Java Messaging Service e Enterprise Service Bus

Università di Bologna
CdS Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica
I Ciclo - A.A. 2013/2014

Corso di Sistemi Distribuiti M

07 - Java Messaging Service (JMS) e Cenni su Enterprise Service Bus (ESB)

Docente: Paolo Bellavista
paolo.bellavista@unibo.it

http://lia.deis.unibo.it/Courses/sd1314-info/
http://lia.deis.unibo.it/Staff/PaoloBellavista/

Perché Utilizzare Servizi di Messaging?

- Comunicazione ***disaccoppiata*** (o loosely coupled)
- Comunicazione ***asincrona***
- Messaggi come strumento principale di comunicazione fra applicazioni ***(modello a scambio di messaggi)***
- È il software di supporto allo scambio di messaggi a fornire le funzionalità di base necessarie
  - Message Oriented Middleware (MOM), Messaging system, Messaging server, Messaging provider, JMS provider

Perché usare sistemi di messaging?

- Indipendenza dalla ***piattaforma***
- Indipendenza dalla ***locazione di rete***
- Appropriato per lavorare in ***ambienti eterogenei***

- Anonimità
  - *Who?*
  - *Where?*
  - *When?*

  } ***non importano*** / ***disaccoppiamento nello spazio e nel tempo***

- Fortemente diverso rispetto a sistemi basati su RPC
  - CORBA
  - RMI

Perché sistemi di messaging?

- ***Scalabilità***
  - Capacità di gestire un ***numero elevato di clienti***
    - Senza cambiamenti nella logica applicativa
    - Senza cambiamenti nell'architettura
    - Senza (grosso) degrado nello throughput di sistema

  Si tendono a incrementare le capacità hardware del sistema di messaging se si desidera una maggiore scalabilità complessiva
- ***Robustezza***
  - consumatori possono avere un fault
  - produttori possono avere un fault
  - rete può avere un fault

  Senza problemi (almeno per un po' di tempo…) per il sistema di messaging

Esempi di Applicazioni di Messaging

- ***Transazioni commerciali*** che usano carte di credito
- Report con ***previsioni del tempo***
- ***Workflow***
- ***Gestione di dispositivi di rete***
- Gestione di supply chain
- Customer care
- …

Caratteristiche Usuali per i Servizi di Messaging

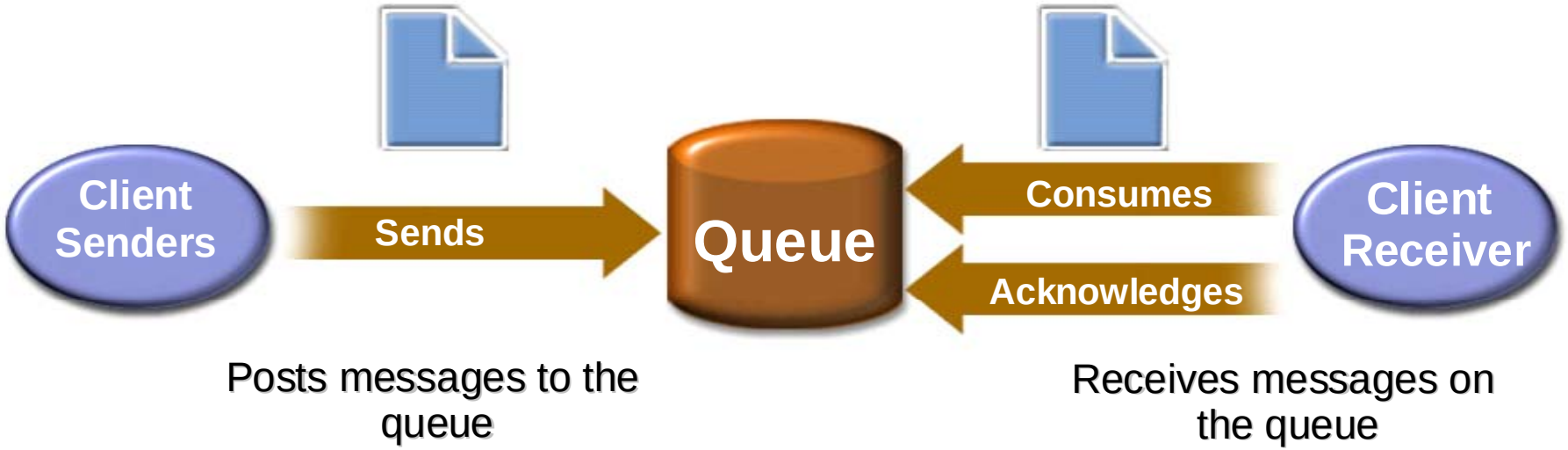
- Supporto a ***due modelli di messaging***
  - ***Point-to-point***
  - ***Publish/Subscribe***
- Affidabilità (in che senso?)
- Operazioni con logica ***transazionale***
- Messaging distribuito, ovviamente (che cosa significa?)
- Sicurezza
- Alcuni sistemi di messaging supportano:
  - ***Consegna con qualità*** (garanzie/indicazioni di real-time)
  - Transazioni sicure
  - ***Auditing, metering, load balancing***, …

Modelli di Messaging

- ***Point-to-Point***
  - Un messaggio è ***consumato da un singolo ricevente***
  - Utilizzato quando ogni messaggio prodotto deve essere processato con successo da un singolo consumatore
- ***Publish/Subscribe***
  - Un messaggio ***consumato da riceventi multipli***
  - Ad esempio, una applicazione di bacheca per richieste di lavoro. Creazione di un nuovo topic (argomento) di nome “new hire”; diverse applicazioni possono sottoscrivere (subscribe/abbonarsi) il proprio interesse al topic “new hire”

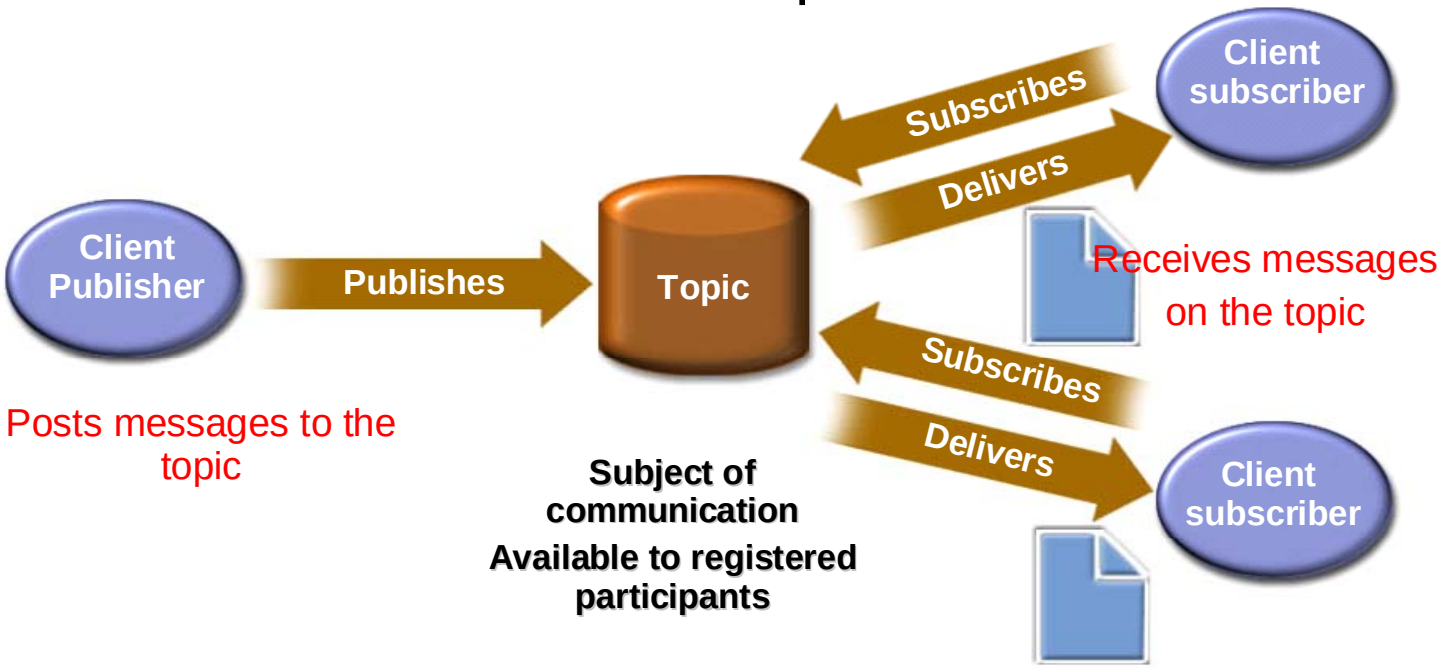
Point-to-Point

- Un messaggio è consumato da un ***singolo ricevente***
- Ci possono essere produttori multipli, ovviamente
- La “destinazione" di un messaggio è una ***coda con nome (named queue)***
- FIFO (per lo stesso livello di priorità)
- Produttori inviano messaggi a named queue specificando un livello di priorità desiderato



Publish/Subscribe (Pub/Sub)

- Un messaggio consumato da ***riceventi multipli***
- La “destinazione" di un messagggio è ***un argomento con nome*** ***(named topic)***
- Produttori pubblicano su un topic
- Consumatori si “abbonano” a un topic



Affidabilità dello Scambio di Messaggi

- ***Alcune garanzie*** nella consegna dei messaggi
  - Gradi differenti di affidabilità (reliability) sono possibili
  - ***Produttore può specificare diversi livelli di reliability***
  - ***Affidabilità più elevata*** va tipicamente di pari passo con ***minore throughput***
- Di solito i supporti ai sistemi di messaging utilizzano ***storage persistente per preservare i messaggi***

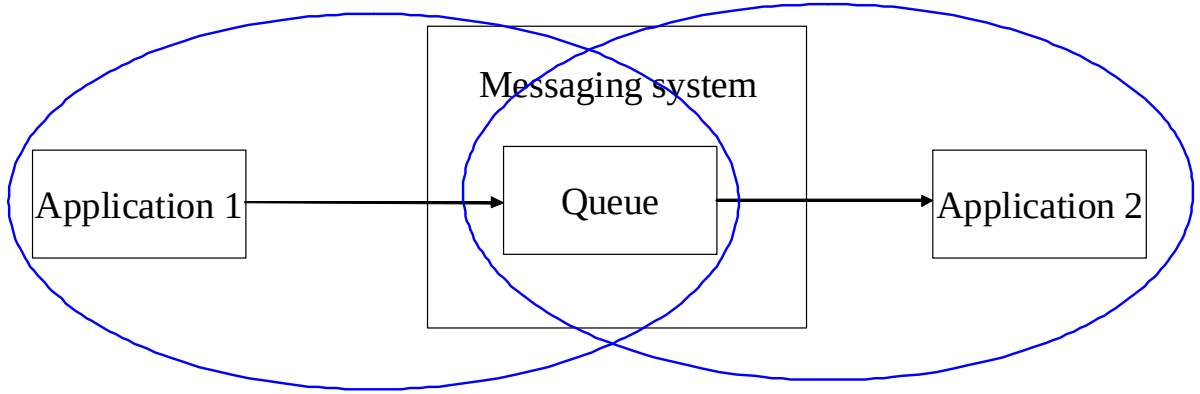
Operazioni sui Messaggi con Proprietà Transazionali

- ***Produzione transazionale***
  - Produttore può raggruppare una ***serie di messaggi in un'unica transazione***
  - O tutti i messaggi sono ***accodati*** con successo o nessuno
- ***Consumo transazionale***
  - Consumatore riceve un ***gruppo di messaggi*** come ***serie*** di oggetti con proprietà transazionale
  - Fino a che ***tutti i messaggi non sono stati consegnati e ricevuti con successo***, i messaggi rimangono ***mantenuti permanentemente nella loro queue o topic***

