

Stefano Pigliapoco

Lo standard ISO 14721 per la conservazione di contenuti digitali: prospettive di applicazione

1. *Introduzione*

Nella relazione sul modello di amministrazione pubblica digitale, riportata nella prima parte di questo volume, si è posto l'accento sulla necessità di garantire la conservazione a lungo termine degli archivi digitali che si formano per effetto della transizione dal documento cartaceo al documento informatico. In particolare, si è rilevata l'esigenza di progettare l'innovazione nella pubblica amministrazione tenendo conto che alle fasi della produzione, trasmissione e acquisizione dei documenti informatici seguiranno necessariamente quelle della loro archiviazione e conservazione nel tempo, con finalità di natura pratica e giuridica, ma anche culturale e storica.

La fase della conservazione digitale, che è finalizzata al mantenimento nel tempo delle caratteristiche d'integrità, accessibilità, intelligibilità e autenticità dei documenti informatici, è molto critica ed è ancora oggetto di numerosi studi e ricerche sia a livello nazionale che internazionale.

2. *Criticità e requisiti*

Il processo di conservazione digitale presenta un livello di complessità differente a seconda che sia applicato a un generico

contenuto informativo, a un documento informatico oppure a un archivio digitale.

2.1 *Conservazione di contenuti informativi digitali*

Per contenuto informativo digitale s'intende un oggetto rappresentativo di una qualsiasi combinazione di dati, testo, immagini, registrazioni audio e video, costituito da una sequenza binaria (*file*), fissata su uno o più supporti di memorizzazione (*media*), nella quale i *bit* assumono un significato e un'organizzazione ben precisa, determinata in base ad un insieme di regole che costituisce il formato elettronico¹.

La produzione di un contenuto informativo digitale richiede la disponibilità di un software che, applicando le regole del formato elettronico, forma la corrispondente sequenza binaria e la memorizza su un *media* con l'ausilio di un sistema di *storage management*. Allo stesso modo, la visualizzazione di un contenuto informativo digitale memorizzato su un supporto può essere eseguita con un software che "legge" la corrispondente sequenza binaria interagendo con il sistema di *storage management*, la interpreta con le regole del formato elettronico e la rappresenta a video, a stampa, oppure su un altro dispositivo di *output* del computer.

Gli elementi che, con il trascorrere degli anni, minacciano la conservazione dei contenuti informativi digitali sono riconducibili essenzialmente ai sistemi di *storage management*, ai formati elettronici, alla sicurezza fisica e logica dell'impianto tecnologico.

Riguardo ai sistemi di *storage management*, si rilevano tre tipi di criticità: il progressivo deterioramento dei *media*; la possibile perdita di *file* in modo accidentale o volontario; l'obsolescenza tecnologica delle apparecchiature hardware e software che compongono il sistema. Sarà quindi necessario prevedere l'esecu-

¹ La definizione di oggetto digitale (*digital object*) come sequenza di *bit* – ciascuno dei quali è un'entità a sé stante – associata all'insieme delle informazioni che ne permettono la rappresentazione e la comprensione a livello umano (*representation information*) trova riscontro nel modello OAIS per l'archiviazione e la conservazione delle risorse digitali (*Reference Model for an Open Archival Information System*).

zione periodica di processi di migrazione verso nuove piattaforme, che determinano il trasferimento fisico delle sequenze binarie da un supporto a un altro con il rischio di perdere qualche loro elemento. I numerosi studi sui sistemi di *storage management*, sviluppati prevalentemente a livello internazionale, hanno portato all'individuazione di un insieme di requisiti tecnologici e funzionali. Tra questi citiamo: un'aspettativa di vita molto lunga (longevità); la disponibilità di funzioni per l'esecuzione dei processi di migrazione; l'elevato grado di standardizzazione delle parti hardware e software, ossia l'indipendenza da fornitori e piattaforme tecnologiche; un elevato valore di *data retention*²; la disponibilità di meccanismi molto efficienti per la rilevazione e la correzione degli errori in fase di lettura e scrittura dei *file*; un'ampia scalabilità ed espandibilità del sistema; la disponibilità di un'infrastruttura hardware e software molto affidabile per l'esecuzione dei processi di *backup/restore* e *disaster recovery*³; un alto grado di robustezza e affidabilità; la disponibilità di funzioni avanzate per la gestione delle abilitazioni all'accesso e il tracciamento delle operazioni eseguite⁴.

