

Capitolo 1: BI come strumento di supporto alle decisioni

1.1 Business Intelligence

Nel mondo moderno il valore dell'informazione sale incessantemente in quanto è necessaria per analizzare l'operato dell'azienda, monitorare eventuali progressi verso obiettivi previsti (vendite previste, costi stimati ecc.) ed organizzare attività aziendali in maniera efficiente. Tuttavia, il reperimento dell'informazione è un processo non banale e laborioso quando si devono trattare moli di dati di dimensioni enormi quali possono essere i dati di vendita annuali di un'azienda o i costi di produzione relativi ad uno specifico prodotto. Inoltre, le aziende necessitano di tali informazioni in tempi brevi, spesso organizzate in modo personalizzato e di conservare i dati in modo centralizzato e non volatile.

Con *Business Intelligence* si intende l'insieme degli strumenti e dei procedimenti per selezionare, aggregare, correggere e trasformare i dati grezzi in conoscenza utile per supportare processi decisionali. Qui di seguito sono riportate alcune delle varie tecniche di Business Intelligence quali:

- Data Mining
- Reporting
- Analisi Statistica
- Analisi Descrittiva
- OLAP (On-Line Analytical Processing)
- Metriche e Benchmarking delle prestazioni

1.2 Data Warehousing

Il Data Warehousing è *una collezione di metodi, tecnologie e strumenti di ausilio al knowledge worker (dirigente, amministratore, gestore, analista) per condurre analisi dei dati finalizzate all'attuazione dei processi decisionali e al miglioramento del patrimonio informativo.* [1]

È un sistema di data management di supporto alla BI che permette di centralizzare e consolidare dati da diverse origini, mantenere grandi quantità di dati storici e su cui possono essere eseguite query e analisi. Il processo di Data Warehousing offre i seguenti vantaggi:

- Accessibilità a utenti con scarse conoscenze informatiche
- Integrazione dei dati sulla base di un modello standard dell'impresa
- Flessibilità di interrogazione per ottenere il massimo dalle informazioni presenti
- Sintesi per analisi mirate ed efficaci
- Rappresentazione multidimensionali per offrire all'utente una visione intuitiva ed efficacemente manipolabile delle informazioni
- Correttezza e completezza dei dati integrati

Il fulcro di questo processo è il Data Warehouse, *una collezione di dati di supporto per il processo decisionale che presenta le seguenti caratteristiche: orientato ai soggetti, integrato e consistente, rappresentativa dell'evoluzione temporale, non volatile.* [2]

- *Orientato ai soggetti*

A differenza dei database relazionali, progettati con il focus sulle applicazioni che andranno ad utilizzarli, il Data Warehouse è progettato in vista degli utenti finali che andranno ad usufruirne.

- *Integrato e consistente*

Appoggiandosi a più fonti di dati eterogenee provenienti da basi di dati relazionali, sistemi informativi esterni o addirittura documenti non strutturati, è necessario unificare e assicurarsi che questi dati siano uniformi e renderli tali qualora non lo fossero.

Questo è il ruolo degli strumenti di ETL (Extraction, Transformation and Loading).



Figura 1: funzioni degli strumenti di ETL

- *Rappresentativa dell'evoluzione temporale*

A differenza dei DB relazionali, in un DW il tempo è parte delle chiavi e i dati contenuti non possono essere aggiornati o sovrascritti.

- *Non volatile*

In un DB relazionale i dati sono soggetti ad operazioni di Insert, Update e Delete, il che rende i dati non persistenti. In un DW i dati vengono caricati una volta e non verranno più modificati o rimossi. Il problema si sposta dalla gestione delle transazioni al query-throughput.

1.3 Architetture di Data Warehouse

Affinché un'architettura di Data Warehouse funzioni, sono necessari dei requisiti:

- Separazione: l'elaborazione analitica e transizionale devono essere mantenute il più possibile separate
- Scalabilità: l'architettura deve poter essere facilmente ridimensionata a fronte della crescita nel tempo dei volumi di dati e del numero di utenti da gestire
- Estendibilità: deve essere possibile adottare nuove tecnologie e applicazioni senza riprogettare integralmente il sistema
- Sicurezza: controllo sugli accessi
- Amministrabilità: è necessario limitare la complessità dell'attività amministrativa

A fronte di questi requisiti ci sono varie implementazioni, differenziate dal numero di livelli di cui si compongono. Qui di seguito è descritta l'architettura a due livelli.

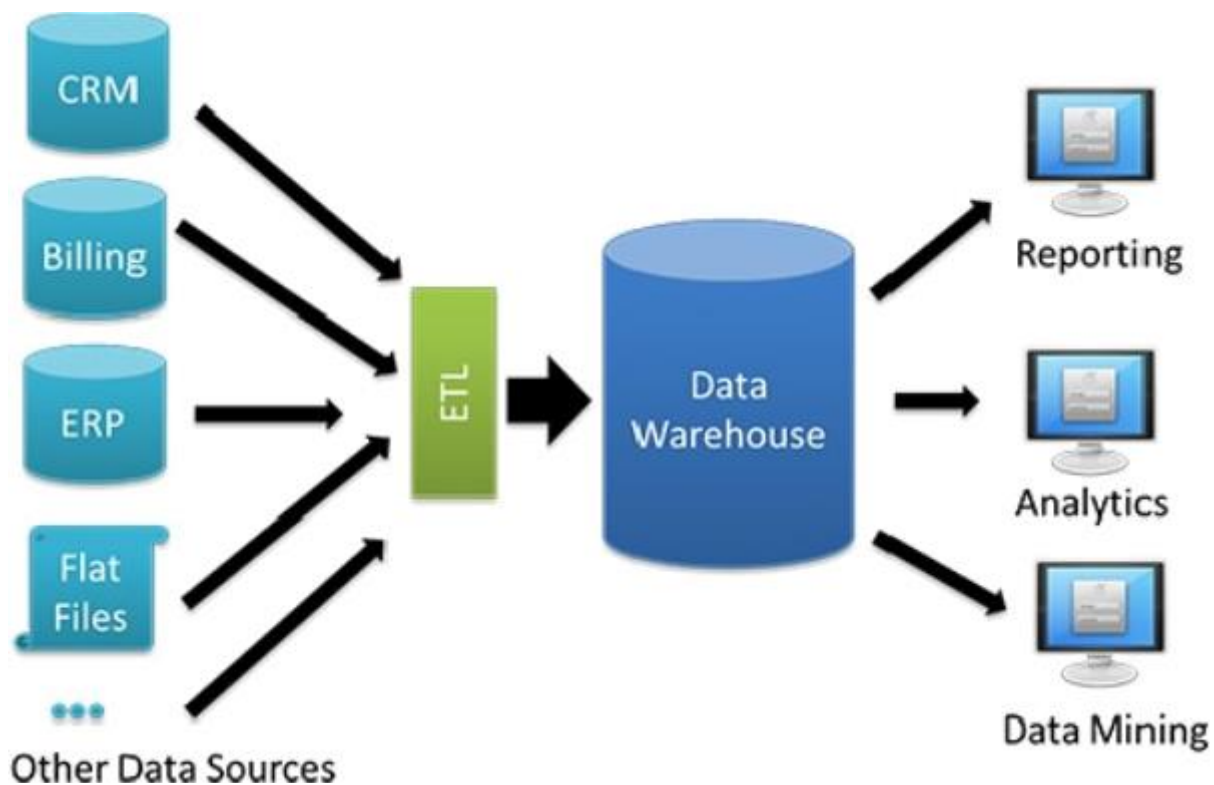


Figura 2: Architettura a due livelli

I due livelli che compongono questa architettura sono il livello sorgenti, composto da tutte le fonti di dati, e il livello Data Warehouse, dove il DW è partizionato in Data Mart, ossia *sottoinsiemi o aggregazioni di parte dei dati presenti nel DW primario*. Essi possono essere dipendenti, se usati per suddividere un DW che sarebbe altrimenti troppo grande per essere gestito agilmente e migliorare le prestazioni, o indipendenti, se alimentato direttamente da una fonte dati e sfruttato per facilitare la fase progettuale.

L'utilizzo di un'architettura a due livelli comporta numerosi vantaggi quali:

- Informazioni di buona qualità continuamente disponibili a livello di DW anche quando è temporaneamente precluso l'accesso alle sorgenti.
- Le interrogazioni analitiche effettuate sul DW non interferiscono con la gestione delle transazioni a livello operativo.
- L'organizzazione logica del DW è basata su un modello multidimensionale mentre le sorgenti offrono modelli relazionali o semi-strutturati.
- Discordanza temporale e di granularità tra sistemi OLTP, che trattano dati correnti e al massimo livello di dettaglio, e sistemi OLAP che operano su dati storici e di sintesi.
- A livello del warehouse è possibile impiegare tecniche specifiche per ottimizzare le prestazioni per applicazioni di analisi e reportistica

Capitolo 2: Descrizione Software utilizzati

In questo capitolo si tratteranno i software che sono stati impiegati per l'elaborazione del progetto di tesi.

Segue un elenco dei vari software per poi approfondire ognuno di essi nello specifico:

- *SQL Server Management Studio (SSMS)*: è un ambiente integrato per la gestione di qualsiasi infrastruttura SQL. SSMS integra un'ampia gamma di strumenti grafici con numerosi editor di script avanzati per offrire accesso a SQL Server per gli sviluppatori e gli amministratori di database qualsiasi sia il livello di competenza.
- *SQL Analysis Services (SSAS)*: è un motore dati analitici usato nel supporto decisionale e nell'analisi aziendale. Fornisce funzionalità del modello di dati semantico di livello aziendale per le applicazioni di business intelligence (BI), di analisi dei dati e di Reporting, ad esempio Power BI, Excel, Reporting Services e altri strumenti di visualizzazione dei dati.
- *Visual Studio Analysis Services projects*: è un'estensione di Visual Studio che fornisce la possibilità di progettare e costruire modelli tabulari e multidimensionali dispiegati poi in SQL Server Analysis Services, Power BI o Azure Analysis Services.
- *Visual Studio Reporting Services*: è un'estensione di Visual Studio che fornisce la possibilità di progettare e creare (anche tramite wizard) report professionali.
- *SQL Server Reporting Services (SSRS)*: offre un set di servizi e strumenti locali per creare, distribuire e gestire report impaginati e per dispositivi mobili anche a partire da modelli SSAS.

Tutti i software impiegati sono proprietari Microsoft ed è stata utilizzata la distribuzione 2019 per Visual Studio e la 2017 per i servizi relativi alla suite SQL.

2.1 SQL Server Management Studio

Microsoft SQL Server Management Studio è uno degli ambienti di sviluppo e gestione di infrastrutture SQL Server più usati. Ciò è dovuto alla sua facilità d'uso per utenti meno esperti, dalla sua flessibilità e potenza se usato da mani esperte, numerose estensioni e al fatto che è gratuito. Mette a disposizione una user interface e molti strumenti di script editor in vari linguaggi (quali SQL, DAX, DMX, MDX) per configurare, gestire, amministrare e interagire con le istanze di SQL Server.

Tra i vari componenti che SSMS offre ci sono:

- *Esplora Oggetti*, per visualizzare e gestire tutti gli oggetti presenti in un'istanza SQL Server
- *Esplora Modelli*, per costruire e gestire file di testo per velocizzare lo sviluppo di query e script
- *Esplora Soluzioni*, per creare progetti impiegati nella gestione di aspetti amministrativi come query e script

La peculiarità di SSMS è la possibilità di mantenere aperte più connessioni e navigare liberamente tra di esse mentre agisce in tempo reale su oggetti e tabelle.

Siccome SSMS e Visual Studio sono entrambi di proprietà Microsoft, un progetto sviluppato in tale ambiente gode di numerose estensioni e funzioni integrate per permettere agli sviluppatori di lavorare in maniera agile ed efficace.