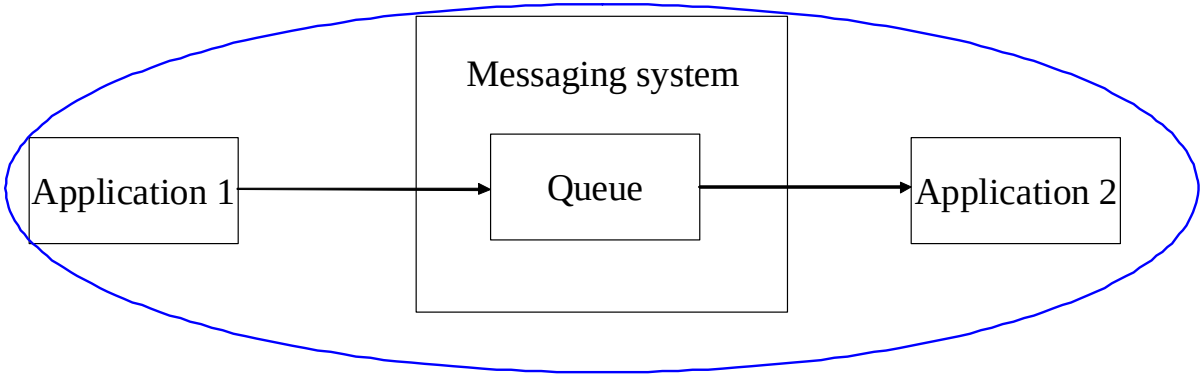
Scope della Transazionalità

- ***Scope client-to-messaging system***
  - Le proprietà di transazionalità riguardano ***l'interazione fra ogni cliente e il sistema di messaging***
  - JMS supporta questo tipo di scope
- ***Scope client-to-client***
  - Le proprietà di transazionalità riguardano ***l'insieme delle applicazioni produttore-consumatore per quel gruppo di messaggi***
  - Non supportato da JMS

Scope della Transazionalità



client-to-messaging system



client-to-client

Ovviamente ***sistema di messaging può essere distribuito*** a sua volta

Sistemi di enterprise messaging possono realizzare una ***infrastruttura in cui i messaggi sono scambiati fra server nel distribuito***

Supporto alla Sicurezza

- ***Autenticazione***
  - I sistemi di messaging richiedono usualmente ai clienti di presentare ***certificati digitali*** con signature
- ***Confidenzialità*** dei messaggi
  - Usualmente ***encryption*** dei messaggi
- ***Integrità*** dei messaggi
  - Usualmente integrità dei dati tramite ***digest*** dei messaggi
- Sicurezza è ***gestita in modo dipendente dal vendor*** del sistema di messaging (ad es. Non specificata affatto in JMS)

JMS

- JMS come ***insieme di interfacce Java*** (e associata definizione di semantica) che specificano come un cliente JMS possa accedere alle ***funzionalità di un sistema di messaging generico***
- Supporto alla ***produzione, distribuzione e consegna di messaggi***
- Supporto a ***diverse semantiche*** per message delivery
  - ***Sincrona/asincrona, con proprietà transazionali, garantita, durevole***
- Supporto sia a modello ***Point-to-Point (reliable queue)*** che ***Publish/Subscribe***
  - Selettori di messaggio lato ricevente
  - 5 tipologie di messaggi possibili

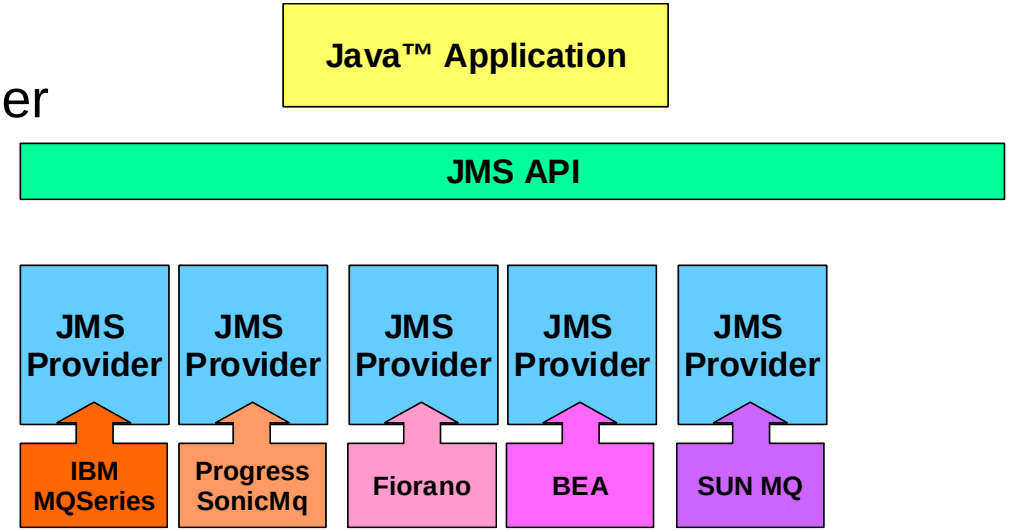
Obiettivi di Design di JMS

JMS è parte della piattaforma J2EE; non necessita di EJB container per essere usato ***(ma è fortemente integrato)***

Obiettivi:

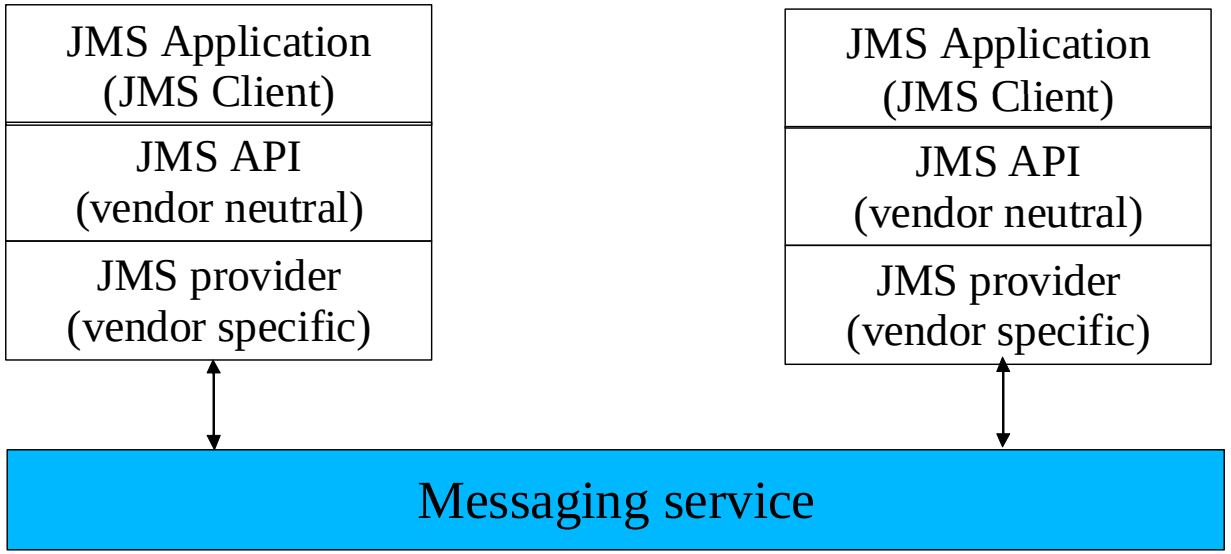
- ***Consistenza*** con le API dei ***sistemi di messaging esistenti***
- ***Indipendenza*** dal vendor del sistema di messaging
- Copertura della maggior parte delle funzionalità comuni nei sistemi di messaging
- Promuovere tecnologia Java per

  sistemi messaging



Componenti Architetturali di JMS

- Clienti JMS e non-JMS
- Messaggi
- Provider JMS (sistema di messaging)
- Oggetti amministrati tramite JNDI
  - Destination
  - ConnectionFactory

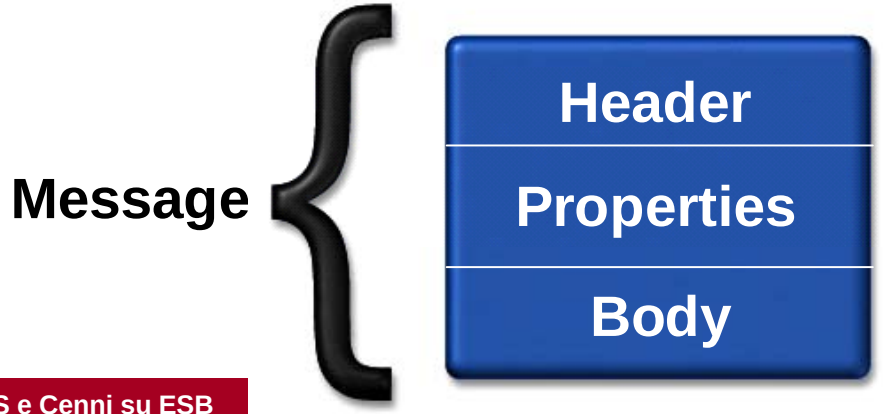


Domini JMS (Stili di Messaging)

- ***Point-to-Point***
  - i messaggi in una queue possono essere ***persistenti o non persistenti***
- ***Pub/Sub***
  - ***Non durevoli*** (i messaggi sono disponibili solo durante l'intervallo di tempo in cui il ricevente è attivo; se il ricevente non è connesso, la semantica è di ***poter perdere ogni messaggio prodotto in sua assenza***)
  - ***Durevole*** (i messaggi sono ***mantenuti dal sistema***, che fa le veci dei riceventi non connessi al tempo della produzione dei messaggi; il ricevente non perde mai messaggi quando disconnesso)

Messaggi JMS

- Messaggi come modalità di comunicazione disaccoppiata fra le applicazioni
- I veri ***formati*** che attualmente sono utilizzati per l'encoding dei messaggi sono fortemente dipendenti dal provider del sistema di messaging
  - ***Un sistema di messaging può interoperare completamente solo al suo interno***
- JMS fornisce quindi ***solo un modello astratto e unificato*** per la rappresentazione interoperabile dei messaggi attraverso le sue interfacce



Message Header + Proprietà

- Utilizzato per ***l'identificazione del messaggio e il suo routing***
- Include la ***destination*** e
  - modalità di consegna (persistente, non persistente), timestamp, priorità, campo ReplyTo

Elenco delle proprietà: JMSDestination, JMSDeliveryMode (persistente o no), JMSMessageID, JMSTimeStamp, JMSRedelivered, JMSExpiration, JMSPriority, JMSCorrelationID, JMSReplyTo (destinazione fornita dal produttore, dove inviare la risposta), JMSType (tipo del corpo del messaggio)

Proprietà dei messaggi (coppie nome/valore) possono essere: campi application-specific, campi dipendenti da e specifici di un particolare sistema di messaging, campi opzionali

Corpo del Messaggio (Message Body)