La scelta dei formati elettronici per la produzione di contenuti informativi digitali assume grande rilevanza ai fini della loro conservazione a lungo termine. La maggior parte dei formati di nuova generazione, infatti, permette di produrre oggetti digitali contenenti macroistruzioni che sono eseguite automaticamente al momento della rappresentazione del contenuto informativo, dando

² Per *data retention* s'intende la capacità di riacquisire integralmente gli oggetti digitali memorizzati in un sistema di *storage management* per un arco temporale ben definito e dichiarato dal costruttore.

³ Per *disaster recovery* s'intende la capacità di ripristinare l'operatività del sistema dopo che questo si è bloccato a causa di eccezionali calamità naturali o a seguito di azioni dolose o colpose.

⁴ Per approfondire questo argomento si veda: RLG-OCLC, *Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist*, 2007, <http://www.crl.edu/sites/default/files/attachments/pages/trac_0.pdf>; The National Archives, *Digital Preservation Guidance Note 2: Selecting storage media for long-term preservation*, 2003, <<http://www.pro.gov.uk/about/preservation/digital/guidance/selecting-storage-media.pdf>>; RLG-OCLC, *Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities*, 2002, <<http://www.rlg.org/en/pdfs/repositories.pdf>>.

luogo a risultati che possono cambiare in funzione di parametri non riconducibili all'autore. Inoltre, non tutti i formati elettronici sono indipendenti dalle piattaforme tecnologiche per cui potrebbero nascere dei vincoli per la loro rappresentazione, sia a livello software o hardware, sia di natura economica, come ad esempio il pagamento di *royalty* per l'impiego di taluni applicativi.

La soluzione più efficace per contrastare l'obsolescenza tecnologica dei formati elettronici è senza dubbio quella di utilizzare formati che, oltre ad essere aperti e ben documentati⁵, sono anche non proprietari, cioè non vincolati all'esistenza di una specifica azienda che ne detiene la proprietà. Inoltre, sono da preferire i formati che: permettono di includere nei *file* l'insieme di metadati che ne descrivono il contenuto e forniscono i dettagli tecnici per la loro rappresentazione (*self-documentation*); sono accessibili e robusti⁶; sono caratterizzati da un'elevata stabilità, intesa come compatibilità con le versioni precedenti (*backward compatibility*) e quelle future (*forward compatibility*); garantiscono una qualità di rappresentazione adeguata alle esigenze della comunità interessata; sono usabili, nel senso della facilità di accesso, trasferimento e gestione⁷.

L'adozione di misure efficaci per garantire la sicurezza fisica e logica del sistema di conservazione digitale è necessaria per escludere ogni possibilità di manomissione del patrimonio informativo con attacchi informatici (*virus* di vario genere) e di distruzione per cause naturali o con atti vandalici. È indispensabile, quindi, che l'impianto tecnologico utilizzato per la conservazione a lungo

⁵ Un formato elettronico si definisce aperto e ben documentato quando le relative specifiche tecniche sono pubblicamente accessibili, complete ed esaustive.

⁶ L'accessibilità si riferisce sia alla capacità di rappresentarli a persone diversamente abili attraverso dispositivi hardware e software dedicati, sia alla disponibilità di strumenti tecnologicamente avanzati per eseguire ricerche sul contenuto dei documenti con tecniche di tipo *full text retrieval* oppure con analisi di tipo semantico e sintattico. Il coefficiente di robustezza, invece, indica la probabilità, in caso di corruzione di un *file*, di recuperare tutto o parte del suo contenuto.

⁷ Per approfondimenti sui requisiti dei formati elettronici si veda S. Pigliapoco, S. Allegrezza, *Produzione e conservazione del documento digitale. Requisiti e standard per i formati elettronici*, Macerata, eum, 2008.

termine di contenuti informativi digitali sia posto in locali ubicati in una zona a basso rischio ambientale e dotati di: sistemi per il controllo degli accessi fisici; sistemi di monitoraggio ambientale con sensori per il rilevamento di fumi, temperatura, umidità e acqua; impianto antincendio; alimentazione elettrica e condizionamento ridondati.

