

REGIONE TOSCANA



PIANO REGIONALE DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI RECUPERO DELLE AREE ESCAVATE E DI RIUTILIZZO DEI RESIDUI RECUPERABILI

(P.R.A.E.R.)

Approvato con deliberazione del Consiglio regionale n. 27 del 27 febbraio 2007

Allegato C

**RELAZIONE STATISTICA PER LA STIMA DEI FABBISOGNI
E LA DETERMINAZIONE DEI DIMENSIONAMENTI
PROVINCIALI PER IL SETTORE I**

Indice	
PREMESSA	2
CAP. 1 - L'OFFERTA DI MATERIALI DELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA TOSCANA	3
1.1 LA STATISTICA DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA	6
La ricostruzione della serie storica delle quantità estratte in Toscana 1993-1999	6
La metodologia di stima	10
Gli inerti di cava	11
Gli inerti per costruzioni	12
I leganti	14
Le argille per i laterizi	16
Le cave attive e gli impianti connessi – la rilevazione diretta 2000	18
L'approvvigionamento straordinario	25
Elaborazione di un modello di rilevazione dell'attività estrattiva	26
1.2 L'OFFERTA DI MATERIALI DI RECUPERO	28
Gli indirizzi comunitari e nazionali	28
L'esperienza toscana	31
Stima dei materiali di recupero provenienti dagli scarti dell'attività edilizia	33
Stima del potenziale di offerta degli scarti di estrazione e lavorazione dei lapidei ornamentali	43
Stima del potenziale di offerta dei materiali di scavo provenienti da grandi opere infrastrutturali	55
Stima del potenziale di offerta dei materiali secondari derivanti da rifiuti speciali	63
CAP. 2 - LINEAMENTI DI METODOLOGIE DI PREVISIONE, LA MODELLISTICA DEI FATTORI DI DOMANDA	65
Il modello di previsione dell'attività edilizia residenziale	71
Il modello di previsione dell'attività edilizia non residenziale	88
Il modello di previsione delle opere pubbliche	83
Il modello di previsione del recupero edilizio	86
CAP. 3 - STIMA DEL FABBISOGNO DI MATERIALI DI CAVA	99
La metodologia	99
L'applicazione	108
Una ricapitolazione dei fabbisogni dei materiali del Settore I	116
Il differenziale fabbisogno-produzione 2000	118
Il dimensionamento provinciale del piano (totale 2003-2012)	123
TABELLE RIEPILOGATIVE FABBISOGNI E DIMENSIONAMENTI	124

PREMESSA

Con il presente rapporto vengono fornite le stime dei fabbisogni di materiali del Settore I.

Il lavoro è risultato particolarmente complesso in quanto si colloca in un contesto avaro di informazioni statistiche connotato dal mancato rilevamento di determinati fenomeni; ove questi sono rilevati, rimangono in possesso di una molteplicità di soggetti che comunicano solo parzialmente fra loro.

Pertanto obiettivo prioritario è stato quello di costruire una base informativa che, opportunamente aggiornata, sia in grado di offrire le informazioni indispensabili per la conoscenza dell'andamento effettivo dell'attività estrattiva e per la conseguente pianificazione del settore: l'analisi degli scostamenti potrà consentire l'adozione delle opportune misure correttive all'interno della nuova disciplina di questa attività.

N.B. : I valori riferiti ai dati economici sono espressi in Lire

CAP. 1

L'OFFERTA DI MATERIALI DELL'INDUSTRIA ESTRATTIVA TOSCANA

Il compito del pianificatore, anche alla luce delle nuove attribuzioni definite dal testo unico in materia di attività estrattive, risulta estremamente difficoltoso in considerazione del "vuoto informativo" che si è verificato nel periodo successivo all'entrata in vigore del Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.).

L'assenza di statistiche attendibili (o anche soltanto di statistiche) è comunque una situazione generalizzata nel paese come ben è evidenziato anche nella "Guida all'industria estrattiva ed al riciclaggio" (PEI 1999) :

"Per quanto riguarda poi la data dell'ultimo rilevamento effettuato, nella ricerca è riportato convenzionalmente l'anno 1997 perché risulta essere l'anno più recente di cui dispongono le statistiche di alcune Regioni, ma di altre quelle utilizzabili sono remote (si arriva addirittura fino al 1988 per una di esse!).