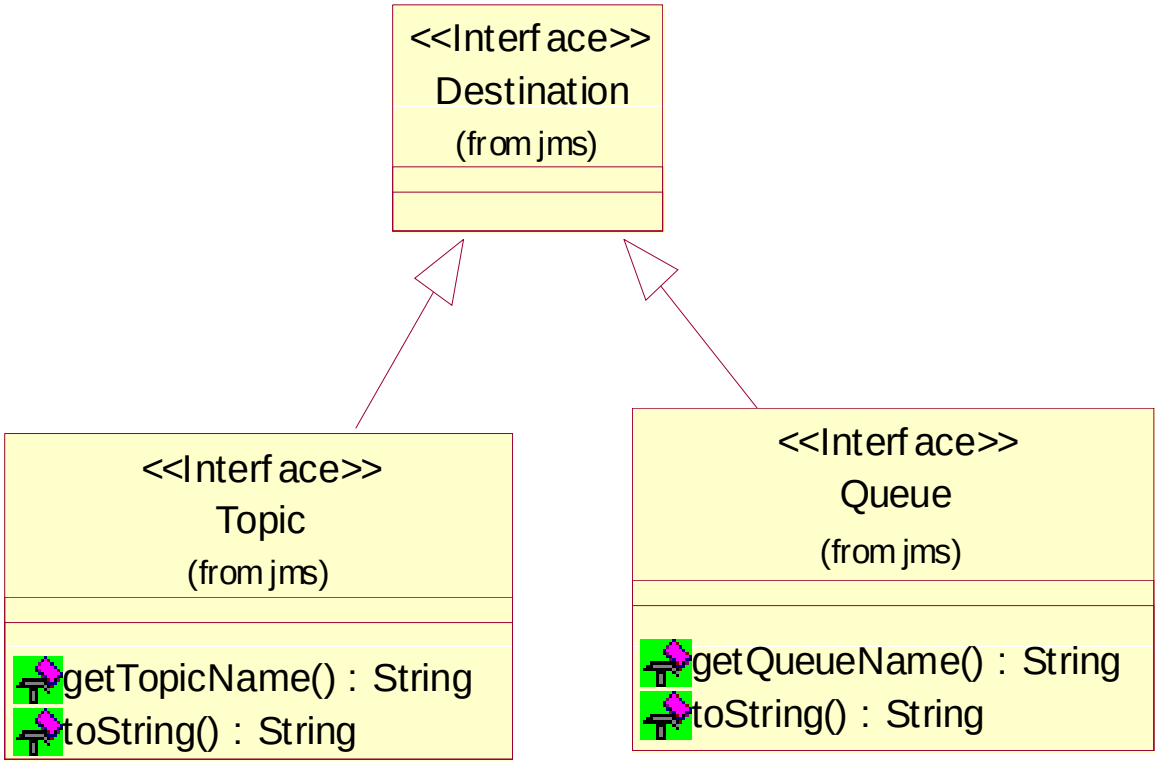
- Mantiene, ovviamente, il ***contenuto del messaggio***
- Supporto per ***diversi tipi di contenuto***, ogni tipo definito da una interfaccia:
  - StreamMessage, MapMessage, TextMessage, ObjectMessage, BytesMessage

  Ad esempio:

  - ***StreamMessage*** contiene valori primitivi e supporta lettura sequenziale
  - ***MapMessage*** contiene coppie nome/valore e supporta lettura sequenziale o by name
  - ***BytesMessage*** contiene byte “non interpretati” e viene utilizzato di solito per fare match con formati preesistenti

Interfaccia Destination

- Rappresenta ***l'astrazione di un topic o di una queue*** (non di un ricevitore di messaggi!)
- Interfacce figlie per ***Queue*** e ***Topic***

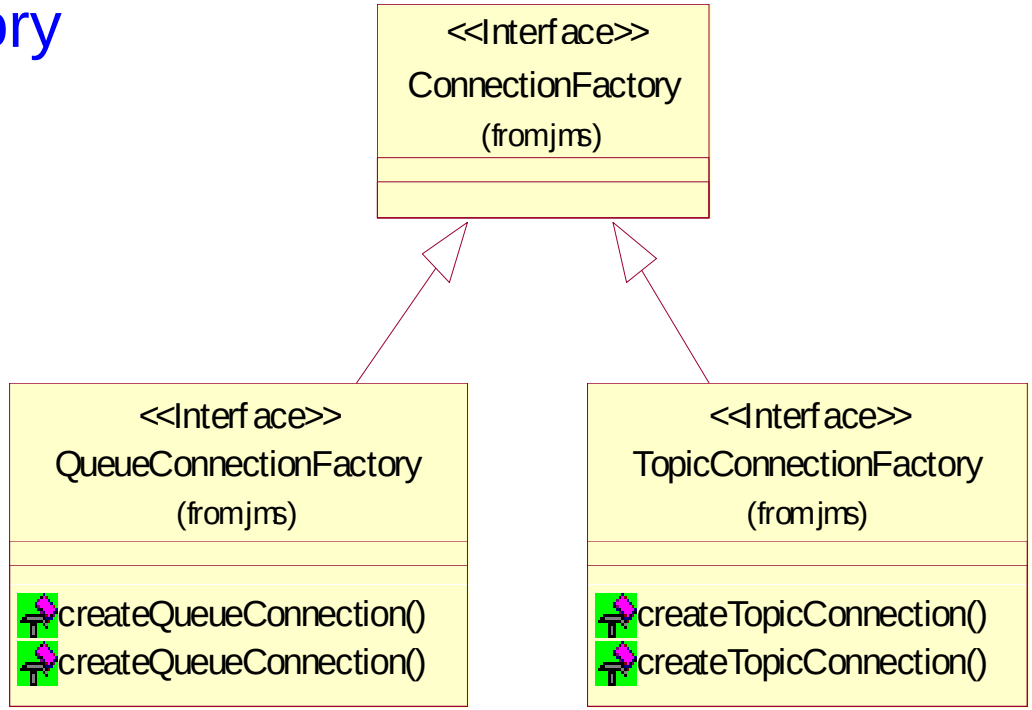


Interfaccia ConnectionFactory

- ***Classe factory*** per creare una ***connessione provider-specific verso il server JMS***

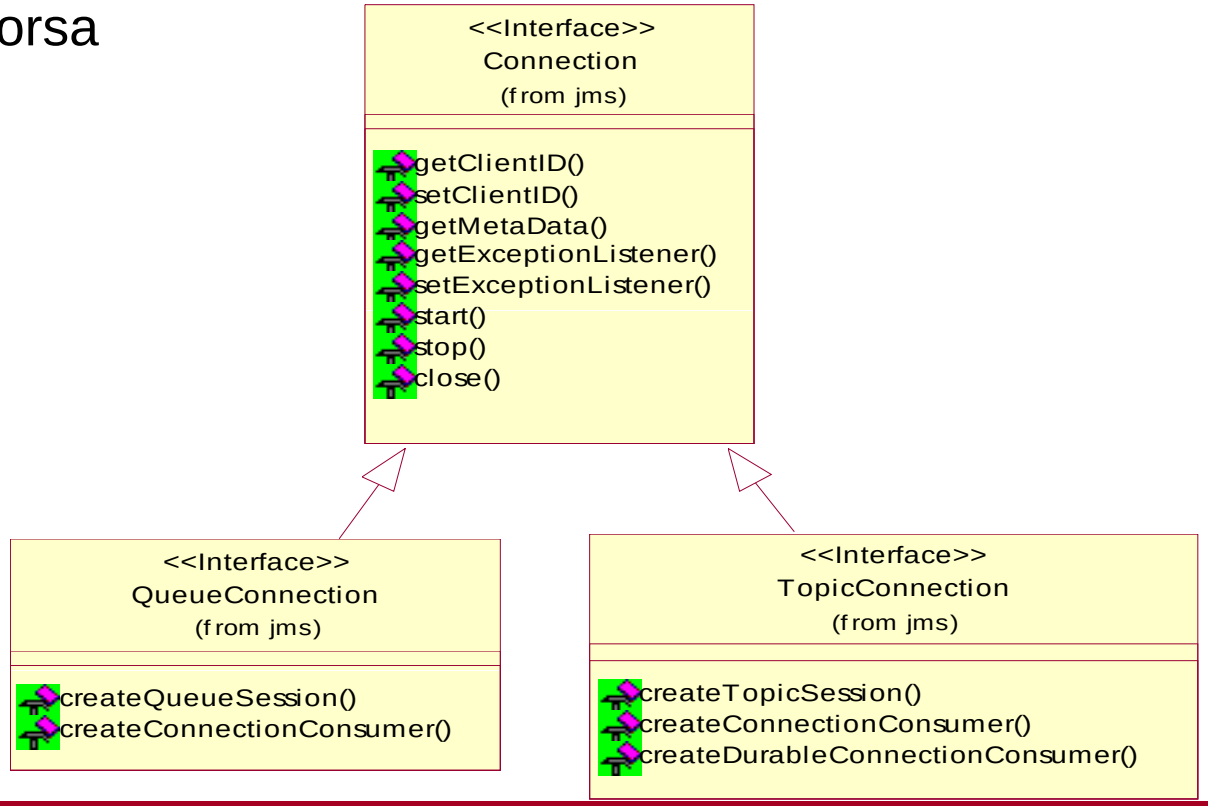
Simile al gestore di driver (java.sql.DriverManager) in JDBC, per chi se lo ricorda…

- ***Interfacce figlie*** per QueueConnectionFactory e TopicConnectionFactory



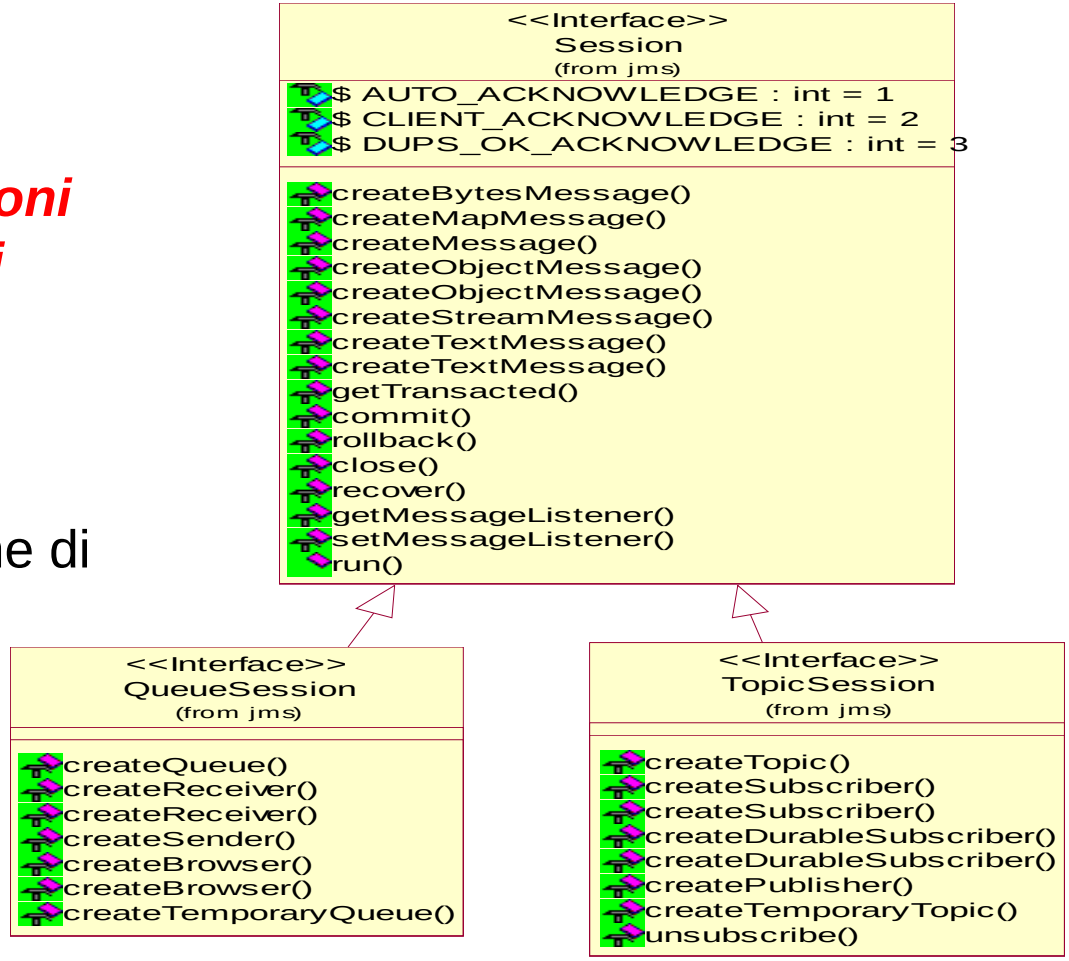
Interfaccia Connection

- ***Astrazione*** che rappresenta un ***singolo canale di comunicazione verso il provider JMS***
- Connessione viene creata da un oggetto ConnectionFactory
- Connessione ***dovrebbe essere chiusa*** quando si è ***terminato di utilizzare*** la risorsa



