130.0",
      "uom": "http://purl.obolibrary.org/obo/UO_0000027"
    }
  }
}
```

LS Genio Mash-up

Schema servizio subscribe

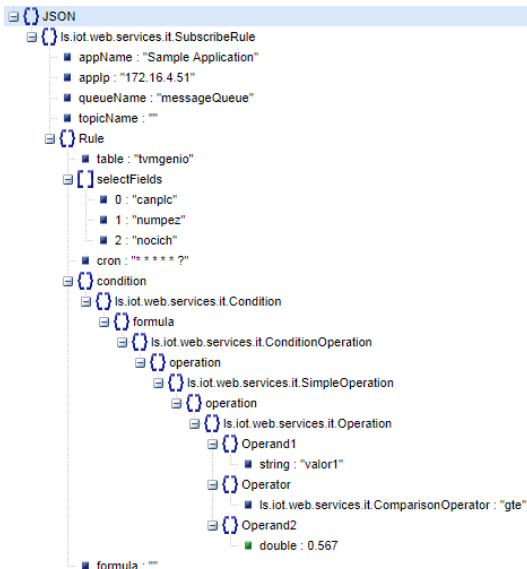
- Invio della regola di subscribe
- Un thread gestisce una regola
- Invio dei dati in ActiveMQ quando si verifica l'evento



LS Genio Mash-up

Esempio messaggio di subscribe

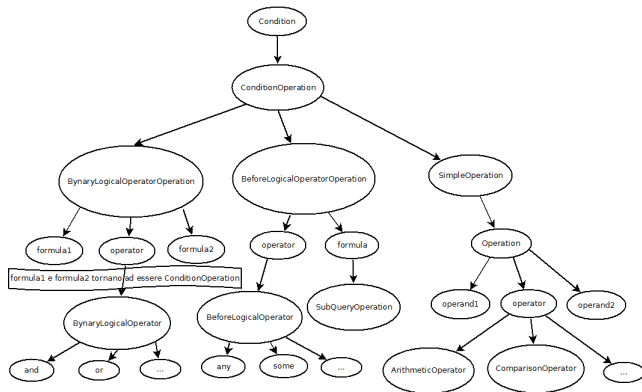
- Regola di subscribe
 - ▶ Campi del database
 - ▶ Intervallo CRON
 - ▶ Clausola where



LS Genio Mash-up

Albero della condition

- Suddivide la where in
diversi componenti
 - ▶ Operatori logici binari
 - ▶ Operatori che si applicano a sotto-query
 - ▶ Semplici operazioni



LS Genio Mash-up

Gestione (GUI)

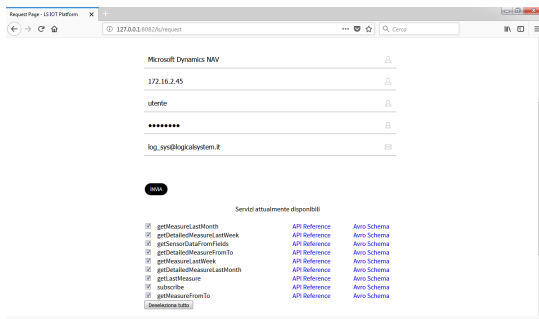
- **Interfaccia web richiesta abilitazione**

- ▶ L'utente specifica applicazione, username e password
- ▶ Servizi che vuole utilizzare

- **Interfaccia web catalogo Smart Object**

- **Interfaccia web gestione richieste**

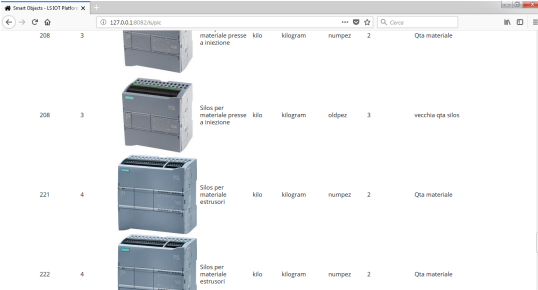
- **Interfaccia web gestione servizi utenti**



LS Genio Mash-up

Gestione (GUI)

- Interfaccia web richiesta abilitazione
- Interfaccia web catalogo Smart Object
 - ▶ Permette agli utenti di informarsi sulle chiamate dei servizi
 - ▶ Descrive la misura rappresentata dai campi della tabella in Genio
- Interfaccia web gestione richieste
- Interfaccia web gestione servizi utenti

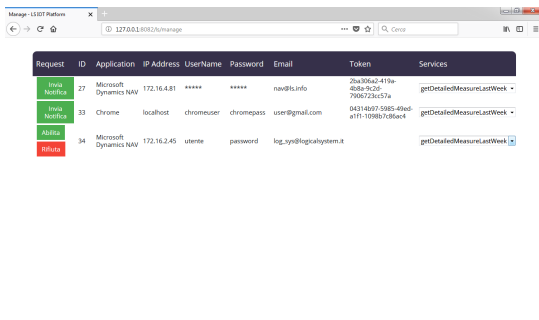


ID	Quantità	Descrizione	Unità	Conto	Altre Info
208	3	materiale presse a iniezione	kilo	kilogram	numpez 2 Qta materiale
208	3	Silos per materiale presse a iniezione	kilo	kilogram	oldpez 3 vecchia qta silos
221	4	Silos per materiale estrusori	kilo	kilogram	numpez 2 Qta materiale
222	4	Silos per materiale estrusori	kilo	kilogram	numpez 2 Qta materiale

LS Genio Mash-up

Gestione (GUI)

- Interfaccia web richiesta abilitazione
- Interfaccia web catalogo Smart Object
- Interfaccia web gestione richieste
 - ▶ Gli amministratori accettano o rifiutano richieste
 - ▶ Viene generato il token che abilita l'uso dei servizi per quella applicazione
- Interfaccia web gestione servizi utenti



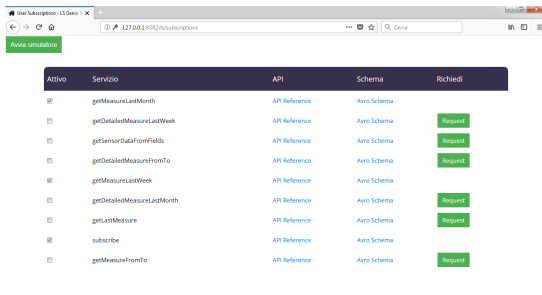
The screenshot shows a web browser window titled "Manage - LS Genio Platform" with the address bar displaying "127.0.0.1:8082/#!/manage". The main content area contains a table with the following columns: Request, ID, Application, IP Address, UserName, Password, Email, Token, and Services. The table lists three requests, each with a status button in the 'Request' column and a 'getDetailedMeasureLastWeek' link in the 'Services' column.

