

INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE

UNIBO, Cesena (FC)

# Museums Manager

Gestionale per l'amministrazione interna di musei e famiglie di musei

*Esame di Basi di Dati 2020-21*

## **Candidati:**

Farneti Andrea (mat. 0000832033)

Pantieri Andrea (mat. 0000825053)

# Sommario

## 1.

### ANALISI DEI REQUISITI

Intervista al committente (manager di diversi musei sparsi per l'Italia):

*“I nostri musei necessitano di un sistema gestionale per gli amministratori che permetta l’inserimento e la gestione di ognuno di essi, e l’archivio di ogni informazione ritenuta utile ed importante.*

*Le funzionalità principali che riteniamo essenziali sono la gestione di musei e dipendenti, l’elenco di ogni oggetto esposto all’interno del museo e relative informazioni, ed il calcolo di saldo e flusso per ogni museo.*

*È necessario che il sistema permetta anche la creazione e modifica di biglietti d’ingresso per un museo.”*

Individuiamo le parole chiave da questa prima intervista:

*“I nostri musei necessitano di un sistema **gestionale** per gli amministratori che permetta **l’inserimento** e la gestione di ognuno di essi, e **l’archivio** di **ogni informazione** ritenuta utile ed importante.*

*Le funzionalità principali che riteniamo essenziali sono la **gestione di musei e dipendenti**, l’elenco di **ogni oggetto esposto** all’interno del museo **e relative informazioni** ed il **calcolo di saldo e flusso** per ogni museo.*

*È necessario che il sistema permetta anche la **creazione e modifica** di biglietti d’ingresso per ogni museo.”*

La prima intervista è stata troppo vaga e ci ha lasciato con diverse domande:

- Quali sono i criteri secondo i quali un’informazione è ritenuta importante?
- Cosa si intende per gestione di musei e dipendenti nello specifico?
- Di quali informazioni dobbiamo prendere nota per ogni oggetto esposto?
- Ogni quanto è necessario calcolare saldi e flussi dei musei?
- In che livello di dettaglio bisogna scendere per musei, ed oggetti?
- Come funzionano i biglietti nello specifico?

Abbiamo richiesto una seconda intervista al committente per delucidazioni:

*“Il servizio di gestione di ogni museo e dipendente deve permettere l’aggiunta, la modifica e l’eliminazione di ognuno di essi.*

*Informazioni ritenute importanti per noi sono le varie statistiche prodotte da ogni museo, da archiviare sia mensilmente che annualmente. Per ogni oggetto esposto all’interno di un museo è tassativamente necessario conoscerne provenienza, periodo storico ed autore/i. Un oggetto può essere composto da più parti, per cui potrebbe essere interessante disporre di tali informazioni anche per le singole parti di cui si compone un oggetto. Per quanto riguarda i musei, essi potrebbero contenere delle sezioni e, a loro volta, delle sottosezioni. I dipendenti, invece, devono essere registrati in base al loro ruolo ed in base all’orario di arrivo ed uscita dal lavoro. Ogni biglietto dovrà avere una data di validità e un proprio prezzo, oltre che una tipologia (sconto studente, bambini...). Inoltre, voglio che i clienti possano vedere le date in cui un museo è chiuso o aperto specialmente, in modo che possano comprare i biglietti di conseguenza. Il numero di biglietti totale potrebbe anche variare se è un giorno di apertura speciale. Un museo può offrire ai visitatori diversa scelta riguardo ai biglietti d’entrata.”*

Individuiamo ora nuovamente le parole chiave:

*“Il servizio di gestione di ogni museo e dipendente deve permettere l’aggiunta, la modifica e l’eliminazione di ognuno di essi.*

*Informazioni ritenute importanti per noi sono le varie statistiche prodotte da ogni museo, da archiviare sia mensilmente che annualmente. Per ogni oggetto esposto all’interno di un museo è tassativamente necessario conoscerne provenienza, periodo storico ed autore/i. Un oggetto può essere composto da più parti, per cui potrebbe essere interessante disporre di tali informazioni anche per le singole parti di cui si compone un oggetto. Per quanto riguarda i musei, essi potrebbero contenere delle sezioni e, a loro volta, delle sottosezioni. I dipendenti, invece, devono essere registrati in base al loro ruolo ed in base all’orario di arrivo ed uscita dal lavoro. Ogni biglietto dovrà avere una data di validità e un proprio prezzo, oltre che una tipologia (sconto studente, bambini...). Inoltre, voglio che i clienti possano vedere le date in cui un museo è chiuso o aperto specialmente, in modo che possano comprare i biglietti di conseguenza. Il numero di biglietti totale*

*potrebbe anche **variare** se è un giorno di apertura speciale. Un museo può offrire ai visitatori **diversa scelta** riguardo ai biglietti d'entrata.”*

[Si ipotizza sia avvenuta anche una terza ed ultima intervista chiarificativa col committente nella quale egli ha specificato nel dettaglio di quali caratteristiche è composta ogni “entità” definita nella seconda intervista. Ad esempio: “per ogni museo bisognerà inserire gli orari di apertura/chiusura, il numero di biglietti massimo...”)]

Una volta individuati ed estratti i concetti principali dall’intervista col committente stiliamone un documento dettagliato riassuntivo che includa tutti i requisiti di cui sarà composto l’applicativo e che dovranno necessariamente essere implementati (*specifica dei requisiti*):

L’applicativo da implementare è un gestionale per musei rivolto unicamente al personale di amministrazione, in altre parole ai dirigenti/capi dei musei stessi. Esso deve permettere la realizzazione delle seguenti funzionalità (per le quali è necessario un database):

- Creazione, modifica ed eliminazione di un museo (con relative informazioni di base quali nome, luogo, orario di apertura/chiusura e numero di biglietti massimo)
- Creazione di nuove famiglie di musei (gruppi di musei correlati tra loro per i quali si vogliono ottenere statistiche di gruppo; Es. Isola dei musei di Berlino)
- Creazione, modifica ed eliminazione di specifiche sezioni (ed eventuali sottosezioni) di cui è composto un museo. Esempio: la macro-sezione di Storia di un museo potrebbe essere composta dalle sottosezioni di storia romana, storia etrusca ecc...
- Aggiunta, modifica ed eliminazione di contenuti all’interno di un museo (e degli eventuali sottocontenuti di cui è composto), posizionati all’interno di una sezione del museo. Ogni contenuto disporrà di diverse informazioni quali nome, descrizione, data di ritrovamento e di arrivo al museo, provenienza, creatore e periodo storico. Esempio: il modellino di una bomba atomica contenuto nella sezione di Scienza di un museo è formato a sua volta dalla scocca, il detonatore, l’esplosivo... Anche per ognuna di queste sottoparti si vogliono avere delle informazioni.
- Deve essere possibile cercare i contenuti di un museo per provenienza, tipo, creatore e periodo storico.

- Aggiunta, modifica ed eliminazione degli autori che hanno realizzato determinati contenuti (nome, cognome, anno di nascita, descrizione).
- Aggiunta, modifica ed eliminazione del personale che lavora all'interno di un museo (bisogna conoscerne nome, cognome, numero di cellulare/indirizzo mail e lo stipendio orario)
- Funzionalità di registro presenze che permetta di registrare la data di entrata/uscita dei dipendenti dal lavoro.
- Funzionalità di registro manutenzioni che permetta di tenere conto di tutte le manutenzioni che sono state fatte per un determinato museo (la data della manutenzione, ciò che è stato fatto ed il costo)
- Creazione, modifica ed eliminazione di biglietti per l'accesso ad un museo. Ogni biglietto avrà una data di validità, un prezzo e potrà essere di un determinato tipo (esempio: ingresso studente, ingresso bambino...)
- Aggiunta ed eliminazione dei giorni di chiusura.
- Aggiunta, modifica ed eliminazione dei giorni di apertura speciali ed eventuali orari speciali di apertura/chiusura.
- Calcolo di tutte le statistiche mensili ed annuali di ogni museo e di ogni famiglia di musei (spese totali, fatturato, numero di biglietti venduti, numero di manutenzioni svolte, numero di nuovi contenuti aggiunti e numero di giorni di chiusura totali).

Ciò di cui non deve occuparsi questo gestionale riguarda:

- Come il personale compila il registro presenze (si ipotizza che esista un altro applicativo per dipendenti che utilizza la stessa sezione di database e tramite il quale essi compiono giornalmente check-in e check-out)
- Come i clienti acquistano i biglietti (si ipotizza che vengano stampati e comprati direttamente dentro il museo, oltretutto esista un applicativo/sito web che interagisca con la stessa sezione di database e permetta di comprare/prenotare biglietti online registrandone le vendite).