Dall'analisi delle criticità sopra descritte, appare evidente che la conservazione a lungo termine di contenuti informativi digitali richiede la preliminare regolamentazione delle fasi di produzione e gestione, per evitare che siano archiviate entità elettroniche soggette a rapida obsolescenza o mancanti delle necessarie informazioni di contesto. Richiede, inoltre, che l'impianto tecnologico sia attentamente progettato in funzione del periodo di conservazione da garantire e sia posto in sicurezza fisica e logica.

2.2 Conservazione di documenti informatici

Il processo di conservazione digitale applicato ai documenti informatici presenta elementi di complessità aggiuntivi in quanto, oltre a contrastare le criticità descritte nel paragrafo precedente, sono necessarie procedure e soluzioni tecnologiche che mantengano inalterata nel tempo la loro valenza giuridica e forza probatoria⁸.

La firma digitale apposta ai documenti informatici permette di accertare la loro integrità e identificare il sottoscrittore per un periodo relativamente breve dalla data di generazione poiché in seguito intervengono altri fattori che la rendono inefficace o, comunque sia, non più in grado di fornire le stesse certezze giuridiche della firma autografa. In primo luogo, l'evoluzione tecnologica renderà disponibili sistemi di elaborazione così veloci da ridurre drasticamente il livello di sicurezza garantito da una firma digitale "vecchia" di 5 o più anni. In secondo luogo, la firma digitale è costituita da una sequenza binaria organizzata secondo un determinato formato elettronico e quindi è soggetta a obso-

⁸ Un documento informatico, infatti, può essere visto come un contenuto informativo digitale rappresentativo di atti o fatti accaduti, formato con strumenti e procedure tali da conferirgli efficacia giuridica e forza probatoria.

lescenza tecnologica come qualsiasi altra entità informatica. In ultimo, allo stato attuale della normativa vigente in Italia, i dati che permettono di collegare una firma digitale a una determinata persona sono conservati presso le *Certification Authority* per non più di 20 anni dalla data di scadenza o revoca del certificato elettronico di sottoscrizione, e questo arco temporale è del tutto insufficiente per i documenti d'interesse storico destinati alla conservazione permanente⁹. In ogni caso, una firma digitale è indissolubilmente legata al *file* cui è apposta e ciò significa che un processo di migrazione, eseguito per prevenire l'obsolescenza tecnologica del formato elettronico, determina la perdita inevitabile dell'originale informatico.

2.3 Conservazione di archivi digitali

Il processo di conservazione digitale raggiunge il massimo livello di complessità quando è applicato a un archivio. A questo livello, la conservazione dei documenti informatici è una condizione necessaria, ma non sufficiente. L'elemento costitutivo di un archivio, infatti, è il vincolo archivistico rappresentato dall'insieme delle relazioni logiche e formali che esistono tra i documenti prodotti da una persona fisica o giuridica durante l'esercizio delle sue funzioni¹⁰. Di conseguenza, la conservazione di un archivio deve realizzarsi attraverso la conservazione dei documenti che lo compongono, delle relazioni che li legano ai loro precedenti e susseguenti, delle unità archivistiche che li contengono, delle informazioni sui flussi documentali e sul contesto istituzionale, organizzativo, tecnologico e procedurale in cui opera il soggetto produttore.

Nel caso degli archivi digitali, questo insieme di relazioni è mostrato attraverso la valorizzazione e la memorizzazione sul

⁹ Si veda l'art. 32, c. 3, lett. j), del Dlgs n. 82/2005, recante il Codice dell'amministrazione digitale.

¹⁰ Su questo argomento si veda A. Romiti, *Archivistica generale: primi elementi*, Lucca, Civita editoriale, 2003, pp. 47-54; G. Bonfiglio-Dosio, *Primi passi nel mondo degli archivi*, Padova, CLEUP, 2007, pp. 45-50; P. Carucci, M. Guercio, *Manuale di archivistica*, Roma, Carocci editore, 2008, pp. 203-208.

sistema di gestione informatica dei documenti di un set di metadati che permetta di ricostruire la struttura del fondo, proponendo una visione unitaria e organica delle unità documentarie e archivistiche che lo compongono. Tale valorizzazione avviene in modo progressivo dalla fase della produzione documentaria fino a quella della conservazione, passando attraverso i momenti fondamentali della gestione documentale e della formazione della memoria digitale¹¹.

