Capitolo 5

L’Analisi dei dati multidimensionali

5.1 L'Analisi dei Dati Multidimensionali e la tecnica proposta

La Tecnica usata in questo paragrafo rientra nell'area metodologica che raccoglie le Tecniche per il trattamento di dati di natura multidimensionale, essa ci consente di visualizzare il fenomeno su nuove dimensioni non definite a priori ma interpretabili a posteriori. Questa tecnica è denominata Analisi fattoriale in Componenti Principali (ACP). L'ACP è un metodo che ci permette di ridurre lo spazio delle variabili/indicatori, alle sue Componenti Principali e di proiettare su di queste le unità statistiche. Questa operazione è applicabile quando nella matrice dei dati è presente una sufficiente "ridondanza", cioè una forte correlazione tra le variabili/indicatori, e purché le Componenti Principali spieghino una sufficiente parte della variabilità lineare totale.

In altre parole viene ridotto lo spazio degli indicatori sotto il vincolo di perdere il minimo di informazione iniziale, ma guadagnando in termini di interpretazione del fenomeno. Inoltre, essendo le componenti principali, per vincolo, ortogonali tra di loro, esse si prestano ad una rappresentazione cartesiana che può essere usata per visualizzare la posizione delle unità nello spazio "ridotto" delle variabili/indicatori. L'analisi si effettua partendo da una matrice, detta dei dati, avente sulle righe le unità (nel nostro caso Opere di edilizia pubblica) e sulle colonne le variabili (nel nostro caso modalità di risposta alle domande del questionario).

Nell'applicazione su variabili, ossia su indicatori espressi in forma quantitativa, viene calcolata la matrice delle varianze e covarianze o, nel caso di indicatori o variabili espresse con differenti unità di misura, quella di correlazione. Da questa ultima matrice vengono estratti gli autovalori, la cui somma, come è noto, è uguale alla traccia della matrice delle varianze e covarianze o di correlazione, ossia alla variabilità lineare. Vengono calcolati

gli autovettori relativi agli autovalori più grandi (che spiegano una sufficiente parte della variabilità) e moltiplicando per la matrice degli scarti, si ottengono le prime Componenti Principali, in genere non più di due o tre[1]. Nel piano o, nello spazio individuato dalle prime Componenti, vengono proiettate le unità, questo metodo non solo "visualizza", ma permette anche di ragionare con variabili non rilevabili direttamente ma ottenibili come combinazione lineare di altre variabili, e quindi, grazie alla correlazione tra indicatori e componenti principali (pesi fattoriali), suscettibili di interpretazione. I coefficienti di correlazione lineare calcolati tra ciascun indicatore e le componenti principali, ci permettono di attribuire un significato a queste ultime.

Non sempre si dispone di caratteri con modalità quantitative, spesso gli indicatori sono espressi solo con modalità qualitative, ordinabili e non, oppure, come nel nostro caso, si dispone sia di variabili che di mutabili. In tali casi si può ricorrere alla Tecnica denominata PRIN-CALS, che permette, dopo opportune trasformazioni, di trattare simultaneamente sia caratteri quantitativi che qualitativi. Ovviamente vi sono sensibili differenze nella presentazione ed interpretazione dei dati rispetto all'ACP classica ma, in nuce, il metodo PRIN-CALS è molto efficace quando ci si propone di trattare grandi masse di dati di diversa natura.

PRIN-CALS rappresenta l'acronimo che sta per PRINcipal component analysis via Alternating Least Squares, ossia analisi in componenti principali tramite un algoritmo di minimi quadrati alternati. Rappresenta una tecnica che trasforma in modo non lineare un gruppo di variabili originarie in un gruppo (di minore dimensione rispetto al primo) di variabili incorrelate che trattengano il più possibile del volume informativo rappresentato dalle variabili originarie.

[1]Sul numero di componenti da prendere in considerazione vi sono diversi riferimenti in letteratura, ma tra questi l'unico che sembra degno di interesse è quello che suggerisce di prendere in considerazione solo gli autovettori associati agli autovalori maggiori di uno.

Rispetto all'analisi in componenti principali classica, la novità è che si possono *analizzare* anche variabili con livello di misurazione diverso rispetto al numerico (l'unico trattato dall'ACP classica), e cioè nominale, ordinale e numerico discreto.

Per quanto riguarda il background metodologico, esso è praticamente assimilabile a quello cui fa riferimento l'HOMALS (HOMogeneity analysis via Alternating Least Squares) che rappresenta una estensione dell'analisi delle corrispondenze (GIFI, 1990), in particolare l'algoritmo è dovuto a De Leuuw e Van Rijckevorsel (1980), De Leuuw (1982).

Aggiungiamo che per CATEGORIA si intende una modalità della variabile analizzata (se nominale od ordinale) e che l'algoritmo distingue tra variabili nominali a livello singolo ed a livello multiplo. Nel primo caso, le modalità delle variabili sono vincolate ad avere la stessa quantificazione sulle differenti dimensioni (assi fattoriali per intenderci) della soluzione ottenuta; nel secondo caso, questo vincolo non c'è, e le quantificazioni possono essere differenti su ciascuna singola dimensione.

Nel primo caso le coordinate vengono ottenute dal prodotto tra quantificazione e component loading relativo alla dimensione in oggetto, quest'ultimo per le variabili nominali singole e per quelle ordinali, ma non per quelle nominali multiple, ha lo stesso significato del factor loading classico. Mentre nel secondo caso non esiste più il component loading e ciascuna quantificazione è ottimizzata su ciascuna singola dimensione fattoriale piuttosto che in media per tutte le dimensioni (come nel primo caso). Questo ci permette anche di quantificare direttamente non più solo le singole modalità, ma addirittura l'intera variabile (cui dovrebbe essere assegnato un valore pari

alla media ponderata delle quantificazioni relative alle singole modalità con pesi pari alle frequenze della tabella marginale).

C'è differenza tra quantificazione e coordinata: la prima è il valore numerico che viene assegnato a ciascuna singola modalità (in base ad un determinato criterio di convergenza, e quindi in relazione ad una funzione di perdita quadratica che porta il tutto ad un problema di decomposizione in valori singolari), mentre la seconda è la coordinata fattoriale che viene assegnata a questa quantificazione in una sorta di ACP classica.

In altre parole, l'algoritmo ALS non fa altro che:

- proporre una misura di perdita,

- inizializzare la quantificazione assegnando un valore numerico pseudo-random ad ogni modalità di ogni variabile,

- operare una decomposizione in valori singolari della matrice quantificata, ottenendo i component loadings e le coordinate di ciascuna variabile e di ciascun oggetto (individuo nella terminologia classica).

Ovviamente questo procedimento iterativo non è sequenziale così come presentato, ma alternato, nel senso che adottata una quantificazione, si ottiene una soluzione, da questa si ritorna alla definizione di una nuova quantificazione, e via così, fino a che non si minimizza la funzione di perdita quadratica che funge da obiettivo, ossia dal punto di vista computazionale, finché il decremento ottenuto nella funzione di perdita non è minore di una certa soglia di tolleranza.

La scelta tra nominali singole e nominali multiple può essere effettuata tramite l'analisi del valore dell'indicatore chiamato SINGLE LOSS (summary of analysis). Esso è calcolato come differenza tra fit nel caso in cui le variabili fossero state considerate TUTTE NOMINALI MULTIPLE (quantità chiamata MULTIPLE FIT) ed il FIT nel caso corrente di variabili tutte NOMINALI SINGOLE (quantità chiamata SINGLE FIT), che in tutti i casi analizzati è (o almeno appare) decisamente irrilevante.

Nel caso in cui si scelga di definire NOMINALI MULTIPLE le variabili qualitative a disposizione, non verranno più rese note le informazioni sui valori delle coordinate nel caso NOMINALE SINGOLO ed i component loadings, così come le quantificazioni, su ciascuna dimensione della variabile qualitativa nella sua interezza, e questo mi sembra al di là dei nostri scopi.

