

# Introduzione a SQL Server

# Architettura

---

- Sistema client-server
- Server: SERVEDB,
  - indirizzo interno (dal laboratorio) 192.168.0.252
  - Indirizzo esterno (da casa con OpenVPN) 10.17.2.91
- Client:
  - Su tutte le macchine del laboratorio
  - Visual Studio 2010

# Architettura

---

- Ogni server contiene una o più **istanze**:
  - Una istanza corrisponde ad un processo separato sulla macchina server
  - Una istanza rimane in ascolto per le richieste dei client su una porta scelta dall'amministratore
  - Esiste una istanza di default (senza nome)
  - Le altre hanno un nome
  - Per collegarsi ad una particolare istanza su un server i client devono specificare il nome o la porta

# Architettura

---

- Ogni istanza contiene diversi **database**
  - 4 database di sistema: master, model, msdb e tempdb
  - 0 o più database utente
- Ogni database contiene diversi oggetti: tabelle, viste, stored procedures
- Gli oggetti sono divisi in **schemi**
  - gli schemi sono posseduti dagli utenti, non gli oggetti direttamente
  - Gli schemi rappresentano un namespace: ogni oggetto di uno schema deve avere un nome diverso

# Architettura: esempio

---

- Su SERVEDB c'e' una sola istanza: default (senza nome)
- Nell'istanza su SERVEDB ci sono 2 database utente di esempio:
  - AdventureWorks
  - AdventureWorksDW
- AdventureWorks ha 18 schemi, tra cui alcuni sono:
  - Person
  - Production
  - Sales

# Transact-SQL: convenzioni sintattiche

---

- MAIUSCOLO: parola chiave Transact-SQL
- *Corsivo*: parametri forniti dall'utente
- **Grassetto**: nomi di tabelle, colonne, indici, stored procedures, utilità, tipi di dato e testo che deve essere digitato esattamente come mostrato
- Sottolineato: indica il valore di default che si applica quando la clausola che contiene il valore sottolineato è omesso dal comando
- | (barra verticale) separa oggetti sintattici all'interno di parentesi quadre o graffe. Si può scegliere solo uno degli oggetti

# Transact-SQL: convenzioni sintattiche

---

- [ ] : racchiudono un elemento sintattico opzionale
- { } : racchiudono un elemento sintattico richiesto
- [,...*n*] indica che l'elemento che lo precede può essere ripetuto *n* volte. Le occorrenze sono separate da virgole.
- [...*n*] indica che l'elemento che lo precede può essere ripetuto *n* volte. Le occorrenze sono separate da spazi.
- <label> : blocco di sintassi (simbolo non terminale della grammatica)
- <label> ::= : definizione di un blocco di sintassi

# Transact-SQL

---

- Tutti i riferimenti in Transact-SQL ad un oggetto hanno 3 forme possibili:

*database\_name*.*[schema\_name]*.*object\_name*

| *schema\_name*.*object\_name*

| *object\_name*

- *database\_name*: Nome del database nel quale l'oggetto risiede sull'istanza locale
- *schema\_name*: Nome dello schema che contiene l'oggetto
- *object\_name*: nome dell'oggetto



# Transact-SQL

---

- Il nome del database e dello schema possono essere omessi perchè ogni utente ha un database e uno schema di default
- Sono necessari se l'oggetto si trova in un database e/o in uno schema diversi da quelli di default
- Si può mettere il nome del db e omettere quello dello schema così

*database\_name..object\_name*

# Connessione ad una istanza

---

- Collegarsi al pc con username Utente
- Lanciare Visual Studio 10
- Al lancio si clicca su Server Explorer-> Data connection-> Add connection e si scrive il nome del server
  - Ad esempio: 192.168.0.252
- Connect to a database: AdventureWorks
- Si lasciano gli altri parametri invariati
  - Authentication=Windows Authentication
  - Questo assume che siamo utenti registrati nel sistema oppure siamo loggati come amministratori della macchina locale (e ci stiamo collegando a localhost)

