

Numero 8 – Anno 2006

**IL SISTEMA DI PREVISIONE DELLA SPESA
PER GLI INVESTIMENTI PUBBLICI:
UN'APPLICAZIONE AGLI INTERVENTI
DEGLI ACCORDI DI PROGRAMMA QUADRO**

C. Amati, F. Barbaro, F. De Angelis,
M. A. Guerrizio, F. Spagnolo



**Ministero dell'Economia e delle Finanze
Dipartimento per le Politiche di Sviluppo
Unità di Valutazione degli Investimenti Pubblici**



Il *Nucleo tecnico di valutazione e verifica degli investimenti pubblici*, formato dall'*Unità di valutazione (UVAL)* e dall'*Unità di verifica (UVER)*, è stato istituito, nella sua forma attuale, nell'ambito del riordino delle funzioni di promozione dello sviluppo assegnate al Ministero dell'Economia e delle Finanze avviato con la costituzione, nel 1998, del Dipartimento per le Politiche di Sviluppo e di Coesione (DPS). Ciascuna Unità è formata da un massimo di 30 componenti coordinati da un Responsabile, posto alle dirette dipendenze del Capo Dipartimento, ai sensi del D.M. 19 dicembre 2000, recante *Modifiche al riassetto organizzativo dei dipartimenti centrali del Ministero del Tesoro, del Bilancio e della Programmazione Economica*. Il Nucleo, nel suo insieme, svolge attività di supporto tecnico alle Amministrazioni pubbliche e partecipa alla Rete dei Nuclei di Valutazione e Verifica regionali e centrali. L'UVAL, in particolare, elaborando e diffondendo metodi per la valutazione dei progetti e dei programmi d'investimento pubblico *ex ante*, *in itinere* ed *ex post*, anche al fine di ottimizzare l'utilizzo dei fondi strutturali comunitari e fornendo valutazioni sulla rispondenza dei programmi e progetti di investimento agli indirizzi di politica economica, sulla fattibilità economico-finanziaria delle iniziative e sulla loro compatibilità e convenienza rispetto ad altre soluzioni, nonché sulla loro ricaduta economica e sociale nelle zone interessate. L'UVER assolve invece la funzione istituzionale di verificare e dare impulso all'attuazione dei programmi e progetti di investimento di Amministrazioni, enti e soggetti operanti con finanziamenti pubblici. Le attività di verifica, accompagnamento e assistenza sono distribuite su due filoni interconnessi: attività informative, che prevedono la costruzione di una adeguata conoscenza in tema di investimenti pubblici, l'osservanza delle previsioni di spesa e la stima degli effetti socio-economici connessi all'attuazione degli investimenti; attività propositive e di azione, che consistono nell'individuazione, valutazione e attuazione di proposte sulle iniziative da adottare per il superamento dei limiti operativi che condizionano il buon andamento della dinamica di spesa degli interventi.

Collana Materiali Uval

Direttore responsabile: Laura Raimondo
Segreteria di redazione: materialiuval.redazione@tesoro.it
Progetto grafico a cura dell'Ufficio per la Comunicazione e le Relazioni esterne del DPS
Autorizzazione Tribunale di Roma n. 306/2004

Finito di stampare nel marzo 2006

Materiali UVAL è pubblicato anche in formato elettronico all'indirizzo
<http://www.mef.gov.it/materialiuval>

***The forecasting system of the expenditure on public investments:
the case of the projects in the Framework Programme Agreements (APQ)***

Sommario

La costruzione di uno strumento per anticipare in modo sistematico l'andamento della spesa annua per investimenti pubblici nasce dall'esigenza di una sempre più efficace allocazione delle risorse disponibili e di un utilizzo ottimale delle stesse. Al fine di fornire un supporto informativo al processo decisionale in tema di investimenti pubblici, l'Unità di Verifica degli Investimenti Pubblici del Ministero dell'Economia e delle Finanze – Dipartimento per le Politiche di sviluppo – (UVER) ha sviluppato un apposito sistema di previsione della spesa pubblica per interventi di carattere infrastrutturale. Il decisore pubblico dispone, dunque, di uno strumento che consente di stimare l'articolazione dei volumi di spesa annuale per il singolo intervento e di effettuare analisi a diversi livelli di aggregazione territoriale e settoriale.

Una prima applicazione del sistema di previsione, illustrata dettagliatamente nel presente lavoro, riguarda gli interventi inseriti negli Accordi di Programma Quadro (APQ), il principale strumento attuativo della programmazione delle risorse aggiuntive nazionali per la politica di sviluppo regionale. Le singole Amministrazioni responsabili degli interventi previsti dagli APQ sono tenute all'aggiornamento di una banca dati di monitoraggio, utilizzata per alimentare il sistema di previsione elaborato dall'UVER.

L'analisi delle previsioni ottenute segnala alcuni elementi particolarmente rilevanti. Si evidenzia, ad esempio, un significativo slittamento temporale della spesa rispetto a quanto indicato nei piani di spesa dei singoli interventi contenuti nel sistema di monitoraggio degli APQ. Ciò indica la presenza di una sistematica sottostima della durata dei progetti, da parte delle Amministrazioni coinvolte.

***The forecasting system of the expenditure on public investments:
the case of the projects in the Framework Programme Agreements (APQ)***

Abstract

The development of a tool to forecast yearly expenditure on public investments in a systematic manner was prompted by the need for an ever more efficient allocation of the available resources and their optimal utilisation. In order to provide informational support to the public investment decision-making process, the Unit for Verification of Public Investments of the Ministry for the Economy and Finance – Department for Development Policies – (UVER) has developed a forecasting system for public infrastructure projects. Thus, policy-makers have access to a tool that yields a forecast of the distribution of the annual expenditure for each project, making it possible to conduct analyses at different territorial and sectorial aggregations.

An initial application of the forecasting system, illustrated in detail in this paper, involves the projects included in the sectoral Framework Programme Agreements, commonly referred to as APQs (Accordi di Programma Quadro in Italian), which constitute the main instrument for planning national additional resources dedicated to regional development policy. Each Administration in charge of APQ projects is responsible for the regular updating of the APQ monitoring database, which is used to feed the forecasting system developed by UVER.

An analysis of the forecasts highlights a number of issues meriting special attention. For example, the results show a major time shift in expenditure with respect to the plans reported for each project in the APQ monitoring database. This indicates that the administrations systematically underestimate the duration of the projects' development cycles.

Autori: Carlo Amati, Francisco Barbaro, Fabio De Angelis, M. Alessandra Guerrizio, Francesca Spagnolo, Unità di verifica degli investimenti pubblici (UVER), DPS, MEF.

Il documento costituisce il resoconto di un lavoro in divenire, caratterizzato da miglioramenti continui suggeriti da analisi sempre più approfondite, finalizzate al perfezionamento del sistema di previsione.

Il lavoro è stato in parte sviluppato nell'ambito del "Programma di diffusione delle conoscenze", un'iniziativa del Dipartimento per le Politiche di Sviluppo finalizzata a dare supporto e accrescere l'efficacia degli investimenti pubblici realizzati con il Fondo per le Aree Sottoutilizzate mediante iniziative di innovazione, modernizzazione e assistenza tecnica delle reti delle Pubbliche Amministrazioni.

Si ringraziano Carla Carlucci e Pietro Cova per il confronto quotidiano sui temi trattati nel presente lavoro, Antonio Caponetto e Aldo Mancurti, che si sono avvicinati alla guida dell'UVER, per il costante supporto offerto.

Si ringrazia, inoltre, il Servizio per le Politiche di Sviluppo Territoriale e le Intese per il contributo offerto nella comprensione dei dati e la disponibilità al confronto sull'interpretazione dei risultati.

Un ringraziamento particolare va al Prof. Renato Coppi, per i numerosi suggerimenti che hanno contribuito al miglioramento della metodologia applicata.

Infine, un ringraziamento a Simona De Luca per il prezioso supporto nella stesura definitiva del documento e a Laura Raimondo per aver consentito di ospitare il lavoro nella collana "Materiali UVAL" da Lei diretta.

Indice

I. Il sistema in sintesi	7
I.1 Le ipotesi e gli obiettivi	7
I.2 L'universo degli investimenti pubblici	8
I.3 Il percorso realizzativo degli interventi	11
I.4 L'applicazione alla banca dati APQ	13
<i>I.4.1 L'universo degli APQ</i>	<i>13</i>
<i>I.4.2 Il sistema di monitoraggio degli interventi APQ</i>	<i>15</i>
<i>I.4.3 I dati del sistema di monitoraggio</i>	<i>16</i>
II. La struttura del sistema di previsione	20
II.1 La metodologia generale	20
II.2 Il modello di probabilità di ritardo nell'avvio dei lavori	23
<i>II.2.1 La teoria</i>	<i>23</i>
<i>II.2.2 Applicazione del modello agli interventi APQ</i>	<i>24</i>
<i>II.2.3 I risultati</i>	<i>25</i>
II.3 Il modello di durata del ritardo di avvio	30
<i>II.3.1 La teoria</i>	<i>30</i>
<i>II.3.2 Applicazione del modello agli interventi APQ</i>	<i>32</i>
<i>II.3.3 I risultati</i>	<i>34</i>
II.4 Il modello di spesa	38
<i>II.4.1 La teoria</i>	<i>38</i>
<i>II.4.2 Il procedimento di trimestralizzazione</i>	<i>39</i>
<i>II.4.3 Applicazione del modello agli interventi APQ</i>	<i>40</i>
<i>II.4.4 I risultati</i>	<i>41</i>
III. Le previsioni di spesa	45
III.1 La combinazione dei modelli	45
III.2 Le curve di spesa	46
III.3 Gli utilizzi delle previsioni	47
<i>III.3.1 L'indice di scostamento</i>	<i>48</i>
<i>III.3.2 Altri utilizzi</i>	<i>50</i>
IV. Conclusioni e sviluppi futuri	50
Bibliografia	53

I. Il sistema in sintesi

I.1 Le ipotesi e gli obiettivi

La costruzione di uno strumento che consenta di anticipare in modo sistematico l'andamento della spesa annua per investimenti pubblici nasce dall'esigenza di una sempre più efficace allocazione delle risorse disponibili e di un utilizzo ottimale delle stesse. Al fine di fornire un adeguato supporto informativo al processo decisionale in tema di investimenti pubblici, l'Unità di Verifica degli Investimenti Pubblici (UVER) del Ministero dell'Economia e delle Finanze – Dipartimento per le Politiche di sviluppo (DPS) – ha sviluppato un apposito sistema di previsione della spesa per interventi di carattere infrastrutturale.

Il decisore pubblico dispone, dunque, di uno strumento che consente di stimare l'articolazione dei volumi di spesa annuale per il singolo intervento e di effettuare analisi a diversi livelli di aggregazione territoriale e settoriale.

La necessità di determinare in anticipo il comportamento di spesa dei singoli interventi, accentuata dalla sistematica sottostima dei costi e dei tempi di realizzazione osservata sui dati presenti in diversi sistemi di monitoraggio, ha portato nel tempo alla trasformazione di un semplice prototipo di modello di previsione della spesa, in un vero e proprio sistema di modelli, grazie a un costante arricchimento in termini di fonti e strumenti. Un sistema così articolato, che ad oggi viene applicato agli interventi inseriti negli Accordi di Programma Quadro (APQ), consente di cogliere in maniera più puntuale la complessità del percorso realizzativo di ciascun intervento e garantisce risultati sempre più precisi ed affidabili in termini statistici.

I modi e i tempi di realizzazione di un intervento dipendono sia dallo svolgimento delle fasi tecnico-procedurali che precedono l'avvio vero e proprio dei lavori che dall'andamento dei lavori e dalla conseguente progressione della spesa. Questa è l'ipotesi alla base del *sistema di previsione della spesa degli investimenti pubblici*, che si pone, dunque, un duplice obiettivo:

1. prevedere il momento temporale di avvio dei lavori per gli interventi, mentre sono ancora nelle rispettive fasi tecnico-procedurali;
2. anticipare il comportamento di spesa di tutti gli interventi, avviati e non.

Sulla base delle informazioni disponibili per gli interventi con una storia alle spalle, sui tempi impiegati e sulla spesa già realizzata, il sistema permette anzitutto di individuare gli interventi non avviati che hanno le maggiori probabilità di subire un ritardo nelle fasi iniziali, quindi di determinarne una possibile data di avvio dei lavori e infine di calcolare la previsione di spesa a partire dall'inizio dei lavori o, per gli interventi avviati, dall'avanzamento più recente.

I.2 L'universo degli investimenti pubblici

L'ambito operativo dell'UVER si estende all'intero universo degli investimenti pubblici, costituito dai programmi di investimento delle diverse Amministrazioni coinvolte. I programmi di investimento, generalmente legati a una particolare tipologia di risorse finanziarie, possono essere parzialmente sovrapposti in termini di interventi; in altre parole, lo stesso intervento può essere finanziato con risorse provenienti da programmi diversi. In questo senso, nel panorama degli investimenti pubblici, le informazioni sugli interventi risiedono in un insieme di banche dati gestite da diversi soggetti, ciascuna delle quali è caratterizzata da proprie finalità e specificità.

Tuttavia, una visione unitaria della spesa della Pubblica Amministrazione viene fornita dai dati dei Conti Pubblici Territoriali (CPT)¹, un progetto finalizzato alla misurazione dei flussi finanziari di risorse pubbliche a livello regionale sul territorio. Attraverso i CPT è possibile avere informazioni circa il complesso delle entrate e delle spese (correnti e in conto capitale) delle Amministrazioni Pubbliche nei singoli territori regionali. Il dato CPT più recente, allo stato attuale, è relativo al 2003, mentre per il 2004 è disponibile la stima costruita statisticamente mediante lo strumento dell'Indicatore anticipatore². La spesa in conto capitale della Pubblica Amministrazione destinata a investimenti (infrastrutture materiali e immateriali) rappresenta l'universo di riferimento del presente lavoro.