Gli anni di riferimento da cui sono stati desunti i dati sono infatti così ripartiti, relativamente alle singole Regioni:

1997: n.8 regioni

1996: n°4 regioni

1995: n°1 regioni

1994: n°1 regioni

1993: n°2 regioni

1992: n°2 regioni

1991: n°1 regioni

1988: n°1 regioni

Alcune regioni poi, hanno risposto alle richieste dei dati statistici di essere impossibilitati a fornirli in quanto o non procedevano alla loro elaborazione o con le deleghe alle Province gli stessi dati non pervenivano fino alla regioni stesse!.

Attualmente, con il passaggio delle miniere alle regioni anche la statistica nazionale dei minerali di 1° categoria diventa aleatoria anche per la sospensione dei Distretti Minerari conseguenza della Bassanini "1".

Del resto la Direzione Generale delle Miniere (ora Direzione per Energia e le Risorse Minerarie) del Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato in questi ultimi tempi era stata impossibilitata a raccogliere dati completi sulle Cave e Torbiere in quanto, come già detto, alcune Regioni o non inviavano i dati o questi erano incompleti".

La Guida citata indicava come causa di questa situazione l'assenza di una cultura specifica mineraria: riprendendo l'argomento sull'importanza dei dati statistici per un'attività come quella estrattiva - per la quale viene riconosciuta la necessità di una

programmazione e di una pianificazione, tanto da parte dei politici e dei pubblici amministratori, quanto da parte dei movimenti di opinione ambientalisti, nonché da gran parte degli operatori - alla domanda sul perché il reperimento o l'elaborazione dei dati non vengano effettuati con tempestività e rigore, si rispondeva:

“Ciò forse dipenderà dal fatto che in molte Regioni gli Uffici che si occupano del settore non hanno generalmente un'estrazione o una cultura mineraria e quindi non riescono a valutare i parametri economici, non tenendo conto che l'attività di cava è primariamente un'attività industriale.” (Guida cit.)

Ma anche sul versante della cultura ecologica viene sottolineata la grave carenza di dati in materia :

“Ci sono carenze nelle informazioni sul flusso di materiali, anche "economici", estratti dalla natura; solo per fare un esempio, non si conosce la massa dei materiali estratti nelle attività di cava (sabbia, ghiaia, calcari, pietre, eccetera) il cui rilevamento è compito delle regioni da quando ad esse sono state trasferite le "competenze" dei vecchi servizi minerari centrali dello stato. Nei volumi delle "Relazioni sullo stato dell'ambiente" ci sono tabelle con desolanti vuoti su queste informazioni: eppure si tratta di una massa di materiali che supera i trecento milioni di tonnellate all'anno”.

Giorgio Nebbia, “Ecologia politica” n. 1-2 /1999

Il primo obiettivo del lavoro è stato quello di ricostruire una serie storica delle quantità estratte di tutti i materiali in Toscana utilizzando indicatori indiretti, ovviamente scontando limiti di affidabilità.

La disponibilità nel prosieguo del lavoro di tutte le schede di rilevazione dei quantitativi estratti nel 2000 secondo le categorie di utilizzo dei diversi materiali raccolte dai comuni interessati, ai sensi della normativa regionale in materia, ha permesso di verificare immediatamente la procedura sperimentale di ricostruzione, procedura che comunque ricordiamo incentrata sulla sola proiezione al 1999 dei dati relativi alle quantità estratte.

Pertanto, sulla attendibilità dei dati delle diverse rilevazioni, vale la pena di riportare per esteso alcune considerazioni contenute nella *Guida* citata.

Altre cause concorrono a rendere incerti e anche sottostimati i valori delle produzioni italiane. Esse sono:

- Cause fiscali

L'imprenditore di cava è tenuto, a norma di legge, a comunicare annualmente i dati statistici relativi alle produzioni ottenute ma, sia per una volontà di evasione fiscale, sia per una diffusa sfiducia nello stesso fisco, i quantitativi prodotti, lavorati e venduti, vengono denunciati con valori inferiori alla realtà. Da indagini effettuate in alcune province italiane si può

presumere che i quantitativi riportati nei moduli statistici siano sottostimati del 20%. La non obbligatorietà della bolla di accompagnamento per gli inerti facilita il manifestarsi di questo fenomeno che è legato per la maggior parte alla realizzazione di piccole opere edilizie, alle ristrutturazioni, etc.

