



**Business Intelligence INFN :  
introduzione ai Nuovi Report di Bilancio INFN.**

Claudio Galli<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> *INFN, Direzione Sistemi Informativi, 00044 Frascati (Roma) Italy*

**Abstract**

L'obiettivo di questo elaborato è descrivere le scelte progettuali che hanno portato nel 2020 alla ristrutturazione della reportistica dedicata al Bilancio INFN presente sull'impianto di Business Intelligence (BI) INFN. Nello specifico vengono presentate le motivazioni della dismissione dei vecchi report multidimensionali basati su Viste OLAP [2] in favore degli attuali report JRXML [3]. Vengono anche presentati alcuni aspetti peculiari delle soluzioni implementate sul data warehouse che offre funzionalità di *backend* per l'impianto volte a garantire il giusto layer autorizzativo nell'accesso ai dati ed alle risorse [4].

## 1 Introduzione

L'architettura generale dell'attuale impianto di Business Intelligence INFN (BI) è composta principalmente da tre elementi: **a)** un Jasper Report Server[ 4]<sup>1</sup> che implementa il *frontend* web usato dagli utenti, **b)** un ETL Engine (Extract Transform Load)[ 5]<sup>2</sup> che si occupa di gestire le fasi di estrazione, elaborazione e caricamento dei dati verso un **c)** database Oracle 11gR2 opportunamente configurato per implementare il data warehouse[ 2]. Il tutto viene riassunto nella figura [figura 1].

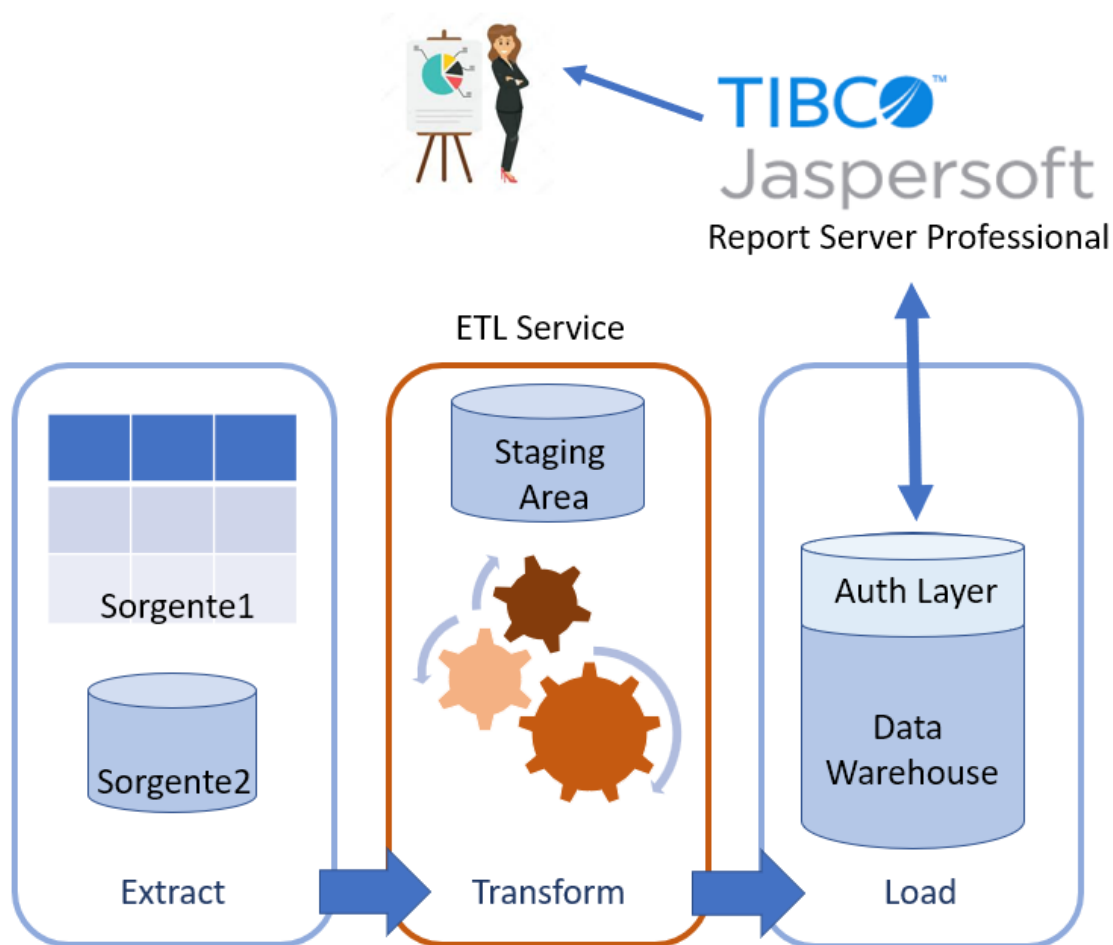


Figura 1: Rappresentazione dell'architettura del Servizio di BI.

Oltre a quanto rappresentato sono presenti diversi servizi ancillari, forniti dal reparto infrastruttura della Direzione Sistemi Informativi e dai Servizi Nazionali INFN, tra cui su un repository Git per il versioning del software, un job scheduler per l'esecuzione periodica dei processi di ETL e quanto serve per gestire in maniera automatica la configurazione dei database oracle.

<sup>1</sup>Prodotto TIBCO dedicato all'esposizione verso gli utenti di report implementati in formato JRXML

<sup>2</sup>Tool TIBCO che implementa i processi di gestione e manipolazione dei dati.

## 2 I Report OLAP dismessi a Settembre 2020

La precedente versione dei report di Bilancio INFN era implementata tramite un modulo aggiuntivo del Jasper Report Server, dichiarato poi deprecato a partire da Settembre 2020. Questo modulo implementava una web user interface che dava accesso a *dati multidimensionali* [ 1] definiti secondo le specifiche mondrian 3.0[ 3]. Una particolarità di quel modello multidimensionale[ 2] utilizzato era la definizione di *Fatti e Dimensioni*[ 1] attraverso il caricamento di file *XML* che venivano analizzati all'avvio del web server. Questo complicava ogni operazione di aggiornamento del modello dati. Questi file componevano di fatto quello che veniva definito *Cubo Olap*, su cui venivano poi implementate le query di aggregazione dati. Oltre a questi file era possibile implementare, sempre tramite file strutturati xml, anche dei file di *Policy* che definivano le regole di accesso alle dimensioni ed ai fatti con cui veniva garantita la giusta visibilità sui dati per le varie classi di utenze. Queste policy si basavano sulla definizione di alcuni attributi che caratterizzavano l'account utente come ruoli e profili.

- *Ruoli* : identificano un gruppo specifico a cui l'utente appartiene ed al quale sono associate attività e necessità specifiche in termini di accesso ai dati; alcuni esempi possono essere : “Presidente di Commissione Scientifica Nazionale”, “Direttore di Sezione”, “Responsabile Nazionale di Sigla”
- *Profili* : sono composti da un elenco di attributi identificati da una coppia (*chiave, valore*) dove la chiave è il nome del profilo, mentre il valore può a sua volta essere uno scalare o una lista di stringhe separate da virgola. Tipicamente vengono utilizzate per specificare alcune caratteristiche associate ad un ruolo, come ad esempio quale sia la “Sezione” di cui un utente riveste il ruolo di “Direttore” oppure una o più “Sigle INFN” per le quali l'utente riveste il ruolo di “Responsabile Nazionale”.