3. *Il modello OAIS (Reference Model for an Open Archival Information System)*¹²

Il modello concettuale di riferimento per la conservazione di archivi digitali è il modello OAIS (*Reference Model for an Open Archival Information System*), che è stato elaborato dal CCSDS (*Consultative Committee for Space Data System*)¹³ e successivamente approvato come standard ISO 14721:2003.

L'OAIS è un archivio, inteso come struttura organizzata di persone e sistemi, la cui responsabilità è conservare a lungo termine – cioè per un arco temporale sufficientemente ampio da essere interessato da cambiamenti tecnologici – i documenti e i relativi metadati per renderli disponibili a una comunità di riferimento.

¹¹ L'importanza di garantire la disponibilità di tutte le informazioni di cui l'archivista ha bisogno in ogni fase della vita di un complesso documentario ha spinto l'ISO (*International Organization for Standardization*) ad avviare un processo di standardizzazione dei metadati per il *Records management* che è terminato con l'emanazione della norma ISO 23081-1:2006, *Information and documentation – Records management processes – Metadata for records, Part. 1: Principles*, alla quale è seguita nel 2007 la *Part. 2: Conceptual and implementation issues*.

¹² In questo paragrafo è descritto in modo sintetico lo standard ISO 14721:2003. Per una trattazione più approfondita si veda G. Michetti, *OAIS. Sistema informativo aperto per l'archiviazione*, Roma, Istituto centrale per il catalogo unico (ICCU), 2007. Si veda inoltre il documento nella forma di raccomandazione CCSDS che è reperibile all'indirizzo <<http://public.ccsds.org/publications/RefModel.aspx>>.

¹³ Il CCSDS è nato per volontà delle maggiori agenzie spaziali del mondo al fine di elaborare raccomandazioni e specifiche tecniche per la condivisione di dati. Informazioni dettagliate sul CCSDS sono reperibili sul sito www.ccsds.org.

Le caratteristiche che qualificano il modello OAIS sono:

- la natura di soluzione aperta, nel senso che si presenta come standard ISO, aperto, disponibile alla comunità internazionale e ottimizzabile con il contributo di tutti;
- l'applicabilità a qualsiasi contenuto informativo, sia digitale sia analogico;
- la concretezza, che discende dall'essere disegnato per una comunità ben identificata con la quale sono stati concordati preventivamente tutti gli aspetti connessi alla conservazione e fruizione del patrimonio informativo digitale;
- la responsabilità della conservazione digitale, nel senso che presuppone l'esistenza di una struttura che definisca i metodi per la conservazione delle risorse digitali e li attui;
- l'essere un modello concettuale e funzionale indipendente da piattaforme tecnologiche e soluzioni applicative.

I soggetti che interagiscono con un sistema OAIS sono:

- a) i produttori, cioè le persone fisiche o giuridiche, pubbliche o private, che producono i contenuti informativi da conservare, rispettando i requisiti e le procedure preventivamente concordate con il Responsabile dell'OAIS;
- b) i consumatori, cioè i soggetti interessati alla fruizione del patrimonio digitale conservato nel sistema OAIS;
- c) il *management*, ovvero la struttura cui compete la definizione delle politiche e degli obiettivi generali dell'OAIS;
- d) l'archivio OAIS, inteso come la struttura responsabile della trattazione quotidiana dei contenuti informativi, con procedure e metodi che ne assicurano la conservazione e fruizione a lungo termine.

Lo schema di riferimento è riportato in Figura 1.

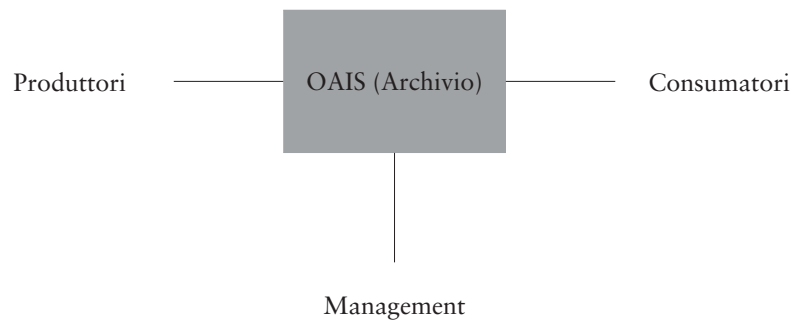


Figura 1. Soggetti che interagiscono con un archivio OAIS

Un archivio OAIS gestisce pacchetti informativi (*information packages*) composti di quattro elementi:

