

$\frac{A_{01}}{136}$

Maurizio Talamo / Simone Bonazzoli  
Andrea Dimitri / Matteo Ortuso / Luca Verde

# Modelli di cooperazione e reti sociali: metodi e strumenti di progetto



Copyright © MMIX  
ARACNE editrice S.r.l.

[www.aracneeditrice.it](http://www.aracneeditrice.it)  
[info@aracneeditrice.it](mailto:info@aracneeditrice.it)

via Raffaele Garofalo, 133 A/B  
00173 Roma  
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-2694-6

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,  
di riproduzione e di adattamento anche parziale,  
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.

Non sono assolutamente consentite le fotocopie  
senza il permesso scritto dell'Editore.

I edizione: luglio 2009

---

# Indice

<b>Prefazione</b>	<b>1</b>
<b>1 Concetti fondamentali</b>	<b>5</b>
1.1 I processi di cooperazione . . . . .	5
1.2 Organizzazione Virtuale . . . . .	11
1.2.1 Organizzazioni gerarchiche . . . . .	15
1.2.2 Organizzazioni non gerarchiche: le <i>social networks</i>	17
1.3 Accordo di cooperazione e certificazione dei processi di una VO . . . . .	23
<b>2 Relazioni di fiducia: il <i>trust</i></b>	<b>27</b>
2.1 <i>Trust</i> nei modelli di cooperazione . . . . .	27
2.2 Definizioni . . . . .	28
2.3 Le proprietà . . . . .	33
2.4 La delega e le mansioni . . . . .	36
2.5 Esempi e applicazioni . . . . .	39
<b>3 Rappresentazione di una VO</b>	<b>41</b>
3.1 Grafo di contesto . . . . .	41
3.2 Grafo delle transazioni . . . . .	45
3.2.1 Affidabilità di un'entità . . . . .	47

---

3.3	<i>Workflow</i> . . . . .	48
3.3.1	Criticità di un workflow . . . . .	50
3.4	Criticità . . . . .	52
<b>4</b>	<b>Modello di rappresentazione di un <i>business process</i> cooperativo</b>	<b>53</b>
4.1	Tecnologie . . . . .	53
4.2	Problematiche . . . . .	62
4.3	Il modello ibrido . . . . .	73
4.4	Strategie . . . . .	91
	<b>Bibliografia</b>	<b>97</b>

---

## Elenco delle figure

1.1	Organizzazione di amici . . . . .	7
1.2	Organizzazione aziendale . . . . .	8
1.3	Esempio di VO in ambiente sanitario . . . . .	9
1.4	Esempio di VO per l'emissione della Carta d'Identità Elettronica . . . . .	12
1.5	Connessione <i>multiplex</i> . . . . .	17
1.6	Tipologie di connessione . . . . .	18
1.7	Connessione <i>power</i> . . . . .	20
1.8	Rete a stella . . . . .	21
2.1	Relazione di fiducia del <i>trustor</i> verso il <i>trustee</i> . . . . .	29
2.2	Esempio di relazione di fiducia fra entità. L'etichetta degli archi indica il grado di fiducia tra le entità . . . . .	31
2.3	Applicazione del modello di <i>trust</i> che prende in considerazione il livello di fiducia affinché ogni risorsa possa essere condivisa . . . . .	33
2.4	Esiste un'implicazione transitiva per il <b>trust</b> ? . . . . .	34
2.5	Delega di fiducia nei confronti del notaio . . . . .	37
2.6	L'assegnazione di una mansione non comporta il passaggio di fiducia . . . . .	38
3.1	Fase iniziale . . . . .	43