# Visual Studio 10

---

- Il server explorer mostra, in maniera gerarchica, tutti gli oggetti disponibili nell'istanza e nel database a cui ci siamo collegati
- Ci possiamo collegare a più di una istanza contemporaneamente
- Le azioni disponibili per ogni oggetto si ottengono con il tasto destro del mouse
  - Possiamo vedere il contenuto di una tabella (tutte le sue righe) scegliendo “Show Table Data”

# Esecuzione di una query

---

- Scegliere Data ->Transact SQL Editor->New Query Connection
- Appare la schermata che chiede di connettersi
- Appare la finestra del Query Editor in cui possiamo scrivere in Transact-SQL la query, ad esempio  
USE AdventureWorks  
SELECT \* FROM HumanResources.Department  
(ricordate: le parole chiave SQL non sono case sensitive)
- Premendo il bottone “Execute SQL” si esegue la query e viene mostrato il risultato

# Identificatori

---

- I nomi degli oggetti di un database sono chiamati **identificatori**
- Si distinguono in **regolari** e **delimitati**
- Gli identificatori regolari devono seguire le seguenti regole:
- Il primo carattere deve essere uno dei seguenti
  - Una lettera come definito dallo Standard Unicode 3.2. La definizione Unicode di lettere include i caratteri Latini dalla a alla z, dalla A alla Z e anche lettere da altri linguaggi
  - L'underscore (`_`), simbolo "at" (`@`), o simbolo di numero (`#`). Alcuni simboli all'inizio di un identificatore hanno un significato speciale in SQL Server. Un identificatore che comincia con `@` denota una variabile locale o un parametro di una stored procedure. Un identificatore che comincia con `#` indica una tabella o una procedura temporanea.

# Identificatori

---

- I caratteri seguenti possono includere I seguenti
  - Lettere come definite nello Standard Unicode 3.2
  - Numeri decimali da Basic Latin o altri script nazionali
  - at (@), dollaro (\$), numero (#) o underscore (\_)
  - L'identificatore non deve essere una parola riservata Transact-SQL. SQL Server riserva sia le versioni maiuscole che minuscole delle parole riservate.
  - Spazi o caratteri speciali non sono ammessi

# Identificatori delimitati

---

- Identificatori che non seguono le regole degli identificatori regolari
- Sono delimitati da parentesi quadre ([]) o doppie virgolette (“  
SELECT \*  
FROM [My Table] --Identifier contains a space and uses a  
-- reserved keyword.  
WHERE [order] = 10 --Identifier is a reserved keyword.
- Gli identificatori regolari possono o meno essere delimitati
- Tutti gli identificatori devono contenere da 1 a 128 caratteri.

# Identificatori delimitati

---

- Se voglio usare un delimitatore in un identificatore devo farlo precedere da un altro delimitatore (sequenza escape)

```
CREATE TABLE [Employee]]  
(  
EmployeeID int IDENTITY (1,1) NOT NULL,  
FirstName varchar(30),  
LastName varchar(30)  
)
```



# SQL da riga di comando: sqlcmd

---

- Aprire un prompt dei comandi
- Lanciare sqlcmd
- Sintassi  
`sqlcmd -S server_name [ \instance_name ]`
- Esempio  
`sqlcmd -S 192.168.0.252`  
Appare il prompt di sqlcmd: 1>
- Si possono scrivere I comandi Transact-SQL
  - I comandi possono occupare più di una riga
- Una volta scritti i comandi si scrive GO per eseguirli