- il contenuto informativo (*content information*), cioè l'oggetto da conservare il quale comprende: l'oggetto dati (*data object*), che può essere digitale (*digital object*) oppure fisico (*physical object*), e l'insieme delle informazioni che ne permettono la rappresentazione e la comprensione a livello utente (*representation information*);
- le informazioni sulla conservazione (*preservation information*), che comprendono: le informazioni d'identificazione (*reference information*)¹⁴, le informazioni sul contesto (*context information*)¹⁵, le informazioni sulla provenienza (*provenance information*)¹⁶ e le informazioni sull'integrità (*fixed information*)¹⁷;

¹⁴ Forniscono i dati attraverso i quali l'OAIS può individuare il pacchetto informativo all'interno del patrimonio conservato. Tali dati riguardano il contenuto informativo nel suo complesso, ma possono riferirsi anche alle singole parti costitutive.

¹⁵ Descrivono le relazioni del contenuto informativo con l'ambiente tecnologico nel quale è stato prodotto, ivi incluse le relazioni con altri contenuti informativi. Le informazioni sul contesto riguardano anche le eventuali migrazioni che hanno interessato il contenuto informativo e il livello di sicurezza dell'impianto tecnologico da cui ha avuto origine.

¹⁶ Descrivono la fonte del contenuto informativo, specificando la sua storia in generale e chi l'ha avuto in custodia sin dal momento della creazione.

¹⁷ Forniscono gli strumenti per verificare l'integrità del *data object*. Tra questi figurano: la firma elettronica, la marca temporale, gli *audit trail*, le evidenze informatiche che permettono di rilevare le anomalie nella memorizzazione, lettura o trasmissione dei dati binari.

- le informazioni sull’impacchettamento (*packaging information*), che sono i dati che indirizzano alla posizione fisica del pacchetto informativo nel sistema di *storage management*¹⁸;
- le informazioni descrittive sul pacchetto (*package description*), rappresentate dai dati necessari per la ricerca e l’acquisizione del pacchetto informativo archiviato nel sistema OAIS.

Lo schema rappresentativo di un pacchetto informativo è riportato in Figura 2, mentre in Figura 3 è riportato quello di un contenuto informativo.



Figura 2. Schema rappresentativo di un pacchetto informativo

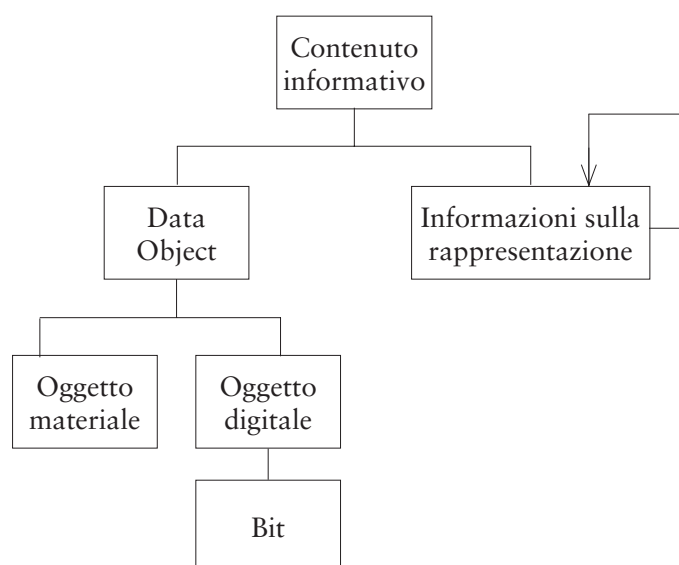


Figura 3. Schema rappresentativo di un contenuto informativo

¹⁸ Questo insieme di dati permette di accedere a tutte le versioni di un contenuto informativo, da quella di origine a quella più recente.