---

3.2	Il <i>client</i> riceve i <i>token</i> di autenticazione . . . . .	44
3.3	Il <i>client</i> gode della fiducia necessaria per l'accesso al database . . . . .	44
3.4	Esempio di grafo di contesto . . . . .	44
3.5	Esempio di transazione atomica . . . . .	46
3.6	Esempio di transazione tra l'entità A e l'entità B . . . . .	47
3.7	Esempio di grafo delle transazioni . . . . .	47
3.8	Entità A <i>untrustworthy</i> . . . . .	48
3.9	Entità A <i>trustworthy</i> . . . . .	48
3.10	Sequenza di <i>workflow</i> per l'accesso di un <i>client</i> ad un database . . . . .	49
3.11	Esempio di <i>workflow trustworthy</i> . . . . .	51
4.1	Paradigma SOA . . . . .	58
4.2	Organizzazione aziendale (gerarchica) . . . . .	63
4.3	Prospettiva globale e prospettiva locale . . . . .	65
4.4	Esempio locale globale . . . . .	67
4.5	Esempio di <i>workflow</i> . . . . .	75
4.6	Esempio di dipendenza . . . . .	78
4.7	Esempio di dipendenza . . . . .	79
4.8	Proprietà di appartenenza . . . . .	80
4.9	Un processo di cooperazione . . . . .	84
4.10	Esempio di servizi <i>self-contained</i> . . . . .	85
4.11	Processo di astrazione . . . . .	86
4.12	<i>Side-effect</i> generati da un processo di astrazione . . . . .	88
4.13	Processo di composizione che non condiziona il processo di cooperazione globale . . . . .	89
4.14	Verifica di una architettura di cooperazione . . . . .	95

---

## Prefazione

Il problema di progettare sistemi di servizi su architetture di rete aperte, quale è Internet, riguarda in modo sempre più evidente la trasformazione di modelli di organizzazione in infrastrutture tecnologiche che realizzino i processi di cooperazione in modo sicuro e certificato rispetto ai livelli di servizio desiderati, ai requisiti di riservatezza previsti, alla documentazione puntuale e certa dei malfunzionamenti verificatisi e delle relative responsabilità. I siti di *e-commerce* (ad esempio *eBay*, *Amazon*, etc.) sono esempi concreti di tali organizzazioni. Tutte le infrastrutture tecnologiche in grado di realizzare funzioni di questo tipo possono essere rappresentate attraverso il concetto di *Virtual Organization* (VO).

Risulta perciò chiaro che il problema principale dell'architetto che affronta il tema della progettazione di una VO è rappresentato dalla consapevolezza dell'esistenza di due esigenze contrapposte che devono essere rispettate in modo strategico:

1. garantire la facilità d'uso e la flessibilità dei processi di cooperazione, equivale a non limitare la libertà di accesso e, di conseguenza, la capacità di utilizzare tutti i servizi disponibili;
2. garantire la sicurezza al fornitore di servizi e a tutti gli altri attori che partecipano al processo di cooperazione. La sicurezza implica



un controllo accurato del rispetto dei privilegi connessi all'uso di risorse e la verifica puntuale che la responsabilità di ogni singola azione, esercitata durante il processo di cooperazione, sia autorizzata e possibilmente assegnata ad un soggetto ben identificato e vincolato da qualche tipo di contratto che fissi i doveri e le penalità derivanti da un uso illegittimo delle risorse acquisite durante l'azione stessa.

Si evince, quindi, che queste due esigenze sono in totale contrasto tra loro, tale da considerare come problema strategico la garanzia degli adeguati livelli di sicurezza e cooperazione in un'architettura di servizi su rete. Un compromesso tra queste due esigenze è, infatti, il risultato dell'architettura richiesta. In questo testo utilizzeremo diverse metodologie e tecniche di progetto per architetture di servizi su rete (o *Virtual Organization*) che evidenzino i livelli di cooperazione raggiunti in funzione delle sicurezze richieste.

Nel passato un sistema di servizi su rete era essenzialmente visto come un'implementazione di processi aziendali di natura fortemente gerarchica. In tale contesto il problema veniva trattato come la progettazione di un sistema informativo nel quale tutta la conoscenza sulle informazioni scambiate durante i processi aziendali, sulla natura e sull'attività connesse ai processi stessi erano note a priori e tutte le regole e i ruoli svolti dai singoli attori erano formalizzati e garantiti da un'autorità fisica, di natura manageriale, appartenente all'organizzazione stessa. Questa visione fortemente rigida, nella pratica, ha dato luogo a numerose anomalie nei progetti reali sulla quale si è sviluppata una letteratura di ricerca che puntava essenzialmente a tener conto del fatto che in una organizzazione gerarchica le differenti unità organizzative mantenevano un livello di autonomia nella gestione delle proprie fonti informative; la medesima autonomia, a livelli ancora più accentuati, la si è riscontrata nel momento in cui due organizzazioni dovevano mantenere allineati i propri processi e le proprie risorse informative rispetto a un processo comune ad entrambe. In tempi recenti si è venuta a creare una situazione completamente diversa dovuta alla nascita di una famiglia di tecnologie realizzate con lo scopo di supportare esplicitamente l'interazione tra soggetti appartenenti a organizzazioni diverse (*Service Oriented Architecture*). Inoltre si è venuta a creare un'area di *business* connessa a una molteplicità di sistemi di servizi di natura intrinsecamente non gerarchica che hanno marginalizzato il sistema informativo aziendale classico