Request	ID	Application	IP Address	UserName	Password	Email	Token	Services
Invia richiesta	27	Microsoft Dynamics NAV	172.16.4.81	*****	*****	nav@ls.info	2ba305a2-419a-4b29-9c26-7906723ec57a	getDetailedMeasureLastWeek
Invia richiesta	33	Chrome	localhost	chromeuser	chromeuser	user@gmail.com	04314b97-5985-49ed-a1f1-1098b7c88ac4	getDetailedMeasureLastWeek
Abilita	34	Microsoft Dynamics NAV	172.16.2.45	utente	password	log_sys@logicalsystem.it		getDetailedMeasureLastWeek

LS Genio Mash-up

Gestione (GUI)

- Interfaccia web richiesta abilitazione
- Interfaccia web catalogo Smart Object
- Interfaccia web gestione richieste
- **Interfaccia web gestione servizi utenti**
 - ▶ Servizi attualmente attivi
 - ▶ Attivazione di nuovi servizi
 - ▶ Simulatore per il real time monitoring



Attivo	Servizio	API	Schema	Richiedi
<input checked="" type="checkbox"/>	getMeasureLastMonth	API Reference	Avro Schema	
<input type="checkbox"/>	getDetailedMeasureLastWeek	API Reference	Avro Schema	Request
<input type="checkbox"/>	getSensorDataFromFields	API Reference	Avro Schema	Request
<input type="checkbox"/>	getDetailedMeasureFromTo	API Reference	Avro Schema	Request
<input checked="" type="checkbox"/>	getMeasureLastWeek	API Reference	Avro Schema	
<input type="checkbox"/>	getDetailedMeasureLastMonth	API Reference	Avro Schema	Request
<input type="checkbox"/>	getLastMeasure	API Reference	Avro Schema	Request
<input checked="" type="checkbox"/>	subscribe	API Reference	Avro Schema	
<input type="checkbox"/>	getMeasureFromTo	API Reference	Avro Schema	Request

LS Genio Mash-up

Apache Avro

- Avro: framework di serializzazione per l'interoperabilità dei dati
- Code generation per la gestione dei JSON
- Impossibilità di inviare o ricevere messaggi malformati

LS Genio Mash-up

Schema Avro SensorData

```
{
  "namespace": "ls.iot.web.services.it",
  "name": "SensorDataList",
  "type": "record",
  "fields": [
    {
      "name": "SensorDataListContainer",
      "type": {
        "name": "SensorDataListContainer",
        "type": "array",
        "namespace": "ls.iot.web.services.it",
        "items": {
          "type": "record",
          "name": "SensorData",
          "namespace": "ls.iot.web.services.it",
          "fields": [
            {
              "name": "canplc",
              "type": "int",
              "doc": "ID del canale PLC."
