

Marzo - Aprile 2006

2

# INGEGNERI NAPOLI

Bimestrale di informazione  
a cura del Consiglio dell'Ordine

In copertina:

*Un momento dell' "Incontro con la politica" organizzato dal C.U.P. di Napoli presso la sede dell'Ordine il 3 aprile 2006*

**Notiziario  
del Consiglio dell'Ordine  
degli Ingegneri  
della Provincia di Napoli**

**Marzo - Aprile 2006**

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI NAPOLI

Bimestrale di informazione a cura del Consiglio dell'Ordine

*Editore*

**Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Napoli**

*Direttore Editoriale*

**Luigi Vinci**

*Direttore Responsabile*

**Armando Albi Marini**

*Redattori Capo*

**Edoardo Benassai**

**Pietro Ernesto De Felice**

*Direzione, Redazione e Amministrazione*

80134 Napoli, Via del Chiostro, 9

Tel. 081.5525604 - Fax 081.5522126

www.ordineingegnerinapoli.it

segreteria@ordineingegnerinapoli.it

c/c postale n. 25296807

*Comitato di direzione*

Annibale de Cesbron de la Grennelais

Fabio De Felice

Oreste Greco

Paola Marone

Nicola Monda

Eduardo Pace

Mario Pasquino

Ferdinando Passerini

Giorgio Poulet

Vittoria Rinaldi

Norberto Salza

Marco Senese

Salvatore Vecchione

Ferdinando Orabona

*Coordinamento di redazione*

Claudio Croce

*Progetto grafico e impaginazione*

Denaro Progetti

*Stampa*

Legoprint Campania srl - Napoli

Reg. Trib. di Napoli n. 2166 del 18/7/1970

Spediz. in a.p. 45% - art. 2 comma 20/b

L. 662/96 Fil. di Napoli

*Finito di stampare nel mese*

*di Aprile 2006*



Associato U.S.P.I.

Unione Stampa Periodica Italiana

---

**EDITORIALE**

**Vinci: i professionisti sostengono la ricerca  
di Vanni Truppi**

3

---

**IDRAULICA**

**L'acqua e il mercato globale: gestione pubblica e privata  
di Edoardo Benassai**

6

---

**AMBIENTE E TERRITORIO**

**Interventi per la mitigazione del rischio di colata rapida  
di F. De Martino e F. De Paola**

12

---

**SISMICA**

**Progettazione antisismica: criteri per impianti tecnologici  
di Andrea Lizza**

23

---

**AMBIENTE**

**Comitato giuridico di difesa ecologica**

28

**Siti contaminati da smog: emissioni da impianti  
di Vincenzo Caprioli**

33

---

**TESI DI LAUREA**

**La chiesa di S. Pietro Martire: architettura e tecnica  
di Marina Pizzo**

36

---

**URBANISTICA**

**Traffico nelle aree urbane: alcuni possibili interventi  
di Bruno Montella**

40

---

**SICUREZZA**

**Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni  
e le Province autonome di Trento e Bolzano  
Provvedimento 26 gennaio 2006**

56

---

**TABELLA DEI PREZZI**

**Novembre - Dicembre 2005 - 1° Gennaio 2006**

61

---

# Vinci: i professionisti sostengono la ricerca

DI VANNI TRUPPI

*I professionisti si impegnano a sostenere la ricerca scientifica mediante lo stanziamento di un 5 per mille delle dichiarazioni dei redditi in favore delle Università. L'appello è stato lanciato ieri nel corso di un incontro alla Federico II di Napoli - moderato dal direttore del Mattino Mario Orfeo - al quale hanno preso parte, tra gli altri, il rettore Guido Trombetti, i presidenti degli Ordini dei Commercialisti, Ingegneri, Avvocati, il presidente dell'Unione industriali di Napoli, Gianni Lettieri, e quello dell'Associazione costruttori, Ambrogio Prezioso.*



Luigi Vinci

Dai professionisti napoletani un aiuto concreto alla ricerca scientifica. La Finanziaria 2006 prevede la possibilità di destinare il 5 per mille della dichiarazione dei redditi, tra l'altro, alle Università. Un'opportunità per gli atenei, alle prese con finanziamenti sempre più esigui. In Italia, infatti, viene destinato solo l'1,1 per cento del Pil alla ricerca, mentre in altri Paesi europei, come la Finlandia e la Danimarca, la percentuale è di gran lunga superiore.

Nell'incontro organizzato dal rettore della Federico II, Guido Trombetti, i professionisti prendono un impegno ben preciso, accogliendo la proposta del presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, Luigi Vinci. "E' necessario che i vari Consigli - dice Vinci - si impegnino per promuovere a tutti gli iscritti di destinare il 5 per mille all'Università. Inoltre, bisogna fare in modo che il contributo resti in questo territorio per aiutare il nostro ateneo".

Il suggerimento è accolto dal presidente dell'Ordine degli Avvocati di Napoli, Franco Tortorano, che ha assicurato anche l'impegno delle toghe perché il 5 per mille venga indirizzato alla Federico II, "Università dove si è laureato il 90 per cento degli iscritti. Visto che gli atenei - dice ancora - non hanno la possibilità di reggersi solo con fondi tradizionali, come quelli statali, ben vengano queste iniziative".

Il presidente dell'Ordine dei commercialisti, Achille Coppola, sottolinea l'importanza di indirizzare i contribuenti verso il 5 per mille. "Spesso - afferma - ci rendiamo conto che i nostri clienti non hanno idea degli strumenti a disposizione per finanziare iniziative meritorie come la ricerca scientifica". "La Federico II ha un ruolo trainante per lo sviluppo del territorio in quanto forma la classe dirigente - ricorda Luigi Nicolais, presidente di Città della scienza - e ci deve essere interazione che deve esistere tra atenei e imprese. I centri formativi non devono essere al servizio delle aziende, ma ci deve essere un dialogo paritario e costante. Negli ultimi anni è aumentata la quantità di fondi alla ricerca provenienti da soggetti terzi e la Federico II ha tutte

le carte in regola per diventare un punto di riferimento nella ricerca italiana". Secondo il presidente dell'Unione Industriale di Napoli, Gianni Lettieri, "è indispensabile provvedere ad un aumento dei finanziamenti per gli atenei, soprattutto quelli del Mezzogiorno. Inoltre, le Università, come le imprese, dovranno essere sempre più competitive ed attrattive per accrescere la qualità e la quantità dell'offerta". Lettieri ha sottolineato anche la necessità di un rafforzamento della collaborazione tra le facoltà ed il sistema produttivo, anche per la formazione professionale.

Adriano Giannola, docente di Economia alla Federico II, si sofferma sul rapporto tra fondazioni bancarie ed Università. "Su 1,3 miliardi di finanziamenti - dice - solo il 10 per cento viene erogato per la formazione e meno del 10 per la ricerca scientifica. Inoltre, va anche affrontato il problema della perequazione degli interventi per gli atenei su base territoriale. E' impensabile - continua - che la maggior parte dei finanziamenti vada al Centro e al Nord. Così si corre il rischio che i nostri ricercatori siano sempre meno competitivi, nonostante il Mezzogiorno abbia bisogno di incentivi cospicui per la ricerca per valorizzare le nostre eccellenze".

Un ruolo importante nella ricerca lo rivendicano anche i costruttori edili. Ambrogio Prezioso, presidente dell'Acen, avanza un'altra proposta per raccogliere fondi in favore delle Università: "oltre al 5 per mille - dice - si potrebbe ipotizzare l'impiego di una parte degli oneri per le costruzioni e, inoltre, sarebbe opportuno anche creare un sistema tra le principali città del meridione". Citando la ricerca "La città dei creativi", realizzata per conto dell'Acen dallo Studio Ambrosetti, Prezioso ricorda che Napoli, tuttavia, rispetto alla media nazionale è ben posizionata sul fronte della ricerca avanzata.

Un'ulteriore problema delle Università è la scarsa presenza di donne ricercatrici. Secondo Paola Marone, presidente della Consulta Donne e Professioni "in Italia solo il 30 per cento dei ricercatori è donna, mentre in altri Paesi la percentuale è di gran lunga superiore. Inoltre, il dato cala sensibilmente se si fa riferimento a professori ordinari o associati". I dati mettono in rilievo la difficoltà per le donne di accedere al mondo della ricerca e del lavoro, nonostante le laureate siano in numero maggiore rispetto agli uomini. Quanto alle materie, le donne preferiscono quelle letterarie "e questo - continua Marone - è un dato importante che spiega il perché di una maggiore difficoltà di accesso al mondo del lavoro".



# Giacomo Mattè Trucco



1

**E'** nato nel 1864 e si è laureato in ingegneria nel 1893 al Politecnico di Torino. Dal 1913 si è occupato a tempo pieno alla progettazione dei fabbricati industriali. Dopo la prima guerra mondiale ha progettato e realizzato la fabbrica Fiat-Lingotto, opera che gli ha dato rinomanza per le soluzioni innovative sul piano funzionale, di cui sono testimonianza le rampe elicoidali per la circolazione delle auto e la pista parabolica creata sulla copertura dell'edificio.

(def. nel 1934)

2



1. Disegno della Fabbrica della Fiat-Lingotto, Torino

2. Rampa elicoidale della Fabbrica della Fiat-Lingotto (1929), Torino

3. Pista parabolica della Fabbrica della Fiat-Lingotto, Torino

4. Fabbrica Fiat-Lingotto, Torino



3

4

*Laureato  
in ingegneria  
nel 1893*

# L'acqua e il mercato globale: gestione pubblica o privata

DI EDOARDO BENASSAI

Ingegnere

## 1. La tradizione

Secondo la tradizione l'acqua preesiste alla vita. Nella cosmologia preistorica è proprio dall'acqua che si crea la vita, tanto che nella Iliade di Omero il Titano Oceano dalla sua unione con Teti generò tutti i fiumi della terra.

In Egitto la divinità più antica era Nun e uno dei suoi figli era il Dio Nilo. Questa tradizione è presente nella mitologia di tutte le civiltà antiche cosicché anche secondo la Bibbia il Signore, dopo aver creato la Luce introduce nel Caos primordiale due entità distinte: il cielo e l'oceano, il primo preposto alla produzione della pioggia (bene primaria per l'agricoltura), il secondo preposto alla navigazione ed ai commerci.

Tra i primi documenti scritti del genere umano, storicamente accertati, compare quello che considera l'acqua come Eccellenza di ogni bene così come nella poesia di Pindaro "*Ariston men Yudor*" (l'acqua come bene più bello).

Per stabilire le caratteristiche della utilizzazione sociale di tale bene furono compilate in tutte le più importanti civiltà del terzo e del secondo Millennio a.c. apposite legislazioni statali come ad esempio quelle vigenti in Egitto, in Cina, in Persia, a Creta, etc.

Dopo alcuni secoli di oscurantismo (1200-800 a.c.), nel Mediterraneo fiorì la democrazia di Atene che pose come opera prioritaria nel servizio sociale il sistema di distribuzione dell'acqua pubblica, le cui modalità furono sancite nel sistema legislativo di Solone.

Così si legge nei documenti ateniesi: "*la provvista di acqua potabile deve essere effettuata in egual parte per ciascun cittadino e va considerata come un diritto inalie-*

*nabile di ciascuno. Per la insufficienza di tale bene il responsabile è da individuarsi nello Stato*".

In questo periodo infatti il sistema politico della *polis* greca fu giudicato corretto ed efficiente a seconda della gestione più o meno buona della risorsa idrica, soprattutto in tempo di magra.

I romani attraverso efficaci tecniche di ingegneria idraulica, costruirono sistemi di distribuzione di acqua potabile assumendosi il carico di fornire ai cittadini dell'impero adeguate provviste del prezioso liquido.

Il senato romano stabilì *ope legis* che l'acqua è da considerarsi il primo bene pubblico e che la ricerca delle risorse idriche ricade nella responsabilità dello Stato. Statali quindi devono essere per i romani gli investimenti per la costruzione dei sistemi di captazione e di distribuzione dell'acqua, sia potabile che per usi diversi.

Nel Medio-Evo, periodo di visione limitata del mondo dell'epoca, il diritto inalienabile del bene acqua, sia per quantità che per qualità, fu del tutto dimenticato.

Lo Stato venne meno all'obbligo di far fronte alle spese di conservazione delle opere di distribuzione idrica costruite nei secoli precedenti, lasciando così la popolazione in condizioni miserevoli anche per l'insorgere di malattie che per mancanza d'acqua endemicamente si propagavano nel paese.

Tutto ciò rendeva precaria la vita anche con deleteri effetti economici sulla società del tempo.

Un ritorno ai valori della qualità della vita e quindi al valore culturale, sociale e politico della risorsa idrica si ebbe nel Rinascimento.

Da allora e per i successivi cinque secoli, nei paesi civili lo Stato

investì progressivamente sulle opere di ricerca e distribuzione dell'acqua all' per gli aumentati bisogni connessi anche all'aumento globale della popolazione soprattutto europea. E questi bisogni comprendevano anche l'uso dell'acqua dovuto alla trasformazione del territorio abitato ed allo sviluppo sociale. Questa visione dell'efficienza nelle tecniche di valorizzazione delle risorse idriche si trasferì poi agli altri continenti extraeuropei nel periodo del colonialismo.

Oggi immersi come siamo nell'epoca della globalizzazione dei mercati globali, a causa dello sfruttamento intensivo delle risorse idriche esistenti, maggiore attenzione va posta nella politica del buon funzionamento dei sistemi idrici e nella partizione della stessa risorsa ai diversi Stati.

Tale situazione può costituire elemento di disturbo essenziale per la conservazione della Pace mondiale.

## 2. L'acqua ed il mercato globale

La dinamica della globalizzazione del mercato è oramai entrata a far parte della visione della vita nella nostra epoca. Il maggiore argomento per sostenere la scelta dello sviluppo è quello secondo cui per conseguire tale scopo i metodi dell'amministrazione finanziaria e della gestione usati nel settore privato sono più efficienti di quelli adottati nel settore pubblico. Secondo questa tesi adottando i primi metodi si ricava un complessivo vantaggio nell'interesse dei detentori del bene e nell'interesse del consumatore.

Nulla di più discutibile.

In effetti l'esperienza della defusione della globalizzazione dei mercati ha portato un risultato negativo almeno per tre motivazioni:

- a) la forbice fra umanità ricca e povera è andata aumentando sempre di più (è aumentata nell'ultima decade del 60%). Di qui un bilancio negativo sul tenore di vita medio dei cittadini.
- b) la contrattazione collettiva dei lavoratori per ottenere un salario decente si scontra con l'elasticità degli orari di lavoro perorata dal

mercato libero del lavoro.

- c) porre sul mercato servizi e beni pubblici rende più dispendiosa la fornitura di tali beni al cittadino, tendendo conto che oggi si ritengono necessità primarie alcune conquiste civili come l'Istruzione, il Servizio sanitario, il Servizio sociale, la Fornitura idrica ed elettrica.
- d) la manutenzione delle infrastrutture e delle riserve strategiche di carattere pubblico (emergenza idrica e/o elettrica) è divenuta più scarsa per la riduzione di investimenti di capitali su questo capitolo, con forti ripercussioni per la sicurezza e per la qualità dei beni e dei servizi prodotti (acqua, energia, trasporto).

Il settore dell'acqua costituisce un esempio di gestione privatistica fallimentare, in termini di interessi del cittadino e del mercato dei beni. Alcuni recenti esempi sono caratteristici: il collasso delle reti di distribuzione idrica in molti Paesi in via di sviluppo; il black-out del sistema elettrico dell'anno 2000 in California (Località degli USA in cui è stato dichiarato 30 volte in un anno lo stato di emergenza a causa dell'inadeguatezza del sistema di produzione elettrico); il recente generale black-out nel Nord USA ed in Canada per la mancanza di sicurezza nei trasporti ferroviari (così come era già avvenuto nel Regno Unito).

La risposta a questa situazione fallimentare va data attraverso il tradizionale principio della responsabilità dello Stato (vedi C. Thurow. "The Future of Capitalism") individuando come investimenti sociali la Ricerca, e la Istruzione e come beni essenziali a carattere sociale l'Energia, la Risorsa Idrica ed anche i Trasporti.

## 3. La risorsa idrica: problemi di reperimento e di affidabilità

In due tipi si possono schematizzare i principali problemi da risolvere oggi:

- la deficienza generale della risorsa e la cattiva utilizzazione della stessa.

- la necessità di disporre di una risorsa sicura dal punto di vista della potabilità ed accettabile dal punto di vista fisico-chimico, quindi organolettico.

La deficienza dell'acqua, un fenomeno localizzato ad un ristretto numero di Paesi fino al 1950, presenta un incremento esponenziale negli ultimi anni. Al 2050 il 66% della popolazione del pianeta potrà trovarsi in serie difficoltà a causa della deficienza della risorsa idrica. In particolare i Paesi mediterranei sono inclusi tra quelli in difficoltà.

I due principali fattori di consumo di acqua dolce, agricoltura e turismo generano un incremento considerevole della domanda.

Se per l'agricoltura le richieste tendono a stabilizzarsi con l'adozione di innovative tecniche di irrigazione, ciò non accade per le attività connesse al turismo.

L'area mediterranea, che oggi costituisce la meta di 160 milioni di turisti per anno (l'80% dei quali si concentra nel periodo estivo) è destinata a richiamare nell'anno 2050 un numero pressoché doppio di utenti.

## 4. Innovazioni sulle metodologie di affidamento del servizio idrico integrato

### 4.1 Introduzione

Le rilevanti innovazioni apportate negli ultimi mesi del 2003 alle metodologie di affidamento dei servizi pubblici locali a rilevanza economico-industriale, con particolare riferimento al servizio idrico integrato (s.i.i.), sono state oggetto, recentemente:

- di un seminario a cura della LUISS e del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, tenutosi a Palazzo S. Macuto, Roma, in data 11.02.04;
- di un convegno organizzato dalla Associazione Idrotecnica Italiana (Sezioni Sicilia Orientale ed Occidentale) e dal CSEI di Catania, svoltosi nel Centro Le Ciminiere, Catania, il 05.03.04;
- di numerosi incontri promossi da Federgasacqua, con la partecipazione di consulenti giuridici, tenu-

**Tab. 1 - Evoluzione del quadro normativo per l'affidamento di servizi pubblici locali con rilevanza economica con particolare riferimento al servizio idrico integrato**

	A	B	C	
				A = Disposizioni specifiche sulla municipalizzazione B = Disposizioni "quadro" per comuni e province C = Disposizioni specifiche per il servizio idrico integrato
90 anni	1			L. 29.03.1903 n. 103 (Giolitti). Assunzione diretta di pubblici servizi da parte dei Comuni
	2			R. D. 10.03.1904 n. 108 Regolamento (1)
	3			R. D. 15.10.1925 n. 2578 T.U. sulla ass.ne diretta di pubblici servizi da parte dei Comuni e Province
		4		R. D. 03.03.1934 n. 383 T.U. della Legge comunale e provinciale
	5			D.P.R. 04.10.1986 n. 902 Regolamento per (3)
		6		L. 08.06.1990 n. 142. Ordinamento delle autonomie locali
		7		L. 23.12.1992 n. 498 (art. 12). Società per azioni miste a minoranza pubblica
11 anni			8	L. 05.01.1994 n. 36 (Galli). Disciplina settoriale (s.i.i.)
	9			L. 29.03.1995 n. 95. Snellisce il funzionamento delle aziende speciali
		10		D.P.R. 16.09.1996 n. 553. Regolamento per (7)
	11			L. 15.05.1997 n. 127 (Bassanini). Consente di trasformare le aziende speciali in S.p.A.
		12		D. Lgs. 18.08.2000 n. 267. T.U. Enti locali
			13	D.M. 22.11.2001 (Min. Amb. T.T.) Modalità di affidamento in concessione del s.i.i.
	-14	14		L. 28.12.2001 n. 448 (fin. a 2002). Art. 35: modifica (12)
	-15	15		D.L. 30.09.2003 conv. con. mod. con L. 24.11.2003 n. 326 (art. 14). Modifiche a (12) e (14)
-16	16		L. 24.12.2003 n. 350 (fin. a 2004). Modifiche a (12), (14), (15)	

tisi presso la sede Hera, Bologna, a partire da Novembre 2003, e tuttora in corso;

- di un appunto inviato alle Regioni a cura del Ministero dell'Economia e delle Finanze (che coordina i finanziamenti per l'attuazione dei Piani d'Ambito per il servizio idrico integrato).

Questa nota si propone di offrire un quadro di sintesi di questa complessa, a volte controversa e delicata materia, ispirandosi anche alla sua evoluzione nell'ultimo secolo, ed alle più accreditate interpretazioni delle ultime innovazioni.

È opportuno iniziare da un rapidissimo profilo storico dell'evolversi del suddetto quadro in cento anni, sintetizzato nella Tab. I seguente.

La seconda metà del secolo XIX aveva visto la concessione di importanti servizi idrici ed energetici italiani a società private, per lo più possedute da capitale straniero. E come reazione a questa "colonizzazione" strisciante, Giovanni Giolitti, agli albori del XX secolo, promosse la legge 29 marzo 1903 n.103 (Tab. I), che consentì l'assunzione diretta, da parte dei comuni, dei pubblici servizi locali, tra cui quelli idrici, tramite la costituzione di aziende speciali (o "municipalizzate"), prive di personalità giuridica. Vede così la luce un nuovo stru-

mento operativo, la "impresa pubblica locale", che viene via via regolamentato, ampliato, migliorato, reso più autonomo e snellito a mezzo di pochi ma significativi interventi normativi, che giungono fino all'inizio del presente secolo XXI (Tab. I, colonna A).

La possibilità offerta ai comuni, alle province, alle loro forme associative (tra cui gli ATO) di valersi di questa formula per la gestione dei servizi di acquedotto e fognatura è ribadita dalle varie leggi quadro su comuni e province (che, a volte sotto forma di T.U., vengono approvate nel 1934, nel 1990, nel 2000) e ulteriormente precisata dalla "disciplina di settore" e cioè dalla legge "Galli" n. 36/94 (Tab. I, colonne B e C).

E' solo con le leggi finanziarie per il 2002 (L. 28.12.2001 n. 448, art. 35) e per il 2004 (L. 24.12.2003 n. 350) che l'istituto della municipalizzazione - quasi esattamente un secolo dopo la sua "invenzione" da parte di Giolitti - viene eliminato, mentre si assiste alla nascita di formule pubbliche diverse o di formule "miste" (pubblico privato).

La citata Tab. I fa ben comprendere come il quadro normativo che regola questa materia si sia sviluppato con frequenza cronologica assai diversa; infatti, tra il 1903 ed il 1992 si regi-

strano sette provvedimenti, mentre tra il 1993 ed oggi se ne contano dieci, in un lasso di tempo quasi nove volte più piccolo. Ma non è questa la sola anomalia. A partire da 1990 si assiste infatti a ripetuti ripensamenti, ed a qualche inversione di tendenza, più o meno ispirata da direttive dell'Unione Europea, non sempre chiare. Lo schema che segue (Fig. 1), nel quale, per semplicità di esposizioni, si è accettata qualche imperfezione nelle dizioni giuridiche, mostra l'evoluzione nel tempo del numero di formule consentite per l'affidamento in gestione di servizi pubblici locali a rilevanza economica, tra cui il servizio idrico integrato.

In buona sostanza, il numero di formule è rimasto pari a tre per ottantasette anni, mentre nei quattordici anni successivi è passato da quattro a cinque, per poi scendere drasticamente ad uno e quindi risalire a tre.

Ci auguriamo che la stagione delle incertezze e delle inversioni di rotta si sia chiusa, e che si sia giunti ad una relativa tranquillità (anche se alcune, palesi divergenze interpretative ai livelli ministeriali lasciano poco spazio all'ottimismo).

Va comunque detto che il lungo periodo di instabilità ha avuto effetti negativi, rallentando gli investimenti



Fig 1 - Formule consentite per la gestione di servizi di rilevanza economica

Durata	Anni	In "economia"	Municipal.ne	SPA	Spa miste		Tramite Spa private
		Tramite strutture degli enti locali	Tramite aziende speciali	a capitale interamente pubblico	a prevalente capitale pubblico	a prevalente capitale privato	in concessione a terzi
87 anni	1903/1990	X	X				X
14 anni	1990	X	X		X		X
	1992	X	X		X	X	X
	"Galli" 1994	(X)	X		X	X	X
	2000	X	X		X	X	X
	2001/2 2003/4			X	X		X

ed in particolare, nel campo dei servizi idrici, contribuendo a frenare l'attuazione della legge Galli ed a distogliere l'attenzione dell'universo imprenditoriale da un mercato, quello dell'acqua, già di per se poco attrattivo, per la delicatezza delle situazioni da affrontare e le rigidità, anche tariffarie, che lo caratterizzano.

#### 4.2 Normativa

In virtù del nuovo comma 5 dell'art. 113 del D.Lgs. 267/2000, le Autorità di ATO (AATO) hanno tre diverse possibilità per il "conferimento della titolarità"1 del servizio idrico integrato:

- a) a società di capitali individuate attraverso l'espletamento di gare pubbliche;
- b) a società a capitale misto pubblico privato nelle quali il socio privato venga scelto attraverso l'espletamento di gare pubbliche;
- c) a società a capitale interamente pubblico "a condizione che l'ente o gli enti pubblici titolari del capitale sociale esercitino sulla società un controllo analogo a quello esercitato sui propri servizi e che la società realizzi la parte più importante della propria attività con l'ente o gli enti pubblici che la controllano" (soluzione "in house").

Il comma 1 del citato art. 113 avverte che le disposizioni di detto articolo "concernono la tutela della concorrenza e sono inderogabili ed integrative delle discipline di settore". Solo in caso di contrasto in materia

di concorrenza l'art. 113 prevale quindi sulle discipline settoriali (che, nel caso dell'acqua, sono la legge 36/94 "Galli", gli art. 822 e 823 del C.C., il D.M. 22.11.01 "Matteoli").

Negli altri casi, prevalgono queste ultime. In particolare, sembra pacifico:

- che la possibilità, prevista dai commi 3 e 4 dell'art. 113, di separare la "gestione di reti ed impianti" dalla "erogazione del servizio" non può applicarsi all'acqua, perché contraria allo spirito della L. 36/94 (Galli);
- che la possibilità, offerta agli enti locali dal comma 13 di detto art. 113, di conferire la proprietà degli assetti impiantistici a "società a capitale interamente pubblico" non può interessare il s.i.i, perché contraria alle disposizioni del C.C. ed allo spirito della 36/94, così come affermato in più occasioni dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Il comma 5 ter dell'articolo in esame offre nuove, importanti possibilità al gestore privato, laddove consente che "qualora la gestione della rete, separata o integrata con la gestione dei servizi, sia stata affidata con procedure di gara, il soggetto gestore può realizzare direttamente i lavori connessi alla gestione della rete, purché qualificato ai sensi della normativa vigente e purché la gara espletata abbia avuto ad oggetto sia la gestione del servizio relativo alla rete, sia l'esecuzione dei lavori connessi".

A parere unanime degli esperti, questa facoltà riguarda sia il concessionario esterno del caso a), sia il partner privato del caso b), sempre che siano rispettate le due condizioni sopra sottolineate.

#### 4.3 Formule di affidamento

Seguono brevissime indicazioni in merito alla corretta interpretazione delle limitazioni che il comma 5 pone alle soluzioni a), b), c) ed a quello che, a parere di chi scrive, dovrebbe essere il loro uso "ottimale" (ai fini della qualità ed economicità del servizio) nei casi concreti (eventualmente valendosi, per i soli casi a) e b), della possibilità prevista dal comma 5 ter dell'art. 113).

##### Caso a)

Si noti che l'affidamento può avvenire solo nei confronti di "società di capitali", mentre il D.M. 22.11.01 "Matteoli" (che disciplina l'affidamento in concessione a terzi del s.i.i.) ammette alla gara altri soggetti (consorzi, Geie, ecc.). Le due norme possono coesistere: è sufficiente imporre la condizione che il soggetto vincitore, prima dell'assegnazione del servizio, si debba trasformare in società di capitali. Le percentuali di proprietà della società da parte dei membri del raggruppamento vanno dosate in funzione delle rispettive specializzazioni e dei corrispondenti compiti da svolgere per attuare il Piano d'Ambito. Il raggruppamento non dovrà contenere società non ammesse ai sensi del comma 6 dell'art. 113 (cioè



società che abbiano ricevuto affidamento di servizi pubblici senza gara).

Il ricorso alla soluzione a) va ovviamente privilegiato laddove nel territorio non esistono importanti strutture pubbliche (ex aziende speciali) in grado di svolgere degnamente il servizio.

#### Caso c)

Rappresenta il caso opposto al precedente. In astratto, la lettura della norma fa pensare che la proprietà della società potrebbe appartenere ad enti pubblici diversi dai Comuni e dalle Province dell'ATO; ma in concreto, sembra doveroso che partecipino alla proprietà o l'AATO, specie se costituita sotto forma di consorzio, o quanto meno un consistente numero di comuni e province, ed in particolare quelli che sono proprietari di strutture aziendali pubbliche preesistenti, da unificare nella nuova struttura.

E' inoltre prescritto:

- che la parte più importante dell'attività svolta dalla società riguardi gli enti pubblici che la controllano;
- che detti enti esercitino sulla società un controllo "analogo a quello esercitato sui propri servizi".

Quest'ultima disposizione fa pensare ad un ente che, pur avendo la denominazione di "società" sia, in realtà, una sorta di azienda speciale rediviva, senza la snellezza e l'autonomia raggiunte verso la fine degli anni '80, ma con i vincoli posti dal Regolamento di cui al R.D. 10 marzo 1904 n. 108, vincoli che, peraltro, non impedirono all'istituto della municipalizzazione di raggiungere risultati eccellenti.

**Sarà spontaneo ricorrere alla soluzione c) in caso di presenza, nell'ambito, di una o più strutture ex municipalizzate di idonee dimensioni e ben funzionanti.**

Un'ultima riflessione. L'istituto della municipalizzazione affidava la rappresentanza legale dell'azienda ad un Direttore, organo fondamentale della gestione, che veniva scelto di norma per concorso nazionale, e do-

veva essere dotato di provata esperienza tecnica; la sua funzione era simile a quella di un amministratore delegato. Gli statuti delle nuove s.p.a. pubbliche dovrebbero sforzarsi di riprodurre una figura del genere, ormai perduta, fissando le caratteristiche dell'amministratore delegato in modo da garantirne anche la competenza specifica, deducibile da esperienze concrete.

#### Caso b)

Trattandosi di un caso "intermedio" tra i due precedenti, tra loro così diversi, non possono non sorgere problemi rilevanti, che vanno affrontati con chiarezza.

Va perciò premesso che la fattispecie ottimale per l'utilizzo di questa formula è quella di un ambito nel quale esistano strutture pubbliche ben funzionanti (ad es. ex municipalizzate, consorzi-aziende), qualora si ritenga opportuno, per motivi che vanno precisati caso per caso, affiancare ad esse un importante socio privato. Quest'ultimo, in particolare, potrebbe svolgere le seguenti "missioni":

- garantire l'efficienza, l'efficacia, l'economicità della gestione, anche apportando qualificata ed aggiornata esperienza specifica;
- promuovere il flusso dei capitali da investire, utilizzando il proprio credito;
- eseguire in proprio (comma 5 ter) almeno i lavori più urgenti.

Costruire una associazione "virtuosa" tra strutture pubbliche preesistenti, ben ancorate al territorio, ed energie industriali - economiche esterne è l'unica finalità che giustifichi il ricorso a questa soluzione. Se invece lo scopo fosse solo quello di far sì che gli enti locali, invece di attivare un controllo dell'operatore industriale agendo come controparte esterna (caso a), pretendessero anche di rizzare dall'interno la gestione (finendo inevitabilmente per comportarsi da controllori-controllati), allora l'uso di questa formula intermedia sommerebbe i difetti delle due estreme.