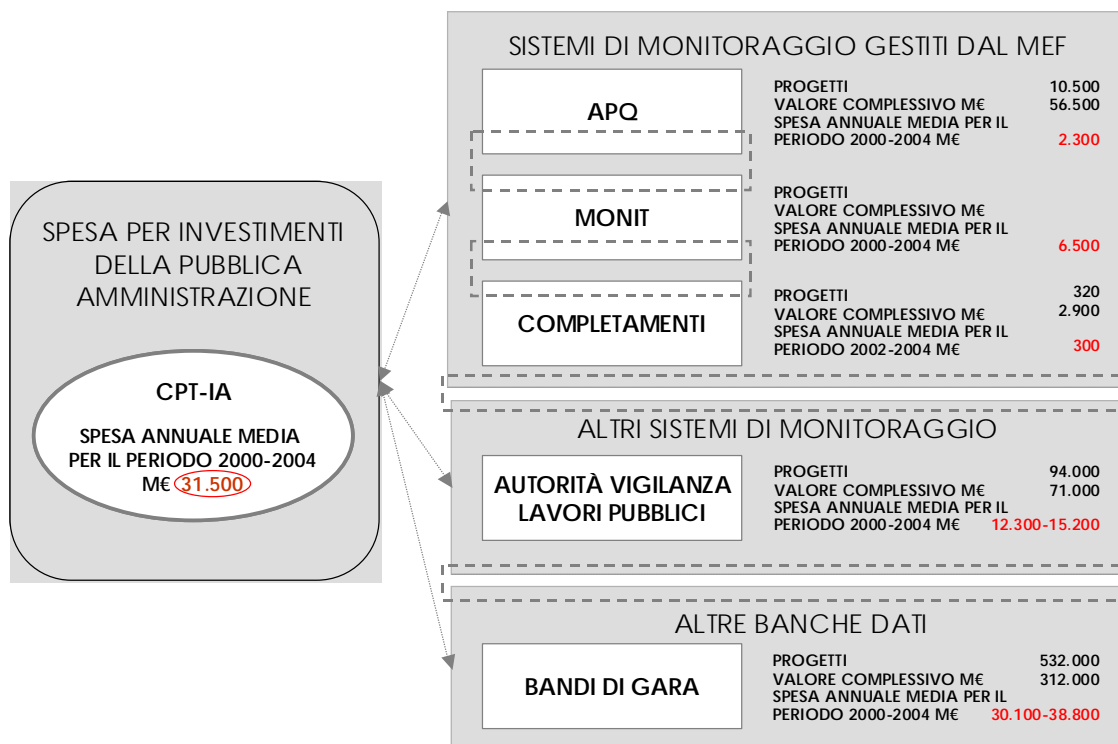
I dati CPT presentano diverse chiavi di accesso ma non consentono di identificare i singoli progetti di investimento pubblico a cui si riferiscono i flussi finanziari. I dati sui singoli progetti, invece, sono raccolti da altre banche dati, nessuna delle quali garantisce, però, una copertura completa dell'universo. Nella Figura I.1 viene riportato uno schema

¹ Per approfondimenti è possibile consultare <http://www.dps.mef.gov.it/cpt/cpt.asp>

² cfr. F. Barbaro *et al.* (2004).

in cui si confrontano i dati di spesa CPT con quelli relativi agli interventi ricompresi nelle principali banche dati sugli investimenti pubblici.

Figura I.1 Le principali banche dati sui progetti di investimento pubblico



Fonte: Elaborazione UVER

Le banche dati relative ai sistemi di monitoraggio gestiti dal MEF si riferiscono ai rispettivi programmi di investimento: APQ è la banca dati gestita dal Servizio per le Politiche di Sviluppo Territoriale e le Intese (SPSTI) del DPS, relativa agli interventi inseriti negli Accordi di Programma Quadro³, Monit è la banca dati relativa agli interventi finanziati con risorse comunitarie per il periodo di programmazione 2000-2006⁴, Completamenti è la banca dati relativa agli interventi del programma finanziato nel 1999 dal CIPE per il completamento di opere infrastrutturali rimaste incompiute⁵.

Sono disponibili, inoltre, la banca dati dell'Osservatorio sui Lavori Pubblici, costituito presso l'Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici (AVLP) e una banca dati sui bandi di gara fornita da un soggetto privato. L'universo della banca dati AVLP è composto da

³ Per approfondimenti è possibile consultare <http://www.dps.mef.gov.it/intese.asp>

⁴ Per approfondimenti è possibile consultare <http://www.dps.mef.gov.it/fondistrutturali.asp>

⁵ Per approfondimenti è possibile consultare http://www.dps.mef.gov.it/UVER_linee_completamenti.asp

tutti gli appalti di lavori pubblici (rimangono esclusi gli appalti di beni e servizi), per cui la suddetta Autorità richiede alle Amministrazioni una serie di informazioni, come previsto dalla normativa sui lavori pubblici. La banca dati dei bandi di gara, invece, contiene informazioni sulle gare di appalto bandite da soggetti pubblici in Italia per infrastrutture materiali e immateriali.

Per ciascuna banca dati vengono indicati, oltre al numero di progetti contenuti, anche il corrispondente valore complessivo, cioè l'ammontare delle risorse necessarie per la realizzazione dei progetti stessi e il dato di spesa annuale media, cioè l'ammontare medio delle risorse spese nel periodo specificato.

A questo punto occorre effettuare una precisazione sul significato della spesa nelle diverse banche dati. Nel caso di CPT e Monit si tratta di pagamenti effettivi dell'Amministrazione verso terzi, mentre negli altri casi si tratta del valore economico delle attività realizzate: in APQ sono le Amministrazioni stesse a fornire i dati sulla spesa realizzata, mentre negli altri casi le stime sono effettuate dall'UVER.

Infatti, le banche dati relative ai sistemi di monitoraggio gestiti dal MEF registrano, tra l'altro, i flussi di spesa dei singoli progetti e forniscono una misura diretta della spesa annuale sostenuta: si osservi che, proprio per la specificità dei diversi insiemi di riferimento, che pure presentano alcune aree di sovrapposizione, essi arrivano a coprire al massimo il 20 per cento della spesa complessiva registrata dai CPT.

Anche la banca dati AVLP registra l'avanzamento dei progetti, ma limitatamente alla spesa per i soli lavori; in questo caso, dunque, è stato necessario effettuare la stima di un dato di spesa confrontabile con quelli delle banche dati di monitoraggio e con i dati CPT che, nella Figura I.1, viene rappresentato come intervallo di valori maggiormente possibili. Si vede che la banca dati AVLP copre circa il 40-50 per cento della spesa complessiva, sia perché non contiene appalti di beni e servizi sia perché è ragionevole ipotizzare che la copertura degli appalti di lavori non sia del tutto completa.

La banca dati dei bandi di gara, invece, non segue la realizzazione dei progetti e il relativo avanzamento nel tempo ma ne registra esclusivamente le principali informazioni disponibili al momento dell'affidamento. Di conseguenza, non vengono registrati flussi di nessun tipo e la spesa deve essere stimata, in un intervallo di valori maggiormente possibili. Secondo le nostre stime preliminari, questa banca dati arriverebbe a una copertura addirittura superiore rispetto alla spesa in conto capitale, in quanto

comprende anche spese che non rientrano fra gli investimenti, scorporabili solo in un secondo momento con analisi più approfondite.

Le banche dati della Figura I.1 non sono disgiunte: la banca dati AVLP e quella dei bandi di gara si rivolgono a insiemi di riferimento più vasti e comprendono in genere i diversi programmi di investimento; inoltre, come accennato precedentemente, esistono regioni di sovrapposizione anche fra le banche dati degli specifici programmi di investimento, poiché uno stesso progetto può essere finanziato da più programmi (basti pensare ai progetti inseriti negli APQ e finanziati anche con fondi comunitari: essi saranno presenti anche in Monit).

Fra le banche dati di monitoraggio, quella che attualmente si adatta meglio all'alimentazione di un sistema di previsione è quella degli APQ: essa riveste una particolare importanza per il DPS, in quanto gli APQ costituiscono attualmente il più importante strumento di programmazione delle risorse aggiuntive nazionali per la politica di sviluppo regionale.

Tra l'altro, negli ultimi tempi la banca dati APQ è andata incontro a notevoli miglioramenti in termini di disponibilità, affidabilità e tempestività delle informazioni. Ciò, da un lato, grazie all'introduzione di nuove regole a partire dal 2002, che attraverso i nuovi meccanismi premiali hanno incentivato l'invio dei dati da parte delle Amministrazioni, dall'altro grazie al rafforzamento dell'intero processo di validazione dei dati stessi.

L'applicazione del sistema di previsione presentata in questo lavoro è stata pertanto eseguita sulla banca dati APQ.

I.3 Il percorso realizzativo degli interventi

L'impostazione del sistema di previsione parte dall'osservazione che ciascun intervento evolve lungo un generico percorso (Figura I.2) articolato in una serie di fasi caratteristiche: la progettazione, l'affidamento, la realizzazione e la messa in opera. Tale percorso rappresenta al meglio investimenti di carattere infrastrutturale, ma può ritenersi sufficientemente adeguato anche per investimenti di altra natura (appalti di beni e servizi), che nel caso degli APQ sono una minoranza.

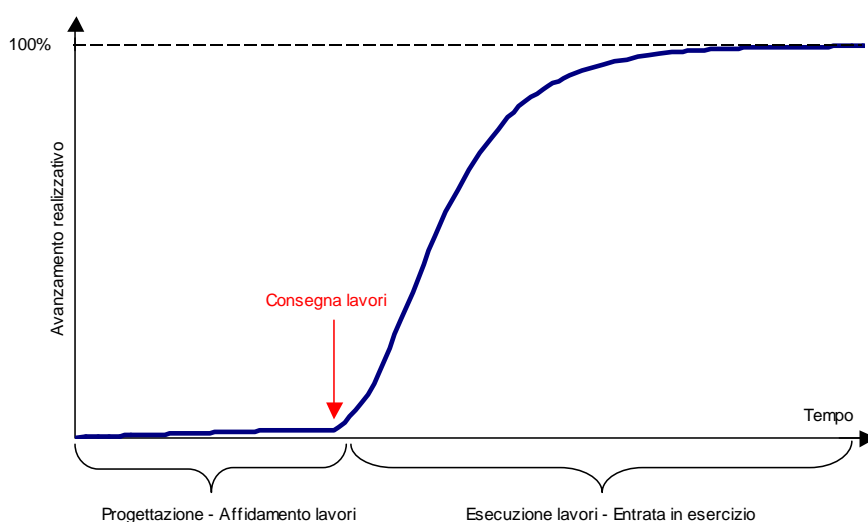
La fase di progettazione, in cui il progetto viene pianificato e definito, si esplica attraverso la predisposizione di una serie sempre più dettagliata di documenti. Poiché in

questa fase devono essere ottenute tutte le autorizzazioni necessarie, i tempi possono allungarsi sensibilmente. Al termine della progettazione, o quando essa è giunta ad un livello sufficientemente avanzato, il progetto entra nella fase di affidamento, che prevede la selezione dell'impresa che svolgerà i lavori, eventualmente dopo aver completato la progettazione. Quindi vengono avviati i lavori: in questa fase viene spesa la parte più consistente delle risorse a disposizione per il progetto. Una volta ultimati i lavori, vengono effettuati i collaudi e gli ulteriori adempimenti necessari affinché il progetto entri definitivamente in piena operatività.

Il percorso complessivo può essere quindi sintetizzato e suddiviso in due macro-fasi principali:

- la prima va dalla progettazione alla consegna dei lavori. In questa fase l'avanzamento realizzativo è molto limitato e l'impatto sul territorio è sostanzialmente "progettuale" (in senso tecnico, economico, sociale ecc.): la dimensione prevalente è quella temporale;
- la seconda comprende l'esecuzione dei lavori, fino alla messa in opera dell'intervento. In questa fase si riscontra il vero e proprio avanzamento realizzativo dell'intervento, con modalità influenzate sia dal contesto territoriale che dal rapporto (spesso fortemente dialettico) tra committenza, imprese e soggetti interessati.

Figura I.2 Ipotetico percorso realizzativo di un generico intervento



Fonte: UVER

Coerentemente con la bipartizione del percorso realizzativo appena illustrata, il sistema di previsione della spesa è la combinazione di più modelli statistici con i seguenti obiettivi:

- la previsione della data di avvio dei lavori per gli interventi non avviati, sulla base dei tempi registrati per gli interventi avviati;
- la previsione della traiettoria di spesa completa per gli interventi non avviati e residua per quelli avviati, sulla base della traiettoria di spesa registrata per gli interventi avviati.

I.4 L'applicazione alla banca dati APQ

Poiché le elaborazioni e i risultati presentati in questo documento si riferiscono agli interventi compresi nella banca dati degli APQ, prima di passare alla descrizione del sistema di previsione, viene descritto il contenuto della banca dati utilizzata per l'alimentazione del sistema.

Tuttavia, per la struttura e l'impostazione dei modelli che lo compongono, il sistema è applicabile a un generico insieme di interventi, per i quali sia disponibile un adeguato *set* di informazioni.

I.4.1 L'universo degli APQ

Le Intese Istituzionali di Programma costituiscono lo strumento di programmazione delle risorse aggiuntive nazionali per la politica di sviluppo regionale e hanno la funzione di coordinare l'attività del Governo Centrale e delle Amministrazioni locali (Regioni o Province Autonome) per l'individuazione degli obiettivi, dei settori e delle aree in cui effettuare interventi infrastrutturali di sviluppo locale. Esse sono state stipulate con tutte le Regioni e Province Autonome fra il 1999 e il 2001.

Gli APQ rappresentano lo strumento attuativo delle Intese: per ogni settore infrastrutturale (dal ciclo integrato delle acque ai trasporti, dai beni culturali alla difesa del suolo ecc., con differenze fra le varie regioni) è prevista la stipula di un APQ, nel quale vengono definiti in dettaglio gli interventi e i relativi finanziamenti, attivando nel contempo le procedure di monitoraggio.

Le Intese vengono finanziate annualmente con risorse del Fondo per le Aree Sottoutilizzate (FAS)⁶ assegnate dal CIPE; nel corso degli anni, possono essere stipulati anche più APQ per lo stesso settore (quelli che seguono il primo vengono denominati “atti integrativi”), nei quali vengono programmate le nuove risorse stanziare. Tuttavia, le risorse FAS costituiscono solo il 25 per cento del valore complessivo di tutti gli interventi in APQ, che vengono finanziati per oltre il 50 per cento con risorse ordinarie (statali e regionali) e per il resto con risorse comunitarie e private⁷. Come accennato nel paragrafo I.2, alla sovrapposizione di strumenti finanziari corrisponde anche una sovrapposizione delle rispettive banche dati: gli interventi finanziati con risorse comunitarie saranno in genere presenti anche nella banca dati Monit.

Nell’insieme, al 31.12.2005 la banca dati utilizzata contiene 422 APQ, corrispondenti a 13.088 interventi per un valore complessivo di 65.845 milioni di euro. La numerosità degli APQ è lievemente diversa da quella riportata nel Rapporto Annuale 2005 del DPS, poiché alcuni APQ sono considerati unitari a livello di programmazione, mentre, ai fini del monitoraggio, risultano suddivisi in più articolazioni. In sostanza, tuttavia, l’insieme coincide con i dati riportati nel Rapporto DPS⁸, anche se la nostra attenzione è rivolta prevalentemente all’ultimo aggiornamento dei dati, a differenza del Rapporto, dove hanno maggiore rilevanza i dati di programmazione.

Nella Figura I.3 viene riportato il numero e il valore degli APQ presenti nella banca dati per anno di stipula.