            },
            {
              "name": "canplcannotation",
              "type": [
                "null",
                "SensorDataAnnotation",
                "SensorDataAnnotationNotEnhanced"
              ],
              "doc": "Annotazione del campo."
            }
          ]
        }
      }
    }
  ]
}
```

```
{
  "name": "nunpez",
  "type": [
    "null",
    "double"
  ],
  "doc": "Contatore principale del macchinario."
},
{
  "name": "nunpezannotation",
  "type": [
    "null",
    "SensorDataAnnotation",
    "SensorDataAnnotationNotEnhanced"
  ],
  "doc": "Annotazione del campo."
},
{
  "name": "oldpez",
  "type": [
    "null",
    "double"
  ],
  "doc": "Valore precedente del Contatore principale del macchinario."
},
}
```

LS Genio Mash-up

Schema Avro SensorDataAnnotation

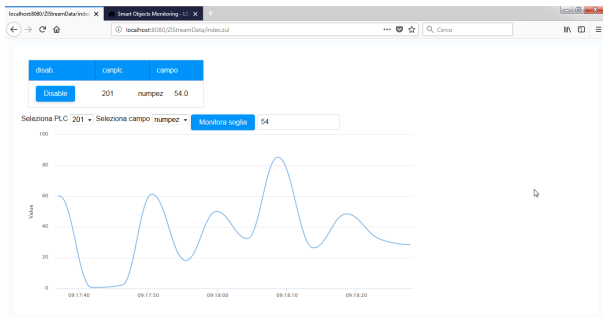
```
{
  "type": "record",
  "name": "SensorDataAnnotationNotEnhanced",
  "namespace": "ls.iot.web.services.it",
  "fields": [
    {
      "name": "prefname_meas",
      "type": [
        "null",
        "string"
      ],
      "doc": "Nome ontologia misurazione."
    },
    {
      "name": "prefprefix_name",
      "type": [
        "null",
        "string"
      ],
      "doc": "Prefisso ontologia misurazione."
    }
  ]
}
```

```
{
  "type": "record",
  "name": "SensorDataAnnotation",
  "namespace": "ls.iot.web.services.it",
  "fields": [
    {
      "name": "id",
      "type": "string",
      "doc": ""
    },
    {
      "name": "description",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "type",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "phenomenonTime",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "observedProperty",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "procedure",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "featureOfInterest",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "resultTime",
      "type": "string"
    },
    {
      "name": "result",
      "type": {
        "name": "Result",
        "type": "record",
        "fields": [
          {
            "name": "value",
            "type": [
              "double",
              "int",
              "string"
            ]
          },
          {
            "name": "uom",
            "type": "string"
          }
        ]
      }
    }
  ]
}
```

Streaming data visualization

Interfaccia web per il real time monitoring

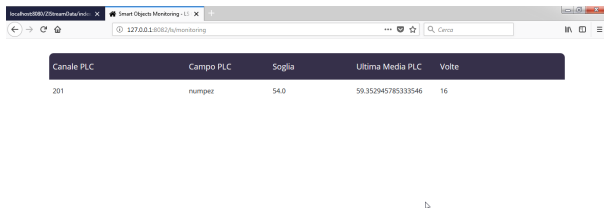
- I dati che hanno una annotazione associata possono essere visualizzati
- PLC e campo come parametri di selezione
- Possibilità di avviare il controllo della soglia



Streaming data visualization