In ogni caso, sembra accertato che la presenza privata nella società debba essere significativa (alta percentuale di proprietà) ed attiva (il socio privato deve essere un imprenditore). Alcune AATO che si sono valse in passato di società mista, con socio privato scelto in base a gara e proprietario del 49% della società stessa, ritengono oggi, in base all'esperienza concreta pluriennale, sarebbe stato più razionale ed utile affidare fin dall'inizio a detto socio il 51% almeno.

Vanno anche segnalate una raccomandazione del Ministero dell'Economia e delle Finanze, che suggerisce di rendere contemporaneo l'acquisto di quote della società e l'affidamento delle attività in questione, ed una del Comitato per la Vigilanza sull'uso delle risorse idriche, che suggerisce che le modalità concorrenziali per la scelta del socio privato tengano in qualche modo conto anche del D.M. 22.11.01, già citato.

#### 5. Conclusioni

In definitiva il ricorso alla soluzione del conferimento del s.i.i. a società di capitali individuate attraverso l'espletamento di gare pubbliche non garantisce alcun vantaggio laddove nel territorio esistono strutture pubbliche in grado di svolgere adeguatamente il servizio. Il ricorso alla soluzione del conferimento del s.i.i. a società a capitale misto: pubblico-privato nelle quali il socio privato venga scelto attraverso l'espletamento di gara pubblica risulta causa di insorgenza di problemi rilevanti soprattutto sul controllo della gestione (v. esempi di casi simili in Lombardia e Veneto).

Da quanto precede si evince che l'unica possibile garanzia per il cittadino per avere assicurazione sulla necessità primaria alla fornitura idrica è quella del conferimento del s.i.i. a società a capitale interamente pubblico (soluzione in house) a condizione che l'Ente pubblico preposto eserciti nella società un controllo analogo a quello esercitato sui propri servizi.

#### NOTE

- 1) Il comma 5 adotta questa dizione, che è però contestata da molti esperti, che ritengono che la "titolarità" resti comunque all'ente locale, il quale "concede" ad altri la gestione del servizio (ma non la sua titolarità)

# Interventi per la mitigazione del rischio di colata rapida

DI F. DE MARTINO

*Commissariato di Governo  
per l'Emergenza Idrogeologica  
nella Regione Campania*

E F. DE PAOLA

*Dipartimento di Ingegneria  
Idraulica ed Ambientale  
G. Ippolito  
Università di Napoli Federico II*

## 1 Premessa

In un precedente lavoro gli Autori si sono soffermati sul tema relativo agli interventi, sia strutturali che non, per la mitigazione del rischio idraulico, illustrandone i principali aspetti tipologici e costruttivi. Ciò con l'intento di fornire ai più giovani colleghi, come gli scriventi, un contributo per lo studio delle problematiche connesse al rischio alluvioni. Nel presente lavoro, prosieguo di quello precedente, e con analogo scopo, ci si sofferma sulla tematica relativa al rischio di colate rapide di fango che nel corso degli anni hanno interessato, in particolare, la regione Campania con conseguenti vittime e danni economici e sociali, come i recenti tragici eventi che nel 1998 hanno colpito i territori di Sarno, Quindici, Bracigliano, Siano e San Felice a Cancellò.

Si è dimostrata forte, pertanto, essendo la Regione Campania a notevole rischio idrogeologico (attese anche le predisponenti caratteristiche dei terreni) l'esigenza di una razionale pianificazione e di un' oculata gestione dell'ambiente fisico, mediante la realizzazione di adeguati interventi (strutturali e non) per la mitigazione del rischio idrogeologico, non solo con riguardo ad alluvioni, ma anche alle colate di fango e detriti. In quest'ottica va citato il modello Sarno, studiato e predisposto dal Vice Commissario di Governo, prof. ing. Pasquale Versace, al quale si deve riconoscere il merito di un piano organico di interventi, molti dei quali già realizzati ed altri in corso di esecuzione.

## 2 Classificazione degli interventi di mitigazione

Le opere di difesa dal rischio di colata detritica o di fango presentano problematiche più complesse di

quelle relative alle classiche opere idrauliche (quali ad esempio acquedotti e sistemi di drenaggio urbano), sia per la mancanza di un'esperienza consolidata altrettanto lunga, che per l'aleatorietà della stima degli elementi essenziali connessi alle tipologie di intervento. A tale proposito basti considerare le difficoltà legate alla definizione dell'evento di progetto, cui corrisponde nelle opere idrauliche classiche un prefissato periodo di ritorno T. Il verificarsi di una colata è, infatti, un evento che non dipende esclusivamente dall'intensità di grandezze idrologiche (precipitazioni atmosferiche, portate), alle quali è normalmente associata una probabilità di non superamento. Tale circostanza traspare chiaramente nei "Criteri di massima per la stima dei valori di dimensionamento delle opere di mitigazione del Rischio Idraulico e Geologico (ord. N. 383/99 del Presidente della Giunta Regionale della Campania)", i quali, mentre per il calcolo della portata di piena di acqua chiara indicano un periodo di ritorno T pari a 100 anni, per quanto concerne le colate fangose si esprimono testualmente: "Alla colata fangosa di riferimento non viene esplicitamente assegnato un tempo di ritorno in quanto le sue dimensioni non possono essere stimate con estrapolazioni statistiche da serie di valori storici: in effetti, nell'evento del maggio '98 il periodo di ritorno delle precipitazioni innescenti e quello delle colate fangose sono stati probabilmente molto diversi, compreso tra 50 e 100 anni per le piogge e forse anche superiore a 200 anni per le colate."

La mitigazione del rischio può essere conseguita attraverso le seguenti attività:

- riducendo la pericolosità: intervenendo direttamente sulle cause di instabilità;
- riducendo gli elementi del rischio: impedendo le possibili espansioni urbanistiche in zone instabili, o definendo un uso del suolo in aree instabili;
- riducendo la vulnerabilità: intervenendo con misure preventive in modo da ridurre la possibilità che l'elemento a rischio venga colpito dalla frana.

Si illustrano, sinteticamente, nel prosieguo, i principali interventi non strutturali e strutturali (attivi e passivi) per la mitigazione del rischio da colate rapide rifacendosi alla letteratura tecnica e scientifica disponibile e riportando in appendice una bibliografia essenziale che potrà essere utile per gli approfondimenti del caso.

Analogamente alle opere destinate a ridurre il rischio idraulico, gli interventi di difesa dalle colate possono essere essenzialmente suddivisi in due categorie principali:

- interventi non strutturali
- interventi strutturali

Nei paragrafi successivi vengono, pertanto, illustrate le varie tipologie di interventi.

### 2.1 Gli interventi non strutturali

Si tratta di interventi di carattere normativo volti a definire la destinazione d'uso e le possibilità di sviluppo socio-economico di aree esposte al rischio di colata. Le aree ad elevata pericolosità, infatti, non devono essere necessariamente abbandonate, ma utilizzate per accogliere attività alternative (parchi, aree ad uso agricolo, ecc.) che consentano, altresì, di controllare l'ambiente e la sua evoluzione. Si ritiene, infatti, che tra le cause dei recenti eventi catastrofici rientrino sia il progressivo abbandono delle aree montane e pedemontane da parte delle popolazioni che un tempo le abitavano, garantendo una continua attività di monitoraggio sulle mutazioni e le conseguenti insidie del-

l'ambiente, sia la crescente espansione urbanistica all'interno del "bacino di pericolosità" non integrata con opere di intervento e di sistemazione per la rimozione o la mitigazione della pericolosità (De Paola 2001; De Martino et al. 2002).

Nel contesto degli interventi non strutturali, vanno sicuramente inquadrati i sistemi di allarme ed i piani di evacuazione, basati fondamentalmente sull'elaborazione dell'informazione meteorologica e sulla previsione delle precipitazioni di particolare intensità. L'utilizzo delle cosiddette soglie pluviometriche, critiche per l'insacco delle colate, è uno dei punti cardinali del sistema di monitoraggio delle aree a rischio e costituisce oggetto di continua discussione nel campo della ricerca scientifica. D'altronde, le modalità e le circostanze con cui si manifestano le colate dipendono da fattori fortemente legati alla particolare situazione che si prende in esame, e non è difficile reperire in letteratura curve di precipitazione critica sensibilmente diverse tra loro, in virtù dei dati storici sulla base dei quali sono state dedotte (De Martino et al. 2002).

### 2.2 Gli interventi strutturali

Gli interventi strutturali, finalizzati alla riduzione delle potenziali conseguenze di una eventuale colata, possono distinguersi in:

- opere di protezione attiva; destinate alla prevenzione dei fenomeni di mobilitazione delle masse, ovvero alla riduzione dell'entità dei volumi mobilitati e trasportati a valle.

Tra queste possono citarsi diversi tipi di interventi:

- opere di stabilizzazione dei versanti (ground sills, ovvero soglie verticali infisse trasversalmente alla linea di massima pendenza);
- opere di sistemazione del fondo e delle sponde delle aste o dei canali interessati dal deflusso di correnti idriche con elevato carico di trasporto solido (briglie di consolidamento, gabbioni); in particolare, tali opere sono fina-

lizzate all'attenuazione dell'accrescimento del volume mobilitato, indotto dalla colata lungo il suo percorso all'interno dell'incisione.

- opere di protezione passiva; mirate a svolgere un ruolo di protezione delle aree insidiate dalle colate, contenendo i volumi solidi mobilitati ed assicurando un adeguato drenaggio delle portate di acqua chiara che ad essi si accompagnano.

Tale tipologia di opere passive può essere suddivisa nelle seguenti categorie:

- opere di contenimento dei volumi mobilitati disposte lungo le aste di convogliamento della colata (briglie di trattenuta, briglie permeabili o selettive);
- opere di contenimento disposte all'interno di aree all'uopo individuate ed attrezzate (piazze di deposito, ovvero bacini di accumulo delle colate);
- opere di deviazione del flusso della colata, in modo da allontanarlo dalle aree esposte (argini, muri spondali, ostacoli).

Una successiva distinzione relativa ai suddetti interventi strutturali consiste nel differenziarli in (AdB Sarno, 2001):

- interventi strutturali intensivi: opere che esercitano un'azione locale sulla struttura del bacino al fine di controllare il movimento delle acque, al fine di ridurre i fenomeni di escavazione al piede dei versanti e contenere il materiale solido trasportato dalla corrente;
- interventi strutturali estensivi: opere che interessano la struttura del bacino in senso esteso mediante interventi diretti alla sua sistemazione idrogeologica e forestale.

### 2.3 Interventi strutturali intensivi

#### 2.3.1 Briglie

Le briglie, sono opere trasversali di tipo attivo, di varia altezza, realizzate col principale obiettivo di modificare la pendenza generale del tratto sistemato, concentrando in



Fig 1 - Sistemazione con briglie chiuse  
(De Martino et al., 2002)



Fig 2 - Briglia selettiva (De Martino et al., 2002)

una sezione il dislivello naturale con un salto di fondo.

Le briglie costruite per attenuare gli effetti prodotti da una colata sono del tutto simili a quelle che si utilizzano per ridurre il trasporto solido ordinario. Tuttavia se realizzate per la difesa da colate è opportuno riempire subito il volume a monte della briglia al fine di ridurre l'elevato impatto dinamico causato dal passaggio della colata di fango. Inoltre, dato l'alto valore abrasivo dei detriti, conviene rivestire la gàveta in acciaio o in altro materiale (Datei, 2000).

In generale, le briglie possono essere di tipo chiuso o aperto.

Le prime sono costituite da sbarramenti di moderata altezza del corso d'acqua, la cui sommità (coronamento) è ribassata nella parte centrale, in modo da individuare una zona centrale, denominata gàveta e due zone laterali più elevate dette ali (figura 1).

Il corpo della briglia è generalmente attraversato da fori di drenaggio per tutto il proprio spessore al fine di diminuire, a riempimento avvenuto, l'effetto delle pressioni esercitate dell'acqua interstiziale presente nel terreno di riempimento a monte di ciascuna briglia.

Le briglie selettive o aperte, a differenza delle briglie chiuse, possono definirsi come interventi di tipo passivo e sono costituite da piccoli sbarramenti del corso d'acqua nel cui interno sono praticate una o più aperture di vario tipo, munite di griglie o non (Armanini, 2000). Scopo

di tali aperture è di ottenere un effetto di selezione del materiale solido trasportato dalla corrente, da cui la denominazione di briglie selettive (o filtranti) assegnata a tali manufatti, permettendo che il materiale più fine, al di sotto di una certa dimensione, transiti a valle attraverso le aperture stesse, mentre il materiale di dimensioni maggiori è trattenuto a monte della griglia (figura 2) (Datei, 2000). Tale effetto di selezione si traduce in un concreto vantaggio per il funzionamento della sistemazione. Infatti, i materiali grossolani sono quelli che destano maggiori preoccupazioni in relazione ai danni che possono arrecare a valle; ciò sia in quanto essi producono gli effetti più temibili sulla stabilità dei manufatti posti in alveo sia in quanto tendono a depositarsi con maggiore facilità rispetto ai materiali più fini e pertanto, a seguito della progressiva diminuzione della pendenza di fondo che si ha procedendo verso valle, possono produrre fenomeni di sovralluvionamento d'alveo (Datei, 2000).

All'aumentare dello spessore dei depositi, il fondo d'alveo si eleva; diminuisce pertanto la profondità dell'acqua nel tratto a corrente lenta e aumentano quindi la velocità e il diametro minimo dei materiali che possono depositarsi.

Il tempo necessario per l'interimento di una briglia selettiva è tuttavia notevolmente maggiore di quello impiegato per una briglia di tipo classico. In questa prospettiva si deve quindi prevedere, in fase di

progetto, una sua programmata manutenzione o una sua eventuale evoluzione in senso classico.

Per la costruzione di una briglia selettiva è necessario che il tratto d'alveo a monte di essa abbia sponde sufficientemente resistenti all'azione erosiva della corrente. Poiché i materiali tendono a depositarsi per la maggior parte al centro dell'alveo, le acque di morbida, tendono, infatti, a scorrere radenti alle sponde generalmente in corrente veloce.

Qualora si tema l'erosione delle sponde nel tratto da sistemare, queste devono essere adeguatamente protette, per esempio, con una scogliera. A valle della briglia è solitamente costruita una vasca di dissipazione delimitata verso valle da una controbriglia a quinte.

Nei tratti d'alveo esposti all'azione delle colate, o dove queste siano temute, uno degli interventi più frequenti è la realizzazione di briglie frangicolate. La funzione di queste briglie è di ridurre l'energia della colata e favorire il deposito dei materiali.

Il maggior problema per opere di questo tipo è rappresentato dalla possibilità d'ostruzione della luce di fondo da parte di materiale galleggiante. Quando ciò accade si arresta, infatti, il materiale solido trasportato durante le piene il quale riduce, se addirittura non annulla il volume che dovrebbe essere disponibile in caso di colata di detriti (Datei, 2000).

L'invaso che si crea a monte con la riduzione della velocità, produce



il deposito dei materiali trasportati, selezionando quelli di dimensioni maggiori.

La valutazione delle forze che sollecitano la struttura non è facile. Si ricorda, infatti, che la velocità della massa detritica può raggiungere valori dell'ordine di 20 m/s, e anche maggiori, secondo alcuni Autori fino al doppio. Alcune stime assumono che la sollecitazione sulla briglia possa essere anche di 7-10 volte quella corrispondente al carico idrostatico. Una valutazione forse potrebbe farsi considerando il singolo sperone investito dall'elemento lapideo di maggiore massa, con l'incertezza, naturalmente relativa al valore da assegnare alla velocità ma anche alla sua decelerazione in fase d'urto (Datei, 2000).

La scarsa cura dedicata alla parte alta dei bacini montani, l'instabilità dei versanti e quindi della copertura vegetale e arborea possono dare luogo, com'è accaduto in non poche occasioni, alla mobilitazione di quantità notevoli di materiali litoidi e vegetali. Essi, affluendo nei torrenti e nei corsi d'acqua, trascinati sul fondo, in sospensione o galleggianti possono creare problemi di notevole gravità.

In queste condizioni gli interventi di sistemazione dei torrenti devono essere progettati in rapporto alle dimensioni delle sezioni e dei materiali da impiegare, non solo per il contenimento delle piene, ma preoccupandosi anche dei materiali che, per eventi al di sopra di una certa soglia, possano affluire all'asta principale e determinare pericolose ostruzioni. Un problema più complesso, dunque, per la definizione delle misure da assegnare alle sezioni, alle luci e ai franchi e per la scelta delle eventuali protezioni dei manufatti disposti in alveo.

L'aver ristretto, per esempio, gli alvei o limitato il tirante libero per la presenza di ponti, specie in corrispondenza dei centri abitati, comporta, nella prospettiva indicata dianzi, la necessità, per evitare l'esondazione che possa derivare da un'ostruzione, che il materiale galleggiante sia trattenuto a monte

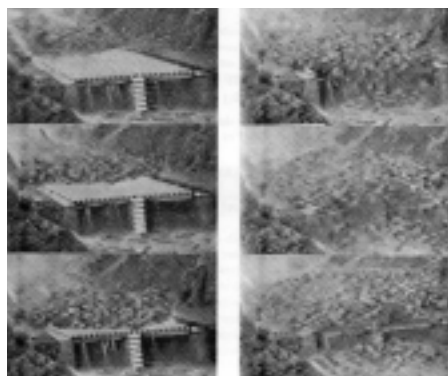


Fig 3 - Griglia drenante (Giappone)  
(De Martino et al., 2002)

delle strettoie che l'opera può creare. Un provvedimento che rende relativamente agevole la rimozione dei tronchi è quello di dotare una briglia aperta di trefoli di acciaio tesi, in modo tale che la parte bassa dell'apertura è lasciata priva di ostacoli per consentire il deflusso del materiale solido trasportato sul fondo. La relativa facilità con la quale i trefoli sono sfilati dà modo a una parte del materiale trattenuto di porsi in moto attraverso le ampie aperture; e di agevolare lo sgombero e la pulitura delle luci. I trefoli sono poi riposizionati. Tali tipologie di sistemazione vengono a volte definite come briglie per la trattenuta dei materiali galleggianti (Datei, 2000).

Il materiale galleggiante può essere trattenuto anche realizzando briglie con il paramento di monte inclinato verso valle. La disposizione favorisce il movimento del materiale galleggiante verso l'alto e dà modo al materiale lapideo di defluire dalle luci libere sul fondo (Datei, 2000).

### 2.3.2 Griglie

Un modo per limitare la velocità di una colata di detriti in movimento è quello di togliere alla massa il contenuto d'acqua. Il risultato è ottenuto realizzando un salto di fondo con una briglia dalla cui gàveta si diparte una griglia orizzontale o poco inclinata verso valle realizzata con robusti profili metallici (figura 3) (AdB Sarno, 2001).

L'acqua e il materiale fine passano attraverso la griglia mentre il

materiale grossolano si arresta al di sopra della stessa. Il vano sotto la griglia deve essere rivestito sul fondo, con adeguata inclinazione; la sua altezza deve essere inoltre tale da consentire l'accesso di mezzi meccanici per lo sgombero del materiale depositato.

La griglia non occupa tutta la grandezza dell'alveo ma, larga quanto la gàveta della briglia, lascia ai suoi lati due canali ove raccoglie una parte del materiale grossolano da rimuovere dopo ogni evento di colata.

La griglia è costituita da profilati HE per i quali si provvede a saldare sull'ala superiore un piatto largo 10 cm più dell'ala stessa (AdB Sarno, 2001).

La funzione principale dell'opera è quella di ridurre la luce di ingresso del materiale rispetto alla luce lasciata tra le ali inferiori: in modo da assicurare il passaggio tra le ali inferiori del materiale entrato dalla luce superiore. E' ovvia la funzione di incremento del momento resistente della trave. In alternativa ai profilati possono essere impiegati tubi in acciaio con sezione trapezia che sono posati con la base maggiore in alto per le ragioni appena indicate (De Martino et al., 2002).

### 2.3.3 Zone di deposito

La presenza di una strozzatura o la diminuzione di pendenza in torrente con forte trasporto solido possono dare luogo al deposito di grandi volumi di materiali. Un centro abitato o un insediamento che sia disposto in prossimità del torrente può essere così esposto a pericolose esondazioni fangose. La disponibilità di idonee capacità (dette anche piazze di deposito) distribuite lungo l'alveo nel tratto a monte, consente il deposito controllato del materiale solido trasportato.

Una piazza di deposito viene realizzata per trattenere i materiali trasportati dal corso d'acqua per eventi eccezionali, la cui deposizione a valle possa rappresentare una fonte di pericolo. L'efficacia di tali piazze può risultare un valido strumento di difesa, a patto che si provveda, do-

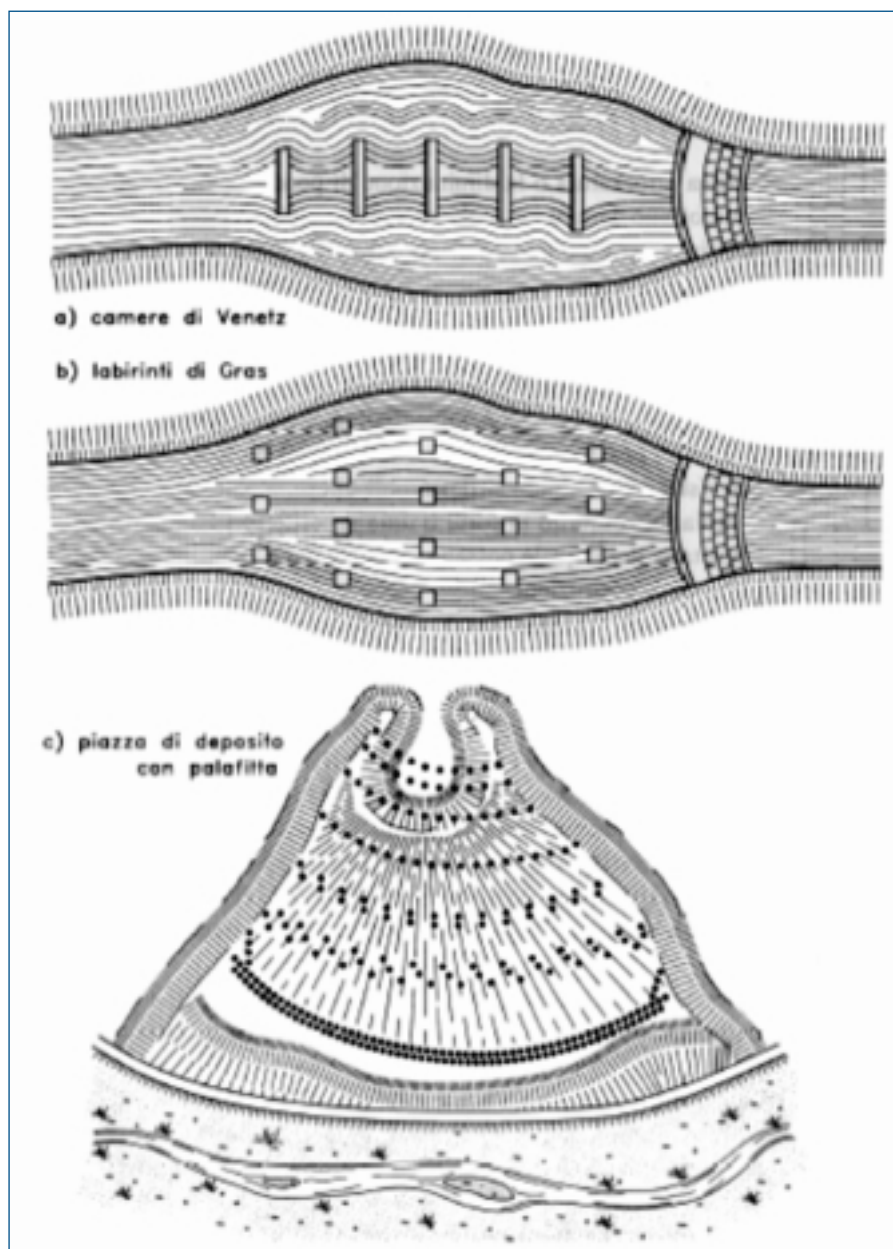


Fig 4 - Schemi relativi a piazze di deposito (Datei, 2000)

po che un evento abbia esaurito in parte o tutta la loro capacità, alla rimozione del materiale depositato, per il quale possono immaginarsi, o siano da ricercare, utili impieghi nel campo delle costruzioni (Datei, 2000).

Nelle piazze di deposito la colata di fango tende a depositare la maggior parte del materiale lungo il suo asse longitudinale.

Per favorire la sedimentazione anche su tutta la larghezza possono essere realizzate le cosiddette *camere di Venetz* (figura 4).

In particolare, si costruiscono briglie o argini trasversali al corso d'acqua disposti in modo da occupare, a opportuni intervalli, la parte centrale della sezione.

All'interno di tali casse, in luogo degli argini, si può costruire anche una serie di pilastrini con analoga funzione; in tal caso il dispositivo è chiamato *labirinto di Gras* (figura 4).

Un altro sistema per costruire le piazze di deposito nei coni di deiezione dei torrenti consiste in una serie di palizzate disposte su archi

concavi verso monte e più ampi verso valle in modo da intersecare tutta la larghezza del cono. I segmenti in alto devono avere i pali più fitti per trattenere i materiali più voluminosi. Il segmento finale può essere costituito da una viminata per trattenere anche i materiali più minuti (figura 4) (Datei, 2000).

I manufatti più impegnativi delle piazze di deposito sono l'opera di imbocco a monte e quella d'uscita a valle. L'opera di imbocco deve essere progettata in modo tale da non essere ostruita dai depositi; una buona soluzione consiste nel prevedere una briglia in modo da creare un salto di fondo; o meglio ancora, realizzando dalla gàveta della briglia un breve canale a forte pendenza (Datei, 2000).

#### 2.3.4 Vasche di accumulo

Tra gli interventi di tipo passivo vanno sicuramente annoverate anche le cosiddette vasche di accumulo che esercitano la loro funzione nell'invasare una parte significativa del materiale solido della colata di fango arrestandola e separandola dalla matrice liquida di cui essa è costituita. Numerosi sono gli esempi di realizzazione di tali manufatti previsti nel modello Sarno messo a punto dal Commissariato Straordinario di Governo per l'Emergenza Idrogeologica nella Regione Campania. Esempio di tale pianificazione territoriale degli interventi di mitigazione del rischio da colate è riportato in figura 5, dove si mostra un quadro sintetico dei principali interventi previsti per la protezione dell'area di Quindici (AV), colpita dagli eventi del maggio '98.

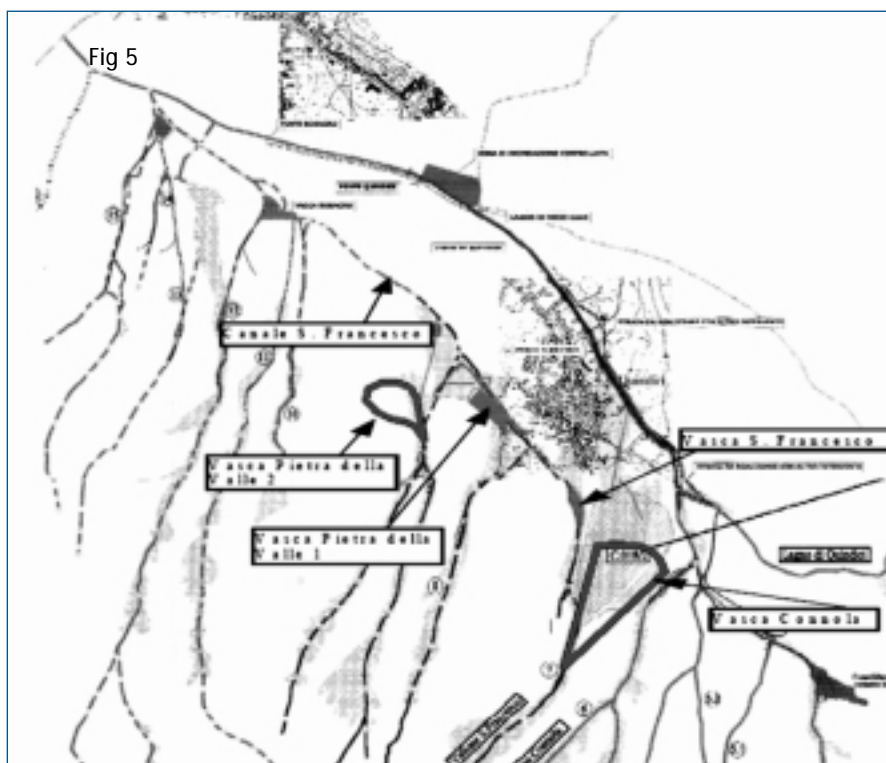
Tra i parametri progettuali da prendere in considerazione un ruolo fondamentale è svolto dai volumi di terreno mobilitabili. Tra i criteri presenti in letteratura, ricordiamo quello di Yazawa e Mizuyama (1987) che consente una stima preliminare dei volumi mobilitati, permettendo al progettista di avere cognizione dell'ordine di grandezza della loro entità. Il volume mobilitato può quindi essere stimato sulla base di un volume specifico per unità di

Litologia	Vr (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
Formazioni granitiche	50.000
Coltri piroclastiche	80.000
Formazioni terziarie	40.000
Fascia cliviale di copertura	100.000
Altro	30.000

Tabella 1 - Valori del volume specifico per unità di area Vr mobilitabile in funzione della tipologia dei terreni (Yazawa e Mizuyama, 1987).

Fig 5 - Schema generale dell'intervento a Quindici (AV) - (De Martino et al, 2002)

Fig. 6 - Vasca Episcopio - Sarno (Commissariato Straordinario di Governo per l'Emergenza Idrogeologica nella Regione Campania)



area, il cui valore dipende essenzialmente dalle caratteristiche litologiche dell'area di interesse.

Tali valori sono da intendersi solo per una stima di massima del volume mobilitato da una colata e, pertanto, per poter avere un valore più attendibile di tale parametro è necessaria un'analisi geologica approfondita.

In particolare, nella figura 5, sono riportate quattro vasche per il contenimento delle colate: Vasca S. Francesco, Vasca Pietra della Valle 1, Vasca Pietra della Valle 2 e vasca cosiddetta "Connola", delle quali le prime tre risultano essere già ultimate, mentre la quarta è in avanzata fase di progettazione.

Per le vasche di accumulo è possibile distinguere due tipologie distinte: *vasca in linea*, *vasca in derivazione con manufatto di ripartizione all'imbocco* (De Martino et al., 2002).

La caratteristica peculiare delle vasche in linea è costituita dal fatto che gli eventuali volumi mobilitati sono parzialmente o totalmente trattenuti all'interno di una area opportunamente delimitata a cavallo dell'incisione interessata, mentre i



deflussi idrici in condizioni ordinarie possono attraversare la vasca senza alcun problema specifico. Da un punto di vista strettamente idraulico, il funzionamento di questo tipo di opere risulta essere analogo a quello delle *casce di espansione in linea*, e cioè esse accumulano parte del volume del fangogramma in ingresso lasciando scorrere a valle solo i deflussi idrici. Nella tipologia *in derivazione*, la vasca, in

condizioni di acqua chiara non intercetta alcun deflusso delle portate di piena costituite, mentre è destinata ad accumulare i volumi mobilitati in concomitanza di un evento di colata. In tal caso il funzionamento idraulico dell'opera deve essere garantito da un opportuno manufatto di partizione delle portate realizzato in corrispondenza dell'imbocco della vasca stessa. Quindi l'efficienza di questa seconda tipo-



logia di vasca è legata alla efficienza stessa del manufatto di partizione delle portate, il cui dimensionamento idraulico deve essere suffragato da opportune indagini sperimentali (De Martino et al., 2002).