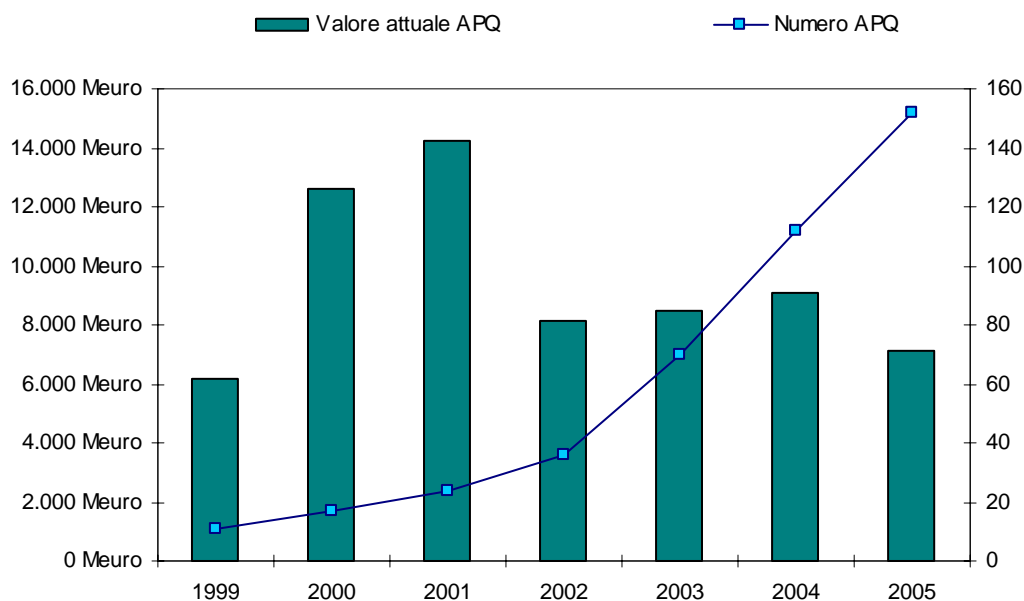
Il numero degli APQ è cresciuto costantemente, mentre l’ammontare delle corrispondenti risorse, dal 2002 in poi, è rimasto fra 7 e 9 miliardi di euro. Nello stesso periodo, la dimensione media dei progetti oscilla fra 2 e 4 milioni di euro; la percentuale di quelli più piccoli, di dimensione inferiore ad 1 milione di euro è superiore al 50 per cento, anche se tale percentuale è in diminuzione.

⁶ Per approfondimenti è possibile consultare <http://www.dps.mef.gov.it/fas.asp>

⁷ cfr. Dipartimento per le Politiche di Sviluppo (2005).

⁸ A meno di 4 APQ, dal valore di circa 1.200 milioni di euro, che escludiamo in quanto non monitorati da oltre 3 anni.

Figura I.3 Numero e valore degli APQ presenti nella banca dati per anno di stipula



Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

I.4.2 Il sistema di monitoraggio degli interventi APQ

Attraverso il sistema di monitoraggio, che permette una costante verifica dello stato di avanzamento e l'individuazione di eventuali criticità del processo di realizzazione di un intervento, vengono raccolte informazioni sulle caratteristiche strutturali degli interventi, sui cronoprogrammi e sui piani finanziari e economici.

In particolare, il piano economico di un intervento contiene le informazioni sul costo complessivo previsto (costo dichiarato) e sul costo delle opere e delle attività progettuali già realizzate fino alla data di monitoraggio (costo realizzato). I dati relativi al costo dichiarato e a quello realizzato sono articolati su base annuale per tutto il periodo previsto per il completamento dell'intervento. Ad ogni scadenza di monitoraggio le Amministrazioni aggiornano i piani economici con i dati effettivi di costo realizzato fino a quella data, ed eventualmente modificano le proprie previsioni per gli anni successivi. Tale revisione assume, in alcuni casi, dimensioni talmente rilevanti da costituire uno dei principali motivi per cui è stato sviluppato il sistema di previsione UVER.

Nel sistema di monitoraggio APQ, i valori dei costi non indicano l'avanzamento contabile delle spese per la realizzazione del progetto ma corrispondono al *valore delle attività effettuate*, a prescindere dall'effettivo pagamento. Essi si desumono dalla

contabilità analitica del cantiere e da ulteriori spese sostenute dalla stazione appaltante e comprendono anche le spese per eventuali attività progettuali⁹.

La definizione di costo adottata nel sistema di monitoraggio degli APQ corrisponde esattamente al concetto di avanzamento realizzativo rappresentato nella Figura I.2, pertanto nei modelli statistici per la descrizione e la previsione del percorso realizzativo degli interventi la variabile dipendente sarà costruita mediante il costo realizzato.

1.4.3 I dati del sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio contiene sia i dati degli APQ al momento della stipula, sia i relativi aggiornamenti semestrali, effettuati al 30 giugno e al 31 dicembre di ciascun anno¹⁰. Mentre i dati di monitoraggio vengono aggiornati con cadenza semestrale e sono disponibili circa tre mesi dopo la data della scadenza, le informazioni relative ai nuovi APQ stipulati vengono inserite nel sistema prima della stipula.

Ai fini del presente lavoro sono state utilizzate tutte le informazioni presenti nella banca dati al 31.12.2005: si tratta, quindi, per quanto sopra specificato, del monitoraggio al 30.6.2005 e di tutti gli APQ stipulati nel 2005.

I dati di monitoraggio al 30.6.2005 sono disponibili nel 93 per cento degli APQ, pari al 91 per cento delle risorse. Per comprendere appieno l'effettiva evoluzione del sistema di monitoraggio e cogliere l'incremento verificato nella tempestività dei dati, basti pensare che un anno fa i dati disponibili all'ultimo monitoraggio erano pari al 47 per cento delle risorse.

Secondo l'aggiornamento considerato, la spesa realizzata ammonta a 14.323 milioni di euro che, rispetto ad un totale di 65.845 milioni di euro (cfr. paragrafo I.4.1), è pari al 22 per cento del valore complessivo degli interventi. La spesa ha un trend crescente e, nel periodo 2000-2004, è cresciuta da poco meno di 900 milioni di euro a oltre 3.500, facendo registrare un dato medio di spesa annuale pari a 2.300 milioni di euro (cfr. Figura I.1).

Inoltre, è importante precisare che ciascun monitoraggio fornisce l'intera serie annuale della spesa e riporta, quindi, anche tutti i valori degli anni precedenti. Pertanto, alla

⁹ cfr. Servizio per le Politiche di Sviluppo Territoriale e le Intese (2003).

¹⁰ Il monitoraggio di un APQ inizia alla prima scadenza che cade dopo sei mesi dalla data di stipula.

disponibilità di aggiornamento massimo corrisponde automaticamente la completezza della serie dei dati di spesa realizzata.

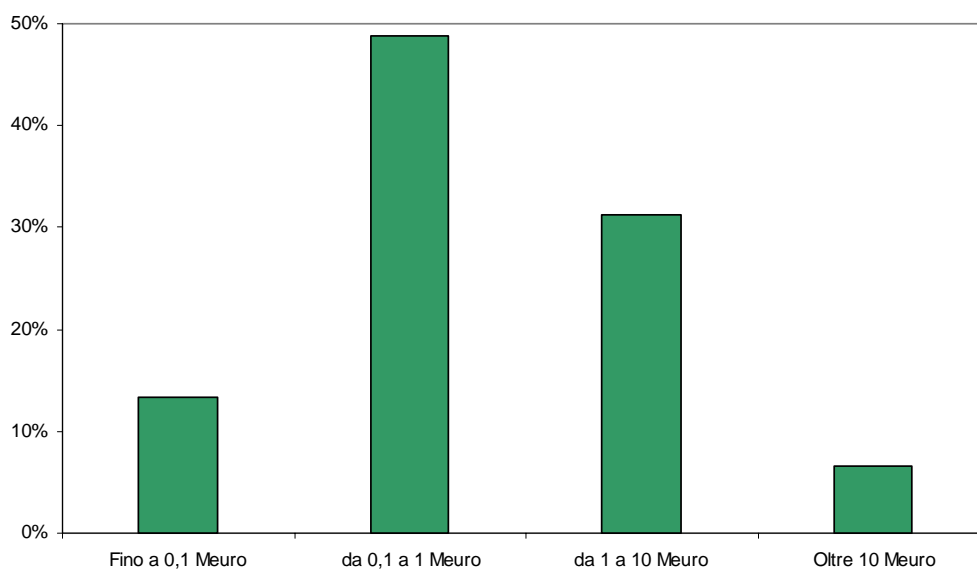
Le caratteristiche strutturali e di contesto dei singoli interventi che vengono utilizzate come variabili esplicative nei diversi modelli sono:

- **Costo:** indica l'importo complessivo necessario per l'attuazione dell'intervento; nel complesso degli interventi i costi variano su diversi ordini di grandezza, da poche migliaia di euro ad oltre 3 miliardi di euro;
- **Area geografica** (Nord, Centro, Sud-Ovest, Sud-Est, Isole): indica la ripartizione geografica di localizzazione dell'intervento;
- **Tipo di intervento** (Nuova realizzazione, Recupero-restauro, Altro tipo di realizzazione, Servizi): indica la tipologia delle opere o dei lavori da realizzare;
- **Durata lavori prevista** (Fino a 1 anno, da 1 a 2 anni, da 2 a 3 anni, oltre 3 anni): indica il numero di anni previsti alla stipula per l'esecuzione dei lavori;
- **Delibera CIPE** (No FAS, Delibere precedenti, 36/02-17/03-20/04-35/05): indica se l'intervento è finanziato o meno con risorse del FAS e, quindi, a quale classe di regole è sottoposto: a partire dalla delibera 36/02 sono state introdotte nuove regole finalizzate all'accelerazione della spesa;
- **Tipologia di soggetto proponente** (Amministrazioni regionali, Altri enti e Amministrazioni territoriali, Concessionari e imprese di gestione reti e infrastrutture, Ministeri, Altra categoria): indica la tipologia del soggetto, solitamente una Pubblica Amministrazione (PA), che propone l'intervento da inserire in APQ;
- **Tipologia di soggetto attuatore** (Amministrazioni regionali, Altri enti e Amministrazioni territoriali, Concessionari e imprese di gestione reti e infrastrutture, Ministeri, Altra categoria): indica il soggetto responsabile della realizzazione dell'intervento, generalmente la stazione appaltante;
- **Progettazione alla stipula** (Non indicata, Nessuna progettazione, Studio di fattibilità, Preliminare, Definitiva, Esecutiva): indica il livello di studio o progettazione completata e approvata prima della stipula dell'APQ;
- **Settore** (Altri trasporti, Ambiente, Assistenza e beneficenza, Ciclo integrato dell'acqua, Cultura e servizi ricreativi, Edilizia, Energia, Formazione-istruzione-

R&S, Industria e servizi, Rifiuti, Sanità, Telecomunicazioni, Turismo, Viabilità, Varie): indica il settore infrastrutturale in cui ricade l'intervento, secondo un'opportuna aggregazione della classificazione utilizzata in ambito CPT (cfr. paragrafo I.2).

Nella Figura I.4 viene riportata la percentuale del numero di interventi per classe di costo. La classe di costo viene utilizzata solo nel modello di spesa, mentre per gli altri modelli si utilizza il logaritmo della variabile Costo¹¹.

Figura I.4 Distribuzione del numero di interventi per classe di costo



Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Vale la pena di evidenziare che, malgrado il numero di interventi con importi superiori a 10 milioni di euro sia limitato e pari a circa il 7 per cento, essi assorbono oltre il 75 per cento delle risorse complessive.

Nella Tabella I.1 viene riportata la distribuzione degli interventi secondo le modalità delle diverse variabili di interesse.

¹¹ Poiché la distribuzione dei costi ha una deviazione standard molto maggiore del valor medio, è appropriato utilizzare il logaritmo del costo.

Tabella I.1 Modalità delle caratteristiche strutturali e di contesto degli interventi

Variabile	Modalità	% interventi	% valore
Area geografica	Nord	20,2	18,6
	Centro	23,7	26,7
	Sud-Ovest	17,6	15,0
	Sud-Est	21,4	11,8
	Isole	17,1	27,8
Tipo di intervento	Altro	17,7	11,4
	Nuova realizzazione	46,5	74,7
	Recupero-restauro	30,0	12,6
	Servizi	5,8	1,3
Durata lavori prevista	Fino a 1 anno	51,5	8,3
	Da 1 a 2 anni	32,9	22,4
	Da 2 a 3 anni	11,5	22,4
	Oltre 3 anni	4,1	46,9
Delibera CIPE	No FAS	46,9	71,9
	Delibere precedenti	22,3	13,0
	36/02-17/03-20/04-35/05	30,8	15,2
Tipologia soggetto proponente	Amministrazioni regionali	68,1	42,5
	Altri enti e amm. territoriali	13,6	5,3
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	2,6	20,3
	Ministeri	8,4	15,7
	Altra categoria	7,3	16,2
Tipologia soggetto attuatore	Amministrazioni regionali	10,6	11,1
	Altri enti e amm. territoriali	53,3	14,1
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	9,6	32,8
	Ministeri	8,2	5,4
	Altra categoria	18,3	36,5
Progettazione alla stipula	Non indicata	0,6	0,3
	Nessuna	30,2	24,4
	Studio di fattibilità	8,0	10,7
	Preliminare	29,1	28,0
	Definitiva	14,2	18,8
	Esecutiva	17,9	17,8
Settore	Altri trasporti	5,4	30,0
	Ambiente	16,7	3,3
	Assistenza e beneficenza	2,1	0,4
	Ciclo integrato dell'acqua	22,2	10,6
	Cultura e servizi ricreativi	18,9	4,6
	Edilizia	1,6	0,5
	Energia	3,2	1,5
	Formazione-istruzione-R&S	3,4	1,3
	Industria e servizi	3,5	6,3
	Rifiuti	0,6	0,7
	Sanità	1,0	2,5
	Telecomunicazioni	3,7	2,1
	Turismo	0,8	0,9
	Viabilità	13,9	32,4
Varie	3,2	2,9	

Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

La disponibilità delle caratteristiche dei singoli interventi consente analisi su diverse dimensioni, con una varietà di aggregazioni non limitate a quelle utilizzate per la stima dei modelli, con dettagli maggiori o minori. Ad esempio, malgrado per i modelli venga utilizzata una variabile di localizzazione con 5 modalità, le analisi possono essere effettuate utilizzando aggregazioni territoriali tanto a livello di macro-area (Mezzogiorno e Centro-Nord) quanto a livello regionale, provinciale e comunale. Tale potenzialità di analisi, ovviamente, può essere estesa anche ai risultati del sistema di previsione (cfr. paragrafo III.3.1).

II. La struttura del sistema di previsione

II.1 La metodologia generale

Il sistema di previsione si compone di tre modelli statistici, tra loro concatenati:

- un modello di **regressione logistica** per la previsione del ritardo nell'avvio dei lavori;
- un modello di **durata** per la previsione della durata del ritardo;
- un modello di **regressione lineare** per la previsione del profilo di spesa di tutti gli interventi a partire dalla data di avvio dei lavori.

La combinazione dei primi due modelli permette di stimare la data di avvio per gli interventi non ancora avviati.

I modelli statistici che compongono il sistema di previsione sono caratterizzati da un insieme di parametri, stimati utilizzando la storia degli interventi realizzati fino all'ultimo aggiornamento disponibile. E' importante sottolineare, dunque, che si tratta di stime costruite puramente su dati effettivi, che non dipendono dalle previsioni delle Amministrazioni ma si basano esclusivamente sulla realtà riscontrata nel corso dell'attuazione degli interventi.