Al di là della complessità di gestione già presentata i principali motivi che hanno portato alla dismissione di questo modulo sono riassumibili nei seguenti punti:

- *end of life* del modulo con conseguente mancanza di supporto da parte del fornitore del software Jasper Report Server.
- interfaccia di accesso ai dati che spesso si rivelava *onerosa* in termini di risorse, soprattutto perché tutti i dettagli dei cubi venivano precaricati in memoria ram sul server e per cubi con milioni di dati era facile che si raggiungessero i limiti di memoria del server o nei casi migliori si verificassero timeout di alcune sessioni.
- talvolta, se si ridefinivano in maniera errata le query in linguaggio *MDX*<sup>3</sup> era possibile aggregare informazioni in maniera errata ottenendo risultati inconsistenti che disorientavano gli utenti.

A seguito di queste valutazioni si è deciso di non rinnovare la licenza per il modulo e di implementare *ex-novo* i report di Bilancio sfruttando una tecnologia differente già utilizzata per i report dell'area del personale. Con l'occasione sono stati anche corretti svariati problemi derivanti da una implementazione non ottimale del modello dati multidimensionale ereditato dalla gestione precedente.

### **3 I Nuovi Report in Area Bilancio**

Qui di seguito vengono elencati i report sviluppati dal 2019 ad oggi, con particolare attenzione per il report per Presidenti di Commissioni Scientifiche Nazionali <sup>4</sup> che, essendo uno dei più articolati, ben si presta a presentare le funzionalità comuni a tutti i report.

Ovviamente l'attuale forma di questi report è il risultato di un continuo *trade off* in cui si vanno ad armonizzare il più possibile le peculiarità del processo di sviluppo con le funzionalità ed esigenze espresse dai vari utenti. In alcuni casi il report ha subito poche modifiche, in altri è stato più e più volte rivisto e aggiornato.

Qui di seguito si riporta l'elenco completo di tutti i report sviluppati ad oggi, gennaio 2023, per i vari utenti (indicati tra parentesi quadre). Da notare che nonostante ci siano casi in cui il nome del report risulta lo stesso, ogni report presenta delle differenze dovute alle logiche di estrazione e presentazione dei dati che sono legate al profilo degli utenti per cui sono pensati. Così il report dedicato ai Direttori e quello dedicato al Management INFN sui bilanci delle direzioni differiscono non tanto nei dati, quanto piuttosto sui filtri e i parametri di configurazione proposti; dato che quest'ultimo permette di selezionare la sezione di interesse, mentre per il Direttore è vincolata dal ruolo di direttore dell'utente.

---

<sup>3</sup>Il linguaggio MDX ( Multi Dimensional e Xpression) è stato introdotto da Microsoft per recuperare e manipolare dati multidimensionali in SQL Server Analysis Services. Sebbene non fosse uno standard aperto, fu comunque adottato da diverse software house.

<sup>4</sup>Tutte le schermate e i dati in esse contenuti sono riferiti al Bilancio dl 2021 della Commissione Scientifica Nazionale 2 il cui utilizzo è stato gentilmente autorizzato dal suo Presidente.

Di seguito viene riportato l'elenco completo ad oggi con a fianco l'indicazione delle figure professionali, dei ruoli e degli utenti per i quali sono stati pensati.

<b>Report</b>	<b>Utenti e Ruoli</b>
Bilancio delle Commissioni Scientifiche	per Presidente, GE (Membro di Giunta Esecutiva) e DG (Direttore Generale)
Bilancio delle Sezioni	per Presidente, GE, DG
Bilancio Fondi per Programmatico di Contabilità	per Presidente, GE, DG
Bilancio INFN Totali per Programmatico	per Presidente, GE, DG
Bilancio Esperimenti Progetti Esterni	per Presidente, GE, DG
Bilancio Fondi Centrali, Premiali, Internazionali e Progetti Speciali	per Presidente, GE, DG
Riepilogo Sigle INFN e Report Disponibili	per Presidente, GE, DG
Bilancio Commissione Scientifica	per Coordinatori di CSN che sono anche Referee
Bilancio Commissione Scientifica	per Presidenti di CSN
Bilancio Commissioni Scientifiche	per Ufficio Supporto alle CSN (si intende il personale afferente all'ufficio preposto all'interno della Dir. Servizi alla Ricerca di AC)
Bilancio Scheda Esperimenti	per Responsabili Locali di Esperimento
Bilancio Scheda Esperimenti	per Responsabili Nazionali, loro Collaboratori e Delegati [*] e Referee che sono Coordinatori di CSN
Bilancio Esperimenti di Progetti Esterni	Per Direttore Servizi alla Ricerca e Servizio Gestione e Rendicontazione
Bilancio Esperimenti	per Financial Officer e Collaboratori
Report Sigle per Calcolo Avanzo di Bilancio	per Financial Officer e Resp. al Centro
Bilancio Sigle PNRR	per GE, DG e Presidente
Bilancio Scheda Esperimenti PNRR	Specifico per Responsabili delle Sigle PNRR
Bilancio Sigla DTT_INF_N	Specifico per Resp. Nazionale di DTT_INF_N
Bilancio Sigla INF_N_E	specifico per Resp. Nazionale di INF_N_E
Bilancio Sistema Informativo	per Responsabile Direzione Sistemi Informativi
Bilancio di Formazione	per Commissione Nazionale Formazione
Bilancio Fondi di Sezione	per Direttori di Sezione, Laboratorio o Centro Nazionale

[\*] : Il ruolo di "National Financial Responsible" viene anche utilizzato per implementare la funzionalità di delega nella visualizzazione dei dati.

### 3.1 Visualizzazione grafica del Report

Una volta che l'utente ha effettuato il *login* sulla *web application*, viene rediretto alla propria *home page* dove trova lo spazio della pagina diviso in due parti; una colonna a sinistra con un albero navigabile ed uno spazio centrale a destra in cui troverà l'elenco dei report a cui ha accesso in base al percorso selezionato a sinistra ed i propri Ruoli e Profili utente.

Per raggiungere i report di Bilancio è necessario porsi nell'alberatura di sinistra sul folder identificato dal percorso : "*Report INFN → Contabilita INFN → Bilancio INFN*"

Il risultato è mostrato in figura [fig:2]



Figura 2: La Home Page con i Report di Bilancio

Una volta fatto questo è possibile selezionare il report desiderato. Come già accennato noi facciamo riferimento al report *Bilancio Commissione Scientifica [per Presidenti di CSN]*. Una volta selezionata questa voce viene sostituita la homepage con una nuova pagina, ancora una volta divisa in due parti, a sinistra il menù con tutti i parametri e filtri (obbligatori ed opzionali) utilizzati per indirizzare le estrazioni dati, e al centro la pagina in cui vengono mostrati i risultati delle elaborazioni. In figura [fig:3] viene mostrata la colonna di sinistra. Qui i filtri comuni a tutti i report sono :

- \* **Anno Contabile** : identifica "l'Esercizio di Gestione Economica (EGE)" di riferimento (in esempio il 2021).
- \* **Tipo Movimento** : identifica se si vogliono vedere solo i Residui da anni precedenti, solo i movimenti in competenza o entrambi.
- \* **Lista Esperimenti** : elenco a scelta multipla che identifica di quali esperimenti si vogliono estrarre i dati.<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Questo parametro è presente nella quasi totalità dei report, alcuni, come nel caso del report per Formazione e CNF, non presentano questo livello di dettaglio/selezione

Figura 3: Esempio del menu laterale dei Filtri

Come si vede dalla figura [fig:3], nel caso specifico del report per Presidenti di CSN è possibile selezionare anche solo alcuni capitoli di spesa di particolare interesse come ad esempio il capitolo su cui vengono imputati i costi di Trasferta ("Missioni"<sup>6</sup>). In questo caso i dati estratti verranno filtrati escludendo i movimenti di bilancio che non appartengono ai capitoli selezionati; di conseguenza tutte le aggregazioni nelle tabelle di Summary che vedremo a breve.