La figura 6 rappresenta una planimetria tratta dagli elaborati progettuali relativi alla Vasca Episcopio, del tipo in linea, realizzata nel territorio comunale di Sarno (SA). L'opera con una capacità di circa 176.000 m<sup>3</sup>, è stata prevista in terra, limitando l'uso del calcestruzzo alle opere di immissione ed alle opere di sfioro. La forma planimetrica si adatta alle curve di livello in modo da contenere le dimensioni dei rilevati arginali di valle. Il sistema è chiuso da canali laterali protetti verso il lato esterno da arginature che delimitano la zona nella quale eventuali colate potranno verificarsi.

### 2.3.5 Opere di dissipazione dell'energia e di by-pass della portata

Tra gli interventi di tipo passivo vanno sicuramente annoverati anche le cosiddette barriere paramassi costituite da elementi deflettori rappresentati da ostacoli disposti in maniera trasversale rispetto alla direzione principale della colata. Tale tipo di dispositivo ha la funzione di proteggere aree particolari dall'impatto devastante dei flussi di colata, realizzando al contempo sia un effetto dissipativo che un'azione di deviazione sulla corrente detritica o fangosa.

Esistono, inoltre altre opere di by-pass che hanno lo scopo di allontanare la portata dalla zona interessata, generalmente antropizzata, e convogliarla in aree opportunamente predisposte.

In particolare, la temuta ostruzione dell'alveo da parte di una grande frana può portare, fatte le adeguate valutazioni economiche, a realizzare una galleria che, prelevando la portata a monte della zona di diffusione della colata di fango, la porti a valle della stessa.

## 2.4 Interventi strutturali estensivi

### 2.4.1 Generalità

Essi si attuano sull'intera superfi-

cie dei versanti interessati dai fenomeni erosivi e consistono essenzialmente nel rivestimento vegetale del terreno a mezzo delle cosiddette opere minori e si basano sull'utilizzazione di specie pioniere, autoctone, a rapido accrescimento.

Qualsiasi formazione vegetale, anche la più elementare, rappresenta una forma di difesa contro l'erosione: la vegetazione costituisce uno strato di protezione e rinnovo del suolo, da un lato mantenendo il giusto tenore di umidità e dall'altro difendendo la superficie dall'azione diretta degli agenti atmosferici e mitigando gli effetti dannosi derivanti dall'impatto delle gocce sul suolo e dagli scorrimenti superficiali. La vegetazione determina questi effetti positivi in quanto mitiga lo scambio d'acqua tra suolo e atmosfera; essa migliora inoltre le caratteristiche geomeccaniche del terreno attraverso l'azione dell'apparato radicale. La sua presenza determina, inoltre, una riduzione sensibile della portata solida. Da un lato la pioggia perde quell'effetto battente che spesso si riscontra nei terreni senza protezione; dall'altro la frazione limitata di acqua superficiale è rallentata nel suo cammino dai numerosi ostacoli che incontra. La modesta capacità erosiva dell'acqua superficiale risulta, così, quasi completamente incapace di asportare particelle solide ad un terreno ben consolidato dall'apparato radicale. In considerazione del consolidamento del suolo è opportuno ricordare che l'uniforme distribuzione di robuste radici rende il terreno omogeneo aumentando la sua resistenza meccanica.

Nel caso di pendici ripide, in cui intensa è l'azione erosiva esercitata dall'acqua, il rimboschimento è associato ad altri interventi minori quali i gradonamenti, i ciglionamenti, le cordonate, la fascinate, le viminate vive e la costruzione di muretti di terrazzamento; queste opere hanno la funzione di regolare i deflussi superficiali, sia concentrando l'acqua in fossi e canalizzazioni sia riducendo la velocità delle correnti idriche attraverso l'interru-

zione della continuità delle pendici (AdB Sarno, 2001).

### 2.4.2 Classificazione degli interventi estensivi

Gli interventi strutturali estensivi possono essere distinti in base alle funzioni assolute in (AdB Sarno, 2001):

- *interventi di rivestimento che producono una copertura a protezione del terreno sottostante, che migliora il bilancio dell'umidità e del calore, favorendo lo sviluppo della vita vegetale sia nel terreno che nello strato aereo prossimo al suolo; in tal modo si migliora la resistenza del terreno all'erosione;*
- *interventi stabilizzanti che consentono il consolidamento dei pendii attraverso la penetrazione delle radici nel terreno e la riduzione del deflusso idrico. Essi consistono nell'impianto, lungo allineamenti rettilinei o in punti discreti scelti opportunamente, di arbusti, alberi e relativa ramaglia, con alta capacità di propagazione;*
- *interventi combinati che sono impiegati per il sostegno ed il consolidamento di scarpate e pendii instabili; essi utilizzano combinazioni di materiali da costruzione vivi (piante e parti di piante) e di altri inerti (sassi, calcestruzzo, legno, acciaio, materiali sintetici).*

### 2.4.3 Interventi di rivestimento

I rivestimenti sono realizzati quando si vuole raggiungere un buon livello di protezione del suolo e i più diffusi sono (AdB Sarno, 2001):

- l'inerbimento con zolle erbose;
- le semine manuali con fiorame o con miscugli standard;
- le semine meccanizzate.

L'inerbimento con zolle erbose è impiegato, oltre che per il consolidamento dei versanti in erosione, anche per il rivestimento di opere di drenaggio ubicate lungo le scarpate. Il vantaggio principale di questo tipo di intervento risiede nella semplicità e rapidità delle operazioni di posa in opera e nel rapido raggiungimento degli effetti attesi; mentre



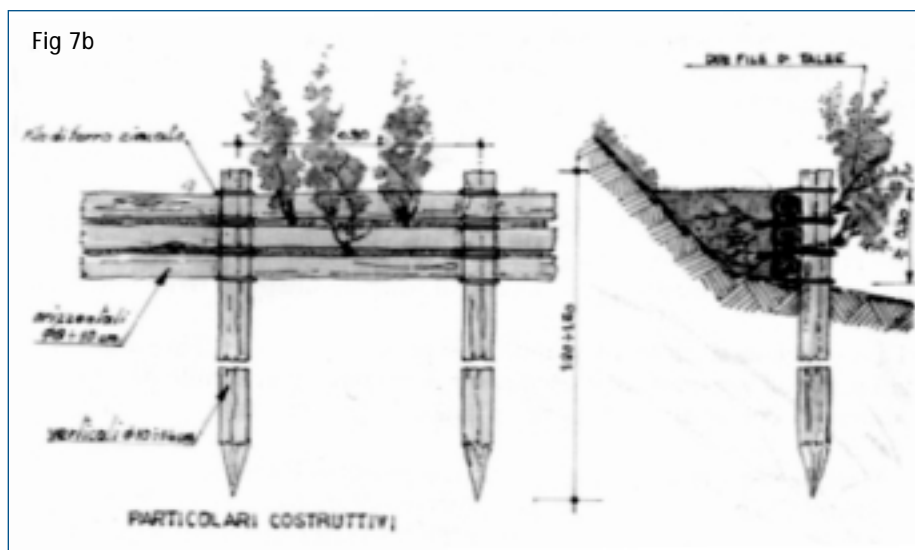
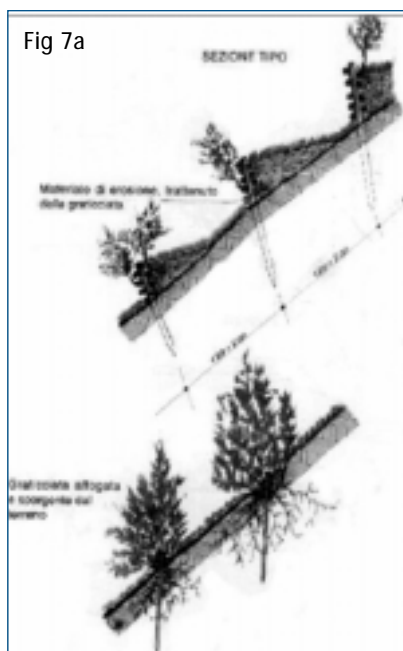


Fig 7a - Graticciate o viminate (AdB Sarno, 2001)

Fig 7b - Palizzate semplici con talee (AdB Sarno, 2001)

il principale svantaggio è imputabile alla difficoltà di approvvigionamento delle zolle.

L'inerbimento con zolle erbose è particolarmente utile per gli interventi di sistemazione in quota dove è difficile l'attecchimento delle sementi con idrosemina.

La semina manuale con fiorame è utilizzata solo nelle regioni al di sopra del bosco o, in casi particolari, ove non è utilizzabile la semente in commercio. Per evitarne la dispersione la semina è eseguita a mano spargendo il fiorame sul terreno umido, fiorame che è prelevato da prati falciabili posti nelle vicinanze.

L'inerbimento potenziato con idrosemina rappresenta uno degli interventi più significativi di bioingegneria restaurativi nei territori di montagna, dove la degradazione e gli squilibri ambientali difficilmente si ricompongono spontaneamente in tempi brevi.

Specifici campi di applicazione sono il controllo dell'erosione delle sponde degli alvei dei compluvi posti sui versanti, il controllo degli scoscendimenti di versante per scalzamento al piede, la sistemazione di superfici interessate dal movimento di terra.

L'uso della vegetazione per la restaurazione e il consolidamento delle scarpate richiede il preliminare

controllo dei fenomeni erosivi sullo strato superficiale; tuttavia le moderne tecniche di idrosemina spinta e potenziata hanno reso possibile il conglobamento in una sola operazione della fase di fissaggio delle particelle di terreno e di quella correzione di sterilità.

Al fine di potenziare la protezione delle superfici instabili ai metodi di semina descritti in precedenza possono essere abbinati interventi con geosintetici tra cui:

- le geocelle, di struttura alveolare e con funzione di contenimento e di rinforzo del terreno superficiale. Esse sono aperte a fisarmonica e rese solidali al terreno spianato mediante ferri ripiegati ad U;
- le geostuoie, di struttura tridimensionale continua e realizzate con sottili fili variamente intrecciati fra loro. Sono impiegate essenzialmente con funzione di protezione del terreno superficiale dal dilavamento provocato dalle acque piovane;
- le bioreti, costituite da fibre vegetali (cocco, paglia, iuta) sono disposte a strati biodegradabili in 1÷5 anni, tempo sufficiente all'avviamento di una buona vegetazione pioniera. Esse presentano elevata capacità di trattenuta dell'acqua piovana ed offrono notevole protezione superficiale delle scarpate.

#### 2.4.4 Interventi stabilizzanti

Gli interventi stabilizzanti hanno la finalità di consolidare il terreno in profondità e la loro azione si esplica attraverso gli apparati radicali delle piante, grazie alla capacità che questi ultimi hanno di legare e consolidare in profondità il terreno.

Possono essere eseguiti in modo puntiforme o distribuito lungo allineamenti rettilinei e comprendono:

- la posa di talee e astoni di specie vegetali aventi elevata capacità vegetativa spesso utilizzata per il consolidamento ed il rinverdimento di scarpate costituite da suoli grezzi e delle fessure di muri a secco;
- le graticciate o viminate realizzate con intrecci longitudinali di verghe lunghe e flessibili e di piante legnose con capacità di propagazione vegetativa (figura 7a);
- le palizzate vive, a monte delle quali sono messe a dimora piantine in latifoglie e specie arboree pioniere e tra tronchetti talee di salice (figura 7b);
- le fascinate vive, costituite da rami lunghi e diritti prelevati da piante legnose con capacità di diffusione vegetativa (figura 8). Esse sono utilizzate per lo più in località poco elevate, su scarpate situate in terreni profondi e soffici;

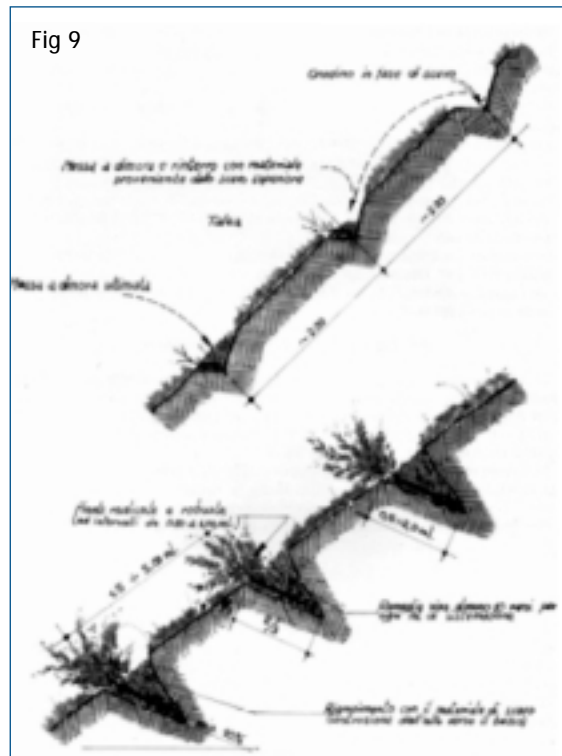
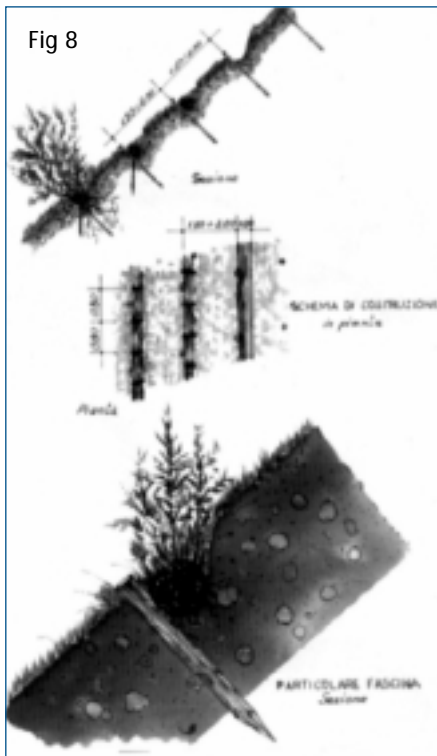


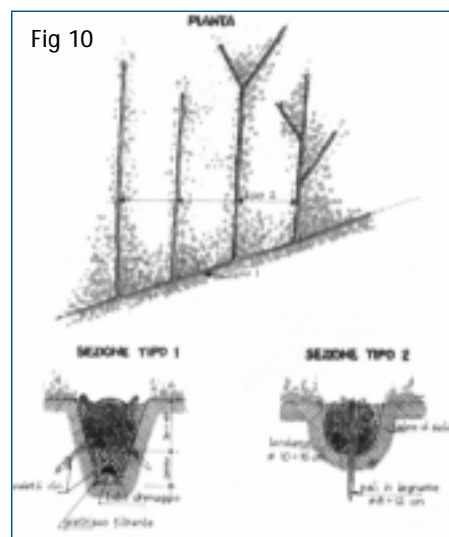
Fig 8 - Fascinate vive (AdB Sarno, 2001)

Fig 9 - Cordonata viva (AdB Sarno, 2001)

Fig 10 - Drenaggio con fascine (AdB Sarno, 2001)

- la cordonata viva, eseguita realizzando sulla pendice gradoni temporanei in leggera contropendenza (figura 9). Il processo di realizzazione, abbastanza complesso, termina con la messa in posa di talee in modo che un solo germoglio possa svilupparsi a fior di terra, mentre tutte le altre gemme emetteranno radici; i germogli genereranno piantine di salice e di ontano, contribuendo in tal modo a contrastare la formazione di fenomeni di ruscellamento;
- i drenaggi con fascinate costituite da verghe lunghe e diritte di piante legnose con capacità di propagazione vegetativa (figura 10). Sono disposti lungo la linea di massima pendenza per favorire lo scolo delle acque superficiali.

- i terrazzamenti ottenuti disponendo muretti di pietrame a secco lungo le curve di livello e utilizzati in prevalenza per la sistemazione a fini agronomici di terreni dissestati e per scopi di difesa idrogeologica dei versanti (figura 11);
- i cunei filtranti costituiti riportando al piede del pendio, possibilmente consolidato con scogliere o opere miste in legname o pietrame, strati di materiale permeabile (ghiaia di grossa pezzatura, pietrisco), attraversati da talee o rami di specie vegetanti (figura 12). Con il materiale di riporto di materiale arido permeabile e con gli apparati radicali delle piante in profondità che si sviluppano dalle talee è possibile ottenere il consolidamento del versante e lo sgrondo delle acque in eccesso;
- le gabbionate rinverdate frequentemente utilizzate nel consolidamento del piede di scarpate. La costruzione dei gabbioni è effettuata stendendo, in corrispondenza del piano di fondazione, reti di filo di ferro a maglie strette e realizzando quindi una sorta di sca-



### 2.5 Interventi combinati

Gli interventi combinati consistono nella integrazione di elementi verdi e strutturali e sono solitamente impiegati per la difesa del suolo dall'erosione, per il sostegno di pendii instabili e per il consolidamento di fossi e piccoli alvei torrentizi. I loro effetti si manifestano immediatamente dopo l'ultimazione dei la-

tola metallica che successivamente è riempita con pietrame di grossa pezzatura disponibile sul posto; contemporaneamente in questa struttura sono collocate tra i singoli gabbioni piante legnose radicate;

- i muri cellulari realizzati sovrapponendo elementi prefabbricati di conglomerato cementizio armato e vibrato oppure di legno trattato con prodotti conservanti. I contenitori che così si ottengono presentano pareti verticali o inclinate; i vuoti, di notevole dimensione sono riempiti con materiale arido drenante, salvo in prossimità della superficie frontale dove si dispone il terreno vegetale necessario per la semina e l'eventuale posa di talee;
- le terre rinforzate verdi realizzate con l'associazione di coltri vegetali alle normali terre armate. L'armatura è costituita da geotessili o da reti metalliche o da reti in polietilene bidimensionali, opportunamente stese per strati sovrapposti, in grado di armare il terreno riportata e di formare un corpo a gravità. Le terre armate verdi sono strutture di sostegno elastiche e permeabili che rispondono bene alla stabilizzazione dei pendii e nel contenimento di rilevati in zone povere di pietrame.

## 2.6 Interventi complementari

Gli interventi complementari hanno lo scopo di arricchire, consolidare ed accelerare lo sviluppo della vegetazione e comprendono:

- il rimboschimento;
- gli interventi silvo-pastorali di miglioramento dei prati e pascoli degradati.

Il bosco è sicuramente la formazione vegetale che meglio esplica l'azione antierosiva e regimante.



Fig 11 - Terrazzamento con muretti di pietrame a secco (AdB Sarno, 2001)

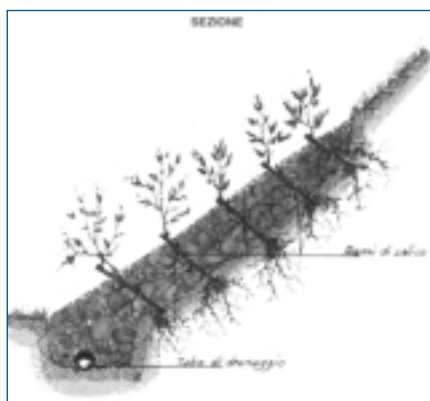


Fig 12 - Cuneo filtrante (AdB Sarno, 2001)

L'effetto antierosivo del bosco è da imputarsi alla minore azione battente della pioggia, alla protezione della lettiera, alla frazione limitata di acqua superficiale, all'azione ralltante di tale acqua superficiale per gli ostacoli che incontra e da un'efficace azione di collegamento e consolidamento effettuato dalle ra-

dici delle piante nel terreno. Inoltre il bosco, oltre a proteggere il suolo dal dilavamento e degradamento superficiale, costituisce una difesa contro la caduta dei massi (AdB Sarno, 2001). L'effetto regimante del bosco dipende in maniera sensibile dalla sua efficienza: infatti diventa minimo per boschi degradati e antropizzati.

In un bosco efficiente, invece, si osserverà acqua di scorrimento superficiale solo in occasione di eventi pluviometrici eccezionali; ci sarà invece un cospicuo e lento moto di filtrazione. Perciò ad un certo afflusso in un bacino corrisponderà un deflusso che, in un terreno boscato ed in uno non boscato potrebbero anche non essere molto diversi ma avvenire in tempi molto diversi, cioè il deflusso in un terreno boscato sarà molto più lungo e, cosa molto più interessante, con delle punte di piena molto inferiori.

La cotica erbosa dei prati e pascoli rappresenta una protezione dei versanti meno efficace del bosco ma sempre valida. L'azione antierosiva della cotica erbosa può, tuttavia, essere aumentata piantando isolatamente o a gruppi, idonee specie legnose, dando così luogo a pascoli alberati.

Nel presente lavoro, ci si è soffermati sulla tematica relativa al rischio di colate rapide di fango e sulle varie tipologie di interventi di mitigazione, sia strutturali che non. Si ribadisce che l'intento degli Autori è stato solo quello di fornire ai più giovani colleghi, come gli scriventi, un primo semplice supporto per lo studio delle varie problematiche connesse al rischio da colate rapide di fango.

La bibliografia riportata potrà costituire un utile riferimento per gli approfondimenti del caso.

## BIBLIOGRAFIA

1. S.A. Anderson, N. Sitar, *Analysis of rainfall-induced debris flow*, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, vol. 121, pp. 544-552, 1995.
2. Armanini, *Recenti sviluppi della dinamica delle colate di fango e di detriti e delle opere per il loro controllo*, Accademia Nazionale dei Lincei, Atti del Convegno "Il dissesto idrogeologico: inventario e prospettive", Roma, 05.06.2001.
3. A. Armanini, L. Fraccarollo, L. Guarino, R. Martino, Y. Bin, *Experimental analysis of the general features of uniform debris-flow over a loose bed*, In Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment, G.F. Wieczorek & D. Naeser editors, A.A. Balkema, Rotterdam, 2000.
4. A. Armanini, M. Larcher, *Rational criterion for designing opening of slit check dam*, J. Hydr. Engrg., ASCE, 127(2), 2001, 94-104.
5. Armanini, M. Larcher, L. Fraccarollo, M. Papa, *Considerazioni sulla dinamica delle colate di fango e sulle opere per il loro controllo*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2001.
6. Autorità di Bacino del fiume Sarno, *Linee guida per la progettazione degli interventi di mitigazione del rischio*, Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, 2001.
7. H. Capart, L. Fraccarollo, L. Guarino, A. Armanini, Y. Zech, *Granular temperature behaviour of loose-bed debris flows*, In Debris-Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment, G.F. Wieczorek & D. Naeser editors, A.A. Balkema, Rotterdam, 2000.
8. L. Da Deppo, *Briglie, soglie e cunettoni nei torrenti con tecniche di ingegneria naturalistica*, in Atti Corso di aggiornamento La Sistemazione dei Corsi d'Acqua, Milano 4-8 ottobre 1999, Ed. BIOS 2000.
9. C. Datei, *Colate di detriti (Debris flow) Opere di Difesa*, in Atti Corso di aggiornamento La Sistemazione dei Corsi d'Acqua, Milano 4-8 ottobre 1999, Ed. BIOS 2000.
10. G. De Martino, C. Gisonni, M. Giugni, *Tipologie di interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico*, in Scritti in onore di Lucio Tagliatela, Napoli, 24 maggio 2002.
11. F. De Martino & F. De Paola: *Interventi di mitigazione del rischio idraulico*, in Ingegneri Napoli, bimestrale di informazione a cura del Consiglio dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Napoli, Gennaio – Febbraio 2005.
12. F. De Paola: *La protezione idraulica del territorio: le casse di espansione fluviali*. Tesi per il conseguimento del titolo di dottore di ricerca in Ingegneria Idraulica (XIV ciclo), 2001.
13. F. Ferraiolo e M. Comedini, *Applicazione dei geosintetici e dei prodotti correlati nella progettazione di arginature*, in Atti del corso di aggiornamento "La difesa idraulica delle aree urbane", Milano 1-5/X/2001.
14. L. Fraccarollo, A. Armanini, H. Capart, *Distribuzioni reologiche nelle colate naturali su fondo mobile*, XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Genova, 12-15.09.2002.
15. P. Ghilardi, L. Natale, F. Savi, *Dinamica delle correnti detritiche: risultati sperimentali e simulazioni numeriche*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2001.
16. R.M. Iverson, *The physics of debris flows*, Review of Geophysics, 1997.
17. U. Maione, *La sistemazione dei corsi d'acqua montani*, Ed. BIOS, Cosenza 1998.
18. U. Maione, *Recenti tendenze nella difesa idraulica del territorio*, Giornata di Studio: la Ricerca Idraulica e la Formazione degli Ingegneri, Napoli, Facoltà d'Ingegneria, 12/11/1999.
19. R. Martino, M. Papa, *Analisi sperimentale dell'innesco di colate di detriti in particolari condizioni idrogeologiche*, XXVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Catania, 1998.
20. R. Martino, C. Sabatino, L. Tagliatela, *Innesco e formazione di una colata di fango*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2001.
21. T. Mizuyama, A. Yazawa, *A computer simulation for debris flow processes, Erosion and sedimentation in Pacific Rim*, Proceedings of the Corvallis Symposium, IAHS pubbl. N. 165, 1987.
22. M. Papa, L. Fraccarollo, *Metodologia di indagine di correnti detritiche reali*, XXVII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Genova, 12-15.09.2002.
23. M. Papa, V. Iavarone, D. Pianese, *Modellazione matematica dei fenomeni di propagazione delle colate di fango e di detriti*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2000.
24. A. Pellegrino, *Interventi di stabilizzazione dei pendii*, Convegno sul rischio idrogeologico, Ordine degli ingegneri della Provincia di Caserta, 28 aprile 2003.
25. L. Picarelli, L. Olivares, *Innesco e formazione di colate di fango in terreni sciolti di origine piroclastica*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2001.
26. F. Rossi e V. Bovolin "Criteri per la delimitazione delle aree a rischio di inondazione da parte di colate attraverso modellazione idrodinamica. Rapporto del C.N.R., Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (1998).
27. G. Seminara, M. Tubino, *Debris flow: meccanica, controllo e previsione*, Monografia del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, CNR, 1993.
28. B. Sirangelo, G. Braca, *Individuazione delle condizioni di pericolo di innesco delle colate rapide di fango. Applicazione del modello FlaIR al caso di Sarno*, Atti del Convegno "Il dissesto idrogeologico: inventario e prospettive", Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 2001
29. B. Sirangelo, P. Versace, *A Real Time Forecasting Model for Landslides Triggered by Rainfall*, Meccanica, 31, pp. 73-85, 1996
30. T. Takahashi, *Debris Flow*, IAHR Monograph, Balkema, Rotterdam, 1991
31. T. Takahashi, H. Nakagawa, Y. Satofuka, *Newtonian fluid model for viscous debris-flow*, In Debris- Flow Hazards Mitigation: Mechanics, Prediction and Assessment, G.F. Wieczorek & D. Naeser editors, A.A. Balkema, Rotterdam, 2000
32. D.F. Van Dine, *Debris flow control structures for Forest engineering*, Ministry of Forests Research Program, British Columbia, n. 22/1996.
33. P. Versace, B. Sirangelo, G.B. Chirico, *Analisi idrologica dell'innesco pluviometrico dell'evento di Sarno del 5 maggio 1998*, C.N.R.-G.N.D.C.I. Linea 1, pubblicazione n. 1925, Fisciano (SA), luglio 1998.
34. P. Versace, *La riduzione del rischio idrogeologico nei comuni colpiti dagli eventi del maggio '98 in Campania*, Forum per il Rischio Idrogeologico in Campania – Fenomeni di colata rapida di fango nel maggio '98, Commissariato di Governo per l'Emergenza Idrogeologica in Campania, Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli, Napoli, 22.06.2001.



# Progettazione antisismica: criteri per impianti tecnologici

DI ANDREA LIZZA

Ingegnere  
Commissione Impianti  
Ordine Ingegneri Napoli

*In questo articolo sono descritti alcuni criteri generali di progettazione antisismica degli impianti tecnologici. Per quanto riguarda la revisione dei vecchi impianti sono descritti alcuni provvedimenti pratici, dettati dalle esperienze delle indagini post-terremoto e dal giudizio professionale.*

Gli impianti tecnologici non hanno ricevuto una adeguata attenzione fino a qualche anno fa, negli ultimi quindici anni lo sviluppo di questo settore, considerato un complemento delle opere edili, sotto la spinta propulsiva data dalla legge n° 46/90 ha fatto sì che la sicurezza degli impianti assumesse un ruolo preponderante richiedendo specialisti sempre più preparati ed al passo con i tempi.

Nel campo dell'Ingegneria Strutturale, si è assistito ad una enorme evoluzione in campo normativo per quanto concerne le azioni sismiche a cui non è corrisposta alcuna evoluzione per quanto riguarda gli aspetti connessi alla realizzazione degli impianti tecnologici all'interno delle strutture stesse, fatto salve alcune considerazioni minime recentemente introdotte nel campo antisismico. Sulla scorta di alcune osservazioni tratte dall'esperienza dei terremoti che hanno colpito l'Italia negli ultimi trenta anni (Friuli, Irpinia, Umbria) e da un'analisi del comportamento delle strutture così come previsto dalla vigente Normativa Sismica, dall'Eurocodice 8 e dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, è possibile, in assenza di una specifica normativa di settore, trarre alcune utili considerazioni per la progettazione e per la protezione degli impianti tecnologici in modo da prevenire o ridurre i danni a seguito di eventi sismici garantendo se richiesto, per strutture di vitale importanza per la collettività, la continuità di esercizio degli

impianti, prevedendone una adeguata ridondanza.

A seguito degli eventi sismici i danneggiamenti che possono interessare gli impianti sono di varia natura e possono dar luogo a situazioni di estremo pericolo che possono riguardare l'incolumità delle persone e/o intralciare le eventuali operazioni di soccorso, in particolare basti pensare alla rottura di tubazioni del gas con conseguente rischio di esplosioni o incendi, alla rottura di tubazioni contenenti acqua con conseguente rischio di allagamento, per non parlare dei pericoli dovuti ai contatti diretti ed indiretti conseguenti al cedimento degli impianti elettrici.

In particolare la normativa sismica di riferimento (Ordinanza n° 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri emanata il 20 marzo 2003, pubblicata sul Supplemento Ordinario 72 della Gazzetta Ufficiale n° 105 del 8 maggio 2003; Ordinanza n° 3431 della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3 maggio 2005, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 10 maggio 2005) prescrive, per gli impianti, quanto segue:

- Gli impianti non dovranno essere vincolati all'edificio contando sul solo effetto dell'attrito. Dovranno essere soggetti a verifica sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali in cui gli impianti sono fissati
- Gli impianti potranno essere collegati all'edificio con disposi-

tivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione  $T$  maggiore di 0,1 s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno far parte del meccanismo di vincolo.

- Gli impianti a gas dimensionati per un consumo superiore a 50 mc/h dovranno essere dotati di valvole per l'interruzione automatica della distribuzione in caso di terremoto. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno all'edificio, dovranno essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi edificio-terreno dovuti all'azione sismica di progetto.
- I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali da impedirne il distacco in caso di terremoto; in particolare, se montati su controsoffitti sospesi, dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali o trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso.

Nella presente relazione saranno sviluppati i seguenti temi:

- Definizione del carico sismico.
- La protezione sismica dei componenti.
- Criteri di progettazione antisismica.
- Considerazioni sulla revisione sismica di vecchi impianti.

#### Carico sismico

Prendendo spunto da alcune considerazioni tipiche dell'ingegneria strutturale, nella progettazione antisismica degli impianti tecnologici vanno considerati i valori di base per il calcolo delle azioni sismiche tenendo conto dei diversi parametri previsti per la valutazione della accelerazione massima in relazione alla zona sismica di riferimento.