Infine accenniamo brevemente agli indicatori Row sums e Total fit. Il primo, rappresenta, in un certo senso, il volume di informazione relativo a ciascuna singola variabile che viene *spiegato* (anche se questo termine non è propriamente adeguato) da ciascuna singola dimensione. La media dei contributi di riga per ciascuna dimensione è uguale al valore dell'autovalore corrispondente, così come nel caso delle *communalities* dell'analisi fattoriale classica. Quindi, questo indicatore, non fa altro che riassumere il peso di ciascun asse nell'esplicazione della varianza della quantificazione relativa a ciascuna singola variabile. Per finire il TOTAL LOSS è ottenuto come differenza tra numero di dimensioni utilizzate nell'analiti e TOTAL FIT, che rappresenta l'adattamento nel modello, quindi in tutti i casi da noi analizzati, il TOTAL FIT potrebbe raggiungere valore massimo pari a 3.

5.2 L'Analisi dei Dati Multidimensionali delle opere in fase di realizzazione

La Tecnica appena descritta, è stata applicata sia alle 1166 Opere di edilizia pubblica in fase di realizzazione rilevate mediante il campione, che allo stesso corpo di dati suddiviso in "Amministrazioni comunali" ed "Altre stazioni appaltanti". I risultati presentano sensibili differenze, sia in termini di ridondanza spiegata da ciascuna componente principale, che nell'interpretazione delle stesse. Nella tabella sottostante vengono riportati i codici, le denominazioni, il numero di modalità e la natura degli indicatori, costruiti con i dati delle Opere in fase di realizzazione ed utilizzati nell'analisi PRIN-CALS.

P R I N - C A L S			
The number of observations used in the analysis = 1166			
List of Variables		Number of	Measurement
Variable	Variable Label	Categories	Level
EPG	ENTE PROGRAMMATORE	20	Single Nominal
CODOPENW	CATEGORIE DI OPERE	50	Single Nominal
GP	NATURA DEL PROGETTISTA	10	Single Nominal
COD_FIA	FINANZIAMENTO A	25	Single Nominal
FPNEW	PUBBLICITA' AVVISI BANDI GARA	4	Single Nominal
DINEW	DIFFICOLTA' E PROBLEMI	7	Single Nominal
COD_AFFI	TIPO DI AFFIDAMENTO	12	Single Nominal
AT	ENTE ATTUATORE	20	Single Nominal
COD_GEST	GESTORE	21	Single Nominal
TG	TIPO DI GESTIONE	4	Single Nominal
CODRLGNW	RIFERIMENTO LEGISLATIVO	8	Single Nominal
LAV	TIPO DI LAVORO	2	Single Nominal
IMPOR_A	IMPORTO FINANZIAMENTO A	7	Ordinal
IMPORTO	IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA	7	Ordinal
BASE_AST	IMPORTO A BASE D'ASTA	7	Ordinal
RIBASSO	RIBASSO	8	Ordinal
IMP_AGG	IMPORTO DI AGGIUDICAZIONE	7	Ordinal
NSNEW	NUMERO DELLE SOSPENSIONI	8	Ordinal
PNNEW	NUMERO PROROGHE	5	Ordinal
UN	NUMERO SUBAPPALTI	4	Ordinal
IMP_SUBA	IMPORTO TOTALE DEI SUBAPPALTI	4	Ordinal
VNNEW	NUMERO DELLE VARIANTI	6	Ordinal
COASA	% COSTI AGGIUNTIVI SU IMPORTO	6	Ordinal
NUM_SAL	NUMERO STATI DI AVANZAMENTO	7	Ordinal

Come accadeva per l'ACP classica, anche il PRIN-CALS fornisce la quantità di "ridondanza" spiegata da ciascuna componente, espressa in termini

di autovalori. Sulla sottostante tabella è possibile osservare che la maggior parte della ridondanza è spiegata dalla prima componente, cui seguono per costruzione, la seconda e la terza componente.

Componenti	Autovalori
1	.5047
2	.1477
3	.0892

Come per tutte le analisi multidimensionali, anche in questo caso abbiamo bisogno di controllare il buon adattamento delle dimensioni ridotte a quelle originali. A tale proposito sulla sottostante tabella è possibile osservare i risultati della misura della bontà dell'adattamento dello spazio ridotto alle prime tre componenti, a quello costruito con tutti gli indicatori inclusi nell'analisi multidimensionale.

Iteration Number	Total Fit	Total Loss	Multiple Loss	Single Loss
47	.7416	2.2584	2.0336	.2247

Questa Tecnica consente di raccogliere informazioni utili per stabilire il legame di ciascun indicatore con le prime tre componenti, sia nell'ipotesi di interazione tra ciascuna variabile e tutte le altre, che nel caso di assenza di interazione. Nella prossima tabella abbiamo riportato i risultati relativi sia alla prima che alla seconda ipotesi. In entrambe le ipotesi emerge l'importanza della prima componente per gli indicatori che riguardano gli Enti ed i Finanziamenti, con l'eccezione dell'importo di aggiudicazione, che pesa maggiormente sulla seconda componente, unitamente al numero degli stati di avanzamento, della natura del progettista, il numero di Proroghe, il numero di Subappalti, il numero delle Varianti e la percentuale di costi aggiuntivi sull'importo. Infine per quel che concerne l'interpretazione della terza

componente, bisogna riferirsi al tipo di Affidamento, al tipo di Gestione, al numero delle Sospensioni ed all'Importo totale di Subappalti.

Tutte le Opere in fase di realizzazione	**Multiple Fit**				**Single Fit**			
Variable		**1**	**2**	**3**		**1**	**2**	**3**
Ente Programmatore	1.964	**1.381**	.329	.254	1.425	**1.368**	.053	.004
Categorie Di Opere	2.038	**1.536**	.346	.156	1.556	**1.530**	.024	.002
Natura Del Progettista	.809	.096	**.491**	.222	.651	.000	**.474**	.177
Finanziamento A	2.065	**1.451**	.393	.221	1.473	**1.444**	.026	.003
Pubblicita' Avvisi bandi gara	.614	**.295**	**.256**	.063	.402	**.215**	.136	.051
Difficolta' E Problemi	.855	**.790**	.047	.018	.801	**.790**	.009	.002
Tipo Di Affidamento	1.093	.094	.191	**.808**	.900	.001	.103	**.797**
Ente Attuatore	2.029	**1.403**	.387	.239	1.455	**1.387**	.067	.001
Gestore	1.996	**1.340**	.328	.327	1.394	**1.327**	.067	.000
Tipo Di Gestione	.721	.026	.245	**.449**	.694	.017	.236	**.441**
Riferimento Legislativo	.521	.176	**.244**	.101	.498	.164	**.238**	.096
Tipo Di Lavoro	.136	.049	**.076**	.011	.134	.048	**.075**	.011
Importo Finanziamento A	1.788	**1.216**	.551	.021	1.221	**1.216**	.000	.005
Importo Complessivo Opera	2.107	**1.523**	.565	.018	1.530	**1.521**	.007	.002
Importo A Base D'asta	1.420	**.846**	.556	.018	.931	**.756**	.174	.002
Ribasso	.142	**.079**	.042	.021	.085	.076	.009	.000
Importo Di Aggiudicazione	.699	.058	**.621**	.020	.647	.019	**.619**	.009
Numero Delle Sospensioni	.213	.048	**.090**	.074	.142	.047	.036	**.058**
Numero Proroghe	.325	.026	**.188**	.112	.290	.025	**.176**	**.089**
Numero Subappalti	.384	.025	**.238**	.121	.366	.021	**.232**	**.113**
Importo Totale Subappalti	.195	.012	.056	**.127**	.192	.012	.055	**.125**
Numero Delle Varianti	.309	.054	**.181**	.074	.278	.039	**.170**	**.068**
%Costi Agg. Su Importo	.220	.043	**.097**	.080	.207	.039	**.092**	.076
n° Stati Di Avanzamento	.551	.057	**.472**	.022	.525	.049	**.465**	.011
Mean Mean:	**.966**	**.526**	**.291**	**.149**	***.742***	***.505***	***.148***	***.089***

L'interpretazione delle componenti si può ottenere osservando i pesi fattoriali, che riportiamo nella sottostante tabella. E' possibile osservare che gli indicatori relativi agli Enti, siano essi programmatori, che attuatori o gestori, sono in relazione inversa con la prima componente, mentre le categorie di opere e gli indicatori degli importi finanziari sono in relazione diretta.