Da questi due schemi appaiono evidenti i concetti che sono alla base del modello OAIS:

- l'archiviazione di un contenuto informativo presuppone la formazione di un *information package* che, oltre al contenuto medesimo, contiene i metadati che lo identificano, lo qualificano sotto il profilo dell'integrità e lo collocano nel contesto di provenienza. E ciò permette di soddisfare i requisiti per la conservazione di archivi digitali descritti nel paragrafo 2.3;
- la struttura dei pacchetti informativi deve essere preventivamente concordata tra l'archivio OAIS e il produttore, il quale dovrà garantire, nelle fasi di produzione e gestione dei documenti, la valorizzazione di tutti i metadati previsti;
- i contenuti informativi digitali sono trattati come sequenze di *bit* alle quali sono associate le relative informazioni di rappresentazione. E questo è possibile se si adottano formati elettronici aperti, ben documentati e possibilmente standard *de jure*.

Un produttore può immettere risorse digitali nell'archivio OAIS sotto forma di pacchetti informativi che prendono il nome di pacchetti informativi di versamento (SIP – *Submission Information Packages*)¹⁹. Tali pacchetti sono verificati e completati con altre informazioni dalla struttura di Archivio OAIS, fino a produrre pacchetti informativi di archiviazione (AIP – *Archival Information Packages*). Inoltre, in base ad accordi stipulati con il Produttore, per soddisfare al meglio le esigenze dei consumatori l'Archivio OAIS può produrre i pacchetti informativi di distribuzione (DIP – *Dissemination Information Packages*). Lo schema dei flussi dei pacchetti informativi da e verso l'OAIS è riportato in Figura 4.

Un AIP può essere trattato come un oggetto a sé stante, e in tal caso è denominato *Archival Information Unit* (AIU), oppure come parte costitutiva di un insieme di pacchetti informativi legati tra di loro da una qualche relazione, che prende il nome di *Archival Information Collection* (AIC). Naturalmente, un'AIC può essere a sua volta collegato ad altri AIC e così via.

¹⁹ Il produttore deve stabilire preventivamente con l'OAIS il *Data model* del pacchetto SIP e la frequenza delle sessioni di trasferimento.

Come mostrato in figura 5, le funzioni di un archivio OAIIS sono raggruppate in sei moduli: *Ingest*; *Data Management*; *Archival Storage*; *Administration*; *Preservation Planning*; *Access*.

Il modulo *Ingest* svolge le seguenti funzioni:

- ricezione dei pacchetti informativi (SIP) trasmessi dal produttore per essere immessi nell'archivio OAIIS (*receive submission*);
- verifica dei SIP al fine di accertarne l'integrità e la completezza (*quality assurance*);
- emissione di una ricevuta di presa in carico che determina l'assunzione di responsabilità da parte della struttura di conservazione;
- generazione degli *Archival Information Packages* (*generate AIP*);
- trasmissione degli AIP al modulo di *Archival Storage* per la memorizzazione nel sistema di *storage management*.

Il modulo *Data Management* utilizza un *Data Base Management System* (DBMS) per gestire i dati sui pacchetti informativi archiviati e sul funzionamento del sistema OAIIS.

Il modulo *Archival Storage* riceve i pacchetti AIP dal modulo *Ingest* e li memorizza sui *media* del sistema di *storage management* che saranno scelti in base al periodo di conservazione stimato per l'AIP in fase di generazione. Tale modulo comprende anche le funzioni per il controllo degli errori in lettura e scrittura sui *media* (*error checking*), il trasferimento degli AIP da un *media* a un altro (*replace media*), l'esecuzione delle operazioni di *backup* e *disaster recovery*.