La modularità della struttura del sistema di previsione si applica anche ai fini dell'individuazione dell'insieme di interventi per cui calcolare le previsioni. Infatti, per la stima dei parametri vengono utilizzati esclusivamente APQ con dati di monitoraggio. Per le previsioni, invece, i parametri vengono applicati a tutti gli APQ dell'insieme considerato. Tale soluzione consente di aggiornare i parametri solo in occasione dei due monitoraggi annuali, mentre le previsioni possono essere integrate con quelle sui nuovi

APQ via via stipulati, semplicemente applicando i parametri già disponibili. In tal modo viene garantita la disponibilità immediata delle previsioni più aggiornate, contestualmente alla disponibilità dei dati dei nuovi APQ.

La Tabella II.1 riporta la distinzione dell'insieme utilizzato per la stima dei parametri, rispetto al totale su cui vengono applicate le previsioni. Gli interventi usati per la stima dei parametri (a condizione di avere una sufficiente storia alle spalle) sono 10.712, dal valore di oltre 59 miliardi di euro. Si vede, inoltre, che il costo realizzato per gli interventi non utilizzati per la stima dei parametri è estremamente limitato.

Tabella II.1 Insiemi di interventi a seconda dell'utilizzo per la stima dei parametri

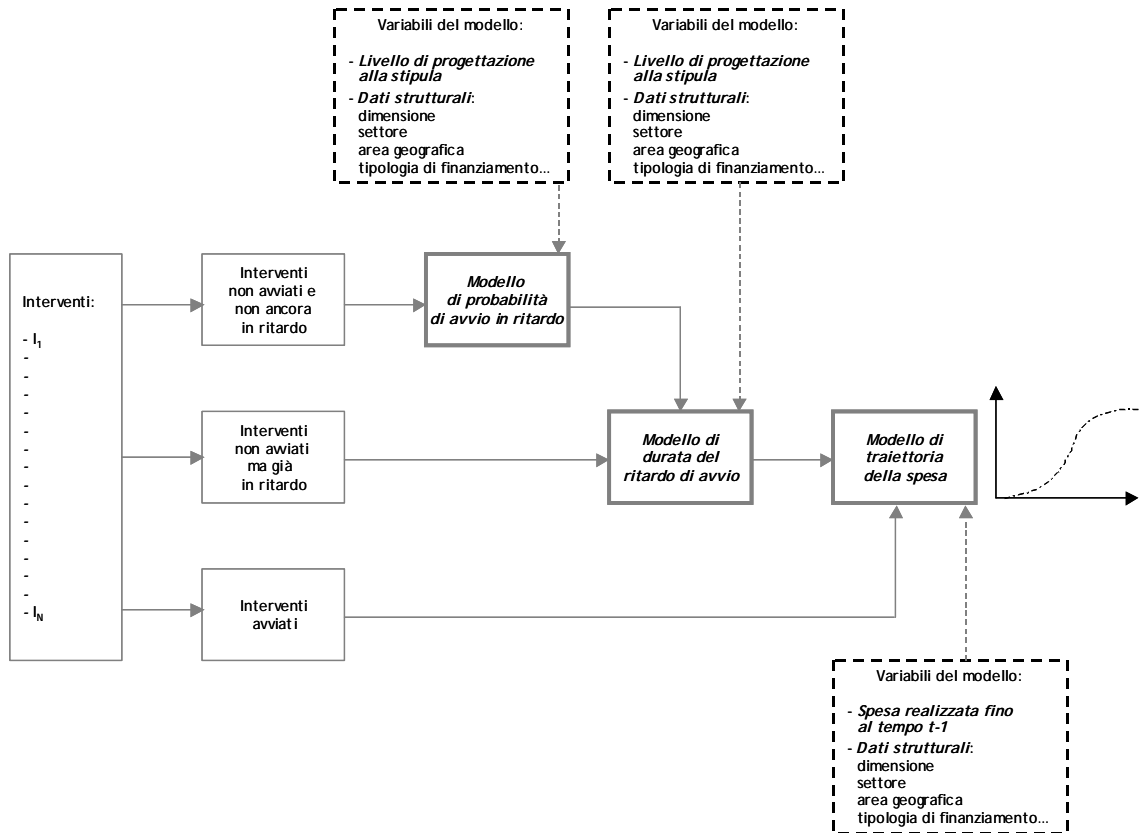
Classe	Numero APQ	Numero interventi	Costo (milioni di euro)	Costo realizzato (milioni di euro)
Con dati di monitoraggio (per la stima)	267	10.712	59.049	14.205
Con dati di stipula ¹²	155	2.376	6.796	118
Totale	422	13.088	65.845	14.323

Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

La Figura II.1 rappresenta una schematizzazione della struttura complessiva del sistema di modelli.

¹² Gli interventi per i quali sono disponibili solo i dati di stipula sono quelli degli APQ stipulati nel 2005 (ad eccezione di 2 casi che hanno già attivato il monitoraggio), e di altri 5 APQ stipulati precedentemente ma inadempienti all'ultimo monitoraggio.

Figura II.1 Il sistema di modelli per la previsione della spesa per gli investimenti pubblici



Fonte: UVER

Gli interventi vengono utilizzati nei diversi modelli a seconda che siano avviati o no¹³ o che abbiano accumulato un ritardo rispetto alla data di avvio indicata al momento della stipula del relativo APQ.

Il primo modello consente di attribuire agli interventi non avviati e non in ritardo una probabilità di ritardo di avvio; il secondo modello consente di attribuire una durata al ritardo di avvio. Con l'applicazione dei primi due modelli, quindi, si rende disponibile una data di avvio per tutti gli interventi, effettiva (per gli interventi avviati) o prevista. Il terzo modello consente di attribuire a tutti gli interventi una traiettoria di spesa che, nel caso di interventi non avviati inizia dalla data prevista di avvio mentre, nel caso di interventi avviati, inizia dalla data di monitoraggio più recente e dal livello di spesa già raggiunto.

¹³ Sono considerati avviati tutti gli interventi con data di inizio dei lavori precedente a quella di monitoraggio, anche se indicata nel cronoprogramma come prevista.

Le caratteristiche del sistema e dei relativi modelli saranno illustrate dapprima in termini generali, presentando poi in maniera dettagliata la loro applicazione al caso specifico degli interventi in questione.

II.2 Il modello di probabilità di ritardo nell'avvio dei lavori

II.2.1 La teoria

Il calcolo delle previsioni di spesa per ogni intervento richiede la definizione della data di avvio dell'esecuzione dei lavori per tutti gli interventi. Questa data può slittare rispetto a quella prevista alla stipula dell'Accordo a causa di ritardi nelle fasi di progettazione e di affidamento dei lavori. Per questo, la data di avvio per tutti gli interventi non avviati è stata determinata stimando la durata dell'eventuale ritardo accumulato nella fase pre-esecuzione.

Per gli interventi che, tra questi ultimi, all'ultima data di monitoraggio non hanno ancora accumulato ritardo è necessario prevedere se partiranno nei tempi previsti o se invece registreranno ritardo e non rispetteranno le dichiarazioni iniziali sulla data di inizio dell'esecuzione dei lavori (in questo secondo caso la previsione della spesa partirà dalla data prevista dal modello di durata del ritardo).

A questo scopo viene sviluppato un modello di regressione logistica, con cui si stima la probabilità di avvio in ritardo di ogni singolo intervento. Sviluppato sia sugli interventi già avviati, sia sugli interventi non ancora avviati ma già in ritardo rispetto alle previsioni iniziali, il modello è del tipo:

$$\pi_i = \frac{\exp y_i}{1 + \exp y_i} = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_n x_{ni})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_n x_{ni})} \quad (1)$$

$$\Rightarrow y_i = \log \frac{\pi_i}{1 - \pi_i} = \beta_0 x_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_n x_{ni} = BX_i \quad (2)$$

dove:

$$\pi_i = \Pr(z_i = 1), \quad z_i = \begin{cases} 0 & \text{se l'intervento non è in ritardo} \\ 1 & \text{se l'intervento è in ritardo} \end{cases}$$

$$x_0 = 1$$

X_i : vettore variabili esplicative

$B = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n)$: vettore parametri incogniti

I risultati del modello sono estesi a tutti gli interventi non ancora avviati e non ancora in ritardo, attribuendo a ciascuno la “probabilità di avvio in ritardo”, stimata dal modello sulla base dei valori osservati per le variabili esplicative.

Sono considerati, quindi, in ritardo tutti quegli interventi per i quali la probabilità stimata risulta maggiore di 0,5. Per questi interventi, e per tutti quelli non ancora avviati ma già in ritardo, la data di avvio è prevista applicando il modello di durata.

II.2.2 Applicazione del modello agli interventi APQ

Il modello di stima della probabilità di avvio in ritardo è stato sviluppato su 9.346¹⁴ interventi presenti nella banca dati APQ; di questi, 7.090 tra avviati e non ancora avviati (pari al 76 per cento) risultano in ritardo, mentre 2.256 sono stati avviati nei tempi previsti. Sono esclusi dal modello i 1.366 interventi non avviati ma che sono ancora nei tempi inizialmente previsti (Tabella II.2).

Tabella II.2 Ritardo degli interventi

Classe di interventi	Numero	Totale
Con ritardo (avviati e non avviati)	7.090	
Senza ritardo (avviati)	2.256	
Interventi inclusi nel modello		9.346
Senza ritardo (non avviati)	1.366	
Interventi esclusi dal modello		1.366
Totale interventi monitorati		10.712

Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Le variabili incluse come esplicative sono: Log costo, Area geografica, Tipo di intervento, Durata lavori prevista, Delibera CIPE, Tipologia di soggetto proponente, Tipologia di soggetto attuatore, Progettazione alla stipula, Settore. Sono stati considerati sia effetti semplici che interazioni di primo livello.

¹⁴ Il modello finale è stato ottenuto escludendo le osservazioni anomale, cioè quelle che maggiormente contribuiscono alla discordanza tra valore osservato e valore predetto dal modello. Il criterio adottato per individuare le osservazioni anomale si basa sul valore della variazione della *devianza* determinata dall'eliminazione dell'osservazione: in particolare sono state escluse le osservazioni corrispondenti a variazioni della devianza superiori al 90° percentile della relativa distribuzione.

II.2.3 I risultati

La probabilità di avvio in ritardo risulta chiaramente influenzata dalle variabili (e di alcune interazioni fra di esse) inserite come esplicative nel modello le quali, infatti, risultano tutte fortemente significative (Tabella II.3).

Tabella II.3 Variabili esplicative incluse nel modello logistico

Variabile	Significatività ¹⁵
Log costo	***
Area geografica	**
Tipo di intervento	***
Durata lavori prevista	***
Delibera CIPE	***
Tipologia proponente	***
Tipologia attuatore	***
Progettazione alla stipula	***
Settore	***
Log costo * Area geografica	**
Log costo * Tipo di intervento	***
Log costo * Progettazione alla stipula	***
Area geografica * Durata lavori prevista	***

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

I valori relativi alla percentuale di coppie di osservazioni concordi/discordi/*tied*¹⁶ (Tabella II.4) indicano una buona capacità predittiva del modello logistico.

Tabella II.4 Associazione tra probabilità stimate e valori osservati

Coppie	%
Concordi	97,1
Discordi	2,9
<i>Tied</i>	0,0
Numero coppie: 10.015.569	100,0

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

¹⁵ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

¹⁶ Per tutte le possibili coppie di osservazioni con valori differenti della ξ (0 o 1, dove 1 è l'evento di interesse) una coppia è classificata come *concorde* se la probabilità stimata dal modello per l'osservazione con $\xi=0$ è minore di quella stimata per $\xi=1$; in caso contrario è classificata come *discorde*, mentre nel caso in cui la probabilità sia uguale è classificata come *tied*.

La Tabella II.5 riporta i parametri stimati per le singole variabili. Per quanto riguarda l'interpretazione dei valori ottenuti, a parità di altri fattori, per le variabili categoriche a valori più elevati corrisponde una maggiore probabilità di avvio in ritardo; invece, per le variabili continue, il segno positivo del parametro indica che a un aumento della variabile corrisponde un aumento della probabilità di ritardo.

Tabella II.5 Modello logistico relativo alla probabilità di avvio in ritardo

Variabile	Modalità ¹⁷	$\hat{\beta}$	Significatività ¹⁸
Intercetta		-7,94	***
Log costo		0,74	***
Area geografica	Nord	-1,67	*
	Centro	0,81	
	Sud-Ovest	-2,77	**
	Sud-Est	0,48	
	<i>Isole</i>	<i>0,00</i>	
Tipo di intervento	Altro	4,00	***
	Nuova realizzazione	1,81	**
	Recupero-restauro	-5,13	***
	<i>Servizi</i>	<i>0,00</i>	
Durata lavori prevista	Fino a 1 anno	1,54	***
	Da 1 a 2 anni	1,47	***
	Da 2 a 3 anni	0,30	**
	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
Delibera CIPE	No FAS	-2,03	***
	Delibere precedenti	0,53	***
	<i>36/02-17/03-20/04-35/05</i>	<i>0,00</i>	
Tipologia soggetto proponente	Amministrazioni regionali	0,04	
	Altri enti e amm. territoriali	-0,52	***
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	-0,30	
	Ministeri	-0,50	***
	<i>Altra categoria</i>	<i>0,00</i>	
Tipologia soggetto attuatore	Amministrazioni regionali	-0,69	***
	Altri enti e amm. territoriali	0,66	***
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	1,34	***
	Ministeri	-1,29	***
	<i>Altra categoria</i>	<i>0,00</i>	

Segue

¹⁷ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

¹⁸ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Segue

Variabile	Modalità ¹⁹	$\hat{\beta}$	Significatività ²⁰
Progettazione alla stipula	Non indicata	3,74	**
	Nessuna	0,26	
	Studio di fattibilità	-2,73	*
	Preliminare	-3,79	***
	Definitiva	-2,01	
	<i>Esecutiva</i>	<i>0,00</i>	
Settore	Altri trasporti	-0,06	
	Ambiente	0,64	***
	Assistenza e beneficenza	-2,62	***
	Ciclo integrato dell'acqua	-0,40	**
	Cultura e servizi ricreativi	-0,03	
	Edilizia	4,05	***
	Formazione-istruzione-R&S	-2,37	***
	Industria e servizi	-0,62	*
	Rifiuti	1,10	
	Telecomunicazioni	-0,30	
	Turismo	-2,00	***
	Varie	2,46	***
	<i>Viabilità</i>	<i>0,00</i>	
	Log costo * Area geografica	Nord	-0,07
Centro		-0,03	
Sud-Ovest		0,21	***
Sud-Est		-0,06	
<i>Isole</i>		<i>0,00</i>	
Log costo * Tipo di intervento		Altro	-0,35
	Nuova realizzazione	-0,06	
	Recupero-restauro	0,43	***
	<i>Servizi</i>	<i>0,00</i>	
Log costo * Prog. alla stipula	Non indicata	-0,53	***
	Nessuna	-0,08	
	Studio di fattibilità	0,33	**
	Preliminare	0,46	***
	Definitiva	0,26	**
	<i>Esecutiva</i>	<i>0,00</i>	