Altri motivi di sottostima dei quantitativi prodotti sono dovuti alle seguenti cause:

- *produzione eccedente i quantitativi estraibili autorizzati*
- *produzioni ottenute da aree di scavo abusive e non autorizzate.*

Per quanto riguarda l'intero ammontare degli inerti prodotti nel nostro Paese sono da aggiungere anche attività di escavazione non rientranti nel campo autorizzativo di cava, quali scavi in alveo per regimazioni fluviali, le opere di bonifica agraria, il recupero dei residui lapidei o di demolizione. Si può pertanto presumere che, rispetto alle cifre statistiche ufficiali, l'effettiva produzione di inerti debba essere incrementata del 30%.

Ciò trova conferma anche da scostamenti dei trend produttivi degli inerti rispetto a quelli di realizzazioni dell'industria delle costruzioni (in cui è stato, fra l'altro, negli anni ottanta, notevole il fenomeno dell'abusivismo nel comparto dell'edilizia residenziale).

- *Qualità della gestione*

Altra causa della difficoltà di acquisizione dei dati reali è derivata dalle modalità di comprensione dei dati statistici da parte degli operatori che, anziché attenersi strettamente alle istruzioni di compilazione introducono elementi soggettivi per quanto riguarda sia i quantitativi (in relazione alle unità di misura, etc.), sia per i valori di produzione, tanto che, per questi ultimi, a volte, in una stessa Regione, si riscontrano da provincia a Provincia, in situazioni produttive analoghe, costi o valori unitari notevolmente discordanti tra loro.

Nel presente capitolo si analizza anche la struttura produttiva dell'attività estrattiva, tanto in termini di addetti quanto di unità locali: tali indicatori, se confrontati nel lungo periodo (si presentano i risultati censuari '91 e '96 insieme ai dati camerali 1999 e 2000), offrono ulteriori informazioni sulla evoluzione del comparto utili ai fini della elaborazione del Piano.

Una particolare attenzione è prestata alla stima dei materiali inerti recuperati/recuperabili dagli scarti dell'attività edilizia, dalla estrazione e lavorazione degli ornamentali e dai materiali di scavo provenienti dalle grandi opere come alternativa alla nuova escavazione in coerenza con gli indirizzi del Testo Unico regionale.

1.1 LA STATISTICA DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

LA RICOSTRUZIONE DELLA SERIE STORICA DELLE QUANTITÀ ESTRATTE IN TOSCANA 1990-1999

Come indicatore indiretto delle quantità estratte dei diversi materiali nell'intervallo 1994-1999 non coperto da rilevazioni statistiche, è stato utilizzato il consumo di energia elettrica il quale, per quanto imperfetto, è risultato quello più attendibile ai fini delle necessarie stime.

Peraltro, i consumi elettrici costituiscono uno dei termometri più utilizzati della congiuntura economica nelle diverse rilevazioni statistiche.

Questa caratterizzazione è inoltre supportata dal sistema informativo della società GRTN, sistema che consente di disporre dei dati suddivisi per provincia e per classificazione Istat tale da poter correlare il consumo elettrico alla produzione dei diversi materiali estratti.

Ne emerge la possibilità di stimare la dinamica di lungo periodo (1970-1999): la base dati molto significativa dell'attività estrattiva, riferita ai diversi materiali di cava per l'industria delle costruzioni – pietrischi, sabbie e ghiaie, leganti (cemento, calce e gesso), argille per laterizi, altre lavorazioni minerali non metalliferi, è dunque pari a 30 osservazioni annue.

Di tutti questi indicatori sono presentate le tavole delle dinamiche dal 1990 a tutto il 1999 per la ricostruzione delle quantità dei diversi materiali di cava estratti prima della rilevazione diretta del 2000, effettuata dalla Regione.