Interfaccia web per il monitoring della soglia

- Tabella con il numero di volte che la soglia è stata superata
- Ultima media registrata



Canale PLC	Campo PLC	Soglia	Ultima Media PLC	Volte
201	numpez	54.0	59.352945785333546	16

Streaming data visualization

Codice Job Flink

```
@Override
public void run() {
    try {
        final StreamExecutionEnvironment env = StreamExecutionEnvironment.getExecutionEnvironment();

        DataStream<SensorData> messages = env.addSource(source);
        DataStream<Double> counts = messages
            .filter(new MyFilterFunction<SensorData>(canplc))
            .map(new MyMapFunction<SensorData, Double>(field))
            .timeWindowAll(Time.seconds(10), Time.seconds(5))
            .apply(new Avg())
            .filter(new MyAvgFilter<Double>(threshold));
        System.out.println("superati i filtri e mappature");
        counts.addSink(new MySinkFunction<Double>(canplc, field, threshold));
        System.out.println("aggiunto sink");

        JobExecutionResult re = env.execute();
    } catch (Exception e) {
        System.out.println("Flink job terminated");
        e.printStackTrace();
    }
}
```

Difficoltà incontrate

- Integrazione subscribe con NAV
 - ▶ Utilizzo Web Service SOAP

Tecnologie utilizzate

- Java
- Framework Jersey e Grizzly
- Apache Avro
- Apache ActiveMQ
- Framework ZK
- Apache Flink

Risultati raggiunti

- Piattaforma indipendente
 - ▶ Classi astratte e interfacce
 - ▶ Database SQLite per autenticazione token
- Servizio subscribe debolmente accoppiato
 - ▶ Tramite message broker
- Servizio monitoraggio dei dati
 - ▶ Grafico per visualizzare andamento
 - ▶ Apache Flink per controllo soglia

Obiettivi

- Interazione di Microsoft Dynamics NAV con la piattaforma LS-Genio Mashup e definizione di un "setup" per l'utente
- Realizzazione di un ontologia delle misurazioni e delle misure

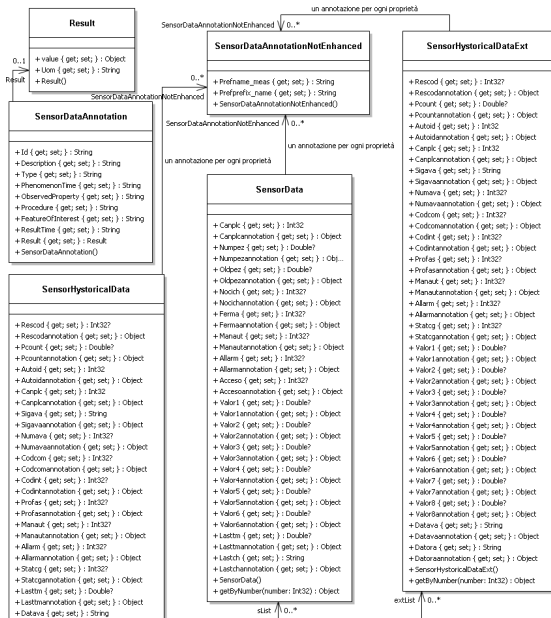
Problematiche e risoluzioni

- Software Microsoft Dynamics NAV che possiede numerose limitazioni, ostacolando l'interazione con la piattaforma
 - ▶ Risolto mediante implementazione di un client C#, integrato poi su NAV
- Difficoltà nel trovare un modello ontologico relativo al case study
 - ▶ Risolto mediante adattamento allo standard ISO 19156:2011

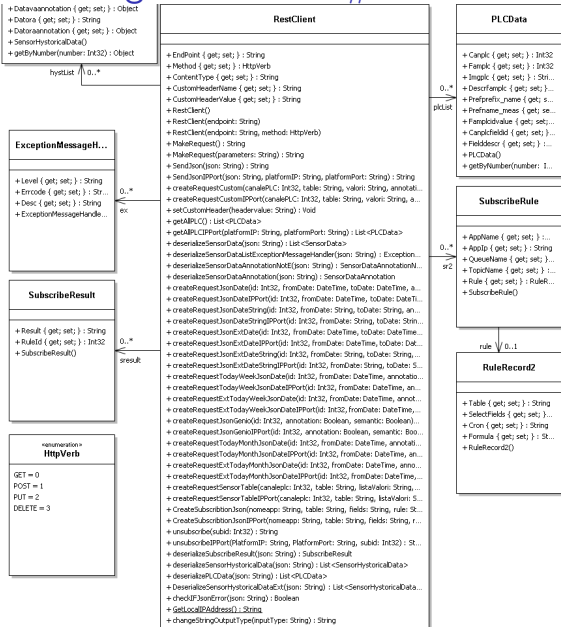
Tecnologie e software utilizzati

- C#
- Apache Avro
- Microsoft Dynamics NAV e C/AL code
- Microsoft PowerBI
- Protégé
- MySQL

Class Diagram Client C# 1



Class Diagram Client C# 2



Ambiente di sviluppo (C/SIDE) NAV

2017_LogSys_Lab - Microsoft Dynamics NAV Development Environment - [Object Designer]

File Modifica Visualizza Strumenti Finestra ?