## 1.

### PROGETTAZIONE CONCETTUALE

A seguito della fase di analisi dei requisiti vengono progettati e proposti i seguenti schemi scheletro per definire la struttura dell'applicativo:

#### *Museo:*

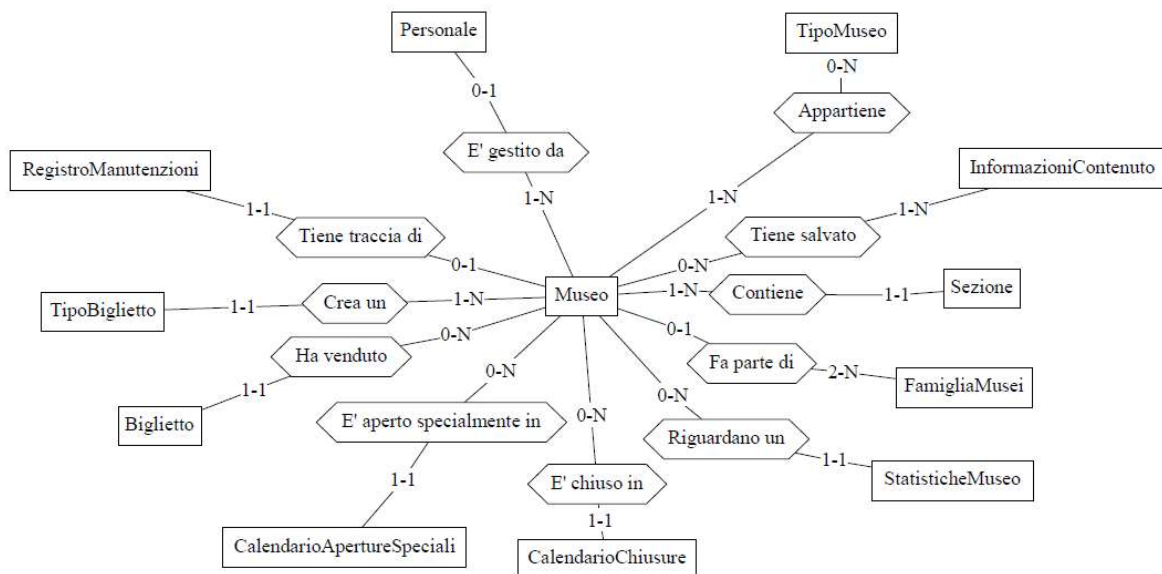
L'entità "**Museo**" rappresenta il fulcro dell'intero schema E/R ed è l'entità principale sulla quale si basa il progetto. Ogni entità associata ad essa rappresenta, nella pratica, una funzionalità che il museo svolge e che l'applicativo deve permettere di realizzare.

È possibile suddividere queste funzionalità in due macro-argomenti:

- la gestione del personale, dei clienti e delle statistiche
- la gestione dei contenuti interni al museo

In seguito sarà necessario convertire la relazione "*Appartiene*" associata a "**Museo**" e "**TipoMuseo**" in un'entità, in quanto un museo può essere di più tipi e più tipi di museo potrebbero ripetersi fra più musei (di conseguenza per individuare univocamente un museo ed il suo tipo (senza duplicare i record all'interno di TipoMuseo che creerebbe ridondanza) è necessario l'utilizzo di una terza entità). Anche la relazione "*Tiene salvato*" fra "**Museo**" e "**InformazioniContenuto**" dovrà essere convertita in un'entità, in quanto più musei potrebbero utilizzare le stesse informazioni di un contenuto (ad esempio la provenienza "Italia" non dovrà essere creata due volte).





## Personale:

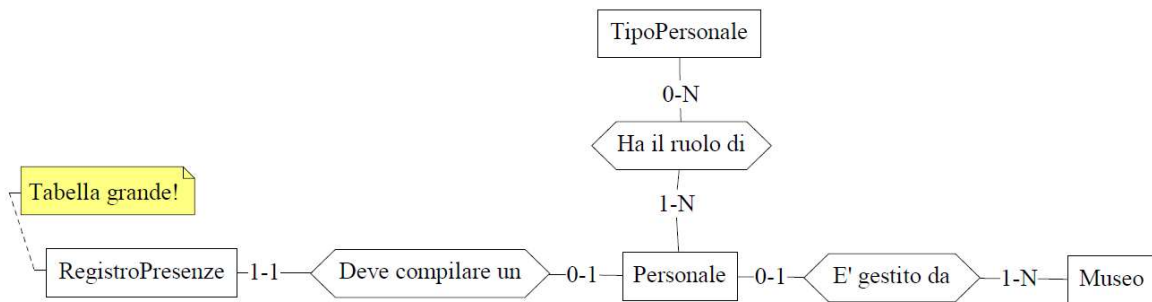
Dato che l'applicativo che ci è stato commissionato non necessita di definire entità specifiche di personale con caratteristiche e ruoli univoci (ad esempio manager, dipendente, guida...) non è stato necessario realizzare una generalizzazione gerarchica con delle entità specificative, ma è stato sufficiente definire l'entità **"TipoPersonale"**, associata a **"Personale"** dalla relazione **"Ha ruolo di"**.

Adottando questa soluzione però, si nota che sarà necessario trasformare quest'ultima relazione in un'entità, in quanto più ruoli di lavoro potrebbero ripetersi fra più persone e una persona potrebbe avere più ruoli.

Chiaramente il personale varierà a seconda del museo in cui lavora e ognuno di essi dovrà effettuare giornalmente l'operazione di check-in e check-out a lavoro, che verranno salvate nell'entità **"RegistroPresenze"**.

Dato che l'applicativo da realizzare è rivolto solamente agli amministratori del museo e non ai lavoratori, **"RegistroPresenze"** è utilizzato all'interno dell'applicativo solo in lettura. Esso non si occupa di come la futura tabella verrà compilata (si ipotizza esista un sistema o un applicativo esterno dedicato al personale tramite il quale vengono registrate le presenze sul luogo di lavoro e salvate come record in **"RegistroPresenze"**).

Si noti che "RegistroPresenze" risulterà essere una tabella di grandi dimensioni, in quanto dovrà ricevere giornalmente nuovi record per ogni personale presente a lavoro in ogni museo; sarà quindi necessario provvedere nella fase di progettazione logica ad ottimizzarne la sua gestione tramite diverse tecniche, a seconda delle operazioni che dovrà svolgere (select, insert into..).



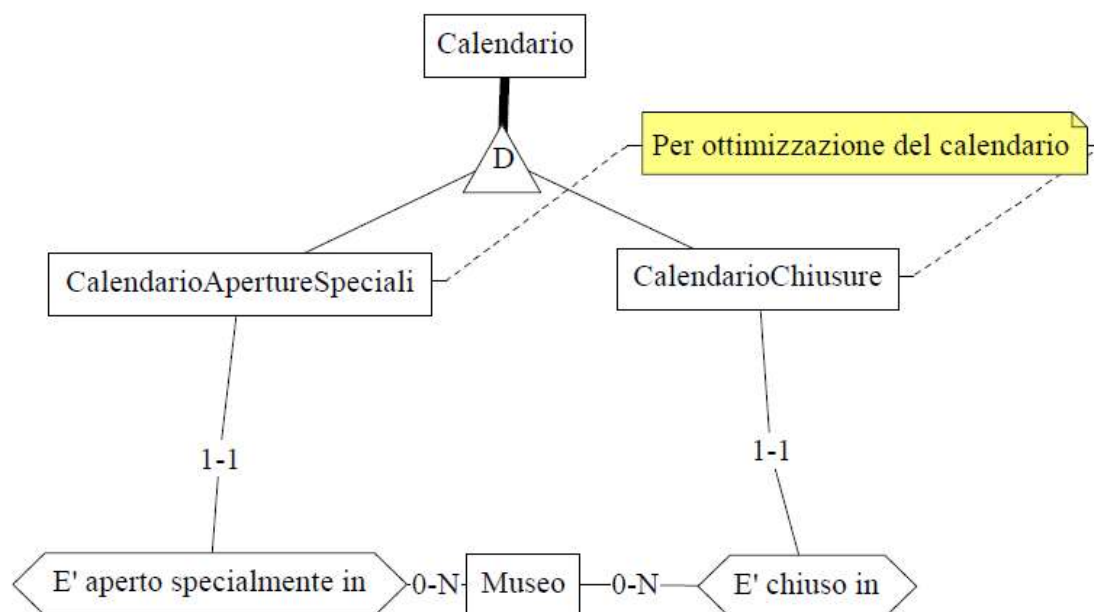
## Calendario:

Un'altra funzionalità richiesta per questo applicativo è la gestione delle giornate di apertura/chiusura e dei relativi orari di ogni museo. Questa funzionalità risulta essere inoltre necessaria per permettere ai clienti (tramite un applicativo esterno) di visionare le date di apertura di un museo, permettendo quindi l'acquisto di biglietti. Per realizzare tali operazioni sarà quindi necessaria la creazione di un sistema di calendario (variabile, ovviamente, per ogni museo).

Per stabilire sia i giorni di apertura che quelli di chiusura abbiamo quindi creato ed organizzato una gerarchia per "Calendario" in modo tale da ottimizzarlo, rimuovendo la necessità di salvare ed aggiornare periodicamente lo stato di tutti i giorni annuali (questa affermazione è valida finché ogni museo mantiene un numero maggiore di giorni di apertura rispetto a quelli di chiusura).

Questa gerarchia sarà composta da due figli:

- **CalendarioApertureSpeciali:** identifica i giorni di apertura speciale, come i giorni festivi oppure giornate con orari speciali
- **CalendarioChiusure:** indica tutti i giorni di chiusura.



### *Biglietto:*

“**Biglietto**” non è altro che un’entità che ha l’obiettivo di archiviare gli acquisti effettuati dai clienti a fini statistici. Dato che l’applicativo che ci è stato commissionato è rivolto solamente al personale di amministrazione, esso non dovrà occuparsi di fornire un’interfaccia ai clienti per l’acquisto di biglietti, ma il database deve comunque essere realizzato in modo tale da permettere anche tale funzione (perché si presuppone che esista un applicativo esterno che si conetterà e utilizzerà la stessa porzione di database, salvando gli acquisti in “Biglietto”).

Il nostro applicativo utilizzerà quindi “Biglietto” in sola modalità “lettura”.