come tema di ricerca di riferimento, aprendo lo spazio ad attività di ricerca professionale in un mercato in espansione tumultuosa dove i processi di servizio sono cooperativi e hanno una natura apparentemente informale nei quali non si può presupporre l'esistenza di relazioni gerarchiche preesistenti nel momento in cui un processo viene attivato su una rete; *eBay*, *Wikipedia*, *Facebook*, *MySpace* e *Twitter* sono degli esempi evidenti dell'evoluzione dei servizi a cui siamo giunti. L'insieme di queste comunità che nascono intorno a processi di servizi su rete vengono comunemente indicate con il nome di *reti sociali* (*Social Networks*).

Il modello di riferimento per fornire la descrizione concettuale delle VO è quello delle *Social Network*, che nel testo verranno utilizzate per astrarre il processo organizzativo con lo scopo di analizzare sia il livello di flessibilità rispetto ai requisiti dei processi organizzativi, sia i relativi livelli di sicurezza determinati dall'importanza e dal ruolo svolto dai processi cooperativi stessi. Sulla base di questo modello noi descriveremo un approccio formale a carattere fortemente innovativo che illustra una metodologia per la definizione e il progetto di un'architettura tecnologica che supporti la realizzazione e la gestione di una specifica *rete sociale*.

# 1

---

## Concetti fondamentali

In questo capitolo verranno descritti i concetti fondamentali per comprendere con precisione i processi di cooperazione. Innanzitutto è importante capire cosa si intende per processo di cooperazione (Sez. 1.1), come interagiscono le parti che partecipano a tale processo, in che modo è possibile rappresentarlo e la tipologia di organizzazione che si forma in contesti di questo tipo (Sez. 1.2). Un insieme di parti (o organizzazioni) cooperano al fine di raggiungere un obiettivo comune, per cui è necessario definire come raggiungere tale obiettivo, come rappresentare le regole che determinano la cooperazione tra le parti (Sez. 1.2.1) e come verificare che le parti abbiano rispettato gli accordi precedentemente stipulati (Sez. 1.3).

### 1.1 I processi di cooperazione

La cooperazione è un'attività svolta da un insieme di individui o organizzazioni che hanno un obiettivo comune. Tali individui o organizzazioni svolgono un insieme di attività necessarie al raggiungimento di un obiettivo comune. La cooperazione non è un concetto prettamente informatico e coinvolge, in particolar modo, gli ambiti economici, organizzativi e legali. Alcuni esempi di cooperazione sono rappresentati dalle cooperative economiche in cui lo scopo non è il raggiungimento del profitto, ma la tutela economica dei soci e la possibilità di generare un beneficio per l'intera collettività. Il funzionamento di un'organizzazione

di questo tipo è basato sulle attività che i soci svolgono al fine di raggiungere il bene collettivo. In generale, un processo cooperativo è basato sull'esecuzione di un insieme di attività che sono eseguite dai partecipanti a tale processo. Ogni partecipante contribuisce al raggiungimento dell'obiettivo comune, condividendo parte delle proprie capacità e risorse [9, 21].

Nel corso degli anni il concetto di cooperazione è entrato a far parte del mondo informatico grazie allo sviluppo tecnologico e in particolare delle reti di telecomunicazione come Internet<sup>1</sup>. Il cambiamento tecnologico ha consentito lo sviluppo di un insieme di strumenti informatici attraverso i quali gli individui o le organizzazioni sono in grado di eseguire le attività e di condividere le risorse. In un contesto informatico un processo di cooperazione coinvolge un insieme di individui, organizzazioni e infrastrutture tecnologiche che condividono le proprie risorse al fine di raggiungere un obiettivo comune. La cooperazione presuppone un accordo che stabilisca i partecipanti, i ruoli, i compiti e gli obiettivi da raggiungere.