	Type	ID	Name	Modificato	Lista versioni	Data	Ora	Complet	Bloccato	Bloccato da
			50074 Machine Parameters	✓	14.0	30/01/18	15:34:23	✓		
			50075 Machine Parameter Assignment	✓	14.0	15/02/18	09:22:42	✓		
			50076 Machine Parameter Readings	✓	14.0	20/02/18	17:55:05	✓		
			50077 Subscription Table	✓	14.0	20/02/18	16:46:33	✓		
			50078 TokenTable	✓	14.0	16/02/18	08:42:04	✓		
			50079 TmgensioRealtime	✓	14.0	21/02/18	15:11:23	✓		
			50081 PLC List	✓	14.0	09/02/18	17:48:12	✓		
			50082 PLC Selected	✓	14.0	09/02/18	17:48:27	✓		
			50083 PLC Parameter Assignment	✓	14.0	15/02/18	10:00:44	✓		
			50084 PLC Parameter Readings	✓	14.0	16/02/18	11:20:54	✓		
			99000758 Machine Center	✓	NAVW110.00,NP10.02,MARK3...	26/01/18	10:21:43	✓		
			91002 RestClient	✓	14.0	22/02/18	15:46:39	✓		
			50008 Subscription Page	✓	14.0	20/02/18	16:48:51	✓		
			50009 PLC List	✓	14.0	20/02/18	14:25:55	✓		
			50010 Token Page	✓	14.0	19/02/18	09:57:53	✓		
			50011 Machine Assignment List	✓	14.0	20/02/18	16:32:24	✓		
			50012 Machine Reading List	✓	14.0	21/02/18	17:44:51	✓		
			50013 Machine Parameter List	✓	14.0	20/02/18	16:21:35	✓		
			50014 PLC Parameter Assignment	✓	14.0	02/03/18	08:58:51	✓		
			50017 PLC Reading List	✓	14.0	02/03/18	08:59:50	✓		
			0							

Name:

LOGSYS\internship02

FILTRO

La pagina Machine Assignment List

Visualizzazione - Machine Assignment List

HOME

AZIONI

Prendi dati da questi campi

Nuovo

Visualizza lista

Modifica lista

Gestione

Elimina

Mostra come lista

Visualizza

Mostra come grafico

Visualizza

OneNote

Note

Collegamenti

Mostra allegato

Aggiorna

Cancello filtro

Pagina

Trova

CRONUS Italia S.p.A. - 2017_LogSys_Lab - vmsrvnav100.logsys.intra

Machine Assignment List

Digita per filtrare (F3)

Codice Macchina

Nessun filtro applicato

Codice Macchi...	Codice Param...	Posizione Lettura	Tipo Importazione	Ann...