# sqlcmd

---

- Oltre ai comandi Transact-SQL, sono disponibili i seguenti comandi:
- **GO** [*count*]: i comandi inseriti vengono messi in una cache che rappresenta un batch. Quando si scrive GO il batch viene eseguito, con GO *count* viene eseguito *count* volte
- **:QUIT**: esci da sqlcmd
- **:RESET**: cancella la cache delle istruzioni
- **:List**: mostra le istruzioni nella cache
- **:Out <filename>| STDERR| STDOUT**: manda l'output del batch al file <filename> o allo standard error o allo standard output
- **:Error <filename>| STDERR| STDOUT**: manda i messaggi di errore del batch al file <filename> o allo standard error o allo standard output

# sqlcmd

---

- **:!!** *<command>* : esegue il comando di sistema operativo *<command>* sulla macchina sulla quale sqlcmd sta eseguendo
- **:r** *<filename>* : aggiunge i comandi SQL presenti in *<filename>* alla cache corrente, la directory corrente è quella da cui è stato lanciato sqlcmd
- **:Help** : mostra i comandi disponibili in sqlcmd
- **:Connect** *server\_name*[*\instance\_name*] : chiude la connessione corrente e si collega a *server\_name*[*\instance\_name*]
- **:ED** : lancia l'editor di testo (di default è edit) e apre il batch appena eseguito

# sqlcmd

---

- Esempi di comandi:  
USE AdventureWorks  
GO
- Effetto  
Changed database context to 'AdventureWorks'.
- Comando  
SELECT \* from HumanResources.Department  
GO
- Effetto: mostra le righe della tabella Department

# sqlcmd

---

- Opzioni della riga di comando
- `-i input_file[,input_file2...]` : Legge ed esegue i comandi presenti nei file specificati nell'ordine in cui appaiono i file. Non usare spazi tra i nomi dei file. Se uno dei file non esiste sqlcmd esce. Se il nome del file contiene spazi usare le doppie virgolette
- `-o output_file` : Scrive l'output dei comandi sul file *output\_file*.
- Esempio:
  - `sqlcmd -i "prova 1.sql" -o "prova 1.out"`

# Visual Studio

---

1. Server Explorer-> Data Connections -> servedb.AdventureWorks.dbo-> New Query
2. E' possibile comporre una query (select) in maniera simile ad Access

# Query Editor

---

1. Per usare il query editor grafico con istruzioni INSERT, DELETE e UPDATE scegliere Change Type

# Soluzioni e progetti

---

- È possibile organizzare i propri script in SQL in soluzioni e progetti
- Un progetto è un insieme di file e scripts
- Una soluzione è un insieme di progetti
- Gli oggetti di una soluzione possono essere visualizzati utilizzando il Solution Explorer



# Sicurezza

---

- SQL Server offre meccanismi basati sull'autenticazione per controllare gli accessi alle risorse
- Si basa sui *principals*: individui, gruppi o processi che possono richiedere risorse di SQL Server. Ogni principal ha un unico security identifier (SID)
- **Windows-level principals**
  - Windows Domain Login
  - Windows Local Login
- **SQL Server-level principal**
  - SQL Server Login: utente registrato in SQL Sever
- **Database-level principals**
  - Database User: utente registrato in SQL Sever
  - Database Role
  - Application Role

# Autenticazione

---

- SQL Server offre due tipi di autenticazione quando ci si connette ad una istanza:
- Windows Authentication mode: l'autenticazione avviene tramite lo username e password di Windows. Usando Visual Studio, Management Studio o sqlcmd non occorre inserire username e password, ci si collega come l'utente con il quale si è loggati in Windows
- SQL Server and Windows Authentication mode: l'autenticazione avviene tramite l'utente con il quale si è loggati in Windows oppure tramite username e password associati ad un login di SQL Server

# Autenticazione

---

- I login definiscono chi può collegarsi a SQL Server
  - Sono caratterizzati da nome (case sensitive) e password
  - Sono definiti a livello di istanza (si trovano nella cartella Security dell'istanza)
- I database user (user per semplicità)
  - Sono caratterizzati solo dal nome
  - Sono definiti a livello di database (si trovano nella cartella Security del database)
  - I diritti sulle risorse del database sono definiti in relazione agli user
  - Ogni user è associato ad uno ed un solo login