Come abbiamo detto in precedenza, un processo di cooperazione coinvolge un insieme di entità che contribuiscono direttamente al raggiungimento dell'obiettivo. I soggetti di tale processo possono essere di differenti tipologie: persone, applicativi *software* o organizzazioni. I soggetti variano in base al tipo di processo di cooperazione che deve essere effettuato. Ad esempio, se il processo non è ben formalizzato e definito, risulta più facile che i soggetti siano delle persone e delle organizzazioni. Consideriamo il caso presentato nell'esempio 1.1.1 che descrive i rapporti di amicizia tra un insieme di individui. L'arco orientato tra *Alice* e *Gil* rappresenta la relazione di amicizia, quindi equivale a dire che *Alice* è amica di *Gil*. In un contesto come questo i soggetti sono delle persone, le relazioni tra soggetti possono cambiare nel tempo e non esiste un obiettivo tangibile<sup>2</sup>.

**Esempio 1.1.1.** *L'organizzazione è formata da un insieme di individui fra i quali (non tutti) esiste un rapporto di amicizia.*

---

<sup>1</sup>L'applicazione di modelli non informatici (economico, organizzativo, legale, biologico, etc.) all'ambiente informatico è un procedimento ricorrente, soprattutto nel mondo anglosassone.

<sup>2</sup>L'unico bene identificabile è il rapporto di amicizia tra gli individui che può portare dei vantaggi materiali indiretti (anche se solitamente i rapporti di amicizia non dovrebbero essere mantenuti per dei benefici puramente materiali!).

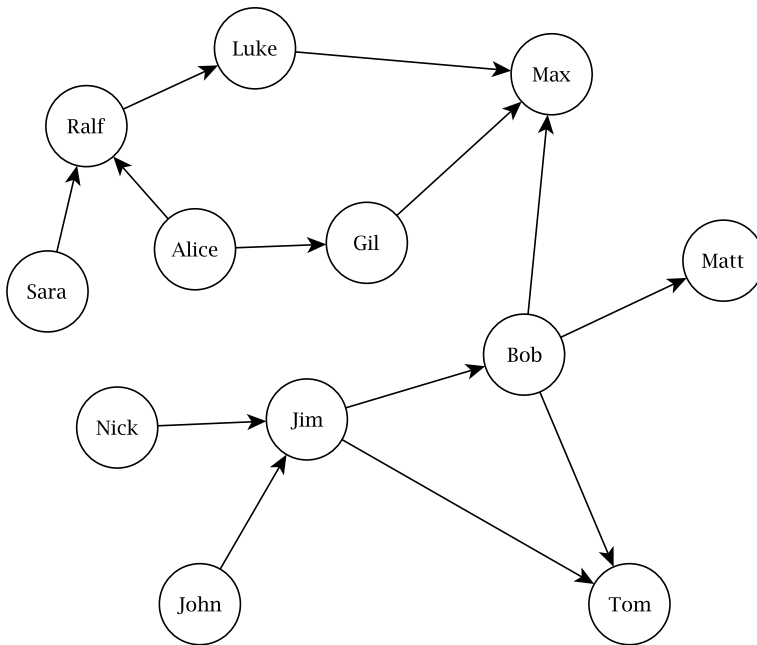


Figura 1.1: Organizzazione di amici

È importante notare che i rapporti tra i soggetti non sono predefiniti e non rispettano alcun tipo di gerarchia. Un contesto differente può essere quello di un processo cooperativo all'interno di un'azienda. In una situazione di questo tipo i soggetti del processo sono persone, ma esiste una gerarchia ben definita e nota a priori che identifica i ruoli e le responsabilità dei soggetti all'interno del processo cooperativo. Nell'esempio 1.1.2 è rappresentato un contesto di questo tipo.

In Figura 1.2 è rappresentata una organizzazione aziendale.

**Esempio 1.1.2.** *Organizzazione aziendale formata da dipendenti, manager e consiglio di amministrazione. Ogni dipendente ha un proprio capo e ogni capo risponde al consiglio di amministrazione. Non ci sono contatti diretti tra consiglio di amministrazione e dipendenti, quindi nella gerarchia organizzativa avviene uno scambio di informazioni solo tra livelli adiacenti.*

I soggetti (o attori) sono i dipendenti dell'azienda, i manager e i componenti del consiglio di amministrazione; inoltre la topologia dell'orga-