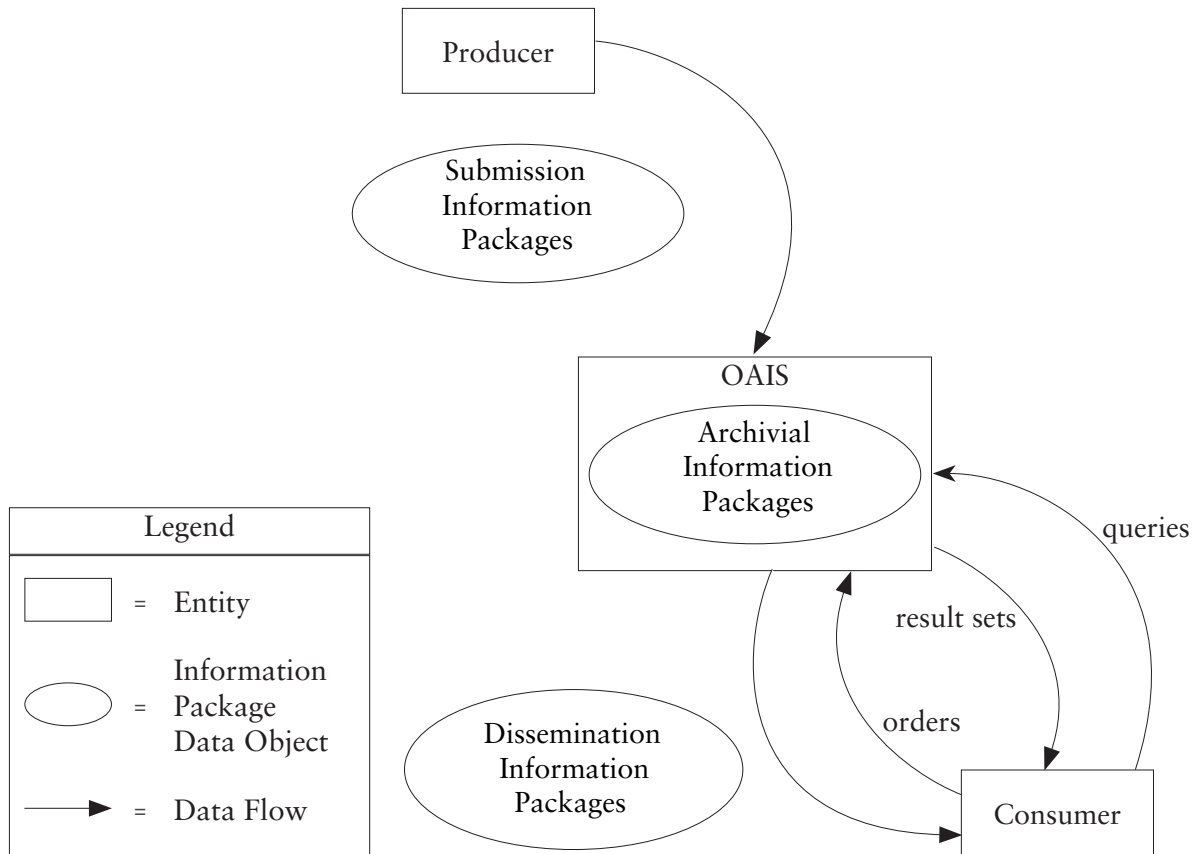


Figura 4. Schema dei flussi dei pacchetti informativi da e verso l'OASIS

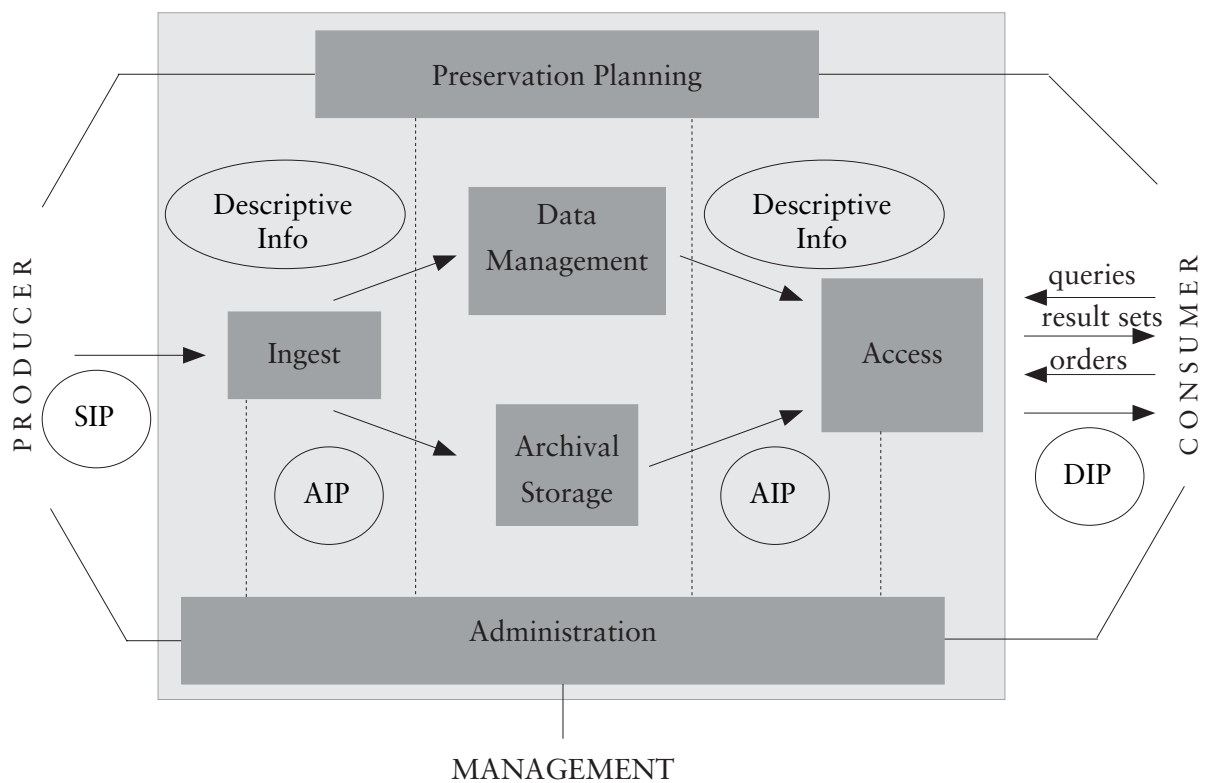


Fig. 5. Modello funzionale di un sistema OASIS

Il modulo *Access* realizza un'interfaccia attraverso la quale i consumatori possono inoltrare al sistema OAIS le loro richieste di accesso. In linea generale, sono previste tre possibilità: a) consultazione di uno o più pacchetti informativi archiviati; b) richiesta di *report* di varia natura; c) richiesta di acquisizione di una o più entità conservate.

Il modulo *Administration* realizza:

- la gestione della configurazione dei pacchetti informativi (SIP e AIP) in base agli accordi stipulati con il produttore (*negotiated submission agreement* e *audit submission*);
- la gestione della configurazione del sistema OAIS (*manage system configuration*) attraverso il monitoraggio continuo della sua operatività (*audit trail*), la registrazione di ogni modifica apportata alla configurazione, il controllo dell'integrità del sistema per l'intero ciclo di vita (gestione delle migrazioni del sistema);
- i meccanismi di autenticazione e autorizzazione degli utenti, nonché le misure di protezione volte ad evitare accessi non autorizzati alle risorse informative conservate;
- la gestione degli standard e delle regole (*establish standards and policies*) che riguarda: a) la scelta degli standard di formato e di documentazione; b) la definizione delle procedure di verifica per l'accettazione dei SIP; c) le regole per la migrazione dei pacchetti informativi e la sostituzione dei *media* obsoleti; d) la definizione delle procedure di *backup* e *disaster recovery*;