Il carico sismico va definito in relazione alle normative vigenti, in particolare a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni

(D.M. 14/09/2005, pubblicato su Gazzetta Ufficiale n° 222 del 23 settembre 2005). I valori dell'accelerazione orizzontale massima convenzionale sono definiti in relazione alla zona sismica considerata. Volendo salvaguardare i componenti degli impianti e la loro funzionalità, è necessario sia che la struttura portante sia integra o almeno non sia essa stessa causa di danno, sia che il carico vibratorio indotto dal sisma sia specificato in dettaglio. Le normative definiscono il carico vibratorio di progetto sotto forma di uno spettro di risposta in accelerazione, elastico, il cui andamento è congruente con le caratteristiche della sorgente (magnitudo, profondità ipocentrale, distanza) degli eventi che possono interessare il sito, nonché con le proprietà morfologiche e geotecniche del sito stesso.

La descrizione dell'azione sismica avviene mediante un modello di riferimento per la descrizione del moto sismico sul piano di fondazione, tale modello è costituito dallo spettro di risposta elastico.

Un altro modello di riferimento consiste nel descrivere il moto del suolo mediante degli accelerogrammi.

La normativa tecnica propone degli spettri di risposta con smorzamento del 5% per alcuni siti caratteristici, tali spettri sono ricavati mediante procedimenti di tipo statistico-probabilistico e pertanto sono indicati con il nome di spettri isoprobabili. Spesso, nel caso in cui non sia disponibile un numero sufficiente di spettri per fare una statistica per il sito in esame, si ricorre a spettri ricavati su siti simili per caratteristiche meccaniche del terreno, per distanza e caratteristiche dalla sorgente, ottenendo uno spettro medio invece che uno spettro isoprobabile. Tali spettri, in attesa di una normativa specifica, potrebbero servire alla progettazione dei componenti impiantistici.

La difficoltà nell'impostare il progetto antisismico degli impianti è dovuta al fatto che le azioni dinamiche indotte dai terremoti sono di tipo stocastico, le azioni sismiche

presentano infatti un andamento di tipo non periodico di forma qualsiasi e pertanto i carichi dinamici che gravano sugli elementi di fissaggio degli impianti risultano variabili su brevi intervalli di tempo. Il comportamento di un sistema di ancoraggio esposto a carichi dinamici risulta quindi meno prevedibile di quello che si avrebbe in condizioni di carico statico.

Il carico sismico risulta caratterizzato da un numero moderato di cicli di carico, che vanno da 10 a 10.000. La resistenza di un ancoraggio non è quindi facilmente prevedibile, in quanto durante i terremoti possono comparire molte fessurazioni nelle strutture, malgrado ciò diversi costruttori conducono specifiche prove di tipo sperimentale per simulare il comportamento degli ancoranti in condizioni sismiche.

#### Protezione dei componenti

I criteri di protezione dei componenti risultano variabili a seconda che essi siano attivi o passivi. Per quelli passivi, per cui non è richiesta la funzionalità, ma solo la resistenza alle sollecitazioni, i criteri non sono differenti da quelli usuali per un'opera civile.

Riferendoci a contenitori, scambiatori di calore, tubazioni, è necessario che essi non si rompano e non perdano la capacità di contenimento. E' sufficiente al riguardo un controllo delle tensioni cui tali componenti sono soggetti. Spesso molti malfunzionamenti sono imputabili alla rottura dei collegamenti alle strutture di base per effetto dovuto sia alla forza di inerzia agente sui componenti sia ad eventuali spostamenti differenziali come avviene nel caso di supporti multipli. Gli ancoraggi quindi devono avere sufficiente resistenza al carico sismico e nello stesso tempo presentare una buona duttilità. Gli ancoraggi rivestono quindi una particolare importanza al punto che normative e guide tecniche ne curano i dettagli costruttivi in modo particolareggiato.

Particolare attenzione va rivolta nei confronti dei componenti non vincolati, che possono essere sog-

getti a ribaltamento, oppure a quelli in posizione sopraelevata che possono cadere. E' il caso tipico di quadri elettrici, di corpi illuminanti e di armadi batterie. In alcuni casi è necessario controllare anche gli spostamenti per evitare gli urti. Questo è il caso tipico delle tubazioni, che sono flessibili e devono essere in grado di dilatarsi termicamente e che sotto l'azione sismica possono urtare corpi adiacenti. Un controllo poi degli spostamenti relativi va anche effettuato tra strutture massicce in modo da evitare tranciamenti di collegamenti elettrici o di piccole tubazioni di collegamento.

Particolare attenzione va posta dove ci sono grandi spostamenti relativi, specialmente in prossimità di giunti strutturali oppure ai punti di ingresso degli edifici delle linee di tubazioni o elettriche. Tutte le linee, tubazioni, passerelle e collegamenti elettrici devono permettere tali spostamenti o con laschi sufficienti o con elementi molto flessibili.

Per quanto concerne i componenti essenziali attivi, è necessario assicurare anche per essi la capacità di rimanere funzionali. Un criterio usato per le installazioni nucleari, è quello di ricorrere alla qualificazione mediante prove su una tavola vibrante, al riguardo esistono specifici standard sia della IEEE che della U.S. Regulatory Guide attraverso cui i componenti vengono provati insieme con la loro struttura di supporto simulando opportunamente il carico dinamico indotto dall'azione sismica.

A volte risulta conveniente combinare prove sperimentali e analisi. L'analisi è essenzialmente rivolta a dimostrare che gli spostamenti relativi degli elementi strutturali, costituenti la particolare apparecchiatura, non siano tali da impedire i loro movimenti.

Per quanto riguarda i serbatoi è opportuno analizzare sia la struttura del contenitore sia il liquido, tenendo conto dello sciacquo (sloshing effect) specialmente se può risultare dannoso per l'ambiente la fuoriuscita di eventuale liquido inquinante.

Lo sloshing può produrre nei ser-

batoi chiusi un vuoto nella zona alta conseguente alle onde che si creano sulla superficie. E' particolarmente indicato, quindi, installare dei rompi vuoto in cima al serbatoio.

Spesso si verificano delle deformazioni per instabilità locale del guscio, per l'improvviso vuoto dovuto alla fuoriuscita dell'acqua in esso contenuta in seguito alla rottura alla base.

A partire dalle esperienze maturate nel campo degli impianti industriali, sono state messe a punto alcune tecniche antisismiche innovative in grado di migliorare la protezione delle strutture, tali tecniche si basano sulla riduzione drastica delle forze sismiche agenti sulla struttura piuttosto che affidarsi alla sua resistenza, applicando alla base dei sistemi molto flessibili come gli isolatori in gomma.

Questi sistemi consentono di attenuare l'energia sismica trasmessa dal terreno riducendo così drasticamente le sollecitazioni all'interno.

Le deformazioni si concentrano al livello degli isolatori, mentre l'edificio si muove quasi come un corpo rigido a bassa frequenza riducendo così sia le sollecitazioni sia gli spostamenti differenziali dei sistemi in esso contenuti.

I forti terremoti che hanno interessato gli USA (San Francisco, 1989 - Los Angeles, 1994) ed il Giappone (Kobe, 1995) hanno dimostrato l'ottimo comportamento degli edifici isolati.

L'isolamento sismico trova numerose applicazioni in strutture sia di nuova costruzione sia esistenti non solo negli USA ed in Giappone ma anche in Italia.

L'isolamento sismico viene utilizzato anche per singoli componenti, specie per grandi serbatoi.

Criteri di progettazione antisismica

La progettazione antisismica degli impianti tecnologici, va eseguita in relazione agli spostamenti indotti dall'azione sismica sull'edificio, vanno pertanto identificati con particolare cura gli andamenti degli impianti intesi e previsti degli op-

portuni accorgimenti in alcuni particolari punti di vulnerabilità costituiti dalle zone in prossimità dei giunti e dai collegamenti nelle zone di penetrazione dell'edificio.

In fase di progettazione dovranno essere inoltre valutate le criticità derivanti dall'utilizzo in sicurezza degli impianti a seguito del sisma, in relazione alla eventuale continuità di esercizio da garantire, prevedendo in tal caso una ridondanza degli impianti stessi.

Particolare attenzione va posta nel dimensionamento degli ancoraggi e nell'utilizzo della componentistica, prevedendo ad esempio nel caso degli impianti gas l'uso di valvole dotate di dispositivo di sovrappressione a valle, che provvedono all'intercettazione del combustibile in caso di rottura delle tubazioni, evitando possibili incendi e/o esplosioni conseguentemente al sisma.

I criteri suggeriti, da adottare per la progettazione antisismica degli impianti tecnologici, si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- Studio preliminare delle caratteristiche generali dell'edificio in cui vanno progettati e/o adeguati sismicamente gli impianti
- Analisi dinamica del comportamento dell'edificio
- Valutazione degli spostamenti
- Progettazione degli impianti
- Definizione dei sistemi costruttivi e dei dettagli per la realizzazione degli impianti in relazione agli spostamenti previsti
- Verifiche di sicurezza degli impianti

Revisione sismica di vecchi impianti

Nel caso di vecchi impianti, il problema da risolvere appare particolarmente complicato sia per l'assenza di una specifica normativa di riferimento, pertanto non si può parlare di adeguamento quanto piuttosto di un miglioramento antisismico, inoltre va anche debitamente considerato il fatto che la sostituzione dei sistemi e dei componenti può diventare eccessivamente costosa specialmente se originaria-

mente gli impianti non sono stati progettati per resistere al sisma.

Va particolarmente notato che il progettare un impianto coinvolge non solo la resistenza e la funzionalità dei sistemi e dei componenti ma anche il lay-out che difficilmente può essere cambiato.

Spesso sono sufficienti piccoli interventi per aumentare molto il grado di protezione sismica.

Alcune metodologie di verifica sono state messe a punto dagli Americani sempre riferendosi alla revisione dei vecchi impianti nucleari, tali metodi consistono in analisi strutturali dinamiche semplificate ed ispezioni, "walkdown", condotte da un gruppo di esperti di differenti aree (meccanica, elettrica, strutturalistica, ecc.) che identificano gli elementi critici ed i provvedimenti di miglioramento in base alla loro esperienza.

La sequenza delle azioni da intraprendere, in genere, è la seguente:

- analisi dei disegni e dei documenti di progetto
- analisi dinamiche semplificate per individuare il carico sismico dei componenti e lo spostamento differenziale che essi possono tollerare
- indagini mediante ispezione, walkdown surveys, per identificare i sistemi critici, strutture e componenti e i provvedimenti di miglioramento

#### Conclusioni

In attesa di una normativa specifica di settore, l'applicazione delle metodologie previste dalla normativa tecnico-giuridica vigente consente di eseguire una prima valutazione ai fini della progettazione antisismica degli impianti tecnologici.

Si ha quindi la necessità di anco-

rare tutti i componenti importanti e di curare particolarmente la progettazione degli ancoraggi e dei collegamenti elettrici e meccanici (tubazioni) in modo da permettere gli spostamenti differenziali specie nelle zone dei giunti strutturali e nelle zone di penetrazione degli edifici.

Per quanto riguarda gli schemi, da adottare, si suggerisce di tener conto dei consigli contenuti nelle linee guida esistenti nel campo nucleare. Per una corretta progettazione antisismica degli impianti tecnologici si rende indispensabile un lavoro di gruppo con il coinvolgimento di specialisti nel campo dell'ingegneria civile, meccanica, elettrica per consentire un approccio multidisciplinare delle varie problematiche al fine di individuare le soluzioni ottimali che consentano delle significative azioni di difesa dai terremoti.

### MATTEO DE MARINO: UN INGEGNERE APPASSIONATO DELLA SUA PROFESSIONE



Il giorno 4 febbraio del c.a. improvvisamente Matteo ci ha lasciato. La Sua subitanea dipartita oltre ad essere una dolorosa perdita soprattutto per la famiglia, ha determinato tra quanti lo conoscevano, amici e colleghi, un sentimento di vuoto incalcolabile per le Sue spiccate doti di grande signorilità, di innata bonomia e senso dell'humour e soprattutto di competenza professionale.

Nel corso della Sua lunga attività di iscrizione all'albo, durata ben cinquantasette anni, Matteo, laureato in Ingegneria Civile Idraulica, ha lasciato traccia della Sua preparazione spaziando in vari settori della tecnica: dalle costruzioni industriali alle opere idrauliche, dall'edilizia pubblica alle infrastrutture primarie per nuovi insediamenti edilizi.

Specializzato in restauro dei monumenti presso la facoltà di Architettura di Napoli, Matteo si dedicò con passione ai lavori di isolamento della Basilica di Santa Chiara in Napoli e al restauro e consolidamento di conventi e chiese sia nella città partenopea, sia in provincia di Avellino, nonché a quelli di trasformazione di edifici storici in provincia di Torino.

Molta della Sua intensa attività fu volta altresì agli istituti del Collaudo e dell'Arbitrato. L'Ordine degli Ingegneri della provincia di Napoli, che lo ha annoverato tra i propri consiglieri per ben dieci anni, dal 1980 al 1990, in tutto questo periodo ha avuto modo di apprezzare la Sua competenza soprattutto nel campo della libera professione, le Sue doti di equilibrio e di saggezza anche nel delicato lavoro di partecipazione alla Commissione Disciplinare. Il bagaglio culturale e la stima guadagnata sul campo hanno portato alla elezione di Matteo alla carica di Delegato all'INARCASSA per gli ingegneri della provincia di Napoli a partire dal 1990 e alla carica di Consigliere di Amministrazione della stessa dal 1990 al 2000, nonché alla direzione di redazione della rivista INARCASSA.

Per tutti coloro che lo hanno conosciuto e apprezzato Matteo ha costituito un punto di riferimento oltre che per le doti di cui sopra, anche per la Sua capacità di coniugare il lavoro con l'etica che contraddistingue il vero professionista.



## ATTIVITA' SVOLTA E PROGRAMMA DELLA COMMISSIONE IMPIANTI

La Commissione Impianti è da considerarsi ormai da tempo una delle Commissioni storiche dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli, in essa nel corso degli anni si sono avvicinati gli esponenti più significativi del mondo impiantistico, annoverando molte personalità di spicco sia del mondo accademico che di quello professionale.

Ha organizzato numerosi corsi di formazione ed aggiornamento rivolti ai colleghi ingegneri, tra questi:

- Corso di formazione per aspiranti tecnici competenti in Acustica;
- Corso sul Risparmio Energetico e Fonti Rinnovabili di Energia.

La Commissione provvede alla conservazione ed all'aggiornamento normativo del disciplinare di collaudo tecnico funzionale, che con delibera del Consiglio (22/09/98) ha definito i criteri tariffari per i lavori fuori provincia ed i collaudi impiantistici.

Dal 2003 è stato attivato uno sportello per l'assistenza ai colleghi in materia di impianti tecnologici, a cura dell'Ing. Andrea Lizza, tutti i martedì dalle ore 17,30 alle 19,30 presso la sede dell'Ordine.

L'aiuto fornito si concretizza in informazioni, chiarimenti, interpretazioni di normative, riferimento alla buona tecnica, esempi di opere realizzate, indicazione di norme specifiche, segnalazione di test specializzati, rimando ad Enti pubblici nelle dovute forme, ecc.

Nel corso degli anni si sono avuti numerosi contatti, sia da parte di giovani ingegneri che da parte di ingegneri esperti, sulle tematiche più varie dell'impiantistica tecnologica.

Ai fini del miglioramento del servizio offerto ai colleghi, la Commissione ha dato un contributo nell'ambito di incontri, seminari e convegni, in modo da garantire un valido supporto a sostegno della professionalità della figura dell'ingegnere sulla tematica rilevante dell'impiantistica tecnologica, mediante l'organizzazione di un programma di formazione permanente dedicato agli "Impianti Tecnologici".

In merito all'evoluzione straordinaria dell'impiantistica, che è chiamata a rispondere adeguatamente ad esigenze nuove, la Commissione Impianti e Qualità, ha definito le seguenti linee programmatiche per le attività da svolgere:

- Aggiornamento e revisione del disciplinare sul collaudo tecnico funzionale;
- Aggiornamento normativo in materia di Impianti Tecnologici;
- Sportello di consulenza in materia di Impianti Tecnologici;
- Monitoraggio delle attività impiantistiche in ambito delle verifiche impianti nel Testo Unico dell'edilizia e sulla certificazione energetica degli edifici;
- Redazione di linee guida per gli impianti negli edifici vincolati;
- Organizzazione di nuovi corsi di aggiornamento professionale;
- Organizzazione di Conversazioni Tecniche c/o sede Ordine su tematiche di carattere tecnologico-normativo;
- Organizzazione di Convegni sugli Impianti Tecnologici.

## MANUALE 494

Il D.Lgs. 494, fin dalla sua emanazione, ha creato per i tecnici difficoltà interpretative, ma soprattutto difficoltà nella redazione cartacea dei documenti della sicurezza da cantiere na cantiere.

Mancava una modulistica consolidata, peraltro definibile solo in conseguenza di maturate esperienze pratiche.

Opportuno, pertanto, il Manuale 484 elaborato da Vincenzo Mainardi (edizioni Grafil di Palermo) che raccoglie procedure per la gestione della sicurezza, e ben 50 modelli, con software per la gestione degli atti.

Notizie in dettaglio possono essere reperite nel sito [www.grafil.it](http://www.grafil.it).

# Comitato giuridico di difesa ecologica

*Il Comitato Giuridico di Difesa Ecologica è sito in Napoli alla via Giacomo Piosicelli, 77*

*L'Ufficio di Presidenza è così composto:*

*Presidente: Raffaele Raimondi*

*Membri: Giovambattista de medici, Luciano Frajese, Mario Migliore, Giulio Pane*

## 1. Un disastro annunciato

Il titolo V della Costituzione italiana evidenzia la identità e le distinte responsabilità dello Stato e degli altri enti territoriali di fronte anche alla normativa europea, rispetto alla quale ogni Stato membro dell'U.E. è obbligato non soltanto a darvi applicazione mediante le norme di recepimento, ma anche attraverso un coerente operato di riscontro (da ultimo proprio in tema di rifiuti Corte di Giustizia C 383/02 e C 375/02 entrambe in data 9/9/04).

Nella materia della gestione dei rifiuti, il Governo italiano ha protratto il proprio regime commissariale per l'emergenza rifiuti in Campania, attivato nel lontano 1994, ad oltre 10 anni, al di là dunque di ogni limite di decenza costituzionale, come reiteratamente stigmatizzato fin dal 2002 dal Consiglio di Stato (cfr. decisioni nn. 6280/02 e 6809/02 del 13/11/02 e 13/12/02). Ne si è premurato di dare risposta alle altrettante reiterate interpellanze parlamentari sull'argomento (cfr. interpellanza urgente di cui all'allegato A della seduta n. 433 del 4/3/2004, Camera dei Deputati).

Con la protrazione dei poteri straordinari arrogatisi il Governo ha spogliato dell'esercizio delle rispettive competenze in materia la Regione e le autonomie locali. Competenze in capo ad esse riportate dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e succ. mod. di "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio". Con l'effetto che il commissario straordinario delegato dal Governo - che, come tale, è organo del Governo, non della Regione,

anche quando coincida con la persona del suo presidente - ha preteso operare in deroga non soltanto alle leggi, ma finanche ai principi dettati dall'Unione e recepiti dallo Stato. Discostandosi da tali principi, frutto di studi a livello mondiale, il commissario delegato, lungi dall'impedire l'evento che avrebbe avuto l'obbligo di impedire e cioè il protrarsi dell'emergenza rifiuti in Campania per cui egli era stato nominato, ha invece precipitato la regione prima nell'"emergenza dell'emergenza", tale definita dal neo-commissario, prefetto Catenacci nella sua audizione innanzi alla Commissione parlamentare bicamerale d'inchiesta sui rifiuti il 27/7/04, e poi in un autentico disastro ambientale con danni enormi alle comunità locali.

Questo infatti il risultato di un'azione, in cui sono state profuse centinaia e centinaia di miliardi delle vecchie lire (cfr. ordinanza del ministro dell'Interno 25/2/99 n. 2948), alle quali occorre aggiungere le passività per 300-350 milioni di euro ritrovatesi dal commissario subentrato, prefetto Catenacci (cfr. audizione).

Eppure tale disastro era stato, per così dire, annunciato al Governo dal suo massimo organo di consulenza, la Commissione per la valutazione di compatibilità ambientale, che, nella sua relazione in data 20 dicembre 1999 - impropriamente definita "valutazione di impatto ambientale", ma in effetti mero parere, sia pure autorevole di compatibilità ambientale - aveva messo in risalto il pericolo di un divaricarsi dell'azione della struttura commissariale dalle direttive comunitarie e dalle norme derivate.

La Commissione aveva infatti osservato che "il sistema di smalti-

mento rifiuti configurato nella proposta Fisia-Italimpianti - poi divenuta FIBE - era stato dimensionato per lo smaltimento dell'intero quantitativo di rifiuti solidi urbani" e non "teneva conto dei flussi di materiali che dovrebbero essere recuperati separatamente con la raccolta differenziata". Laddove - è sempre la Commissione - "la stessa ordinanza n. 2948/99 fissava al 31 dicembre 2001 l'obiettivo della raccolta differenziata di carta, plastica, vetro, metalli, legno, frazione umida, da organizzare a livello di consorzio, pari al 40% dei rifiuti prodotti". Per cui, concludeva sul punto la Commissione, "non risulta chiaro come queste iniziative di raccolta differenziata potranno armonizzarsi con gli impianti di selezione e di termovalorizzazione, dimensionati sul totale dei rifiuti prodotti".

"Per ciò che riguarda gli aspetti impiantistici" [...] la Commissione "rileva che la tecnologia adottata per l'incenerimento, pur se convalidata da oltre 30 anni di specifiche esperienze" - si badi esperienze, non progressi tecnologici - "non risulta particolarmente innovativa".

Prima ancora la Commissione, nel paragrafo dedicato agli "Impatti previsti" aveva evidenziato che "durante la fase di esercizio gli impatti previsti consistono principalmente nell'emissione di gas e aerosol. Gli effetti legati all'emissione di gas e aerosol si ripercuotono principalmente sulla salute umana e sull'ecosistema agricolo".

All'indomani di tale relazione e dei sopra riportati rilievi, il ministro dell'Interno, con ordinanza 21 dicembre 1999, n. 3032, recepisce la necessità di "riduzione del quantitativo dei rifiuti da conferire agli impianti definitivi mediante l'accelerazione del raccolta differenziata", rimette al Commissario delegato "l'opportunità di valutare localizzazioni alternative" e l'eventuale definizione di una "proposta di rilocalizzazione". Dispone all'art. 4 dell'ordinanza: "Al fine di ridurre il quantitativo di rifiuti da avviare al sistema di smaltimento definitivo il commissario delegato, presidente della Regione

Campania, avvalendosi del subcommissario [...] accelera le attività di raccolta differenziata, predisponendo e realizzando direttamente i progetti, acquisendo i mezzi necessari e subentrando, ove necessario, nell'affidamento del servizio ai comuni inadempienti". E all'art. 5 il ministro dell'Interno, poco convinto della localizzazione nel comprensorio di Acerra, prosegue "Il commissario delegato, anche al fine della rilocalizzazione degli impianti di produzione e di utilizzo del combustibile derivato dai rifiuti, può adottare provvedimenti in deroga alle seguenti norme, oltre quelle già previste nelle precedenti ordinanze [...]".

L'ampliamento dei poteri di operare in deroga alle leggi non poteva però indurre il commissario a ritenersi legibus solutus. Infatti, se, da un lato, gli si ampliavano i poteri, dall'altro lo si richiamava a che egli si adeguaesse alle norme e ai principi recepiti e dettati dalla normativa di attuazione delle direttive europee di cui al d. lgs. n. 22/97 e succ. mod. (c.d. decreto Ronchi).

Richiamo, come si è visto, suggerito dai rilievi della suaccennata cosiddetta V.I.A.

Rilievi, che, più compiutamente concernevano:

- 1) la urgenza di attivare la raccolta differenziata;
- 2) una più meditata localizzazione degli impianti;
- 3) la superata tecnologia adottata per il termovalorizzatore di Acerra.

2. La mancata attivazione della raccolta differenziata

Ad onta di tali rilievi e del richiamo del Governo, sfuggendo alla sua vigilanza, il commissario ha proseguito la sua corsa. E ha adottato di proposito una impostazione diametralmente opposta a quella voluta dalla legge. L'impostazione è come la progettazione per un edificio. Se si adotta una progettazione in contrasto con le norme tecniche, l'edificio crolla. Il commissario ha preteso costruire l'edificio della gestione dei rifiuti in Campania partendo dagli ultimi due piani: gli impianti di

C.D.R. e i termovalorizzatori. Laddove lo schema logico-giuridico imposto dal diritto comunitario e dalle norme di attuazione del decreto Ronchi esigevano che in primo luogo si gettassero le fondamenta dell'edificio con la raccolta differenziata. Nell'ordinamento comunitario e in quello derivato italiano, infatti, la gestione dei rifiuti si articola in due fasi: il recupero dei rifiuti e il loro smaltimento. La legge predilige il recupero per ragioni economiche e ambientali. Più rifiuti si recuperano, meno ce n'è da smaltire e dunque da bruciare. "Lo smaltimento mediante gli impianti costituisce la fase residuale della gestione dei rifiuti. I rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, di riciclaggio e di recupero dei rifiuti con particolare riferimento al reimpiego di materie prime e di prodotti ottenuti dalla raccolta differenziata" (artt. 4 e 5 d. lgs. n. 22/1997 e succ. mod.).

In altre parole, logicamente e cronologicamente, prima la raccolta differenziata e poi, da ultimo, per ciò che resta, gli impianti di smaltimento.

Se il commissario fosse partito dalle fondamenta e cioè dalla raccolta differenziata e avesse corrisposto al relativo obbligo impostogli dall'ordinanza del 21/12/99 cit. che ne evidenziava l'urgenza, al 2004 si sarebbe ritrovato da smaltire soltanto il residuo e cioè un quinto dei rifiuti prodotti. E la Campania non ne sarebbe rimasta assediata. Senza che intere comunità locali fossero indotte ad azioni disperate, nell'intento di salvaguardare la loro salute. Quale, per tutte, il blocco ferroviario di Montecorvino Rovella, che nell'estate 2004 per tre giorni divise in due l'Italia. Ne la Campania avrebbe ospitato aree di stoccaggio, divenute per la loro durata, discariche a cielo aperto. Ne, in violazione del principio di autosufficienza di ciascuna provincia, avrebbe avuto la necessità di spedire i propri rifiuti in Calabria, in Puglia, in Umbria e finanche in Germania con enormi costi.

Il commissario, invece, ha capo-

volto lo schema della legge e ha voluto partire dall'ultimo piano, dal termovalorizzatore di Acerra in particolare, programmato per bruciare tutti i rifiuti prodotti tal quali (come confermato da ultimo dal prefetto Catenacci innanzi alla Bicamerale nell'audizione del 27/7/04), come tale sovradimensionato e più costoso, e perciò anche non ha attivato la raccolta differenziata, che anzi avrebbe sottratto rifiuti alla detta capacità dell'impianto. Salvo a ricordarsi della raccolta differenziata per assumere 2.316 lavoratori con un contratto a tempo determinato, inopinatamente trasformato in rapporto a tempo indeterminato con una retribuzione di oltre tre milioni di vecchie lire al mese senza che gli assunti lavorassero davvero. Non fanno niente: vanno "al bar a giocare con gli amici dove magari spendono tutti i soldi a zecchinetta" [audizione del prefetto Catenacci avanti alla Bicamerale del 27 luglio 2004, p. 38 del resoconto stenografico; sui 2.316 lavoratori provenienti dalle liste L.S.U. cfr. anche le censure della relazione della Commissione Bicamerale, p. 13]. In contrasto con i contenuti della delega che gli imponeva come prima cosa e urgente la raccolta differenziata, il commissario, anziché accelerarne l'attivazione, come tra l'altro gli aveva imposto la già citata ordinanza governativa del 21 dicembre 1999 n. 3032, finalmente e tardivamente, con apposita ordinanza commissariale del 30 settembre 2002 n. 319, rivolge la sua attenzione alla raccolta differenziata. Ma, lungi dal curarla in proprio con la debita urgenza, se ne disfa contestualmente, rinviandola ai comuni e agli A.T.O. Trattiene invece per sé gli impianti di smaltimento, per i quali sollecita anzi la protrazione dei poteri commissariali. Invero, il commissario straordinario, nella sua audizione del 3 dicembre 2002 avanti alla Bicamerale, conferisce minor ritardo all'ordinanza n. 319, riportandone indietro la data di due anni, al 30 settembre 2000.

Peraltro, la soglia della raccolta differenziata dei r.s.u., professata

dal Commissariato come raggiunta nella misura del 12% al luglio 2004, è fortemente contestata. L'osservatorio ISPES di Fara la colloca all'8%. Il presidente della Bicamerale la mette in dubbio del tutto (cfr. resoconto stenografico dell'audizione del prefetto Catenacci cit.). Infine, neppure tardivamente sembra che il commissario si sia preoccupato della attivazione ed organizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani pericolosi, di quelli ingombranti, dei beni durevoli e degli imballaggi, attivazione ed organizzazione, di cui pure gli aveva fatto esplicito obbligo l'ordinanza governativa del 25/2/99 n. 2948 (sul punto cfr. anche l'interpellanza urgente alla Camera, allegato A n. 433 del 4/3/2004, citata all'inizio, la quale rinvia alla relazione della Corte dei conti, sezione centrale di controllo, deliberazione n. 31 del 2001, che evidenziava tra l'altro: [...] "nessuna azione per i rifiuti speciali, tossici e nocivi - nessun intervento per la raccolta differenziata - nessuna messa in sicurezza di discariche esaurite").

In passato prelevavano gli imballaggi i cosiddetti "cartonari"!

### 3. La concentrazione degli impianti e il conseguente forte impatto trasportistico

Orbene il decreto Ronchi ad attuazione delle direttive europee stabilisce con quale criterio si deve procedere alla localizzazione degli impianti, ivi compresi i termovalorizzatori: occorre "realizzare l'auto-sufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali" (art. 5).

Quali sono questi ambiti ottimali? Sono le province.

Lo dice l'art. 23. e la Corte costituzionale con sentenza dell'8-19/10/2001, lo ha ribadito.

Il commissario fa esattamente il contrario: riduce i termovalorizzatori da 5, uno per provincia, originariamente previsti dal piano, a due; delocalizza quello di Battipaglia a S. Maria la Fossa in provincia di Caserta. A non molta distanza, 21 km. a nord, da Acerra, dove era stato già

localizzato il maggiore termovalorizzatore. Con la prospettiva di convogliarvi tutti i rifiuti anche quelli provenienti dalle zone più remote della regione al confine con la Calabria. Non gli importa che la legge ammonisca di "ridurre i movimenti dei rifiuti". Ne gli importa, è sempre l'art. 5 del decreto Ronchi, che si debba tener "conto del contesto geografico". Per cui deve escludersi in partenza un contesto disastrato o già inquinato.

Invece il Commissariato non solo assicura alla FIBE la privativa e cioè il monopolio per gli impianti dello smaltimento dei rifiuti, ma fin dall'inizio le delega anche la localizzazione. Non ne sorveglia però le scelte, ne interviene a correggerle.

E la FIBE, che è una società privata che opera secondo criteri aziendali, fuori da ogni controllo da parte del commissario (stigmatizzato nella relazione della Bicamerale come "grave rinuncia a svolgere il proprio dovere di gestione del territorio") e senza "alcuna comunicazione con le popolazioni" (così il prefetto Catenacci nella sua audizione del 27/7/04 alla Bicamerale), colloca il più grande degli inceneritori programmati, quello di Acerra, in area disastrata. Tale conclamata "ad elevato rischio di crisi ambientale" con D.C.d.M. 26/2/87. In località Pantano, dove secondo il master plan di attuazione di tale decreto avrebbe dovuto esser creato il parco appunto del Pantano. Località, che in ogni caso doveva già essere oggetto di bonifica ai sensi dell'art. 17 del decreto Ronchi. Non per nulla vi si è trovata la diossina (consulenza ENEA 17/1/2003, p. 12).