Tutte le Opere in fase di realizzazione	Component Loadings		
Variable	1	2	3
ENTE PROGRAMMATORE	**-1.170**	.230	-.063
CATEGORIE DI OPERE	**1.237**	-.156	.040
NATURA DEL PROGETTISTA	.002	**.689**	.420
FINANZIAMENTO A	**-1.202**	.162	-.059
PUBBLICITA' AVVISI BANDI GARA	**.464**	.368	-.226
DIFFICOLTA' E PROBLEMI	**.889**	-.096	.042
TIPO DI AFFIDAMENTO	-.028	-.320	**-.893**
ENTE ATTUATORE	**-1.178**	.259	-.024
GESTORE	**-1.152**	.259	-.011
TIPO DI GESTIONE	.131	.485	**.664**
RIFERIMENTO LEGISLATIVO	-.406	**-.488**	.309
TIPO DI LAVORO	-.220	**-.274**	.104
IMPORTO FINANZIAMENTO A	**1.103**	.003	.073
IMPORTO COMPLESSIVO OPERA	**1.233**	-.082	.044
IMPORTO A BASE D'ASTA	**.869**	.417	.040
RIBASSO	**.276**	-.096	.010
IMPORTO DI AGGIUDICAZIONE	.138	**.787**	.094
NUMERO DELLE SOSPENSIONI	-.218	-.190	**.242**
NUMERO PROROGHE	.159	**.420**	-.298
NUMERO SUBAPPALTI	.145	**.482**	-.336
IMPORTO TOTALE DEI SUBAPPALTI	-.110	-.234	**.354**
NUMERO DELLE VARIANTI	.199	**.412**	-.261
% COSTI AGGIUNTIVI SU IMPORTO	-.196	**-.304**	.275
NUMERO STATI DI AVANZAMENTO	.222	**.682**	-.105

Alla luce dei risultati ottenuti, abbiamo pensato di definire la prima componente come "*asse della natura delle Opere*", perché è caratterizzato da una relazione negativa con gli Enti e positiva con gli Importi finanziari. La seconda componente può essere definita come "*asse dell'attuazione delle Opere*", perché è formata con l'ausilio di indicatori connessi alla realizzazione dell'opera, come la natura del progettista, il riferimento legislativo, l'importo di aggiudicazione, le proroghe, i subappalti, i costi aggiuntivi e gli stati avanzamento. Infine la terza componente può essere definita come "*asse delle tipologie di Affidamento e Gestione delle Opere*", perché risultante dalla combinazione di indicatori come il tipo di affidamento, il tipo di gestione, il numero delle sospensioni e l'importo totale dei subappalti.

Per poter comprendere meglio le relazioni tra gli indicatori e gli assi principali, è necessario osservare la collocazione delle modalità dei primi rispetto ai secondi. Questa operazione ci consente di comprendere meglio le relazioni tra indicatori ed assi fattoriali, incrementando le potenzialità

esplorative del metodo. Nelle tavole seguenti abbiamo riportato le coordinate delle singole modalità degli indicatori, maggiormente esplicativi degli assi, rispetto a questi ultimi. Questa esposizione ci consente di osservare che, rispetto alla prima componente, la posizione degli altri Enti è estrema rispetto alle altre modalità del carattere Ente programmatore. Analogamente considerando la seconda componente, la posizione delle opere dell'ANAS è opposta rispetto a quella delle altre stazioni appaltanti ed in particolare dei Consorzi di bonifica ed industriali. Di grande interesse è la terza componente, che registra sul versante negativo gli IACP, i Consorzi industriali di bonifica, le Comunità montane e su quello positivo i Ministeri, la Regione e le Provincie.

Ente Programmatore	Missing:8		Single Cat.Coord.			Mult.Categ.Coord.		
Single Nominal	F.M.	Q.	1cp	2cp	3cp	1cp	2cp	3cp
Comune	551	-.31	.37	-.07	.02	.32	-.30	.03
Provincia	162	-.39	.45	-.09	.02	.29	**-.83**	.31
Regione	48	-.25	.29	-.06	.02	.44	.89	.70
Societa' A Prevalent	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Consorzio Fra Enti P	6	-.18	.21	-.04	.01	.00	**-1.02**	.28
Azienda Regionalizza	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Iacp	66	-.30	.35	-.07	.02	.52	**.55**	**-.86**
Azienda Usl	14	-.28	.33	-.06	.02	.43	**.51**	.18
Consorzio Di Bonifica	24	-.11	.13	-.02	.01	.46	**1.35**	**-1.22**
Comunita' Montana	36	-.28	.33	-.06	.02	.49	.69	-.27
Consorzio Industriali	26	-.30	.35	-.07	.02	.62	**1.20**	-.40
Soprintendenza	23	-.09	.11	-.02	.01	.16	.23	-.04
Anas	31	-.60	.70	-.14	.04	**.66**	**-.31**	.18
Ffss	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Telecom	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Enel	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Ministero	28	-.26	.31	-.06	.02	.31	**.60**	**2.40**
Intervento Straordinario	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Altro Ente Centrale	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Altro Ente	143	2.72	-3.18	.63	-.17	-3.20	**.53**	-.11

NB: **Tutte le Opere in fase di realizzazione**

L'indicatore "Categorie di opere" si colloca sull'estremo positivo della prima componente, unitamente agli indicatori finanziari. Come è possibile osservare sulla prossima tabella, la modalità Autostrade è collocata all'estremità negativa e si contrappone a tutte le altre stazioni appaltanti, fatta eccezione per l'Edilizia Universitaria e le Opere per Adduzione. Più complessa appare la distribuzione delle modalità sulla seconda componente. Sul versante negativo troviamo le "altre opere", le opere per Ricettività turistica, le opere

portuali, gli impianti di produzione e le opere per la sistemazione del terreno e l'irrigazione. Inoltre mentre le Autostrade sono sul versante negativo, tutte le altre opere stradali si trovano sul versante positivo, unitamente alle opere per Metanodotti, gasdotti, Consolidamento abitazioni, Fabbricati rurali, Difesa del suolo e Impianti di smaltimento. Per quel che concerne la posizione delle modalità della categoria di opere sulla terza componente, sul versante positivo troviamo le opere portuali e su quello negativo le opere di Forestazione ed Irrigazione e quelle per infrastrutture civili, ma l'esiguo numero di opere di questo tipo suggerisce molta prudenza nell'interpretazione.