Interfaccia Session

- ***Creata da un oggetto Connection***
- Una volta connessi al JMS provider attraverso una Connection, ***tutte le operazioni si svolgono nel contesto di una Session attiva***
- Una ***sessione è single-threaded***, ovvero ogni operazione di invio e ricezione di messaggio avviene ***in modo serializzato***
- Le sessioni realizzano un ***contesto "limitato" con proprietà transazionali***

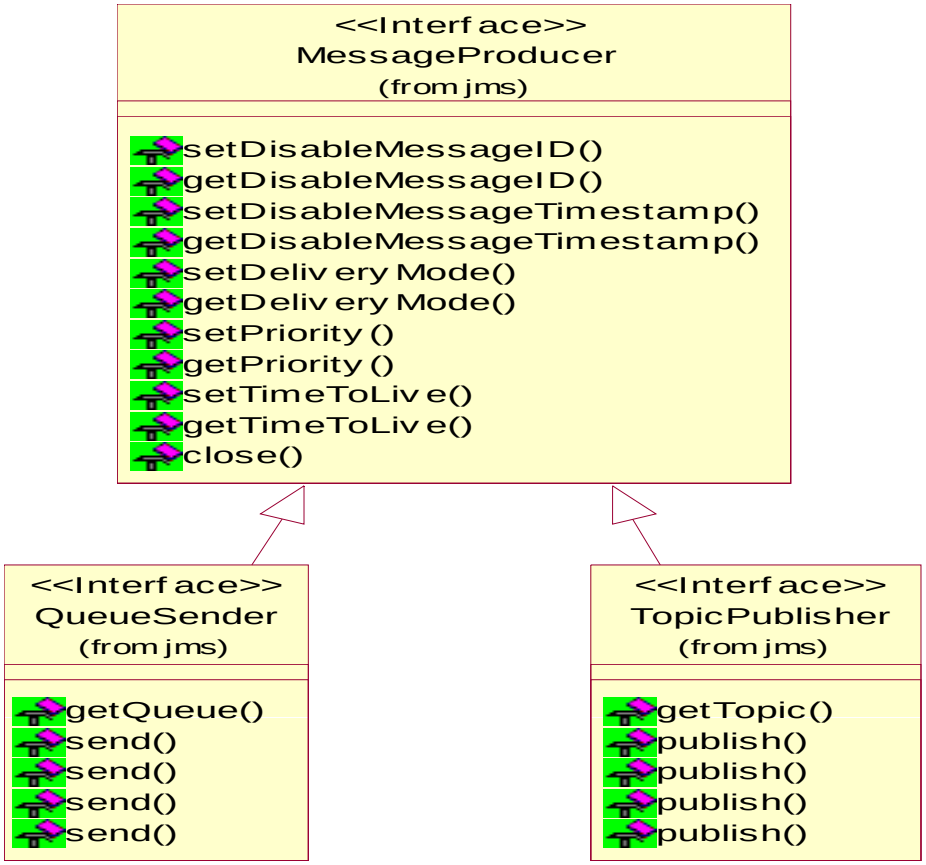


Interfacce MessageProducer e MessageConsumer

Per inviare un messaggio verso una Destination, il cliente deve ***richiedere esplicitamente all'oggetto Session di creare un oggetto MessageProducer***

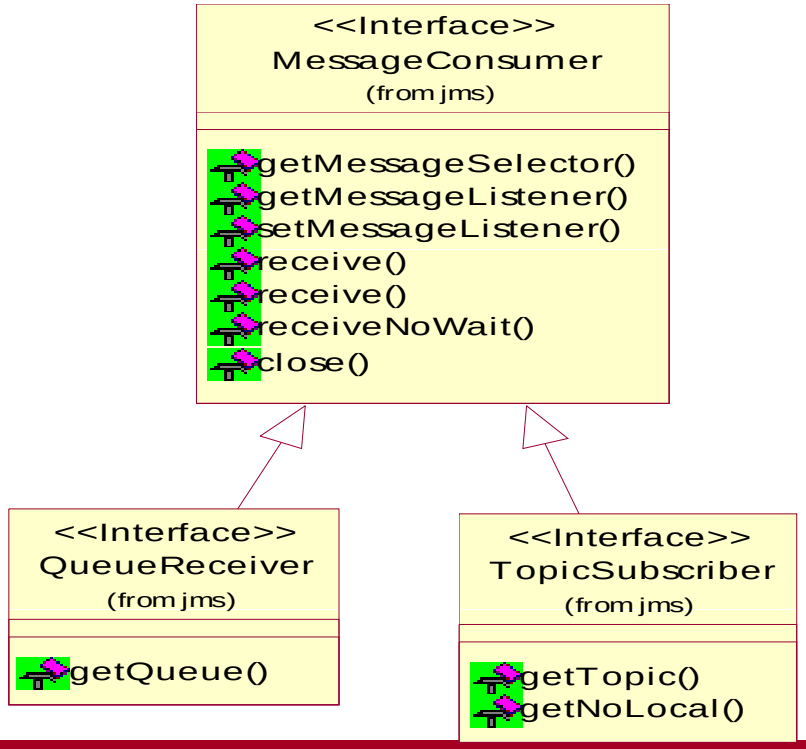
Analogamente interfaccia MessageConsumer

- Clienti che vogliono ricevere messaggi creano un oggetto MessageConsumer (collegato ad un oggetto Destination) attraverso Session
- ***Due modalità di ricezione dei messaggi: blocking, non-blocking***