110	A	3	Ultime Misure	<input type="checkbox"/>
110	AN	25	Tutte le misure Estrusore	<input type="checkbox"/>
110	B	5	Ultime Misure	<input type="checkbox"/>
110	C	15	Ultime Misure	<input type="checkbox"/>
110	P	3	Tutte le misure	<input type="checkbox"/>
120	A	3	Ultime Misure	<input checked="" type="checkbox"/>

Chiudi

La pagina Machine Reading List

Visualizzazione - Machine Reading List

HOME AZIONI

CRONUS Italia S.p.A. - 2017_LogSys_Lab - vmsrvnav100.logsys.intra

Apri il report di Power BI Nuovo Visualizza lista Modifica lista Elimina Mostra come lista Mostra come grafico OneNote Note Collegamenti Aggiorna Cancella filtro Trova

Machine Reading List

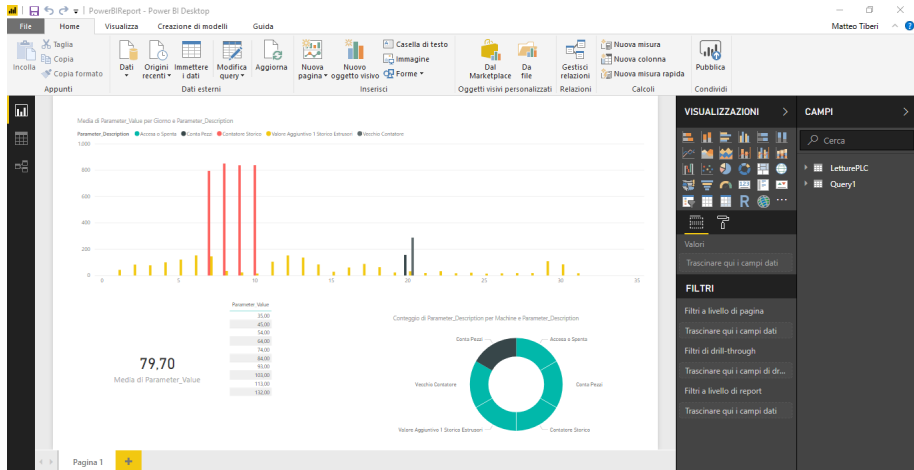
Mostra risultati: X Dove Macchina ▼ è Immettere un valore.

+ Aggiungi filtro

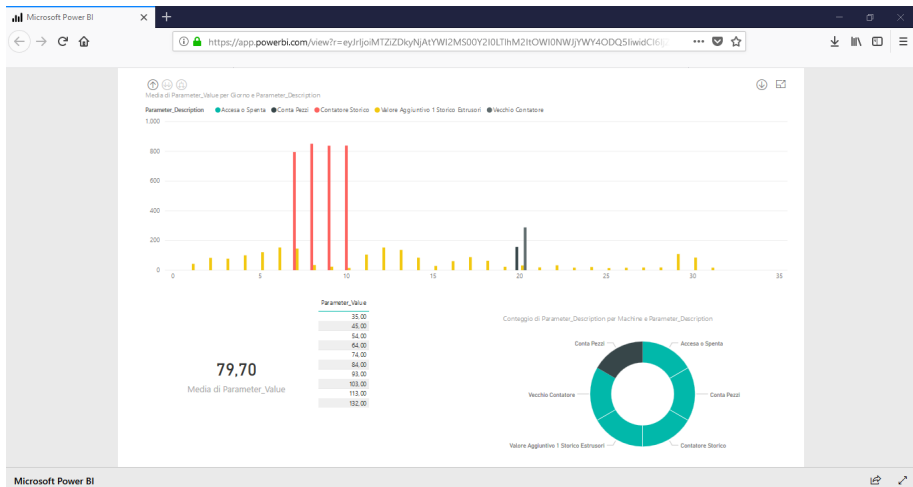
Macchi...	Param...	Parameter Description	Data e ora	Valore Parametro	Valore Testuale	Tipo	ID LSIOT	Nome unità di misura	Codice u
110	▼ A	Conta Pezzi	20/02/2018 16:56	299,00		Richiamata	3		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 16:43	397,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 16:51	398,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 17:07	399,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 17:15	399,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 17:31	400,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 17:48	401,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 18:04	402,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 18:20	403,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 18:37	404,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 18:53	405,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 19:09	406,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 19:26	407,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 19:42	408,00		Richiamata	25		
110	AN	Valore Aggiuntivo 1 Storico Estrusori	29/11/2017 19:58	409,00		Richiamata	25		

Chiudi

Il report PowerBI nell'applicativo



Il report PowerBI esportato nel web



NAV servizi web

Servizi Web - Microsoft Dynamics NAV

CRONUS Italia S.p.A. ▶ Reparti ▶ Setup ▶ Setup IT ▶ Servizi ▶ Servizi Web

HOME AZIONI

CRONUS Italia S.p.A. - 2017_LogSys_Lab - vmsrvnav100.logsys.intra

Reparti

- Gestione contabile
- Vendite e marketing
- Acquisti
- Magazzino
- Manufacturing
- Commesse
- Pianificazione risorse
- Assistenza
- Gestione personale
- EMA
- EDI
- Setup
 - Setup IT
 - Eliminazione dati
 - Creazione contatto
 - Generale
- Pagina iniziale
- Documenti registrati
- Self-service
- Reparti

Servizi Web

Digitale per filtrare (F3) | Tipo oggetto ▼ | Nessun filtro applicato

Tipo oggetto	ID oggetto	Nome oggetto	Nome servizio	Tutti i ten...	Pub...	URL OData V4	URL OData	URL SOAP
Codeunit	7714	ADCS WS	ADCS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non applicabile	Non applicabile	http://vmsrvnav100.i