I dati vanno presi con qualche cautela in considerazione che nei siti di cava hanno trovato crescente spazio attività di prima lavorazione, oltre che degli inerti medesimi, di scarti dell'edilizia o di sfridi di ornamentali.

Ma cosa si intende per leganti, argille e poi per inerti, pietrischi, sabbie e ghiaie?

Dalle schede di rilevazione dei dati sulle cave attive del Ministero dell'Industria e dell'Istat, disponibili fino al 1994, è stato possibile codificare la ripartizione settoriale dei materiali per reali modalità di impiego del prodotto nei diversi comparti produttivi, oltre che per tipologia del prodotto stesso.

Tale scelta ha condotto all'aggregazione in 3 macrocategorie di materiali: inerti, tecnologico-industriali ed ornamentali, già adottata nel precedente P.R.A.E. e fatta propria dal Testo Unico regionale

Mercati di riferimento	Materiali	Tipologia di materiale	Definizione di uso
Attività Edilizia Opere Pubbliche (Materiali per Costruzioni)	Sabbie	Inerte	Settore I
	Ghiaie		
	Pietrischi		
Industrie utilizzatrici e di trasformazione	Leganti	Tecnologico	
	Argille		
	Refrattari	Industriale	
	Mat.industriali		
	Sabbie Silicee		
Nazionali ed internaz.	Ornamentali	Ornamentale	Settore II

I materiali tecnologico-industriali, nella complessa diversificazione interna, risultano a loro volta da suddividere in 5 principali categorie di utilizzo: 1) materiali per usi industriali, 2) refrattari, 3) sabbie silicee, 4) leganti 5) argille per laterizi.

Classificazione dei materiali per cava in macrocategorie di uso

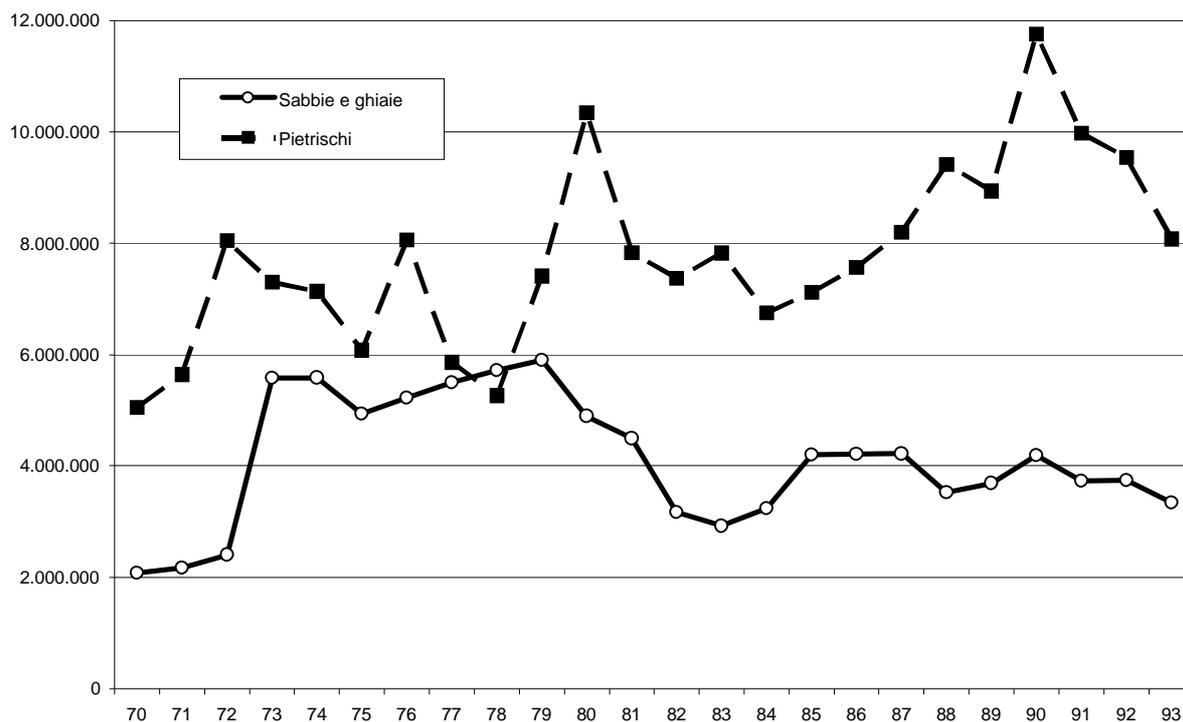
MATERIALE ORNAMENTALE	MATERIALE INERTE	MATERIALE TECNOLOGICO-INDUSTRIALE
da taglio	sabbie e ghiaia	per leganti
Marmo bianco		calcare
marmo colorato	in pietrisco	gesso
onice	marmo colorato	pozzolana
alabastro gessoso	arenaria	
ardesia	brecce	per refrattari
arenaria	calcare	refrattari
calcare	scisto	terre per fonderie
granito	diabase	
porfido	gabbro	sabbie silicee
quarzo	lave	
sienite	porfido	argille
travertino	serpentina	
tufo calcareo	travertino	per materiale industriale
tufo vulcanico	scisto argentato	calcare
porcellana		quarzo
		eurite
		dolomia
in pezzame		Farina fossile
marmo bianco		Pomice
marmo colorato		lapilli pomicei
Arenaria		terre colorate
porfido		Torba