# Autenticazione

---

- Per consentire l'accesso ad una istanza da parte di un utente Windows occorre
  - aggiungere un login (New Login)
  - Indicare il nome dell'utente Windows (nella forma Dominio\Utente)
  - Specificare il database di default (master di default)
  - Specificare (eventualmente) i ruoli a livello di istanza
  - Specificare gli user dei vari database associati a questo login (quando si seleziona un database viene creato automaticamente uno user con lo stesso nome)
  - Specificare l'eventuale schema di default per ciascun database

# Autenticazione

---

- Per consentire l'accesso ad una istanza da parte di un utente SQL Sever occorre
  - aggiungere un login (New Login)
  - Indicare il nome dell'utente
  - Indicare la password
  - Specificare il database di default (master di default)
  - Specificare (eventualmente) i ruoli a livello di istanza
  - Specificare gli user dei vari database associati a questo login (quando si seleziona un database viene creato automaticamente uno user con lo stesso nome)
  - Specificare l'eventuale schema di default per ciascun database

# Aggiunta di un nuovo user

---

- Se non si specifica quando si crea un login lo user collegato al login, lo si può aggiungere dopo dal database con New User
- Occorre indicare:
  - Il login a cui quello user è associato. Il login non deve essere già associato ad un altro utente del database
  - Gli schemi di cui lo user è proprietario
  - I database role a cui lo user appartiene
  - Gli eventuali diritti sulle risorse

# Diritti

---

- Ogni user appartiene al database role **public**
- Se non si assegnano o proibiscono diritti specifici ad uno user, su una risorsa lo user eredita i permessi assegnati a public su quella risorsa
- Ogni database include tre user predefiniti:
  - **INFORMATION\_SCHEMA** e **sys** sono richiesti da SQL Server e non possono essere modificati o cancellati.
  - **guest**: È l'utente con il quale un login non associato ad uno user nel database può collegarsi al database

# Database roles fissi

---

- SQL Server ha alcuni database role fissi
- Sono predefiniti e sono presenti in tutti i database
  - db\_accessadmin
  - db\_backupoperator
  - db\_datareader
  - db\_datawriter
  - db\_ddladmin
  - db\_denydatareader
  - db\_denydatawriter
  - db\_owner
  - db\_securityadmin
  - public
- Utente ha il ruolo db\_datareader sui database esistenti



# Server roles fissi

---

- Sono roles a livello di server (ovvero di istanza)
  - bulkadmin
  - dbcreator
  - diskadmin
  - processadmin
  - securityadmin
  - serveradmin
  - setupadmin
  - sysadmin
- Utente ha il ruolo dbcreator: puo' creare database

# Securables

---

- I securables sono le risorse alle quali SQL Server regola l'accesso
- Alcuni securables possono essere contenuti in altri, creando gerarchie chiamate **scopes**
- I securable scopes sono **server**, **database**, e **schema**.
- **Securable scope: Server**
  - Endpoint
  - Login
  - Database

# Securables

---

- Securable scope: Database
  - User, Role, Application role, Assembly, Message Type, Route, Service, Remote Service Binding, Fulltext Catalog, Certificate, Asymmetric Key, Symmetric Key, Contract
- Securable scope: Schema
  - Type, XML Schema Collection, Object
  - Object:
    - Aggregate, Constraint, Function, Procedure, Queue, Statistic, Synonym, Table, View
- Inoltre diritti possono essere assegnati a principals su colonne di tabelle

# Cancellazione di un principal

---

- Cancellazione di un login:
  - Un login che possiede securables o oggetti server-level non può essere cancellato
  - Non cancella gli user associati al login nei vari database
  - Gli user associati al login diventano “orfani”
- Cancellazione di uno user:
  - Uno user che possiede securables non può essere cancellato
  - Occorre prima trasferire la proprietà dei securables