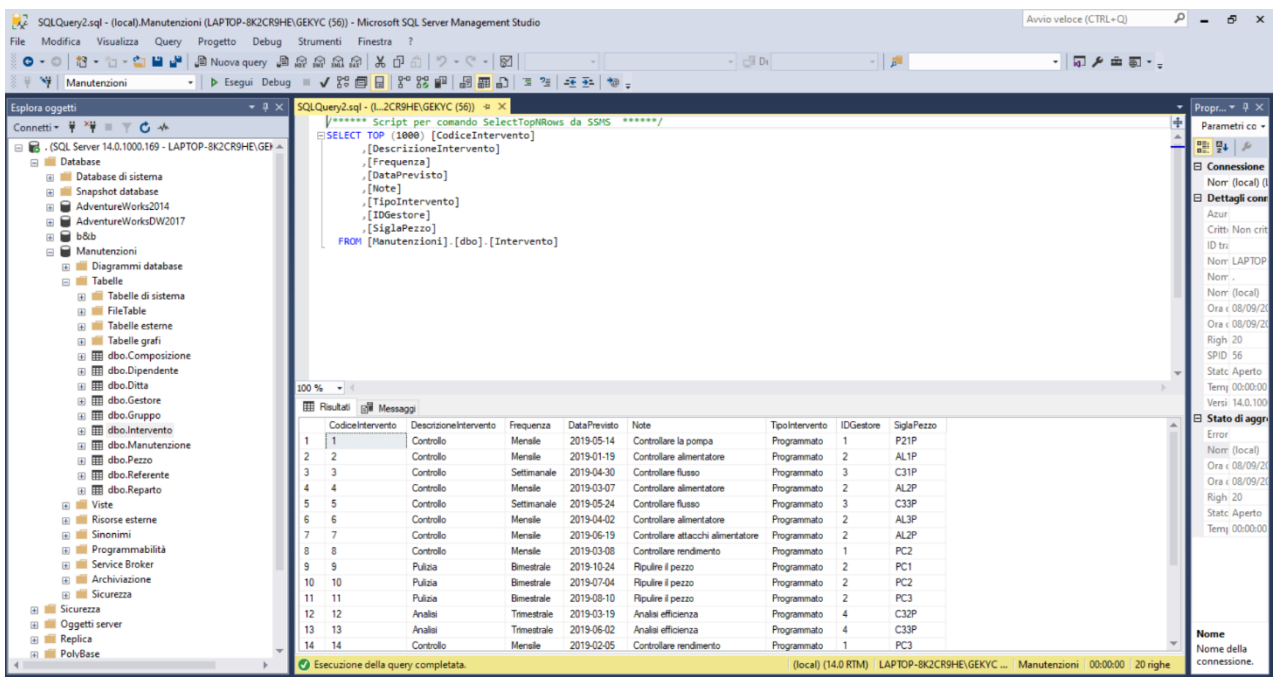


Figura 3: schermata di SSMS

2.2 SQL Analysis Services

Microsoft SQL Server Analysis Services è uno strumento del pacchetto Business Intelligence di SQL Server insieme a Reporting Services ed Integration Services e la sua funzione è offrire supporto per progetti di data mining e OLAP (online analytical processing).

Un workflow tipico consiste nel costruire un modello multidimensionale o tabulare, distribuire il suddetto modello in un'istanza di SQL Server Analysis Services e assegnare i permessi per permettere agli utenti finali di accedere ai dati.

SSAS aggrega informazioni disseminati in più DataBase o tabelle in modelli tabulari o multidimensionali e supporta il linguaggio XML come DDL (data definition language) e MDX, LINQ, SQL (una parte), DMX e DAX come DML (data Manipulation Language) per costruire cubi OLAP, struttura dati che supera le limitazioni dei database relazionali consentendo una rapida analisi dei dati.

2.3 Visual Studio Analysis Services projects

Estensione di Visual Studio che permette di creare un modello tabulare o multidimensionale a partire dai dati contenuti in DataBase. È inoltre possibile ritoccare, selezionare, ordinare e aggregare i dati prima di inserirli nel modello. Dopodiché è possibile creare relazioni tra vari campi, gerarchie, misure sulle varie tabelle e dividere i dati in diverse partizioni o creare gruppi di utenti che potranno accedere a specifiche informazioni del modello. Infine, il modello può essere distribuito su un server di SQL Analysis Services.

Durante la progettazione si può lavorare con due diverse modalità di visualizzazione:

- Vista Dati: sono visualizzate le tabelle in formato griglia tabulare. Le misure possono essere definite anche utilizzando la relativa griglia che può essere visualizzata per ogni tabella solo nella Vista dati.
- Vista Diagramma: sono visualizzate le tabelle, con le relative relazioni, in formato grafico. È possibile filtrare colonne, misure, gerarchie e indicatori KPI, nonché scegliere di visualizzare il modello utilizzando una prospettiva definita.

2.4 Visual Studio Reporting Services

Estensione di Visual Studio che permette di creare dei report impaginati a partire da modelli tabulari o multidimensionali reperiti da un server di SQL Analysis Services.

Reporting Services consente di generare report anche tramite wizard e di gestire tutti gli aspetti di un report quali parametri (visibili o no all'utente finale), origini dati estratte dai modelli SSAS, set di dati recuperati usando query scritte in SQL, DMX, DAX o MDX ed elementi grafici quali indicatori, grafici di ogni tipo.

I report possono essere strutturati a matrice, ossia con intestazioni sia su righe che su colonne, oppure a tabella, ossia una lista di record intestati solo sulle colonne. Durante la creazione del report tramite wizard, è possibile costruire la matrice (o tabella) tramite drag and drop degli elementi presenti nel modello di riferimento scelto. È inoltre possibile impostare subito parametri di report.

Ultimato il report è possibile pubblicarlo su SQL Reporting Services o un'altra piattaforma di visualizzazione report.

2.5 SQL Server Reporting Services

Microsoft SQL Server Reporting Services permette sia di visualizzare progetti di report creati esternamente sia di crearli direttamente. È possibile creare e gestire separatamente le origini dati, i set di dati e le pagine di report con impostazioni di sicurezza basate sui ruoli, piani di aggiornamento cache e simulazioni di esecuzione con calcolo dei tempi.

Gli utenti possono interagire con il servizio Web Server di report direttamente, o in alternativa utilizzare Gestione report, un'applicazione basata sul Web che si interfaccia con il servizio web server di report. Con Gestione report, gli utenti possono visualizzare, sottoscrivere, gestire i report e scaricare i report in diversi formati Excel, PDF, CSV, XML, TIFF), nonché di gestire e mantenere fonti di dati e le impostazioni di sicurezza. Gestione report può anche distribuire report SQL via e-mail, o metterli in una condivisione di file.

Capitolo 3: Progettazione modello

In questo capitolo si tratterà delle fasi di progettazione che riguardano il modello di Analysis Services su cui verrà poi basato il report.

3.1 Analisi dei Requisiti

Questa fase consiste nello studio degli elementi alla base del progetto e nella comprensione di quello che dovrà essere il risultato.

Inizialmente l'azienda ha illustrato nel dettaglio i procedimenti reali che stanno dietro ai dati raccolti nei Database, per poi andare sulle tabelle in questione. Segue lo schema ER riassuntivo delle tabelle principali (è stato scelto di mostrare uno schema riassuntivo e non esaustivo in quanto queste tabelle sono state create per essere usate nell'applicativo online dell'azienda e non per un progetto di BI, per il quale è stata invece precedentemente creata una "tabellona" unica contenente già le informazioni delle varie tabelle in join tra loro e un numero di attributi tale da non permettere una facile comprensione della stessa)

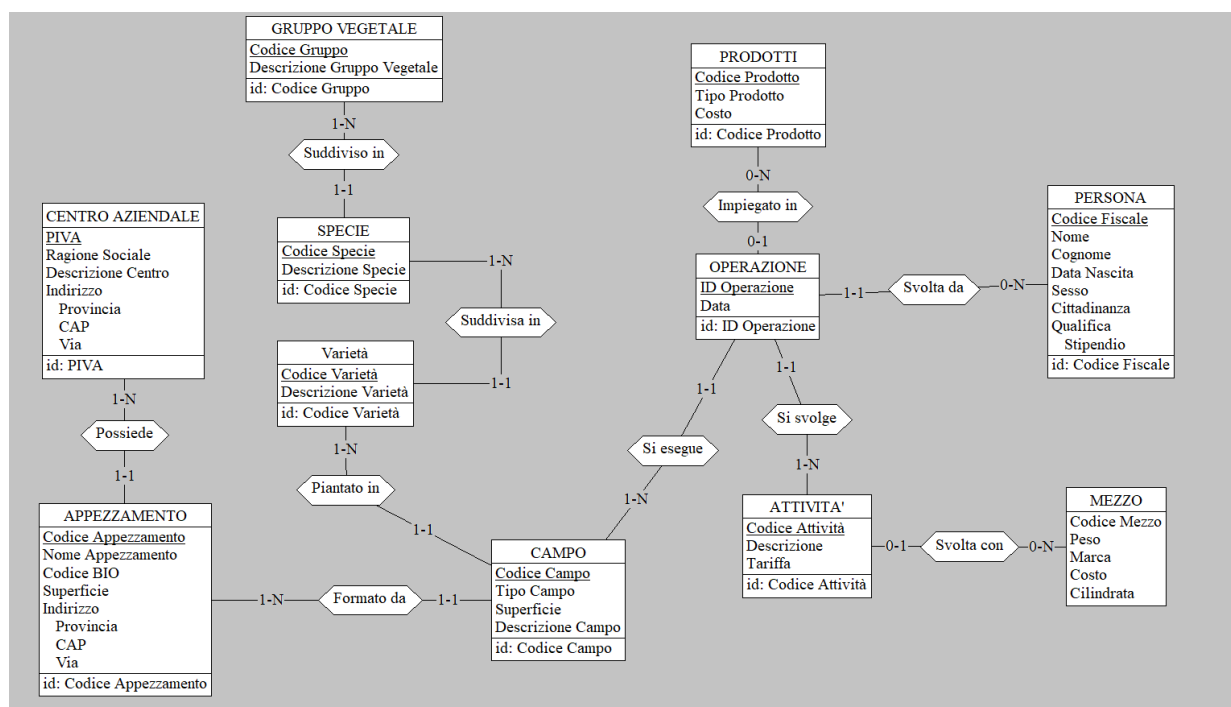


Figura 4: schema ER delle principali tabelle (semplificate)

3.1.1 Analisi e comprensione delle tabelle

Partendo da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso si ha:

Centro Aziendale, *fabbricato o complesso di fabbricati situati nel perimetro dei terreni aziendali*

- PIVA: partita iva del centro in questione e identificatore della tabella
- Ragione sociale: indica il nome e il tipo della società
- Descrizione centro: una descrizione testuale che spesso indica l'ubicazione del centro in modo informale
- Indirizzo: ubicazione del centro aziendale
 - Provincia
 - CAP
 - Via

Appezamento, *porzione di terreno destinata a determinate coltivazioni*

- Codice appezzamento: codice usato come identificatore dell'appezzamento
- Nome Appezzamento: una descrizione testuale che spesso indica l'ubicazione dell'appezzamento in modo informale
- Codice BIO: codice usato per identificare se l'appezzamento è coltivato con metodi biologici ed eventualmente quali.
- Superficie: superficie in ettari dell'appezzamento
- Indirizzo: ubicazione dell'appezzamento
 - Provincia
 - CAP
 - Via

Campo, ulteriore suddivisione dell'appezzamento

- Codice Campo: codice usato come identificatore univoco del campo
- Tipo Campo: attributo binario per indicare se il campo si trova in pianura o in montagna.
- Superficie: superficie in ettari del campo (minore o uguale della superficie dell'appezzamento di appartenenza)
- Descrizione Campo: una descrizione testuale che spesso indica l'ubicazione del campo all'interno dell'appezzamento in modo informale

Gruppo Vegetale, distingue le colture in erbacee, arboree e prodotti di orto-floro vivaismo

- Codice gruppo: codice usato come identificatore univoco del gruppo vegetale
- Descrizione gruppo: descrizione testuale del gruppo vegetale

Specie, identifica ogni coltura all'interno di un gruppo vegetale (esempio: grano, menta ecc....)