Specifichiamo ora tre limitazioni che abbiamo deciso di imporre a carattere generale ai biglietti e al calendario per semplificare il dominio del problema:

- Un biglietto è valido per una sola persona.
- Un biglietto è valido per una sola giornata.
- Il calendario non prevede come impostare un periodo di chiusura per un museo (è solo possibile impostare ogni giorno di chiusura singolarmente)

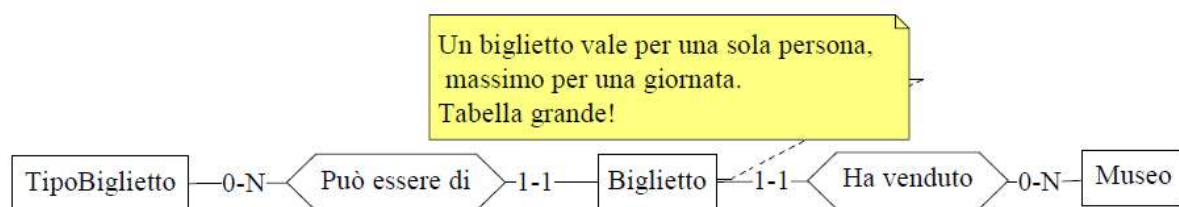
Abbiamo deciso di imporre tali limitazioni onde evitare in “Calendario” anche la definizione di un sistema di “range temporale” per gestire solamente questi ultimi due casi specifici (ovvero biglietti validi per più giornate ed il poter impostare periodi di chiusura): il tutto sarebbe risultato ridondante per la data ed eccessivo come carico di lavoro.

È stato necessario anche modellare come gestire più tipologie di biglietti; Uno studente, ad esempio, potrebbe avere diritto ad uno sconto sul prezzo del biglietto rispetto ad un adulto.

Di seguito ne verranno indicate solo alcune delle possibili tipologie esistenti:

- Studente (prezzo 70%);
- Biglietto normale (over 25, under 65);
- Under 25, over 15 (prezzo 75%);
- Under 15 (prezzo 50%);
- Over 65 (prezzo 50%).
- ...

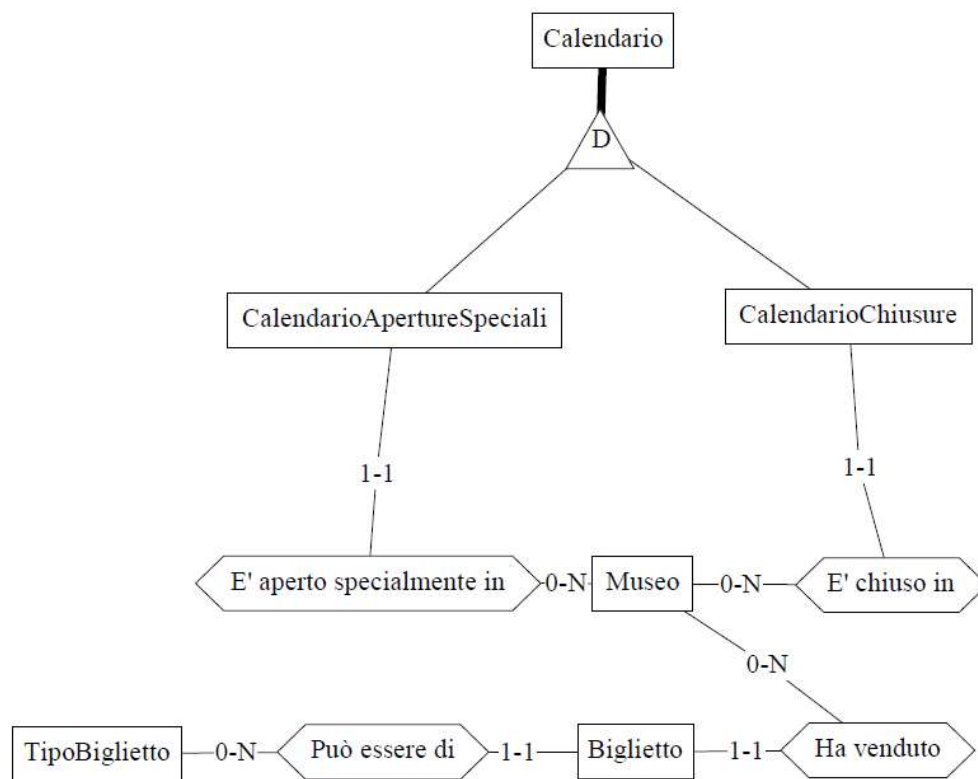
Abbiamo deciso quindi di non utilizzare una gerarchia per i tipi di biglietti affinché non ne sia limitato il numero massimo di varietà.



### *Relazione fra Calendario e Biglietto:*

Il seguente schema scheletro mostra l’interazione che esiste fra la funzionalità di calendario e la funzionalità di vendita biglietti. È già stato spiegato come sia l’acquisto di biglietti che la popolazione della (futura) relativa tabella “**Biglietto**” non vengano gestiti all'interno di questo applicativo ma esternamente, tuttavia, il database è stato progettato in modo tale da permettere il corretto funzionamento anche di tali funzionalità (supponendo quindi che il servizio esterno si colleghi a questo database); proprio per questo è importante la relazione fra “**Biglietto**” e

Inoltre, tramite questo tipo di relazione è possibile specificare anche il numero di biglietti massimi giornalieri per ogni circostanza, ovvero a seconda che sia per un museo un giorno di apertura normale che un giorno di apertura speciale.



L'elaborazione delle statistiche rappresenta forse la parte più significativa ed importante che deve svolgere l'applicativo: esse rappresentano l'output del programma e permettono di ottenere dati di importanza economica riguardo a tutte le informazioni che gli amministratori inseriscono in input.

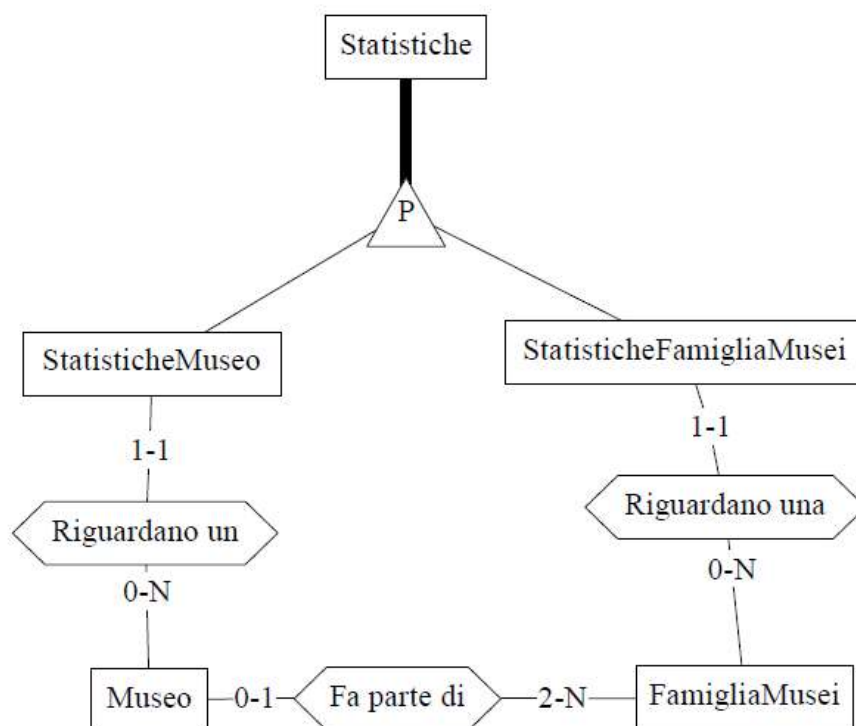
L'applicativo deve permettere di fornire dati mensili e annuali periodici per ogni museo, oltre che per ogni famiglia di musei.

Le statistiche fra un museo e una famiglia di musei sono le stesse, la differenza sta solamente nel fatto che ogni singola statistica di una famiglia di musei è ottenuta dalla somma totale della stessa di ogni singolo museo, per ogni museo che compone la famiglia.

Ad esempio: la statistica “fatturato” della famiglia di musei “A” (composta da 3 musei) sarà data dalla somma della statistica “fatturato” del museo 1, del museo 2 e del museo 3.

Deve però anche essere possibile visionare le statistiche di ogni singolo museo che compone la famiglia singolarmente.