Variable: **CATEGORIE DI OPERE**			Single Cat. Coord.			Multiple Cat.Coord.		
Type: Single Nominal	**Missing: 0**		**Componenti**			**Componenti**		
Category:	M.F.	Q.	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
AUTOSTRADE	113	-3.08	**-3.81**	.48	-.12	**-3.83**	.34	-.09
STRADE STATALI	30	.56	.70	-.09	.02	.66	-.35	.20
STRADE PROVINCIALI E	187	.32	.39	-.05	.01	.29	-.80	.18
ALTRE OPERE	60	.30	.37	-.05	.01	.34	-.30	.18
16	1	.31	.38	-.05	.01	.40	-.04	-.55
LINEE METROPOLITANE	1	.35	.43	-.05	.01	.34	-.56	.64
ALTRE OPERE	3	.26	.32	-.04	.01	.59	**2.39**	**.99**
OPERE PORTUALI	3	.21	.26	-.03	.01	.45	**1.79**	**1.19**
OPERE DIFESA ABITATI	3	.37	.46	-.06	.01	.50	.21	-.26
ALTRE OPERE	4	.33	.41	-.05	.01	.40	.20	**1.26**
SISTEMAZIONE CORSI AC	7	.27	.33	-.04	.01	.37	.83	**2.21**
ALTRE OPERE	31	.09	.11	-.01	.00	.26	**1.15**	.01
IMPIANTI PRODUZIONE	1	.33	.41	-.05	.01	.90	**3.29**	**-2.31**
IMPIANTI DI DISTRIBU	15	.17	.21	-.03	.01	.12	**-.71**	.09
FABBRICATI D'USO	1	.35	.43	-.05	.01	.31	**-.89**	.53
ALTRE OPERE	1	.32	.39	-.05	.01	.22	**-1.27**	.52
EDILIZIASOCIALE CUL	12	.25	.31	-.04	.01	.41	.91	.57
ASILI NIDO	2	.24	.30	-.04	.01	.16	**-1.08**	.29
SCUOLE MATERNE	8	.23	.28	-.04	.01	.23	-.45	-.18
IMPIANTI SPORTIVI	54	.31	.39	-.05	.01	.39	.00	.10
EDILIZIA UNIVERSITAR	11	-.38	**-.47**	.06	-.02	**-.22**	**2.27**	.96
EDILIZIA SCOLASTICA	60	.28	.35	-.04	.01	.29	-.30	.68
ALTRE OPERE	9	.27	.34	-.04	.01	.24	-.75	.11
EDILIZIA PUBBLICA	46	.25	.31	-.04	.01	.30	-.06	.28
EDILIZIA MONUMENTALE	7	.30	.37	-.05	.01	.43	.39	-.40
EDILIZIA DI INTERESS	54	.20	.25	-.03	.01	.26	.02	-.04
ALTRE OPERE	75	.26	.33	-.04	.01	.28	-.36	.11
NUOVE COSTRUZIONI ED	18	.35	.44	-.06	.01	.49	.26	-.44
RIQUALIFICAZIONI	53	.33	.41	-.05	.01	.44	.12	33
RICOSTRUZIONI PER CA	4	.30	.37	-.05	.01	.39	.15	.04
INFRASTRUTTURE CIVIL	52	.33	.40	-.05	.01	.46	.24	**-.63**
EDILIZIA SANITARIA O	15	.32	.39	-.05	.01	.45	.47	.11
OPERE PER ADDUZIONE	31	-.17	**-.21**	.03	-.01	**-.14**	.57	-.21
FOGNATURE	57	.26	.32	-.04	.01	.31	-.19	-.05
IMPIANTI DEPURAZIONE	16	.20	.25	-.03	.01	.31	.50	.02
IMPIANTI SMALTIMENTO	4	.31	.38	-.05	.01	.32	-.35	.46
ALTRE OPERE	33	.23	.29	-.04	.01	.24	-.39	.05
DIFESA SUOLO E REGIM	2	.22	.27	-.03	.01	.23	-.44	-.32
FORESTAZIONE	1	.13	.16	-.02	.01	.30	.21	**-3.41**
IRRIGAZIONE	1	.18	.23	-.03	.01	.65	**2.76**	**-2.34**
ALTRE OPERE	4	.37	.46	-.06	.01	.48	.00	-.35

SISTEMAZIONE DEL TER	2	.31	.38	-.05	.01	.59	**1.90**	**1.07**
IMPIANTI IRRIGUI	5	.30	.37	-.05	.01	.48	.65	-.63
FABBRICATI RURALI	1	.31	.39	-.05	.01	.31	-.60	.04
ALTRE OPERE	2	.33	.40	-.05	.01	.35	-.50	-.23
CONSOLIDAMENTI ABITA	5	.30	.38	-.05	.01	.33	-.46	-.03
METANODOTTI GASDOTTI	2	.34	.42	-.05	.01	.34	-.59	.31
RICETTIVITA' TURISTI	10	.17	.21	-.03	.01	.39	**1.21**	-.48
INFRASTRUTTURE CIVI	37	.34	.42	-.05	.01	.52	.54	-.50
ALTRE OPERE	12	.17	.22	-.03	.01	.18	-.24	.41

Le modalità dell'indicatore "Tipo di affidamento" si collocano tutte sul versante positivo della prima componente, mentre sulla seconda componente la posizione è positiva per l'Appalto concorso e le concessioni, ad eccezione di quelle a licitazione privata.

Variable: TIPO DI AFFIDAMENTO			**Single Cat.Coord.**			**Mult.Categ.Coord.**		
			Componenti			**Componenti**		
S. Nom. Missing:121	**M.F.**	**Q.**	**1cp**	**2cp**	**3cp**	**1cp**	**2cp**	**3cp**
TRATTATIVA PRIVATA	68	-.05	.00	.02	.05	.32	-.04	.06
LICITAZIONE PRIVATA	858	.11	.00	-.03	-.10	.32	-.09	-.09
APPALTO CONCORSO	11	-2.01	.06	.64	1.79	.41	**1.81**	**1.36**
CONCESSIONE A TRATTA	8	-4.39	.12	1.41	3.91	.54	2.12	**3.65**
CONCESSIONE A LICITA	1	-.01	.00	.00	.01	.24	-.57	.21
CONCESSIONE AD APPAL	1	.28	-.01	-.09	-.25	.59	2.20	-1.09
GARA UFFICIOSA O PER	50	-.07	.00	.02	.07	.20	**-1.06**	.45
ASTA PUBBLICA O PUBB	36	-.31	.01	.10	.28	.33	-.37	.44
COTTIMO	5	-3.63	.10	1.16	3.24	.24	.37	**3.52**
CONCESSIONE	3	-16.87	.47	5.41	15.06	.55	**5.06**	**15.18**
ECONOMIA DIRETTA	3	3.37	-.09	-1.08	-3.01	.30	.25	**-3.50**
ALTRO	1	.32	-.01	-.10	-.28	.52	.98	-.69

NB: ***Tutte le Opere in fase di realizzazione***

Per quel che concerne la "Natura del progettista", la posizione delle modalità rispetto alla prima componente è positiva, mentre il secondo asse isola sul versante negativo la posizione delle modalità Amministrazione in proprio e dell'Esterno privato singolo, mentre su quello positivo spicca la presenza dell'Esterno privato s.n.c..

NATURA DEL PROGETTISTA			Single Categ. Coord.			Multiple Categ. Coord.		
Single Nominal, Missing: 132			Componenti			Componenti		
Modalità	M.F.	Q.	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
AMMINISTRAZIONE IN P	386	-.52	.00	-.36	-.22	.29	-.52	.03
ESTERNO PUBBLICO	16	3.92	.01	2.70	1.65	.49	2.46	2.03
ESTERNO PRIVATO SING	595	-.10	.00	-.07	-.04	.34	-.04	-.10
ESTERNO PRIVATO SNC	17	6.01	.01	4.14	2.53	.31	4.00	2.75
INTERNO PIU' ESTERNO	7	3.46	.01	2.38	1.45	.21	2.39	1.44
ESTERNO PRIVATO SRL	4	2.39	.00	1.65	1.00	.69	2.75	-.81
ESTERNO PRIVATO SPA	2	4.43	.01	3.05	1.86	.17	2.88	2.15
ESTERNO PRIVATO ALTR	1	4.46	.01	3.07	1.88	.18	1.34	4.71
STUDIO ASSOCIATO	3	3.01	.01	2.07	1.27	.55	1.81	1.69
NON RILEVATO	3	-.33	.00	-.23	-.14	-.61	-.53	.36

NB: **Tutte le Opere in fase di realizzazione**

L'osservazione della posizione delle modalità dell'indicatore "Tipo di gestione" conduce all'isolamento della gestione in economia, che si colloca sempre sul versante negativo delle tre componenti principali.

Var: TG TIPO GESTIONE			**S. Categ. Coord.**			**M. Categ. Coord.**		
S.Nominal	**Missing:55**		**Componenti**			**Componenti**		
Category:	**M.F.**	**Q.**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
G. IN ECONOMIA	1050	-.26	-.03	-.13	-.17	-.13	-.19	-.11
G. IN CONCESSI	13	4.86	.64	2.36	3.23	.46	1.83	3.65
G. PUBBLICA	44	4.18	.55	2.03	2.78	.46	2.08	2.76
G. PRIVATA	4	2.15	.28	1.05	1.43	.31	2.02	.71

NB: **Tutte le Opere in fase di realizzazione**

La suddivisione in classi dell'indicatore "Importi di aggiudicazione" ha consentito di osservare come gli importi più bassi si comportino diversamente a seconda della componente a cui sono riferiti. Mentre la classe di importo minimo si trova sul versante positivo della prima e terza componente, sulla seconda si colloca all'estremità del versante negativo. Si ricorda che su questo versante troviamo anche la modalità Licitazione privata, relativa al tipo di affidamento.