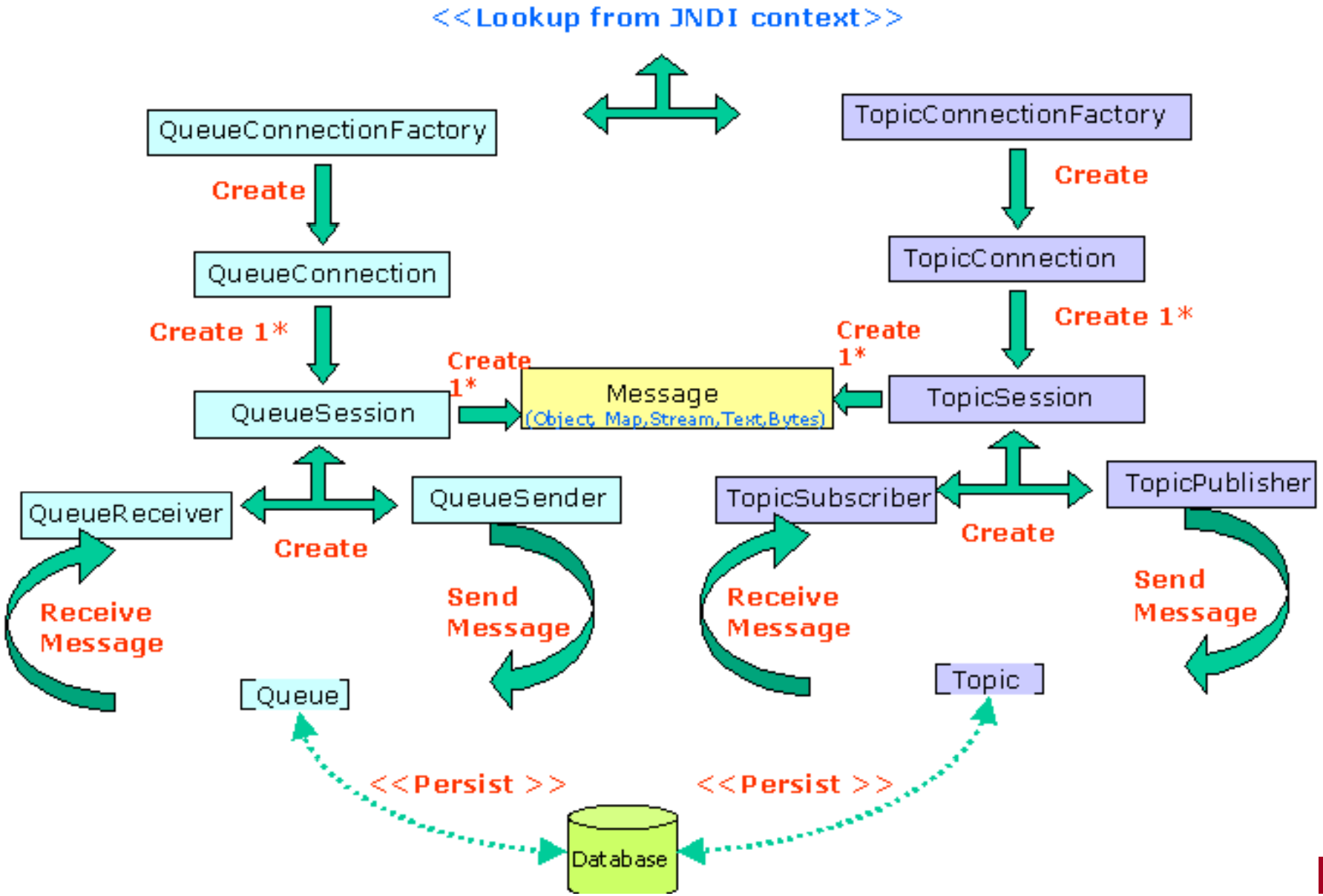


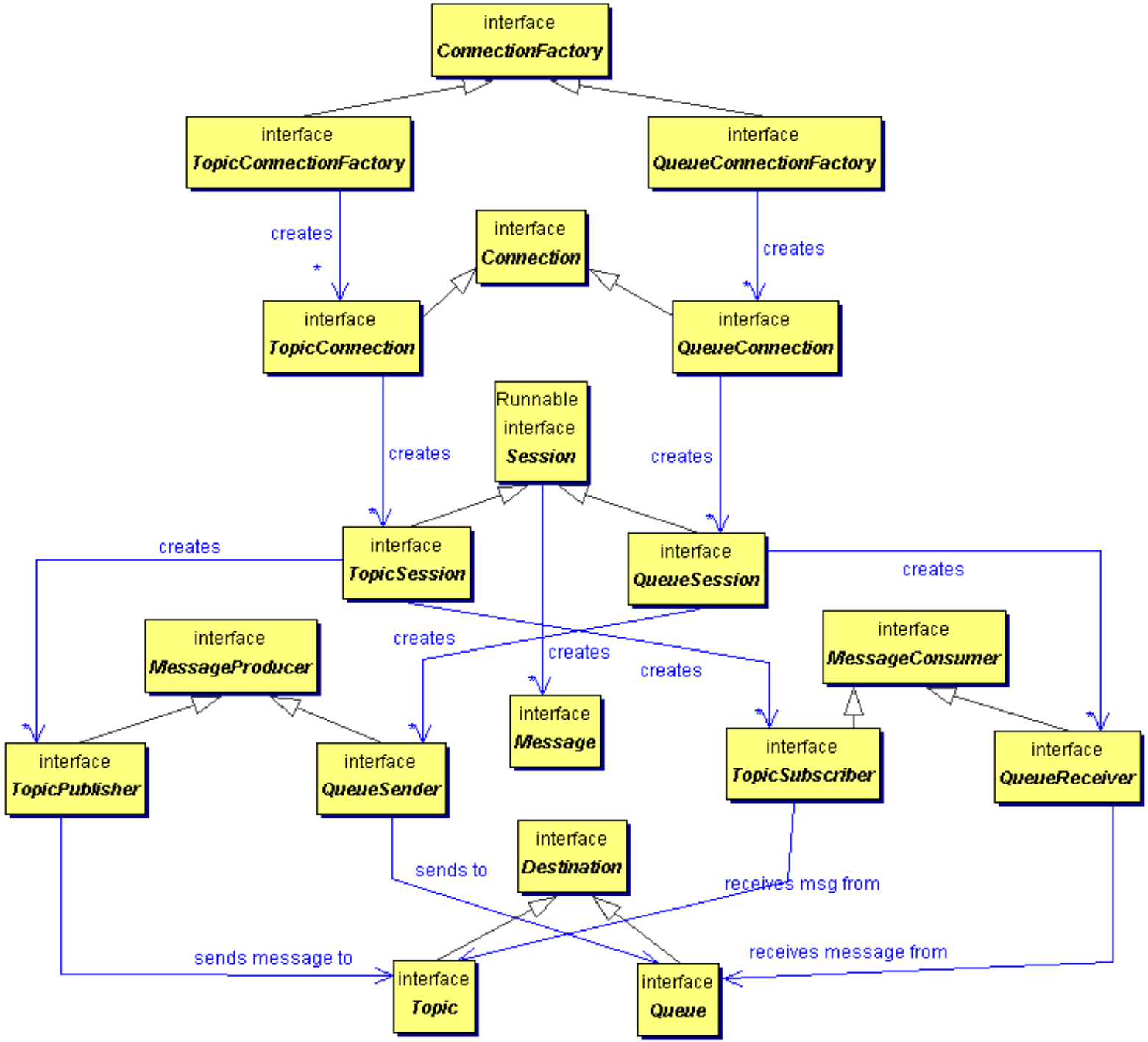
Modalità di Ricezione Blocking e Non-blocking

- ***Modalità blocking***: solito metodo receive() bloccante
- ***Modalità non blocking***:
  - Cliente registra un oggetto MessageListener
  - Quando un messaggio è disponibile, il provider JMS richiama il metodo onMessage() di MessageListener (***callback***)



Riassunto “grafico” delle API JMS




interface
ConnectionFactory
interface
TopicConnectionFactory
interface
QueueConnectionFactory
creates
*
creates
interface
Connection
interface
TopicConnection
interface
QueueConnection
Runnable
interface
Session
creates
creates
creates
interface
TopicSession
interface
QueueSession
creates
creates
creates
creates
interface
MessageProducer
interface
MessageConsumer
interface
Message
interface
TopicPublisher
interface
QueueSender
interface
TopicSubscriber
interface
QueueReceiver
interface
Destination
sends to
receives msg from
sends message to
receives message from
interface
Topic
interface
Queue

Esempi Pratici:
Passi per Costruire una Applicazione JMS Sender

1. Ottenere un oggetto ConnectionFactory e un oggetto Destination (Topic o Queue) attraverso JNDI
2. Creare una Connection
3. Creare una Session per inviare/ricevere messaggi
4. Creare un oggetto MessageProducer (TopicPublisher o QueueSender)
5. Avviare la Connection
6. Inviare o pubblicare messaggi
7. Chiudere Session e Connection

Oggetti ConnectionFactory e Destination via JNDI

```
// Ottiene oggetto InitialContext
Context jndiContext =  new InitialContext();

// Trova l'oggetto ConnectionFactory via JNDI
TopicConnectionFactory factory =
     (TopicConnectionFactory) jndiContext.lookup(
     "MyTopicConnectionFactory");

// Trova l'oggetto Destination via JNDI
// (Topic o Queue)
Topic weatherTopic =
   (Topic) jndiContext.lookup("WeatherData");
```

Oggetti Connection e Session

```
// Richiede la creazione di un oggetto Connection
// all'oggetto ConnectionFactory
TopicConnection topicConnection =
      factory.createTopicConnection();

// Crea un oggetto Session da Connection:
// primo parametro controlla transazionalità
// secondo specifica il tipo di ack
TopicSession session =
      topicConnection.createTopicSession (false,
                  session.CLIENT_ACKNOWLEDGE);
```

MessageProducer e Avvio della Connection

```
// Richiede la creazione di un oggetto MessageProducer
// all'oggetto Session
//   TopicPublisher per Pub/Sub
//   QueueSender per Point-to-Point
TopicPublisher publisher =
                session.createPublisher(weatherTopic);

// Avvia la Connection
// Fino a che la connessione non è avviata, il
// flusso dei messaggi non comincia: di solito
// Connection viene avviata prima dell'invocazione
// dei metodi per la trasmissione messaggi
topicConnection.start();
// Creazione del messaggio
TextMessage message = session.createMessage();
message.setText("text:35 degrees");
// Invio del messaggio
publisher.publish(message);
```

Esempi Pratici:
Passi per Ricevente JMS (non-blocking)

1. Ottenere oggetti ConnectionFactory e Destination (Topic o Queue) tramite JNDI
2. Creare un oggetto Connection
3. Creare un oggetto Session per inviare/ricevere messaggi
4. ***Creare un oggetto MessageConsumer (TopicSubscriber o QueueReceiver)***
5. ***Registrare MessageListener per modalità non-blocking***
6. Avviare la Connection
7. Chiudere Session e Connection

Oggetti TopicSubscriber e MessageListener

```
// Crea oggetto Subscriber da Session
TopicSubscriber subscriber =
            session.createSubscriber(weatherTopic);


// Crea oggetto MessageListener
WeatherListener myListener
                  = new WeatherListener();

// Registra MessageListener per l'oggetto
// TopicSubscriber desiderato
subscriber.setMessageListener(myListener);
```

Affidabilità dei Messaggi

- Modalità massimamente affidabile per ***l'invio di un messaggio***: messaggio ***PERSISTENT*** all'interno di una ***transazione***
- Modalità massimamente affidabile per ***consumo di un messaggio***: ricezione all'interno di una transazione, sia nel caso di ricezione da queue che tramite "abbonamento" durevole a un topic

Basic Reliability

- Controllo ***ack*** dei messaggi
- Utilizzo di ***messaggi persistenti***
- Configurazione dei ***livelli di priorità***
- Consentire ***expiration*** di messaggi

Advanced Reliability

- "Abbonamenti" durevoli (durable subscription)
- Utilizzo di ***transazioni "locali"***

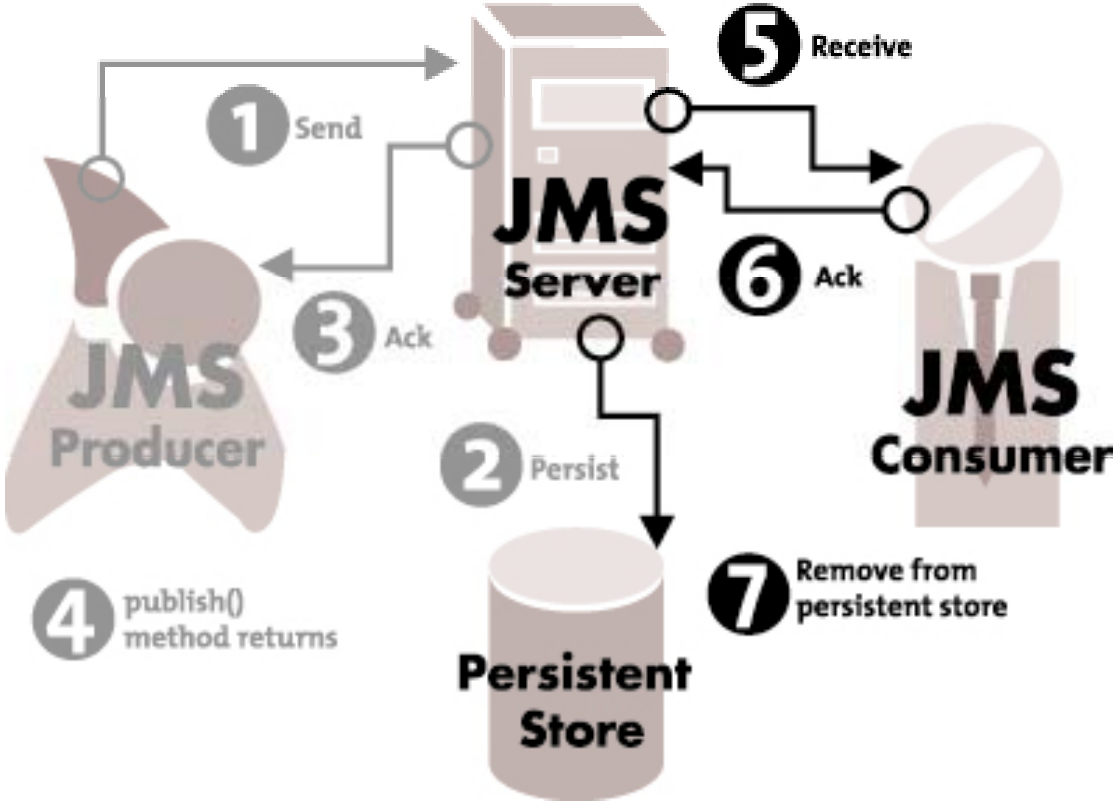
Ricezione e ACK

- Alla ricezione, il cliente riceve e processa il messaggio
- ***Dopo, se necessario, ACK del messaggio***
  - Acknowledgment è cominciato dal provider JMS o dal cliente, in dipendenza dalla ***modalità di ACK scelta per la sessione***
- In sessioni ***con transazionalità*** (*transacted*)
  - ***ACK automatico al commitment*** della transazione
  - In caso di roll-back della transazione, in seguito tutti i messaggi già consumati prima del roll-back sono ***ri-inviati***
- In sessioni ***non-transacted***
  - ***ACK (quando e come) dipende*** dal valore specificato come ***secondo parametro*** del metodo createSession()

Tipi di ACK

- ***Auto acknowledgment*** (AUTO_ACKNOWLEDGE)
  - ACK automatico dopo il ritorno con successo dei metodi MessageConsumer.receive() o MessageListener.onMessage(). Possono esserci messaggi duplicati?
- ***Client acknowledgment*** (CLIENT_ACKNOWLEDGE)
  - Il cliente deve esplicitamente invocare il metodo acknowledge() dell'oggetto Message. ACK di un messaggio è cumulativo sui precedenti non-ack'ed. Possono esserci messaggi duplicati?
- ***Lazy acknowledgment*** (DUPS_OK_ACKNOWLEDGE)
  - Overhead minimo per provider JMS; invio "saltuario" di ack anche cumulativi da parte di JMS; ***possibilità di messaggi duplicati*** (*duplicate-tolerant application, idempotenza*)

Ad esempio, per AUTO_ACK



- Prospettiva lato ***produttore e consumatore***
- Differenze fra caso ***persistent e non-persistent***
- Quando ci possono essere ***messaggi duplicati***?
- Quando ci può essere ***perdita di messaggi***?
- Inoltre, ***tre casi di ack differenziati***

Persistenza: 2 Modalità di Consegna

- ***PERSISTENT***
  - Default
  - Specifica al ***provider JMS di garantire*** che il messaggio ***non sia perso quando in transito***, ad esempio a causa di un guasto del provider JMS
- ***NON_PERSISTENT***
  - ***NON richiede la memorizzazione dei messaggi*** lato JMS provider
  - Migliori risultati di performance

Metodo SetDeliveryMode() nell'interfaccia MessageProducer

- `producer.setDeliveryMode(DeliveryMode.NON_PERSISTENT);`
- ***forma estesa***: `producer.send(message, DeliveryMode.NON_PERSISTENT, 3,10000);`

Priorità e Expiration nella Consegna dei Messaggi

- 10 livelli di priorità
  - da 0 (più basso) a 9 (più alto)
  - default = 4
- Uso del metodo setPriority() dell'interfaccia MessageProducer, ad esempio `producer.setPriority(7);`

  o la forma estesa `producer.send(message, DeliveryMode.NON_PERSISTENT, 7, 10000);`
- Expiration: possibilità di ***configurare TTL*** tramite setTimeToLive() dell'interfaccia MessageProducer
  - `producer.setTimeToLive(60000);`
  - o forma estesa, `producer.send(message, DeliveryMode.NON_PERSISTENT, 3, 60000);`

Configurazione Livelli di Affidabilità

Spesso scelte di default o prese alla creazione di Destination

Basic Reliability

- Persistenza
  - A livello di singolo messaggio, ad es. interfaccia MessageProducer
- Controllo degli ACK
  - A livello di sessione, interfaccia Session
- Livelli di priorità
  - A livello di singolo messaggio, ad es. interfaccia MessageProducer
- Expiration time
  - A livello di singolo messaggio, ad es. interfaccia MessageProducer

Advanced Reliability

- Sottoscrizione durevole
  - A livello di sessione, interfaccia Session
- Transazionalità
  - A livello di sessione, interfaccia Session

Come Funzionano le Durable Subscription?