Alcuni filtri inoltre possono dipendere dalle precedenti scelte effettuate, come ad esempio nel caso della lista di esperimenti che viene calcolata dinamicamente una volta selezionati Anno Contabile e Tipologia di Movimento (Competenze/Residui/Tutti).

Al termine del setup dei vari filtri, per avviare l'estrazione, è necessario selezionare il pulsante blu in fondo a sinistra che riporta la voce "Applica" (alternativamente "Apply" a seconda della localizzazione del browser). A questo punto il risultato che si ottiene è qualcosa del tutto simile a quanto riportato nella [fig:4] che rappresenta la pagina di *home* del report.

<sup>6</sup>U1030202001 Rimborso per viaggio e trasloco

**Bilancio INFN : Esercizio 2021**  
Presidente di Commissione Scientifica Nazionale

\*Disponibilit  = ((Stanzionato + Variato - Subjudice) - Impegnato - SaldoPreimp)\*  
\*Disp Teorica = ((Stanzionato + Variato - Subjudice) - Impegnato - SaldoPreimp + PropStanz)\*

Manuale Utente  
Vai al Dettaglio Aggregato  
Vai al Dettaglio di tutti i Movimenti

Totali per Tipo Movimenti e Origine Fondi

CSN	EUJ	Competenze/Residui	Origine Fondi	Disponibilit�	Disp.Teorica	Stanzionato	Impegnato	Preimpegnato	SaldoPreimp	Prop.Stanz.	Variato	Subjudice	Netto Subj.	Liquidato	Pagato
Somma Totale :				20.312,01	20.312,01	1.204.500,00	1.163.052,83	404.253,87	6.824,25	0,00	-14.310,91	0,00	1.190.189,09	638.758,41	624.401,49
CSN2	U	Competenze	Commissione	20.312,01	20.312,01	1.204.500,00	1.163.052,83	404.253,87	6.824,25	0,00	-14.310,91	0,00	1.190.189,09	638.758,41	624.401,49

Totali per Capitolo di Spesa

Tipo Fondi - Capitolo	Commissione	Descrizione	EUJ	Comp./Res.	Disponibilit�	Disp.Teorica	Stanzionato	Impegnato	Preimpegnato	SaldoPreimp	Prop.Stanz.	Variato	Subjudice	Netto Subj.	Liquidato	Pagato
Somma Totale :																
U1030101002	U	Publicazioni	U	Competenze	228,34	228,34	0,00	771,66	771,66	0,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	771,66	771,66
U1030102006	U	Materiale informatico	U	Competenze	182,94	182,94	0,00	3.598,50	1.407,88	0,00	0,00	3.781,44	0,00	3.781,44	1.088,37	1.081,75
U1030102007	U	Altri materiali tecnico-specialistici non sanitari	U	Competenze	0,00	0,00	5.000,00	635,00	0,00	0,00	0,00	-4.365,00	0,00	635,00	0,00	0,00
U1030102008	U	Strumenti tecnico-specialistici non sanitari	U	Competenze	752,18	752,18	94.500,00	65.108,56	59.369,23	5.970,00	0,00	-22.669,26	0,00	71.830,74	36.269,13	35.923,09
U1030102999	U	Altri beni e materiali di consumo n.a.c.	U	Competenze	0,00	0,00	0,00	69,98	0,00	0,00	0,00	69,98	0,00	69,98	69,98	69,98
U1030202001	U	Rimborsi per viaggio e trasporto	U	Competenze	14.848,40	14.848,40	345.000,00	139.651,80	0,00	0,00	0,00	-190.500,00	0,00	154.500,00	89.256,76	77.946,74
U1030207006	U	Licenze d'uso per software	U	Competenze	0,00	0,00	0,00	2.510,76	2.510,76	0,00	0,00	2.510,76	0,00	2.510,76	2.510,76	2.510,76
U1030209004	U	Manutenzione ordinaria e riparazioni di impianti e macchinari	U	Competenze	1,40	1,40	0,00	8.942,80	158,60	0,00	0,00	8.944,00	0,00	8.944,00	8.942,60	8.914,00
U1030209005	U	Manutenzione ordinaria e riparazioni di attrezzature	U	Competenze	0,00	0,00	15.000,00	10.454,32	10.815,47	0,00	0,00	-4.545,68	0,00	10.454,32	8.454,32	8.454,32
U1030213003	U	Trasporti, trasporti e facchinaggio	U	Competenze	1.271,31	1.271,31	38.500,00	16.207,12	8.389,59	0,00	0,00	-19.021,57	0,00	17.478,43	3.177,12	2.490,02
U1030299999	U	Altri servizi diversi n.a.c.	U	Competenze	1.233,87	1.233,87	474.000,00	580.920,38	8.002,60	0,00	0,00	108.154,25	0,00	582.154,25	425.220,38	425.220,38
U2020104002	U	Impianti	U	Competenze	1.048,25	1.048,25	210.000,00	237.943,75	235.975,95	610,00	0,00	29.602,00	0,00	239.602,00	30.209,78	29.468,72
U2020105001	U	Attrezzature scientifiche	U	Competenze	745,32	745,32	24.500,00	96.238,60	76.852,13	244,25	0,00	72.728,17	0,00	97.228,17	32.787,55	31.550,07

Figura 4: Pagina principale del Report

Come si pu  notare il report   strutturato in bande orizzontali. La prima banda contiene il titolo, una immagine di filigrana a destra e a sinistra e un elenco di *link* di cui parleremo in seguito. Centralmente sono disposte le due formule per il calcolo della *Disponibilit * (o disponibilit  effettiva), e della *Disponibilit  Teorica* come riportate di seguito :

$$\text{Disponibilit } = ( (\text{Stanzionato} + \text{Variato} - \text{Sub Judice}) - \text{Impegnato} - \text{Saldo del Preimpegnato} )$$

$$\text{Disp. Teorica} = ( (\text{Stanzionato} + \text{Variato} - \text{Sub Judice}) - \text{impegnato} - \text{Saldo del Preimpegnato} + \text{Proposte Stanziamento in Corso} )$$

Sotto, in bande orizzontali, vengono riportate alcune tabelle di *summary* in cui i dati, una volta filtrati come spiegato precedentemente, vengono poi aggregati secondo logiche specifiche per ogni *summary*. Nel caso del report per Presidenti di CSN sono presenti diversi *summary*; per capitolo di spesa, per sede o anche per Sede ed Esperimento. Il numero di *summary* pu  variare molto da report a report o in alcuni casi possono anche non essere previste affatto, a seconda delle esigenze degli utenti.