Per ottenere ciò abbiamo realizzato il seguente schema scheletro:

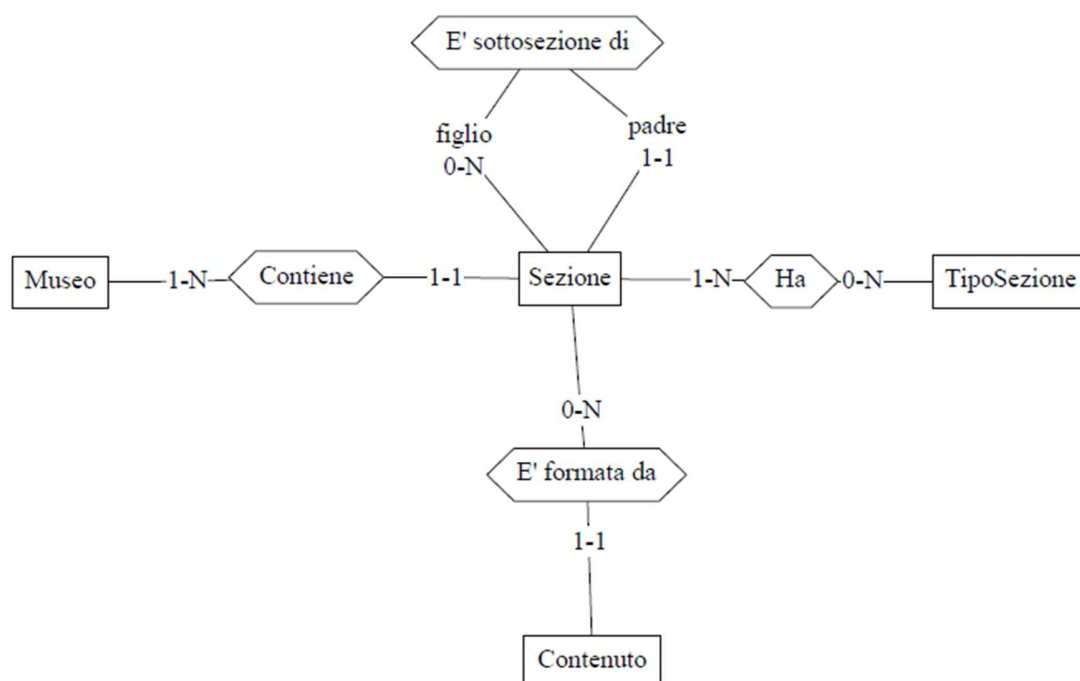


### *Sezione:*

Ciascun museo può essere diviso in varie sezioni (“**Sezione**”), da quella principale ad altre di diverso tipo (storia, cultura, arte...). L’elaborazione di queste è stata

gestita nella maniera più generale possibile in modo da includere diverse possibilità e combinazioni; Ciascuna sezione del museo potrà contenere, infatti, diverse sottosezioni (“**Sottosezione**”) (gestito tramite l’associazione “*E’ sottosezione di*”) e così via continuando in modo ricorsivo. In aggiunta, ognuna di queste apparterranno a più tipi di sezioni (“**TipoSezione**”), ad esempio “Sezione di storia e arte” sarà sia di tipo storia che di tipo arte, mentre le due singole sottosezioni di cui è formata saranno relativamente di tipo storia, e di tipo arte.

L’applicativo deve infine permettere di catalogare all’interno di ogni “Sezione” i contenuti (“**Contenuto**”) sparsi all’interno di tutte le aree del museo.



## Contenuto:

Ultimo aspetto da trattare nello specifico è quello del contenuto.

Come richiesto dal committente, un contenuto può essere formato da più parti e, a loro volta, ognuna di esse può essere formata da altre e così via: per l’implementazione di tale funzionalità è stata sufficiente una relazione unaria a

“**Contenuto**” con cardinalità 1-1 per il padre e 0-N per il figlio: in questo modo, se uno più figli esistono (0-N, ovvero uno o più sottocontenuti) essi avranno necessariamente uno e uno solo padre (1-1, ovvero il contenuto del livello immediatamente sovrastante).

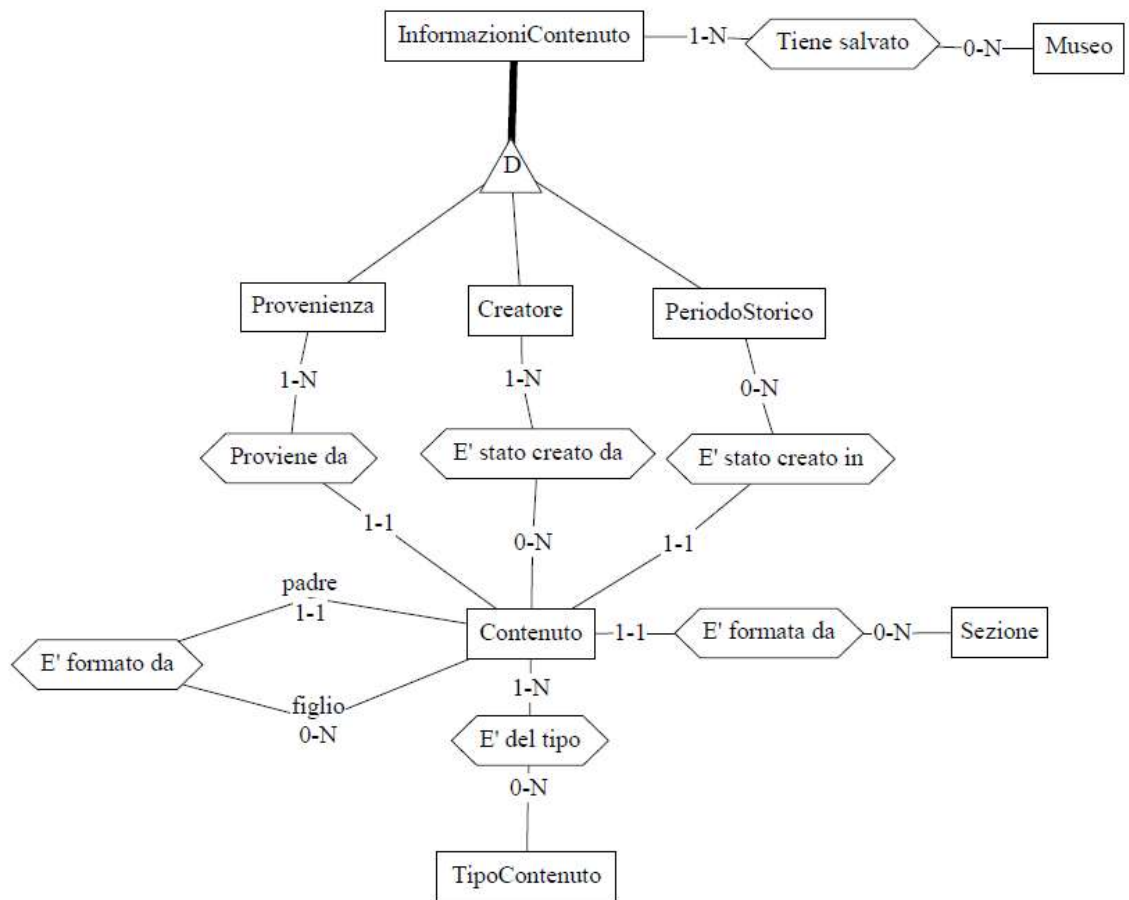
Inoltre, come nel caso di “**Sezione**” e “**TipoSezione**”, per le stesse ragioni e per il fatto che all’interno dell’applicativo dovrà essere possibile eseguire ricerche per tipo, ogni “**Contenuto**” avrà un “**TipoContenuto**”.

Per finire, oltre agli attributi di base che un contenuto può avere, il committente ha richiesto 3 specifiche informazioni complesse che ogni contenuto deve possedere e tramite cui si deve poter eseguire ricerche di contenuti all’interno del programma:

- “**Provenienza**”: definisce il luogo di origine del contenuto.
- “**Creatore**”: indica chi ha creato il contenuto; Nota che un contenuto potrebbe avere più autori (0-N, 0 se non se ne conosce l’autore).
- “**PeriodoStorico**”: rappresenta il periodo storico del contenuto; Esempio: Medioevo, 500 d.C. - 1000 d.C.

Per la realizzazione di questa specifica abbiamo utilizzato una gerarchia per ottenere un livello di astrazione che ottimizzasse le informazioni evitando ridondanze, dato che avevamo bisogno di tre specifiche entità dedicate le quali hanno anche diverse caratteristiche in comune, e non di un particolare meccanismo di estendibilità per aggiungere nuove informazioni.