Codeunit	5313	Outlook Synch. Dispatcher	DynamicsNAVsynchOutlook	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Non applicabile	Non applicabile	
Codeunit	18004160	MetaService	EosMetaService	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non applicabile	Non applicabile	http://vmsrvnav100.i
Codeunit	50030	WS Manufacturing Service	MfgService	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non applicabile	Non applicabile	http://vmsrvnav100.i
Codeunit	91002	RestClient	NAVConnectionPlatform	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non applicabile	Non applicabile	http://vmsrvnav100.i
Pagina	50012	Machine Reading List	MachineReadingData	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	http://vmsrvnav100.logsys.intra:7...	http://vmsrvnav100.logsys.intra:7...	http://vmsrvnav100.i

CRONUS Italia S.p.A. lunedì 5 marzo 2018 LOGSYS\INTERNSHIP02

La pagina SubscriptionPage

Nuova - Subscription Page

HOME AZIONI

CRONUS Italia S.p.A. - 2017_LogSys_Lab - vmssrvnav100.logsys.intra

Subscribe Unsubscribe Visualizza Nuovo Modifica OneNote Note Collegamenti Aggiorna Cancellazione filtro Vai a Precedente Successivo

Nuovo Gestione Mostra allegato Pagina

Subscription Page

Generale

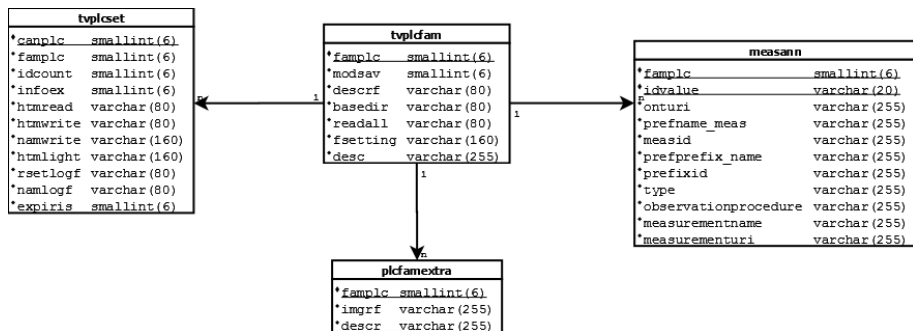
Macchina:	<input type="text"/>	Azione:	<input type="text"/>
Parametro:	<input type="text"/>	Testo Azione:	<input type="text"/>
Tipo Importazione:	<input type="text"/>	ID Sottoscrizione:	<input type="text"/>
Regola:	<input type="text"/>	DateTime State:	<input type="text"/>
Stato:	<input type="text"/>	User ID:	<input type="text"/>

OK

Standard Observation and Measurement ISO 19156:2011

- Standard basato sul concetto di osservazione, con implementazioni in formato XML e JSON
 - ▶ Pensato per l'ambito geospaziale, il modello risulta astratto e applicabile nel case study
- Concetto di osservazione generico specializzato in base al risultato (es. Measurement)
 - ▶ Solo alcune specializzazioni sono utilizzate nel case study
- Al risultato di una osservazione specializzata viene poi associata un ontologia delle misure

Tabelle backend annotazioni



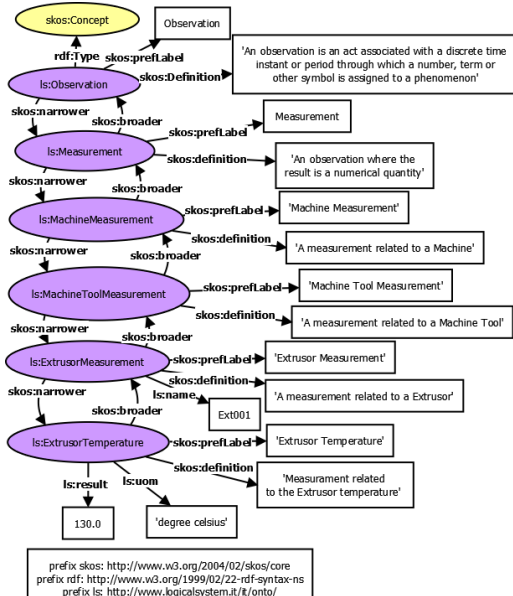
Esempio XML

```
▼<om:OM_Observation xmlns:om="http://www.opengis.net/om/2.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" gml:id="valor1106"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/om/2.0
  http://schemas.opengis.net/om/2.0/observation.xsd">
  ▼<gml:description>
    Valore della temperatura per l'estrusore Ext001 relativo al PLC 106
  </gml:description>
  <gml:name>valor1106</gml:name>
  <om:type xlink:href="http://www.opengis.net/def/observationType/OGC-OM/2.0/OM_Measurement"/>
  ▼<om:phenomenonTime>
    ▼<gml:TimeInstant gml:id="ot1t">
      <gml:timePosition>2018-02-20 16:56:54</gml:timePosition>