	Importo Aggiudicazione		Single Categ. Coord.			Multiple Categ. Coord.		
	Ordinal Missing:27		Componenti			Componenti		
classi	Categ: M.F.	Q.	1	2	3	1	2	3
1	182	-1.09	-.15	-.85	-.10	.06	-.92	.10
2	340	-.56	-.08	-.44	-.05	-.15	-.43	-.01
3	247	-.24	-.03	-.19	-.02	-.26	-.14	-.08
4	145	-.02	.00	-.02	.00	-.37	.06	-.09
5	77	.57	.08	.45	.05	.02	.46	.05
6	23	1.36	.19	1.07	.13	.54	1.01	.11
7	125	2.47	.34	1.94	.23	.36	1.92	.38

NB: **Tutte le Opere in fase di realizzazione**

Al fine di non introdurre elementi di soggettività interpretativa, non ci dilunghiamo oltre rimandando alla consultazione delle tavole contenute nell'Allegato Statistico eventuali approfondimenti. Noi ci siamo limitati ad evidenziare le relazioni macroscopiche tra assi fattoriali ed indicatori ottenuti con le modalità di risposta del questionario. La definizione delle prime tre componenti date in precedenza sono molto generiche e derivano dalla necessità di essere rigidamente aderenti alle evidenze empiriche osservate.

A completamento della presentazione dei risultati ottenuti, nell'Appendice Statistica riportiamo le tavole contenenti le coordinate sulle prime tre componenti delle opere in fase di realizzazione. Questa lettura ci consente di evidenziare il fatto che all'estremità negativa della prima componente, definita "asse della natura dell'opera", si collocano le opere della SARA (società autostrade). Questa posizione è attribuibile al fatto che le caratteristiche delle opere autostradali sono spiccatamente diverse da quelle delle altre opere. Osservando la disposizione delle modalità della mutabile "Categorie di opere" sulla prima componente si nota subito che le uniche opere a trovarsi sul versante negativo sono quelle autostradali, l'edilizia scolastica e le opere per adduzione.

Proseguendo a risalire il versante negativo dell'asse principale, troviamo ancora opere delle altre stazioni appaltanti, come quelle dei Consorzi, delle Università e dei Parchi. Solo in centesima posizione troviamo per la

prima volta un'opera di un'amministrazione comunale (Ortona) mentre, se contiamo dall'estremità del versante positivo la prima opera di un'amministrazione comunale, si incontra intorno alla ventesima posizione (Lanciano). Anche all'estremità positiva di questo asse troviamo stazioni appaltanti diverse dalle amministrazioni comunali ma, a differenza di prima la presenza è molto eterogenea.

Passando alla seconda componente, ci accorgiamo che all'estremità del versante positivo si collocano le opere delle Università, ma anche qualche opera di Consorzi, di USL e del Provveditorato alle opere pubbliche. Sempre sul versante positivo, ma in posizione meno estrema, troviamo un gran numero di opere della Regione, di Comunità montane e di IACP, in tale ambito è anche possibile riscontrare opere di qualche comune come Teramo e Campli. Sul versante negativo non vi sono posizioni particolarmente discostate dal resto delle opere, per cui, in questa fase, non ci soffermiamo ulteriormente su questo secondo asse.

La terza componente allinea sul versante negativo un gran numero di opere di Consorzi di Bonifica e degli IACP. Le opere dell'IACP di Chieti sono collocati all'estremità negativa dell'asse, seguite da quelle di Pescara, ciò è dovuto al fatto che le opere degli IACP, sono caratterizzati da una gestione in economia. Su questo versante troviamo anche qualche opera dell'ASAR, di Consorzi e di amministrazioni provinciali. Alcune opere si collocano all'estremità positiva dell'asse distanziandosi nettamente dalle altre posizioni, in particolare si tratta di qualche opera del Provveditorato alle opere pubbliche, ma anche di amministrazioni comunali, come ad esempio Montesilvano.

Per completare l'analisi può essere utilizzata una visione tridimensionale del problema, ottenuta considerando lo spazio individuato dalle prime tre componenti del PRIN-CALS. Ne risulta la considerazione di otto

sottospazi, individuati dalla combinazione dei due versi degli assi (+;-), ad esempio avremo uno spazio completamente positivo, individuato dai versanti positivi dei tre assi, oppure al contrario, uno spazio completamente negativo. Noi ci limitiamo a descrivere solo alcuni di questi spazi, che riteniamo più interessanti ai fini dell'analisi, rimandando eventuali approfondimenti alla consultazione delle tavole allegate.

Lo spazio completamente positivo, ospita opere di numerose stazioni appaltanti, ma tra queste spiccano posizioni che possiamo definire estreme. Esse sono riconducibili a molte opere della Regione e del Provveditorato alle opere pubbliche, ma anche qualche opera di Consorzi, Comunità Montane, USL e di amministrazioni comunali, come ad esempio Teramo, Montesilvano, Penne, Giulianova e Campli.

Considerando negativo il terzo asse e positivi gli altri due, si genera uno spazio in cui spicca la posizione degli IACP, ma anche di molte opere appaltate da Consorzi. Si ricorda che il terzo asse registra sul versante negativo il tipo di affidamento e su quello positivo il tipo di gestione. Il motivo per cui gli IACP, le cui opere sono a gestione in economia, si trovano sul versante negativo, sono da ricercare nella relazione inversa che intercorre tra la modalità "gestione in economia" ed il terzo asse fattoriale, osservabile nelle tavole presentate in precedenza.

Il fatto che la maggior parte delle opere si trova sul versante positivo della prima componente determina una certa esiguità di opere localizzate nello spazio completamente negativo. Per questo motivo aggiungiamo solo che la presenza di opere in questo spazio è caratterizzata prevalentemente dalla fonte denominata amministrazione comunale.

La volontà di esplorare le differenze tra le opere delle Amministrazioni comunali e quelle delle Altre stazioni appaltanti, ci ha suggerito di ripetere l'applicazione del PRIN-CALS sugli stessi dati, ma suddivisi in due gruppi. Nel seguito presentiamo un breve riepilogo dei risultati ottenuti, ma prima di passare alla loro esposizione ricordiamo che le opere osservate per questa elaborazione sono state 569 per le Amministrazioni comunali e 597 per le altre stazioni appaltanti.

La prima diversità di rilievo emerge già dalla ripartizione della ridondanza tra le prime tre componenti. Mentre le Altre stazioni registrano una decomposizione in valori singolari, che produce una forte concentrazione della ridondanza nella prima componente, per le Amministrazioni comunali avviene il contrario.

Componenti	Solo Comuni	Altre stazioni
Principali	Eigenvalue	Eigenvalue
1	.2532	.5407
2	.1856	.1776
3	.1836	.0971

La diversità emerge chiaramente anche dalla lettura dei punteggi fattoriali. L'analisi delle opere relative alle Amministrazioni comunali evidenzia una prima componente che conserva la forte caratterizzazione positiva dovuta agli importi finanziari ma, a differenza di quanto accade per le altre stazioni, tra questi vi è anche l'importo di aggiudicazione, ma non vi sono gli Enti. Inoltre la prima componente, ricavata con i dati delle Amministrazioni comunali, risulta in relazione negativa con il riferimento legislativo, il tipo di affidamento e di gestione. Pur essendo caratterizzata da pochi indicatori, la seconda componente ricavata con i dati delle Amministrazioni comunali, assume una particolare valenza. Questo secondo asse è in relazione inversa con la Categoria delle opere e le Difficoltà e problemi, mentre è in relazione diretta

con l'Ente attuatore ed il Tipo di lavoro. Al contrario le opere delle Altre stazioni appaltanti generano una seconda componente influenzata direttamente dalla natura del Progettista, il numero di Stati di avanzamento, di Proroghe, di Sospensioni, di Sub-Appalti e l'Importo di Aggiudicazione, il tipo di Affidamento ed il tipo di gestione. Sul versante positivo della terza componente, ottenuta con i dati delle Amministrazioni comunali, troviamo la percentuale di Costi Aggiuntivi sull'importo ed il numero delle Varianti, mentre sul versante negativo troviamo l'Ente Attuatore e quello Gestore. Il tipo di Affidamento e quello di Gestione caratterizzano positivamente la terza componente ottenuta con i dati delle Altre stazioni appaltanti, ma sul versante positivo troviamo anche il Ribasso e la Pubblicità e Bandi di gara. Infine in relazione negativa con questa terza componente, troviamo sia il numero di sub-appalti che il loro Importo complessivo.