Segue

¹⁹ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

²⁰ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Segue

Variabile	Modalità ²¹	$\hat{\beta}$	Significatività ²²	
Area geograf.* Durata lavori prev.	Nord	Fino a 1 anno	0,79	***
	Nord	Da 1 a 2 anni	-0,34	*
	Nord	Da 2 a 3 anni	-0,32	
	<i>Nord</i>	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
	Centro	Fino a 1 anno	-0,22	
	Centro	Da 1 a 2 anni	-0,79	***
	Centro	Da 2 a 3 anni	0,04	
	<i>Centro</i>	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
	Sud-Ovest	Fino a 1 anno	-0,46	**
	Sud-Ovest	Da 1 a 2 anni	1,19	***
	Sud-Ovest	Da 2 a 3 anni	-0,99	***
	<i>Sud-Ovest</i>	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
	Sud-Est	Fino a 1 anno	0,26	
	Sud-Est	Da 1 a 2 anni	0,44	*
	Sud-Est	Da 2 a 3 anni	0,52	**
	<i>Sud-Est</i>	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
<i>Isole</i>	<i>Fino a 1 anno</i>	<i>0,00</i>		
<i>Isole</i>	<i>Da 1 a 2 anni</i>	<i>0,00</i>		
<i>Isole</i>	<i>Da 2 a 3 anni</i>	<i>0,00</i>		
<i>Isole</i>	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>		

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Analizzando in dettaglio le singole variabili:

- **Log costo:** la probabilità che l'intervento parta in ritardo, in generale, aumenta con la dimensione economica dell'intervento. L'effetto di questa variabile varia però per area geografica, tipo di realizzazione e progettazione alla stipula: l'effetto è infatti accentuato nel Sud-Ovest rispetto al resto del paese, come indica il valore positivo del parametro associato a questa modalità; è più elevato anche per le opere di Restauro e recupero, mentre è più basso per la modalità Altro. Inoltre, l'effetto del costo complessivo è più elevato per gli interventi che sono stati inseriti in APQ quando avevano già completato lo studio di fattibilità e/o la progettazione preliminare o definitiva;
- **Area geografica:** i parametri, da analizzare insieme a quelli della durata prevista dei lavori, con cui è stata stimata l'interazione, evidenziano che le minori probabilità di avvio in ritardo sono nel Sud-Ovest e aumentano passando via via

²¹ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

²² ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

al Nord, Isole, Centro e Sud-Est, dove sono massime. Tuttavia, considerando l'interazione con il costo, tale fenomeno si ridimensiona;

- **Tipo di intervento:** rispetto ai Servizi, posti come livello di riferimento, le opere di Restauro e recupero e le Nuove realizzazioni hanno, in generale, una maggiore probabilità di partire nei tempi previsti. Tuttavia l'effetto associato all'interazione con il costo indica che il divario tra le diverse categorie si riduce all'aumentare del costo complessivo: il parametro associato all'interazione tra le varie tipologie di intervento e il logaritmo del costo è infatti di segno opposto a quello associato all'effetto semplice;
- **Durata lavori prevista:** gli interventi hanno una probabilità di avvio in ritardo tanto minore quanto maggiore è la durata prevista. L'effetto dell'interazione con l'area geografica indica che tale fenomeno è più accentuato al Nord e nel Sud-Est che non al Centro, mentre nel Sud-Ovest tale regolarità è interrotta dagli interventi con durate da 1 a 2 anni, la cui probabilità di ritardo è maggiore che per gli interventi con durate fino ad 1 anno;
- **Delibera CIPE:** gli interventi che non hanno copertura con risorse FAS, nel complesso hanno una minore probabilità di ritardo rispetto agli interventi finanziati a valere sulle delibere recenti (36/2002, 17/2003, 20/2004 e 35/2005). Questi ultimi, a loro volta, hanno probabilità di avvio in ritardo minori, anche se in misura inferiore, rispetto agli interventi relativi alle delibere precedenti;
- **Tipologia di soggetto proponente:** rispetto ad altri soggetti, la probabilità di avvio in ritardo è generalmente minore se il soggetto proponente è un'Amministrazione territoriale non regionale o un Ministero. Il parametro è negativo anche per i Concessionari e le imprese di gestione delle reti e delle infrastrutture, ma non risulta significativo;
- **Tipologia di soggetto attuatore:** per le Amministrazioni regionali e per i Ministeri, si osserva una minore probabilità di avvio in ritardo. Per le altre modalità, invece, l'effetto della tipologia di soggetto si capovolge se il ruolo è quello di attuatore: infatti sono positivi i parametri di Altri enti e Amministrazioni territoriali e di Concessionari e imprese di gestione delle reti;
- **Progettazione alla stipula:** rispetto agli interventi che alla stipula del relativo APQ avevano già completato la progettazione esecutiva, quelli senza

progettazione o per i quali l'informazione è mancante hanno una probabilità più elevata di un ritardo nell'avvio dell'esecuzione dei lavori; al contrario, invece, si comportano gli interventi che hanno un livello di progettazione minimo corrispondente allo studio di fattibilità. L'effetto del livello di progettazione alla stipula varia, però, con la dimensione dell'intervento e in generale si osserva una attenuazione delle differenze tra le diverse categorie all'aumentare del costo: i parametri relativi all'interazione di questa variabile con il costo sono, infatti, di segno opposto rispetto a quelli relativi all'effetto semplice;

- **Settore:** le modalità con le minori probabilità di avvio in ritardo sono Assistenza e beneficenza, Formazione-istruzione-R&S e Turismo. Al contrario le probabilità di ritardo più elevate si osservano per Edilizia e la modalità Varie.

Estendendo i risultati del modello agli interventi non ancora in ritardo, considerando in ritardo gli interventi per i quali viene stimata una probabilità maggiore di 0,5, si ottiene l'avvio in ritardo per il 90 per cento degli interventi, mentre solo il restante 10 per cento partirebbe nei tempi previsti.

II.3 Il modello di durata del ritardo di avvio

II.3.1 La teoria

Per poter prevedere la data di inizio dell'esecuzione dei lavori per gli interventi in ritardo non ancora avviati, sono stati utilizzati modelli di durata o *hazard models*. Questo tipo di modelli permette di sfruttare sia dati di interventi già avviati, per cui la data di avvio è già nota e dunque il ritardo è effettivo, sia dati di interventi non ancora avviati, per cui il ritardo è un ritardo accumulato e si sa solo che la data effettiva sarà successiva all'ultima data osservata. Nel primo caso si parla di osservazioni *non censored*, mentre nel secondo di osservazioni *censored*.

In questo tipo di modelli viene parametrizzato il rischio che un certo evento si verifichi in un certo istante di tempo t , a condizione che non si sia verificato fino all'istante $t - \Delta t$; indirettamente si ottiene una stima della durata del tempo t fino all'accadimento dell'evento.

La funzione di rischio è definita come:

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Pr(t \leq T < t + \Delta t \mid T \geq t) \quad (3)$$

dove T è la variabile casuale che misura il tempo di accadimento dell'evento. La funzione $h(t)$ si può interpretare come la probabilità istantanea che si verifichi un certo evento che ancora non si è verificato.

Nei modelli di durata si assume che il logaritmo della funzione di rischio $h(t)$ sia una funzione lineare del tempo t e di una serie di variabili esplicative, x_1, \dots, x_n che rappresentano le caratteristiche degli interventi:

$$\log[h(t)] = f(t, x_1, \dots, x_n) = \beta_0 t + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n \quad (4)$$

A particolari ipotesi sulla dipendenza del rischio $h(t)$ dal tempo corrispondono assunzioni sulla distribuzione di probabilità della variabile casuale tempo T ²³. Si parla in questo caso di modelli parametrici, e le distribuzioni più comuni sono la esponenziale o la Weibull.

Poiché siamo interessati a stimare la durata del ritardo, che nel nostro caso equivale alla variabile casuale T , è possibile considerare l'effetto delle variabili esplicative sulla T , invece che sul rischio. Possiamo, quindi, scrivere:

$$\log T = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \dots + \alpha_n x_n + \sigma \varepsilon \quad (5)$$

Questa formulazione, che viene utilizzata nel nostro sistema, non permette di stimare direttamente un valore di T , ma i parametri della sua distribuzione, in quanto le osservazioni di T possono essere censurate. Gli α_i sono i parametri incogniti associati alle variabili esplicative x_i ²⁴, α_0 è l'intercetta e σ è il parametro associato alla variabile casuale ε , che coglie l'allontanamento del valore di $\log T$ dalla parte lineare del modello.

A partire dai risultati del modello è possibile ottenere una stima della durata del ritardo di avvio utilizzando il valore mediano²⁵ della distribuzione di T . La data di avvio prevista è pertanto ottenuta aggiungendo alla data dichiarata alla stipula la durata del ritardo stimata.

²³ D. R. Cox (1972) ha proposto un modello 'semiparametrico' alternativo che non presuppone alcuna assunzione per la distribuzione di probabilità della variabile tempo T .

²⁴ Esiste una relazione diretta tra i parametri β_i della (4) e gli α_i della (5), che dipende dalla distribuzione assunta per la T . In generale, se β_i misura l'effetto della variabile x_i sulla funzione di rischio e α_i l'effetto della stessa variabile sul tempo trascorso fino al verificarsi dell'evento, a valori elevati del primo, corrispondenti ad una elevata probabilità che l'evento accada, corrisponderanno valori contenuti del secondo, associati a tempi rapidi di accadimento. Cfr. D. Collett (1994).

²⁵ Nel caso di modelli di durata, in cui si considerano anche osservazioni censurate oltre a durate effettive non censurate, è più appropriato utilizzare la durata mediana invece della durata media. Infatti, la durata media di sopravvivenza stimata non sempre è calcolabile nei modelli non parametrici, nel caso in cui sia particolarmente elevata la frequenza di durate censurate.

II.3.2 Applicazione del modello agli interventi APQ

Per la stima e la previsione della durata del ritardo all'avvio degli interventi è stato utilizzato un modello di durata di tipo parametrico.

Nel caso degli APQ definiamo come durata del ritardo il tempo T che intercorre fra la data di avvio prevista alla stipula e quella effettiva. Per gli interventi avviati si hanno, quindi, durate non censurate, mentre per quelli non avviati le durate sono censurate e vengono calcolate considerando il tempo trascorso fino all'ultima data di monitoraggio.

Per la T si è assunta una distribuzione Weibull, che corrisponde a una distribuzione del rischio $h(t)$ monotona.

Tale scelta è stata effettuata sulla base dell'analisi della relazione tra la funzione di sopravvivenza osservata, $S(t)$, e il tempo t . Nell'ipotesi che T si distribuisca secondo una Weibull valgono le seguenti relazioni:

$$f(t) = -\lambda\gamma \exp(-\lambda t^\gamma) \quad (6)$$

$$S(t) = \exp(-\lambda t^\gamma) \quad (7)$$

dove λ e γ sono rispettivamente parametri di scala e di forma.

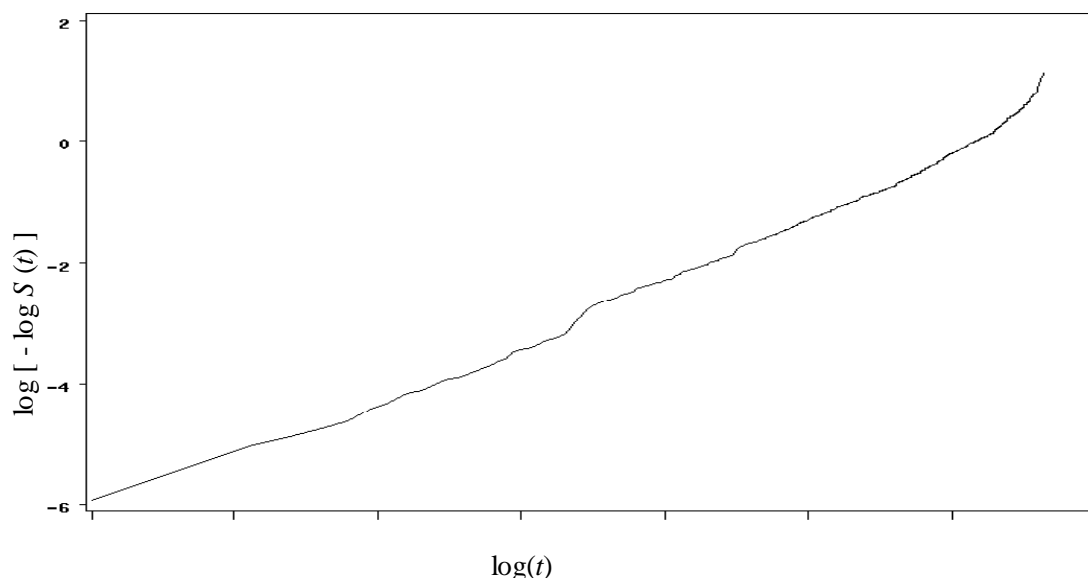
In particolare, a partire dalla definizione della curva di sopravvivenza $S(t)$, se l'ipotesi di una distribuzione Weibull per la T è valida, allora vale la relazione:

$$\log[-\log(S(t))] = \log \lambda + \gamma \log t \quad (8)$$

e dunque il grafico delle coppie di valori $[\log(-\log(S(t))), \log t]$ è rappresentato da una retta.

Nella Figura II.2 viene riportato il grafico ottenuto a partire dai dati osservati, da cui si deduce che l'ipotesi che la T abbia una distribuzione Weibull può essere sostanzialmente accettata.

Figura II.2 *Negative log-log* della stima della funzione di sopravvivenza in funzione del logaritmo della durata



Fonte: Elaborazione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

I dati utilizzati si riferiscono ai 7.090 interventi (cfr. Tabella II.2), avviati e non, in ritardo alla data dell'ultima versione di monitoraggio considerata²⁶.

Tra gli interventi con ritardi non censurati, cioè con una data di avvio effettiva, il ritardo osservato ha una distribuzione piuttosto larga con media di 304 giorni e deviazione standard di 282 giorni. Considerando anche le durate di ritardo censurate, cioè quelle degli interventi in ritardo ma non ancora avviati, si ottengono valori confrontabili: poiché i ritardi censurati continuano, per definizione, ad aumentare, ciò significa che la media dei ritardi effettivi è destinata a crescere.

Poiché il modello di durata utilizzato appartiene alla classe di modelli “a rischi proporzionali”, è stata verificata la validità dell'ipotesi di proporzionalità del rischio osservato rispetto alle diverse modalità considerate²⁷.

Le variabili incluse nel modello come esplicative sono: Log costo, Area geografica, Tipo di intervento, Delibera CIPE, Tipologia di soggetto attuatore, Progettazione alla stipula, Settore. Sono stati considerati sia effetti semplici che interazioni di primo livello²⁸.

²⁶ Dalla stima sono stati esclusi i casi anomali, corrispondenti agli interventi con durate del ritardo superiore al 90° percentile. L'esclusione di queste osservazioni ha determinato un migliore adattamento della distribuzione della T alla Weibull.

²⁷ cfr. D. Collett (1994).

II.3.3 I risultati

La durata del ritardo risulta chiaramente influenzata dalle variabili (e di alcune interazioni fra di esse) inserite come esplicative nel modello le quali, infatti, risultano tutte fortemente significative (Tabella II.6).