# Organizzazione fisica

---

- SQL Server memorizza i dati in files del sistema operativo
- Usa tre tipi di file
  - Primary data files: ogni database ha un solo primary data file. È il punto di inizio del database e punta ai secondary data files. L'estensione di file raccomandata è .mdf
  - Secondary data files: contengono i dati non contenuti nel primary data file. Un database può avere zero o più secondary data files. L'estensione di file raccomandata è .ndf.
  - Log files: contengono il log del database. Ci deve essere almeno un file di log per database, anche se ce ne possono essere più di uno. L'estensione di file raccomandata è .ldf

# Nomi logici e fisici

---

- I file di SQL Server 2005 hanno due nomi:
- **logical\_file\_name**: il nome usato per riferirsi al file fisico in tutti i comandi Transact-SQL. Il nome logico deve rispettare le regole per gli identificatori di SQL Server
- **os\_file\_name**: il nome del file fisico incluso il path assoluto. Deve seguire le regole del sistema operativo per i nomi di file.

# Nomi logici e fisici

## **MyDB\_primary**

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Data1.mdf



Primary data file

## **MyDB\_secondary1**

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Data2.ndf



Secondary data file

## **MyDB\_secondary2**

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Data3.ndf



Secondary data file

## **MyDB\_log1**

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Log1.ldf



Log file

## **MyDB\_log2**

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Log2.ldf



Log file

# Filegroup

---

- I file e gli oggetti di database possono essere raggruppati in filegroups per ragioni di allocazione e amministrazione
- Ci sono due tipi di filegroups
  - Primary: contiene il data file primario e tutti gli altri file non specificamente assegnati ad altri filegroup. Tutte le pagine per le tabelle di sistema sono allocate nel filegroup primario
  - User-defined
- I file di log non appartengono ai filegroup



# Dimensioni dei file

---

- Alla creazione, i file hanno una dimensione
- Possono aumentare la loro dimensione automaticamente
- Alla creazione di un file, si può specificare l'incremento di dimensione
- Ogni volta che tutti i files di un filegroup sono riempiti, la dimensione viene aumentata dell'incremento ad uno dei file del filegroup a turno
- Ogni file può avere anche una dimensione massima
- Se non è specificata, il file può continuare a crescere finché non ha utilizzato tutto lo spazio su disco

# Esempio

---


```
USE master;
GO
-- Create the database with the default data filegroup and a log file. Specify the
-- growth increment and the max size for the primary data file.
CREATE DATABASE MyDB
ON PRIMARY
  ( NAME='MyDB_Primary',
    FILENAME=
      'c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\data\MyDB_Prm.mdf',
    SIZE=4MB,
    MAXSIZE=10MB,
    FILEGROWTH=1MB),
FILEGROUP MyDB_FG1
  ( NAME = 'MyDB_FG1_Dat1',
    FILENAME =
      'c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\data\MyDB_FG1_1.ndf',
    SIZE = 1MB,
    MAXSIZE=10MB,
    FILEGROWTH=1MB),
```

# Esempio

---

```
( NAME = 'MyDB_FG1_Dat2',
  FILENAME =
    'c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\data\MyDB_FG1_2.ndf',
  SIZE = 1MB,
  MAXSIZE=10MB,
  FILEGROWTH=1MB)
LOG ON
( NAME='MyDB_log',
  FILENAME =
    'c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\data\MyDB.ldf',
  SIZE=1MB,
  MAXSIZE=10MB,
  FILEGROWTH=1MB);
GO
ALTER DATABASE MyDB
  MODIFY FILEGROUP MyDB_FG1 DEFAULT;
GO
-- Create a table in the user-defined filegroup.
USE MyDB;
CREATE TABLE MyTable
  ( cola int PRIMARY KEY,
    colb char(8) )
ON MyDB_FG1;
GO
```