Ogni tabella di *summary* ha tipicamente una riga in testa che riporta nelle colonne il totale. Di norma quindi i totali presentati dai vari *summary* devono risultare tra loro coerenti. Inoltre c'  un set di colonne comuni a tutte le tabelle di *summary* che riportano i dettagli numerici aggregati; queste sono riportate in tabella [tab:3.1]

Tornando alla banda del titolo troviamo, in alto a sinistra, tre diversi *link* il primo dei quali apre in una *tab* secondaria il *Manuale Utente* messo a disposizione come forma di primo supporto nella lettura del report. In [fig:5] troviamo i tre *link*.



<b>Colonna</b>	<b>Descrizione</b>
Disponibilità	Differenza tra l'importo assegnato in bilancio e l'impegnato
Disponibilità Teorica	E' la Disponibilità a cui si sommano le previsioni di stanziamento in corso di approvazione.
Stanziato	lo Stanziamento in genere è dato dai movimenti di Assegnazione ( <i>ASS</i> )
Impegnato	i movimenti di impegno rappresentano il budget accantonato in corso d'anno contabile per spese già approvate. ( <i>IMP</i> )
Preimpegnato	<i>Previsione di Impegno</i> che si attua al momento dell'approvazione di un acquisto da parte del responsabile fondi. Stimato, si concretizza con l'impegno legato all'ordine. ( <i>PREIMP</i> )
SaldoPreimp	Sono fondi allocati per un'RDA che, pur non essendo ancora in stato "Aggiudicato", blocca i relativi fondi che rientrano tra quelli non più disponibili.
Prop.Stanz	Proposte di stanziamento in corso di approvazione. una volta approvate verranno trasformate in veri movimenti di stanziamento (Assegnazioni di Bilancio) ( <i>PROP.ASS</i> )
Variato	Sono le variazioni di Bilancio che avvengono a fronte di Delibere o Determine ( <i>ASSVAR</i> )
Subjudice	Importo assegnato ma non ancora utilizzabile in quanto soggetto ad approvazione dopo una successiva fase di verifica - tipicamente da parte delle commissioni scientifiche nazionali
Netto Subj.	Rappresenta il totale dello Stanziato (+/-) il Subjudice
Liquidato	Determinazione dell'esatto ammontare della spesa con contestuale individuazione del creditore ( <i>LIQ</i> )
Pagato	Importo pagato spesso coincidente con l'importo liquidato ( <i>TFP</i> )

### 3.1.1 Il Manuale Utente

Il manuale, di cui riportiamo una preview in [fig:6], ad oggi è alla sua seconda revisione. E' stato scritto in collaborazione con il personale della Direzione Servizi alla Ricerca di AC ed è specificatamente pensato per quelle figure istituzionali che hanno bisogno di tenere sotto controllo la gestione finanziaria di una o più sigle INFN senza però avere particolare dimestichezza con il Bilancio INFN.

Nel manuale vengono quindi riportate delle tabelle sintetiche che presentano i tracciati del report (e sottoreport), la loro spiegazione colonna per colonna, ed i possibili valori assunti dai campi nel caso siano valori vincolati.



[Manuale Utente](#)

[Vai al Dettaglio Aggregato](#)

[Vai al Dettaglio di tutti i Movimenti](#)

### Totali per Tipo Movimenti e Origine Fondi

CSN	E/U	Competenze/Residui	Origine Fondi
Somma Totale :			
CSN2	U	Competenze	Commissione

Figura 5: Dettaglio della home del Report con i 3 link

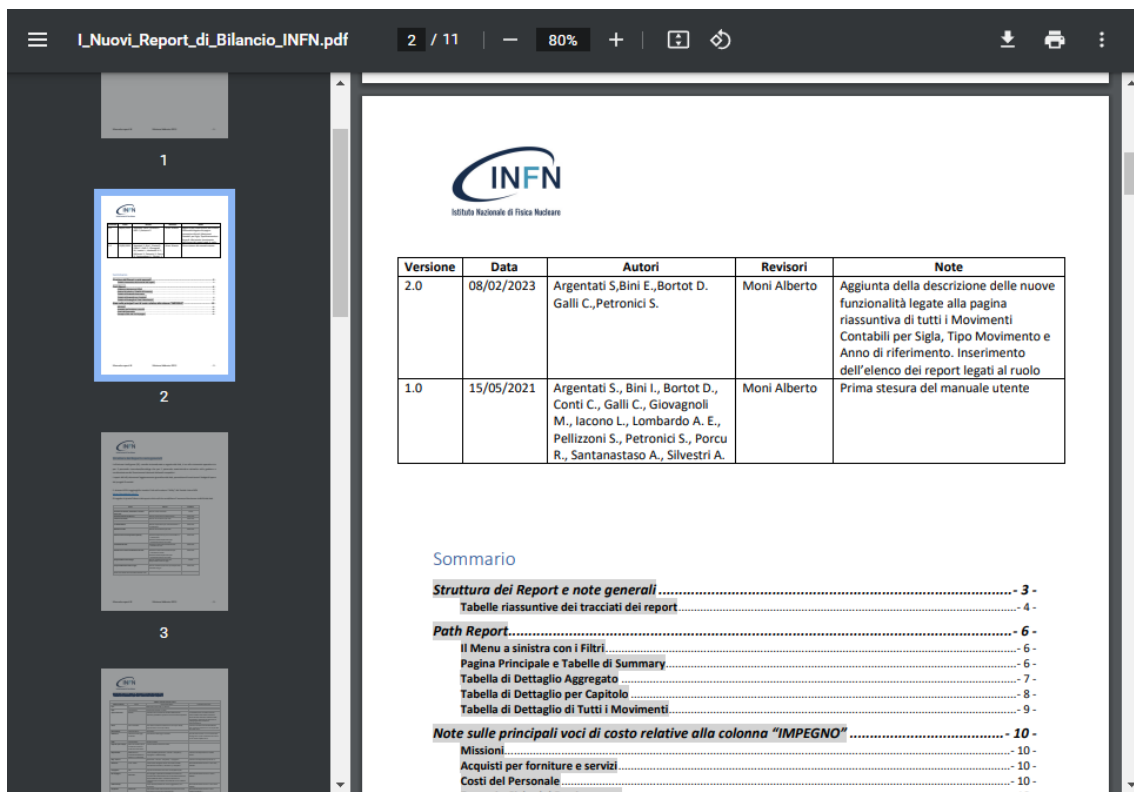


Figura 6: preview del Manuale Utente

### 3.1.2 Il Dettaglio Aggregato

Un altro interessante meccanismo implementato nel report è la possibilità di "scendere" dal dato aggregato fino al singolo movimento contabile che lo ha generato. Questo meccanismo di "drill down" sui dati, viene implementato in due diversi modi attraverso i restanti due *link* presentati in [fig:5]

Con un *click* sul primo dei due link rimanenti, si apre una seconda pagina dedicata al "Dettaglio Aggregato" (aggregato per Anno, Esperimento, Tipo movimento, Sede e Capitolo di spesa) [fig:7].