- Codice Specie: codice usato come identificatore univoco della specie
- Descrizione specie: descrizione testuale della specie

Varietà, identifica ogni coltura all'interno della stessa specie con la sua varietà (esempio: grano tenero, grano saraceno ecc....)

- Codice Varietà: codice usato come identificatore univoco della varietà
- Descrizione varietà: descrizione testuale della varietà

Operazione, vengono eseguite sui campi e sono il centro dell'analisi in questo progetto di Business Intelligence. Identificato dall'attributo Codice operazione e la Data in cui è stata eseguita, tutti gli altri attributi sono poco significativi ai fini del progetto oppure ottenuti tramite join con le tabelle seguenti

Prodotti, qualunque cosa di esterno venga usato nelle operazioni viene fatto rientrare nella tabella prodotti, ad esempio fertilizzanti, sementi o pesticidi (poco presenti in quanto la maggior parte delle operazioni dell'azienda per la quale è rivolto il progetto usa metodi perlopiù biologici in ogni suo campo)

- Codice prodotto: codice usato come identificatore univoco del prodotto
- Tipo prodotto: tipologia di prodotto (sementi, fertilizzanti, ecc....)
- Costo: prezzo unitario per il prodotto in questione (unitario inteso come una confezione di prodotto o una unità di prodotto, dipendentemente dalla natura dello stesso)

Persona, ogni persona che lavora per l'azienda viene registrato nella tabella Persona

- Codice Fiscale: Codice fiscale utilizzato come identificatore univoco
- Nome: nome della persona
- Cognome: cognome della persona
- Data di Nascita: data di nascita della persona
- Sesso: maschile o femminile
- Cittadinanza:
- Qualifica: ruolo ricoperto dalla persona all'interno dell'azienda
 - Stipendio: associato alla qualifica

Attività, tutto ciò che può essere svolto in un'operazione è registrato nella tabella Attività

- Codice Attività: codice usato come identificatore univoco dell'attività
- Descrizione: descrizione testuale dell'attività, spesso associata alla macchina con cui viene svolta
- Tariffa: costo dell'attività

Mezzo, ogni mezzo registrato che può essere impiegato per eseguire un'attività

- Codice mezzo: codice usato come identificatore univoco del mezzo
- Marca: produttore del mezzo
- Peso: peso in kg del mezzo
- Cilindrata: dimensioni del motore del mezzo mm³
- Costo: prezzo per un'ora di utilizzo del mezzo

3.1.2 Discussione con il cliente

La discussione è avvenuta in azienda con il tutor aziendale Stefano Scattolin, nonché leader del team di sviluppo software di Agronica, che prendeva il posto del cliente.

Lo scopo primario del progetto è ricreare un set di report relativi ad una specifica azienda (divisa in più centri aziendali), limitatamente alle operazioni svolte in campagna (ossia escludendo tutto il comparto zootecnico) utilizzando gli strumenti di supporto al Business Intelligence di Visual Studio e SQL Server per scoprire le potenzialità e quali pregi può portare all'azienda rispetto all'uso di Crystal Report, software ben rodato ed integrato nell'applicativo online di Agronica per visualizzare report.

Il fulcro del report dovrà composto da una tabella (previa selezione di vari filtri quali centro aziendale, anno, membri del personale specifici, ecc....) avente sulle righe le specie coltivate, con possibilità di andare in drill-down sulle varietà, sull'*impianto* (altro nome per Campo), sull'*esercizio*, sull'operazione e infine sull'id del singolo record, e sulle colonne l'anno dove è possibile andare in drill-down.

L'Esercizio è identificato da un codice univoco e consiste in un insieme di operazioni per ogni anno di attività dell'appezzamento. Questo è fatto in modo tale da constatare meglio i costi su programmi pluriennali sui vari appezzamenti, per esempio analizzare se il costo di una singola operazione è riferita ad uno o più esercizi e quindi ammortizzare il costo su più anni.

Ogni operazione è composta da più record nel "tabellone", così come visto precedentemente nello schema ER che la tabella Operazione possiede associazioni verso varie tabelle (una per il personale, una per l'attività ed eventualmente il mezzo, una per ogni prodotto impiegato) ogni operazione viene sintetizzata a partire da tanti record riferiti ad un singolo aspetto dell'operazione messi insieme sul campo ID Agenda (che indica il codice dell'operazione nell'"Agenda", componente dell'applicativo online di Agronica per monitorare, appunto, le operazioni di campagna svolte).

In aggiunta a queste specifiche, sono richiesti anche alcuni grafici per arricchire il report di elementi visuali immediati.

Per conseguire questo obiettivo, si inizia creando un nuovo progetto tabulare su Visual Studio Analysis Service Projects.

3.2 Progettazione ETL

Inizialmente è stata creata una nuova partizione rispetto alla totalità della tabella.

Gestione partizioni

Usare le partizioni per dividere una tabella in parti logiche che possono essere elaborate in modo indipendente.

Tabella: DW_CDG_Costi_Ricavi

Cerca nomi di partizione

Nome partizione	Ultima elaborazione
Costi Campagna	12/08/2020 10:00:38

Nuovo Copia Elimina

Dettagli - Costi Campagna

Nome partizione: Costi Campagna

Espressione di query:

```
let
Source = # "SQL/agrodev1\sql2017ita; _Server_For_Analysis_Services",
dbo_DW_CDG_Costi_Ricavi = Source[[Schema="dbo",Item="DW_CDG_Costi_Ricavi"]][Data],
#"Rimosse Colonne Superflue" = Table.RemoveColumns(dbo_DW_CDG_Costi_Ricavi,{"Id_CDG_Dettagli", "Id_CDG", "Criterio_Analisi",
"Descr_Modalita_Imputazione", "Id_Mov", "Id_Mov_Det", "Conto_Cod", "Budget_Cons", "Budget_Cons_Des", "Costi_Ricavi", "Costi_Ricavi_Des",
"Id_Cod_reg_impianti_codici", "Id_Imputazione", "Macchine_Cod", "Linea_Cod", "Conto", "Sezione", "Foglio", "Numero", "Subalterno",
"Descrizione_Macchina_Input_Costi", "Progetto", "Classe_Progetto", "Tipo_Progetto", "Linea_Produzione", "Note", "Vecchio_Tipo_Inser_Dati", "invio",
"datainvio", "Username_Creazione", "Username_Modifica", "Validita_Inizio", "Validita_Fine", "Tipo_Imputazione", "Id_Cfg_DW", "Percentuale_Ripart",
"Cod_Animale", "Animale_Progetto", "Cod_Animale_Distinta", "Animale_Distinta", "Sta_Num", "Stalla_Des", "Raggruppamento_Cod",
"Raggruppamento_Des", "Specie_Animale_Cod", "Specie_Animale_Des", "Razza_Animale_Cod", "Razza_Animale_Des", "Tipo_Animale_Cod",
"Tipo_Animale_Des", "Modalita_Imputazione", "Data_Split"}]),
#"Rimosse Record con Piva = null e Piva = ' ' = Table.SelectRows(#"Rimosse Colonne Superflue", each [Piva] <> null and [Piva] <> " "),
#"Rimosse Record con Sa_Cod = 0" = Table.SelectRows(#"Rimosse Record con Piva = null e Piva = ' ' ", each [Sa_Cod] <> 0),
#"Rimosse Record con Apprezza = 0" = Table.SelectRows(#"Rimosse Record con Sa_Cod = 0", each [Apprezza] <> 0),
#"Rimosse Record con Id_Reg = 0" = Table.SelectRows(#"Rimosse Record con Apprezza = 0", each [Id_Reg] <> 0),
#"Rimosse Record con Progetto_Cod = 0" = Table.SelectRows(#"Rimosse Record con Id_Reg = 0", each [Progetto_Cod] <> 0),
#"Ordinate righe" = Table.Sort(#"Rimosse Record con Progetto_Cod = 0",{{"Valore", Order.Descending}}),
#"Rimosse prime righe" = Table.Skip(#"Ordinate righe",10),
#"Rimosse prime righe1" = Table.Skip(#"Rimosse prime righe",5),
#"Filtrate righe" = Table.SelectRows(#"Rimosse prime righe1", each [Specie_impianto] <> null and [Specie_impianto] <> " ")
in
#"Filtrate righe"
```

Convalida Progetta...

Ultima elaborazione: 12/08/2020 10:00:38

OK Annulla

Figura 5: creazione partizione Costi Campagna

Utilizzando lo strumento di gestione partizioni fornito dall'estensione Analysis Service Projects, a partire dalla tabella "DW_CDG_Costi_Ricavi" sono state rimosse numerosi attributi come quelli relativi alle operazioni zootecniche o altri poco importanti per il progetto in questione.

Alla rimozione degli attributi superflui segue la fase di pulitura dei dati, ossia rimuovere tutti i record relativi ad operazioni zootecniche o con dati mancanti (come la partita IVA uguale a null).

Come mostrato in figura, i dati sono stati ordinati secondo ID_DW, ossia l'identificativo all'interno della tabella DW_CDG_Costi_Ricavi, e poi sono stati eliminati selettivamente alcuni record in cui sono stati riscontrati problemi con gli importi registrati durante lo sviluppo (il tempo a disposizione non era sufficiente per contattare l'azienda e correggere gli errori, dunque è stato scelto di rimuovere direttamente i record interessati).

Le istruzioni di query per eseguire queste operazioni sulla partizione sono state scritte automaticamente replicando ciò che viene eseguito nella schermata di progettazione della partizione, che fornisce un approccio più diretto sulla manipolazione dei dati.

Figure 6: finestra progettazione della partizione

Questa finestra permette di lavorare sulla tabella in questione in maniera molto simile a Microsoft Excel, consentendo un approccio intuitivo e abbastanza user friendly.

Al lato destro si può notare una lista di azioni eseguite sulla tabella, ognuna annullabile o personalizzare a posteriori (con possibili ripercussioni sulle azioni eseguite dopo di essa), feature ampiamente usata in fase di sviluppo per aggiustare dati importati.

3.3 Tabella DimDate

All'interno di ogni modello di Business Intelligence è necessario contrassegnare una delle tabelle utilizzate come tabella data, ossia una tabella che contiene un record per ogni giorno presente in un periodo di tempo e a tutti i dettagli ad essi riferiti (per esempio in quale quadrimestre cade la data, l'abbreviazione nome del mese – anno, giorno dell'anno ...). Nel database fornito dall'azienda questa tabella non era presente e dunque è stata creata.