# Esempio



**Database: MyDB**


---

**Primary filegroup**  
c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_Prm.mdf

  
4 MB


---

**Log file**  
c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB.ldf


  
1 MB

---

**MyDB\_FG1 filegroup**  
c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_FG1\_1.ndf

  
1 MB

c:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL.1\MSSQL\Data\MyDB\_FG1\_2.ndf

  
1 MB

# Esempio: Creazione di un proprio DB

---

- Creare un db su SERVEDB con il proprio numero di matricola come nome:
- Data-> ->Transact SQL Editor->New Query Connection

```
USE [master]
```

```
GO
```

```
CREATE DATABASE [matr]
```

```
GO
```

- Creare una connessione: tasto dx Data Connections-> Add connection..

# Tipi di dato

---

- Ogni colonna, variabile locale, espressione e parametro ha un tipo di dato
- Un tipo di dato può essere di sistema o definito dall'utente in Transact-SQL o nel .NET Framework (questi ultimi si chiamano CLR User-defined Types).
- I CLR User-defined Types ottengono le loro caratteristiche dai metodi e dagli operatori della classe che si crea usando uno dei linguaggi supportati dal framework.

# Categorie di tipi di dato di sistema

---

- Exact numerics
- Approximate numerics
- Character strings
- Unicode character strings
- Binary strings
- Date and time
- Altri tipi di dato

# Exact numerics

---

<b>Tipo</b>	<b>Range</b>	<b>Dimensione (bytes)</b>
<b>bigint</b>	da $-2^{63}$ a $2^{63}-1$	8
<b>int</b>	da $-2^{31}$ a $2^{31}-1$	4
<b>smallint</b>	da $-2^{15}$ a $2^{15}-1$	2
<b>tinyint</b>	da 0 a 255	1



# Exact numerics

---

- Tipi di dato con precisione e scala fissi:
  - **decimal**[ (*p*[ , *s*] )] e **numeric**[ (*p*[ , *s*] )]
  - I tipi SQL-92 **dec** e **dec**(*p*, *s*) corrispondono a **decimal**.
  - **numeric** è funzionalmente equivalente a **decimal**.
- *p* (precisione): il numero massimo di cifre decimali che possono essere memorizzate, sia a sinistra che a destra della virgola. Può andare da 1 a 38. Il default è 18. Il range in caso di massima precisione è da  $-10^{38} + 1$  a  $10^{38} - 1$
- *s* (scala): il massimo numero di cifre decimali che possono essere memorizzate a destra del punto decimale. *s* deve andare da 0 a *p*. La scala di default è 0

# Exact numerics

---

- Occupazione di memoria di **decimal** e **numeric**

Precisione	Dimensione (bytes)
1-9	5
10-19	9
20-28	13
29-38	17

# Exact numerics

---

- **money** e **smallmoney**: rappresentano importi di denaro. Precisione:  $10^{-4}$

Tipo di dato	Range	Dimensione (bytes)
<b>money</b>	da - 922.337.203.68 5.477,5808 a 922.337.203.68 5.477,5807	8
<b>smallmoney</b>	da - 214.748,3648 a 214.748,3647	4

# Exact numerics

---

- **bit**: può assumere i valori 0, 1 o NULL
- SQL Server ottimizza la memorizzazione: se ci sono 8 o meno campi **bit** usa un byte, se ce ne sono da 9 a 16 usa due bytes e così via
- Le stringhe TRUE e FALSE possono essere convertite in bit: TRUE a 1 e FALSE a 0

# Approximate numerics

---

- Rappresentano numeri floating point
- **float** [ ( *n* ) ] : *n* è il numero di bit da usare per memorizzare la mantissa. Può andare da 1 a 53. Il valore di default è 53
- **real** è sinonimo di **float(24)**