Dettaglio aggregato per Entrate/Uscite, Tipo Movimento, Esperimento, Sottovoce, Sede e Capitolo																				
ES	TIPO	ESERCIZIO	PROV.	ESPERIMENTO	SOTTOVOCE	SEDE	CAPITOLO	DISPONIBILITÀ	20.312.01	1.204.500.00	1.163.052.83	404.253.87	6.924.25	0,00	-14.310,91	0,00	1.190.189,09	638.758,41	624.401,49	Pagato
U	C	2021	2021	AMS_2		RM1	U1030101002	228,34	228,34	0,00	771,66	771,66	0,00	0,00	1.000,00	0,00	1.000,00	771,66	771,66	771,66
U	C	2021	2021	AMS_2		MIB	U1030102006	44,79	44,79	0,00	806,95	806,95	0,00	0,00	651,74	0,00	651,74	388,74	388,74	388,74
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030102006	0,00	0,00	0,00	1.893,52	1.893,52	0,00	0,00	1.893,52	0,00	1.893,52	86,70	86,70	86,70
U	C	2021	2021	AMS_2		TIFP	U1030102006	0,00	0,00	0,00	145,18	145,18	0,00	0,00	145,18	0,00	145,18	145,18	145,18	145,18
U	C	2021	2021	AMS_2		BO	U1030102006	0,00	0,00	2.000,00	395,64	395,63	0,00	0,00	-1.604,36	0,00	395,64	268,15	268,15	268,15
U	C	2021	2021	AMS_2		MIB	U1030102008	0,00	0,00	3.500,00	137,86	137,86	0,00	0,00	-3.362,14	0,00	137,86	137,86	137,86	137,86
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030102008	0,00	0,00	7.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		RM1	U1030102008	0,59	0,59	500,00	812,55	549,97	0,00	0,00	913,14	0,00	813,14	321,14	321,14	321,14
U	C	2021	2021	AMS_2		RM2	U1030102008	0,00	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		TIFP	U1030102008	1,00	1,00	2.500,00	1.374,00	1.374,00	0,00	0,00	-1.125,00	0,00	1.375,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030102999	0,00	0,00	0,00	69,98	69,98	0,00	0,00	69,98	0,00	69,98	69,98	69,98	69,98
U	C	2021	2021	AMS_2		BO	U1030202001	790,56	790,56	23.000,00	22.209,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.000,00	15.324,90	15.324,90	15.324,90
U	C	2021	2021	AMS_2		MIB	U1030202001	3.204,95	3.204,95	26.500,00	1.795,05	0,00	0,00	0,00	-21.500,00	0,00	5.000,00	1.795,05	1.795,05	1.795,05
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030202001	158,85	158,85	35.500,00	1.341,15	0,00	0,00	0,00	-34.000,00	0,00	1.500,00	1.341,15	1.341,15	1.341,15
U	C	2021	2021	AMS_2		RM1	U1030202001	235,42	235,42	9.000,00	7.764,58	0,00	0,00	0,00	-1.000,00	0,00	8.000,00	1.715,20	1.715,20	1.715,20
U	C	2021	2021	AMS_2		RM2	U1030202001	915,12	915,12	22.000,00	18.584,88	0,00	0,00	0,00	-2.500,00	0,00	19.500,00	11.616,92	1.735,96	1.735,96
U	C	2021	2021	AMS_2		TIFP	U1030202001	2.346,07	2.346,07	24.000,00	7.653,93	0,00	0,00	0,00	-14.000,00	0,00	10.000,00	7.653,93	7.653,93	7.653,93
U	C	2021	2021	AMS_2		MIB	U1030207006	0,00	0,00	0,00	2.510,76	2.510,76	0,00	0,00	2.510,76	0,00	2.510,76	2.510,76	2.510,76	2.510,76
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030209004	0,00	0,00	0,00	8.784,00	0,00	0,00	0,00	8.784,00	0,00	8.784,00	8.784,00	8.784,00	8.784,00
U	C	2021	2021	AMS_2		BO	U1030209005	0,00	0,00	0,00	2.000,00	2.000,00	0,00	0,00	2.000,00	0,00	2.000,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		BO	U1030299999	0,00	0,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		MIB	U1030299999	0,00	0,00	35.000,00	23.375,20	0,00	0,00	0,00	-11.624,80	0,00	23.375,20	23.375,20	23.375,20	23.375,20
U	C	2021	2021	AMS_2		PG	U1030299999	0,00	0,00	8.500,00	750,07	0,00	0,00	0,00	-7.749,93	0,00	750,07	750,07	750,07	750,07
U	C	2021	2021	AMS_2		RM1	U1030299999	0,00	0,00	1.500,00	259,80	0,00	0,00	0,00	-1.240,20	0,00	259,80	159,80	159,80	159,80
U	C	2021	2021	AMS_2		RM2	U1030299999	0,00	0,00	4.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U	C	2021	2021	AMS_2		TIFP	U1030299999	0,34	0,34	138.000,00	205.966,24	0,00	0,00	0,00	67.065,58	0,00	205.966,58	60.596,24	60.596,24	60.596,24
U	C	2021	2021	AMS_2		BO	U2020105001	0,00	0,00	0,00	1.472,78	1.472,78	0,00	0,00	1.472,78	0,00	1.472,78	1.472,78	1.472,78	1.472,78

Figura 7: Pagina del Dettaglio Aggregato

Per motivi di compattezza del tracciato, questa seconda pagina riporta in maniera sintetica i capitoli di spesa solo attraverso il loro codice *SIOPE*. Questo ovviamente non risulta facilmente leggibile e per questo motivo è stata inclusa a fine pagina una legenda dei codici SIOPE con le rispettive descrizioni. [fig:8]. Inoltre soffermandosi un istante con il mouse sopra il codice siope compare un'etichetta nella quale viene visualizzata la descrizione del codice.

Legenda Capitoli	
CAPITOLO	DESCRIZIONE
U1030101002	Pubblicazioni
U1030102001	Carta, cancelleria e stampati
U1030102006	Materiale informatico
U1030102007	Altri materiali tecnico-specialistici non sanitari
U1030102008	Strumenti tecnico-specialistici non sanitari
U1030102999	Altri beni e materiali di consumo n.a.c.
U1030202001	Rimborso per viaggio e trasloco
U1030207006	Licenze d'uso per software
U1030209004	Manutenzione ordinaria e riparazioni di impianti e macchinari
U1030209005	Manutenzione ordinaria e riparazioni di attrezzature
U1030213003	Trasporti, traslochi e facchinaggio
U1030299999	Altri servizi diversi n.a.c.
U1040101013	Trasferimenti correnti a enti e istituzioni centrali di ricerca e Istituti e stazioni sperimentali per la ricerca
U2020104002	Impianti
U2020105001	Attrezzature scientifiche
U2020107002	Postazioni di lavoro

Figura 8: La Legenda dei Codici Siope con rispettive descrizioni

Il meccanismo di *drill down* prosegue verso un secondo livello di dettaglio cliccando sul codice SIOPE del Capitolo di spesa che funge a sua volta da link per il report di "Dettaglio per Capitolo" [fig:9]. Questa visualizzazione riporta in testa al sottoreport l'elenco di tutti i filtri applicati alla ricerca (anno, tipo movimento, esperimento, sede, capitolo), mentre nel corpo principale del sottoreport sono riportati tutti i movimenti di bilancio coinvolti con la massima granularità possibile.