	DateKey	FullDate	DayOfMonth	DayName	DayOfWeek	DayOfWeekInMonth	DayOfWeekInYear	DayOfQuarter	DayOfYear	WeekOfMonth	WeekOfQuarter	WeekOfYear	Month	MonthName	MonthOfQuarter	Quarter	Year	MonthYear	MMYYYY	FirstDayOfMonth
1	20190101	2019-01-01 00:00:00.000	1	martedì	2	1	1	1	1	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
2	20190102	2019-01-02 00:00:00.000	2	mercoledì	3	1	1	2	2	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
3	20190103	2019-01-03 00:00:00.000	3	giovedì	4	1	1	3	3	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
4	20190104	2019-01-04 00:00:00.000	4	venerdì	5	1	1	4	4	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
5	20190105	2019-01-05 00:00:00.000	5	sabato	6	1	1	5	5	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
6	20190106	2019-01-06 00:00:00.000	6	domenica	7	1	1	6	6	1	1	1	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
7	20190107	2019-01-07 00:00:00.000	7	lunedì	1	1	1	7	7	2	1	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
8	20190108	2019-01-08 00:00:00.000	8	martedì	2	2	2	8	8	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
9	20190109	2019-01-09 00:00:00.000	9	mercoledì	3	2	2	9	9	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
10	20190110	2019-01-10 00:00:00.000	10	giovedì	4	2	2	10	10	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
11	20190111	2019-01-11 00:00:00.000	11	venerdì	5	2	2	11	11	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
12	20190112	2019-01-12 00:00:00.000	12	sabato	6	2	2	12	12	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
13	20190113	2019-01-13 00:00:00.000	13	domenica	7	2	2	13	13	2	2	2	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
14	20190114	2019-01-14 00:00:00.000	14	lunedì	1	3	2	14	14	3	2	3	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
15	20190115	2019-01-15 00:00:00.000	15	martedì	2	3	3	15	15	3	3	3	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01
16	20190116	2019-01-16 00:00:00.000	16	mercoledì	3	3	3	16	16	3	3	3	1	gennaio	1	1	2019	gen-2019	012019	2019-01-01

Figura 7: tabella DimDate

Questo tipo di tabelle è essenziale in ambito Business Intelligence perché permette di filtrare i dati utilizzando diversi aspetti sulle date adattandosi alle possibili necessità dei clienti. Inoltre, garantisce consistenza al modello in quanto questa tabella viene condivisa con tutte le altre.

3.4 Gerarchie e relazioni

Una volta creata la tabella DimDate, è stata usata la vista diagramma per creare relazioni e gerarchie.

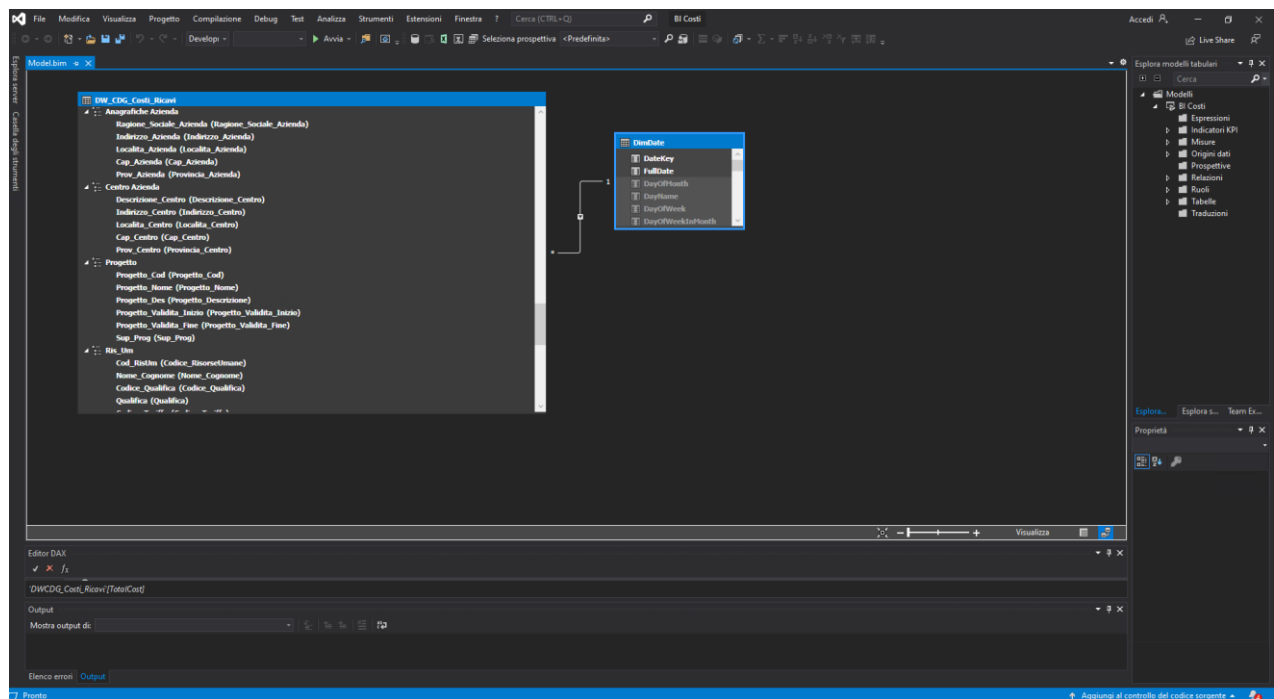


Figura 8: vista diagramma

Dato l'esiguo numero di tabelle coinvolte, l'unica relazione presente è tra il campo Data della tabella DW_CDG_Costi_Ricavi (da qui in poi abbreviata in "Costi") e il campo DateKey (che contiene la data in formato date di SQL) della tabella DimDate. I campi oscurati nella tabella DimDate sono stati contrassegnati come nascosti, ossia non verranno visualizzati nel modello una volta pubblicato su SQL Analysis Services.

Le gerarchie vengono create per snellire la mole di dati da caricare inizialmente in un report nel quale vengono incluse, per poi permettere di andare in drill-down nel caso si desideri esplorare ulteriori feature.

Le gerarchie create sono le seguenti:

- Anagrafica azienda, comprende le informazioni dell'azienda quali la ragione sociale e l'ubicazione
- Centro Aziendale, comprende lo stesso tipo di informazioni dell'anagrafica azienda
- Progetto, include il codice del progetto, il nome, la descrizione, la data di inizio e fine e la superficie
- Ris_Um (personale), include i campi della tabella Persona già descritta più informazioni sui turni di lavoro
- Appezamento, comprende le informazioni presenti nella tabella Appezamento già descritta più le date di inizio e fine (prevista) di utilizzo
- Impianto, include le informazioni della tabella Campo più alcuni campi più specifici come la descrizione dei metodi di irrigazione, la finalità del prodotto coltivato, le date di inizio e fine di utilizzo

3.5 Misure e KPI

Usando la vista dati, sono state create le varie misure e KPI (è possibile crearle anche con la vista diagramma ma l'operazione risulterebbe più scomoda).

Le misure sono spesso ciò che i clienti vogliono quando coinvolgono la Business Intelligence in quanto *sono valori numerici ottenuti tramite aggregazioni ed operazioni sui campi considerati*. Per esempio, una misura potrebbe essere “Qual è la percentuale di acquisti effettuata nei primi 6 mesi dell'anno rispetto agli acquisti annuali”, oppure “A quanto ammonta il ricavo totale dei 5 articoli più venduti”.

Le KPI (Key Performance Indicator) sono misure che vengono utilizzate dalle imprese per verificare i progressi verso gli obiettivi aziendali, ad esempio “Quante vendite sono state effettuate rispetto a quelle previste per l'anno”. Dipendono unicamente dall'azienda e devono rispettare quattro requisiti per risultare utili:

- Devono essere quantificabili
- Devono essere in linea con gli obiettivi aziendali
- Devono essere in grado di dimostrare l'andamento aziendale reale
- Devono poter essere messi in pratica per valutare i risultati effettivi

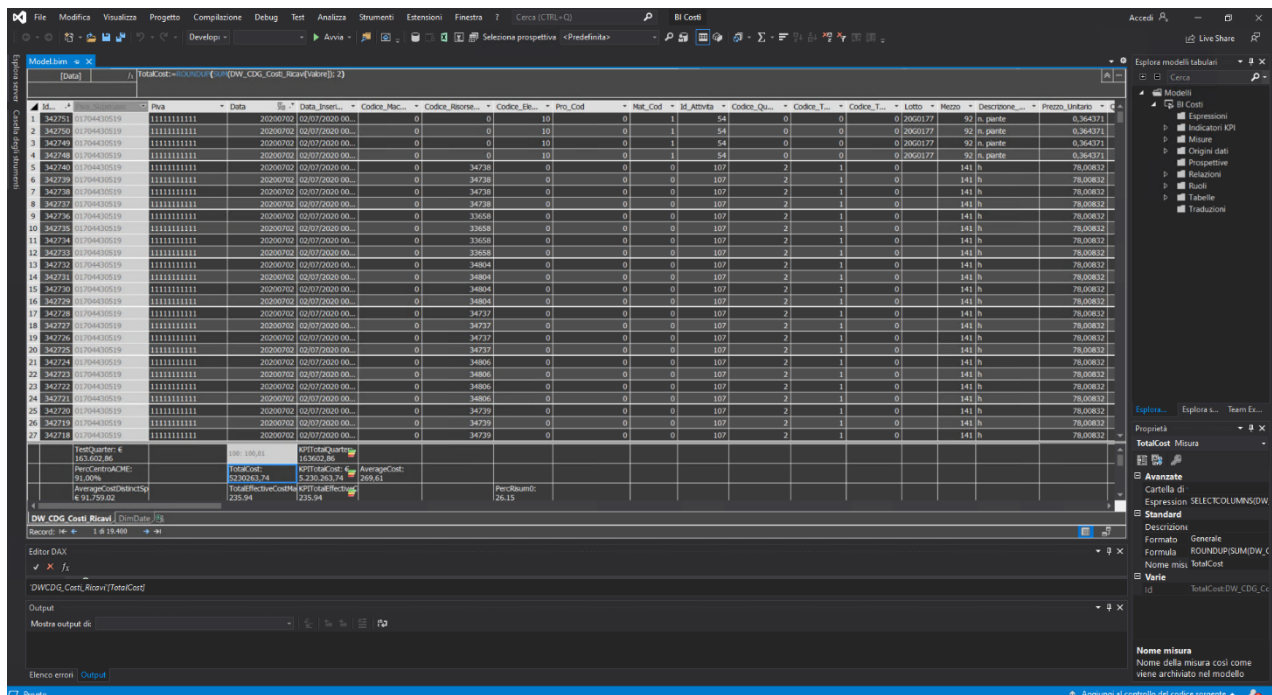


Figura 9: vista dati con misure e KPI

Le misure vengono create tramite query DAX utilizzando una o più funzioni di aggregazione. Le misure create per questo modello sono:

- TestQuarter, costo totale delle attività svolte nel primo quadrimestre dell'anno
- PercCentroACME, percentuale di record associati al centro aziendale ACME
- AverageCostDistinctSpecies, il costo medio di tutte le operazioni che contengono una specie vegetale
- TotalCost, semplicemente la somma di tutti i costi
- TotalEffectiveCostMacchine, la somma di tutti i costi dei record associati ad operazioni con macchine
- TotalEffectiveCostRisUm, la somma di tutti i costi dei record associati ad operazioni con dipendenti
- TotalEffectiveCostOp, la somma di tutti i costi dei record associati ad operazioni con attività
- CostoPerEttaro, TotalCost diviso la somma degli ettari
- AverageCost, il costo medio totale
- PercRisum0, percentuale di record in cui non è specificato un dipendente
- PercMac0, percentuale di record in cui non è specificato una macchina
- PercRisumMac0, percentuale di record in cui non è specificato né un dipendente né una macchina

Le KPI realizzate per questo modello (usando valori limite totalmente arbitrari) sono basate su misure citate in precedenza, in particolare sono:

- KPITotalQuarter
- KPITotalCost
- KPITotalEffectiveCostRisum
- KPITotalEffectiveCostMacchine
- KPITotalEffectiveCostOp

3.6 Ruoli

I ruoli vengono assegnati agli utenti (di sistema o usando active directory) allo scopo di garantire che un utente acceda solo ai dati a cui gli è consentito accedere. Queste impostazioni di sicurezza appartengono al modello e verranno poi rispettate da tutte le altre applicazioni che utilizzeranno il suddetto modello.