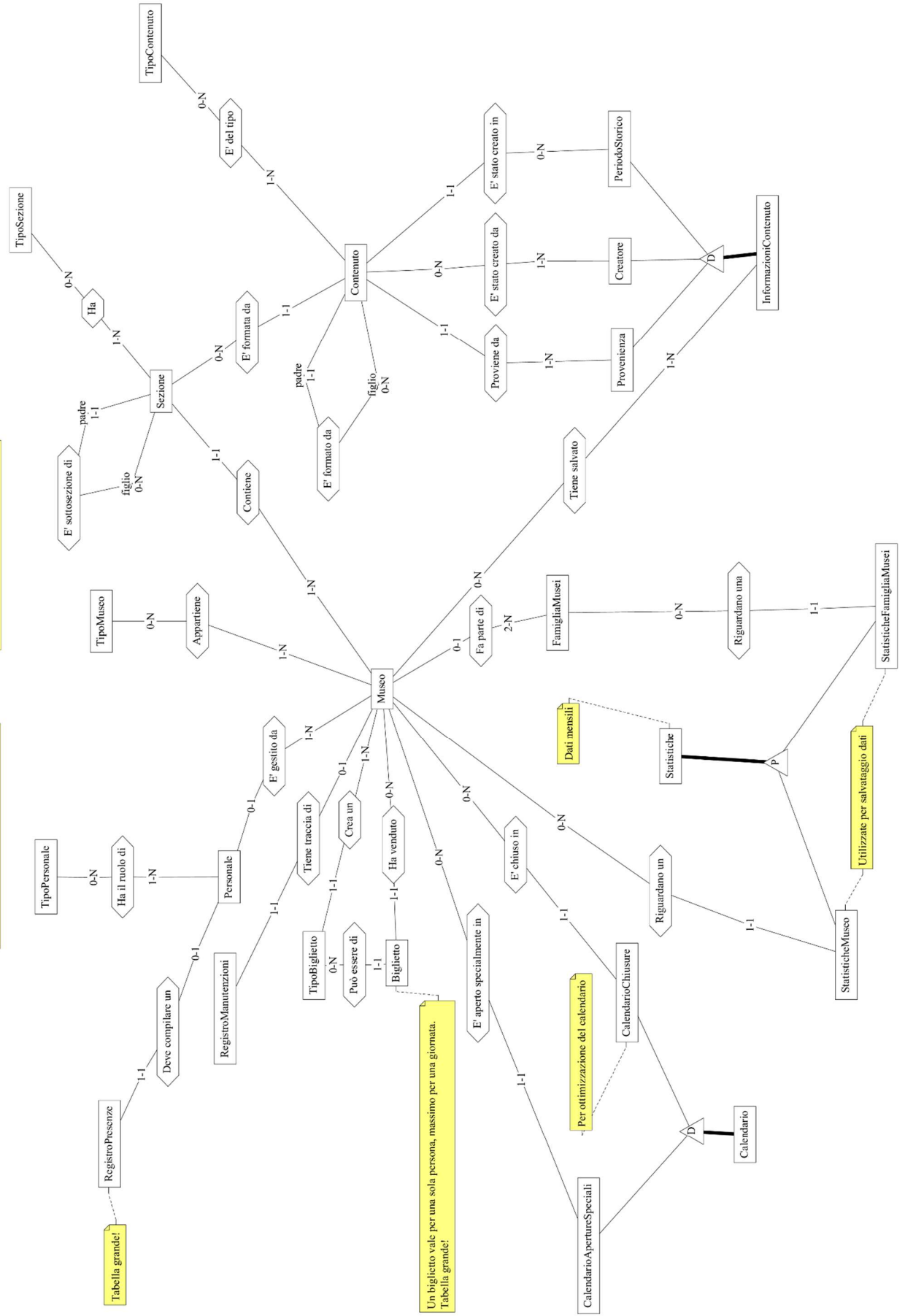




*Schema scheletro completo (generico):*

Gestione del personale, clienti e statistiche <==

==> Gestione dei contenuti interni al museo

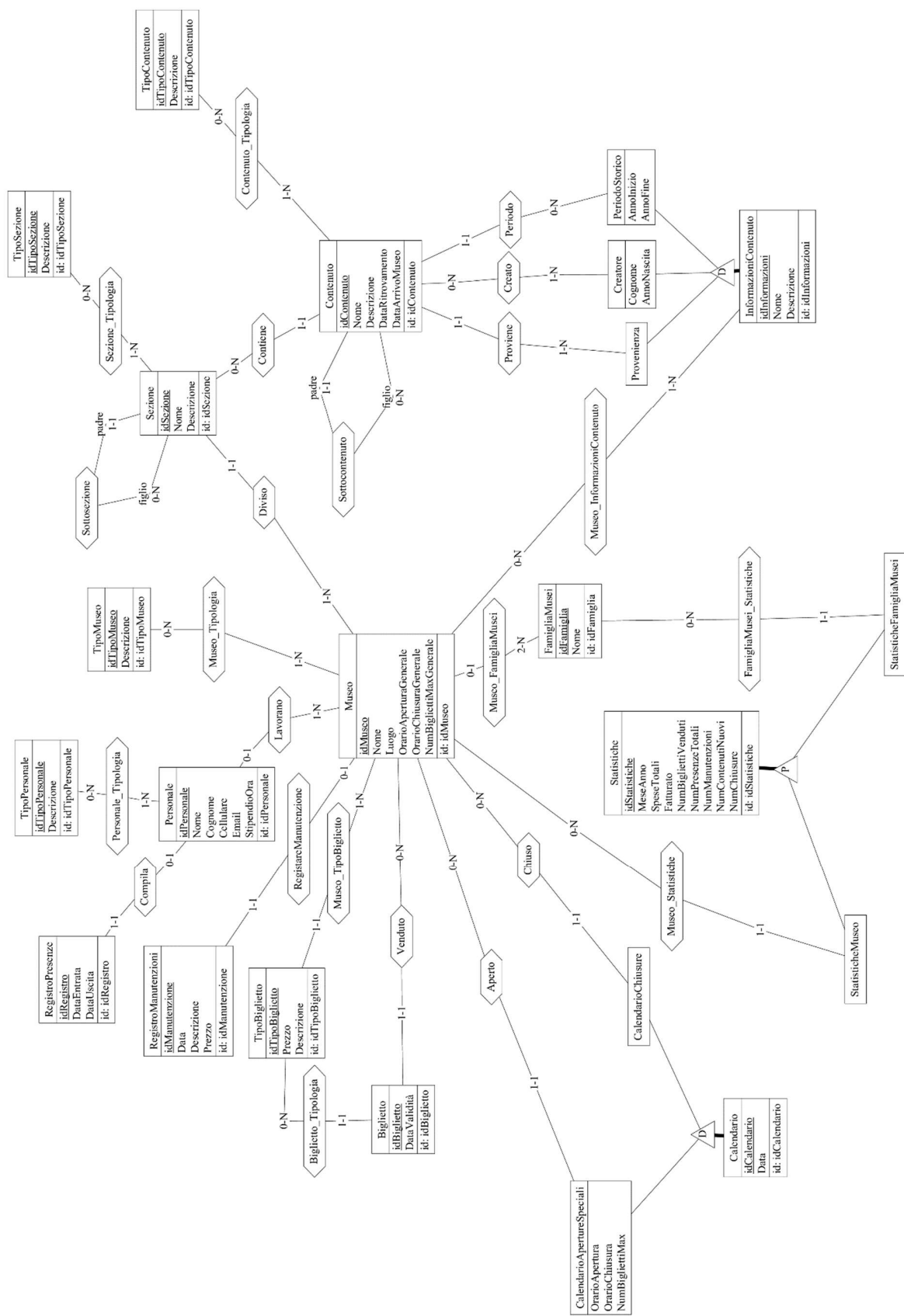




### *Schema scheletro completo (finale):*

NOTA: i nomi delle associazioni per lo schema finale sono stati sostituiti per maggiore leggibilità.

Dopo aver analizzato il dominio del problema ed aver definito la struttura di specifiche soluzioni (spiegate precedentemente in dettaglio) per ogni funzionalità definita nella specifica dei requisiti, prendendo anche già nota di possibili problemi di ottimizzazione che sono sorti legati al futuro (tramite le note in giallo, dei quali ce ne occuperemo nel loro contesto ovvero nella progettazione logica), abbiamo concluso la progettazione concettuale con il seguente schema E/R, aggiungendo ogni attributo necessario al corretto funzionamento di base dell'applicativo:



## 2.

### PROGETTAZIONE LOGICA

La fase di progettazione logica prevede il passaggio dallo schema concettuale allo schema logico, ricevendo in input il diagramma E/R e fornendo in output lo schema logico relazionale; tramite quest'ultimo si andrà infine a realizzare la progettazione fisica e lo schema fisico.

#### Stima del volume dei dati:

NOTA: la stima del volume dei dati si basa a livello regionale italiano, da un punto di vista annuale.

Concetto	Costrutto	Volume
Museo	E	50
Diviso	R	200
Sezione	E	200
Sottosezione	R	100
Sezione Tipologia	R	300
TipoSezione	E	200
Contiene	R	50.000
Contenuto	E	50.000
Sottocontenuto	R	10.000
Contenuto Tipologia	R	75.000
TipoContenuto	E	50.000
Provenienza	E	20.000
Proviene	R	50.000
Creatore	E	40.000
Creato	R	75.000
PeriodoStorico	E	30.000*
Periodo	R	45.000
Museo_Tipologia	R	100
TipoMuseo	E	50

Lavorano	R	2500
Personale	E	2500
Personale Tipologia	R	3000
TipoPersonale	E	50
Compila	R	550.000
RegistroPresenze	E	550.000**
RegistrareManutenzione	R	50
RegistroManutenzioni	E	50
Venduto	R	24.000.000
Biglietto	E	24.000.000***
Biglietto Tipologia	R	24.000.000
TipoBiglietto	E	500
Museo TipoBiglietto	R	500
Museo InformazioniContenuto	R	90.000****
Aperto	R	250
CalendarioApertureSpeciali	E	250
Chiuso	R	5000
CalendarioChiusure	E	5000
Statistiche	E	636*****
StatisticheMuseo	E	600
Museo Statistiche	R	600
StatisticheFamigliaMusei	E	36
FamigliaMusei Statistiche	R	36
Museo FamigliaMusei	R	20
FamigliaMusei	E	3

\*= numero comprensivo dei casi nei quali le date rappresentano un periodo storico definito (es. Medioevo) e dei casi nei quali rappresentano uno specifico anno (es. 1935-1935)

\*\*= 2500 (n. tot. Personale) \* 5 (giorni medi lavoro settimanale) \* 4 (settimane di lavoro mensili) \* 11 (mesi di lavoro annuali) (considerando in media un mese di ferie).

\*\*\*= 2000 (n. tot. Biglietti venduti giornalmente per museo) \* 6 (giorni medi apertura settimanale) \* 4 (settimane di apertura mensili) \* 10 (mesi di apertura a pagamento annuali) (considerando un mese di apertura libera (gratuita) e un mese di chiusura) \* 50 (n. medio di musei).



\*\*\*\*= somma delle informazioni dei contenuti (“Provenienza”, “Creatore”, “PeriodoStorico”).

\*\*\*\*\*= somma delle statistiche totali di StatisticheMuseo (600) e le statistiche totali di StatisticheFamigliaMusei (36).