Punto di partenza delle stime è la ricostruzione delle quantità estratte nel periodo 1970-1993 effettuata in occasione del precedente P.R.A.E..

Per i pietrischi era stato rilevato un trend in crescita con picchi di oltre 10 milioni di mc nel 1980 e di 12 milioni nel 1990, con un successivo rapido declino delle quantità estratte.

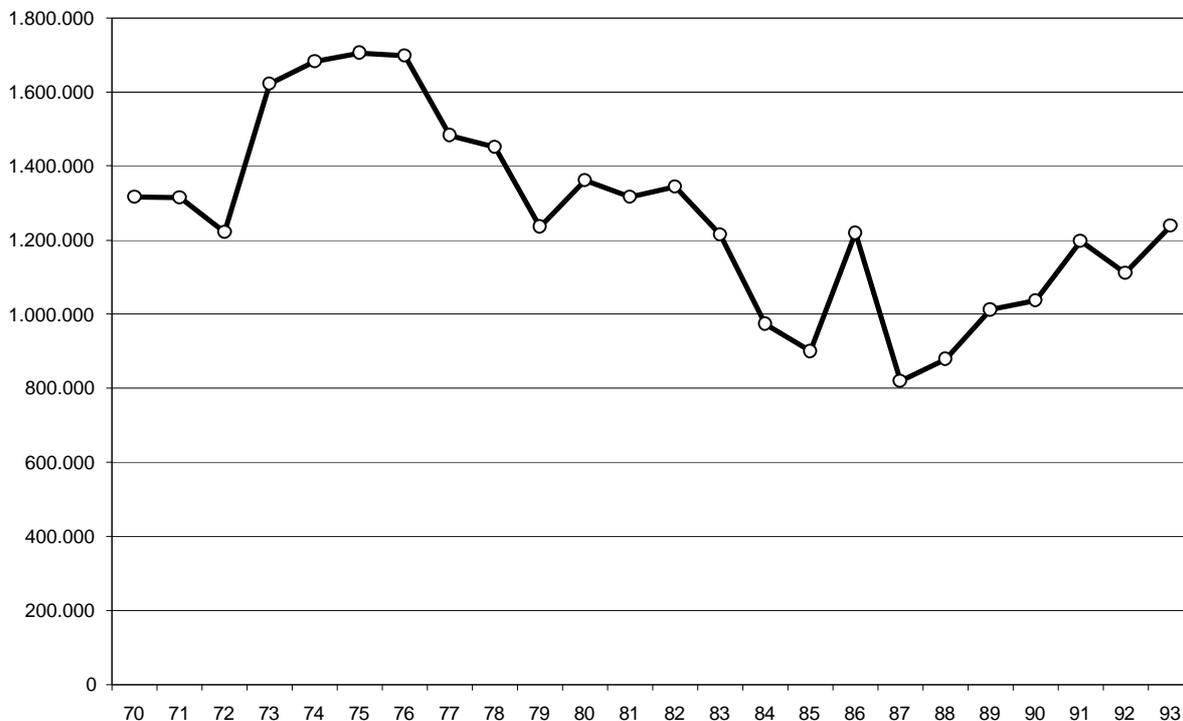
Per le sabbie e ghiaie, dopo una sostanziale stabilità delle quantità estratte attorno ad 5 milioni di mc fino alla fine degli anni settanta, si era assistito ad un calo per oscillare poi intorno ai 4 milioni di mc.