Il tracciato dei dettagli è diverso da quello delle pagine aggregate o dei *summary*; anche in questo caso nel manuale utente si trova una descrizione dettagliata. Le principali voci in ogni caso sono:

- **Data** : dell'operazione di bilancio corrente
- **Tipo** : identifica la tipologia di pratica (OR, RDA, MS, SM ...)
- **Numero** : è il numero della pratica, ad esempio il numero d'ordine o di missione.
- **Tipo Doc** : è la tipologia di movimento contabile.
- **Intestatario e Descrizione** : sono campi descrittivi



### Dettaglio per Capitolo

U1030102008 Strumenti tecnico-specialistici non sanitari

ESPERIMENT : AMS\_2                      Esercizio Corr. : 2021  
SOTTOVOCE :                                Esercizio Prov. : 2021  
SEDE : MIB                                    Tipo Movimento : Competenze



Nota : spostando il cursore sul campo Tipo Doc, verrà visualizzata la descrizione del movimento contabile sul

Data	EPR	Tipo	Numero	Tipo Doc	Intestatario	Descrizione	Assegn. €	Subjudice	Imp.	Imp.Variaz.	Totale €
13/10/2021	2021	RDA	53062	PREIMP		Annullamento preimpegno per richiesta di storno n.53062	0,00	0,00	0,00	0,00	-112,14
13/10/2021	2021	RDA	53062	PREIMP		Preimpegno a copertura della richiesta di storno n.53062	0,00	0,00	0,00	0,00	112,14
13/10/2021	2021	DESTL	32451	ASSVAR		Variazione di Bilancio	-112,14	0,00	0,00	0,00	-112,14
13/10/2021	2021	DESTL	32451	ASSVAR		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21/09/2021	2021	OR	3900	TFP		MND 19937 - del 28-GIU-2021 - Regolarizzata nel mese di AGO-2021	0,00	0,00	0,00	0,00	24,86
02/08/2021	2021	OR	3900	LIQ		Fattura n. del 28-GIU-2021	0,00	0,00	0,00	0,00	113,00
02/08/2021	2021	OR	3900	LIQ		Regolarizzata nel mese di AGO-2021	0,00	0,00	0,00	0,00	24,86
02/08/2021	2021	OR	3900	TFP		MND 16665 - del 28-GIU-2021	0,00	0,00	0,00	0,00	113,00
25/06/2021	2021	RDA	70963	PREIMP		RDA n. 70963 (chiusura pre-impegno durante approvazione ordine)	0,00	0,00	0,00	0,00	-106,14
25/06/2021	2021	OR	3900	IMP		Cassa di legno per stoccaggio materiale scientifico - Ordine num. 3900	0,00	0,00	137,86	0,00	137,86
17/06/2021	2021	RDA	70963	PREIMP		RDA n. 70963	0,00	0,00	0,00	0,00	244,00
16/06/2021	2021	RDA	43482	PREIMP		Preimpegno a copertura della richiesta di storno n.43482	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00
16/06/2021	2021	RDA	43482	PREIMP		Annullamento preimpegno per richiesta di storno n.43482	0,00	0,00	0,00	0,00	-500,00
16/06/2021	2021	RDA	43462	PREIMP		Annullamento preimpegno per richiesta di storno n.43462	0,00	0,00	0,00	0,00	-2.750,00
16/06/2021	2021	DESTL	27560	ASSVAR		Variazione di Bilancio	-2.750,00	0,00	0,00	0,00	-2.750,00
16/06/2021	2021	DESTL	27560	ASSVAR		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16/06/2021	2021	RDA	43462	PREIMP		Preimpegno a copertura della richiesta di storno n.43462	0,00	0,00	0,00	0,00	2.750,00
16/06/2021	2021	DESTL	27598	ASSVAR		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16/06/2021	2021	DESTL	27598	ASSVAR		Variazione di Bilancio	-500,00	0,00	0,00	0,00	-500,00
07/01/2021	2021	DCD	15710	ASS		Stanziamiento iniziale	3.500,00	0,00	0,00	0,00	3.500,00
07/01/2021	2021	DCD	15710	ASS		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

sabato 11 febbraio 2023

Page 1 of 1

Figura 9: Il Dettaglio per Capitolo, Sede, Esperimento

- **Totale** : è il valore saldo dell'operazione contabile <sup>7</sup>

<sup>7</sup>Ci sono anche altre colonne *Assegn.*, *Subjudice*, *Imp.* e *Imp.Variazione* che però sono solo una interpretazione del saldo in base al valore del campo *Tipo Doc*

### 3.1.3 Il Dettaglio di Tutti i Movimenti

Tornando alla pagina principale del report troviamo, nella testata del titolo, il terzo link che apre una nuova pagina ([fig:10]) in cui vengono raccolti tutti i movimenti contabili di dettaglio senza una fase intermedia di pre-aggregazione sui capitoli di spesa e le relative sedi, mentre restano valide le considerazioni sui filtri su tipo movimenti e anno contabile. Questo tipo di visualizzazione dei movimenti contabili è particolarmente utile quando li si vuole esportare in un unico file per una successiva analisi *off-line*<sup>8</sup>. Posto che l'obiettivo per le prossime versioni sarà ridurre il più possibile l'esigenza di una analisi offline, questo strumento ha facilitato di molto le operazioni rispetto a quanto era disponibile nella prima versione dei report tramite l'uso del solo "Dettaglio Aggregato per Capitolo" presentato in [fig:9].