Descrizione delle operazioni principali e stima della loro frequenza:

Codice	Operazione	Frequenza
1	Creazione di un museo	5 volte all’anno
2	Modifica di un museo	2 volte all’anno
3	Eliminazione di un museo	1 volta all’anno
4	Creazione di una famiglia di musei	1 volta all’anno
5	Creazione di una sezione	3 volte all’anno
6	Modifica di una sezione	10 volte all’anno
7	Eliminazione di una sezione	1-2 volte all’anno
8	Aggiunta di un contenuto	5 volte al mese
9	Modifica di un contenuto	1 volta al mese
10	Eliminazione di un contenuto	2 volte al mese
11	Ricerca di contenuti per provenienza	30 volte al mese
12	Ricerca di contenuti per creatore	30 volte al mese
13	Ricerca di contenuti per tipo	30 volte al mese
14	Ricerca di contenuti per periodo storico	30 volte al mese

15	Aggiunta di un creatore	2 volte al mese
16	Modifica di un creatore	1 volta all'anno
17	Eliminazione di un creatore	10 volte all'anno
18	Aggiunta del personale	2-3 volte all'anno
19	Modifica del personale	1-2 volte all'anno
20	Eliminazione del personale	2-3 volte all'anno
21	Aggiunta delle presenze giornaliere del personale	20 volte al mese
22	Eliminazione delle presenze nel registro	1 volta all'anno
23	Aggiunta di una manutenzione al registro	2-3 volte al mese
24	Eliminazione delle manutenzioni nel registro	1 volta all'anno
25	Creazione di un biglietto	1 volta all'anno
26	Modifica di un tipo di biglietto	1 volta all'anno
27	Eliminazione di tutti i biglietti acquistati	1 volta all'anno
28	Aggiunta di un giorno di chiusura	1 volta a settimana
29	Eliminazione di un giorno di chiusura	1 volta al mese
30	Creazione di un giorno di apertura speciale	1 volta al mese
31	Modifica di un giorno di apertura speciale	1 volta al mese
32	Eliminazione di un giorno di apertura speciale	1 volta al mese
33	Calcolo delle statistiche mensili	1 volta al mese
33.5	Calcolo delle statistiche mensili di "FamigliaMusei"	0-1 volte al mese
34	Calcolo delle statistiche annuali	1 volta all'anno

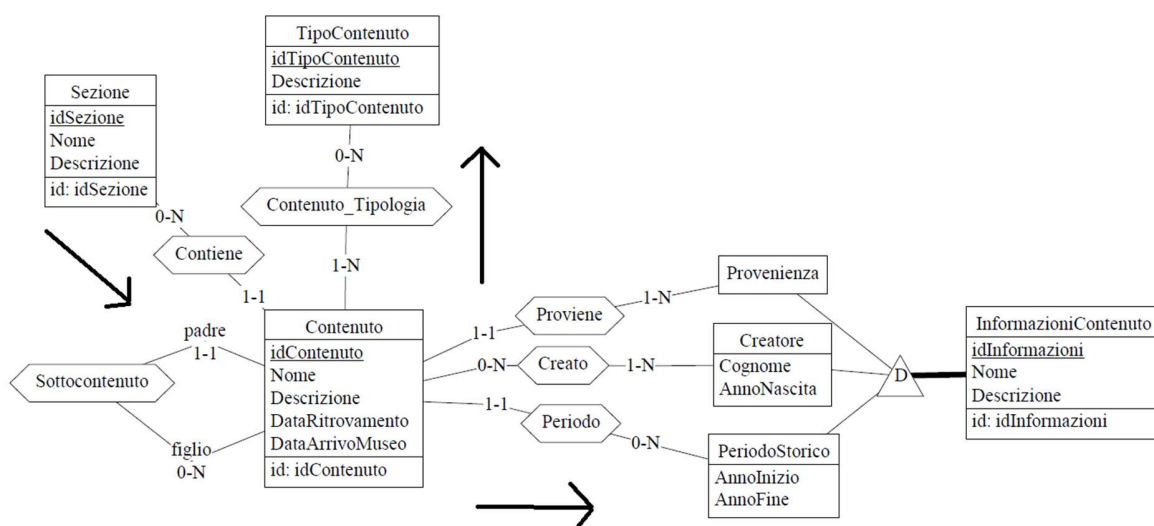
## Schemi di navigazione e tabelle degli accessi:

Dopo aver determinato il volume dei dati ed aver associato a ciascuna operazione principale richiesta la propria frequenza di esecuzione, si procede determinando lo schema di navigazione di riferimento per le principali operazioni richieste e si associa ad ognuna di essa anche la relativa tavola degli accessi. Le operazioni per cui questo passaggio risulta essere banale o per cui risulta essere equivalente a quello di una operazione già vista, non verranno considerate.

NOTA: Nel calcolo degli accessi si stima come doppio il peso degli accessi in scrittura, rispetto a quelli in lettura. Nei calcoli per cui il numero di accessi è indistinto come “1-N” verrà preso in considerazione il valore “N”, ovvero il totale massimo di accessi. Per i casi indicati come L/S, prenderemo come peso il corrispettivo 50% di ognuno di loro (50% L, 50% S).

Le stime del totale si basano tutte su frequenza annuale.

### *Aggiunta, modifica ed eliminazione di un contenuto (8-9-10)*



Codice	Concetto	Costrutto	Accessi	Lettura/Scrittura
8	Sezione	E	1	L

8	Contiene	R	1	L
8	Contenuto	E	1-5	S
8	Sottocontenuto	R	0-4	S
8	Contenuto Tipologia	R	1-10	S
8	TipoContenuto	E	1-10	L/S
8	Proviene	R	1	L/S
8	Creato	R	1-3	L/S
8	Periodo	R	1	L/S
8	Provenienza	E	1	L/S
8	Creatore	E	1-3	L/S
8	PeriodoStorico	E	1	L/S
9	Sezione	E	1	L
9	Contiene	R	1	L
9	Contenuto	E	1-5	S
9	Sottocontenuto	R	0-4	S
9	Contenuto Tipologia	R	1-10	S
9	TipoContenuto	E	1-10	S
9	Proviene	R	1	S
9	Creato	R	1-3	S
9	Periodo	R	1	S
9	Provenienza	E	1	S
9	Creatore	E	1-3	S
9	PeriodoStorico	E	1	S
10	Sezione	E	1	L
10	Contiene	R	1	L
10	Contenuto	E	1-5	S
10	Sottocontenuto	R	0-4	S
10	Contenuto Tipologia	R	1-10	S
10	TipoContenuto	E	1-10	L
10	Proviene	R	1	S
10	Creato	R	1-3	S
10	Periodo	R	1	S
10	Provenienza	E	1	L
10	Creatore	E	1-3	L
10	PeriodoStorico	E	1	L

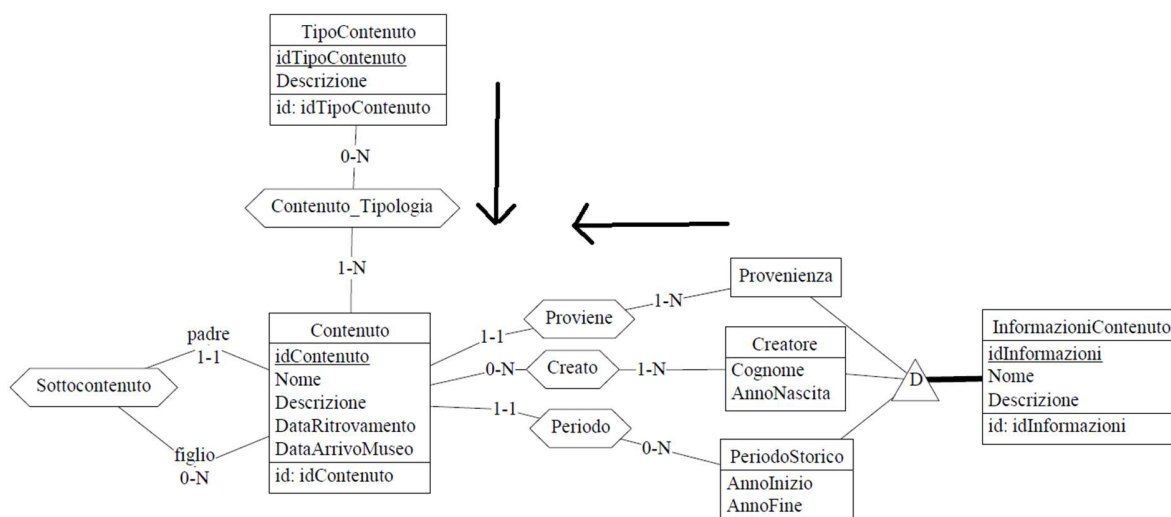
Totale op. 8:  $(2L + 19S + 20L/S) * 60$  (freq. annuale) =  $(12 + 58) * 60 = 4200$

Totale op. 9:  $(2L + 39S) * 12$  (freq. annuale) =  $(2 + 78) * 12 = \mathbf{960}$

Totale op. 9:  $(17L + 24S) * 24$  (freq. annuale) =  $(17 + 48) * 24 = \mathbf{1560}$

**Totale:**  $4200 + 960 + 1560 = \mathbf{4080}$  (numero di accessi annuali max all'area dei contenuti per singolo museo)

*Ricerca di contenuti per provenienza, creatore, tipo e periodo storico (11-12-13-14)*



Codice	Concetto	Costrutto	Accessi	Lettura/Scrittura
11	Contenuto	E	1-5	L
11	Sottocontenuto	R	0-4	L
11	Contenuto_Tipologia	R	1-10	L
11	TipoContenuto	E	1-10	L
11	Proviene	R	1	L
11	Creato	R	1-3	L
11	Periodo	R	1	L
11	Provenienza	E	1	L
11	Creatore	E	1-3	L
11	PeriodoStorico	E	1	L
12	Contenuto	E	1-5	L
12	Sottocontenuto	R	0-4	L
12	Contenuto_Tipologia	R	1-10	L

12	TipoContenuto	E	1-10	L
12	Proviene	R	1	L
12	Creato	R	1-3	L
12	Periodo	R	1	L
12	Provenienza	E	1	L
12	Creatore	E	1-3	L
12	PeriodoStorico	E	1	L

NOTA: le ricerche per tipo e periodo storico (op.13-14) sono equivalenti alle altre.