<i>n</i>	Precisione (cifre)	Dimensione (bytes)
1-24	7	4
25-53	15	8

- Il tipo SQL-92 **double precision** corrisponde a **float(53)**
- SQL Server tratta *n* in questo modo: se  $1 \leq n \leq 24$ , *n* è trattato come 24, se  $25 \leq n \leq 53$ , *n* è trattato come 53. Aderisce allo standard SQL-92

# Approximate numerics

---

<b>Tipo</b>	<b>Range</b>	<b>Dimensione (bytes)</b>
<b>float</b>	da $-1,79E+308$ a $-2,23E-308$ , 0 e da $2,23E-308$ a $1,79E+308$	4 o 8, dipende da n
<b>real</b>	da $-3,40E+38$ a $-1,18E - 38$ , 0 e da $1,18E-38$ a $3,40E+38$	4

# Date and time

---

- **datetime** e **smalldatetime**
  - Rappresentano la data e l'ora del giorno

Tipo	Range	Accuratezza
<b>datetime</b>	Dall'1 gennaio 1753, al 31 dicembre 9999	3,33 millisecondi
<b>smalldatetime</b>	Dall'1 gennaio 1900, al 6 giugno 2079	1 minuto

# Date and time

---

- **datetime**: rappresentato come due interi di 4 byte
  - Il primo intero memorizza il numero di giorni prima o dopo la data di base: 1 gennaio 1900 (la data di base è la data di riferimento di sistema)
  - Il secondo intero memorizza il numero di millisecondi dalla mezzanotte
- **smalldatetime**: rappresentato come due interi di 2 byte
  - Il primo intero memorizza il numero di giorni dopo l'1 gennaio 1900
  - Il secondo intero memorizza il numero di minuti dalla mezzanotte



# Character strings

---

- **char** [ ( *n* ) ] : stringa di lunghezza fissa, non-Unicode, di lunghezza *n* bytes. *n* può andare da 1 a 8.000. L'occupazione di memoria è di *n* bytes.
- **varchar** [ ( *n* | **max** ) ] : stringa di lunghezza variabile, non-Unicode. *n* può andare da 1 a 8.000. **max** indica che la massima occupazione di memoria è  $2^{31}-1$  bytes. L'occupazione di memoria è pari alla lunghezza della stringa + 2 bytes. La stringa memorizzata può essere lunga 0
- I tipi SQL-2003 **char varying** o **character varying** corrispondono a **varchar**
- *n* di default vale 1

# Character strings

---

- Usare **char** quando la dimensione dei dati nella colonna è più o meno sempre la stessa
- Usare **varchar** quando la dimensione dei dati nella colonna varia molto
- Usare **varchar(max)** when quando la dimensione dei dati nella colonna varia molto e può eccedere gli 8.000 bytes

# Unicode character strings

---

- Stringhe che usano il set di caratteri UNICODE UCS-2
- **nchar** [ ( *n* ) ] : stringa di lunghezza fissa, Unicode, di lunghezza *n*. *n* può andare da 1 a 4.000. L'occupazione di memoria è di  $2n$  bytes. I tipi SQL-2003 **national char** and **national character** corrispondono a **nchar**
- **nvarchar** [ ( *n* | **max** ) ] : stringa di lunghezza variabile, Unicode. *n* può andare da 1 a 4.000. **max** indica che la massima occupazione di memoria è  $2^{31}-1$  bytes. L'occupazione di memoria è pari alla lunghezza della stringa per  $2 + 2$  bytes. La stringa memorizzata può essere lunga 0. I tipi SQL-2003 **national char varying** e **national character varying** corrispondono a **nvarchar**
- Il valore di default di *n* è 1

# Binary strings

---

- **binary** [ ( *n* ) ] : dati binari di lunghezza fissa con una lunghezza di *n* bytes, dove *n* va da 1 a 8.000. L'occupazione di memoria è *n* bytes
- **varbinary** [ ( *n* | **max** ) ] : dati binari di lunghezza variabile. *n* va da 1 a 8.000. **max** indica che la massima occupazione di memoria è di  $2^{31}-1$  bytes. L'occupazione di memoria è la lunghezza dei dati inseriti + 2 bytes. I dati inseriti possono essere lunghi 0. Il tipo SQL-2003 **binary varying** corrisponde a **varbinary**
- Il valore di default di *n* è 1