    </gml:TimeInstant>
  </om:phenomenonTime>
  <om:resultTime xlink:href="#ot1t"/>
  <om:procedure xlink:href="http://www.logicalsistem.it/it/register/process/sensorGenio.xml"/>
  <!-- a notional URL identifying a procedure ... -->
  <!-- environmental conditions during measurement -->
  <om:observedProperty xlink:href="http://www.logicalsistem.it/it/onto/ExtrusorTemperature"/>
  <!-- a URN identifying the observed property -->
  <om:featureOfInterest>canplc106</om:featureOfInterest>
  ▼<!--
    a notional WFS call identifying the object regarding which the observation was made
  -->
  <om:result xlink:href="http://purl.obolibrary.org/obo/UO_0000027">130.0</om:result>
  ▼<!--
    The XML Schema type of the result is indicated using the value of the xsi:type attribute
  -->
</om:OM_Observation>
```


Esempio JSON

```
{  
  "id": "valor1106",  
  "description": "Valore della temperatura per l'estrusore Ext001 relativo al PLC 106",  
  "type": "Measurement",  
  "phenomenonTime": "2018-02-20 16:56:54",  
  "observedProperty": {  
    "href": "http://www.logicalsistema.it/it/onto/ExtruderTemperature"  
  },  
  "procedure": {  
    "href": "http://www.logicalsistema.it/it/register/process/sensorGenio.xml"  
  },  
  "featureOfInterest": "canplc 106",  
  "resultTime": "2018-02-20 16:56:54",  
  "result": {  
    "value": 130.0,  
    "uom": "http://purl.obolibrary.org/obo/UO_0000027"  
  }  
}
```

Grafico misurazioni e misure



Pagina web ExtrusorTemperature

Ontologies Classes Object Properties Data Properties Annotation Properties Individuals Datatypes Clouds

Contents

- All Ontologies
- Classes (1510)
- Object Properties (118)
- Data Properties (3)
- Annotation Properties (165)
- Individuals (18)
- Datatypes (25)

ncit

- Classes (1124)
- Object Properties (99)
- Data Properties (2)
- Annotation Properties (118)
- Datatypes (25)

uo

- Classes (383)
- Object Properties (3)
- Data Properties (2)
- Annotation Properties (35)
- Datatypes (3)

skos

- Classes (7)
- Object Properties (20)
- Data Properties (3)
- Annotation Properties (21)
- Individuals (18)
- Datatypes (2)

Ontologies Classes Object Properties Data Properties Annotation Properties Individuals Datatypes Clouds
Individual: 'Extrusor Temperature'

Usage (1)

- 'Extrusor Measurement' skos:narrower 'Extrusor Temperature'

skos:definition

- "Measurement related to the temperature of the Extrusor" @en

skos:prefLabel

- "Extrusor Temperature"

uom

- "degree celsius"

skos:broader

- 'Extrusor Measurement'

OWL HTML inside

Conclusioni

- L'integrazione tra NAV e la piattaforma ha avuto esito positivo tramite uso del client C#
 - ▶ Permettendo agli utenti un semplice utilizzo dei servizi
- L'ontologia delle misurazioni e delle misure è stata implementata
 - ▶ In modo da avere una descrizione dei dati ottenuti dai servizi