Totale op. 11: 39L \* 360 (frequenza annuale) = 39 \* 360 = **14040**

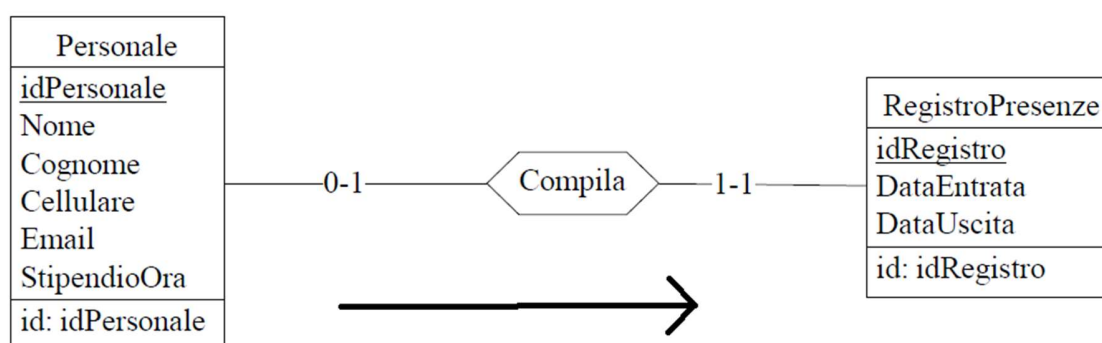
Totale op. 12: 39L \* 360 (frequenza annuale) = 39 \* 360 = **14040**

Totale op. 13 = **14040**

Totale op. 14 = **14040**

**Totale:** 14040 \* 4 = **56160** (numero di accessi annuali max per singolo museo per le operazioni di ricerca)

### *Aggiunta ed eliminazione delle presenze nel registro (21-22)*



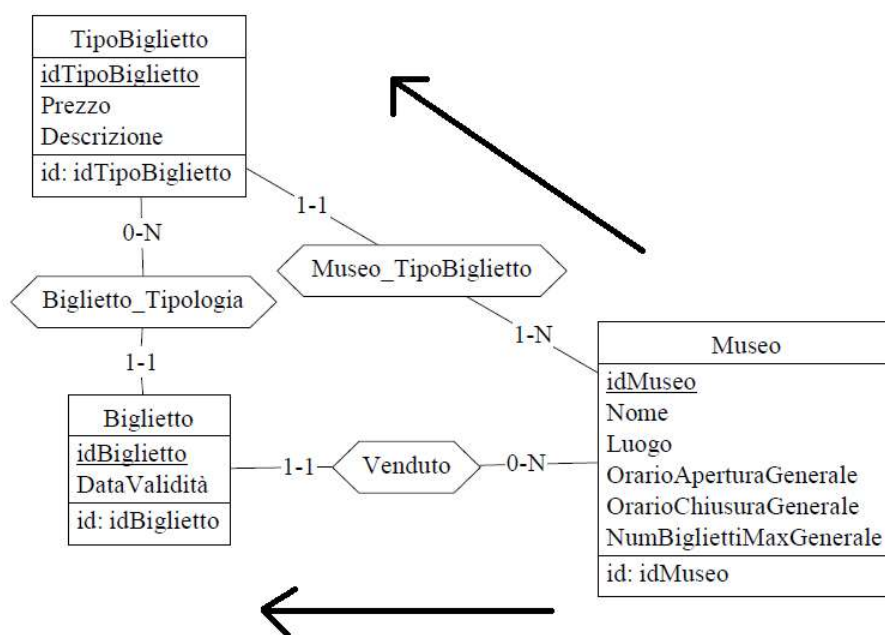
Codice	Concetto	Costrutto	Accessi	Lettura/Scrittura
21	Personale	E	1	L
21	Compila	R	1	L
21	RegistroPresenze	E	1	S

22	Personale	E	1	L
22	Compila	R	1	L
22	RegistroPresenze	E	1	S

Totale op. 21 = (2L + S) \* 240 = 4 \* 240 = **960** (numero di accessi annuali per singolo museo per l'aggiunta del personale al registro presenze)

Totale op. 22 = (2L + S) \* 1 = **4** (numero di accessi annuali per singolo museo per l'eliminazione del registro presenze)

*Aggiunta di un biglietto, modifica di tipo di biglietto ed eliminazione di tutti i biglietti acquistati (25-26-27)*



Codice	Concetto	Costrutto	Accessi	Lettura/Scrittura
25	Museo	E	1	L
25	Venduto	R	1	L
25	Biglietto	E	1	S
25	Biglietto_Tipologia	R	1	L/S
25	TipoBiglietto	E	1	L/S
26	Museo	E	1	L

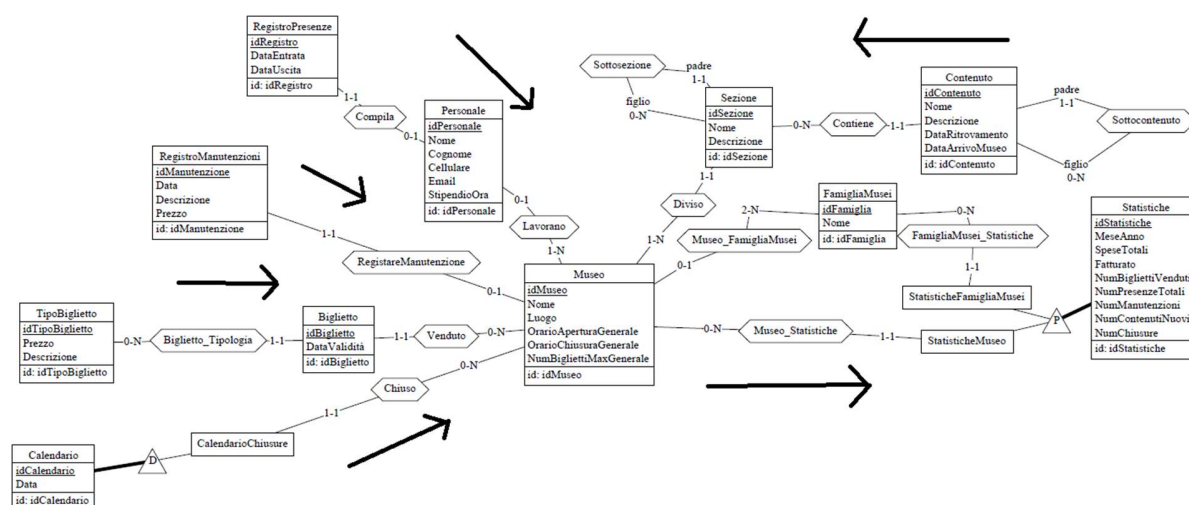
26	Museo_TipoBiglietto	R	1	L
26	TipoBiglietto	E	1	S
27	Museo	E	1	L
27	Venduto	R	0-480.000	L
27	Biglietto	E	0- 480.000	S
27	Biglietto Tipologia	R	0- 480.000	S
27	TipoBiglietto	E	0- 480.000	L

Totale op. 25:  $(2L + 2S) * 1 = 2 + 4 = 6$  (aggiunta di un biglietto)

Totale op. 26:  $(2L + S) * 1 = 2 + 2 = 4$  (modifica di un tipo di biglietto)

Totale op. 27:  $= (960.001L + 960.000S) * 1 = 960.001 + 1.920.000 = 2.880.001$   
(eliminazione di tutti i biglietti acquistati per un museo)

### *Calcolo delle statistiche mensili ed annuali (33-33.5-34)*



Codice	Concetto	Costrutto	Accessi	Lettura/Scrittura
33	Museo	E	1	L
33	Chiuso	R	0-5	L
33	CalendarioChiusure	E	0-5	L
33	Venduto	R	40.000	L
33	Biglietto	E	40.000	L
33	Biglietto Tipologia	R	40.000	L



33	TipoBiglietto	E	40.000	L
33	RegistrareManutenzione	R	1	L
33	RegistroManutenzione	E	1	L
33	Lavorano	R	1-50	L
33	Personale	E	1-50	L
33	Compila	R	1-50	L
33	RegistroPresenze	E	1-50	L
33	Diviso	R	1-4	L
33	Sezione	E	1-4	L
33	Sottosezione	R	0-2	L
33	Contiene	R	1-1000	L
33	Contenuto	E	1-200	L
33	Sottocontenuto	R	0-2	L
33	Museo Statistiche	R	1	S
33	StatisticheMuseo	E	1	S
33	Statistiche	E	1	S
33.5	FamigliaMusei	E	1	L
33.5	Museo FamigliaMusei	R	2-6	L
33.5	Museo	E	2-6	L
33.5	FamigliaMusei Statistiche	R	1	S
33.5	StatisticheFamigliaMusei	E	1	S
33.5	Museo Statistiche	R	2-6	L
33.5	StatisticheMuseo	E	2-6	L
33.5	Statistiche	E	3-7	S
34	StatisticheFamigliaMusei	E	12	L
34	StatisticheMuseo	E	12	L
34	Statistiche	E	12	L

Totale op. 33:  $(161.425L + 3S) * 12 = \mathbf{1.937.172}$  (n. accessi annuali max per museo per il calcolo delle statistiche mensili)

Totale op. 33.5:  $(25L + 9S) * 6 = \mathbf{258}$  (n. accessi annuali max per famiglia di musei per il calcolo delle statistiche mensili)