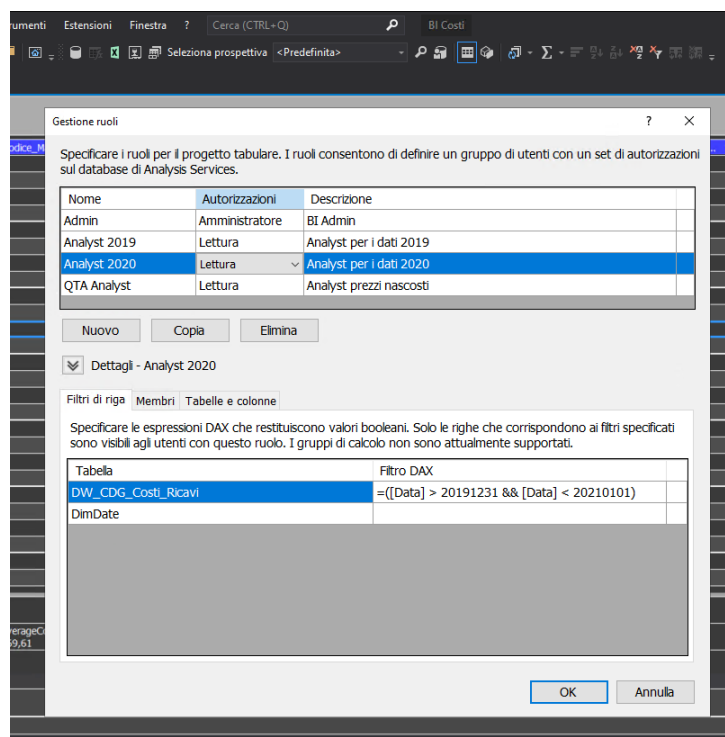


Figura 10: gestione ruoli

I ruoli possono includere filtri su tabelle, su colonne o sui dati espressi con sintassi DAX (in figura, il ruolo Analyst 2020 può visionare solo i dati relativi all'anno 2020). Ad ogni ruolo sono associate delle autorizzazioni che sono:

- Amministratore: nessuna limitazione
- Elaborazione: permette solo di aggiornare i dati presenti
- Lettura ed elaborazione: permette di visionare ed aggiornare i dati
- Lettura: permette solo di visionare i dati

I ruoli creati per questo modello sono:

- Admin, l'amministratore del modello che possiede tutte le autorizzazioni
- Analyst 2019, può visualizzare solo i dati relativi all'anno 2019
- Analyst 2020, può visualizzare solo i dati relativi all'anno 2020
- QTA Analyst, può visualizzare tutti i dati ma senza vederne i prezzi associati ma solo le quantità

3.7 Distribuzione

Una volta ultimati i vari aspetti del modello, si procede alla distribuzione su un'istanza di SQL Server Analysis Services tramite procedura guidata. La distribuzione è necessaria affinché altre applicazioni, anche non presenti sulla stessa macchina, possano usufruire del modello.

Capitolo 4: Progettazione dei Report

In questo capitolo si tratterà delle fasi di progettazione che riguardano i report su Visual Studio Reporting Services.

4.1 Report principale

Il report principale denominato Costi Colture è composto da una matrice contenente i costi relativi ad ogni specie e su cui è possibile andare in drill-down come specificato negli obiettivi del progetto. In aggiunta sono presenti dei grafici che mostrano i costi medi e totali divisi per gruppi vegetali.

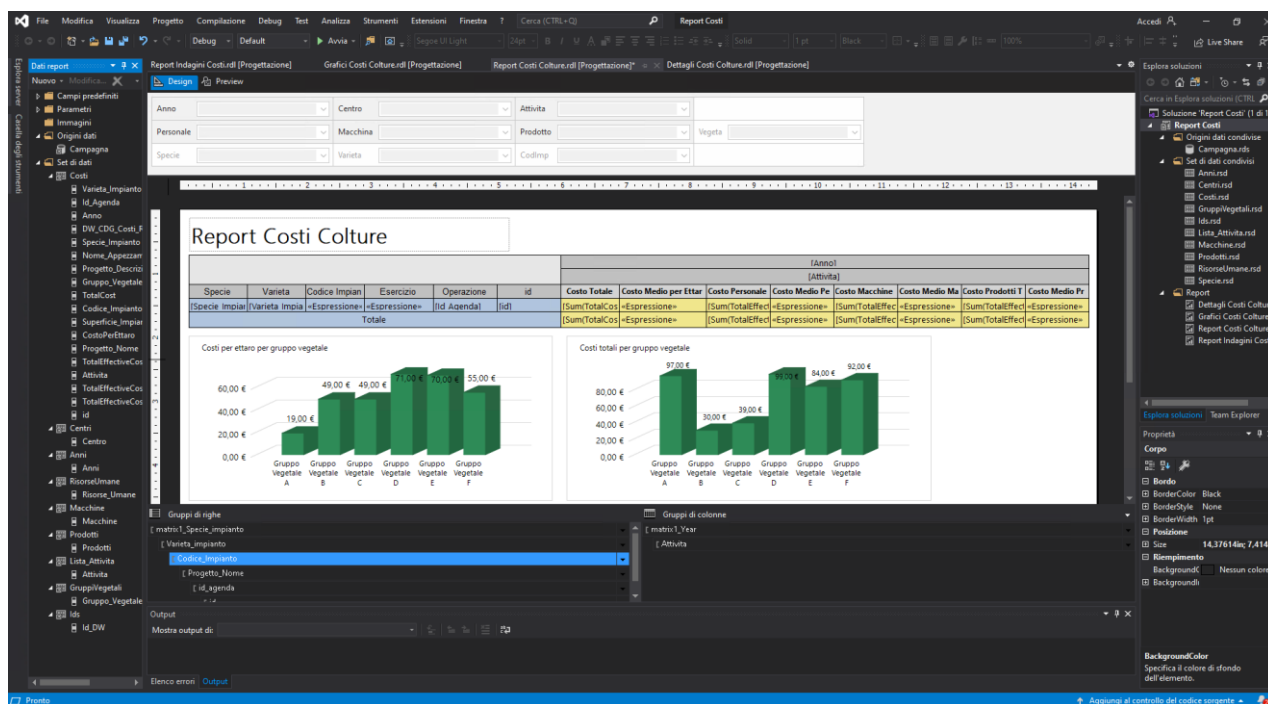


Figura 11: progettazione del report "Costi Colture"

4.1.1 Data set

I data set sono partizioni dei dati estratte dal modello di riferimento. Quasi tutti i data set estratti per questo report sono condivisi, ossia vengono utilizzati in più di un report, e sono scritti utilizzando la sintassi MDX. Per questo report sono stati estratti i seguenti data set:

- Costi, il data set principale che contiene la maggior parte dei campi del modello inerenti alle tabelle dello schema ER già analizzato e a tutti i vari costi (campi e misure)
- Centri, contiene l'elenco dei centri aziendali in ordine alfabetico
- Anni, contiene la lista di tutti gli anni presenti nella tabella DimDate (fino al 2099)
- RisorseUmane, contiene tutti i dipendenti presenti nei record del modello
- Macchine, contiene l'elenco delle macchine impiegate nelle attività
- Prodotti, contiene la lista di tutti i prodotti che sono stati impiegati nelle attività
- Lista_Actività, contiene tutti i diversi tipo di attività che possono essere eseguite su un campo
- GruppiVegetali, contiene i tre tipi di gruppi vegetali presenti nel modello (Orto-floro vivaismo, erbacee, arboree)
- Ids, estrae gli id di ogni record

Proprietà set di dati condiviso

Query

Scegliere un'origine dati e creare una query.

Nome: Costi

Origine dati: Campagna

Tipo di query: ☒ Testo ☐ Tabella ☐ Stored procedure

Query:

```
evaluate( summarize( calculatetable( 'DW_CDG_Costi_Ricavi',
    filter( values( 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Descrizione_Centro]),
    pathcontains(@Centro, 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Descrizione_Centro]),
    values( 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Nome_Cognome]), pathcontains(@Risum,
    'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Nome_Cognome]), filter( values(
    'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Descrizione_Gruppo_Vegetale]), pathcontains(@Vegeta,
    'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Descrizione_Gruppo_Vegetale]),
    filter( values( 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Specie_Impianto]), if(NOT(exact(@Specie, "")),
    pathcontains(@Specie, 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Specie_Impianto]), pathcontains
    ('DW_CDG_Costi_Ricavi'[Specie_Impianto], 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Specie_Impianto])),
    filter( values ( 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Varieta_Impianto]), if(NOT(exact(@Varieta, "")),
    pathcontains(@Varieta, 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Varieta_Impianto]), pathcontains
    ('DW_CDG_Costi_Ricavi'[Varieta_Impianto], 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Varieta_Impianto])),
    filter( values
    ('DW_CDG_Costi_Ricavi'[Codice_Impianto]), if(NOT(exact(@CodImp, "")), pathcontains
    (@CodImp, 'DW_CDG_Costi_Ricavi'[Codice_Impianto]), pathcontains
```

Progettazione query... Importa... Aggiorna campi

Timeout (in secondi): 0

OK Annulla

Figura 12: Query per il data set "Costi"

4.1.2 Parametri

I parametri sono filtri aggiuntivi che modificano la query di acquisizione dei vari data set. Sono posizionati sopra il report ed alcuni sono oscurati (indica che non saranno visibili agli utenti). Tutti i parametri permettono di scegliere uno o più elementi da un menu a tendina e di default tutto è selezionato (tranne per l'anno e il centro aziendale). I parametri per questo report fanno spesso riferimento agli omonimi data set e sono:

- Anno
- Centro
- Attività
- Personale
- Macchina
- Prodotto
- Vegeta (nascosto), i gruppi vegetali sono sempre tutti selezionati
- Specie (nascosto)
- Varietà (nascosto)
- CodImp (nascosto), il codice impianto è presente come campo nel dataset Costi

4.1.3 Matrice

La matrice è il centro di questo report e consiste in una griglia composta da due livelli di intestazione sulle colonne (Anno e poi Attività), sei livelli di intestazioni sulle righe (Specie, Varietà, Codice Impianto, Esercizio, Operazione e Id) e 8 celle dati (più altre 8 per i totali) che riportano le informazioni su costi totali, costi per macchine, costi per personale, costi per operazioni e le relative medie per ettaro. Le celle dati sono ottenute tramite funzioni di aggregazione scritte in sintassi DAX. È possibile esplorare i vari livelli di intestazione tramite pulsanti situati nella cella precedente nella gerarchia e arrivati all'ultimo livello nelle righe è possibile cliccare sull'id singolo per navigare verso il report Costi Dettaglio.