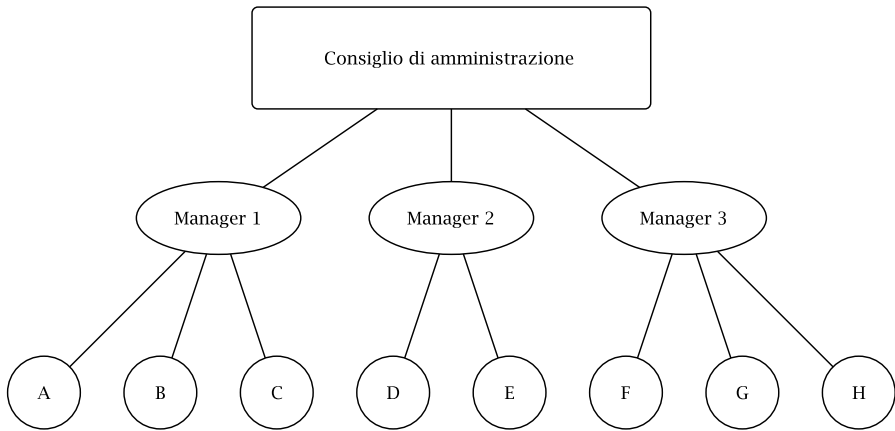


Figura 1.2: Organizzazione aziendale

nizzazione è strettamente gerarchica, infatti esistono relazioni solamente tra dipendenti e manager e tra manager e consiglio di amministrazione. Un'organizzazione aziendale è strettamente formale in quanto gli attori, le relazioni e la struttura sono stabilite a priori e non cambiano dinamicamente nel tempo.

Negli esempi forniti i soggetti che partecipano al processo di cooperazione sono degli individui. Nel primo esempio (v. es. 1.1.1) gli individui non fanno parte di alcun tipo di struttura nota a priori. Nel secondo esempio (v. es. 1.1.2) gli individui fanno parte di un'azienda, cioè di una struttura predefinita. L'insieme di soggetti che partecipano ad un processo cooperativo forma un'**organizzazione**. Un'organizzazione è composta da un insieme di soggetti che cooperano al fine di raggiungere un insieme di obiettivi<sup>3</sup>. Una singola organizzazione opera in un ambito non competitivo, in quanto tutti i membri dell'organizzazione stessa operano per il bene collettivo. È importante notare che i processi di cooperazione tra i soggetti di un'organizzazione sono privati e, solitamente, non dipendono dal comportamento di altri soggetti estranei all'organizzazione stessa, di conseguenza ogni organizzazione ha una propria indipendenza.

Solitamente ogni organizzazione è specializzata in un particolare set-

<sup>3</sup>In un'azienda gli obiettivi da raggiungere comportano un beneficio economico per l'organizzazione stessa, ma possono esistere organizzazioni che non hanno come obiettivo primario il profitto.

tore che definisce il proprio *core business*. Due o più organizzazioni possono collaborare per offrire dei servizi complessi che richiedono risorse e capacità differenti. Di conseguenza è possibile che più organizzazioni decidano di condividere le proprie risorse (fisiche, tecnologiche, etc.) e le proprie conoscenze per offrire tali servizi. In situazioni di questo tipo i soggetti del processo di cooperazione corrispondono alle singole organizzazioni e il contesto viene definito *multi-organizzativo*. Tale contesto è particolarmente complesso, perché ogni organizzazione è interessata a difendere i propri interessi privati e, allo stesso tempo, a condividere parte delle proprie risorse e conoscenze per raggiungere l'obiettivo comune con le altre organizzazioni. I soggetti partecipanti al processo cooperativo non sono completamente indipendenti, perché esistono legami e dipendenze, più o meno forti, tra le organizzazioni.

Consideriamo l'esempio mostrato in figura 1.3: l'obiettivo è fornire un determinato servizio sanitario ad un cittadino. Le organizzazioni che partecipano a tale processo si coordinano e cooperano per offrire il servizio richiesto.