Comuni-Altro	Comp. Load. **Comuni**			Comp. Load.**Altro**		
Variable	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Ente Programmatore	.286	.429	**-.979**	**-1.141**	.296	-.001
Categorie Di Opere	.247	**-1.795**	-.655	**1.221**	-.232	.024
Natura Del Progettista	.282	-.018	-.007	.034	**.786**	.483
Finanziamento A	**-.471**	-.173	.238	**-1.186**	.217	-.019
Pubblicita' Avvisi Bandi Gara	**.631**	.044	-.163	**.549**	**.476**	**.356**
Difficolta' E Problemi	.315	**-.728**	-.324	**.878**	-.050	.046
Tipo Di Affidamento	**-.391**	-.001	.070	.005	**.461**	**.544**
Ente Attuatore	.292	**.414**	**-.984**	**-1.146**	.330	.048
Gestore	.303	.413	**-.983**	**-1.117**	.328	.069
Tipo Di Gestione	**-.277**	.009	.002	.225	**.477**	**.667**
Riferimento Legislativo	**-.447**	-.153	.282	**-.592**	**-.522**	.194
Tipo Di Lavoro	-.167	**.223**	-.066	-.268	**-.367**	.199
Importo Finanziamento A	**1.001**	.061	.256	**1.186**	-.064	.084
Importo Complessivo Opera	**1.023**	.041	.351	**1.225**	-.098	.057
Importo A Base D'asta	**.987**	.019	.386	**1.100**	.022	.102
Ribasso	-.005	.097	**-.164**	.089	-.245	**.493**
Importo Di Aggiudicazione	**1.003**	.011	.389	.248	**.627**	.206
Numero Delle Sospensioni	.091	.166	**-.344**	.252	**.398**	-.355
Numero Proroghe	**-.271**	.023	-.001	.256	**.484**	-.276
Numero Subappalti	**.346**	.013	.194	.221	**.441**	**-.466**
Importo Totale Dei Subappalti	**-.170**	-.022	**-.148**	.158	.251	**-.540**
Numero Delle Varianti	.027	-.093	**.194**	.290	**.564**	-.216
% Costi Aggiuntivi Su Importo	.000	-.125	**.267**	-.272	**-.473**	.192
Numero Stati Di Avanzamento	**.489**	.051	.071	.348	**.707**	-.200

5.3 L'Analisi dei Dati Multidimensionali delle opere progettate o programmate

Prima di commentare i risultati dell'applicazione della procedura PRINC-CALS alle opere progettate e/o programmate, essendo diverso il modello per la rilevazione dei dati, presentiamo la codifica delle variabili utilizzate nell'analisi.

List of Variables			
Variable	**Variable Label**	**Categories**	**Level**
PGM	ENTE PROGRAMMATORE	20	Single Nominal
CODOPENW	CATEGORIE DI OPERE	45	Single Nominal
TIPLAV	TIPO DI LAVORO	2	Single Nominal
CPNEW	CODICE CORREDO PROGETTUALE	11	Single Nominal
DA	DISPONIBILITA' DELL'AREA	7	Single Nominal
IF	ITER DEL FINANZIAMENTO	4	Single Nominal
FFA	FINANZIAMENTO A	25	Single Nominal
AT	CODICE ENTE ATTUATORE	20	Single Nominal
GE$	CODICE ENTE GESTORE	21	Single Nominal
TG	CODICE TIPOLOGIA DI GESTIONE	4	Single Nominal
RF	RILEVANZA FUNZIONALE	2	Single Nominal
RLNEW	RIFERIMENTO LEGISLATIVO	7	Single Nominal
IMPORTO	IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA	7	Ordinal
LIRE	IMPORTO FINANZIAMENTO A	7	Ordinal
B_D_ASTA	IMPORTO A BASE D'ASTA	7	Ordinal

Anche per le opere progettate e/o programmate iniziamo considerando il totale dei dati rilevati mediante campione. Come è possibile osservare nella sottostante tabella, il primo autovalore spiega quasi il doppio del secondo e più del triplo del terzo, essi congiuntamente spiegano gran parte della ridondanza complessiva dei dati. La ridondanza spiegata dalle prime tre componenti appare sufficiente per giustificare l'applicazione di un metodo che ha come fine principale quello di ridurla alle sue componenti principali.

Dimension	Eigenvalue
1	.3442
2	.2053
3	.1073

Sulla sottostante tabella è possibile osservare il contributo di ogni singola variabile alla spiegazione della ridondanza relativamente a ciascuno dei tre assi principali. Dall'osservazione emerge che il maggior contributo alla spiegazione della prima componente è fornito dalla variabile Ente programmatore, dalla categoria di opere, dall'Ente attuatore e dall'Ente gestore. In modo minore influenzano il primo asse la variabile Ente finanziatore ed il riferimento legislativo. Il secondo asse è spiegato dal tipo di lavoro, dalla disponibilità dell'area, dalla tipologia di gestione e dagli importi inclusa la base d'asta, mentre il corredo progettuale e la rilevanza funzionale sono le variabili che spiegano maggiormente la ridondanza del terzo asse rispetto agli altri due.

Alla luce delle risultanze sopra evidenziate, la prima componente sembra in grado di cogliere la natura delle opere programmate e/o progettate raccolte mediante il campione. Ciò deriva dal fatto che nella sua spiegazione intervengono le variabili relative agli Enti, che, come è noto, determinano la natura dell'opera.

Single Fit					Multiple Fit				
	Row Sums	1cp	2cp	3cp		Row Sums	1cp	2cp	3cp
PGM	.993	.985	.001	.007	PGM	1.626	.987	.406	.233
CODOPENW	.922	.901	.009	.012	CODOPENW	1.619	.911	.385	.323
TIPLAV	.232	.000	.180	.051	TIPLAV	.232	.000	.180	.052
CPNEW	.704	.001	.291	.411	CPNEW	.735	.019	.299	.417
DA	.175	.015	.158	.002	DA	.195	.027	.159	.008
IF	.490	.292	.012	.186	IF	.611	.325	.072	.214
FFA	.598	.552	.044	.003	FFA	.784	.559	.128	.096
AT	.980	.945	.011	.024	AT	1.396	.950	.297	.149
GE$	.985	.969	.003	.013	GE$	1.606	.975	.376	.255
TG	.259	.003	.142	.115	TG	.264	.004	.143	.117
RF	.366	.005	.126	.235	RF	.367	.005	.126	.235
RLNEW	.676	.479	.125	.072	RLNEW	.767	.502	.169	.096
IMPORTO	.935	.007	.811	.117	IMPORTO	.995	.023	.817	.155
LIRE	.874	.008	.708	.158	LIRE	.947	.014	.729	.204
B_D_ASTA	.665	.002	.459	.203	B_D_ASTA	.835	.026	.497	.313
Mean:	.657	.344	.205	.107	Mean:	.865	.355	.319	.191

L'osservazione dei pesi fattoriali (Component loadings) conferma quanto abbiamo appena detto. Gli indicatori relativi agli Enti (programmatore, attuatore, gestore ecc) sono tutti in relazione inversa con il primo asse principale, così come il riferimento legislativo, mentre sono in relazione diretta la variabile categoria di opere e quella relativa all'iter del finanziamento. In definitiva, questa prima componente esprime informazioni relative alla natura dell'Ente, sul versante negativo, ed al contenuto dell'opera sul versante positivo.