- Un durable subscriber si registra specificando una ***identità univoca***
- In seguito, oggetti subscriber che hanno la medesima identità “recuperano l’abbonamento” (*subscription resume*) ***esattamente nello stato in cui è stato lasciato*** dal subscriber precedente
- Se un durable subscription ***non ha clienti attivi***, il provider JMS ***mantiene i messaggi*** fino a che questi non vengono ***effettivamente consegnati*** oppure alla loro ***expiration***
- All’interno di una singola applicazione Java, ***una sola session*** può avere *durable subscription* a un ***determinato named topic*** ☹ in un determinato istante

Transazioni JMS

- ***Lo scope delle transazioni in JMS è SOLO fra clienti e sistema di messaging***, non fra produttori e consumatori
  - Un gruppo di messaggi all'interno di una singola transazione è consegnato come una unica unità (*lato produttore*)
  - Un gruppo di messaggi in una transazione è ricevuto come una unica unità (*lato consumatore*)
- Transazioni "locali"
  - ***Controllate dall'oggetto Session***
  - Transazione ***comincia implicitamente quando l'oggetto di sessione è creato***
  - Transazione termina all'invocazione di Session.commit() o Session.abort()
  - La sessione è transazionale se si specifica il ***flag appropriato*** all'atto della creazione. Ad esempio:

```
QueueConnection.createQueueSession(true, ..)
```

Transazioni Distribuite in JMS

- Transazioni “distribuite”
  - Devono essere ***coordinate da un transactional manager esterno*** come Java Transactions API (JTA)
  - Applicazioni possono controllare la transazione attraverso metodi JTA
    - Utilizzo di Session.commit() e Session.rollback() è ***non consentito***
  - In questo modo, ***operazioni di messaging possono essere combinate con transazioni DB*** in una singola transazione complessiva

Selettori di Messaggi JMS

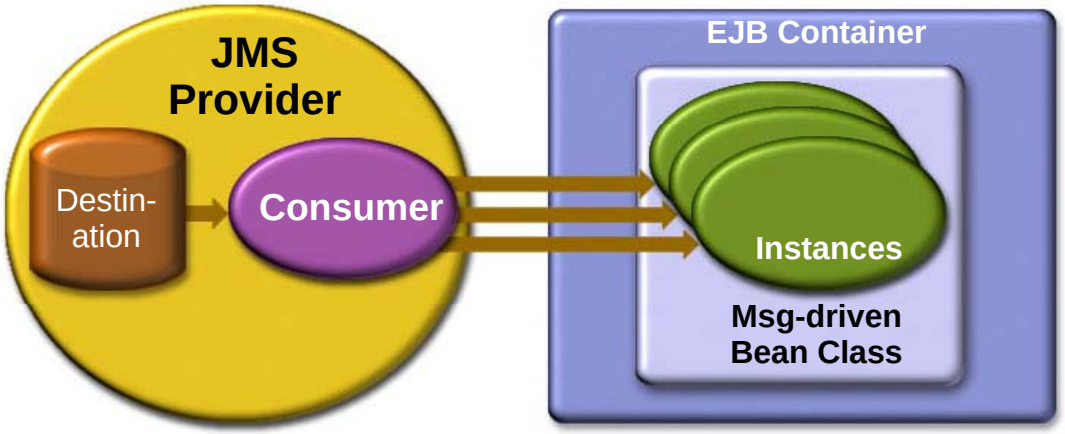
- Lato receiver, le applicazioni JMS possono utilizzare ***selettori per scegliere i soli messaggi che sono potenzialmente di loro interesse***
- Selettori come stringhe SQL92 che specificano ***regole di filtering***
- Selettori non possono riferire il contenuto dei messaggi, ma solo proprietà e header

Ad esempio:

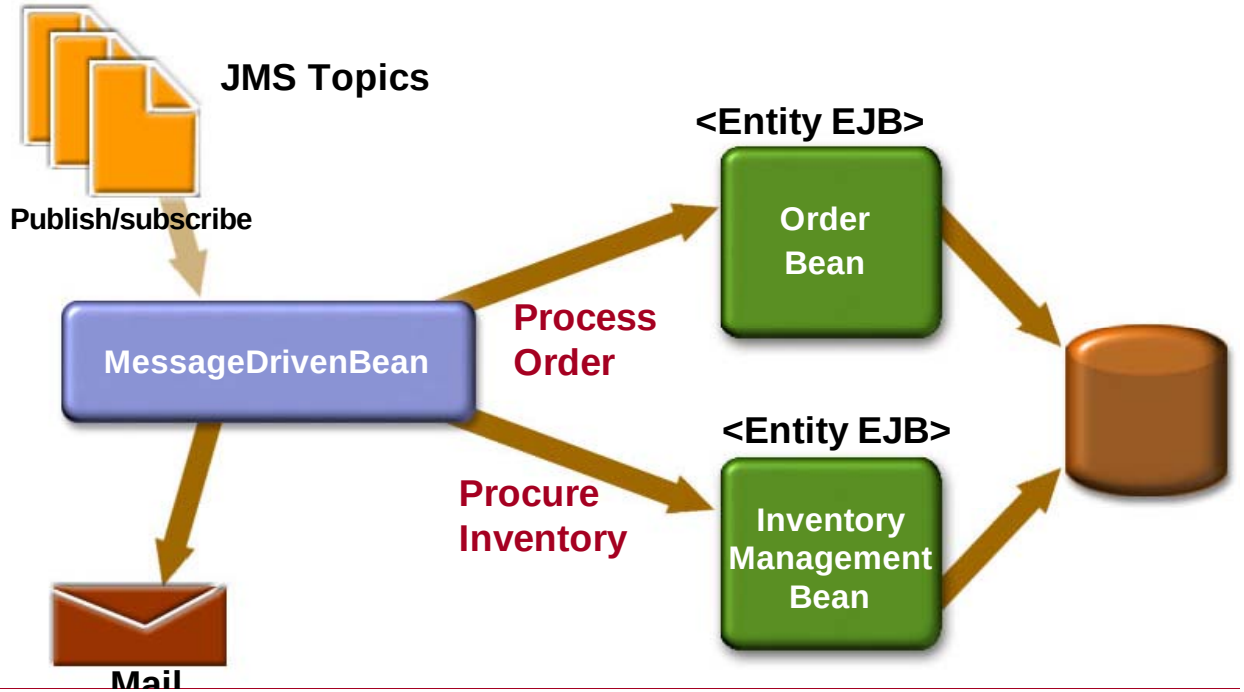
- `JMSType=='wasp'`
- `phone LIKE '223'`
- `price BETWEEN 100 AND 200`
- `name IN('sameer','tyagi')`
- `JMSType IS NOT NULL`

JMS e Message Driven Bean

MDB ***istanziato in modo asincrono (o prelevato dal pool di istanze)*** quando un messaggio è ricevuto



Logica di business nel metodo di ricezione del messaggio, ad esempio per modificare entity bean o produrre un email di conferma



Generalizzando “in modo ardito”: Integrazione tramite ESB

- Problemi nel campo dell’integrazione
  - diversi ambienti di esecuzione, di management, …
  - sistemi e servizi proprietari differenti, anche legacy
  - confini fisici

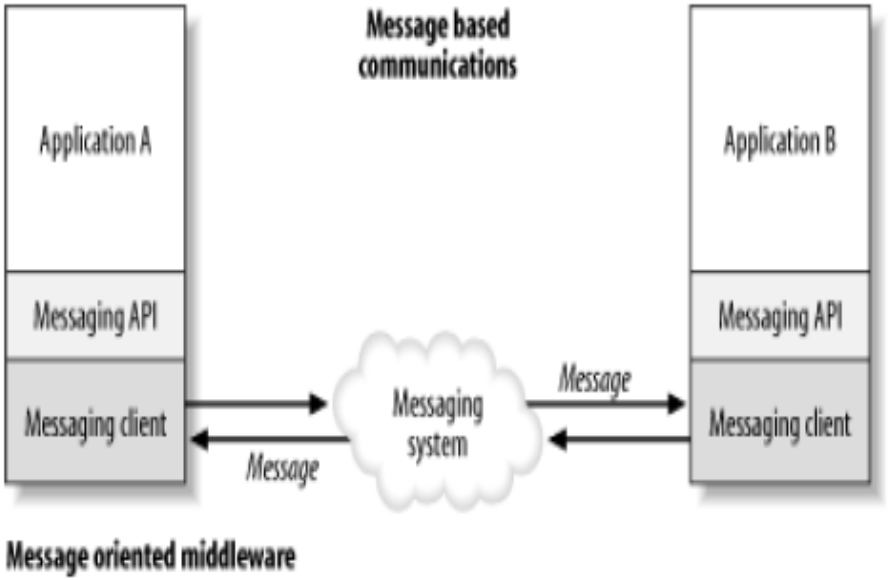
- *“A new form of **enterprise service bus (ESB)** infrastructure – **combining message-oriented middleware, Web services, transformation and routing intelligence** - will be running in the majority of enterprises by 2005.”* [Roy Schulte, Vice President of Gartner Inc., 2002]

- *ESB come infrastruttura software per l’integrazione, basata su “standard”, che combina messaging, Web services, data transformation e routing intelligence per connettere tra loro in modo **debolmente accoppiato** e affidabile un numero significativo di applicazioni eterogenee, **mappate come servizi***

  [David Chappell, ESB, O’Reilly, 2004]

Message Oriented Middleware ed ESB

- Infrastruttura per la comunicazione tra applicazioni basata sullo ***scambio di messaggi***
  - Modello sincrono vs. ***modello asincrono***
  - Modello p2p vs. ***pub-sub***
- Caratteristiche generali
  - ***Disaccoppiamento***
  - Gestione dei “topic”
  - Controllo degli accessi
  - Struttura messaggi
  - ***QoS configurabile***



Service Oriented Architecture (SOA)

Paradigma basato su:

- ***Servizi autonomi***
- ***Interfacce*** che definiscono contratti tra Consumer e Provider
- ***Messaggi*** che compongono le operazioni invocabili sui servizi
- ***Registri*** dei servizi
- Possibilità di ***comporre i servizi in processi di business***