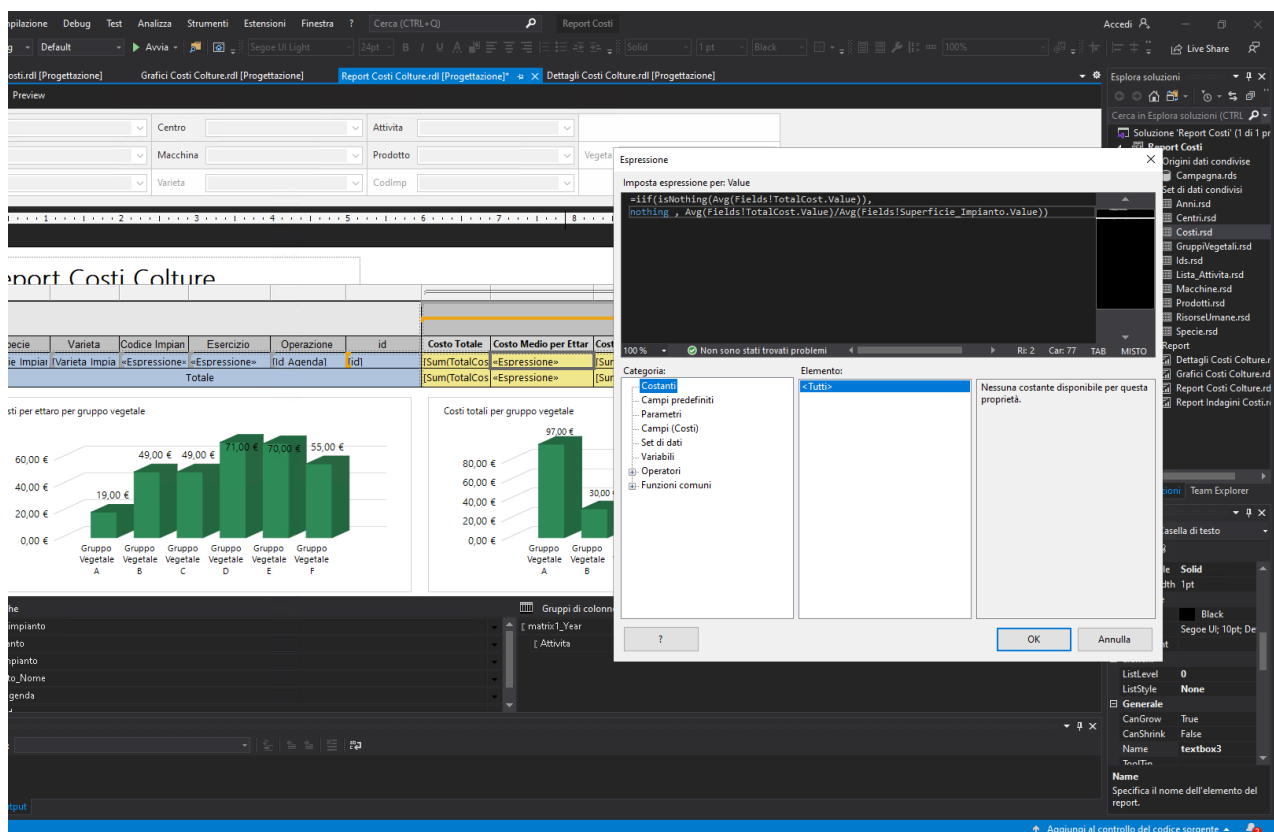


Figura 13: dettaglio su una query di una cella dati

4.1.4 Grafici

Sotto la matrice sono presenti due istogrammi 3-D che mostrano, rispettivamente, i costi medi per ettaro e i costi totali divisi per gruppi vegetali. È possibile cliccare sulle colonne dei grafici per navigare verso il report Grafici Costi Colture.

4.2 Grafici Costi Colture

Questo report è dedicato interamente alla visualizzazione dei dati tramite grafici. È presente solo un istogramma a barre orizzontali avente come ascissa il costo in € e come ordinata la specie. Il costo può cambiare da costo totale a costo medio per ettaro tramite parametri. È possibile cliccare su una colonna per aggiornare il grafico cambiando l'ordinata con la varietà della specie selezionata, e si può continuare per andare sul codice impianto e infine sull'esercizio. Una volta raggiunto il livello del codice impianto o esercizio, compare un pulsante per navigare verso il report Indagine Costi.

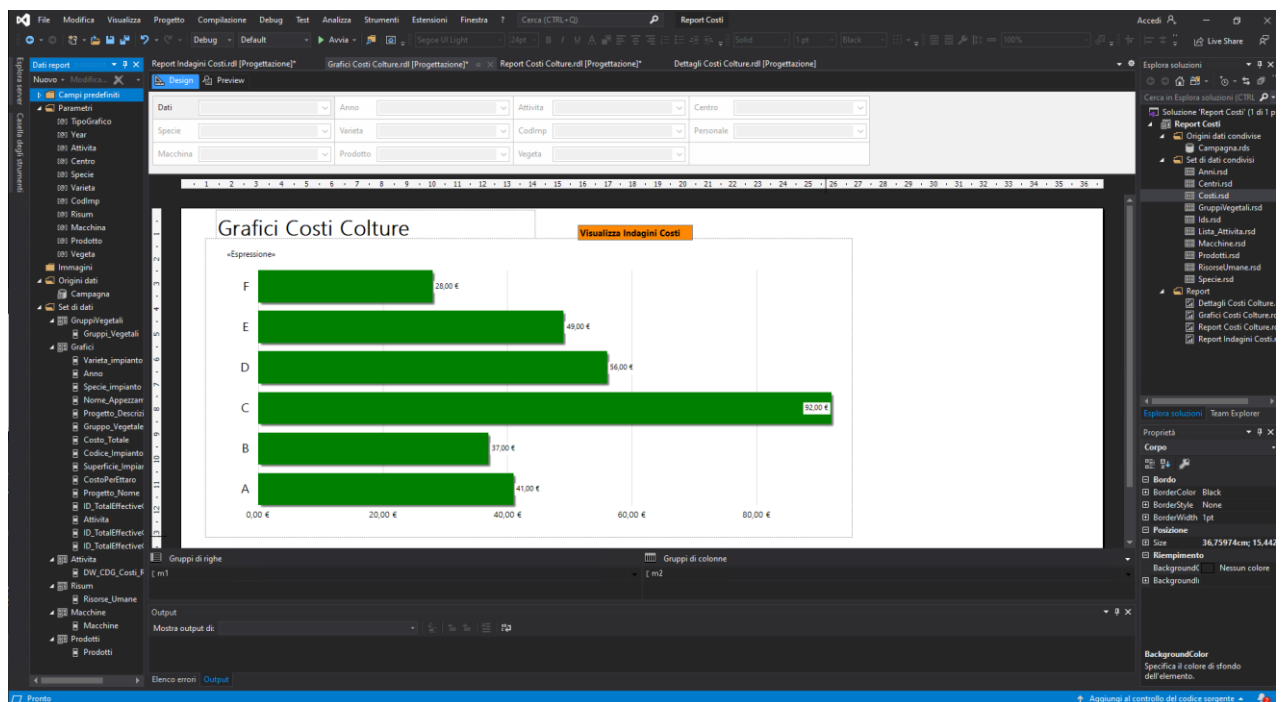


Figura 14: report Grafici Costi Colture

4.2.1 Data Set e Parametri

I data set e i parametri utilizzati per questo report sono gli stessi usati anche nel report principale, in quanto tutti i parametri attualmente selezionati nel report principale vengono passati a questo report quando si clicca su una delle colonne in un grafico. Tutti i parametri sono infatti nascosti ad esclusione del parametro Dati che permette di selezionare “Medie” o “Totale” per cambiare il grafico in modo da visualizzare il tipo di dati richiesto.

4.2.2 Grafici

Il grafico presente in questo report si aggiorna in base al percorso con cui si è arrivati nel report (ossia selezione di un gruppo vegetale in uno dei grafici del report principale) e dal livello di drill-down attuale.

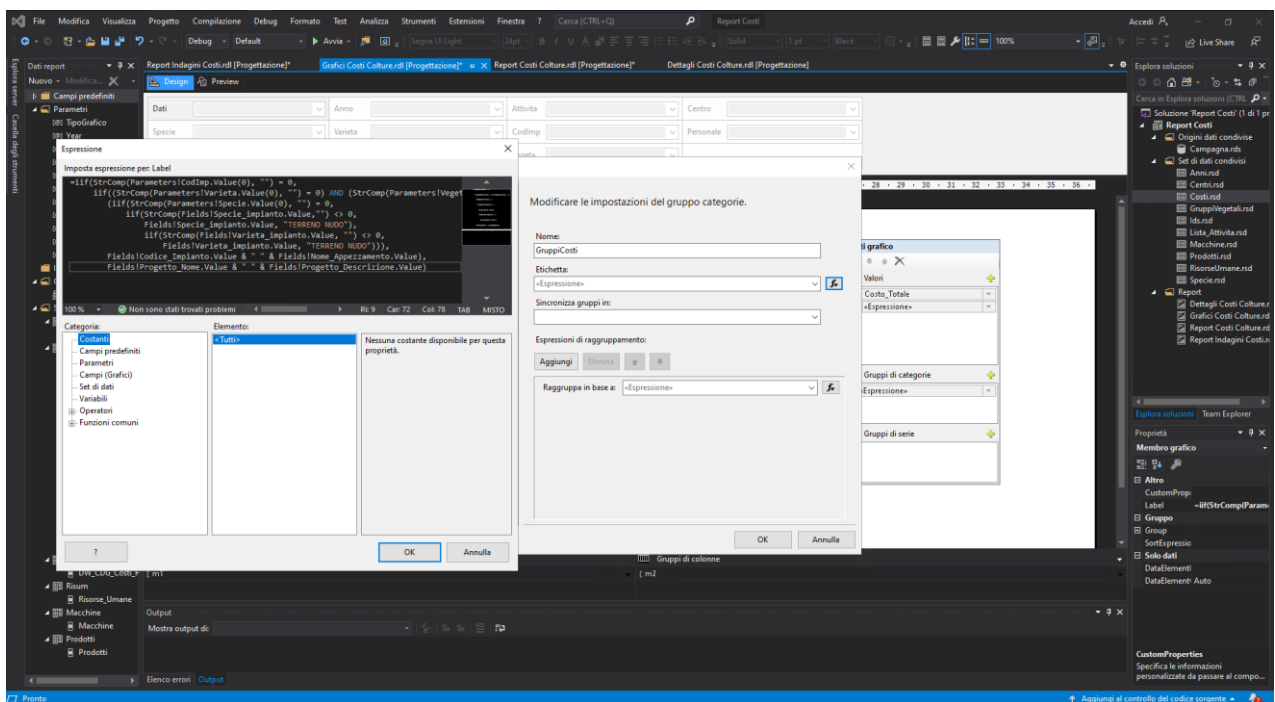


Figura 15: dettaglio sull'espressione DAX di gestione delle colonne nel grafico del report Grafici Costi Culture

4.3 Report Indagini Costi

Questo report mostra, a livello di impianti con la stessa varietà, la differenza in percentuale in ogni attività tra il costo minimo registrato e l'impianto attuale.