Data	EPR	Tipo	Numero	Tipo Doc	Esperimento	Sottovoce	Capitolo	Intestataro	Descrizione	Assegni	Subjudice	Imp.	Imp. Variaz.	Totale €
19/02/2023	2023	DESTI	5961	ASSVAR	AMS_2		U103029999		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/02/2023	2023	RDA	74817	PREIMP	AMS_2		U103029999		Premiaggio a copertura della richiesta di storno n.74817	0,00	0,00	0,00	0,00	4.836,00
19/02/2023	2023	DESTI	5961	ASSVAR	AMS_2		U103029999		Versione di Bilancio	-4.836,00	0,00	0,00	0,00	-4.836,00
19/02/2023	2023	DESTI	5961	ASSVAR	AMS_2		U2020105001		Variazione di Bilancio	4.836,00	0,00	0,00	0,00	4.836,00
19/02/2023	2023	RDA	74817	PREIMP	AMS_2		U103029999		Annullamento premiazione per richiesta di storno n.74817	0,00	0,00	0,00	0,00	-4.836,00
19/02/2023	2023	DESTI	5961	ASSVAR	AMS_2		U2020105001		Assegnazione Vincolata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/02/2023	2023	MS	26443	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 5186 (REV col. 1637) - Pagamento Liquidazione Missione N. 26443	0,00	0,00	0,00	0,00	13,84
09/02/2023	2023	MS	14465	IMP	AMS_2		U1030202001		Terr. 09-FEB-23 (09-FEB-23) Terr. visita di lavoro in camera pulita per esperimento AMSL6 - Missione num. 14465	0,00	0,00	25,00	0,00	25,00
03/02/2023	2023	RDA	113539	PREIMP	AMS_2		U2020105001		RDA n. 113539	0,00	0,00	0,00	0,00	782,02
03/02/2023	2023	RDA	113539	PREIMP	AMS_2		U2020105001		RDA n. 113539	0,00	0,00	0,00	0,00	73,20
03/02/2023	2023	OR	4047	IMP	AMS_2		U2020105001		Ritiro del contratto CIG [redacted] stipulato con la [redacted] relativamente al lotto 1, avente ad oggetto la fornitura di computer portatili, per un importo massimo di [redacted] oltre IVA al 22%, per la durata di - Ordine num. 4047	0,00	0,00	782,02	0,00	782,02
02/02/2023	2023	MS	14332	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 3785 (REV col. 1072) - Pagamento Liquidazione Missione N. 14332	0,00	0,00	0,00	0,00	140,44
02/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 3786 (REV col. 1084) - Pagamento Liquidazione Missione N. 14241	0,00	0,00	0,00	0,00	606,38
02/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U2020105001		MND 2980 - Annullamento TFP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 3786 (REV col. 1084) - Pagamento Liquidazione Missione N. 14241	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 2980 - Annullamento TFP	0,00	0,00	0,00	0,00	606,38
01/02/2023	2023	MS	4219	LIQ	AMS_2		U1030202001		Missione num. 4219	0,00	0,00	0,00	0,00	1.995,99
01/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U2020105001		MND 2980 - Pagamento Liquidazione Missione N. 14241	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/02/2023	2023	MS	4219	IMP/VAR	AMS_2		U1030202001		CERN 15-GEN-23 28-GEN-23 Turno di presa del AMS - Missione num. 4219	0,00	0,00	0,00	0,00	-79,01
01/02/2023	2023	MS	14241	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 2980 - Pagamento Liquidazione Missione N. 14241	0,00	0,00	0,00	0,00	606,38
01/02/2023	2023	MS	16813	TFP	AMS_2		U1030202001		MND 3440 - Pagamento Liquidazione Missione N. 16813	0,00	0,00	0,00	0,00	22,83
30/01/2023	2023	MS	4218	IMP/VAR	AMS_2		U1030202001		CERN 22-GEN-23 28-GEN-23 Registrazione CERN e addestramento shift esperimento AMS-02 - Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	72,25
30/01/2023	2023	MS	4218	LIQ	AMS_2		U1030202001		Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	1.052,42
30/01/2023	2023	MS	4218	IMP/VAR	AMS_2		U1030202001		CERN 22-GEN-23 28-GEN-23 Registrazione CERN e addestramento shift esperimento AMS-02 - Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	-72,25
30/01/2023	2023	MS	4218	IMP/VAR	AMS_2		U1030202001		CERN 22-GEN-23 28-GEN-23 Registrazione CERN e addestramento shift esperimento AMS-02 - Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	-72,24
30/01/2023	2023	MS	4218	LIQ	AMS_2		U1030202001		Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	-1.052,42
30/01/2023	2023	MS	4218	LIQ	AMS_2		U1030202001		Missione num. 4218	0,00	0,00	0,00	0,00	1.052,43

Figura 10: La Pagina con il Dettaglio di tutti i movimenti contabili

Qui di seguito in figura [fig:11] viene mostrato il dettaglio degli strumenti offerti in alto a destra dalla toolbar standard del Jasper Report Server. Tramite questa interfaccia è possibile ancora una volta scaricare una copia del report in diversi formati, ed è inoltre presente un campo di ricerca con cui effettuare ricerche veloci all'interno del report per saltare direttamente alle *key words* di interesse<sup>9</sup>.

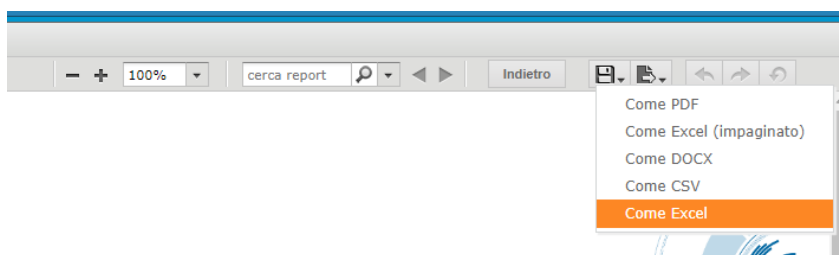


Figura 11: Dettaglio della toolbar: strumenti di esportazione e ricerca

<sup>8</sup>I formati disponibili per l'esportazione sono : \*.pdf, \*.xsl (paginato e non), \*.csv, \*.docx

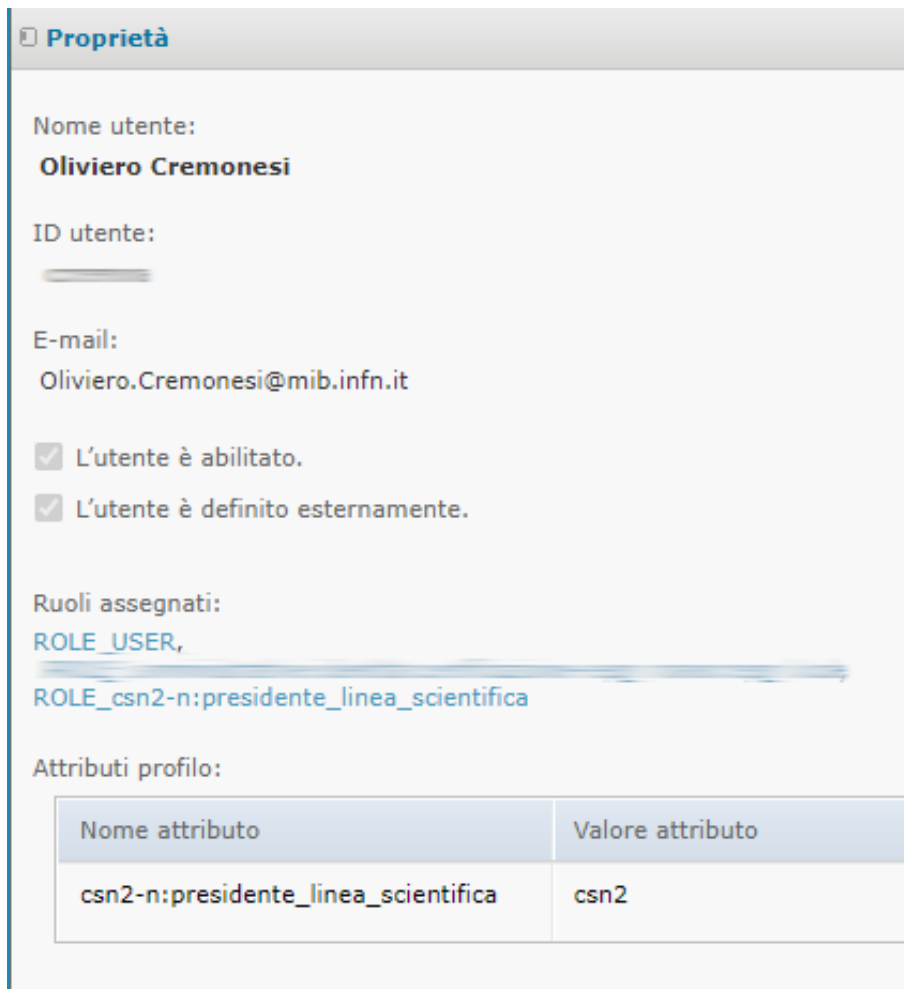
<sup>9</sup>le funzionalità di ricerca all'interno del risultato del report non consente l'uso di *wildcards*, è più simile alla ricerca di un testo all'interno di un file pdf

## 4 Le Funzioni di Backend per il Layer Autorizzativo

In questa sezione vengono presentati alcuni aspetti della struttura del *backend* dei report di Bilancio. In particolare viene presentato il meccanismo con cui i report delegano la responsabilità dell'estrazione dei dati ad un layer di *business logic* implementato sul *data warehouse*. Questo permette di anteporre alla fase di estrazione dati uno strato di autorizzazione caratterizzato da una versatilità che il Jasper Report Server nativamente non prevede.