E località già inquinata per ammissione dello stesso vicecommissario ai rifiuti, Raffaele Vanoli, avanti alla Commissione bicamerale nell'audizione del febbraio 2003: "l'inquinamento era già presente nella zona" (p. 32 del resoconto stenografico). Inquinamento che ha già fatto le sue vittime, oltretutto negli allevamenti, anche tra la popolazione per la morbilità e mortalità che vi sono state rilevate. Da ultimo da una ricerca del C.N.R. pubblicata da ac-



creditata rivista scientifica internazionale *The Lancet Oncology*. I cui risultati - tra l'altro i tumori al fegato di oltre il 100% superiori ai dati della Campania e dell'Italia - sono stati divulgati dalla stampa e dalla televisione nazionali e sono stati doverosamente presi in seria considerazione dalla Commissione Bicamerale nella sua relazione del 28/7/2004, che opportunamente al riguardo auspica "una ridefinizione delle localizzazioni degli impianti di trattamento".

In una parola il sito scelto dalla FIBE in territorio di Acerra non poteva essere ritenuto idoneo ad ospitare il megainceneritore perché i caratteri di zona disastrosa, inquinata e con elevata morbilità tumorale privano di ogni significato le emissioni dell'impianto professate dalla società affidataria, essendo i limiti di accettabilità parametrati dalla legge rispetto a zone a norma: in quelle inquinate basta un non-nulla per scavalcare gli standards consentiti.

In ogni caso la Commissione V.I.A. nella sua relazione del 20/12/99, aveva segnalato al Governo e allo stesso commissario straordinario che "secondo il disposto dell'ordinanza 25/2/99 n. 2948 la valutazione della compatibilità ambientale dei progetti, deve essere verificata con la collaborazione dei comuni interessati".

#### 4. Una tecnologia superata

In una materia in cui la tecnologia la fa da padrona - i vecchi inceneritori producevano tra l'altro diossina - la prescrizione e il relativo principio del ricorso alla tecnologia più avanzata sono una costante della normativa dell'U.E. e, a valle, del decreto Ronchi (artt. 3 lett. a) e d) e 5 lett. c): "Lo smaltimento dei rifiuti è attuato con il ricorso a una rete integrata e adeguata di impianti di smaltimento, che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione [...] al fine di [...] c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica".

Per legge dunque la tecnologia del termovalorizzatore di Acerra avrebbe dovuto essere, non perfezionata, ma "la più perfezionata". In una parola di ultima generazione, il commissario aveva scelto invece una tecnologia eufemisticamente definita non innovativa, per non dire arretrata. Lo dichiara il massimo organo di consulenza dello Stato, la Commissione VIA del Ministero dell'Ambiente, nella sua relazione: "la tecnologia adottata per l'incenerimento, pur se convalidata da oltre trenta anni di specifiche esperienze" - si noti, esperienze, non progressi tecnologici (n.d.r.) - "non risulta particolarmente innovativa". A sua volta la massima autorità scientifica dell'Università Federico II, l'ordinario di Macchine del Dipartimento di ingegneria meccanica per l'energetica, prof. Mariano Migliaccio, nella sua relazione del 28 luglio 2000, conferma: "Si concorda con la Commissione VIA che il termovalorizzatore di Acerra si avvale di una tecnologia non innovativa [...] si tratta di una tecnologia che non è scevra da forti inconvenienti sulla gestione dell'impianto". Inconvenienti già denunciati dalla stessa commissione VIA, allorché, a proposito degli impatti previsti aveva segnalato che "gli effetti legati all'emissione di gas e di aerosol si ripercuotono principalmente sulla salute umana e sull'ecosistema agricolo" (p. 5). Tant'è che, a conclusione della sua relazione, la commissione VIA aveva suggerito una serie di accorgimenti "atti a mitigare" - si noti, a mitigare, non ad eliminare - "l'impatto". Una tecnologia dunque che rappresentava proprio il contrario di quella più perfezionata prescritta dalla legge. Essendo questa tecnologia più perfezionata una condizione imprescindibile, e dunque non negoziabile - la salute non è monetizzabile - l'offerta della Fisia-Italimpianti, poi divenuta FIBE, non avrebbe potuto avere ingresso nella gara, in cui tale offerta, proprio per la sua tecnologia, era stata bollata dalla commissione aggiudicatrice, composta da tecnici, con un 4,2 a

fronte dell'8,6, riscosso invece dall'offerta dell'impresa concorrente.

Comunque se già tale scadente votazione poteva mettere sull'avviso, i puntuali moniti della VIA del 20/12/99, non fosse altro per il principio di precauzione, conclamavano all'evidenza come inammissibile l'impiego di una tecnologia datata a prezzo del rischio per la salute pubblica che essa comportava. Del resto a Milano il Silla 1, un sistema a griglia di vecchia generazione, è stato sostituito dal Silla 2, proprio perché comportante un rischio cancerogeno immensamente minore.

Ne, infine, la FIBE, a supporto delle proprie contestazioni - invero, generiche e interessate - alla tecnologia arretrata rimproverata, ha chiesto alla Commissione V.I.A. un approfondimento sul punto. E, men che mai, se ne è, a sua volta, preoccupato il commissario di Governo.

#### 5. Le indicazioni della Commissione parlamentare bicamerale d'inchiesta sui rifiuti

Mentre i media danno ampia notizia delle dichiarazioni al riguardo del sindaco, dei commissari straordinari, quello in carica e quello dimessosi, del ministro dell'Ambiente e finanche dei vescovi e dei cardinali, paradossalmente hanno passato sotto silenzio le conclusioni, per giunta adottate all'unanimità il 28 luglio 2004, della più autorevole Commissione parlamentare bicamerale d'inchiesta sui rifiuti: "In definitiva, al fine di conseguire un compiuto sistema di gestione del ciclo integrato dei rifiuti della regione, pare necessario promuovere una serie di iniziative coordinate tese, in particolare, a predisporre nuovi piani di gestione dei rifiuti, dimensionati sulle aree provinciali nella regione; a potenziare decisamente gli esigui risultati ottenuti dalle attuali modalità di realizzazione della raccolta differenziata nei comuni campani; a rivedere il complessivo assetto dell'impiantistica, prevedendosi al riguardo una ridefinizione delle localizzazioni degli impianti di trattamento, sulla base di intese con le autonomie

locali ed eventualmente prospettando una rimodulazione degli attuali rapporti contrattuali con la FIBE". Rimodulazione in cui rientra, per la puntualizzazione fattane dallo stesso presidente della Bicamerale, on. Paolo Russo, anche l'opzione della risoluzione del rapporto. Su cui avevano insistito molti componenti della Commissione medesima.

Alla luce di tali conclusioni e, più ancora, della documentazione ufficiale sopra richiamata, è doveroso esigere che il Governo e il Commissariato straordinario, corrispondendo alle indicazioni della Bicamerale, diano puntuale applicazione alle direttive comunitarie e alle relative leggi di attuazione e pertanto:

Primo: riducano drasticamente e al minimo possibile i rifiuti prodotti dalla regione da smaltire negli impianti di CDR e nei termovalorizzatori e, a tal fine, promuovano e attivino una seria raccolta differenziata, che, come evidenziato dalla VIA del 20/9/99, già alla data del 31 dicembre 2001, per prescrizione della ordinanza 2948/99, avrebbe dovuto raggiungere la soglia minima del 40%; assicurandosi, peraltro, che le materie prime separate e ricavate dai rifiuti, frazione umida e frazione secca, pervengano da ultimo alle aziende deputate a lavorarle e ricavarne nuovi prodotti.

Secondo: per una ragionevole distribuzione dell'impatto ambientale:

- a) rivedano il numero e la dislocazione degli impianti di smaltimento alla luce del principio di autosufficienza delle province, a tal fine ripristinando quanto meno il numero di 5 termovalorizzatori, originariamente previsti;
- b) indicano, senza ulteriori perdite di tempo, le rispettive gare;
- c) si assicurino comunque che le imprese vincitrici garantiscano le tecnologie più perfezionate;
- d) lungi dal rimettere ad esse secondo criteri di convenienza aziendale la scelta dei siti, affidino la

loro individuazione alle autonomie locali;

- e) per la provincia di Napoli e quella di Salerno corrispondano alla disponibilità espressa dal sindaco di Napoli e da quello di Gittoni Vallepiana per la localizzazione nei rispettivi comuni degli impianti beninteso di ultima generazione e, come tali, sicuri;
- f) richiedano la valutazione ambientale strategica voluta dalla direttiva 2001/42.

Terzo: senza farsi più condizionare da presunti poteri forti, risolvano il rapporto con la FIBE prendendo doverosamente atto delle gravi inadempienze: quelle relative agli impianti di CDR, perciò reiteratamente sottoposti a sequestro penale preventivo dalla Magistratura, avendo questa in esse ravvisato precise ipotesi di reato; e quelle, come sopra esposto, relative alla scelta di siti risultati giuridicamente inidonei ad ospitare gli impianti.

Quarto: quanto ad Acerra, accanto a ogni tentazione di monetizzare il diritto dei cittadini alla salute in un territorio all'epicentro di un'area già conclamata ad elevato rischio di crisi ambientale con D.C.d.M. 26/2/1987, inquinata e ad elevata morbilità tumorale. Con la necessità piuttosto che l'attuale presidente della Regione - non sollevato dal Governo dalla delega alle bonifiche, pure complementare a quella dei rifiuti - si affretti a soddisfare il diritto alla bonifica riconosciuto ad Acerra e relativo circondario dall'art. 17 del decreto Ronchi e dalle stesse ordinanze governative (n. 2948/99 art. 7). Senza condizionare tale diritto all'accettazione di impianti incompatibili col territorio inquinato.

Quinto: costituiscano quel comitato di vigilanza - un'Authority - auspicato dallo stesso prefetto Catenacci, ma già suggerito dalla Conferenza episcopale campana, composto da stu-

diosi di sicura autorevolezza e indipendenza, che valga a rassicurare i cittadini circa l'idoneità degli impianti e circa la loro corretta gestione.

Sesto: restituiscano alla Regione e agli enti locali l'esercizio delle rispettive competenze in materia di rifiuti, decretando la fine della gestione commissariale.

## 6. Conclusioni

Preoccupati che, tardando il Governo italiano a corrispondere alle predette critiche e indicazioni della Commissione bicamerale d'inchiesta, possa consolidarsi una situazione di illegalità destinata a causare ulteriori gravi danni, per le su esposte ragioni i magistrati e professori universitari di questo Comitato denunciano a codesta onorevole Commissione la violazione dei principi e delle norme delle direttive comunitarie e di quelle di attuazione sopra citate, perché sia promossa innanzi alla Corte di Giustizia la procedura di cui agli artt. 226 e ss. del Trattato istitutivo della Comunità europea. Restano beninteso impregiudicate le azioni dei competenti organi di giustizia, potendo ravvisarsi, nelle violazioni anzidette e nei relativi comportamenti a valle, responsabilità di vario genere, civili, contabili e penali. Infine, poiché da tali violazioni, a causa della culpa in vigilando del Governo, sono derivati enormi danni di svariata natura, danni erariali, ambientali, patrimoniali, morali - un'intera regione esposta al ludibrio dell'opinione pubblica nazionale e internazionale - esistenziali e di immagine - si pensi alle stagioni turistiche gravemente compromesse - restano altresì impregiudicate le relative azioni di risarcimento ad iniziativa dei soggetti interessati e in particolare delle comunità locali, per esse dei rispettivi enti territoriali o in loro vece, delle associazioni di protezione ambientale, a tanto legittimate giusta l'art. 9, comma 3, d. lgs. 18/8/2000 n. 267.

# Siti contaminati da smog: emissioni da impianti

DI VINCENZO CAPRIOLI

*Ingegnere*

L'elettricità ha natura di servizio pubblico perché è la base fondamentale per lo sviluppo sociale ed economico dell'Italia.

In base all'accordo di Kyoto dovremmo ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% in 8 anni (Kyoto, l'Italia nella lista dei cattivi - Corriere della Sera del 31.10.05).

Il rispetto per l'ambiente in campo energetico oggi è inteso solo come riduzione delle emissioni da parte degli impianti di produzione di elettricità.

Nel settore energetico la questione va affrontata introducendo innovazioni tecnologiche.

La storia delle ciminiere dal 1870 al 1970, pubblicata nel famoso studio del 1971 dagli illustri Proff. Ing. Migliacci e Gerosa del Politecnico di Milano "Su alcuni problemi relativi alle strutture in c.a. di alte ciminiere", che resta pietra miliare di fine secolo 20° per noi ingegneri, non solo italiani, è la seguente:



*As Pontes (La Coruna - Spagna)  
Ciminiera alta 357 m*

## Storia secolare delle ciminiere

- 1876 - ciminiera in c.a. fabbrica di cemento di Blaudeuren - Wurtemberg, h. 36 m.
- 1890 - ciminiera in USA, h. 50 m.



*Cementir (Napoli) Ciminiera alta 60 m circa*

- 1907 - Stabilimento Hensiettenbutte - Bassa Slesia, h. > 100 m.
- 1910 - Ditta F. Mohle - Danimarca, h. > 100 m.
- 1913 - Bregg, h. > 100m.
- 1916 - Saganoseki - isola Kin-Szin - Giappone, h. 165 m.
- 1931 - Centrale di Neuhoof - Amburgo, h. 150 m.
- 1936 - San Luis Petas - Messico, h. 150 m.
- 1953 - Inghilterra, h. 185 m.
- 1955 - Madison - Usa - 3 ciminiere, h. 215 m.
- 1966 - centrale di Siersza - Polonia - 2 ciminiere, h. 260 m.
- 1967 - Enel - La Spezia, h. 220 m.
- 1970 - Europa dell'Est, h. 300 m.
- 1975 - Tavazzano (Lodi) e Porto Torres (SS), h. 250 m.
- 1978 - As Pontes (La Coruna), h. 357 m.

In Italia abbiamo circa 118 ciminiere così suddivise:

- 26 ciminiere alte m. 100
- 15 ciminiere alte m. 102-114
- 15 ciminiere alte m. 120
- 14 ciminiere alte m. 120-130
- 5 ciminiere alte m. 140-147
- 8 ciminiere alte m. 150
- 8 ciminiere alte m. 151-170
- 4 ciminiere alte m. 180-182
- 4 ciminiere alte m. 190-195
- 12 ciminiere alte m. 200
- 2 ciminiere alte m. 207-220
- 5 ciminiere alte m. 250-256

Attualmente sono in corso di costruzione circa 14 centrali termoelettriche turbogas per complessive 9.000 MW circa con ciminiere alte tra i 55 e gli 80 m., con emissione pari a 8.000kg/sec ovvero 28.000 ton/h (una turbogas da 800 MW emette 656 kg/sec di gas combust).

In tal caso il principio "abbando-



Carbonara Po (Mantova) Ciminiera alta 200 m

*nare i fumi in zone sempre più alte dell'atmosfera*" riportato nello studio anzitutto e confermato nel recente Manuale dell'Ingegnere Meccanico - Edizione Hoepli 2005 - che recita per il dimensionamento dei camini: "I prodotti della combustione vengono inviati all'esterno dell'impianto di combustione mediante il cammino il quale ha anche il compito di disperderli in atmosfera" e "Il camino deve essere dimensionato in modo da garantire queste funzioni...", viene lanciato nell'oceano con disprezzo della nostra antica tradizione ingegneristica. Ritengo, ribadendolo con fermezza, che il punto di immissione nell'atmosfera ad altezze inferiori ai 350-400 m (già sperimentata in 30 anni) dei residui della combustione di qualsiasi combustibile e le relative deleterie conseguenze sono la vera grossa lacuna progettuale degli impianti industriali e termoelettrici alimentati oggi a carbone, olio, gas, c.d.r. ecc. realizzati alla fine del 20° ed agli inizi di questo 21° secolo. Le conseguenze negative delle circa 1.500 basse ciminiere di Porto Marghera a Venezia, a fronte della positività dell'alta ciminiera di As Pontes (La Coruna) Spagna, alta m. 357, possono essere verificate proprio sulla base dello studio dei proff. Migliacci e

Gerosa del 1971 (che si conferma pietra miliare nell'ingegneria industriale). Infatti le basse 1.500 ciminiere, solo qualcuna alta 140 m., di Porto Marghera, anche se afferenti ad industrie petrolchimiche hanno scaricato nell'atmosfera 5.000.000 tonnellate di fumi tossici e nocivi, di cui 102.000 tonnellate cancerogene; hanno seminato morti e creato 7.500.000 m<sup>3</sup> di fanghi tossici dei quali 1.600.000 m<sup>3</sup> molto pericolosi sparsi su 1.100 ha di terreno e 270 canali contaminati.

A pari, potrei elencare gli stessi risultati negativi per gli altri 99.999 siti contaminati. Sarebbe immensamente interessante, ma scientificamente impressionante, pubblicare a proposito (cosa che mi auguro possa essere realizzata) una aggiornata "Carta di utilizzazione del Suolo d'Italia" 1/200.000 a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Centro Studi di Geografia economica) e Direzione Generale del Catasto e dei SS.TT.EE. perché essa "de visu" determinerebbe in negativo un impatto tale, da superare qualsiasi esposizione di cifre e di concetti.

A differenza della "Carta di utilizzazione del Suolo d'Italia", pubblicata tra gli anni '50 ed i primi anni '60, in cui si può notare che la quasi totalità delle zone è incontaminata e, quindi, utilizzata come orti, seminativi, vigneti, frutteti, oliveti, ecc., la nuova "Carta" presenterebbe un terreno completamente contaminato in cui le poche zone verdi apparirebbero come "rari nantes in gurgite vasto". Dove, cioè, le poche aree vive che sopravvivono a stento sono minacciate, ogni giorno di più dall'immensa marea di sporcizia contaminata.



# La chiesa di S. Pietro Martire: architettura e tecnica

DI MARINA PIZZO

*Ingegnere*

*Relatori:*

*Prof. Ing.* RENATO IOVINO

*Prof.ssa Arch.* FLAVIA FASCIA

*Correlatore:*

*Ing.* VINCENZO TUCCILLO

ANNO ACCADEMICO

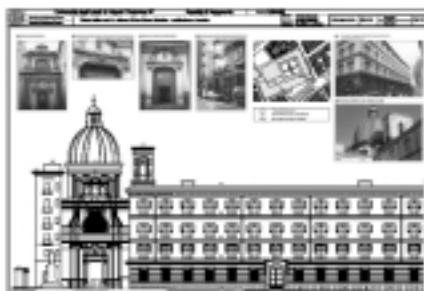
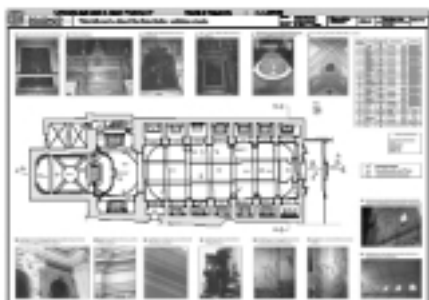
2004-2005

La chiesa di San Pietro Martire è parte di un complesso architettonico che, oltre a comprendere l'edificio religioso con i locali annessi, oggetto del nostro studio, racchiude anche i numerosi ambienti conventuali dell'Ordine dei Domenicani, occupati fino al 1953 dalla Manifattura Tabacchi, ed in seguito divenuti sede della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

L'accesso al tempio avviene da piazza Ruggiero Bonghi, uno slargo ben visibile sia percorrendo il Corso Umberto I verso piazza Bovio, sia scendendo da Via Mezzocannone. Una serie di gradini in piperno conduce all'ingresso principale della chiesa, che dalla fine del XIX secolo, in seguito ai lavori per il Risanamento, si trova, come molti edifici che affacciano sul Rettifilo, ad una quota piano - altimetrica ribassata rispetto al piano stradale. La chiesa ed il convento furono fatti edificare da Carlo II d'Angiò per i frati predicatori domenicani a partire dal 1294, in una zona dell'attuale quartiere Porto soprannominata "Calcarea", poiché conteneva le fornaci per la cottura della calce; per l'occasione furono messi a disposizione il tufo del colle di Pizzofalcone e di Pozzuoli. Il convento fu costruito velocemente, mentre la chiesa fu completata solo molto tempo dopo. In seguito ai maremoti del 1347 fu data una svolta ai lavori, in particolare fu realizzato il portale in marmo bianco, poi distrutto e sostituito con quello attuale, che dell'antico conserva solo la cornice marmorea. L'iscrizione contenente le notizie sul portale, opera del Capano, è conservata nel Museo di S.Martino. A partire dal 1519 furono avviati i lavori per l'abside, e i

primi progetti per la cupola, la cui struttura è da attribuire al progetto di Fra'Nuvolo dei primi anni del 1600, mentre il rivestimento in embrici maiolicati colorati risale di certo al XVIII secolo; di quegli anni è anche la sistemazione della tribuna. Le numerose cappelle furono arricchite grazie alle donazioni delle ricche famiglie gentilizie le quali ivi posero i propri monumenti funerari; la chiesa nel complesso assunse una veste rinascimentale. Agli inizi del XVII secolo tutte le cappelle del lato sinistro erano state completate, mentre quelle relative alla parete destra, a confine con il convento, furono ultimate solo in seguito. I due cappelloni ai lati della crociera furono collocati secondo il progetto di Fra'Nuvolo, ma non conservarono la forma circolare da lui prevista. Nel 1633 per aprire lo spazio di piazza Bonghi, intesa come ingresso più ampio alla chiesa, furono eliminate tre o quattro cappelle sui due lati, tra quelle più prossime alla porta maggiore, negli anni a venire furono abbelliti sia la tribuna in legno di noce, dove una volta erano conservate le spoglie di Alfonso I e Ferdinando d'Aragona, sia l'altare maggiore in marmi policromi commessi. Quando fu messo in atto il progetto "riformatore" di Giuseppe Astarita, a partire dal 1750, la chiesa aveva di barocco la sola decorazione delle finestre, sostituite da aperture ben più ricche; la chiesa venne interamente decorata a stucco, perdendo ogni traccia di gotico o rinascimentale. Se è vero che l'intervento non è stato dei migliori per qualità estetica, è pur sempre merito dell'Astarita quello di aver conferito una certa unità armonica che andasse di là dalle mode seguite dai Domenicani

nel corso dei secoli. Cacciati durante il Decennio napoleonico, i Padri fecero rientro in chiesa per esserne definitivamente allontanati nel 1860. Ai primi del 1900 fu edificato il palazzo che ospita la Caserma della Polizia di Stato, il quale si appoggiò sulla parete sinistra del tempio danneggiandone gravemente le cappelle sottostanti, in seguito restaurate. I bombardamenti del '43 distrussero buona parte della cupola, e fecero crollare il tetto, mentre molti stucchi andarono irrimediabilmente perduti; il restauro del 1953 ad opera di E.B.De Felice portò alla luce l'antica struttura rinascimentale della chiesa, visibile oggi nelle due cappelle prospicienti più vicine al transetto, in piperno grigio.



L'ultimo restauro fu effettuato dopo il terremoto del 1980 per opera di R. Di Stefano, il quale intervenne sull'intero complesso di San Pietro Martire con lo scopo di effettuare un consolidamento statico che non privasse gli edifici della loro antica qualità storica, monumentale, architettonica ed estetica.

La chiesa oggi mostra chiare le tracce di una storia lunga e travagliata, anche se ci riesce difficile immaginare davvero come essa fosse prima dell'intervento di trasformazione barocca, e quale fosse la configurazione urbanistica delle botteghe e dei vicoli che anticamente contrassegnavano la zona, oggi del tutto modificata.

La pianta a croce latina presenta una navata unica lunga circa 36 m, e larga 24 m, mentre la lunghezza totale del transetto è di circa 25 m. Immediatamente sulla sinistra si incontra la cappella dedicata a San Giuseppe, una volta di proprietà

della famiglia Casaleggio; segue la cappella di San Gennaro, appartenuta alla famiglia Mormile; la cappella di San Vincenzo Ferrer conservava le spoglie della famiglia Pagano; la cappella di San Domenico, oggi consacrata ai Santi Martiri e a Santa Lucia apparteneva alla famiglia Caratino, mentre la cappella della Vergine conserva al suo interno importanti dipinti settecenteschi del Sellitto e del Solimena. La cappella di Santa Caterina da Siena appartenne alla famiglia dei d'Alessandro, mentre l'ultima del lato sinistro, in piperno del 1500, conduce all'ingresso secondario, oggi chiuso per motivi di sicurezza. Il cappellone dedicato a San Domenico contiene un importante dipinto dell'Azolino raffigurante il Santo che dispensa il Rosario, tipico esempio di pittura tardo cinquecentesca napoletana in stile devozionale, proprio della pittura controriformata. Al di là della balaustra in marmo della

seconda metà del 1600 si trova l'altare maggiore affiancato da due sedili marmorei raffiguranti San Pietro e San Giacinto, mentre al centro della volta è dipinto "Il miracolo di San Domenico Soriano". Il cappellone destro dedicato a San Pietro Martire conserva la tela dell'Imparato che rappresenta il Martirio di San Pietro da Verona, nonché il sarcofago di Cristofaro di Costanzo, Gran Siniscalco del Re agli inizi del 1500, fautore dei lavori per l'abside. La cappella che si incontra subito dopo, anch'essa in piperno grigio, contiene importanti frammenti di monumenti funebri della famiglia degli Aragonesi; la cappella successiva, dedicata a Sant' Ignazio, appartenne alla famiglia dei Di Gaeta, mentre la cappella di San Leonardo conteneva antichi dipinti del 1500; la cappella di Sant'Antonino fu data alle famiglie Rubino e poi Alfieri; la cappella successiva conserva i sepolcri con gli epitaffi della famiglia

Villani; la penultima cappella conteneva opere andate perse durante il secondo conflitto mondiale, mentre l'ultima conserva un importante bassorilievo che si ritiene essere appartenuto al timpano dell'antico portale marmoreo della chiesa.

La sacrestia dà accesso ai locali annessi, comprendenti una serie di vani utilizzati dagli studenti come aule di studio, ed un ufficio amministrativo dell'Ordine; un cortile interno conduce alle abitazioni private dei padri, mentre sul lato opposto un lungo ed ampio corridoio porta all'ingresso secondario su via Luigi Palmieri, utilizzato nelle ore di chiusura della porta maggiore del tempio.

La struttura del tetto è costituita

portale in marmo. Il basamento della facciata è interessato da estesi fenomeni di umidità di risalita per circa 1 metro, che gli scriventi propongono di contenere almeno in parte, e comunque mai in via definitiva. La chiesa infatti, data la sua posizione ribassata rispetto al piano stradale, è periodicamente sottoposta ad un fenomeno naturale e quindi ineliminabile, ovvero l'alternarsi di alta e bassa marea, che ne allaga sistematicamente delle parti.

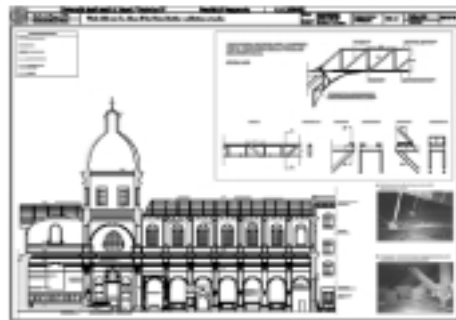
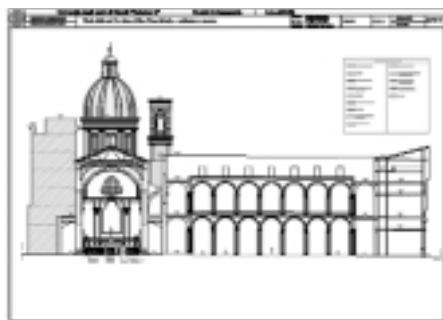
### PROGETTO

La riqualificazione funzionale della chiesa in esame consiste nell'attribuire all'edificio una duplice funzione: architettura religiosa e museo per esposizioni temporanee,

cappelle è separato da quello dedicato alle mostre temporanee, il quale si serve di pannelli didascalici, vetrine e piedistalli appositamente studiati per consentire anche ai disabili di godere appieno della visita. I percorsi sono il frutto di una serie di riflessioni sulla concezione museale, sulle funzioni e sui servizi di un museo, sui rapporti tra visitatore ed opera esposta, sulle differenze tra un museo temporaneo ed uno permanente in termini di organizzazione ed allestimento, sull'importanza dei depositi, sulle valenze culturali e sociali di una chiesa - museo.

Per ciò che concerne l'impiantistica, la scrivente precisa che i sistemi di illuminazione delle opere tengono conto della scarsa luminosità della navata e sono pensati per concentrare l'attenzione unicamente sugli oggetti esposti, lasciando in una leggera ma suggestiva penombra il resto dello spazio; non è stato progettato uno specifico impianto di climatizzazione, cosa che risulterebbe alquanto difficoltosa in una chiesa, che di per sé rimane un ambiente piuttosto umido; si precisa comunque che alcune tipologie di vetrine sono dotate di microclima interno. Molta attenzione è stata invece riservata al problema della sicurezza nei riguardi dell'incendio: ai sensi del vigente Regolamento sull'adeguamento degli edifici storici (D. M. 20/05/92 n°569) la chiesa è classificata come "a medio rischio di incendio", quindi non necessita di un impianto fisso di spegnimento. Piuttosto, accanto alla progettazione delle vie di esodo, è stata calcolata la capacità di deflusso dell'edificio, è stata disposta una serie di estintori portatili, idranti, rivelatori di fumo, pulsanti di allarme, mappe indicative delle vie di fuga anche per disabili con difficoltà motorie, uditive o acustiche, nei modi e nelle quantità necessarie ad un corretto e tempestivo allontanamento dall'edificio in caso di incendio.

Gli interventi di ripristino sulla facciata sono numerosi, come precisato in precedenza, e vanno dalla ripulitura delle superfici sporche, alla restituzione della qualità cromatica



da capriate in materiali ligneo e metallico, mentre lo strato di tenuta è formato per la navata da tegole piane, per la zona absidale da tegole curve (coppi). L'ampiezza della navata è coperta grazie ad un sistema ad "incannucciata" avente l'intradosso decorato a stucco, di recente restaurato. La zona corrispondente al transetto ed all'abside è chiusa al pubblico da circa tre anni per la presenza di impalcature relative a lavori di consolidamento del tetto e dell'arcone trionfale avviati, ma ad oggi fermi.