Utilizzando ancora i pesi fattoriali per interpretare le rimanenti componenti, evidenziamo che il secondo asse è in relazione inversa con gli importi, con il corredo progettuale, con la disponibilità dell'area e con la tipologia di gestione, mentre le relazioni dirette si riscontrano con il tipo di lavoro.

Per quel che concerne la terza componente, sia il corredo progettuale che l'iter finanziario registrano una relazione diretta con la stessa, mentre in relazione inversa troviamo gli indicatori degli importi ed il tipo di lavoro, anche se la relazione con questi ultimi è meno incisiva. Sulla sottostante tabella è possibile osservare nel dettaglio la situazione, da noi descritta per grandi linee.

Component Loadings			
Variable	1cp	2cp	3cp
PGM	-.993	-.023	.087
CODOPENW	.949	.096	-.111
TIPLAV	-.003	.425	-.226
CPNEW	-.032	-.540	.641
DA	-.122	-.397	.048
IF	.541	-.108	.431
FFA	-.743	.209	-.050
AT	-.972	-.105	.155
GE$	-.984	-.055	.115
TG	.050	-.377	.338
RF	-.072	-.355	.485
RLNEW	-.692	.353	-.269
IMPORTO	-.082	-.901	-.342
LIRE	-.090	-.842	-.398
B_D_ASTA	.049	-.678	-.451

Per concludere il commento relativo all'insieme di tutte le opere rilevate, aggiungiamo all'esposizione il risultato dell'ultimo passo delle iterazioni compiute dalla procedura PRIN-CALS che, si ricorda, utilizza il metodo dei minimi quadrati alternati. I risultati, ottenuti alla 53° iterazione, possono essere osservati nella sottostante tabella.

Iteration Number	Total Fit	Total Loss	Multiple Loss	Single Loss
53	.6569	2.3431	2.1347	.2084

Al fine di non appesantire ulteriormente il rapporto, abbiamo riportato nell'appendice statistica le coordinate delle opere sulle prime tre componenti individuate mediante la procedura PRINC-CALS.

Come abbiamo fatto per le opere in fase di realizzazione, anche per quelle progettate e/o programmate, l'insieme delle opere rilevate è stato scomposto in due sottoinsiemi costituiti dalle Amministrazioni comunali e dalle Altre stazioni appaltanti. Anche in questo caso non ci soffermeremo molto sull'argomento, rimandando eventuali approfondimento alla consultazione dell'allegata appendice statistica.

La ridondanza spiegata dalla prima componente ricavata con i dati delle Amministrazioni Comunali, è di gran lunga inferiore a quella spiegata, sia da tutte le opere, che dalle opere osservate nelle altre stazioni appaltanti, mentre nella sottostante tabella si può osservare che, al contrario, la terza componente spiega molta più ridondanza.

Dimension	Eigenvalue
1	.2909
2	.1869
3	.1474

Per quel che concerne il contributo delle variabili alla spiegazione degli assi principali, ci limitiamo a dire che, come riscontrato nell'elaborazione dei dati relativi alle opere in fase di realizzazione, anche per le opere progettate non si rilevano sensibili differenze nella spiegazione delle prime tre componenti. Sulla sottostante tabella è possibile osservare che, anche per il sottoinsieme formato dalle amministrazioni comunali, la situazione risulta analoga per i due casi.

Multiple Fit - Comuni					Single Fit - Comuni				
	Row Sums	1cp	2cp	3cp		Row Sums	1cp	2cp	3cp
PGM	.981	.975	.001	.004	PGM	.979	.975	.000	.003
CODOPENW	.489	.035	.189	.265	CODOPENW	.345	.000	.117	.228
TIPLAV	.206	.003	.055	.148	TIPLAV	.204	.003	.054	.147
CPNEW	.643	.008	.363	.271	CPNEW	.604	.005	.348	.251
DA	.504	.001	.165	.338	DA	.475	.001	.145	.329
IF	.462	.010	.237	.215	IF	.407	.005	.212	.190
FFA	1.147	.975	.102	.070	FFA	.979	.975	.000	.004
AT	.989	.975	.007	.007	AT	.979	.975	.000	.003
GE$	1.005	.984	.003	.018	GE$	.987	.984	.000	.004
TG	.383	.376	.005	.002	TG	.377	.376	.001	.000
RF	.186	.053	.012	.121	RF	.184	.053	.010	.121
RLNEW	.594	.041	.220	.332	RLNEW	.466	.000	.165	.301
IMPORTO	.972	.011	.708	.253	IMPORTO	.941	.004	.703	.233
LIRE	.927	.010	.625	.292	LIRE	.882	.003	.612	.266
B_D_ASTA	.696	.020	.441	.235	B_D_ASTA	.567	.004	.435	.128
Mean:	.679	.299	.209	.171	Mean:	.625	.291	.187	.147

Rispetto ai dati delle Amministrazioni Comunali, quelli relativi alle opere progettate e /o programmate dalle Altre Stazioni appaltanti, registrano una prima componente che spiega molta più ridondanza. In particolare, sulla sottostante tabella si può osservare che nel complesso i tre autovalori individuati spiegano una quantità di ridondanza maggiore. Oltre alla prima componente ciò è dovuto anche al secondo asse, che risulta di gran lunga più informativo rispetto all'analogo individuato per l'altro sottoinsieme e per la totalità delle opere.

Dimension	Eigenvalue
1	.3843
2	.2374
3	.1063

Anche per le Altre stazioni appaltanti possiamo affermare che, per quel che concerne il single fit o multiple fit, non si rilevano sensibili differenze nella spiegazione delle prime tre componenti. Analogamente, sulla sottostante tabella è possibile osservare che, anche per il sottoinsieme formato dalle Altre stazioni appaltanti, la situazione risulta non troppo dissimile.

Multiple Fit					Single Fit				
	Row Sums	1cp	2cp	3cp		Row Sums	1cp	2cp	3cp
PGM	1.860	1.013	.586	.261	PGM	1.017	1.011	.001	.006
CODOPENW	2.052	.976	.599	.478	CODOPENW	.979	.972	.001	.006
TIPLAV	.426	.031	.286	.110	TIPLAV	.426	.030	.286	.110
CPNEW	.815	.078	.517	.220	CPNEW	.741	.043	.503	.196
DA	.332	.031	.284	.016	DA	.316	.028	.284	.003
IF	.767	.675	.063	.030	IF	.691	.673	.011	.007
FFA	.777	.529	.130	.118	FFA	.605	.519	.077	.009
AT	1.511	.836	.424	.250	AT	.929	.790	.106	.033
GE$	1.831	1.006	.551	.274	GE$	1.015	1.001	.002	.012
TG	.384	.004	.197	.183	TG	.377	.002	.195	.180
RF	.485	.005	.241	.239	RF	.483	.002	.241	.239
RLNEW	1.020	.707	.212	.101	RLNEW	.832	.678	.104	.051
IMPORTO	1.109	.044	.765	.300	IMPORTO	.964	.005	.738	.221
LIRE	1.089	.034	.700	.355	LIRE	.928	.006	.654	.268
B_D_ASTA	.969	.106	.457	.406	B_D_ASTA	.617	.003	.364	.249
Mean:	1.029	.405	.401	.223	Mean:	.728	.384	.238	.106

Passando ai pesi fattoriali, anche sulla sottostante tabella è possibile osservare che, si riscontrano sensibili differenze tra i dati del sottoinsieme formato dalle amministrazioni comunali e quello formato dalle Altre stazioni appaltanti.