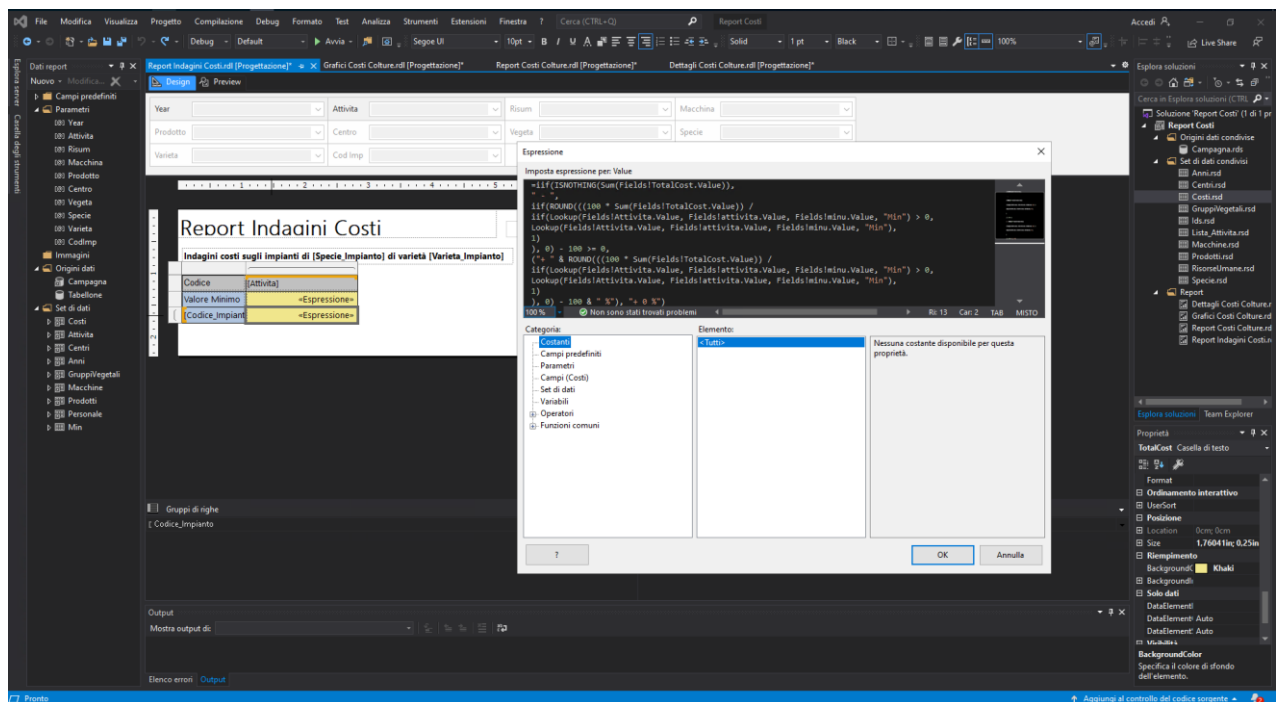


Figura 16: report Indagini Costi con dettaglio sull'espressione da visualizzare per ogni impianto

4.3.1 Data set e Parametri

I data set e i parametri sono gli stessi del report Grafici Costi Colture, con l'esclusione del parametro Dati. In aggiunta è presente il data set Min che usa un'origine dati diversa dal modello SSAS, ossia fa riferimento alla tabella di partenza per estrarre in modo ordinato, tramite una query di estrazione in linguaggio SQL, tutti i costi relativi ai vari impianti divisi per ogni attività (con il filtro su specie e varietà).

4.3.2 Matrice

La matrice si compone di una colonna per ogni attività svolta all'interno di tutti gli impianti relativi alla specie e varietà selezionata (se un'attività non è stata svolta in un impianto viene visualizzato -), di una riga per evidenziare il costo minimo di un'attività e una riga per ogni impianto. Sono presenti due celle dati: una contenente il valore minimo in € relativo al costo minimo riscontrato per quell'attività e una per ogni impianto contenente la differenza di costo in percentuale.

4.4 Report Dettagli Costi

Cliccando su un id nel report principale si naviga verso il report Dettagli Costi, che mostra un record preso dal modello con alcune delle colonne più significative. Questo report è utile nel caso si registrino dei valori anomali nel report principale e si voglia verificare subito senza uscire dal report qualche informazione in più per cercare di capire quale potrebbe essere stato il problema scatenante.

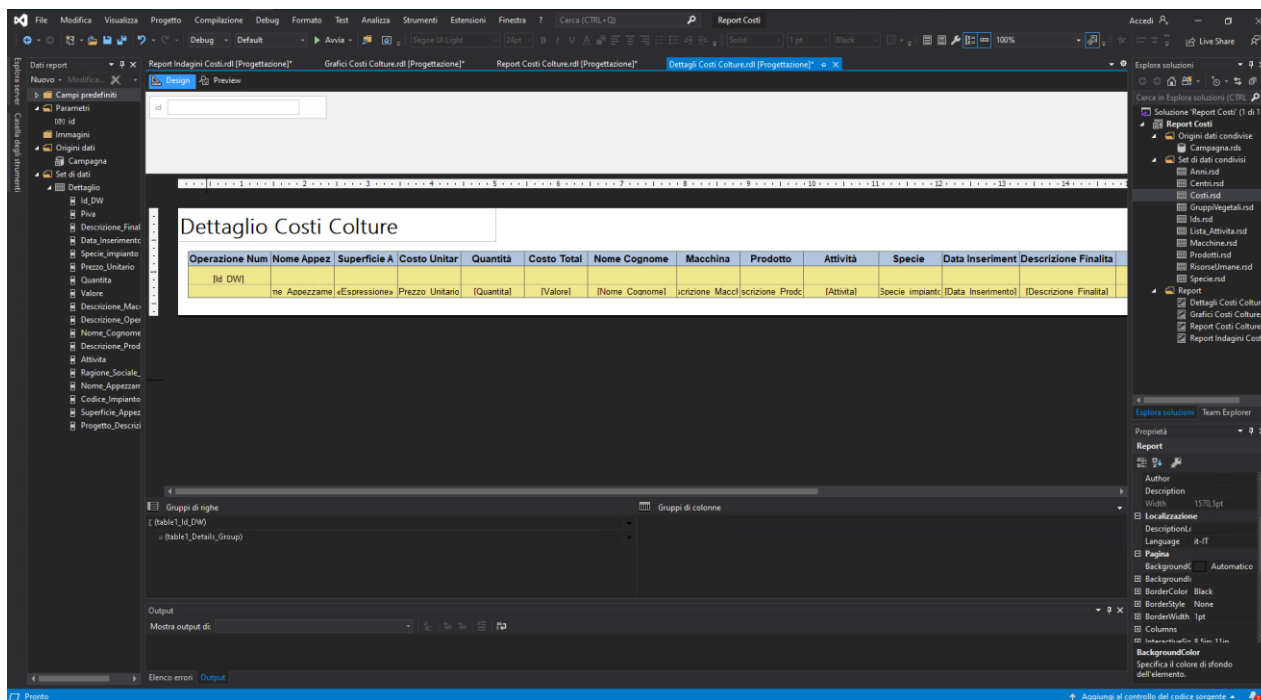


Figura 17: report Dettagli Costi Culture

4.4.1 Data set e Parametri

L'unico data set utilizzato è Dettaglio ed estrae un record intero dal modello con tutti i campi usando come unico filtro l'id selezionato nel record principale. L'unico parametro è l'id del record, nascosto all'utente perché mostrato come campo nella tabella.

4.4.2 Tabella

Questo report è stato creato con la modalità di presentazione dati a tabella, siccome il suo scopo è solo mostrare un singolo record non era necessario coinvolgere una matrice. Tutte le celle dati contengono semplicemente il campo del report senza correzioni o aggiunte.

4.5 Distribuzione

Una volta terminati tutti gli aspetti del report, si procede alla distribuzione su SQL Reporting Services. Dopo aver inserito l'indirizzo del server basta seguire la procedura guidata di distribuzione di Visual Studio.

Capitolo 5: Visualizzazione report su SQL Reporting Services

Questo capitolo tratta della visualizzazione di quanto fatto finora utilizzando un'istanza di SQL Reporting Services.

5.1 Interfaccia di Reporting Services

SQL Reporting Services presenta un'interfaccia simile ad un filesystem che permette di selezionare la cartella di interesse e successivamente accedere al file desiderato.

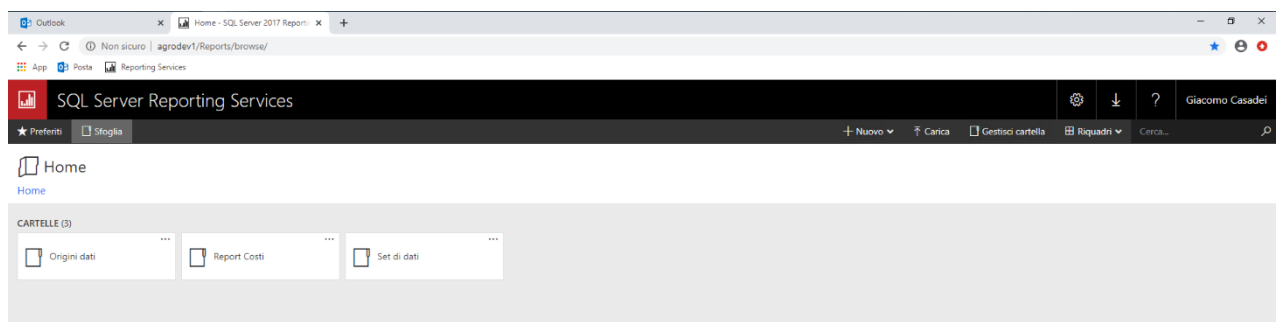


Figura 18: menu di apertura di SQL Reporting Services

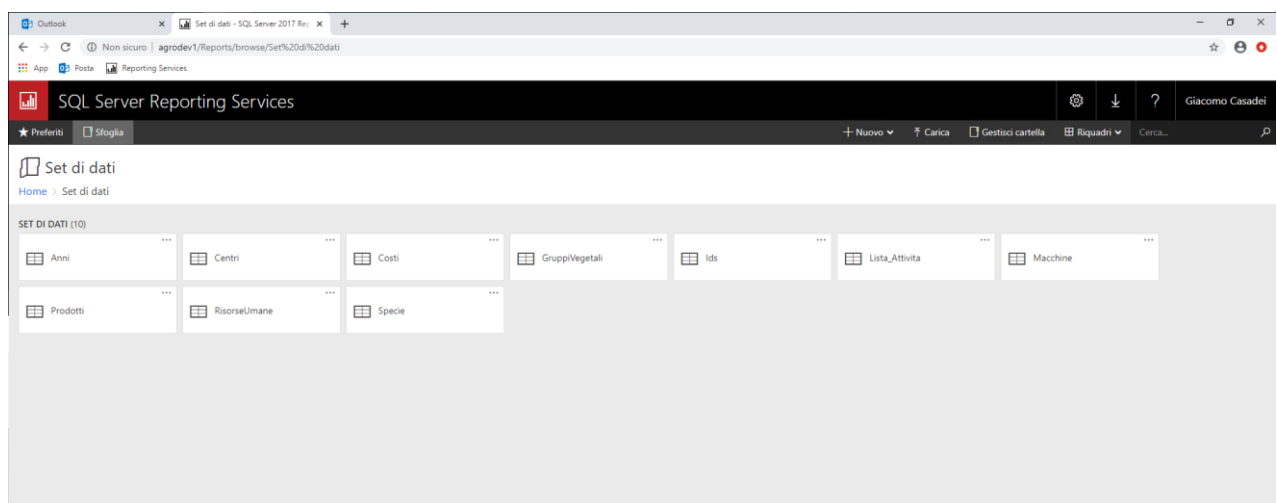


Figura 19: contenuto della cartella Set di Dati, contenente i data set condivisi tra più report

5.2 Visualizzazione report

Cliccando sul report Report Costi Colture si procede con la visualizzazione dei report.