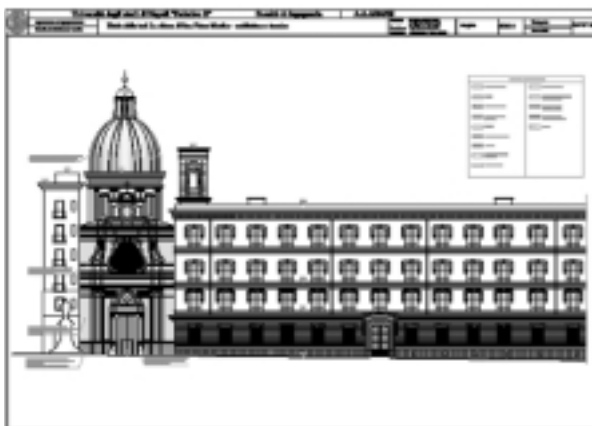
Nel complesso al suo interno la chiesa si presenta in buono stato. Dall'osservazione della facciata emergono una serie di patologie, come lievi tracce di vegetazione sulla cupola, piccole lacune nell'intonaco di rivestimento nella zona di contatto con la parete dell'ex-convento, ma soprattutto una forte alterazione cromatica che contrassegna l'intero

con la possibilità non solo di godere della chiesa come museo permanente di se stessa e della propria storia, ma anche di allestire all'occorrenza mostre per conto dell'Università ed al servizio di visitatori locali e stranieri. Lo spazio del tempio non è stato sostanzialmente modificato, se si eccettua una serie di adeguamenti alla normativa sull'eliminazione delle barriere architettoniche, come l'introduzione di rampe per l'accesso facilitato ai locali di un' "utenza allargata". Separato l'ingresso al museo su via Palmieri dal portone principale su piazza Bonghi, i servizi annessi alla mostra, come la biglietteria, il punto informazioni, il deposito degli espositori e degli oggetti esposti, il guardaroba ed il book-shop, sono stati allestiti nei locali attualmente occupati dal sale da studio ed uffici. Il museo vero e proprio è organizzato nell'aula, dove il percorso lungo le numerose



al portale marmoreo di ingresso, fino al tentativo di contenere la risalita dell'umidità capillare mediante intonaco deumidificante, previa apposizione di apposito primer, con i limiti e le perplessità dovuti alla presenza di una falda freatica che periodicamente subisce innalzamenti di livello (di cui sopra).

Infine la scrivente ha ritenuto opportuno intervenire sulla piazza Bonghi, nello sforzo di restituire vivibilità, funzionalità, ma anche godibilità sul piano estetico architettonico, senza peraltro modificarne l'assetto sostanziale. Il punto di partenza è dato dallo stato di fatto, ovvero il degrado ambientale in cui versa la piazza, come numerosi luoghi pubblici che caratterizzano la nostra città. La pavimentazione in basolato è stata conservata ed al limite ripri-



stinata dove mancante di alcune parti, mentre lo spazio della piazza è stato reso inaccessibile ad autoveicoli e motoveicoli mediante dissuasori a scomparsa meccanizzati; una rampa laterale consente ai disabili di raggiungere agevolmente l'ingresso principale della chiesa. All'interno, panchine, aiuole, alberi dal basso fusto, ricreano un fazzoletto di verde godibile sia dagli

utenti della chiesa, sia dalla popolazione studentesca della zona, sia dai residenti; le due vecchie edicole per giornali e fiori vengono sostituite da due strutture uguali di tipo modulare in ghisa e vetroresina, che inglobano al loro interno tutte le attrezzature impropriamente disseminate per la piazza, e che allo stesso tempo sono in armonia estetica ed architettonica con gli altri elementi dell'arredo urbano.

In data 13/10/05 la scrivente ha presentato il lavoro di tesi nell'ambito del 2° Premio Internazionale di Laurea "Pasquale d'Elia" tenutosi nelle giornate del X International Symposium. "Museums. Merely buildings for culture?", Napoli 13-15 Ottobre 2005, classificandosi come 2° EX- EQUO; la tesi è stata inoltre pubblicata sulla rivista "Edilizia".



Un momento dell'"Incontro con la politica" organizzato dal C.U.P. di Napoli presso la sede dell'Ordine il 3 aprile 2006



# Traffico nelle aree urbane: alcuni possibili interventi

DI BRUNO MONTELLA

*Professore Ordinario di Progettazione  
dei Sistemi di Trasporto  
Facoltà di Ingegneria  
Università Federico II di Napoli*

## Premessa

Questo articolo vuole essere una disamina del problema del traffico nelle grandi città, ed a Napoli in particolare, con il suggerimento di talune "efficaci" idee/soluzioni che possono essere attuate nel breve-medio periodo, sempre che ci sia il potere e la volontà politica di volerlo fare. Esso, pertanto, non è, e non vuole essere, un articolo tecnico-scientifico sul traffico, sui problemi che ne derivano e sulle soluzioni teoriche possibili, per le quali si rimanda ai testi ed alla letteratura specializzata ampiamente riportati in bibliografia.

Il problema della mobilità delle persone, a cui è legata l'economia del territorio su cui essa si esplica, è quello di garantirla con il *sistema dei trasporti* più adatto alla compatibilità economico-territoriale ed ambientale. Occorre, cioè, garantire adeguati livelli di accessibilità (sia in termini di quantitativi che qualitativi) con il sistema dei trasporti di minore impatto ambientale complessivo (mobilità economicamente ed ambientalmente sostenibile). Si badi bene che si parla di *sistema* e non di singole modalità di trasporto comprendendo in esso sia il trasporto collettivo su gomma e su ferro, sia il trasporto pedonale, sia il trasporto privato (circolazione e sosta). Ad un problema di domanda di mobilità complesso ed articolato (nello spazio e nel tempo) la risposta non può che essere con un *sistema dei trasporti* altrettanto articolato e diversificato, dove ogni componente modale giochi il suo ruolo tecnico-economico nel proprio campo di funzionamento ottimale. In altre parole deve essere progettato un sistema che veda tutte le componenti modali utilizzate in un unico *disegno integrato* complessivo. Appare, quindi, non scontato a priori che alcune modalità non vengano utilizzate, siano esse ferroviarie a scala regionale (Metropolitana Regionale) o a scala urbana (metropolitane, funicolari, ecc.), pedonale (isole e percorsi variamente assistiti da mezzi meccanici tipo le scale mobili), viarie anch'esse alle diverse scale territoriali (con gli indispensabili parcheggi di interscambio, di destinazione, di pertinenza delle abitazioni, ecc.), marittime di collegamento costiero e con le isole (Metrò del Mare), ecc. La differenziazione della domanda di trasporto per i diversi motivi di spostamento le giustifica tutte (basti pensare alle motivazioni di spostamento anche legate al turismo ed al tempo libero).

## I principali problemi sul tappeto

Innanzitutto occorre precisare che i problemi determinati dal traffico non sono solo tecnici ma, incidendo sul sociale, coinvolgono esplicitamente anche gli aspetti politici.

Il problema politico può essere articolato in quattro sottoproblemi; essi sono:

1. *Recepire le istanze di mobilità;*
2. *Predisporre le soluzioni tecniche adeguate;*
3. *Informare e condividere con la popolazione le soluzioni prescelte;*
4. *Attuare e gestire gli interventi tecnici decisi.*

Al primo posto è il *recepire le istanze di mobilità*; il termine tecnico è rilevare le linee di desiderio della domanda di trasporto nello spazio e nel tempo (comunque discretizzati) per tutti i diversi modi di spostamento (come detto in pre-

cedenza) e per tutti i diversi motivi dello stesso. Tale analisi della domanda dinamica sul territorio consente l'individuazione e l'esame di eventuali criticità presenti per le diverse coppie O.D., sui i diversi modi di trasporto (infrastrutture e servizi), nei diversi periodi della giornata (ore di punta e di morbida) e dell'anno (festività e stagionalità).

Tale domanda può essere rappresentata con i classici modelli della Teoria dei Sistemi di Trasporto per essere poi utilizzata per analizzare e valutare "le soluzioni tecniche" affinché esse risultino "adeguate". Si riporta qui di seguito la formulazione finale classica del modello di domanda con dinamica within-day e day-to-day.

**Modello di domanda con dinamica within-day (intra-periodale)**

La dinamica intra-periodale esprime la variabilità nel tempo delle grandezze relative alla domanda e all'offerta di trasporto. In generale, l'utilità percepita associata agli utenti che iniziano lo spostamento nell'intervallo  $\tau$ , utilizzando il percorso  $k$  (che connette la coppia Origine-Destinazione  $od$ ), avendo  $h$  come intervallo di arrivo desiderato,  $U_{od,k}[\tau,h]$ , è pari alla somma di un'utilità sistematica,  $V_{od,k}[\tau,h]$ , e di un residuo aleatorio,  $\epsilon_{od,k}$ . Inoltre, l'utilità sistematica è esprimibile mediante una funzione lineare di attributi,  $X_{j(od,k)}$  mediante opportuni coefficienti  $\beta_j$ , ossia:

$$U_{od,k}[\tau,h] = V_{od,k}[\tau,h] + \epsilon_{od,k} = \sum_j \beta_j \cdot X_{j(od,k)}[\tau,h] + \epsilon_{od,k}$$

In particolare, l'utilità sistematica può essere espressa come:

$$V_{od,k}[\tau,h] = -\beta_1 \cdot TT_{od,k}[\tau] - \beta_2 \cdot C_{od,k}[\tau] - \beta_3 \cdot PA_{od,k}[\tau,h] - \beta_4 \cdot PR_{od,k}[\tau,h]$$

dove:

- $TT_{od,k}[\tau]$  è il tempo di percorrenza del percorso  $k$ , che connette la coppia  $od$ , per un utente che inizia lo spostamento nell'intervallo  $\tau$ ;
- $C_{od,k}[\tau]$  è il costo generalizzato (a meno del tempo di percorrenza) del percorso  $k$ , che connette la coppia  $od$ , per un utente che inizia lo spostamento nell'intervallo  $\tau$ . Tale costo quindi comprende i costi monetari (tariffe, pedaggi, ecc.), quelli connessi al confort e alla sicurezza, i disagi connessi ad eventuali trasbordi, ecc.;
- $PA_{od,k}[\tau,h]$  è la penalità connessa all'arrivo in anticipo rispetto all'orario  $h$  desiderato partendo in  $\tau$  e seguendo il percorso  $k$ ;
- $PR_{od,k}[\tau,h]$  è la penalità connessa all'arrivo in ritardo rispetto all'orario  $h$  desiderato partendo in  $\tau$  e seguendo il percorso  $k$ .

La probabilità di scelta dell'intervallo di partenza  $\tau$  e del percorso  $k$ , dati la coppia  $od$  e l'intervallo di arrivo desiderato  $h$ ,  $p_{od,k}[\tau/h]$ , è pari alla probabilità che tale alternativa abbia un'utilità percepita  $U_{od,k}[\tau,h]$  maggiore di tutte le altre alternative disponibili, ossia:

$$p_{od,k}[\tau/h] = \text{prob}[U_{od,k}[\tau,h] > U_{od,k'}[\tau,h] \quad \forall k' \neq k] = \\ = \text{prob}[V_{od,k}[\tau,h] + \epsilon_{od,k} > V_{od,k'}[\tau,h] + \epsilon_{od,k'} \quad \forall k' \neq k]$$

Attraverso tali relazioni è possibile determinare il flusso di utenti che segue il percorso  $k$  che collega la coppia  $od$  ed inizia lo spostamento nell'intervallo  $\tau$ ,  $F_{od,k}[\tau]$ , come la somma di tutti i flussi di spostamenti tra la coppia  $od$  con intervallo di arrivo desiderato  $h$ ,  $d_{od}[h]$ , moltiplicati per la probabilità di scelta del percorso  $k$ ,  $p_{od,k}[\tau/h]$ , ossia:

$$F_{od,k}[\tau] = \sum_h d_{od}[h] \cdot p_{od,k}[\tau/h]$$

Modello di domanda con dinamica day-to-day (interperiodale)

La dinamica interperiodale esprime due fenomeni non modellizzabili con l'approccio di equilibrio:

- il comportamento di aggiornamento delle scelte da parte degli utenti, che riguarda come le scelte in un giorno siano influenzate dalle scelte dei giorni precedenti, esprimibile mediante la relazione ricorrente:

$$F^t = R(V^t)F^{t-1}$$

dove  $F^t$  è il vettore dei flussi di percorso nel giorno  $t$ ,  $R$  è la matrice di scelta condizionata il cui generico elemento  $r_{kj}$  definisce la percentuale di utenti che hanno scelto il percorso  $j$  nel giorno precedente ( $t-1$ ) e scelgono il percorso  $k$  nel giorno  $t$ ,  $V$  è il vettore delle utilità sistematiche associate ai percorsi.

- i meccanismi di apprendimento e previsione degli utenti (come l'esperienza e le informazioni sui costi di trasporto relativi ai giorni precedenti e fenomeni quali la memoria e la diffusione delle informazioni) esprimibile mediante la relazione:

$$V^t = V(V^{t-1}, C^{t-1}, V^{t-2}, C^{t-2}, \dots)$$

dove  $V$  è l'utilità sistematica prevista nel giorno  $j$ -esimo e  $C^j$  è il costo realizzato nel giorno  $j$ -esimo.

Al secondo posto è *predisporre le soluzioni tecniche adeguate*; il termine tecnico è progettare la rete multimodale dinamica e con domanda elastica (su tutte le componenti di scelta) e dinamica (within-day e day-to-day).

L'offerta di trasporto può essere rappresentata con i tipici modelli della Teoria dei Sistemi di Trasporto e della Progettazione dei Sistemi di Trasporto.

Si riporta qui di seguito la formulazione finale classica del modello di offerta dinamico ed il modello di scelta del percorso (e modo) su iperrete con il relativo modello di carico dinamico stocastico.

Modello di offerta con dinamica day-to-day

Nel caso di dinamica day-to-day il modello di offerta è esprimibile mediante relazioni analoghe al caso statico, ossia:

$$C^t = A^T c^t + C_{NA}^t$$

$$c^t = c(f^t)$$

dove:

$C^t$  è il vettore dei costi di percorso relativi al giorno  $t$ ;

$A^T$  è la trasposta della matrice di incidenza archi-percorsi  $A$ , il cui generico elemento  $a_{ij}$  è pari ad 1 se l'arco  $i$  appartiene al percorso  $j$ , 0 altrimenti;

$c^t$  è il vettore dei costi d'arco relativi al giorno  $t$ ;

$C_{NA}^t$  è il vettore dei costi di percorso non additivi relativi al giorno  $t$ ;

$f^t$  è il vettore dei flussi d'arco relativi al giorno  $t$ .

Inoltre il modello di propagazione del flusso ossia il modello che fornisce il vettore dei flussi d'arco  $f^t$  in funzione del vettore dei flussi di percorso  $F^t$ , è analogo al caso stazionario, ossia:

$$f^t = AF^t$$



### Modello di offerta con dinamica within-day

Il primo aspetto del modello di offerta riguarda la rappresentazioni delle diverse fasi del viaggio con un modello di rete. Questo è diverso a secondo che si rappresentino servizi di trasporto continui (trasporto privato o pedonale) o discreti (trasporto collettivo).

Nel primo caso è possibile utilizzare una rappresentazione molto simile al caso stazionario (rete costituita da archi e nodi sempre disponibili). Nel caso di servizi discreti è invece necessario utilizzare una particolare rappresentazione di tipo diacronica dove la rete è costituita da archi e nodi disponibili solo in alcuni istanti rappresentativi dell'effettuazione del servizio. Il tempo di attraversamento di un percorso  $k$ , per gli utenti che partono nell'intervallo  $\tau$ , può essere calcolato come:

$$TT_k[\tau] = tt_1[\tau] + tt_2[\tau + tt_1[\tau]] + \dots + tt_{nk}[\tau + tt_1[\tau] + \dots]$$

dove  $tt_1[\tau]$  è il tempo di attraversamento dell'arco 1 per gli utenti che partono all'istante  $\tau$ ;  $tt_2[\tau + tt_1[\tau]]$  è il tempo di attraversamento dell'arco 2 per gli utenti che partono all'istante  $(\tau + tt_1[\tau])$  che rappresenta il tempo di arrivo all'inizio dell'arco 2 per gli utenti che sono partiti sul percorso  $k$  nell'istante  $\tau$ ;

$tt_{nk}[\tau + tt_1[\tau] + \dots]$  è il tempo di attraversamento dell'arco finale del percorso  $k$ . Il modello di propagazione del flusso, ossia la relazione che fornisce i flussi d'arco in funzione dei flussi di percorso, può essere espresso come:

$$f[\tau] = \sum_{\tau' \leq \tau} B[\tau', \tau] \cdot F[\tau']$$

dove  $f[\tau]$  è il vettore dei flussi d'arco nell'intervallo  $\tau$ ,  $B[\tau', \tau]$  è matrice dei coefficienti di attraversamento il cui generico elemento  $b_{ij}[\tau', \tau]$  esprime l'aliquota di utenti che partita nell'intervallo  $\tau'$  raggiunge l'arco  $i$  lungo il percorso  $k$  nell'intervallo  $\tau$ ,  $F[\tau']$  è il vettore dei flussi di percorso che inizia lo spostamento nell'intervallo  $\tau'$ . Ne deriva che la matrice dei coefficiente di attraversamento  $B$  dipende di vettori dei tempi di attraversamento  $TT(h)$  degli archi in tutti gli intervalli  $h$  minori uguali a  $\tau$ , ossia:

$$B[\tau', \tau] = B(TT(h) \quad \forall h \leq \tau)$$

### Modello di iperrete

Il modello di iperrete è un particolare modello di rappresentazione del sistema che consente da un lato di visualizzare congiuntamente tutte le componenti del sistema di trasporto e dall'altro, mediante l'utilizzazione di opportune funzioni di costo, di simulare in maniera implicita l'elasticità della domanda.

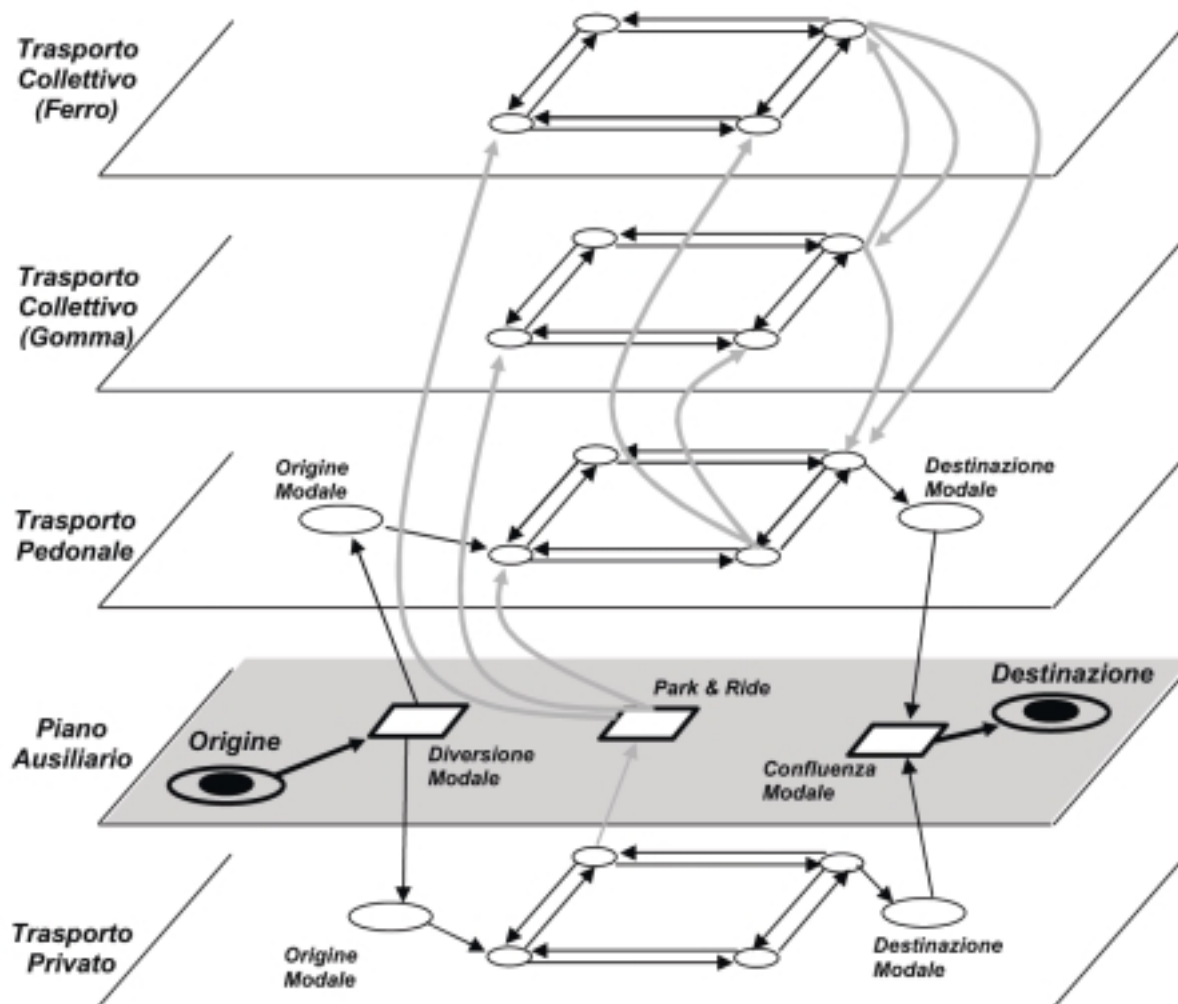
In particolare, il modello di iperrete è composto da:

- un piano, detto piano ausiliario, che contiene i centroidi di origine, di destinazione, i nodi di interscambio (park & ride), i nodi di diversione e di confluenza modale;
- un piano per ogni modalità di trasporto considerata.

Gli utenti che effettuano uno spostamento, inizialmente hanno a disposizione due alternative: il trasporto privato e quello pedonale; infatti, gli spostamenti sul sistema di trasporto collettivo sono costituiti da una fase iniziale (accesso) e da una fase finale (egresso) effettuata sul sistema di trasporto pedonale. Se gli utenti scelgono il trasporto privato possono giungere direttamente a destinazione ovvero parcheggiare l'auto in un nodo di interscambio (park & ride) e proseguire lo spostamento mediante un'altra modalità. Gli utenti che scelgono inizialmente di utilizzare il trasporto pedonale, possono giungere direttamente a destinazione oppure utilizzare uno o più sistemi di trasporto collettivo. In-



fine, gli utenti che utilizzano il sistema di trasporto collettivo possono trasbordare tra più linee appartenenti anche a sistemi differenti effettuando o meno tratti a piedi (collegamenti tra differenti stazioni/fermate).



Dal punto di vista modellistico, le funzioni di costo dei singoli archi dell'iperrete sono quelli tradizionali ad eccezione di quelle relative agli archi che collegano i nodi di diversione modale con le origini modali. Per poter simulare implicitamente l'elasticità della domanda (a livello della scelta modale) è possibile utilizzare le seguenti funzioni di costo:

$$c_{mod}^n[\tau] = -\theta_k \cdot \left( \frac{\theta_k}{\theta_n} - 1 \right) \cdot Y_n[\tau] - \frac{\theta_k}{\theta_n} \cdot SE_n$$

dove:

- $c_{mod}^n[\tau]$  è il costo generalizzato associato all'arco di connessione tra il nodo di diversione modale e l'origine modale della modalità  $m$ ;
- $\theta_k$  e  $\theta_n$  sono i parametri dei modelli di scelta del percorso e di scelta modale;
- $Y_n[\tau]$  è la variabile di soddisfazione associata alla modalità  $m$ , essa può essere calcolata come la massima utilità percepita tra tutti i percorsi  $k$  della modalità  $m$ ,  $U_k^m[\tau]$ , ossia:

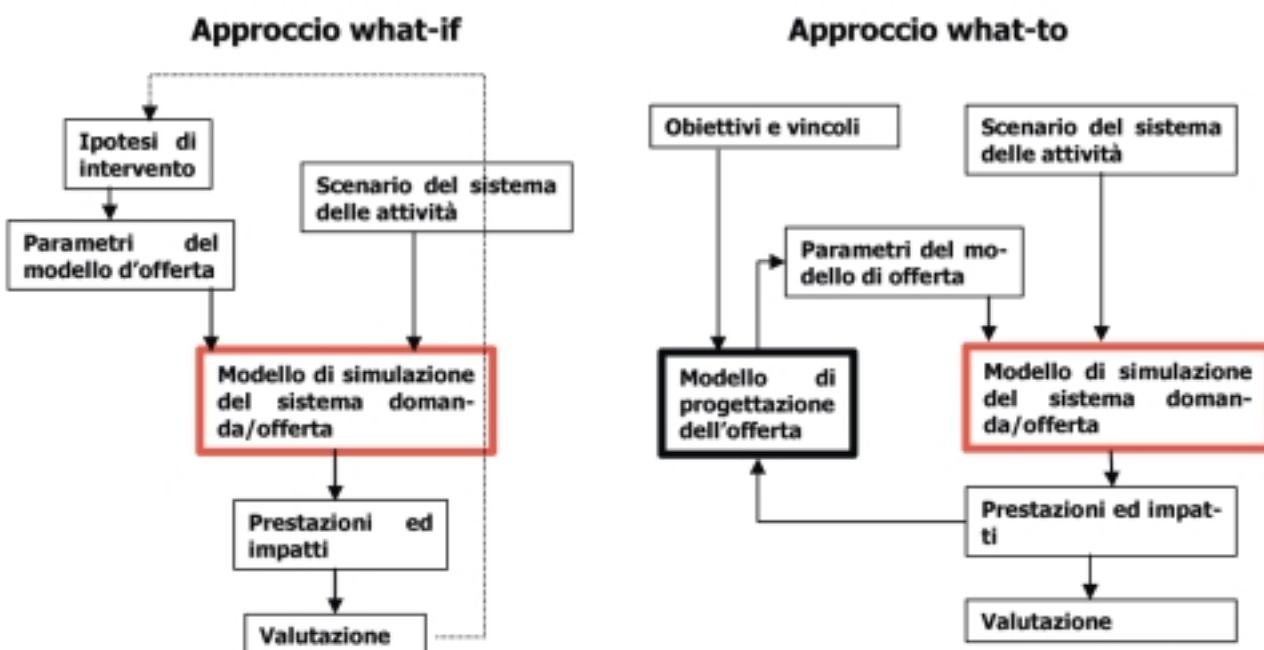
$$Y_m[\tau] = \max_k (U_k^m[\tau])$$

Tale tipo di progettazione multimodale (*design*) su iperrete consente di tenere in conto sia le influenze reciproche tra i diversi sistemi di trasporto utilizzando la stessa piattaforma infrastrutturale (bus ed auto in corsie promiscue, pedoni che attraversano le strade, ecc.), sia la presenza di servizi di trasporto collettivo a frequenza fissa (servizi urbani) che a frequenza variabile (servizi extraurbani), sia gli interscambi tra diversi modi di trasporto (stazioni, fermate, parcheggi d'interscambio, ecc.). Consente, inoltre, di tenere conto esplicitamente della differente offerta di trasporto nella determinazione delle scelte da parte dell'utente almeno dell'ora di partenza, del modo (o insieme di modi) di trasporto per spostarsi, e del percorso da seguire.

La progettazione dei sistemi di trasporto può essere effettuata utilizzando due approcci: approccio "what if" e quello "what to". L'approccio "what if", ossia "cosa succede se", consiste nell'ipotizzare una serie di scenari possibili, oltre allo scenario di non intervento, e nel simulare il funzionamento del sistema mediante l'utilizzo di opportuni modelli di offerta e di domanda. La simulazione fornisce una serie di indicatori che evidenziano lo scenario "ottimo" ovvero orientano la definizione di ulteriori scenari da verificare.

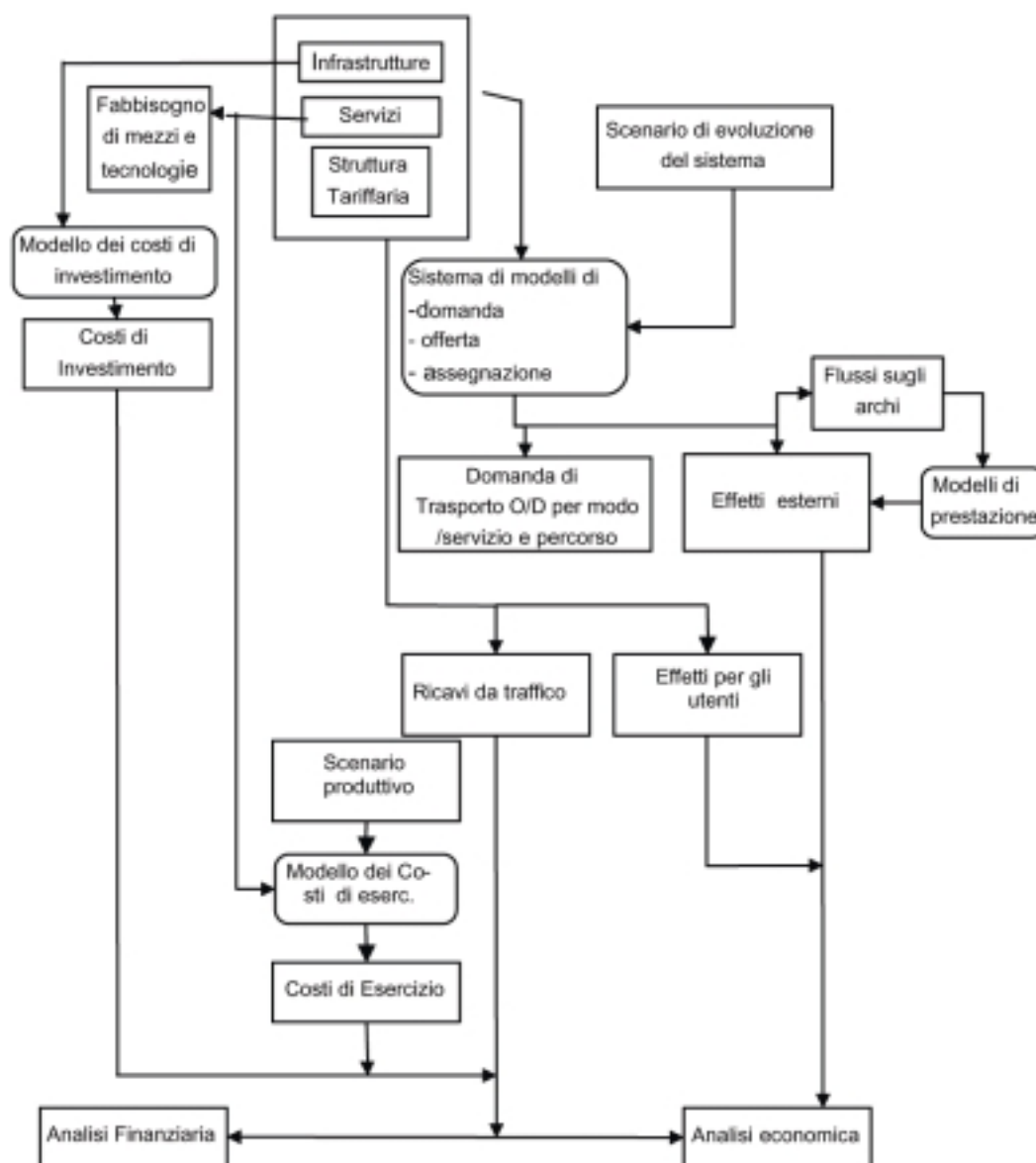
Invece, l'approccio "what to", ossia "cosa fare", consiste nel definire un modello di progettazione dell'offerta, i vincoli e gli obiettivi del problema. Il modello di progettazione, infatti, definisce uno scenario di offerta e mediante la simulazione del sistema determina le caratteristiche di un nuovo scenario; il processo si arresta quando è stato raggiunto l'obiettivo prefissato.

In questo secondo approccio l'apporto intellettuale del progettista è nella definizione del modello di progettazione che deve essere il più rispondente possibile con il problema reale esaminato.



Gli effetti di un progetto di sistema di trasporto vengono rappresentati da un insieme di variabili note come indicatori di prestazione o misure di efficacia (MOE). Gli effetti di un progetto sono valutati in termini differenziali: variazioni delle variabili e degli indicatori che li sintetizzano fra lo stato di Progetto del sistema (P) e quello di Non Progetto (NP) (che include la realizzazione di interventi già decisi e non soggetti a valutazione). I diversi impatti di un intervento si verificano nel tempo in modo differenziato: gli indicatori di prestazione vanno calcolati per i diversi sottoperiodi significativi di funzionamento del sistema.