Tabella II.6 Variabili esplicative incluse nel modello di durata

Variabile	Significatività ²⁹
Log costo	***
Area geografica	***
Tipo di intervento	***
Delibera CIPE	***
Tipologia di soggetto attuatore	***
Progettazione alla stipula	***
Settore	***
Log costo * Tipo di intervento	***

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

La Tabella II.7 riporta i parametri stimati per le singole variabili. Per quanto riguarda l'interpretazione dei valori ottenuti, a parità di altri fattori, per le variabili categoriche a valori più elevati corrisponde una maggiore durata del ritardo; invece, per le variabili continue, il segno positivo del parametro indica che a un aumento della variabile corrisponde un aumento della durata del ritardo.

²⁸ Per questo modello la Tipologia di soggetto proponente non viene utilizzata in quanto risulta non significativa.

²⁹ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Tabella II.7 Modello di durata del ritardo all'avvio

Variabile	Modalità ³⁰	$\hat{\alpha}$	Significatività ³¹
Intercetta		3,69	***
Log costo		0,14	***
Area geografica	Nord	-0,63	***
	Centro	-0,43	***
	Sud-Ovest	-0,29	***
	Sud-Est	-0,28	***
	<i>Isole</i>	<i>0,00</i>	
Tipo di intervento	Altro	0,60	
	Nuova realizzazione	1,75	**
	Recupero-restauro	0,57	
	<i>Servizi</i>	<i>0,00</i>	
Delibera CIPE	No FAS	0,19	***
	Delibere precedenti	0,24	***
	<i>36/02-17/03-20/04-35/05</i>	<i>0,00</i>	
Tipologia soggetto attuatore	Amministrazioni regionali	0,17	***
	Altri enti e amm. territoriali	-0,18	***
	Conc. e impr. gest. reti/infr.	0,52	***
	Ministeri	0,10	
	<i>Altra categoria</i>	<i>0,00</i>	
Progettazione alla stipula	Non indicata	-0,75	***
	Nessuna	0,42	***
	Studio di fattibilità	0,50	***
	Preliminare	0,40	***
	Definitiva	0,28	***
	<i>Esecutiva</i>	<i>0,00</i>	
Settore	Altri trasporti	-0,10	
	Ambiente	-0,02	
	Assistenza e beneficenza	-1,41	***
	Ciclo integrato dell'acqua	-0,11	**
	Cultura e servizi ricreativi	0,00	
	Edilizia	-0,05	
	Energia	1,06	***
	Formazione-istruzione-R&S	0,06	
	Industria e servizi	0,08	
	Rifiuti	0,29	*
	Sanità	0,33	***
	Telecomunicazioni	-0,03	
	Turismo	0,63	**
	Varie	0,17	
	<i>Viabilità</i>	<i>0,00</i>	

Segue

³⁰ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

³¹ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Segue

Variabile	Modalità ³²	$\hat{\alpha}$	Significatività ³³
Log costo * Tipologia di intervento	Altro	-0,04	
	Nuova realizzazione	-0,10	*
	Restauro - recupero	-0,01	
	<i>Servizi</i>	<i>0,00</i>	
Weibull Shape		1,27	

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Analizzando in dettaglio le singole variabili:

- **Log costo:** il parametro positivo indica che all'aumentare del costo aumenta anche la durata del ritardo;
- **Area geografica:** il ritardo di avvio è maggiore nelle Isole, diminuisce progressivamente al Sud, poi al Centro, infine al Nord dove si osserva il parametro negativo più elevato in valore assoluto;
- **Tipo di intervento:** le Nuove realizzazioni hanno i ritardi maggiori, mentre i Servizi hanno i ritardi più brevi; osservando anche i parametri dell'interazione con il costo si evidenzia che il divario tra le modalità tende a ridursi all'aumentare del costo complessivo;
- **Delibera CIPE:** la durata del ritardo di avvio è più elevata per gli interventi senza FAS o finanziati con delibere precedenti alla 36/02, rispetto a quelli a valere sulle delibere più recenti: si conferma l'effetto positivo delle nuove regole;
- **Tipologia soggetto attuatore:** rispetto ad altri soggetti, la durata del ritardo è generalmente minore se il soggetto attuatore è un'amministrazione territoriale non regionale; è invece più elevata per i Concessionari e le imprese di gestione delle reti e delle infrastrutture e le Regioni;
- **Progettazione alla stipula:** gli interventi con progettazione meno avanzata hanno un maggiore slittamento dell'avvio rispetto a quelli con progettazione esecutiva: il ritardo, come prevedibile, si riduce all'aumentare del livello di progettazione. Gli interventi per cui non si hanno indicazioni hanno slittamenti inferiori: ciò è dovuto al fatto che spesso, ove la progettazione alla stipula non è indicata l'intervento è già in una fase realizzativa più avanzata;

³² Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

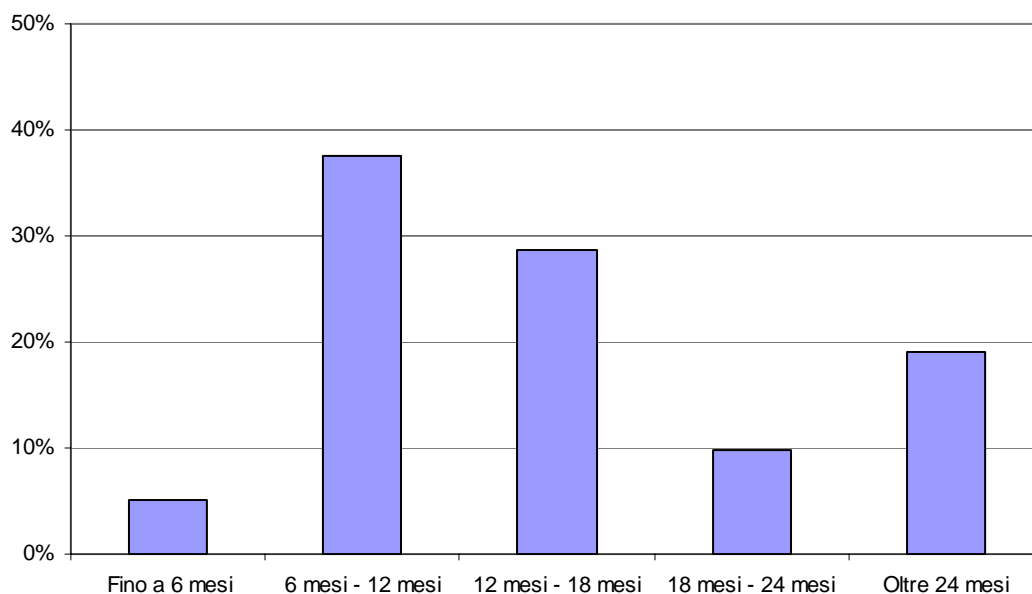
³³ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

- **Settore:** le modalità con i maggiori ritardi di avvio sono Energia, Turismo, Sanità e Rifiuti, mentre per Assistenza e beneficenza e, in misura minore, Ciclo integrato dell'acqua le durate dei ritardi sono generalmente più brevi.

Il parametro γ pari a 1,27 indica che la funzione di rischio $h(t)$ e dunque la probabilità di partire in ritardo è crescente nel tempo, con incrementi progressivamente minori.

La durata del ritardo così stimata viene, quindi, utilizzata solo per gli interventi che secondo il modello precedente hanno una probabilità di ritardo maggiore di 0,5. Bisogna precisare che, per gli interventi non avviati presenti negli APQ stipulati meno di recente, le previsioni del modello possono essere insufficienti a rappresentare il ritardo effettivamente maturato sugli interventi³⁴. In questi casi, la soluzione adottata è quella di conservare la stima della data di avvio delle Amministrazioni. Nella Figura II.3 viene riportato il grafico della percentuale di interventi per classe di ritardo.

Figura II.3 Distribuzione del numero di interventi per classe di ritardo stimato (interventi non avviati con probabilità stimata di ritardo > 0,5)



Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Si prevede quindi che poco più del 40 per cento degli interventi ritardatari subirà un ritardo minore di 12 mesi, quasi il 30 per cento tra 12 e 18 mesi e un ulteriore 10 per

³⁴ Ciò si riscontra, effettivamente, per il 16 per cento di tutti gli interventi, in misura tanto maggiore quanto più lontana è la stipula dei relativi APQ.

cento circa non supererà i 24 mesi; si stima, infine, che una quota rilevante, pari a circa il 20 per cento, partirà oltre 24 mesi dopo il previsto. La distribuzione dei ritardi stimati dal modello ha un valore medio di 687 giorni, con una deviazione standard di 421 giorni, superiore a quello dei ritardi effettivi già registrati (cfr. paragrafo II.3.2): si prevede cioè che, in media, gli interventi non avviati subiranno un ritardo di avvio maggiore rispetto a quello degli interventi già avviati.

II.4 Il modello di spesa

II.4.1 La teoria

Il modello si basa sulle informazioni relative alla spesa realizzata annualmente dai singoli interventi.

La variabile dipendente del modello è la percentuale cumulata di spesa realizzata³⁵ fino al tempo t . Nel modello, il tempo viene introdotto attraverso un indice che individua il periodo di riferimento e consente di esprimere la spesa per un intervento in funzione della corrispondente spesa realizzata fino al periodo precedente. In sostanza, si ha:

$$y_t = f(y_{t-1}, \bar{X}) \quad (9)$$

dove y_t è la percentuale cumulata di spesa realizzata fino al tempo t e \bar{X} un vettore di variabili esplicative.

L'equazione alle differenze che rappresenta una crescita logistica della spesa, secondo il modello di realtà ipotizzato (cfr. paragrafo I.3) è la seguente³⁶:

$$y_t = \frac{\lambda y_{t-1}}{1 + (\lambda - 1)y_{t-1}} \quad (10)$$

Utilizzando la trasformata logit:

$$\tilde{y}_t = \text{logit}(y_t) = \log \frac{y_t}{1 - y_t} \quad (11)$$

la (10) si può riscrivere come:

$$\tilde{y}_t = \log \lambda + \tilde{y}_{t-1} \quad (12)$$

³⁵ Espressa in termini relativi, ovvero compresa tra 0 e 1.

³⁶ cfr. E. C. Pielou (1977).

cioè:

$$\tilde{y}_t - \tilde{y}_{t-1} = \log \lambda = \alpha \quad (13)$$

In altre parole, l'ipotesi che l'avanzamento di un intervento segua una curva logistica equivale a sostenere che la differenza fra due valori successivi della trasformata logit della curva sia invariante nel tempo. In realtà, dall'analisi dei dati osservati emerge che tale ipotesi non è verificata in quanto, per ciascun intervento i valori della differenza $\tilde{y}_t - \tilde{y}_{t-1}$ registrati per i vari tempi, non sono concentrati intorno al loro valor medio, anzi i corrispondenti scostamenti relativi rispetto alla media seguono una distribuzione sostanzialmente uniforme nell'intervallo $[-1;1]$.

Ulteriori approfondimenti evidenziano che gli incrementi $\tilde{y}_t - \tilde{y}_{t-1}$ sono decrescenti all'aumentare dell'indice temporale t . Di conseguenza, nella (13) viene introdotto un ulteriore termine che decresce nel tempo:

$$\tilde{y}_t - \tilde{y}_{t-1} = \alpha - (1 - \beta)\tilde{y}_{t-1} \quad (14)$$

e che consente di riscrivere l'equazione da stimare come:

$$\tilde{y}_t = \alpha + \beta\tilde{y}_{t-1} \quad (15)$$

I parametri (α, β) , possono dunque essere stimati in funzione delle variabili esplicative \bar{X} mediante una regressione lineare.

II.4.2 Il procedimento di trimestralizzazione

Le osservazioni disponibili per la stima dei parametri vengono limitate da due vincoli.

Il primo riguarda il fatto che il modello utilizza un'equazione alle differenze. In questo caso, infatti, ogni osservazione utilizzata per la stima dei parametri vede sia la \tilde{y}_t come variabile dipendente che la \tilde{y}_{t-1} come esplicativa. Di conseguenza tutti gli interventi con un solo anno di spesa non potrebbero essere utilizzati per la stima dei parametri in quanto per essi è disponibile solo il valore della \tilde{y}_t mentre risulta mancante quello della corrispondente \tilde{y}_{t-1} .

Il secondo vincolo è dovuto al fatto che quando la y_t assume il valore 0 o 1, rispettivamente nel caso di spesa nulla o spesa ultimata, la corrispondente trasformata logit diverge. Tale situazione discende dal fatto che l'avanzamento descritto da una curva logistica pura raggiungerebbe il 100 per cento solo per tempi infinitamente grandi,

mentre nella realtà gli interventi vengono ultimati in tempi finiti. In altre parole, il modello di realtà ipotizzato non si adatta a valori estremi dell'avanzamento, che vanno pertanto esclusi dall'analisi.

Come soluzione adottata per riportare le analisi a valori finiti e confrontabili, viene considerato $[0,05;0,95]$ come nuovo intervallo di definizione per la y_t , a cui corrisponde un intervallo di variazione per la trasformata logit di $[-2,94;2,94]$. Tutti i valori della serie y_t all'esterno dell'intervallo $[0,05;0,95]$ vengono quindi scartati.

Per limitare la riduzione delle osservazioni e, di conseguenza, degli interventi imposta dai vincoli, si è ritenuto opportuno espandere la base informativa ricostruendo, attraverso un'interpolazione lineare, la serie di dati di spesa su base trimestrale. Tale accorgimento consente, inoltre, di recuperare tutti gli interventi con la spesa concentrata in un solo anno, per i quali non esiste la y_{t-1} su base annuale e che quindi, in assenza di trimestralizzazione, sarebbero rimasti esclusi dalla stima dei parametri. Questa procedura, necessaria ai fini di un aumento artificiale del numero di osservazioni, non pregiudica l'affidabilità delle previsioni, in quanto le misure di bontà del modello, basate esclusivamente sui dati effettivamente osservati, risultano molto soddisfacenti (cfr. paragrafo II.4.4).

Per gli interventi APQ, dunque, l'indice t denota il trimestre considerato³⁷ e la stima del modello si riferisce alla cumulata di spesa realizzata fino al generico trimestre t . Le previsioni della spesa sono state successivamente ricondotte a intervalli di tempo annuali.

II.4.3 Applicazione del modello agli interventi APQ

I dati utilizzati per la stima del modello si riferiscono a 15.549 osservazioni relative a 3.182 interventi avviati³⁸ all'ultima data di monitoraggio. Sono stati esclusi i dati di spesa ricostruiti per i trimestri precedenti alla data di avvio.

Come variabili esplicative, oltre alla trasformata logit della percentuale di spesa realizzata fino al trimestre $t-1$, sono state considerate³⁹: Classe di costo, Area geografica, Tipo di

³⁷ L'indice t è compreso nell'intervallo $[0, \infty)$.

³⁸ Il numero complessivo di interventi avviati ammonta a 6.308; di questi, 1.057 hanno spesa nulla e non possono essere considerati nel modello, mentre altri 2.069 rimangono fuori a causa dei tagli necessari sulla trasformata logit. Si noti che in assenza di trimestralizzazione il numero di interventi utili sarebbe ulteriormente diminuito da 3.182 a 1.099.