Obiettivo è ottenere:

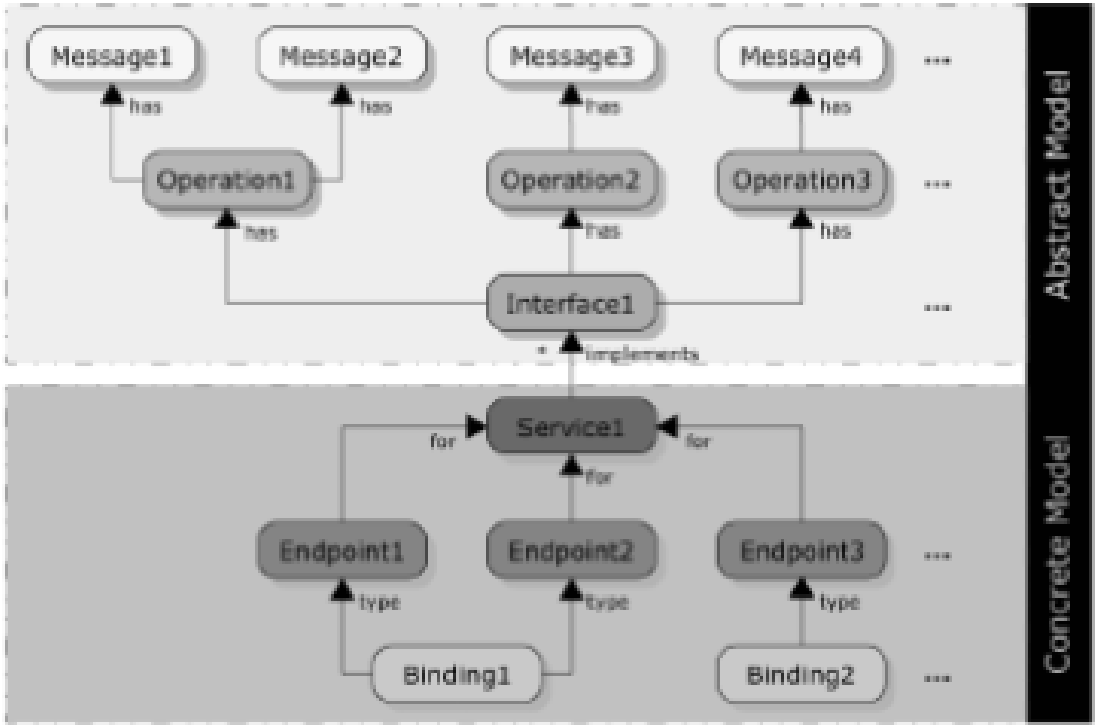
- ***Accoppiamento debole***, e quindi...
- ***Flessibilità*** di business
- ***Interoperabilità*** tra le applicazioni
- ***Indipendenza*** rispetto alle tecnologie di implementazione

Web Service

- ***Infrastruttura*** per l'interazione tra applicazioni basata sul concetto di ***"servizio"***
- Sfrutta ***essenzialmente tre tecnologie***:
  - ***SOAP*** → descrizione messaggi scambiati e binding protocollo di trasporto utilizzato (usualmente HTTP)
  - ***WSDL*** → descrizione servizio svolto dal provider
  - ***UDDI*** → discovery di servizi → directory service (pattern "find-bind-invoke")
- SOAP e WSDL si basano su XML

Web Service Description Language (WSDL)

WSDL e chiara separazione fra ***livello astratto*** (definizione operazioni di servizio e struttura messaggi) e ***livello concreto*** (binding – per ogni interfaccia, uno o più endpoint con indirizzo di rete e protocollo), tipico di tutte le soluzioni SOA



Usualmente messaggi in eXtensible Markup Language (XML)

XML è già noto nei dettagli a tutti, vero ☺?

- Standard W3C
- Linguaggio di markup che consente di definire tag personalizzati
- Obiettivo principale: facilitare scambio dati tra sistemi differenti

- PRO
  - ***human e machine readable***
  - ***strutturato e gerarchico*** → adatto per modellare dati
  - ***auto-descrittivo***, platform-independent, ***estensibile***
- CONTRO:
  - ***ridondante e verboso*** → limite all'efficienza
  - limitato rispetto al modello Entity Relationship
  - non adatto per dati non strutturati

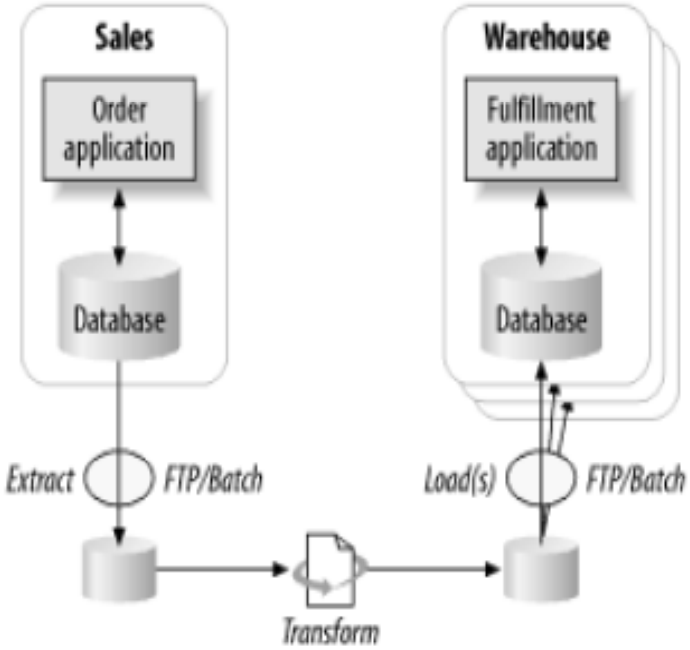
Approccio Convenzionale all'Integrazione

- Solo ***10% delle applicazioni è integrato*** (dati Gartner Inc.) e solo 15% di queste sfruttano middleware ad hoc…
- Com'è collegato il restante 85%? Perché le tecnologie passate si sono rivelate inadeguate?

Architettura "casuale"

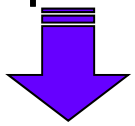
- È il risultato della composizione di diverse soluzioni adottate per i diversi sistemi nel corso degli anni
- Col tempo presenta:
  - alti costi di mantenimento
  - ***rigidità*** (applicazioni tightly-coupled)
  - prestazioni insoddisfacenti (***scarsa scalabilità***)

Enterprise Application Integration (EAI)



Approccio ***Extract, Transform, and Load***

- Download e upload continui

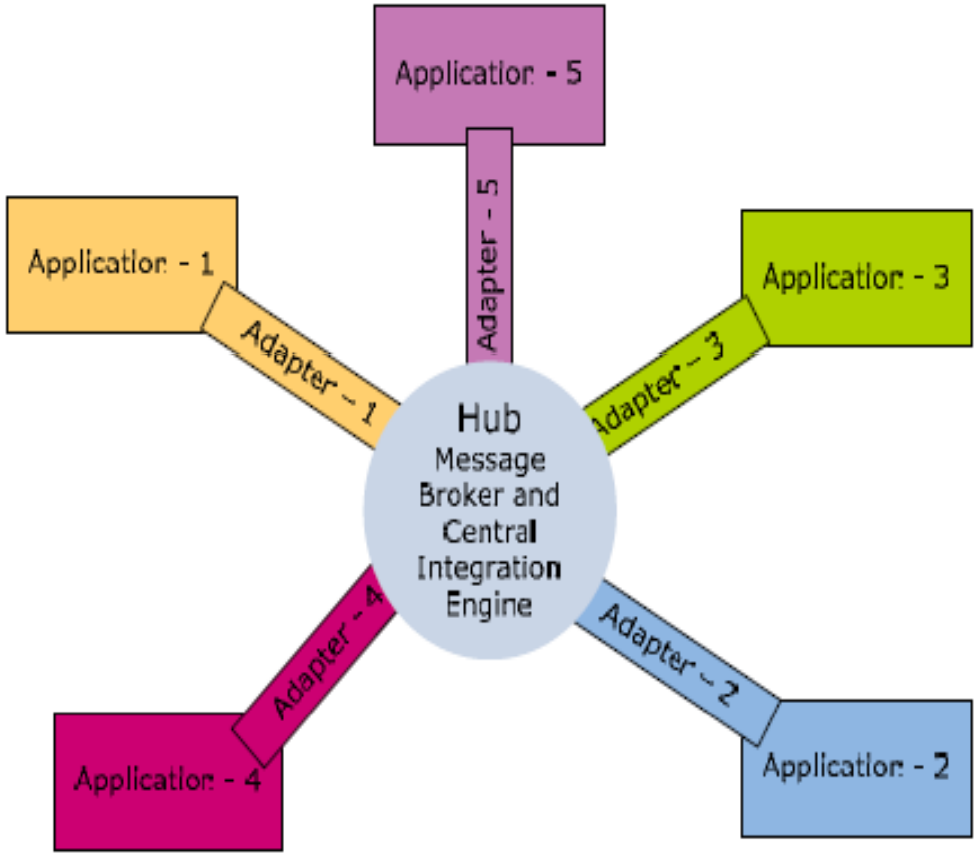


rischio di introdurre incoerenze

- Alta latenza del processo

- Applicazione ***principi architetturali*** allo scopo di ***integrare efficacemente*** applicazioni di un'organizzazione
- ***Broker + orchestration engine***
- Due topologie principali: ***hub-and-spoke o bus***
- Implementazioni generalmente proprietarie e alto costo

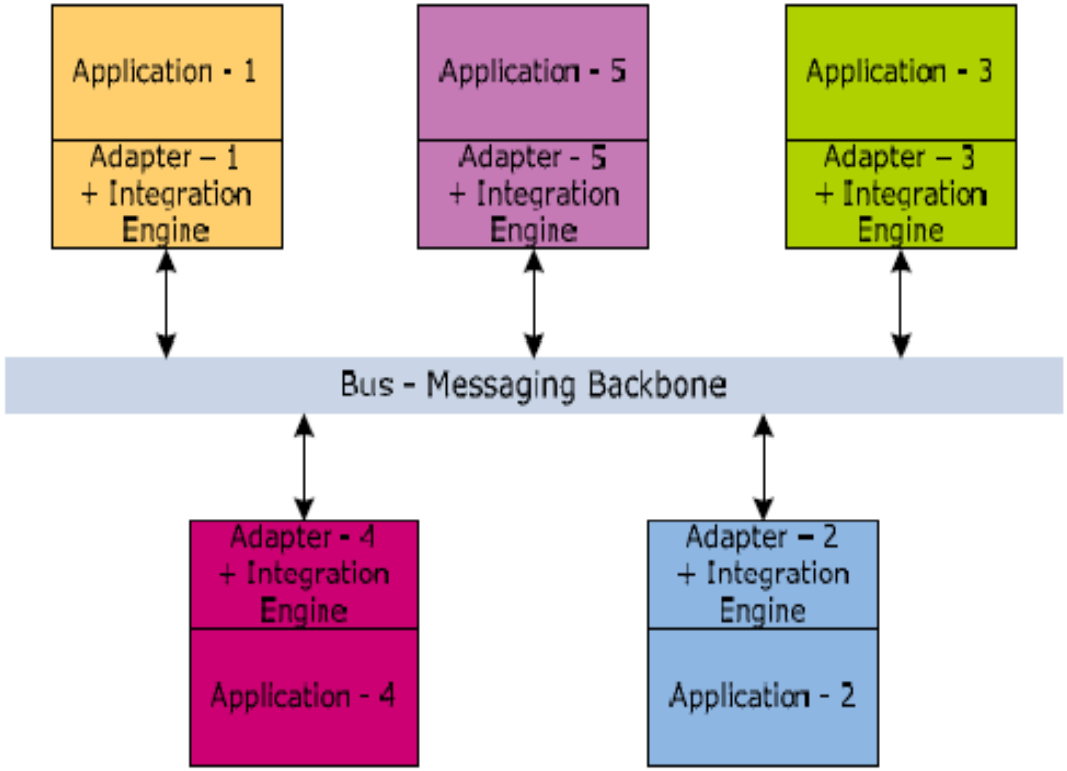
EAI: Hub-and-Spoke



- PRO:
  - facilità di gestione (centralizzata)
- CONTRO:
  - hub punto critico di centralizzazione
  - ridotta scalabilità