Convenzionalmente si fa riferimento agli anni di "vita economica" del progetto scomposti nei sottoperiodi per quali si assume un funzionamento "stazionario".



Gli effetti vanno calcolati come variazione della utilità netta percepita (o surplus) in relazione alle scelte di mobilità effettuate nelle configurazioni di progetto ( $P$ ) e di non-progetto ( $NP$ ) del sistema di trasporto.

Il metodo di calcolo di tali variazioni dipende dalle ipotesi alla base del modello di domanda usato. Si possono usare:

- modelli di domanda comportamentali (di utilità aleatoria), in cui si formulano ipotesi esplicite sull'utilità percepita de generico utente  $i$ .
- modelli di domanda descrittivi, per i quali il modello può essere interpretato come una "funzione di domanda" che mette in relazione il numero di utenti che effettua degli spostamenti di determinate caratteristiche con il costo generalizzato percepito dello spostamento.

Si ricorda che il modello di domanda di utilità aleatoria simula le scelte di effettuare lo spostamento per un motivo  $s$ , destinazione  $d$ , modo  $m$ , percorso  $k$ . Detta  $U_p^i$  l'utilità percepita dall'  $i$ -esimo utente per la sequenza da lui scelta nello stato  $P$  si ha:

$$U_p^i = \sum \beta_h X_{hxodmk}^{iP} + \varepsilon_{xodmk}^i = V_{xodmk}^{iP} + \varepsilon_{xodmk}^i$$

dove:

$U_p^i$  è l'utilità percepita dall'utente  $i$  che si trova nella zona  $o$  in corrispondenza della sequenza "effettuazione di  $x$  spostamenti per il motivo  $s$ , alla destinazione  $d$ , con il modo  $m$ , seguendo il percorso  $k$ ", nella configurazione del sistema  $P$ ;

$\beta_h$  è il coefficiente relativo al  $h$ -esimo attributo;

$X_{hxodmk}^{iP}$  è l' $h$ -esimo attributo relativo all'utente  $i$  nella configurazione del sistema  $P$ ;

$V_{xodmk}^{iP}$  è l'utilità sistematica dell'utente  $i$  associata alla sequenza  $xodmk$  nella configurazione del sistema  $P$ ;

$\varepsilon_{xodmk}^i$  è il residuo aleatorio.

La variabile di soddisfazione  $s$  è calcolata separatamente per il generico utente della classe  $i$  che si trova nella zona  $o$  è data da:

$$s_p(o,i) = E \left[ \max_{xodmk} U_p^i(xodmk) \right]$$

ossia è pari al massimo delle utilità percepite. Nell'ipotesi che il residuo aleatorio  $\varepsilon_{xodmk}$  è identicamente ed indipendentemente distribuito secondo una Gumbel di parametro  $\theta=1$ , si ha:

$$s_p(o,i) = \ln \sum_{xodmk} \exp \left[ V_{xodmk}^i(X_i^P) \right]$$

e pertanto il surplus globale degli utenti della classe  $i$ , nella zona  $o$ , nella situazione di progetto  $S_p$  è uguale a:

$$S_p(o,i) = N_o^P(i) s_p(o,i)$$

con  $N_o^P(i)$  pari al numero utenti classe  $i$  presenti nella zona  $o$  nella ipotesi di progetto  $P$ . La variazione del surplus percepito per gli utenti della classe  $i$  che si trovano nella zona  $o$  è data da:

$$DS_p(o,i) = S_p(o,i) - S_{NP}(o,i)$$

dove  $S_{NP}(o,i)$  è il surplus percepito totale calcolato nella situazione di non progetto per il generico utente di classe  $i$ . Mentre la variazione del surplus totale è:

$$DS_p = \sum_i \sum_o DS_p(o,i)$$

Il modello di domanda descrittivo è comunemente interpretato come una funzione di domanda che mette in relazione il numero di utenti che effettua degli spostamenti di determinate caratteristiche con il costo generalizzato (già illustrato) dello spostamento. In formule compatte:

$$d_{odmk} = d_{odmk}(C_{odmk})$$



$$C_{odm}(i) = ct'_{odm} + cm'_{odm}$$

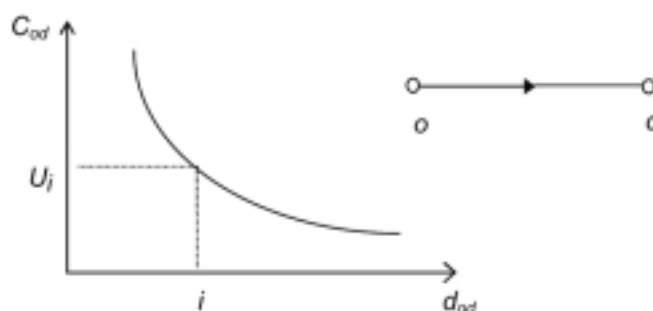
dove:

$C_{odm}(i)$  è il costo generalizzato di uno spostamento effettuato fra le zone o e d con il modo m ed il percorso k, dagli utenti della classe i.

$ct'$  costo (valore) del tempo per gli utenti della classe i;

$cm'$  costo monetario per gli utenti della classe i.

La curva rappresentativa è la classica curva di domanda:



Al terzo posto è *informare e condividere con la popolazione le soluzioni prescelte*; se volessimo adottare una dicitura più tecnica dovremo dire analisi attraverso Testimoni Privilegiati della condivisione della/e soluzione prescelta e sua diffusione capillare all'utenza.

Al quarto posto è *attuare e gestire gli interventi tecnici decisi*; è qui evidente l'assoluta fase tecnico-politica di gestione, con gli organismi preposti, sia della erogazione dei servizi che del rigoroso controllo della loro attuazione e gestione nel tempo, anche con la fase repressiva, che in molti casi appare disattesa, con ovvie naturali ripercussioni su quanto tecnicamente progettato.

Non si può, infatti, non fare rispettare quanto previsto dal progetto sia in termine di normative d'uso (ad esempio le tariffe) che di divieti (ad esempio divieti di sosta).

Come si dirà meglio in seguito, i danni arrecati alla collettività determinati dalla non puntuale e rigorosa applicazione di quanto progettato ed attuato sono di gran lunga superiori ai benefici derivanti al singolo utente inadempiente; ed in alcuni casi le stesse sanzioni amministrative possono apparire inadeguate rispetto al danno provocato alla collettività dall'infrazione commessa.

### Gli interventi proposti

Va innanzitutto precisato che **nel breve-medio termine** i problemi del traffico, in qualunque centro egemone di un'area metropolitana (ed a Napoli in particolare), si possono al massimo attenuare ma non risolvere.

Solo, infatti, con massicci interventi infrastrutturali **nel medio e nel lungo termine** su tutti i modi di trasporto è possibile immaginare una soluzione complessiva, efficace e strutturale.

Si sta qui pensando alle realizzazioni sul trasporto collettivo su ferro (metropolitane urbane, suburbane e regionali), al potenziamento del trasporto collettivo su gomma (acquisto nuovi veicoli, sistemi d'informazione all'utente, ecc.) al potenziamento del trasporto privato (realizzazione di sottopassi, parcheggi di intercambio o di pertinenza, semaforizzazione controllata ed intelligente, ecc.), al miglioramento delle reti pedonali (aree pedonali, scale mobili, pavimentazioni, sicurezza dei pedoni, ecc.).

Solo con l'uso appropriato e congiunto di tali interventi si può immaginare un **sistema di trasporto equilibrato ed integrato** nel quale ogni componente sia utilizzata nel proprio campo ottimale ottenendosi, così, nel complesso un sistema di **trasporti sostenibile**.

Come anticipato in premessa, in questo paragrafo saranno proposti alcuni interventi (strategie) esclusivamente di **breve-medio termine** che, anche se non saranno determinati esplicitamente utilizzando le metodologie su esposte per identificare quelli più efficaci in assoluto (sarebbe impossibile non avendo studiato né modellizzato in nessun caso particolare tutti gli scenari alternativi possibili), sono, comunque, efficaci rispetto almeno ai più semplici obiettivi generali individuabili.

Occorre, quindi, innanzitutto definire gli obiettivi generali che si vogliono conseguire e valutare se gli interventi proposti sono efficaci rispetto a questi.

Gli obiettivi che sono più facilmente individuabili sono quelli di diminuire al minimo i tempi medi di percorrenza su qualunque coppia O.D. nell'ambiente in esame e diminuire al minimo lo scarto quadratico medio dello stesso (è superfluo ricordare che i tempi di percorrenza su qualunque coppia O.D. sono una variabile aleatoria).

Per una più corretta ed approfondita determinazione degli interventi ottimi rispetto ai multi-obiettivi specifici che si possono prefissare, si rimanda ai testi ed alle pubblicazioni specializzate (vedi bibliografia).

I principali elementi che creano tempi medi elevati di percorrenza e scarsa affidabilità degli stessi (elevato s.q.m.) possono, in un caso urbano, essere ricondotti sostanzialmente a tre fattori:

- La quantità di veicoli in circolazione
- La gestione delle intersezioni
- La gestione e la disciplina della sosta.

#### La quantità dei veicoli in circolazione

Per diminuire nel suo complesso la quantità dei veicoli in circolazione, occorre innanzitutto attuare interventi atti a spostare utenza dal modo di trasporto privato (auto) al modo pedonale ed al modo collettivo.

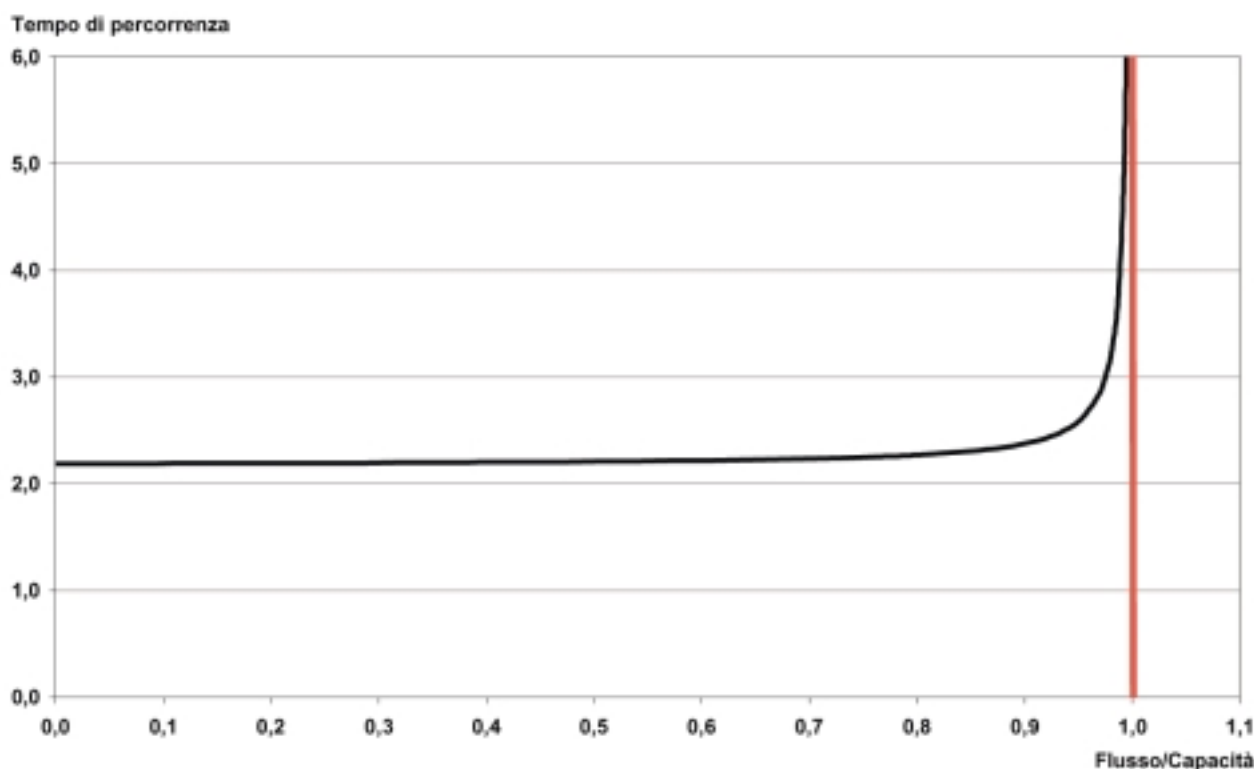
Tali strategie sono "efficaci" poiché tale spostamento di utenza (a parità di domanda complessiva O.D. su tutti i modi) comporta una riduzione del numero di veicoli in circolazione con ovvie ripercussioni sia sui tempi medi che sul loro s.q.m..

Si tenga presente che per ogni utente sottratto al modo privato si ha circa un veicolo in meno in circolazione (stante l'attuale coefficiente di riempimento delle auto nelle principali città europee che è circa 1.2 persone per veicolo).

Il che vuol dire che un aumento dei trasportati dal sistema di trasporto collettivo e spostati dal trasporto privato del 3-5% comporta, nel caso di Napoli, circa 20.000 veicoli al giorno in meno in circolazione.

E poiché essi si distribuiscono nei loro percorsi sulla rete cittadina non uniformemente nello spazio e nel tempo, ma si concentrano sulle principali arterie viarie e nelle ore di punta, si ottiene una diminuzione di circa il 10-15% dei veicoli in circolazione nell'ora di punta sulla rete primaria.

Diminuzioni di tale entità sono certamente più che percepibili dall'utente dato il regime di funzionamento prossimo alla congestione della rete primaria specie nell'ora di punta.



Infatti, come si può notare dalla figura, i tempi medi di percorrenza aumentano molto quanto più i flussi di auto si avvicinano alla capacità della strada (o dell'itinerario o rete) considerata. Anche il rapporto flusso/capacità (che è il principale indicatore dello s.q.m.) diminuisce con evidente corrispondente diminuzione dello stesso s.q.m. del tempo medio di percorrenza (che significa un aumento dell'affidabilità dei tempi medi). Il fenomeno, ovviamente, non cambia se gli utenti del trasporto privato si spostano su qualunque altra modalità di trasporto tra quelle precedentemente elencate. Tale spostamento può essere attuato essenzialmente nel seguente modo:

#### A) Interventi possibili per spostare utenza al modo pedonale

Detto spostamento può attuarsi con:

- percorsi pedonali "protetti" in cui è piacevole (*amenity*) e sicuro (*safety e security*) camminare, eventualmente assistiti con mezzi meccanici di sussidio a tale tipologia di spostamento (scale mobili, nastri trasportatori, ecc.); si immagini, ad esempio, quell'insieme di possibili interventi che rendono "gradevole" lo spostamento pedonale e che vanno: dall'arredo urbano (pavimentazione, verde ecc.) al coinvolgimento del contesto ambientale in cui si svolge il percorso, ecc.. Per la realizzazione di essi non occorrono né tempi lunghi né consistenti interventi finanziari. Per calare, però, il singolo intervento nel singolo contesto cittadino occorre verificare le eventuali variazioni di accessibilità con i diversi modi di trasporto che ne derivano e la necessità di potenziare alcuni modi alternativi (bus anche elettrici) ed i parcheggi di confine
- istituendo linee di trasporto collettivo (bus) di breve percorso ed altissima frequenza che fungano da sussidio agli spostamenti pedonali; si sta qui pensando a piccole circolari particolarmente frequenti (anche esercite con minibus elettrici a pianale totalmente ribassato) da utilizzare anche nelle ZTL e nelle AP di grande dimensione.

#### B) Interventi possibili per spostare utenza al modo collettivo

Detto spostamento può attuarsi con:

- l'integrazione tra i diversi modi in un unico sistema integrato di trasporto; ciò può essere fatto sia con parcheggi di interscambio con la rete ferroviaria urbana, specie alle porte del centro egemone, per consentire il parcheggio dell'auto e l'accesso in città con il sistema metropolitano, sia con linee di autobus dedicate per l'adduzione al ferro



- migliorare la qualità dei servizi di trasporto collettivo sia con corsie preferenziali (realmente tali) e semaforizzazione preferenziale, sia con l'incremento del parco dei veicoli che consentirebbe una maggiore frequenza media dei passaggi e conseguente riduzione dei tempi medi di attesa (una maggiore puntualità si ottiene già con le corsie preferenziali)
- l'ammodernamento del parco bus per offrire all'utente veicoli con maggiore comfort e maggiore sicurezza a bordo
- l'incremento dell'informazione all'utenza sullo stato di funzionamento del sistema (paline a messaggio variabile, informazioni in tutte le stazioni delle diverse metropolitane, ecc.) per consentire all'utente il migliore l'uso del tempo di attesa.

Gli interventi elencati non richiedono tempi lunghi per essere attuati né necessitano di ingenti risorse finanziarie. Un calcolo rigoroso degli effetti che essi inducono sia in termini di "utenza spostata" che in termini di performances di tutti i sistemi di trasporto coinvolti (pedonale, collettivo, privato) sono allo stato attuale, per quanto detto in premessa, ampiamente prevedibili e calcolabili. Esistono, infatti, metodologie consolidate e largamente applicate, sia in realtà urbane italiane che internazionali, che consentono di simulare gli impatti di qualsiasi intervento sul sistema dei trasporti.

### La gestione delle intersezioni

Per visualizzare immediatamente gli effetti sul traffico di un'intersezione si può usare la cosiddetta "analogia idraulica". Un'intersezione stradale (sia essa semaforizzata o non) si può facilmente immaginare come una saracinesca in una condotta idrica. Allo scattare del rosso, e per il tempo in cui esso permane, la saracinesca è chiusa e pertanto i veicoli non possono transitare. Di converso, a saracinesca aperta (quando scatta il verde) i veicoli possono transitare ed occorre utilizzare al massimo la capacità dell'intersezione per farne transitare quanti più sia possibile.

E' evidente, quindi, che in tali punti occorre concentrare l'attenzione poiché errori nella progettazione e/o gestione delle intersezioni, e degli eventuali impianti semaforici in esse presenti, ha considerevoli ripercussioni sul traffico.

Solo un impianto semaforico attuato, ben progettato e gestito, (sia esso isolato, coordinato o a rete) può minimizzare i tempi di attesa dei veicoli alle intersezioni con ovvie ripercussioni sui tempi medi di spostamento e sul suo s.q.m.

Gli interventi, certamente "efficaci" e che si possono realizzare nel breve-medio periodo, sono:

- installare le **tecnologie semaforiche più moderne** là dove non sono presenti: dai semafori attuati alle reti semaforiche controllate a livello centralizzato (tipo la rete semaforica di Torino o di Padova per citare solo alcuni esempi italiani); con esse si è in grado, calcolando opportunamente tutti i parametri semaforici, di caricare la rete stradale in maniera differenziata e tale da ottenere il minimo tempo di percorrenza per tutti gli utenti del sistema. Per essere chiaro, utilizzando l'esempio idraulico prima fatto, chiudendo ed aprendo in maniera opportuna le saracinesche (rossi semaforici) si fa arrivare più o meno acqua (veicoli) ai diversi rami della rete idrica (viaria) in modo da evitare al massimo la congestione. Tecnologie desuete, come taluni semafori che continuano a funzionare anche di notte in intersezioni non pericolose, inducono peraltro nell'utente, che in tali casi si rende conto della loro inutilità, un comportamento di "*messa in discussione*" dell'indicazione semaforica con il rischio che tale comportamento permanga anche nei casi in cui il controllo semaforico è invece opportuno. Per maggiori approfondimenti su tali argomenti si rimanda alla bibliografia specializzata di settore.
- controllare che l'**area interessata dall'intersezione** sia sgombra da veicoli in sosta, come peraltro previsto dal Codice della Strada; è in tale area infatti che è necessaria la massima capacità della strada per consentire un rapido deflusso dei veicoli nella fase di verde. Il calcolo della capacità dell'intersezione, comunque gestita (con impianti semaforici o non), ed il disturbo provocato dai veicoli in sosta è facilmente calcolabile e per il suo calcolo (e sulle tecniche per evitare la sosta alle intersezioni) si rimanda ai più utilizzati libri di testo.



- disporre opportunamente le **fermate degli autobus** rispetto alle intersezioni per lo stesso motivo di cui prima; si facilitano così tutte le manovre dei veicoli all'intersezione (anche le svolte) rivedendo, là dove è del caso, la geometria dell'intersezione stessa (anche con l'uso di rotonde). Fermate di bus prima o subito dopo l'intersezione, ma comunque ad esse troppo vicine, possono ridurre la capacità con evidenti ripercussioni sulla fluidità delle stesse.

### La gestione e la disciplina della sosta

Che la gestione e la disciplina della sosta sia il più importante problema di utilizzazione delle infrastrutture stradali, che determina traffico, e conseguente incremento dei tempi medi di percorrenza e del suo s.q.m., non sfugge a nessuno. Qualunque intervento atto ad ottimizzare l'uso delle infrastrutture stradali per la circolazione dei veicoli e della sosta è di indubbia "efficacia".

L'atto di sosta è un elemento proprio dello spostamento veicolare e come tale deve essere trattato (nessuno esce dal proprio garage si fa un giro e, senza mai sostare, torna in garage).

Occorre, quindi prevedere un'attenta politica della sosta che bilanci la domanda e l'offerta con aree tariffate ed aree non tariffate (o meno tariffate) in modo da caricare uniformemente tutti gli spazi di sosta disponibili sul territorio siano essi centrali che non, più o meno vicini alla destinazione finale. Il miglioramento dei percorsi pedonali da un lato e del sistema del trasporto collettivo dall'altro possono aiutare a tal fine.

Là dove la domanda di sosta è di gran lunga superiore all'offerta di sosta, lo scoraggiamento indotto dalla tariffazione aiuta anche per lo spostamento di utenti dal modo privato a quello collettivo.

Peraltro, politiche di "pricing" dell'uso dell'auto, siano esse di "road pricing" o di "parking pricing", sono presenti in quasi tutte le grandi città italiane ed europee. Esse devono, però, essere accompagnate da un rilancio del trasporto collettivo che non può prescindere da quello su ferro che garantisce livelli di servizio difficilmente comparabili con quello su gomma.

Anche il divieto di sosta, che viene percepito dall'utente come un costo determinato dall'entità della multa per la probabilità che essa venga comminata, va attentamente analizzato.

L'effetto di un veicolo in divieto di sosta non è identico in tutte le strade dove esso avviene. Su alcune strade, infatti, dove è più importante utilizzarne al massimo la capacità (come ad esempio a Napoli alle uscite dei raccordi della tangenziale sulla viabilità ordinaria), il danno indotto alla circolazione da un veicolo in divieto di sosta è di un ordine di grandezza più elevato rispetto a quello indotto su strade non di eguale criticità nella rete cittadina.

E' sulle prime, quindi, che si deve concentrare la frequenza dei controlli in modo da elevare la probabilità di multa e scoraggiare così le soste in divieto.

E' superfluo soffermarsi sui danni arrecati alla circolazione dai veicoli in sosta in seconda fila; un dato solamente: un veicolo in seconda fila provoca una riduzione puntuale della capacità di una strada a due corsie di circa il 50%, con gli effetti di coda che tutti conoscono.

Sotto l'aspetto più prettamente tecnico, tale tipologia d'interventi sulla sosta, che vanno sotto il nome, come detto, di *Parking Pricing* hanno lo scopo di tariffare (o non) aree di sosta a seconda che in tali aree si voglia consentire un uso del trasporto privato più o meno competitivo con il trasporto pubblico.

Infatti, nella scelta d'uso del modo di trasporto, l'utente valuta le principali caratteristiche di ognuno, ne confronta le performances (gli attributi dei modi ed i valori da essi assunti) e sceglie il modo che minimizza il proprio costo (generalizzato) dello spostamento.

Si ricorda che il costo generalizzato per una generica coppia O.D. è espresso come:

$$C_g = C_m + C_t + C_c + C_s$$

dove, nel caso dell'auto:

$C_m$  è il costo a litro del carburante x consumo medio a Km x Km da percorrere + costo del pedaggio autostradale (eventuale) + costo orario di parcheggio x ore di sosta del veicolo in destinazione (nel caso di area di sosta tariffata) + costo della sanzione (eventuale nel caso di auto parcheggiata in divieto di sosta) x probabilità che venga comminata la multa e pagata la sanzione relativa;

$C_t$  è il valore (costo) del tempo (presunto) di spostamento e del tempo (presunto) di ricerca del parcheggio;

$C_c$  è il valore (costo) del confort a bordo;

$C_s$  è il valore (costo) della sicurezza personale e patrimoniale;

e nel caso del trasporto pubblico:

$C_m$  è il prezzo (costo) del titolo di viaggio;

$C_t$  è il valore (costo) del tempo a piedi dalla origine dello spostamento alla prima fermata utile del trasporto pubblico + valore (costo) del tempo (presunto) di attesa del primo veicolo utile per la propria destinazione + valore (costo) del tempo (presunto) di spostamento a bordo del sistema di trasporto pubblico scelto + valore (costo) del tempo a piedi dalla fermata di discesa alla destinazione finale;

$C_c$  è il valore (costo) del confort a bordo;

$C_s$  è il valore (costo) della sicurezza personale e patrimoniale.

Come si evince facilmente dalla esplicitazione della formula predetta, il trasporto pubblico "è destinato" a perdere il confronto con il trasporto individuale a meno di particolari coppie O.D. dove la presenza di sistemi di trasporto in sede propria (o su ferro o su gomma) riescano ad avere tempi comparabili a quelli dell'auto.

Pertanto, il trasporto collettivo in tale ottica sarebbe usato solo da coloro i quali non hanno possibilità di scelta poiché non dispongono, ad alcun titolo, di veicoli individuali alternativi ad esso.

Per fare fronte, almeno in parte, a tale problema si tenta di bilanciare i due costi generalizzati di auto e trasporto collettivo introducendo per i primo degli oneri di parcheggio tali da scoraggiare almeno gli spostamenti brevi o con sosta di lunga durata. In questa ottica è evidente che la politica di tariffazione della sosta, come anche il divieto, è uno strumento di *Traffic Demand Managment* sia sotto l'aspetto economico che ambientale e non una maniera per finanziare i comuni o quanto altro.

### CONSIDERAZIONI FINALI

Per terminare alcune considerazioni:

- una soluzione definitiva ai problemi della mobilità non può che essere data se non con infrastrutture adeguate alla sua dimensione che per le grandi città si chiama rete di metropolitane
- da quanto esposto emerge chiaramente come il problema dei trasporti è un problema di **sistema**; un qualsiasi intervento in un qualsiasi comparto o modo determina effetti sugli altri; esso, pertanto, non può che essere affrontato metodologicamente che con le tecniche classiche della progettazione dei sistemi di trasporto
- nel frattempo si può non rimanere con le mani in mano ma attuare i provvedimenti elencati
- infine, anche attivando i provvedimenti elencati, il controllo del rispetto di essi e delle regole del Codice della Strada (dalle corsie preferenziali al divieto di sosta) giocano un ruolo determinante ed imprescindibile; senza tale controllo ben poco si può fare.

## Bibliografia di riferimento

### Libri di testo:

- Ben-Akiva M., Lerman S. (1985) *Discrete choice analysis*. MIT Press, Cambridge (MA).
- Cascetta E. (2001) *Transportation systems engineering: theory and methods*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands.
- Cascetta E., Montella B. (1998) *Metodologie per la redazione e la gestione dei piani urbanistici del traffico e della mobilità*. Franco Angeli Editore, Milano.
- de Luca M. (2000) *Manuale di pianificazione dei trasporti*. Franco Angeli Editore, Milano.
- Hall R.W. (1999) *Handbook of Transportation Science*. Kluwer Academic Publishers, Norwell (MA).
- Meyer M.D., Miller E.J. (1984) *Urban transportation planning: a decision-oriented approach*. McGraw-Hill, New York (NY).
- Montella B. (1998) *Pianificazione e controllo del traffico urbano: modelli e metodi*. CUEN, Napoli.
- Nuzzolo A., Russo F., Crisalli U. (2003) *Transit network modelling: the schedule-based dynamic approach*. Franco Angeli Editore, Milano.
- O'Flaherty C.A. (1997) *Transport planning and traffic engineering*. Arnold, London, England.
- Oppenheim N. (1995) *Urban Travel Demand Modeling: From Individual Choices to General Equilibrium*. J. Wiley & Sons, New York (NY).
- Ortuzar J. de D., Willumsen L.G. (1990) *Modelling transport*. J. Wiley & Sons, Chichester, England.
- Sheffi Y. (1985) *Urban transportation networks: equilibrium analysis with mathematical programming methods*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs (NJ).
- TRB (2000) *Highway Capacity Manual*.
- Wilson N.H.M., Nuzzolo A. (2004) *Schedule-based dynamic transit modeling: theory and applications*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands.

### Capitoli di libri ed atti di convegni:

- Bellei G., Bielli M. (1996) Dynamic traffic assignment in congested networks. In "Advanced methods in transportation analysis (Eds. L. Bianco and P. Toth)", Springer Verlag, Heidelberg, Germany, pp. 263-298.
- Bellei G., Gentile G., Meschini L. (2005) Un nuovo algoritmo per il problema dell'equilibrio dinamico deterministico. In "Metodi e tecnologie dell'ingegneria dei trasporti - Seminario 2002 (a cura di G.E. Cantarella e F. Russo)", Franco Angeli Editore, Milano, pp. 266-380.
- Cascetta E., Coppola P., Adamo V. (2002) Modelli d'assegnazione day-to-day dinamica con esplicita simulazione dell'informazione all'utenza: aspetti algoritmici ed applicativi. In "Metodi e tecnologie dell'ingegneria dei trasporti - Seminario 2000 (a cura di G.E. Cantarella e F. Russo)", Franco Angeli Editore, Milano, pp. 491-505.
- D'Acerno L., Gallo M., Montella B. (2005) A multimodal approach for managing transportation design problems of real size networks. In "Advanced OR and AI methods in transportation (Eds. A. Jaskiewicz, M. Kaczmarek, J. Zac, M. Kubiak)", Publishing House of Poznan University of Technology, Poznan, Poland, pp. 200-205.
- Heydecker B.G., Addison J.D. (1996) An exact expression of dynamic traffic equilibrium. In "Proceedings of the 13th International Symposium on Transportation and Traffic Theory (Ed. J.B. Lesort)", Elsevier, Amsterdam, pp. 359-383.
- Montella B., Gallo M., D'Acerno L. (2000) Multimodal network design problems. In "Urban Transport V - Urban Transport and the Environment for the 21st Century (Ed. L.J. Sucharov)", WIT Press, Southampton (UK), pp. 405-414.
- Montella B., Gallo M., D'Acerno L. (2001) Un modello di assegnazione multimodale su iperrete per la simulazione degli spostamenti di tipo Park and Ride. In "Metodi e modelli per il trasporto pubblico locale" (a cura di C. Potestà e R. Maja), Franco Angeli Editore, Milano, pp. 175-197.
- Nuzzolo A., Crisalli U., Coppola P., Rosati L. (2005) La previsione in tempo-reale del carico a bordo dei veicoli nei sistemi informativi delle reti di trasporto collettivo. In "Metodi e tecnologie dell'ingegneria dei trasporti - Seminario 2002 (a cura di G.E. Cantarella e F. Russo)", Franco Angeli Editore, Milano, pp. 285-300.

### Articoli su rivista:

- Bellei G., Gentile G., Papola N. (2002) Network pricing optimization in multi-user and multimodal context with elastic demand. *Transportation Research B* 36, pp. 779-798.
- Bellei G., Gentile G., Papola N. (2005) A within-day dynamic traffic assignment model for urban networks. *Transportation Research B* 39, pp. 1-29.
- Cascetta E., Cantarella G.E. (1993). Modelling dynamics in transportation Networks. *Simulation Practice and Theory* 1, pp. 65-91.