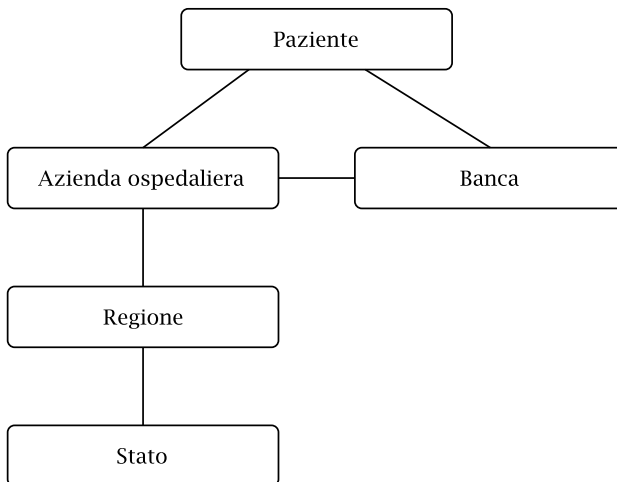


Figura 1.3: Esempio di VO in ambiente sanitario

Le organizzazioni coinvolte in questo processo di cooperazione sono: *struttura ospedaliera*, *banca*, *paziente*, *stato* e *regione*. Da questo esempio risulta evidente che il concetto di organizzazione comprende differenti realtà. Un'organizzazione può essere molto semplice (addirittura

il singolo paziente) o molto complessa (lo stato o una struttura ospedaliera formata da centinaia di persone). Un'organizzazione può essere più o meno complessa e gli attori che partecipano a tale organizzazione possono essere sia persone che infrastrutture tecnologiche. In generale i soggetti che partecipano ad un processo di cooperazione sono considerati **agenti** e un'organizzazione può essere formata da uno o più agenti.

In letteratura il termine “agente” viene utilizzato impropriamente per esprimere il concetto di organizzazione. Un'organizzazione definisce un insieme di entità che svolgono molteplici operazioni che, in una visione d'insieme, vengono considerati come un singolo oggetto. Un agente, invece, è un'entità che persegue un obiettivo attraverso un insieme di regole predefinite. Tali regole definiscono precisamente il ruolo, l'obiettivo, le possibili azioni e i limiti dell'agente. Un agente è un'entità indipendente e autonoma. Tale concetto viene definito in diversi modi. Ad esempio, Pattie Maes definisce un agente come “[...] *un sistema computazionale che si trova in un ambiente complesso e dinamico nel quale agisce autonomamente, compiendo una serie di azioni per raggiungere l'obiettivo per cui è stato creato*”. Secondo IBM un agente è “[...] *un'entità software che compie una serie di operazioni per conto di un utente o di un applicativo con un determinato grado di indipendenza e autonomia. Esso impiega una qualche forma di conoscenza per rappresentare gli obiettivi dell'utente*”. Infine Woolridge definisce un agente come “[...] *un sistema software collocato in un determinato ambiente, nel quale è in grado di compiere autonomamente delle azioni al fine di soddisfare gli obiettivi per cui è stato progettato*”.

In base alle definizioni date precedentemente, un agente svolge un'azione indipendente dalle altre all'interno di un processo cooperativo e le azioni svolte da un insieme di agenti possono rappresentare un processo di cooperazione. Se il processo considerato è multi-organizzativo, allora è possibile suddividere tutti gli agenti in insiemi in cui ognuno rappresenta una singola organizzazione. In contesti di questo tipo ogni agente compie delle azioni contribuendo al raggiungimento dell'obiettivo di una singola organizzazione. È importante notare che i singoli agenti sono indipendenti, se considerati singolarmente; d'altro canto, se consideriamo un insieme di agenti (ad esempio appartenenti alla medesima organizzazione), essi non sono indipendenti. Ad esempio, l'azione di un determinato agente *A* è condizionata dall'esecuzione di un'azione da parte di *B*. Il comportamento di una particolare organizzazione, ovvero di un insieme di agenti, può essere descritto dalle azioni eseguite dagli



agenti appartenenti all'organizzazione e dalle dipendenze che essi hanno nei confronti di agenti appartenenti ad altre organizzazioni. Attraverso gli agenti è possibile rappresentare molteplici azioni svolte da agenti generici appartenenti a domini organizzativi differenti.

In generale i processi cooperativi comportano numerosi vantaggi, ma anche alcuni rischi. I vantaggi sono evidenti, infatti attraverso la condivisione delle risorse e delle capacità di ciascun partecipante al processo è possibile offrire un insieme di servizi e funzionalità che, in assenza di una qualsiasi forma di collaborazione, sarebbero impossibili. Il processo di condivisione comporta anche dei rischi, infatti ogni partecipante al processo cooperativo è costretto ad esporre e rendere pubbliche un insieme di informazioni. In contesti di questo tipo è difficile governare tale condivisione ed è ancora più complicato verificare che solamente le risorse strettamente necessarie siano esposte e condivise. Inoltre è difficile verificare che le risorse superflue non siano condivise con gli altri partecipanti. Se consideriamo un contesto multi-organizzativo ogni organizzazione vuole proteggere i propri processi privati e, allo stesso tempo, vuole essere in grado di rendere alcuni processi pubblici per essere in grado di cooperare con altre organizzazioni. Nel capitolo 4, in particolare nella sezione 4.2, saranno esposte le principali problematiche di cooperazione in contesti multi-organizzativi relativi alle dipendenze esistenti tra processi (e interessi) pubblici e privati.