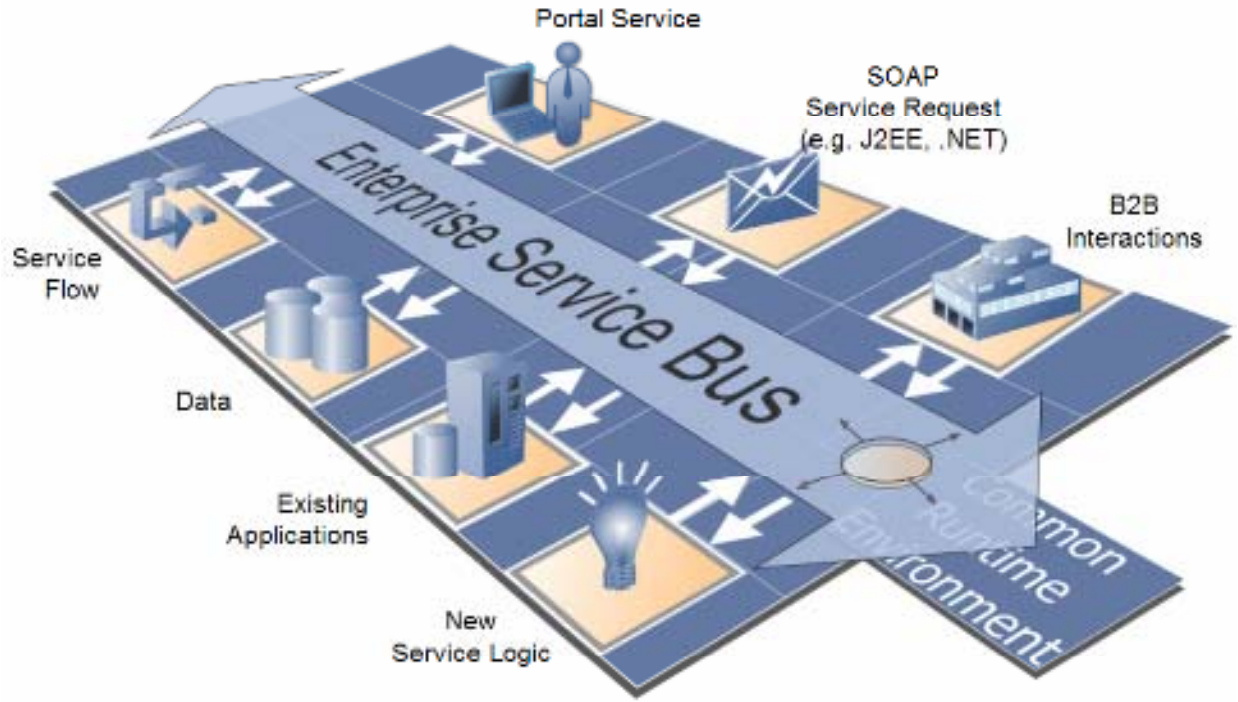
architettura federata

EAI: Bus di Interconnessione



- PRO:
  - maggiore scalabilità (architettura meno centralizzata)
- CONTRO:
  - a costo di maggiori difficoltà di gestione

Enterprise Service Bus



Middleware per l'integrazione di servizi basato sul paradigma SOA

Caratteristiche:

- ***Uniformità*** nell'accesso ai servizi
- Capacità di ***orchestrarne l'integrazione*** mediandone le incompatibilità
- Funge da ***registro dei servizi***
- Agisce come ***punto centralizzato di gestione***

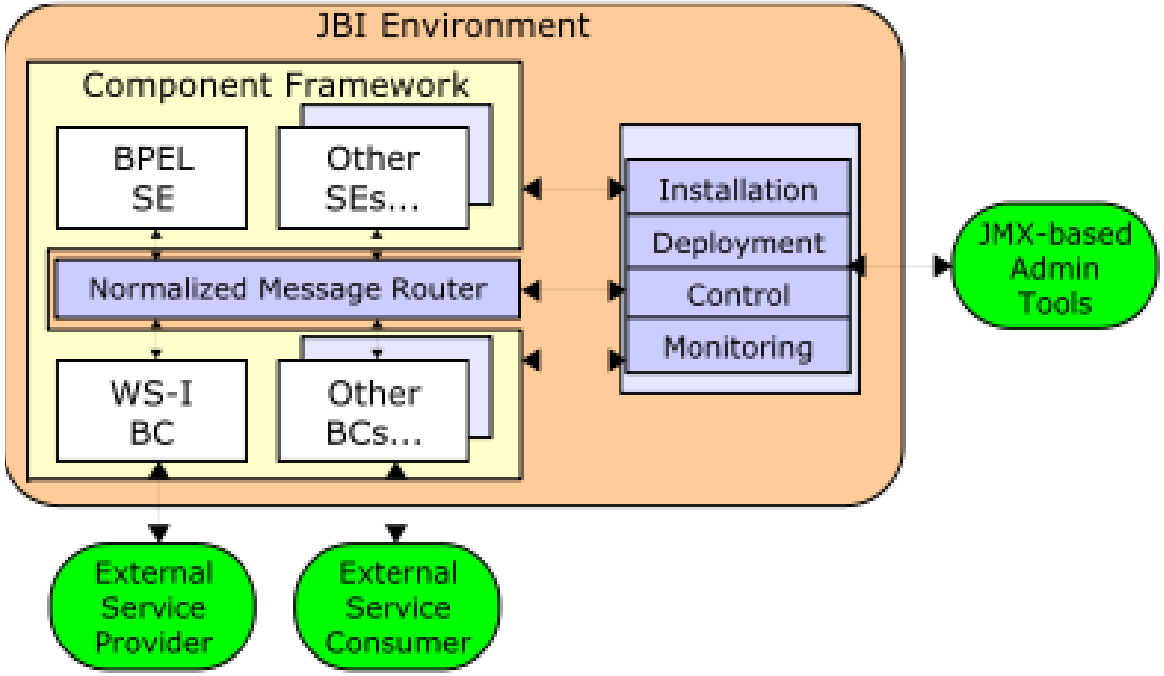
ESB: Concetti Chiave

- Architettura altamente distribuita e integrazione basata su standard
- ***Servizi di orchestration***
- ***Autonomia*** delle singole applicazioni
- Real-time throughput; servizi di auditing e logging
- Consente adozione incrementale

Invocazione dei servizi:

- Servizi completamente disaccoppiati
- Pattern “find-bind-invoke” è gestito automaticamente dall’infrastruttura
- Progettista deve solo definire ***itinerario logico che i messaggi devono seguire;*** servizi si “limitano” a inviare e ricevere messaggi…

Java Business Integration (JBI)



- ***JSR 208***, Java Business Integration (JBI), 2005 (specifica Java di ESB Standard)
- ***Servizi offerti e consumati da componenti***
- Interazione tra componenti mediata da ***Normalized Message Router (NMR)***
- ***Gestione*** attraverso strumenti ***JMX-compliant***

Tipologie di componenti:

- ***Service Engine*** – responsabili della logica di business, offrono servizi implementati in Java; forniscono ***logica di integrazione e di trasformazione verso altri componenti***; a loro volta possono utilizzare i servizi degli altri SE
- ***Binding Component*** – ***consentono fruizione di servizi esterni*** all'environment da parte di servizi interni e viceversa. Fungono da ***adattatori di protocollo***

Normalized Message Router (NMR)

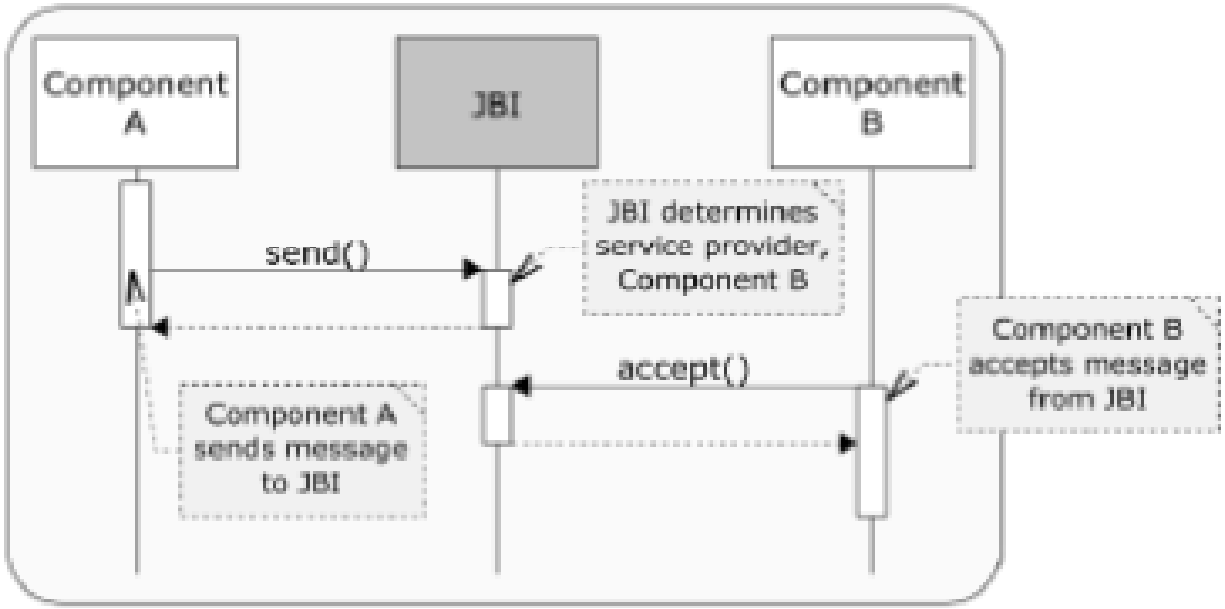
Comunicazione tra componenti all'interno del bus ***NON è diretta***. NMR che agisce da mediatore fra i vari componenti

- ***Compito dell'NMR***
  - Routing dei messaggi tra 2 o più componenti
  - Disaccoppiare Service Consumer da Service Provider garantendo un basso accoppiamento tra i componenti JBI

Messaggi in formato XML

- ***Comunicazione "technology-neutral" tra endpoint***. Normalized message scambiati sono definiti in formato indipendente e neutrale da qualsiasi specifica applicazione, tecnologia o protocollo di comunicazione
- Trasformazioni di formato → ***trasformazioni XSLT***

Interposizione di JBI nello Scambio di Messaggi



Componenti SOA e modello a scambio di messaggi basato su interposizione:

- Elevato grado di disaccoppiamento tra componenti
- Possibilità di operare su messaggi (trasformazioni) in modo trasparente

JBI Message Exchange Pattern

JBI supporta almeno ***4 pattern di scambio messaggi***:

- ***In-Only*** per interazione one-way
- ***Robust In-Only*** per possibilità di segnalare fault a livello applicativo
- ***In-Out*** per interazione request-response con possibilità fault lato provider
- ***In Optional-Out*** per provider con risposta opzionale e possibilità di segnalare fault da provider/consumer