*NOTA (33.5): essendo la frequenza mensile 0 oppure 1, per tradurla in una annuale l'abbiamo considerata come 0.5 e quindi moltiplicata per 12, ottenendo 6.*

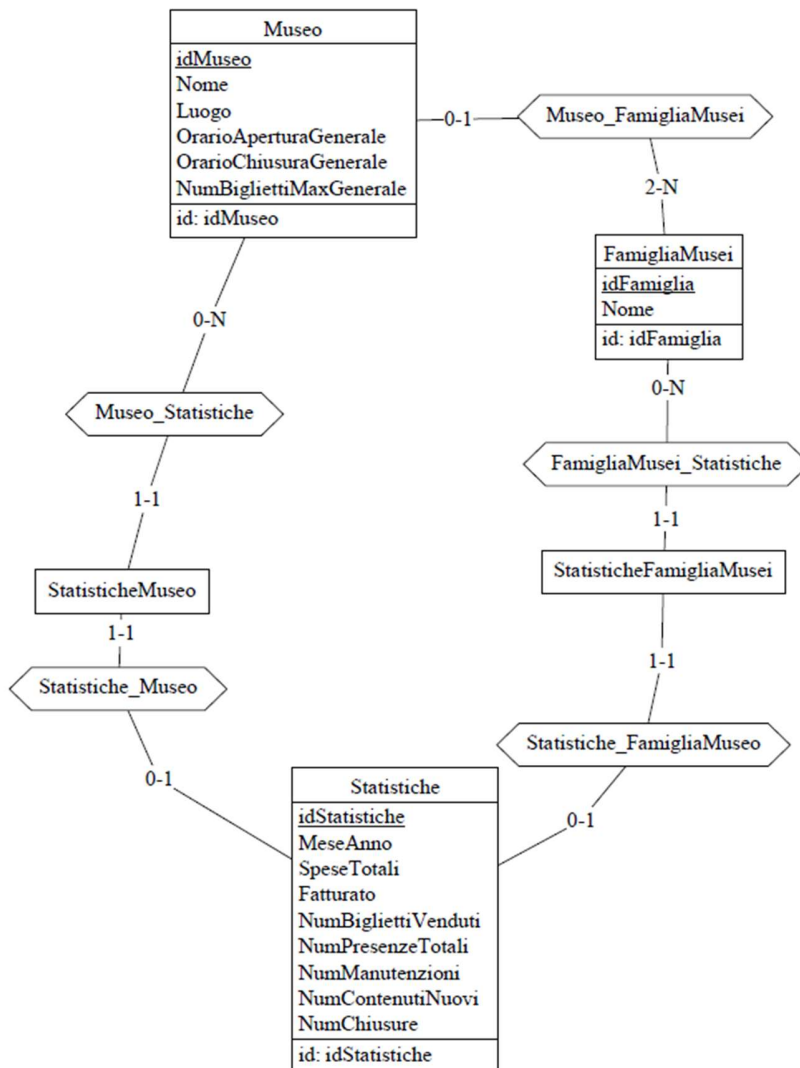
Totale op. 34: =  $36L * 1 = \mathbf{36}$  (n. accessi annuali max per singolo museo e singola famiglia di musei per il calcolo delle statistiche annuali)

Raffinamento dello schema:

*Eliminazione delle gerarchie:*

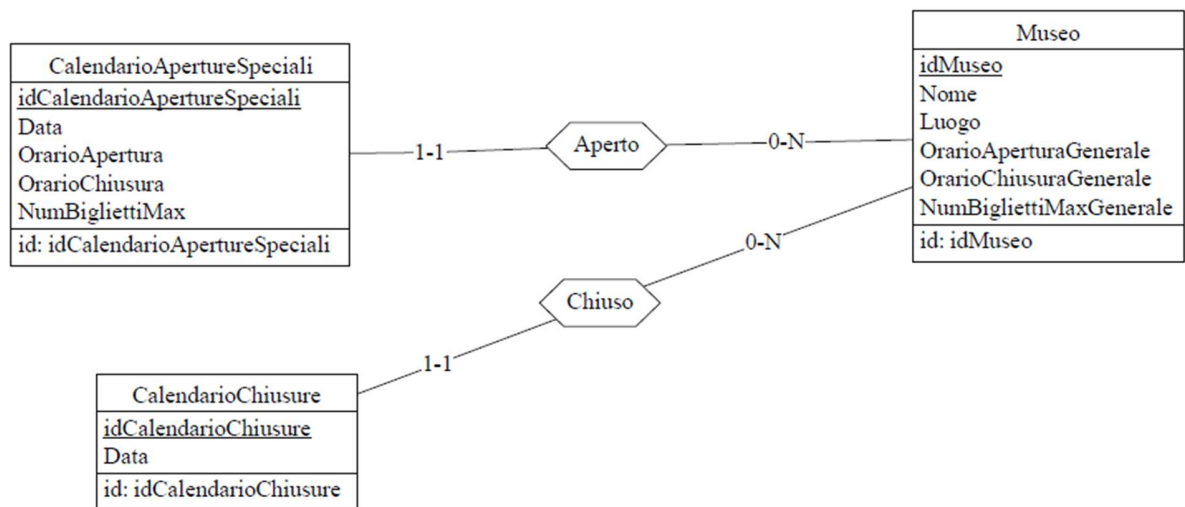
Nello schema E/R compaiono in tutto tre gerarchie da eliminare.

Per la gerarchia “**Statistiche**” (t, e) si decide come soluzione di creare nuove associazioni da collegare all’entità padre “**Statistiche**”. Questa scelta è stata fatta poiché il numero di attributi del padre è abbastanza grande e quindi non converrebbe copiarli nei figli (quindi no collasso verso il basso). Per quanto riguarda un collasso verso l’alto abbiamo ritenuto inefficiente collegare al padre tutte le associazioni dei figli.

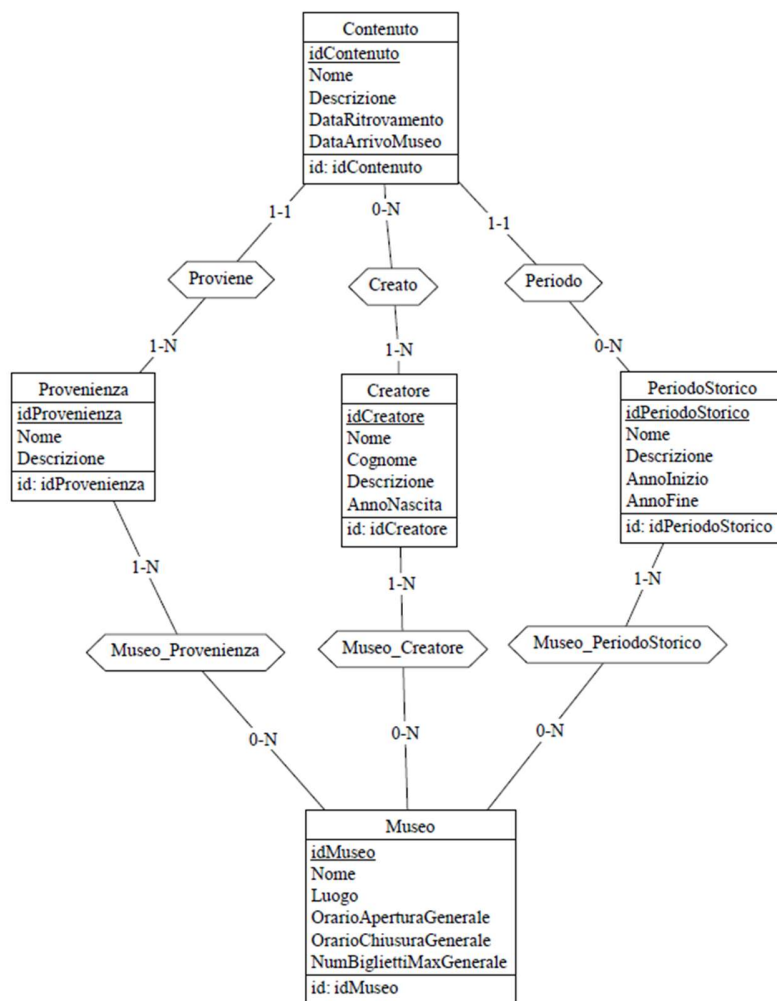


Per quanto riguarda le altre due gerarchie, entrambe solo esclusive e considerato il basso numero di attributi dei rispettivi padri, abbiamo deciso di applicare il collasso verso il basso.

La prima è la gerarchia “**Museo**”:



La seconda è “**InformazioniContenuto**”:



### *Eliminazione degli attributi composti:*

Nello schema E/R non è stato individuato **nessun** tipo di attributo composto, quindi non vi sarà necessaria l'eliminazione.

### *Scelta delle chiavi primarie:*

Nello schema E/R proposto sono già evidenziate tutte le chiavi primarie. Da notare che sono state scelte tutte come identificatori numeri per facilitare la ricerca ed anche l'ordinamento del database.

### *Chiavi esterne:*

Laddove necessario verranno utilizzate, per semplicità, chiavi esterne con lo stesso nome della chiave primaria a cui fanno riferimento (ad eccezione dei pochi casi in cui si potrebbe creare fraintendimento).

La scelta delle chiavi esterne viene specificata in dettaglio nella fase di "Traduzione di entità e associazioni in relazioni".

### *Analisi delle ridondanze:*

Lo schema logico relazionale così ottenuto presenta un'unica ridondanza: la tabella "Statistiche". Il motivo di questa ridondanza è principalmente

### *Traduzione di entità e associazioni in relazioni:*

### *Schema relazionale finale:*