I processi di cooperazione che coinvolgono più organizzazioni danno luogo a delle organizzazioni virtuali dette *Virtual Organization*, tale concetto sarà presentato e approfondito nella prossima sezione.

## 1.2 Organizzazione Virtuale

Definiamo *Organizzazione Virtuale* un insieme di entità o agenti, rappresentati da programmi informatici, che interagiscono attraverso una rete telematica sulla base di regole precedentemente concordate.

Dunque una *Organizzazione Virtuale* (o *Virtual Organization*, VO) è una rete temporanea composta da organizzazioni differenti (clienti, aziende, provider di servizi, etc.) connesse attraverso una qualsiasi infrastruttura informatica (ad esempio, la rete *internet*); tale organizzazione agisce per perseguire un obiettivo comune. All'interno di una VO ogni singola organizzazione ricopre un ruolo ben definito, possiede una propria indipendenza e, allo stesso tempo, è in grado di eseguire sia un

insieme di processi privati che pubblici necessari allo svolgimento del processo di cooperazione. La cooperazione con le altre organizzazioni porta al raggiungimento di un obiettivo comune che è stato stabilito a priori attraverso una specifica forma di contratto.

In una VO i concetti di **cooperazione** e **contratto** sono di fondamentale importanza. La cooperazione è quel processo in cui più organizzazioni mettono insieme le loro capacità e le loro risorse per raggiungere un obiettivo comune; questo è esattamente l'obiettivo che si pone una VO. Il contratto è l'elemento che definisce in modo formale quali sono i ruoli, i compiti e le responsabilità di ogni singola organizzazione. Il contratto, detto anche *cooperation agreement*, viene definito a priori ed è noto a tutte le organizzazioni che compongono la VO.

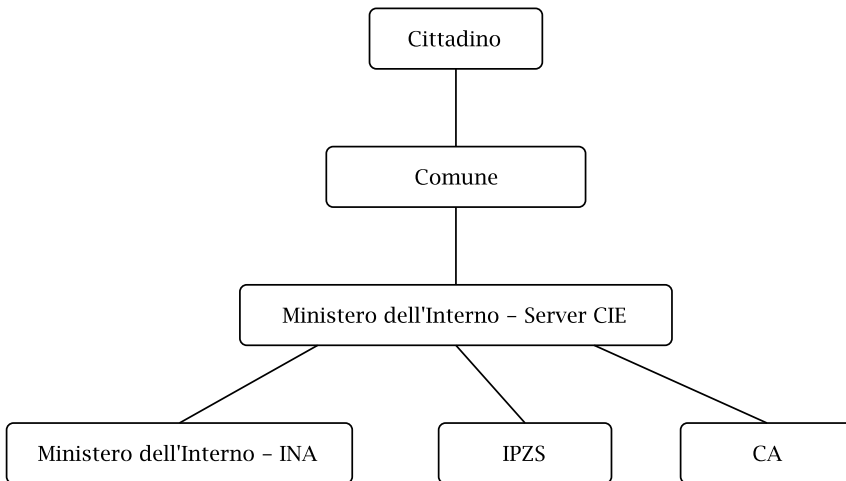


Figura 1.4: Esempio di VO per l'emissione della Carta d'Identità Elettronica

Il concetto di collaborazione tra organizzazioni non è nuovo, specialmente in ambito economico. Ogni azienda (organizzazione) ha il proprio *core business* e, solitamente, è specializzata in un particolare settore, per cui attraverso la collaborazione con altre aziende riesce ad offrire una serie di prodotti e servizi che, al contrario, non sarebbe in grado di produrre. La collaborazione genera valore.

Il termine *virtual* è di fondamentale importanza e comporta una differenza sostanziale rispetto ai modelli organizzativi classici. La differenza più importante è dovuta proprio alla presenza di *internet* e alle infra-