- D'Acerno L., Gallo M., Montella B. (2006) Optimisation models for the urban parking pricing problem. *Transport Policy* 13, pp. 34-48.
- Daganzo C.F., Laval J.A. (2005) Moving bottlenecks: A numerical method that converges in flow. *Transportation Research B* 39, pp. 855-863.
- Fernandez E., De Cea J., Florian M., Cabrera E. (1994) Network equilibrium models with combined modes. *Transportation Science* 23, pp.182-192.
- Ferrari P. (1999) A model of urban transport management. *Transportation Research B* 33, pp. 43-61.
- Gentile G., Meschini L., Papola N. (2005) Macroscopic arc performance models with capacity constraints for within day dynamic traffic assignment. *Transportation Research B* 39, pp. 319-338.
- Gentile G., Papola N., Persia L. (2005) Advanced pricing and rationing policies for large scale multimodal networks. *Transportation Research A* 39, pp. 612-631.
- Huang H.J. (2002) Pricing and logit-based mode choice models of a transit and highway system with elastic demand. *European Journal of Operational Research* 140, pp. 562-570.
- Huang H.J., Lam W.H.K. (2002) Modelling and solving the dynamic user equilibrium route and departure choice problem in network with queues. *Transportation Research B* 36, pp. 253-273.
- Jang W., Ran B., Choi K. (2005) A discrete time dynamic flow model and a formulation and solution method for dynamic route choice. *Transportation Research B* 39, pp. 593-620.
- Jayakrishnan R., Mahamassani H.S., Hu T. (1994) An evaluation tool for advanced traffic information and management system in urban networks. *Transportation Research C* 2, pp. 129-147.
- Jha M., Madanat S., Peeta S. (1998) Perception updating and day-to-day travel choice dynamics in traffic networks with information provision. *Transportation Research C* 6, pp. 189-212.
- Nie X., Zhang H.M. (2005) Delay-function-based link models: their properties and computational issues. *Transportation Research B* 39, pp. 729-751.
- Osula D.O.A. (1998) A procedure for estimating transit subsidization requirements for developing countries. *Transportation Research A* 32, pp. 599-606.
- Rubio-Ardanez J.M., Wu J.H., Florian M. (2003) Two improved numerical algorithms for the continuous dynamic network loading problem. *Transportation Research B* 37, pp. 171-190.
- Wu J.H., Chen Y., Florian M. (1998) The continuous dynamic network loading problem: a mathematical formulation and solution method. *Transportation Research B* 32, pp. 173-187.



*Un momento dell' "Incontro con la politica" organizzato dal C.U.P. di Napoli presso la sede dell'Ordine il 3 aprile 2006*



# Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano

## PROVVEDIMENTO 26 gennaio 2006

*Accordo tra il Governo e le regioni e province autonome, attuativo dell'articolo 2, commi 2, 3, 4 e 5, del decreto legislativo 23 giugno 2003, n. 195, che integra il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, in materia di prevenzione e protezione dei lavoratori sui luoghi di lavoro. (Atto n. 2407).*

### LA CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E DI BOLZANO

Nell'odierna seduta del 26 gennaio 2006:

Premesso che: il decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, come integrato dal decreto legislativo 23 giugno 2003, n. 195 – nel recare disposizioni per l'individuazione delle capacità e dei requisiti professionali richiesti agli addetti ed ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori, a norma dell'articolo 21 della legge 1° marzo 2002, n. 39 - all'art. 8-bis;

quanto ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori (RSPP) e agli addetti ai servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori (ASPP) sui luoghi di lavoro, interni o esterni, dispone il possesso di capacità adeguate alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative (comma 1);

quanto ai requisiti professionali, prevede che i responsabili e gli addetti di cui al comma 1, debbano essere in possesso di un titolo di studio non inferiore al diploma di istruzione secondaria superiore ed essere, inoltre, in possesso di un attestato di frequenza a specifici corsi di formazione, con verifica dell'apprendimento, demandando a questa Conferenza l'individuazione degli indirizzi ed i requisiti minimi dei corsi stessi (comma 2);

quanto allo svolgimento di detti corsi, individua esattamente i soggetti deputati alla loro organizzazione (regioni e province autonome, università, ISPESL, INAIL, Istituto italiano di medicina sociale, Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile, Amministrazione della difesa, Scuola superiore della pubblica amministrazione, associazioni sindacali dei datori di lavoro o

dei lavoratori o organismi paritetici), dando facoltà a questa Conferenza di individuare altri soggetti (comma 3);

per lo svolgimento della funzione di responsabile del servizio prevenzione e protezione, oltre ai requisiti di cui al comma 2, richiede il possesso di un attestato di frequenza, con verifica dell'apprendimento, a specifici corsi di formazione in materia di prevenzione e protezione dei rischi, anche di natura ergonomica e psico-sociale, di organizzazione e gestione delle attività tecnico-amministrative e di tecniche di comunicazione in azienda e di relazioni sindacali (comma 4);

dispone, con cadenza almeno quinquennale, sia per i responsabili, che per gli addetti di cui al citato comma 1, l'obbligo di frequenza di corsi di aggiornamento, demandandone gli indirizzi a questa Conferenza (comma 5);

Visto il testo del presente accordo, allegato sub 1, predisposto congiuntamente dai rappresentanti delle regioni e delle province autonome e dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali, con l'apporto delle Amministrazioni centrali interessate, come da ultimo perfezionato con il recepimento delle precisazioni richieste dalle regioni con lettera in data 28 ottobre 2005;

Visto l'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281;

Considerato che nel corso dell'odierna seduta di questa Conferenza i presidenti delle regioni e delle province autonome hanno espresso il loro positivo avviso, ai fini del perfezionamento dell'accordo, nel testo allegato sub 1, parte integrante del presente atto;

Acquisito l'assenso del Governo;

Sancisce l'accordo

tra il Governo e le regioni e le province autonome nei termini di cui all'allegato sub 1, parte integrante del presente atto.

Roma, 26 gennaio 2006

Il presidente: La Loggia  
Il segretario: Carpino

## ALLEGATO 1

Il presente accordo costituisce attuazione del citato art. 8 bis del decreto legislativo 626 del 1994, introdotto dal decreto legislativo n. 195 del 2003, dando seguito a quanto lo stesso dispone sia ai commi 2, 4 e 5, in ordine ai corsi di formazione, sia al comma 3, in ordine all'esercizio della facoltà di questa Conferenza di individuazione di soggetti formatori ulteriori rispetto a quelli espressamente individuati nello stesso comma.

### 1. Corsi di formazione in attuazione dei commi 2, 4 dell'art. 8 bis del decreto legislativo 626 del 1994, introdotto dal decreto legislativo n. 195 del 2003

I percorsi di formazione delle due figure professionali di Responsabile dei servizi di prevenzione e protezione - RSPP e di Addetto dei servizi di prevenzione e protezione - ASPP sono strutturati in tre moduli (A, B e C), per i cui indirizzi e i requisiti, il presente accordo ha tenuto conto:

- 1) del contesto di riferimento, che è caratterizzato da:
- elevatissimo numero di persone da formare;
  - forte diversificazione, in riferimento alla tipologia dei settori di attività economiche interessati;
  - forte diversificazione in tema di tipologia dei rischi;

2) della particolare preparazione richiesta, che ad oggi - pur in mancanza di indicazioni specifiche - fa comunque registrare la maturazione di significative e consolidate esperienze, che rendono necessario prevedere modalità di riconoscimento dei crediti formativi acquisiti in contesto lavorativo, nell'esercizio delle funzioni, al fine di valorizzare il bagaglio di conoscenza già acquisito.

In considerazione di quanto precisato al punto 2), si evidenziano pertanto **due tipologie di destinatari** dei percorsi formativi:

- a) per coloro che **non hanno mai esercitato** la professione di RSPP e ASPP;
- b) per coloro che **hanno già svolto o svolgono** tali funzioni.

Sono state conseguentemente considerate **due tipologie di percorsi**:

- 1) per la tipologia di cui alla lettera a), i corsi di formazione per RSPP e ASPP, devono essere sviluppati interamente, attuando i moduli di cui al presente accordo;
- 2) per la tipologia di cui alla lettera b), è previsto 1' esonero dalla frequenza di alcuni moduli del percorso formativo, tenendo conto delle conoscenze acquisite, a seguito delle esperienze maturate.

#### 1.1 Termine per l'attivazione dei corsi formativi

Il termine per l'attivazione dei percorsi formativi, considerata la necessità di mettere a punto gli aspetti organizzativi per l'avvio del nuovo sistema, è di un anno, a partire dalla data di pubblicazione del presente accordo sulla Gazzetta Ufficiale, ferma restando, sino all'attivazione dei corsi

stessi, la disciplina transitoria di cui all'art. 3 del citato decreto legislativo n. 195 del 2003.

## 2. INDIRIZZI E REQUISITI DEI CORSI

### 2.1 ORGANIZZAZIONE

In ordine all'organizzazione dei corsi di formazione, si conviene sui seguenti requisiti:

- a) individuazione di un responsabile del progetto formativo;
- b) impiego di docenti con esperienza almeno biennale in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro;
- c) numero dei partecipanti per ogni corso: massimo 30 unità;
- d) tenuta del registro di presenza dei "formandi" da parte del soggetto che realizza il corso;
- e) assenze ammesse: massimo 10% del monte orario complessivo.

### 2.2 METODOLOGIA DI INSEGNAMENTO/APPRENDIMENTO

Per quanto concerne la metodologia di insegnamento/apprendimento si concorda nel privilegiare le metodologie "attive", che comportano la centralità del discente nel percorso di apprendimento.

A tali fini è necessario:

- a) garantire un equilibrio tra lezioni frontali, esercitazioni in aula e relative discussioni, nonché lavori di gruppo, nel rispetto del monte ore complessivo prefissato per ogni modulo;
- b) favorire metodologie di apprendimento basate sul problem solving, applicate a simulazioni e problemi specifici, con particolare attenzione ai processi di valutazione e comunicazione legati alla prevenzione.

### 2.3 ARTICOLAZIONE DEI PERCORSI FORMATIVI

I percorsi formativi, sono strutturati in tre moduli: A, B e C.

**IL MODULO A)** costituisce il corso di base, per lo svolgimento della funzione di RSPP e di ASPP. La sua durata è di 28 ore. I contenuti delle attività formative:

- a) sono conformi a quanto indicato nel decreto del Ministro del lavoro del 16 gennaio 1997 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 27 del 3 febbraio 1997), recante individuazione dei contenuti minimi della formazione dei lavoratori, dei rappresentanti per la sicurezza e dei datori di lavoro che possono svolgere direttamente i compiti propri del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
- b) integrano quelle di cui al D.M. 16 gennaio 1997, richiamato alla lettera a).

Detto modulo è dettagliato in allegato A1

**IL MODULO B)** di specializzazione, è il corso adeguato alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative. La sua durata varia da 12 a 68 ore, a seconda del macrosettore di riferimento. Come il modulo A,

anche il modulo B è comune alle due figure professionali di RSPP e di ASPP.

Detto modulo è dettagliato in allegato A2

IL MODULO C) di specializzazione per le sole funzioni di RSPP, è il corso su prevenzione e protezione dei rischi, anche di natura ergonomica e psico-sociale, di organizzazione e gestione delle attività tecnico amministrative e di tecniche di comunicazione in azienda e di relazioni sindacali, in attuazione dell' art. 8 bis, comma 4, del d.lgs. 626/94.

La sua durata è di 24 ore ed è obbligatorio solo per RSPP.

Detto modulo è dettagliato in allegato A3

#### 2.4 VALUTAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI

Quanto ai criteri di valutazione dei tre moduli A, B e C, si concorda quanto segue:

**2.4.1 IL MODULO A** è il modulo di base ed è obbligatorio per RSPP e ASPP:

##### Valutazione:

Al termine di questo modulo, obbligatorio per tutte le classi di attività lavorative e propedeutico agli specifici moduli di specializzazione, i partecipanti devono conseguire l'idoneità alla prosecuzione del corso, mediante test di accertamento delle conoscenze acquisite.

Tale idoneità, una volta conseguita, resta valida per tutti i percorsi formativi successivi e relativi alle diverse specializzazioni.

L'elaborazione delle prove è di competenza del Gruppo Docente, supportato da un Coordinatore/Tutor del corso.

##### Attestato:

Al termine del modulo base, è rilasciato un attestato di frequenza che certifica la frequenza al corso (almeno il 90% del monte ore) e l'idoneità, ove riscontrata, a frequentare i moduli di specializzazione;

##### Credito Formativo:

La frequenza al modulo A vale per qualsiasi macrosettore e costituisce Credito Formativo permanente.

**2.4.2 II MODULO B** di specializzazione, adeguato alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative, è obbligatorio per RSPP e ASPP:

**Valutazione.** La valutazione si articola in verifiche intermedie e verifiche finali:

- a) **Verifiche Intermedie:** durante lo svolgimento del modulo di specializzazione il livello di apprendimento è controllato tramite verifiche, strutturate sia a test, che come soluzioni di casi,
- b) **Verifica finale:** tale valutazione si svolge secondo le seguenti modalità, anche in forma integrata:
  - simulazione obbligatoria, sia per i Responsabili che

per gli Addetti al fine di misurare le competenze tecnico-professionali (come da standard formativi minimi) in situazione lavorativa durante l'esecuzione di compiti coerenti con l'attività dei due diversi ruoli;

- colloquio o test obbligatori, in alternativa tra loro, finalizzati a verificare le competenze cognitive relative alla normativa vigente.

L'elaborazione delle prove è di competenza del Gruppo Docente, supportato Coordinatore/Tutor del corso.

##### Attestato:

L'esito positivo della verifica finale, unitamente a una presenza pari almeno al 90% del monte ore, consente il rilascio, al termine del modulo di specializzazione, dell'attestato di frequenza con verifica dell'apprendimento. L'attestato dovrà riportare anche il macro-settore di riferimento del corso, in quanto è solo all'interno del macrosettore interessato che il "formato" potrà svolgere le funzioni di RSPP o di ASPP.

##### Credito Formativo

La frequenza del modulo B costituisce Credito Formativo con fruibilità quinquennale anche per l'eventuale nomina a RSPP o ASPP in altra azienda dello stesso macrosettore. In ogni caso, dopo i cinque anni scatta l'obbligo dell'aggiornamento.

**2.4.3 II MODULO C** di specializzazione, è per soli RSPP ed è inerente la formazione su prevenzione e protezione dei rischi, anche di natura ergonomica e psico-sociale, di organizzazione e gestione delle attività tecnico-amministrative e di tecniche di comunicazione in azienda e di relazioni sindacali, in attuazione dell'art 8 bis, comma 4 del d.lgs. 626/94. La frequenza al modulo C è obbligatoria solo per RSPP.

Valutazioni. La valutazione si articola in verifiche intermedie e verifiche finali:

- a) **Verifiche Intermedie:** durante lo svolgimento del modulo C, il livello di apprendimento sarà controllato tramite verifiche strutturate sia a test, che con metodologie di problem solving (es. simulazioni di riunioni di lavoro, discussione di casi)
- b) **Verifica Finale:** colloquio obbligatorio e finalizzato a verificare le competenze organizzative, gestionali e relazionali previste al comma 4, dell'art. 8 bis del d.lgs. 626 del 1994, come integrato dal d.lgs n. 195 del 2003.

##### Attestato

L'esito positivo della verifica finale (colloquio), unitamente a una presenza pari almeno al 90% del monte ore, consente il rilascio dell'attestato di frequenza con verifica dell'apprendimento.

##### Credito Formativo

La frequenza al modulo C, vale per qualsiasi macrosettore e costituisce Credito Formativo permanente.

## 2.5 CERTIFICAZIONI

L'accertamento dell'apprendimento, tramite le varie tipologie di verifiche finali, viene effettuato da una Commissione di docenti interni che formula il proprio giudizio in termini di valutazione globale e redige il relativo verbale da trasmettere alle Regioni e Province autonome competenti per territorio. Gli attestati di frequenza, con verifica degli apprendimenti, vengono rilasciati sulla base di tali verbali dalle Regioni competenti per territorio, ad esclusione di quelli rilasciati dai soggetti individuati dall'art. 8 bis del D. Lgs. 626/94, come integrato dal D. Lgs. 195 del 2003 e di quelli di cui al punto 4.1. del presente accordo. Le Regioni e le Province autonome, in attesa della definizione del sistema nazionale di certificazione delle competenze e riconoscimento dei crediti formativi, si impegnano a riconoscere reciprocamente gli attestati rilasciati.

L'insieme degli attestati di frequenza con verifica dell'apprendimento conseguiti dai RSPP e dagli ASPP, potranno essere inseriti nella III sezione "Elenco delle certificazioni e attestazioni" del libretto formativo, così come definito all'art. 2, comma 1 - lettera i), del D. Lgs 10 settembre 2003, n. 276.

## 2.6 RICONOSCIMENTO DEI CREDITI PROFESSIONALI E FORMATIVI PREGRESSI

Il riconoscimento dell'esperienza lavorativa già maturata dai RSPP e dagli ASPP, è riportato nelle rispettive tabelle A4 e A5, del presente accordo.

## 2.7 SPERIMENTAZIONE

In considerazione dell'elevato gap tematico tra la formazione prevista dal decreto legislativo n. 626 del 1994, e successive modifiche, e quella prevista dal decreto legislativo n. 195 del 2003, che comporta un processo di formazione specialistica molto impegnativo e comunque tale da richiedere una complessa organizzazione e gestione dei corsi, si conviene, in sede di prima applicazione, che le Regioni in sede di auto coordinamento, avviano una sperimentazione che consenta di testare il nuovo impianto formativo, per gli eventuali adeguamenti in Conferenza Stato-Regioni.

## 3. CORSI DI AGGIORNAMENTO DI CUI ALL'ART. 8 BIS, COMMA 5, DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 626 DEL 1994

L'art. 8 bis del decreto legislativo n. 626 del 1994, introdotto dal decreto legislativo n. 195 del 2003, al comma 5, prevede per i responsabili e per gli addetti dei servizi di prevenzione e protezione sui luoghi di lavoro la partecipazione a corsi di formazione di aggiornamento, da effettuarsi con periodicità quinquennale.

In attuazione di quanto previsto dal citato comma 5 dell'art. 8 bis, si conviene che i corsi di aggiornamento, che potranno essere effettuati anche con modalità di formazione a distanza, dovranno comunque far riferimento ai contenuti dei moduli del rispettivo percorso formativo, con particolare riguardo:

- a) al settore produttivo di riferimento;
- b) alle novità normative nel frattempo eventualmente intervenute in materia;
- e) alle innovazioni nel campo delle misure di prevenzione.

La durata di detti corsi, rapportata ai macrosettori Ateco di cui ai prospetti del Modulo B, è così articolata:

### 1) per Responsabili SPP:

- 60 ore per i responsabili dei macrosettori di attività Ateco nn. 3-4-5-7 (prospetti modulo B);
- 40 ore per i responsabili dei macro settori di attività Ateco nn. 1-2-6-8-9 (prospetti modulo B);

### 2) per Addetti SPP:

- 28 ore per tutti i macrosettori di attività Ateco (prospetti modulo B)

## 4. INDIVIDUAZIONE DI ALTRI SOGGETTI FORMATORI, IN ATTUAZIONE DELL'ART. 8 BIS, COMMA 3, DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 626 DEL 1994, INTRODOTTI DALL'ART. 2 DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 195 DEL 2003.

L' art. 8 bis, comma 3, del decreto legislativo n. 626 del 1994, introdotto dall'art. 2 del decreto legislativo n. 195 del 2003, quanto allo svolgimento di detti corsi, individua i soggetti deputati alla loro realizzazione, dando facoltà a questa Conferenza di individuare altri soggetti.

Questa Conferenza esercita col presente accordo tale prerogativa, dandovi attuazione con due distinti percorsi.

### 4.1 Ulteriori soggetti formatori di cui al comma 3 dell'art. 8 bis del decreto legislativo 626 del 1994, introdotto dal decreto legislativo n. 195 del 2003

4.1.1 Con il presente accordo, ai sensi del comma 3 dell'art. 8 bis del decreto legislativo 626 del 1994, introdotto dal decreto legislativo n. 195 del 2003, sono individuati i seguenti ulteriori soggetti formatori:

a) le Amministrazioni statali e pubbliche di seguito elencate, che - limitatamente al personale della P. A., sia esso allocato a livello centrale che dislocato a livello periferico - svolgeranno attività di formazione, valutazione e attestazione della formazione stessa:

- 1) Ministero del lavoro e delle politiche sociali;
- 2) Ministero della salute;
- 3) Ministero delle attività produttive;
- 4) Ministero dell'interno: Dipartimento degli affari interni e territoriali e Dipartimento di pubblica sicurezza;
- 5) Formez.

Dette Amministrazioni sono in possesso di requisiti e competenze idonee ad assicurare, al proprio personale, l'attività formativa di valutazione e di attestazione richiesta, in quanto si occupano istituzionalmente di sicurezza sul lavoro:

- b) Le istituzioni scolastiche statali, nei confronti del proprio



personale, riconducigli alle seguenti tipologie:

- 1) Istituti tecnici industriali;
- 2) Istituti tecnici aeronautici,
- 3) Istituti professionali per l'industria e l'artigianato,
- 4) Istituti tecnici agrari;
- 5) Istituti professionali per l'agricoltura;
- 6) Istituti tecnici nautici;
- 7) Istituti professionali per le attività marinare.

Dette Istituzioni sono dotate di personale docente in possesso di professionalità idonee per le attività di formazione, valutazione e certificazione della formazione stessa nei confronti del proprio personale e di quello delle Istituzioni scolastiche;

c) **gli ordini e i collegi professionali, già abilitati ai sensi dell'art. 10, commi 1 e 2 del decreto legislativo n. 494 del 1996, limitatamente ai propri iscritti;**

4.1.2 Il personale docente impiegato per l'attività formativa dalle predette istituzioni deve possedere esperienza almeno biennale in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro.

4.1.3 Eventuali ulteriori soggetti formatori che operano a livello nazionale potranno essere individuati, congiuntamente dalle Amministrazioni statali interessate e dalle Regioni e Province autonome, ai sensi del citato comma 3 dell'art. 8 bis del d.lgs 626 del 1994, introdotto dal d.lgs 195 del 2003.

4.1.4 Le Regioni e le Province autonome possono avvalersi anche delle strutture tecniche operanti nel settore della prevenzione e della formazione professionale.

4.1.5 Qualora i soggetti sopra indicati intendano avvalersi di soggetti formatori esterni alla propria struttura, questi ultimi dovranno essere in possesso dei requisiti di cui alle lettere a), b), c) e d) di cui al successivo punto 4.2.2.

## 4.2 Altri soggetti formatori

4.2.1 I soggetti pubblici e privati, in possesso dei requisiti di cui al punto 4.2.2, che operano in ambito regionale, possono svolgere l'attività formativa di cui al presente accordo. La verifica del possesso di detti requisiti viene effettuata dalla Regione o Provincia autonoma territorialmente interessata, su richiesta dei soggetti stessi.

4.2.2 Il soggetto che, intende svolgere i corsi di formazione di cui al presente accordo deve:

- a) essere accreditato dalla Regione o Provincia autonoma nel cui ambito intende operare, in conformità al modello di accreditamento definito in ogni Regione e Provincia autonoma, ai sensi del decreto del Ministro del lavoro e della Previdenza Sociale del 25 maggio 2001 n. 166, di cui all'allegato sub B;
- b) dimostrare di possedere esperienza almeno biennale, maturata in ambito di prevenzione e sicurezza sul lavoro;
- c) dimostrare di disporre di docenti con esperienza almeno biennale in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro

4.2.3 Il soggetto formatore accreditato dalla Regione o Provincia autonoma interessata può anche avvalersi di soggetti formatori esterni alla propria struttura. In tale caso anche i soggetti formatori esterni dovranno dimostrare di essere in possesso dei requisiti di cui alle lettere a), b), e c) di cui al punto 4.2.2.

COMMISSIONE REGIONALE PER IL RILEVAMENTO DEL COSTO DEI MATERIALI, DEI TRASPORTI E DEI NOLI  
 ISTITUITA CON CIRCOLARE DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI NUMERO 505 DEL 28 GENNAIO 1977  
 E PER IL RILEVAMENTO COSTI IN APPLICAZIONE DELL'ART. 33 LEGGE 28 FEBBRAIO 1986 N. 41

**TABELLA DEI PREZZI**  
 (Escluso spese generali e utile dell'impresa)

Relativa al Periodo:

Novembre - Dicembre 2005

1° Gennaio 2006

Periodo	Verbale di riunione del.....	Affisso nell'Albo OO.PP. il.....
1° Gennaio 2005	31/01/2005	31/01/2005
Gennaio - Febbraio 2005	30/03/2005	31/03/2005
Marzo - Aprile 2005	26/05/2005	30/05/2005
Maggio - Giugno 2005	27/07/2005	29/07/2005
1° Luglio 2005	27/07/2005	29/07/2005
Luglio - Agosto 2005	29/09/2005	30/09/2005
Settembre - Ottobre 2005	24/11/2005	28/11/2005

Riunione del 26/1/2006 Documento riprodotto il verbale determinativo  
 dei prezzi correnti al bimestre: Novembre - Dicembre 2005 - 1° Gennaio 2006  
 affisso nell'Albo del S.I.I.T. Campania Molise - Settore Infrastrutture - Napoli il 26/1/2006

IL PRESIDENTE  
 dott. ing. MARIO MAUTONE

Prospetto dei costi orari in euro della mano d'opera per la categoria metalmeccanici settore della meccanica generale e per l'industria di installazione di impianti relativo ad operai dipendenti da aziende con un numero di addetti da 50 a 200 (Riferimento alla tabella n. 23 del D.M. 11-12-1978)

Qualifiche operaie per provincia	1° Gennaio 2005 (L. 41/86) Noto	Gennaio Febbraio	Marzo Aprile	Maggio Giugno	1° Luglio 2005 (L. 41/86) Noto	Luglio Agosto	Settembre Ottobre	Novembre Dicembre	1° Gennaio 2006 (L. 41/86) Noto
<u>Operario 2° livello</u>									
Avellino	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35
Benevento	15,80	15,80	15,87*	15,87	15,87	15,87	15,87	15,87	15,87
Caserta	13,85	13,85	13,85	13,85	13,85	13,85	13,85	13,85	13,85
Napoli	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86
Salerno	12,67	12,67	12,67	12,67	12,67	12,67	12,67	12,67	12,67
<u>Operario 3° livello</u>									
Avellino	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20
Benevento	17,79	17,79	17,86*	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86	17,86
Caserta	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87
Napoli	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87
Salerno	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59	13,59
<u>Operario 4° livello</u>									
Avellino	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65	13,65
Benevento	18,51	18,51	18,59*	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59	18,59
Caserta	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42
Napoli	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42	15,42
Salerno	14,09	14,09	14,09	14,09	14,09	14,09	14,09	14,09	14,09
<u>Operario 5° livello</u>									
Avellino	14,43	14,43	14,43	14,43	14,43	14,43	14,43	14,43	14,43
Benevento	19,76	19,76	19,84*	19,84	19,84	19,84	19,84	19,84	19,84
Caserta	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34
Napoli	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35
Salerno	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94	14,94

\* in vigore dal 15/4/2005

Prospetto dei costi orari in Euro noti e sindacali della mano d'opera edile convalidati dagli uffici provinciali del lavoro  
(Riferimento alle tabelle dal n. 1 al n. 22 di cui al D.M. 11-12-1978)

Qualifiche operai e provinciali	1° Gennaio 2005 (L. 41/86)		1/1/2005 - 28/2/2005		1/3/2005 - 31/12/2005		1° Luglio 2005 (L. 41/86)		1° Gennaio 2006 (L. 41/86)	
	Noto		Sindacale		Noto		Sindacale		Noto	
<u>Operai Specializzati</u>										
Avellino	20,58	20,58	20,58	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14	21,14
Benevento	19,43	19,43	19,43	20,73*	20,73*	20,73*	20,79	20,79	20,79	20,79
Caserta	20,30	20,30	20,30	20,98	20,98	20,98	20,98	20,98	20,98	20,98
Napoli	21,30	21,30	21,30	22,08	22,08	22,08	22,08	22,08	22,08	22,08
Salerno	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84	21,84
<u>Operai Qualificati</u>										
Avellino	19,31	19,31	19,31	19,82	19,82	19,82	19,82	19,82	19,82	19,82
Benevento	18,01	18,01	18,01	19,44*	19,44*	19,44*	19,49	19,49	19,49	19,49
Caserta	19,09	19,09	19,09	19,68	19,68	19,68	19,68	19,68	19,68	19,68
Napoli	19,99	19,99	19,99	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62	20,62
Salerno	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49	20,49
<u>Operai Comuni</u>										
Avellino	17,64	17,64	17,64	18,08	18,08	18,08	18,08	18,08	18,08	18,08
Benevento	17,05	17,05	17,05	17,69*	17,69*	17,69*	17,74	17,74	17,74	17,74
Caserta	17,49	17,49	17,49	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95
Napoli	18,27	18,27	18,27	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73
Salerno	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73	18,73

\* Valore Noto e Sindacale in vigore dal 20/6/2005: operaio specializzato € 20,79 - operaio qualificato € 19,49 - operaio comune € 17,74





## PREZZI IN EURO ANNO 2005

DESCRIZIONE	Unità di misura	PREZZI IN EURO ANNO 2005									
		1° Gennaio 2005 L. 41/86)	Gennaio Febbraio	Marzo Aprile	Maggio Giugno	1° Luglio 2005 (L. 41/86)	Luglio Agosto	Settembre Ottobre	Novembre Dicembre	1° Gennaio 2006 (L. 41/86)	
<b>MATERIALI</b>											
18 Gruppo miscelatore per lavabo tipo corrente a testa cieca	magaz. uno	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09	39,09
19 Tubi di piombo	magaz. Kg	1,196	1,217	1,217	1,217	1,217	1,217	1,217	1,217	1,217	1,418
20 Tubi di ferro zincato	magaz. Kg	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
21 Tubazioni di plastica pesante diametro mm. 100 spessore 3,2	magaz. ml	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48
22 Tubi di grès ceramico diametro mm. 200	magaz. ml	27,60	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44	28,44
23 Tubi di cemento per fognature diametro mm. 300	prod. ml	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
24 Tubi di ghisa per condotte a pressione diametro mm. 200	prod. kg	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862
25 Tubi di acciaio per condotte a pressione senza saldature con rivestimento normale diametro nominale mm. 300	prod. ml	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41	121,41
26 Tubi di acciaio nero senza saldature per impianti di riscaldamento	magaz. kg	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
27 Legname abete sottomisura spessore cm. 2,5	magaz. mc	190,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	210,00	215,00	220,00	220,00
28 Legname abete per infissi	magaz. mc	352,50	357,30	357,30	357,30	357,30	357,30	376,65	381,48	386,31	386,31
29 Radiatori in ghisa a 4 colonne altezza mm. 871 UNI	magaz. kcal/h	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
30 Radiatore in acciaio tipo stampato a 4 colonne altezza mm. 871 UNI	magaz. kcal/h	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
31 Ferro tondo per c.a. Fe B 32 K (prezzo base)	prod. kg	0,266	0,271	0,234	0,218	0,207	0,202	0,346	0,300	0,289	0,289
32 Ferro tondo per c.a. Fe B 38 K (prezzo base)	prod. kg	0,266	0,271	0,234	0,218	0,207	0,202	0,346	0,300	0,289	0,289
33 Extra diametro al n. 31 e 32	prod. kg	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
34 Acciaio Fe B 38 K	prod. kg	0,266	0,271	0,234	0,218	0,207	0,202	0,346	0,300	0,289	0,289
35 Ferro profilato da mm. 50 a 80	magaz. kg	0,364	0,337	0,281	0,246	0,222	0,275	0,374	0,385	0,363	0,363