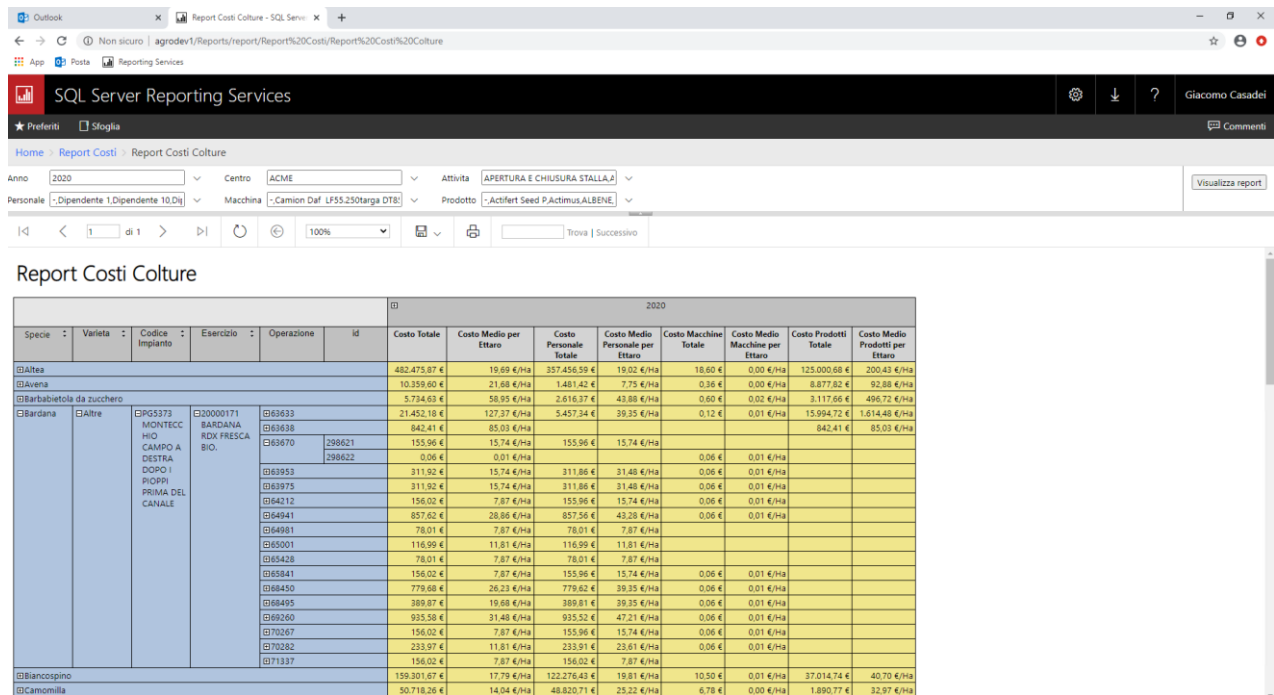


Figura 18: report principale con parametri di default (dettaglio con drill-down sulle righe)

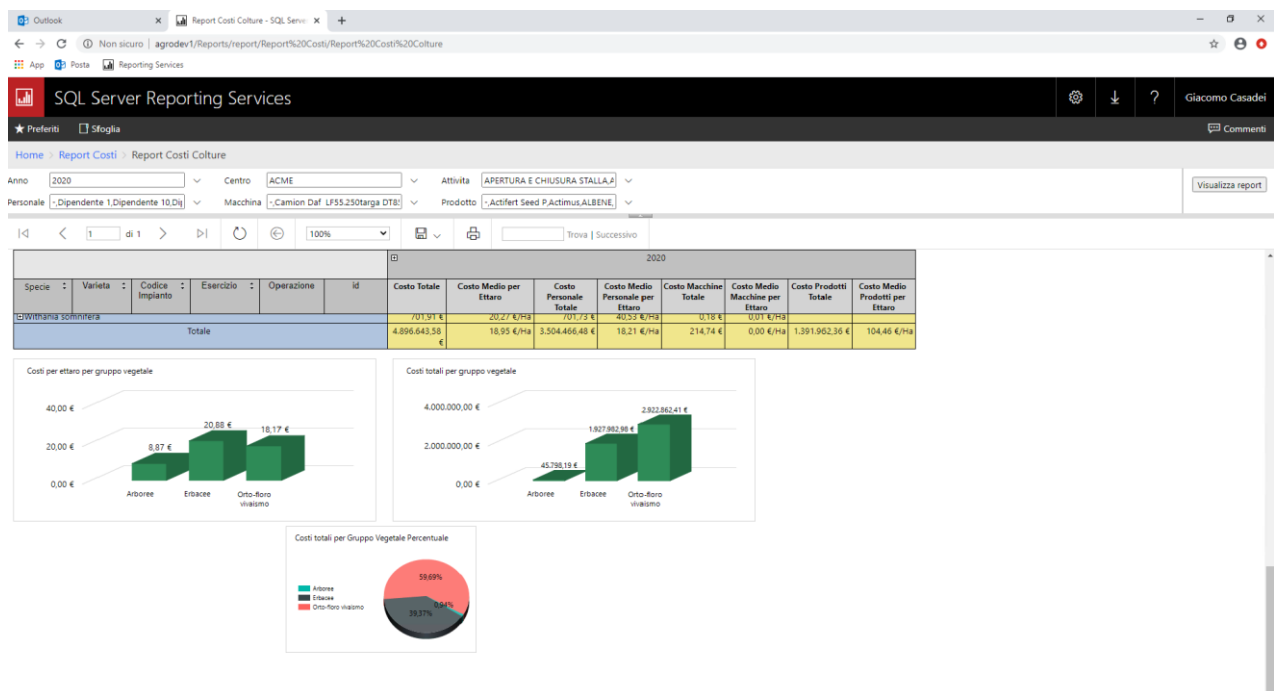


Figura 19: report principale, dettaglio grafici e totali

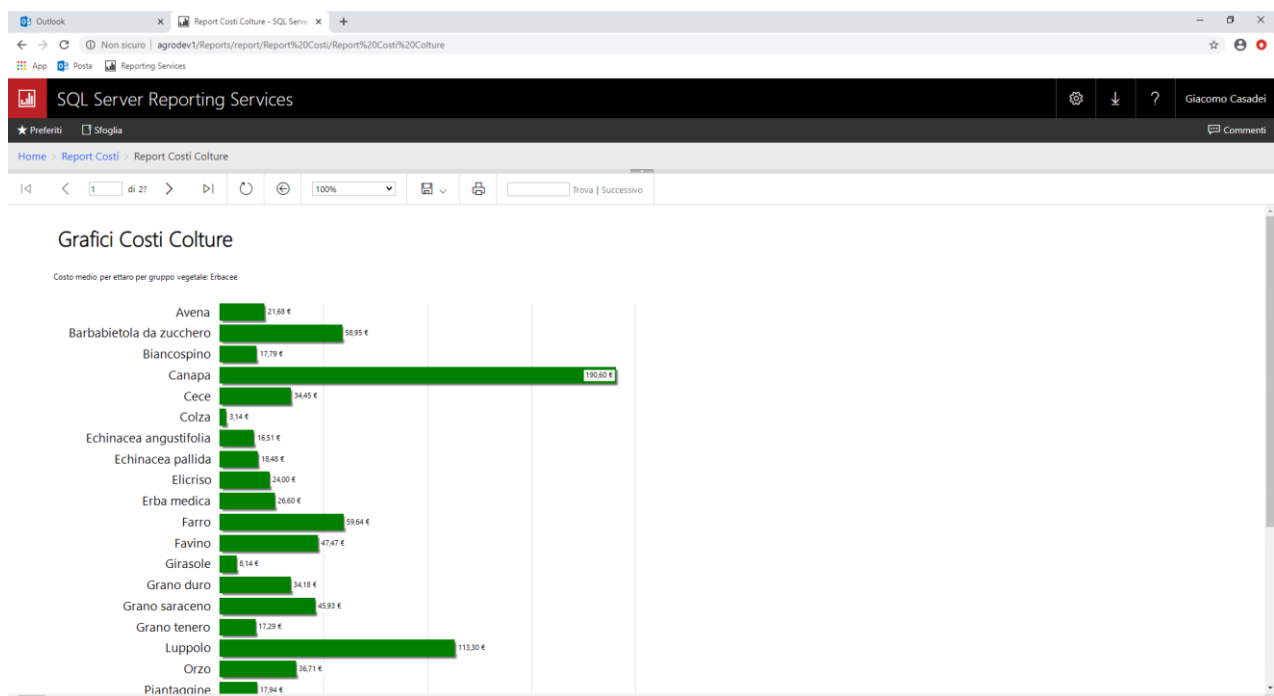


Figura 22: report Grafici Costi Colture per la specie Erbacee

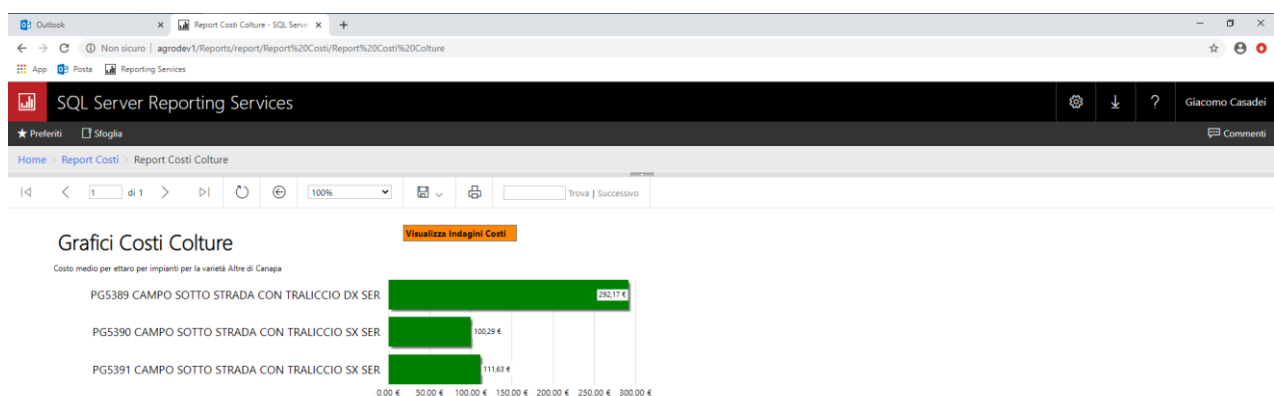


Figura 23: drill-down nel report grafici fino agli impianti di canapa di varietà "Altre"

Indagini costi sugli impianti di Canapa di varietà Altre			
Codice impianto	ATT MANUALE DI TRAPIAN./SEMINA	TRATT<140 + MEZ TRAPIAN./SEMINA	TRATT<80 + MEZ SARCHIATURA
Valore Minimo di riferimento	60,23 €	49,48 €	511,99 €
PG5389	+ 0 %	+ 158 %	+ 0 %
PG5390	+ 37 %	+ 0 %	-
PG5391	+ 0 %	+ 102 %	-

Figura 24: Report Indagini Costi per la specie canapa di varietà “Altre”

Dettaglio Costi Colture															
Operazione Numero	Nome Appezzeamento	Superficie Appezzeamento	Costo Unitario	Quantità	Costo Totale	Nome Cognome	Macchina	Prodotto	Attività	Specie	Data Inserimento	Descrizione Finalità	Piva	Ragione Sociale Azienda	Descrizione Esercizio
298621	MONTECCHI O CAMPO A DESTRA DOPO I PIOPPI PRIMA DEL CANALE	2.3473 Ha	78.01 €	2	155.96 €	Dipendente 82	-	-	TRATT<140 + MEZ FRESATURA	Bardana	25/05/2020	Trasformazione per uso alimentare	111111111111	ACME s.r.l.	BARDANA RDX FRESCA BIO.

Figura 25: report Dettaglio Costi Colture

Conclusioni e Sviluppi Futuri

Lo sviluppo di questo progetto mi ha proiettato in un ambito completamente nuovo in un ambiente di lavoro altrettanto nuovo. Poter lavorare all'interno di un'azienda mi ha permesso di entrare nella mentalità di lavorare insieme ad un team di persone disponibili a condividere le loro conoscenze per aiutarsi l'un l'altro. Purtroppo, data la scarsità di tempo a disposizione, non è stato possibile eseguire un confronto tra il progetto sviluppato in SQL Reporting Services e Crystal Report, comunque l'azienda è stata soddisfatta dei risultati ottenuti in merito alle potenzialità dello strumento e considera l'impiego di tale strumento all'interno dell'applicativo online.

Restando in contatto con l'azienda, dopo che avrò seguito il corso di Business Intelligence tornerò a lavorare su questo progetto per migliorarlo e correggere tutti gli errori e le imperfezioni dovute alla mia limitata conoscenza dell'argomento. In particolare sono da correggere i problemi riguardo le prestazioni (al momento bypassate tramite memorizzazione in cache dei report) e l'organizzazione delle tabelle alla base del modello (ossia non avere un "tabellone" ma avere uno schema a stella).