³⁹ È stata inizialmente considerata come variabile esplicativa anche la dicotomica che indica il ritardo di avvio; tale variabile è risultata però non significativa ed è dunque stata esclusa dal modello.

intervento, Durata lavori prevista, Delibera CIPE, Tipologia di soggetto proponente, Tipologia di soggetto attuatore, Settore. Sono stati inoltre considerati gli effetti dell'interazione tra le variabili di spesa con la durata prevista.

II.4.4 I risultati

La velocità di spesa risulta chiaramente influenzata dalle variabili (e di alcune interazioni fra di esse) inserite come esplicative nel modello le quali, infatti, risultano tutte fortemente significative (Tabella II.8).

Tabella II.8 Variabili esplicative incluse nel modello di spesa

Variabile	Significatività⁴⁰
Classe di costo	***
Area geografica	***
Tipo di intervento	**
Durata lavori prevista	***
Delibera CIPE	*
Tipologia di soggetto proponente	
Tipologia di soggetto attuatore	***
Settore	***
\tilde{y}_{t-1}	***
\tilde{y}_{t-1} * Classe di costo	***
\tilde{y}_{t-1} * Durata lavori prevista	***

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

La Tabella II.9 riporta i parametri stimati per le singole variabili. Per quanto riguarda l'interpretazione dei valori ottenuti, a parità di altri fattori, per le variabili categoriche non associate alla cumulata di spesa al tempo $t-1$, a valori più elevati dei parametri corrisponde una maggiore velocità di spesa. Invece per le variabili categoriche presenti sia da sole che associate alla cumulata di spesa al tempo $t-1$ (Classe di costo, Durata lavori prevista), l'effetto di variazioni dei parametri sulla velocità di spesa non è immediatamente visibile. Infatti, tale effetto varia in funzione della percentuale di spesa già raggiunta.

In particolare, definito:

⁴⁰ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

$$\tilde{y}_{soglia} = -\Delta\alpha/\Delta\beta \quad (16)$$

si ha un aumento di velocità se è verificata la condizione:

$$(\tilde{y}_t - \tilde{y}_{soglia})\Delta\beta > 0 \quad (17)$$

e viceversa.

Tabella II.9 Modello di spesa

Variabile	Modalità ⁴¹	Parametro stimato	Significatività ⁴²
Intercetta		0,27	***
Classe di costo	Fino a 0,1 Meuro	0,38	***
	Da 0,1 a 1 Meuro	0,24	***
	Da 1 a 10 Meuro	0,09	***
	<i>Oltre 10 Meuro</i>	<i>0,00</i>	
Area geografica	Nord	0,03	
	Centro	-0,07	***
	Sud-Ovest	-0,03	
	Sud-Est	-0,02	
	<i>Isole</i>	<i>0,00</i>	
Tipo di intervento	Altro	0,09	**
	Nuova realizzazione	0,09	***
	Recupero-restauro	0,11	***
	<i>Servizi</i>	<i>0,00</i>	
Durata lavori prevista	Fino a 1 anno	0,26	***
	Da 1 a 2 anni	0,15	***
	Da 2 a 3 anni	0,07	***
	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	
Delibera CIPE	No FAS	-0,08	***
	Delibere precedenti	-0,02	
	<i>36/02-17/03-20/04-35/05</i>	<i>0,00</i>	
Tipologia di ente proponente	Amministrazioni regionali	0,05	
	Altri enti e amm. territoriali	0,10	***
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	0,05	
	Ministeri	0,06	
	<i>Altra categoria</i>	<i>0,00</i>	

Segue

⁴¹ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

⁴² ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Segue

Variabile	Modalità ⁴³	Parametro stimato	Significatività ⁴⁴
Tipologia di ente attuatore	Amministrazioni regionali	0,02	
	Altri enti e amm. territoriali	-0,05	***
	Conc. e impr. gest. reti /infr.	-0,13	***
	Ministeri	-0,04	
	<i>Altra categoria</i>	<i>0,00</i>	
Settore	Altri trasporti	0,00	
	Ambiente	-0,06	***
	Assistenza e beneficenza	-0,18	***
	Ciclo integrato dell'acqua	-0,08	***
	Cultura e servizi ricreativi	-0,12	***
	Edilizia	0,03	
	Energia	0,05	
	Formazione-istruzione-R&S	-0,05	
	Industria e servizi	-0,13	***
	Rifiuti	-0,31	***
	Sanità	-0,24	***
	Telecomunicazioni	-0,07	
	Turismo	-0,02	
	Varie	-0,15	***
<i>Viabilità</i>	<i>0,00</i>		
\tilde{y}_{t-1}		0,90	***
\tilde{y}_{t-1} * Classe di costo	Fino a 0,1 Meuro	-0,09	***
	Da 0,1 a 1 Meuro	-0,04	***
	Da 1 a 10 Meuro	0,01	
	<i>Oltre 10 Meuro</i>	<i>0,00</i>	
\tilde{y}_{t-1} * Durata lavori prevista	Fino a 1 anno	-0,08	***
	Da 1 a 2 anni	-0,02	**
	Da 2 a 3 anni	0,00	
	<i>Oltre 3 anni</i>	<i>0,00</i>	

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

L'effetto complessivo delle differenze fra le modalità di tali variabili viene riportato nella Tabella II.10.

⁴³ Le modalità indicate in corsivo sono quelle scelte come livelli di riferimento.

⁴⁴ ***, **, * indicano un livello di significatività rispettivamente all'1, 5 e 10 per cento.

Tabella II.10 Effetto sulla velocità di spesa di variazioni nei parametri delle variabili
Classe di costo e Durata lavori prevista

Variabile	Cambio di modalità	$\Delta\hat{\alpha}$	$\Delta\hat{\beta}$	\tilde{y}_{soglia}	y_{soglia}
Classe di costo	da [0-0,1] a [0,1-1] Meuro	-0,14	0,05	2,77	94 %
	da [0,1-1] a [1-10] Meuro	-0,15	0,05	3,28	96 %
	da [1-10] a <i>Oltre 10 Meuro</i>	-0,09	-0,01	-10,24	0 %
Dur. lav.prev.	da [0-1] a [1-2] anni	-0,11	0,05	1,97	88 %
	da [1-2] a [2-3] anni	-0,08	0,02	3,32	97 %
	da [2-3] a <i>Oltre 3 anni</i>	-0,07	-0,00	660,45	100 %

Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Analizzando i risultati per le variabili esplicative, possono essere fatte le seguenti osservazioni:

- **Classe di costo:** come atteso, la velocità di spesa diminuisce in modo pressoché sistematico all'aumentare della dimensione finanziaria (cfr. Tabella II.10). In effetti, poiché la variabile di interesse è la percentuale cumulata di spesa, che a parità di valori rappresenta importi molto diversi nel caso di interventi con importi totali che variano su diversi ordini di grandezza, i parametri confermano la ragionevole ipotesi che un importo più piccolo venga speso più velocemente;
- **Area geografica:** solo gli interventi nel Centro, a parità di altri fattori, risultano significativamente più lenti di tutti gli altri;
- **Tipo di intervento:** solo i Servizi, a parità di altri fattori, risultano significativamente più lenti di tutti gli altri tipi di intervento;
- **Durata lavori prevista:** in linea con i risultati relativi alla dimensione economica, per quanto riguarda la durata dei lavori inizialmente prevista, l'effetto combinato dei parametri (cfr. Tabella II.10) indica che la velocità di spesa diminuisce in modo sistematico all'aumentare della classe di durata;
- **Delibera CIPE:** la velocità di spesa è minore per gli interventi senza FAS: l'ulteriore miglioramento per le delibere recenti non è statisticamente significativo;
- **Tipologia di soggetto proponente:** gli interventi di enti territoriali non regionali mostrano una velocità di spesa superiore rispetto a tutti gli altri;
- **Tipologia di soggetto attuatore:** per gli enti territoriali non regionali, il parametro negativo compensa parzialmente la maggiore velocità di spesa

indicata nel caso di proponente dell'intervento; per i Concessionari o imprese di gestione di reti e infrastrutture il parametro negativo indica una minore velocità di spesa;

- **Settore:** a parità di altri fattori, la maggiore velocità di spesa si osserva per gli interventi nei settori legati ai trasporti (Viabilità e Altri trasporti). I settori con minori velocità rispetto a questi sono, nell'ordine: Rifiuti, Sanità, Assistenza e beneficenza, Industria e servizi, Cultura e servizi ricreativi, Ciclo integrato dell'acqua e Ambiente.

III. Le previsioni di spesa

III.1 La combinazione dei modelli

Le previsioni finali sono il risultato della combinazione dei tre modelli presentati. Il valore di spesa previsto anno per anno è stato ottenuto, per ogni singolo intervento, a partire dalla previsione della cumulata della spesa trimestrale ottenuta dalla (15).

Per i trimestri per cui esiste spesa realizzata è stato considerato il valore osservato:

$$\hat{y}_t = y_t \quad (18)$$

Inoltre, poiché le previsioni dipendono dalle condizioni iniziali degli interventi, per quelli non avviati è stato necessario operare le seguenti scelte relativamente alla data di avvio e al valore di spesa per il primo trimestre:

- data di avvio: per gli interventi in ritardo è stato fissato come trimestre di avvio quello corrispondente alla data di avvio stimata con il modello di durata. Se tale data è antecedente a quella di monitoraggio, allora viene considerata quest'ultima. Per tutti gli altri interventi è stato considerato il trimestre della data di avvio indicata alla stipula.
- valore di spesa per il primo trimestre y_0 : l'inclusione nel modello della variabile y_{t-1} richiede, in fase previsiva, di fissare un valore per il trimestre $t=0$ da cui avviare la previsione. Per tutti gli interventi con spesa realizzata nulla⁴⁵ si è fissato arbitrariamente come valore di spesa iniziale $y_0=0,01$. Per gli interventi

⁴⁵ Tale approssimazione è resa necessaria dal fatto che in questo caso la funzione logit non assume valori finiti, cioè $\text{logit}(0) = -\infty$.

con spesa realizzata prima dell'avvio dei lavori si è invece considerata come valore iniziale la percentuale cumulata di spesa già realizzata.

Dalla percentuale cumulata per trimestre, ottenuta invertendo la (11), viene infine ricostruita la distribuzione percentuale di spesa realizzata su base annuale:

$$\hat{y}_a = \hat{y}_{t+4} - \hat{y}_t \quad (19)$$

e da questa la spesa annuale prevista in valore assoluto:

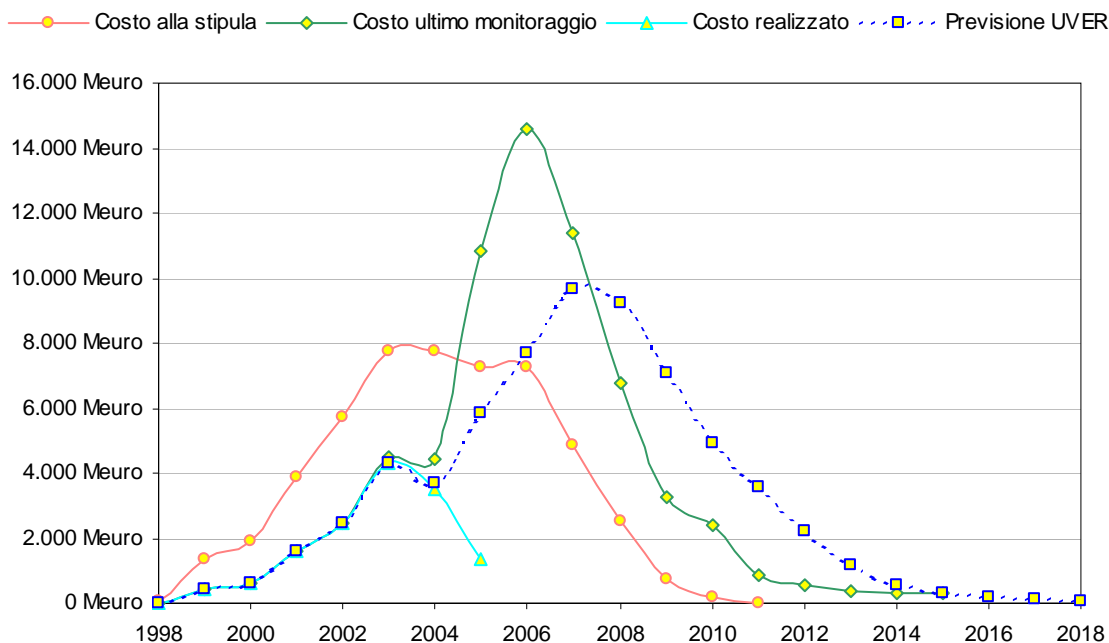
$$\hat{s}_a = \hat{y}_a * \text{Costo dell'intervento} \quad (20)$$

III.2 Le curve di spesa

La curva della previsione di spesa, ottenuta come somma dei risultati dell'intero sistema di previsione per i singoli interventi, viene riportata nella Figura III.1, insieme alle analoghe curve dei piani di spesa alla stipula e all'ultimo monitoraggio.

Si ricorda che le previsioni sono ottenute a partire dai soli dati effettivi degli interventi che hanno già una storia realizzativa alle spalle (cfr. paragrafo II.1): pertanto non esiste una connessione diretta fra la curva aggregata delle previsioni UVER e quelle dei piani di spesa alla stipula e all'ultimo monitoraggio.

Figura III.1 Profili di spesa degli interventi in APQ



Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

Prima di analizzare le previsioni del sistema, è già possibile notare lo slittamento della curva del costo all'ultimo monitoraggio rispetto al costo alla stipula. Esso dipende sia dall'avvio in ritardo degli interventi, sia da un andamento più graduale della spesa realizzata, sulla base di cui le Amministrazioni hanno rivisto i piani di spesa iniziali, che si sono rivelati troppo ottimistici. Tuttavia il profilo delle ultime dichiarazioni appare più concentrato, come ad indicare una certa aspettativa di recupero.

La curva del sistema di previsione evidenzia uno slittamento ancora maggiore e suggerisce, quindi, che anche le più aggiornate previsioni delle Amministrazioni continuano a essere sovrastimate. Inoltre, la spesa appare distribuita su un arco temporale maggiore: secondo le previsioni, infatti, essa non si esaurirà nel 2015, come attualmente previsto dalle Amministrazioni, ma si estenderà fino al 2018 circa.

Un'altra indicazione che emerge è il notevole ridimensionamento del valore massimo della spesa in un anno che, da valori previsti di poco inferiori a 15 miliardi di euro, non raggiunge i 10 miliardi.

III.3 Gli utilizzi delle previsioni

Le previsioni consentono innanzitutto di anticipare i dati di spesa prima che essi siano disponibili; è possibile, ad esempio, disporre di una stima per il valore di spesa per tutto il 2005, ben prima del mese di marzo 2006, cioè quando saranno disponibili i dati del monitoraggio al 31.12.2005. In particolare, a fronte del dato semestrale disponibile per il 2005 pari a circa 1.300 milioni di euro, le previsioni indicano una stima di spesa per l'intero anno di circa 5.800 milioni di euro.