Per poter comprendere questo meccanismo è necessario soffermarsi sulla descrizione delle informazioni agganciate all'utente nella *web application*. Come si è accennato nella prima sezione<sup>2</sup>, ad ogni utente sono agganciati uno o più *Ruoli* ed un Profilo formato da una lista di coppie *Chiave-Valore* che prendono il nome di *Attributo*.

Nella figura [fig:12] viene mostrato a titolo di esempio il profilo dell'utente del Presidente di CSN 2 ed in particolare si vuole mettere in evidenza la codifica del ruolo di presidente di csn e la codifica dell'attributo che individua univocamente la commissione scientifica nazionale di cui è presidente.



The screenshot shows a user profile page titled "Proprietà". The user's name is "Oliviero Cremonesi". The ID is redacted. The email is "Oliviero.Cremonesi@mib.infn.it". There are two checked checkboxes: "L'utente è abilitato." and "L'utente è definito esternamente.". Under "Ruoli assegnati:", the roles "ROLE\_USER," and "ROLE\_csn2-n:presidente\_linea\_scientifica" are listed. The "Attributi profilo:" section contains a table with one row of data.

Nome attributo	Valore attributo
csn2-n:presidente_linea_scientifica	csn2

Figura 12: Jasper Report Server: Utenti, Ruoli e Attributi

Parimenti un Responsabile Nazionale di Sigla avrà un ruolo che lo identifica come tale e una serie di attributi, uno per ogni sigla per la quale riveste tale ruolo. In particolare poi siccome il ruolo di Resp. Nazionale è anche legato alla commissione a cui la sigla afferisce, avremo che la codifica del ruolo rispecchierà tale informazione.

Fatta questa premessa possiamo analizzare più nel dettaglio il meccanismo con cui i report prelevano i dati dal *data warehouse* e li presentano; le opzioni in fase di progettazione erano fondamentalmente due:

- a : Integrare direttamente nel codice sorgente del report le logiche di estrazione dei dati.
- b : Delegare l'estrazione e la preparazione dei dati ad una funzione esterna al report implementata sul *data warehouse*.

Se da un lato il caso [a] implica un livello di complessità minore, in realtà è stato scartato per diversi motivi; risultavano mescolati i livelli di presentazione e di business logic, risultava più difficile la gestione complessiva del report, e non sarebbe stato possibile applicare logiche di autorizzazione all'accesso ai dati che fossero specifiche per specifici ruoli.

D'altra parte il caso [b], pur risultando di maggior complessità, consente di delegare a una funzione su *data warehouse* l'estrazione, la preparazione e la verifica dei dati prima di passarli indietro al frontend applicativo. Così è stato possibile introdurre anche un layer autorizzativo, implementato nelle funzioni di backend, che si occupa di verificare i "reali grant" dell'utente al momento della richiesta di estrazione. Infine in questo modo risulta possibile separare in maniera netta lo strato di Business Logic (analisi, trattamento e preparazione dei dati) da quello puramente estetico di presentazione grafica dei risultati in tabelle summary.

Nella figura [fig:13] si vede come alla funzione di *backend* vengano passati alcuni parametri, nel formato  $\$P\{NOME\_PARAMETRO\}$ , derivanti dall'ambiente di *runtime* del report. In particolare il parametro *LoggedInUsername* contiene lo *username* dell'utente che sta eseguendo il report, cosa che consente, insieme agli altri parametri, di determinare per quell'utente il giusto grado di visibilità sui dati.

```
<parameter name="GET_YEARS_BILANCIO" class="java.lang.String">
  <defaultValueExpression>
    <![CDATA[new java.util.GregorianCalendar().get(Calendar.YEAR)]]>
  </defaultValueExpression>
</parameter>
<parameter name="LoggedInUsername" class="java.lang.String"/>
<queryString language="SQL">
  <![CDATA[SELECT DISTINCT CSN FROM TABLE(
    AAA_BI_PROD.QRY_GET_CSN_PRESCSN (
      1
      , $P{LoggedInUsername}
      , $P{GET_YEARS_BILANCIO}
    )
  )
  ORDER BY CSN]]>
</queryString>
```

Figura 13: Esempio di chiamata a funzione sul *Data Warehouse*

In figura [fig:14] viene invece riportato un frammento di codice *pl-sql* che evidenzia come, una volta ricevuti i parametri dalla funzione di backend, questi vengano utilizzati per controllare su una o più tabelle custom del *data warehouse*, i corretti ruoli, profili e grant in senso lato dell'utente. Ad oggi le funzioni implementate sul *backend* sono circa 120, dalle 5 alle 10 per report. Inoltre in media ogni report si articola in non meno di 4 file di configurazione JRXML ed un paio di immagini per il *logo* ed il *background*.

```

CURSOR C_SECURITY_LAYER IS
SELECT DISTINCT upper(SEC.CSN) CSN, null, null, null, null, null, null
FROM AAA_BI_PROD.L_USERS_FOR_LDAP_STRINGS SEC
WHERE
    upper(SEC.USERNAME) = upper(IN_USERNAME)
    -- AND SEC.ldap_string_beginning <= IN_YYYY_DATE
    AND IN_YYYY_DATE <= SEC.ldap_string_ending
    AND upper(SEC.ldap_string_role) like '%PRESIDENTE%LINEA%SCIENTIFICA%'
    AND SEC.codice = 'CSN'
UNION -- spezzone per i Presidenti ad Interim come Grandi
SELECT DISTINCT upper(SEC.CSN) CSN, null, null, null, null, null, null
FROM AAA_BI_PROD.L_USERS_FOR_LDAP_STRINGS SEC
WHERE
    upper(SEC.USERNAME) = upper(IN_USERNAME)
    AND upper(SEC.ldap_string_role) like '%PRESIDENTE%LINEA%SCIENTIFICA%'
    AND SEC.codice = 'CSN'
;

```

Figura 14: Esempio di query dell' Authorization Layer sul backend.

### Riferimenti bibliografici

- [1] S. Chaudhuri and U. Dayal. An overview of data warehousing and olap technology. *SIGMOD Rec.*, 26(1):65–74, mar 1997.
- [2] M. Golfarelli and S. Rizzi. A methodological framework for data warehouse design. In *DOLAP '98: Proceedings of the 1st ACM international workshop on Data warehousing and OLAP*, pages 3–9, New York, NY, USA, 1998. ACM.
- [3] H. Lieberman. Mondrian: A teachable graphical editor. In *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '93, pages 144–, New York, NY, USA, 1993. ACM.
- [4] TIBCO. Jasper report server professional v6.0.0, 2005.
- [5] TIBCO. Jaspersoft® etl, 2016.