- la gestione dei servizi ai clienti (*customer service*) che include: a) la creazione, l'aggiornamento e la cancellazione degli *account*; b) l'emissione delle fatture; c) l'erogazione di servizi informativi.

Il modulo *Preservation Planning* si occupa:

- del monitoraggio della comunità designata (*monitor designed community*) al fine di acquisire informazioni su nuove esigenze di servizio;
- del monitoraggio della tecnologia (*monitor technology*) per individuare quella emergente e i nuovi standard;

- della definizione della strategia di sviluppo del sistema (*develop preservation strategy and standards*) in modo che si possa accogliere i nuovi standard tecnologici e soddisfare al meglio le esigenze della comunità designata;
- dello sviluppo di nuovi modelli di pacchetto informativo e di piani dettagliati per la migrazione digitale (*develop packaging designs and migration plan*).

Numerosi sono i progetti di ricerca nell'ambito della digital preservation che hanno assunto l'OAIS come modello di riferimento²⁰. Tra questi si segnala CASPAR (*Cultural, Artistic, and Scientific knowledge for Preservation, Access and Retrieval*) che è un progetto finalizzato a sviluppare modelli e strumenti per la conservazione dei documenti digitali prodotti in ambito scientifico, culturale e delle *performing arts*.

²⁰ Si veda G. Michetti, *op. cit.* Si veda inoltre S. Pigliapoco, S. Allegrezza, *op. cit.*, pp. 113-151.