Un altro aspetto importante, inoltre, è dato dalla possibilità di ricostruire i dati mancanti, mediante la sostituzione con valori previsti. Nella Figura III.1 si vede che, per il 2004, il dato della spesa realizzata non coincide con quello del monitoraggio. Ciò si deve al fatto che per un numero limitato di interventi non è disponibile l'aggiornamento al 31.12.2004: in tal caso il sistema di previsione consente di integrare il dato mancante al fine di ottenere un valore di spesa complessiva più realistico rispetto ai piani delle Amministrazioni.

La disponibilità di dati di monitoraggio e di previsioni a livello di singolo intervento consente molteplici livelli di analisi, effettuate aggregando gli interventi su dimensioni diverse. È possibile quindi utilizzare una lettura territoriale piuttosto che settoriale, per

tipologia di intervento piuttosto che per fonte di finanziamento e così via. Di seguito viene proposto un tentativo di analisi territoriale a livello regionale, approfondita su un particolare insieme di risorse finanziarie, che fa uso di un indice appositamente costruito.

III.3.1 L'indice di scostamento

L'indice di scostamento fornisce una misura sintetica di quanto un profilo di distribuzione della spesa sia spostato nel tempo rispetto a un altro, relativo allo stesso ammontare complessivo.

Esso è costruito come somma delle differenze fra i profili di spesa cumulati. Indicando con y_1 e y_2 due generici profili di spesa cumulata, si ha che l'indice di scostamento della curva y_2 rispetto alla curva y_1 è dato da:

$$IS = \sum_t (y_{2t} - y_{1t}) \quad (21)$$

L'unità di misura dell'indice di scostamento è data dall'ampiezza dell'intervallo indicato dall'indice t . Poiché le distribuzioni della spesa vengono generalmente osservate su scala annuale (cfr. Figura III.1), anche IS sarà espresso in anni.

Un indice pari a 1, quindi, equivale a dire che il profilo di spesa y_2 è “mediamente” spostato in avanti di un anno rispetto al profilo y_1 . Inoltre, è importante sottolineare che l'indice non esprime un ritardo di ultimazione ma un ritardo medio nella distribuzione della spesa.

Ritornando, ad esempio, ancora alla Figura III.1, si calcola un indice di scostamento fra le previsioni del sistema e i dati dell'ultimo monitoraggio pari a 1,02. In altre parole, secondo le previsioni, la spesa sarà realizzata mediamente 1 anno dopo rispetto alle dichiarazioni delle Amministrazioni nell'ultimo monitoraggio.

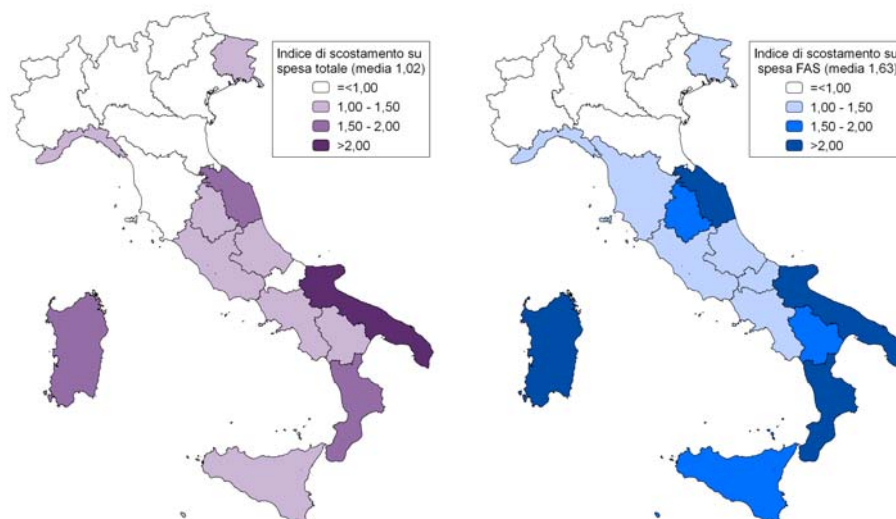
Tale indice è stato calcolato sull'intero arco temporale della spesa: i due profili, pertanto, sono sovrapposti nella parte iniziale (dove le previsioni coincidono, per definizione, con i dati effettivi), il cui contributo all'indice è nullo. In altre parole, esiste una relazione tra i valori dell'indice e la quota di spesa residua di un profilo, per cui minore è la spesa residua, minore sarà l'indice di scostamento: indici di scostamento bassi, quindi, possono dipendere anche da un avanzamento della spesa elevato. In effetti, per la spesa

delle sole risorse FAS⁴⁶ si ha un indice di scostamento di 1,63: esso indica che la spesa FAS è mediamente spostata di 7 mesi in avanti rispetto a quella complessiva il che dipende anche del fatto che valori significativi di spesa FAS iniziano a registrarsi solo dal 2002.

Si noti che, poiché le previsioni del sistema tengono conto sia di una diversa distribuzione della spesa sia di un eventuale allungamento dei tempi della fase precontrattuale, un valore positivo dell'indice di scostamento della curva delle previsioni del sistema rispetto ai piani delle Amministrazioni corrisponde a una stima di affidabilità delle Amministrazioni, ovvero di quanto tendano ad essere "ottimistiche". L'indice di scostamento può essere, quindi, inteso anche come una misura di potenziale criticità.

Alla luce di questa interpretazione, si rende interessante un'analisi dell'indice di scostamento con un dettaglio territoriale a livello regionale. I valori regionali dell'indice vengono riportati nella tavola sinistra della Figura III.2; nella tavola destra, invece, viene riportato l'indice di scostamento calcolato prendendo in considerazione le sole risorse del FAS.

Figura III.2 Indice di scostamento per le risorse complessive e per le risorse FAS



Fonte: Sistema di previsione UVER su dati APQ (monitoraggio al 30.6.2005 e stipule entro il 31.12.2005)

⁴⁶ Per ciascun intervento è la spesa pari alla quota di finanziamenti FAS sul finanziamento totale dell'intervento.

Scorrendo il paese da nord verso sud, si riscontra un aumento dell'indice, con poche eccezioni: la fascia settentrionale è quella dove i piani delle Amministrazioni sono meno lontani dalle previsioni del sistema, mentre le regioni dove si osservano gli scostamenti più elevati, tanto sulla spesa totale che su quella FAS, sono Marche, Puglia, Calabria e Sardegna. Pur sottolineando che le differenze fra le regioni dipendono molto dalle specifiche caratteristiche degli interventi, bisogna notare che le tre regioni del Mezzogiorno con i maggiori indici di scostamento assorbono oltre il 40 per cento delle risorse FAS destinate alle Intese nel Mezzogiorno⁴⁷: ai fini di accelerare la spesa, o quantomeno rendere le previsioni delle Amministrazioni più realistiche, appare necessario concentrare su queste regioni un intervento specifico.

III.3.2 Altri utilizzi

In genere, le previsioni possono essere utilizzate anche per:

- individuare e prevenire potenziali anomalie e criticità per gli interventi: l'identificazione di fattori di rischio permette così di intervenire in corso d'opera con misure correttive;
- definire profili caratteristici (*benchmark*) che permettano di qualificare il comportamento di spesa di un intervento a partire dalle informazioni che lo contraddistinguono.

Si tratta, tuttavia, di applicazioni che superano l'ambito del presente lavoro e che, pertanto, non vengono qui approfondite.

IV. Conclusioni e sviluppi futuri

Le previsioni permettono di anticipare le tendenze della spesa e di verificare, di conseguenza, la rispondenza della realizzazione degli interventi agli obiettivi programmatici, nella misura in cui esse possano ritenersi sufficientemente affidabili.

Si è visto che, in genere, i sistemi di monitoraggio non contengono previsioni di spesa. Tuttavia, anche nel caso preso in considerazione, in cui le Amministrazioni inseriscono i piani di spesa in occasione del monitoraggio, questi subiscono revisioni sostanziali da un monitoraggio all'altro, rivelandosi piuttosto inattendibili. Pertanto, è stato costruito un

⁴⁷ La ripartizione delle risorse FAS segue il criterio 85-15 fra Mezzogiorno e Centro-Nord.

sistema di previsione che, attraverso l'alimentazione di una serie di modelli statistici con le principali caratteristiche strutturali e di contesto di un insieme di interventi e con il comportamento effettivamente riscontrato, in termini di tempistica e di spesa, fornisce un nuovo profilo di spesa per ciascun intervento.

I risultati del sistema di previsione applicato agli interventi inseriti negli Accordi di Programma Quadro indicano che le previsioni effettuate delle Amministrazioni sono sistematicamente sovrastimate: sulla base di quanto riscontrato fino a oggi, i volumi annuali di spesa saranno decisamente più contenuti rispetto a quanto indicato nel monitoraggio e, di conseguenza, la spesa sarà distribuita su un arco temporale più ampio.

Il sistema di previsione presentato è oggetto di continui aggiornamenti, miglioramenti e estensioni, studiati al fine di consentire l'utilizzo di nuove fonti informative e di raggiungere una sempre maggiore aderenza alla complessa realtà degli interventi pubblici.

Attualmente le innovazioni del sistema si sviluppano su due filoni principali.

Da un lato ci sono gli sviluppi metodologici, che prevedono la valutazione di formulazioni alternative dei modelli e la possibilità di integrazione del sistema con un modello di previsione della probabilità di "incidenti", cioè eventi non ordinari che rallentano l'avanzamento dell'intervento.

Dall'altro si punta all'estensione dell'universo considerato, sia per l'apprendimento del sistema che per l'applicazione delle previsioni. La stima dei parametri dei modelli, infatti, può avvenire anche attraverso le informazioni disponibili per altri insiemi di interventi, ad esempio, quelli presenti nella banca dati dell'Autorità di Vigilanza dei Lavori Pubblici (AVLP), che rappresenta il più ampio contenitore di informazioni sulla dinamica delle opere pubbliche a livello nazionale. L'applicazione delle previsioni, invece si può estendere all'intero universo degli investimenti pubblici per infrastrutture, individuato anche attraverso l'integrazione di banche dati diverse: il collegamento di informazioni provenienti da differenti banche dati, come ad esempio quella relativa ai bandi di gara, consente di ottenere una visione più ampia del percorso di realizzazione degli interventi e di migliorare la qualità dei dati.

Bibliografia

Allison P. (1995), *Survival Analysis Using the SAS® System: A Practical Guide*, SAS Institute Inc., Cary NC

Barbaro F., Carlucci C., David F., De Luca S., Di Manno R., Nusperli F., Tancredi A., Utili F., Volpe M. (2004), *L'Indicatore anticipatore della spesa pubblica in conto capitale: la stima regionale annuale*, Materiali UVAL, Numero 1, Dipartimento per le Politiche di Sviluppo, Ministero dell'Economia e delle Finanze, disponibile all'indirizzo <http://www.dps.mef.gov.it/materialiuval>

Collett D. (1994), *Modelling survival data in medical research*, Chapman & Hall, London

Coppi R. (1998), *Lezioni di analisi statistica multivariata*, Dipartimento di statistica, probabilità e statistiche applicate, Università degli studi di Roma "La Sapienza", Roma

Cox D.R. (1972), *Regression Models and Life Tables (with discussion)*, Journal of the Royal Statistical Society (B) 34: 187 – 220

Der G., Everitt B.S. (2002), *A Handbook of statistical Analyses using SAS, Second Edition*, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton FL

Dipartimento per le Politiche di Sviluppo, Ministero dell'Economia e delle Finanze (2005), *Rapporto Annuale 2005*, disponibile all'indirizzo http://www.dps.mef.gov.it/studi_rapporto_dipartimento.asp

Littell R.C., Milliken G.A., Stroup W.W., Wolfinger R.D. (1996), *SAS® System for Mixed Models*, SAS Institute Inc., Cary NC

Pielou E.C. (1977), *Mathematical Ecology, Second Revised Edition*, John Wiley & Sons, New York NY

SAS Institute Inc (1995), *Logistic Regression Using the SAS® System, Version 6, First Edition*, SAS Institute Inc., Cary NC

SAS Institute Inc. (2000), *SAS/STAT® User's Guide, Version 8*, SAS Institute Inc., Cary NC

Servizio per le Politiche di Sviluppo Territoriale e le Intese, Dipartimento per le Politiche di Sviluppo, Ministero dell'Economia e delle Finanze (2003), *Circolare sulle Procedure di Monitoraggio degli Accordi di Programma Quadro*, disponibile all'indirizzo http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/docs/2003/112337_letteracircolaremonitoraggioapq.pdf

Materiali UVAL

Numeri pubblicati

- 1. L'Indicatore anticipatore della spesa pubblica in conto capitale: la stima regionale annuale**
Metodi – Anno 2004
Allegati al n. 1
 - Atti del convegno *La regionalizzazione della spesa pubblica: migliorare la qualità e la tempestività delle informazioni* - Roma, 16 ottobre 2003
 - Atti del convegno *Federalismo e politica per il territorio: la svolta dei numeri* - Roma, 6 novembre 2003
- 2. Misurare per decidere: utilizzo soft e hard di indicatori nelle politiche di sviluppo regionale**
Analisi e studi - Anno 2004
La pubblicazione è disponibile anche in lingua inglese.
- 3. Il mercato delle consulenze per gli investimenti pubblici: opportunità o vincolo?**
Analisi e studi - Anno 2005
La pubblicazione è disponibile anche in lingua inglese.
- 4. Domande, ricerca di campo e dati disponibili: indicazioni per la ricerca valutativa – Linee guida per la Valutazione intermedia dei Programmi Operativi del Quadro Comunitario di Sostegno 2000-2006 Obiettivo 1 (Modulo VI)**
Documenti – Anno 2005
Allegato al n. 4
 - CD ROM contenente *Linee guida per la Valutazione intermedia dei Programmi Operativi del Quadro Comunitario di Sostegno 2000-2006 Obiettivo 1 (Moduli I – VI)*
- 5. Ambiente e politiche di sviluppo: le potenzialità della Contabilità ambientale per decidere meglio**
Metodi - Anno 2005
La pubblicazione è disponibile anche in lingua inglese.
- 6. Misurare i risultati dell'intervento pubblico: i numeri per valutare gli effetti territoriali delle politiche**
Analisi e studi - Anno 2005
- 7. “Valutazione e Sviluppo delle Aree Rurali”: un approccio integrato nella valutazione delle politiche di sviluppo**
Documenti - Anno 2005

8. Il sistema di previsione della spesa per gli investimenti pubblici: un'applicazione agli interventi degli Accordi di Programma Quadro

Documenti - Anno 2006

Materiali UVAL si articola in tre collane:

- *Analisi e studi*, dedicata a lavori di ricerca di natura economica, finanziaria, istituzionale o tecnica in materia di progetti, investimenti e politiche pubbliche
- *Documenti*, che raccoglie materiali di natura divulgativa e informativa concernenti l'attività istituzionale dell'Unità
- *Metodi*, contenente contributi metodologici, orientativi e d'indirizzo in tutti gli ambiti di attività dell'Unità