Come richiesto dalla procedura, al fine di interpretare gli assi principali, passiamo all'osservazione dei pesi fattoriali, che riportiamo nella sottostante tabella. Diciamo subito che, per quel che concerne gli Enti, siano essi programmatori, che attuatori, o altro, in entrambi i sottoinsiemi sono in relazione diretta con la prima componente. Al contrario, la variabile categorie di opere, risulta in relazione inversa solo con la prima componente individuata con i dati delle Altre stazioni appaltanti. Non ci dilunghiamo oltre, sia per non influenzare eventuali approfondimenti, sia perché lo scopo di evidenziare le

differenze tra le opere appaltate dai comuni e dalle altre stazioni appaltanti, può essere ritenuto raggiunto.

Component Loadings - Comuni				Component Loadings - Altre stazioni			
	1cp	2cp	3cp		1cp	2cp	3cp
PGM	.988	.015	-.057	PGM	1.005	-.023	.078
CODOPENW	.010	.342	.478	CODOPENW	-.986	.034	-.078
TIPLAV	-.055	-.232	.384	TIPLAV	.173	.535	-.332
CPNEW	.067	.590	.501	CPNEW	-.206	-.709	.442
DA	-.027	-.381	-.574	DA	.168	-.533	.058
IF	.070	.461	.436	IF	-.820	.104	-.085
FFA	.987	.006	-.066	FFA	.720	.278	-.097
AT	.988	.009	-.059	AT	.889	-.326	.182
GE$	.992	.007	-.061	GE$	1.000	-.043	.112
TG	.613	-.036	.010	TG	-.049	-.441	.424
RF	.231	.100	.348	RF	.047	-.491	.489
RLNEW	-.012	-.406	-.548	RLNEW	.823	.322	-.225
IMPORTO	-.063	.839	-.483	IMPORTO	.070	-.859	-.470
LIRE	-.059	.782	-.516	LIRE	.078	-.808	-.518
B_D_ASTA	-.064	.659	-.358	B_D_ASTA	.058	-.604	-.499

Infine riportiamo di seguito l'ultimo passo dei procedimenti iterativi che hanno condotto all'individuazione delle componenti principali dei due sottoinsiemi considerati. Mentre con i dati dei comuni le iterazioni sono state solo 22 nel caso delle altre stazioni appaltanti la procedura iterativa è durata fino al 65° passo.

Amministrazioni comunali

Iteration Number	Total Fit	Total Loss	Multiple Loss	Single Loss
22	.6251	2.3749	2.3210	.0539

Altre stazioni appaltanti

Iteration Number	Total Fit	Total Loss	Multiple Loss	Single Loss
65	.7281	2.2719	1.9715	.3004

Osservazioni conclusive

La complessità del problema, la necessità di reperire informazioni garantite da sufficienti livelli di adeguatezza e gli elevati livelli di Rilevanza politica del fenomeno, non consentivano un approccio limitato ad una mera descrizione dei dati rilevati, o all'estrazione di un campione non probabilistico. A ciò si aggiunga il fatto che l'Abruzzo è una regione complessa, sia in termini geo-morfologici che, ovviamente, in termini organizzativi, per avere una chiara idea della difficoltà di acquisire informazioni attendibili e coerenti.

Le finalità di questa indagine sono state esposte nell'astrazione e su di esse non ritorniamo, se non per ricordare che le stesse presupponevano l'adozione di una strategia di analisi dei dati di tipo integrativo. Per questo motivo nel corso del rapporto si è passati da strumenti classici dell'inferenza statistica, come la Tecnica delle stime dirette, a moderni strumenti dell'analisi dei dati multidimensionali. Mediante la prima sono stati stimati, per l'intero territorio regionale, gli ammontari finanziari rilevati mediante il campione, mentre il trattamento dei dati multidimensionali è stato effettuato utilizzando la Tecnica denominata PRINC-CALS.

Le stime del valore complessivo delle opere di edilizia pubblica in Abruzzo, sia in fase di realizzazione, che progettate e/o programmate, si collocano su valori di migliaia di miliardi. Non avendo alcun riscontro che consenta una valutazione di coerenza dei risultati ottenuti, ci dobbiamo affidare all'efficacia della procedura. Comunque, mentre per quel che concerne la stima delle opere delle Amministrazioni comunali, siamo convinti che il Disegno adottato ha prodotto un miglioramento delle stime, per le opere relative alle altre stazioni appaltanti, si ritiene opportuno estendere l'indagine a livello esaustivo.

L’analisi dei dati multidimensionali ha confermato l’intuizione riguardante la diversità esistente tra le opere appaltate dalle amministrazioni comunali e quelle appaltate dalle altre stazioni. Questa situazione è confermato dalla consistenza riscontrata tra gli autovalori relativi al corpo di dati osservati sulle opere delle amministrazioni comunali, che è risultata essere molto diversa da quella associata agli autovalori ricavati dai dati relativi alle opere appaltate dalle altre stazioni.

Bibliografia

Bolasco S., Coppi R., D'Arcangelo E. (1990), *Multivariate statistical analysis of the determinants of men's and women's public participation*, in Gender inequality, A Comparative Study of Discrimination and Participation, in "Sage Studies in International Sociology", Vol.39, London.

Caussinus E. (1986), *Quelques reflections sur la part desmodeles probabilistes an analyse des donnees*, in E. Diday et al., a.c., Data Analysis and Informatics, North Holland.

Coppi R. (1986), *Comparaison de methodes et comparaison de strategies d'analyse*, in "Pubblications du Laboratoire de Statistique et Probability", Università Paul Sabatier, n.2, Toulouse.

Coppi R. (1991), *Misture di approcci e strategie d'analisi*. In SIS: Sviluppi metodologici nei diversi approcci all'inferenza statistica, vol. I, Bologna, Pitagora.

CO.RI.DA. (1993) *Osservatorio sulle Opere Pubbliche e sulle Concessioni Edilizie in provincie di Teramo. Rapporto semestrale*, COoperativa RIlevazione Dati, Teramo.

Curatolo R. (1986), *La qualità dei dati prodotti dal Ministero del Lavoro*, Atti del Convegno sulla “Qualita dei dati”, Società Italiana di Statistica, Trieste.

Dalenius T.E., (1981). *The survey statistician’s responsibility for both sampling and measurement errors*, in Krewski-Platck-Rao (a cura di) Current Topics in Survey Sampling, Academic Press, New York.

D'Arcangelo E., (1991). *Le strategie d'analisi e il ruolo dei modelli lineari generalizzati al loro interno*, in Atti SIS "Sviluppi metodologici nei diversi approcci all'inferenza statistica", vol 1, Cagliari.

De Leuuw J., Van Rijckevorsel J. (1980). Paper facente parte della raccolta *Data analysis and informatics*, a cura di E. DIDAY.

De Leuuw J. (1982). *Nonlinear principal component analysis*, COMPSTAT.

Fabbris L. (1991). *L'indagine campionaria*, Nuova Italia Scientifica (NIS), Roma.

Fabbris L., (1995). *Dal disegno di campionamento al disegno di rilevazione*, in Cento anni di indagini campionarie, Riassunti SIS, Roma.

Gifi, A. (1990). *Nonlinear Multivariate Analysis*, John Wiley & Sons.

Herzel A. (1991), *Inferenza su popolazioni finite*. In SIS: Sviluppi metodologici nei diversi approcci all'inferenza statistica, vol. I, Bologna, Pitagora.

Pacinelli A. (1996), *Sulla rilevazione del fabbisogno di beni e servizi pubblici: il caso Abruzzo.* Quaderno del Dipartimento di Metodi Quantitativi e Teoria Economica, Università G. D'Annunzio, Pescara.

Piccinato L. (1991), *Questioni critiche in diversi paradigmi inferenziali*. In SIS: Sviluppi metodologici nei diversi approcci all'inferenza statistica, vol. I, Bologna, Pitagora.

Rizzi A. (1985), *Analisi dei dati*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Rizzi A. (1991), *Inferenza statistica nell'Analisi dei Dati*. In SIS: Sviluppi metodologici nei diversi approcci all'inferenza statistica, vol. II, Bologna, Pitagora.

Russel B. A. W. (1914). *Our Knowledge of the Esternal World as a Field for Scientific Method in Philosophy*, Chicago e London, Open Court. Ed. rivista, London, George Allen & Unwin, 1926.