# Altri tipi di dato

---

- **timestamp**: serve a contenere numeri binari unici generati automaticamente. Sono generalmente usati per assegnare una versione alle righe di una tabella. L'occupazione di memoria è di 8 bytes.
- Ogni database ha un contatore che è incrementato per ogni insert o update su una tabella del database che contiene una colonna timestamp. Questo contatore ha livello di database e tiene traccia di un tempo relativo nel database.
- Una tabella può avere solo una colonna timestamp. Ogni volta che una riga con una colonna timestamp viene modificata o inserita, il timestamp di database incrementato viene inserito nella colonna timestamp
- Per questa ragione una colonna timestamp non va bene come chiave primaria

## Altri tipi di dato

---

- **timestamp**: si può usare una colonna timestamp di una riga per determinare se la riga è stata modificata dall'ultima volta che è stata letta. Infatti se è stata modificata, il valore del timestamp sarà diverso da quello che aveva quando è stata letta
- **timestamp** di Transact-SQL è diverso da timestamp di SQL-2003. **timestamp** di SQL-2003 corrisponde a **datetime**.

# Altri tipi di dato

---

- **uniqueidentifier**: un identificatore di 16 byte, un Globally Unique Identifier (GUID).
- Una colonna o variabile local di tipo **uniqueidentifier** può essere inizializzata nei modi seguenti:
  - Usando la funzione NEWID.
  - Con la conversione da una costante stringa della forma xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx dove ogni x è una cifra esadecimale. Ad esempio, 6F9619FF-8B86-D011-B42D-00C04FC964FF è un valore valido per **uniqueidentifier**.

# Altri tipi di dato

---

- **table**: tipo usato per variabili locali e valori di ritorno di funzioni. Le variabili locali di tipo table servono a contenere un result set per processarlo successivamente. Serve generalmente per contenere temporaneamente le righe restituite da una funzione che ritorna una tabella.
- Quando si usa il tipo table occorre fornire tutta la definizione della tabella come in una CREATE TABLE
- Una variable di tipo table può essere usata come una tabella regolare, ad esempio in SELECT, INSERT, UPDATE e DELETE



# Altri tipi di dato

---

- **xml**: memorizza dati in XML. Si possono memorizzare istanze XML in colonne o variabili XML
- Sintassi

**xml** [ ( [ CONTENT | DOCUMENT ] *xml\_schema\_collection* ) ]

- **CONTENT**: l'istanza XML deve essere un frammento XML ben formato. Ci possono essere zero o più elementi al livello radice. Nodi testo sono ammessi al livello radice. Comportamento di default
- **DOCUMENT**: l'istanza XML deve essere un frammento XML ben formato. Deve avere uno ed un solo elemento radice. Nodi testo non sono ammessi al livello radice
- *xml\_schema\_collection*: nome di una XML schema collection. Serve a creare XML tipato

# Classe

---

- *Large object data types (LOB):* **varchar(max)**, **nvarchar(max)**, **varbinary(max)**, e **xml**

# Creare una tabella nel proprio DB

---

- Scegliere Data->Transact SQL Editor->New Query Connection e copiare il testo sottostante

USE [matr]

GO

CREATE TABLE Department(

    DepartmentID smallint PRIMARY KEY,

    Name nvarchar(50) NOT NULL

)

# Creare una tabella nel proprio DB

---

- Scegliere Add New Table dal menu contestuale su Tables

Employee(

EmployeeID int PRIMARY KEY,

Name nvarchar(50) NOT NULL,

Surname nvarchar(50) NOT NULL,

DepartmentID smallint REFERENCES

Department(DepartmentID)

)