Attività estrattiva 1970-1993 in metri cubi nella Regione Toscana: Materiali inerti di cava per costruzione: pietrischi e sabbie e ghiaie



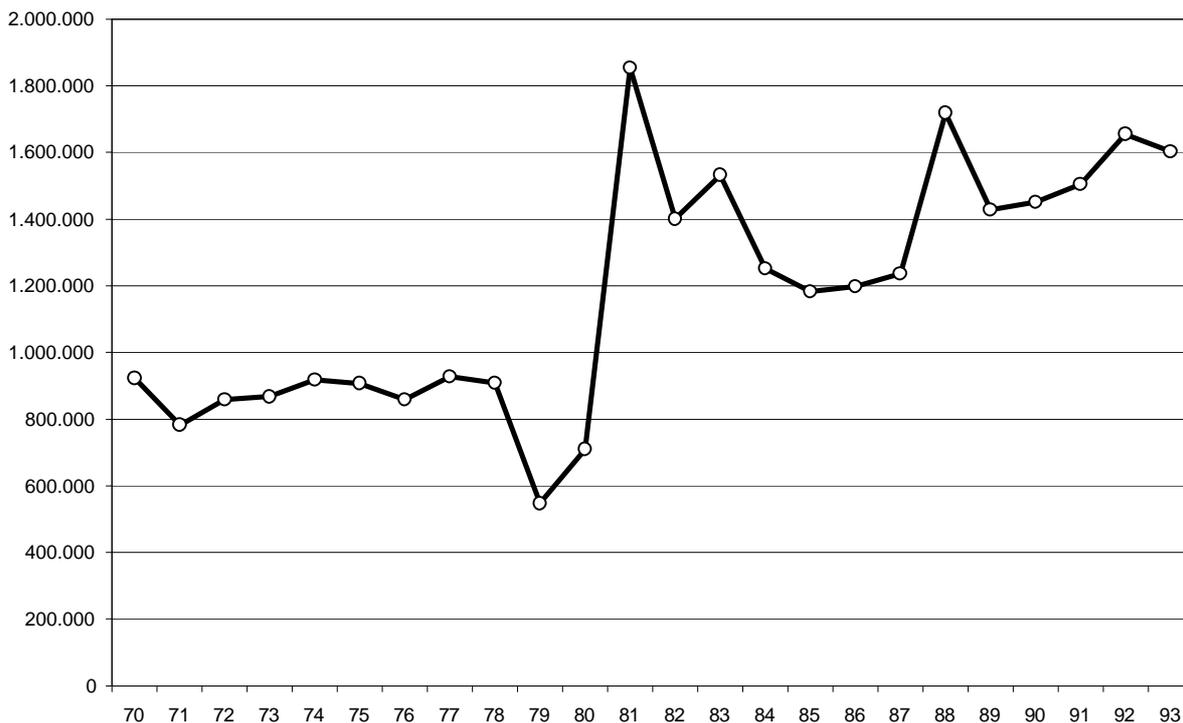
Per le argille per laterizi invece il calo è costante: dagli oltre 1,7 milioni di mc di metà degli anni Settanta, a 0,9 milioni della metà degli anni Ottanta, quando le quantità estratte ricominciano a crescere ed arrivano a sfiorare i 1,3 milioni di mc.

Attività estrattiva 1970-1993 in metri cubi nella Regione Toscana: Argille per laterizi



Le quantità estratte di materiali per leganti, che per tutti gli anni settanta, oscillano intorno ai 99.000 mc, a partire dagli inizi degli anni Ottanta tendono a collocarsi tra 1,4 e 1,6 milioni di mc.

Attività estrattiva 1970-1993 in metri cubi nella Regione Toscana: Inerti per Leganti



LA METODOLOGIA DI STIMA

Significativa la procedura che consente di focalizzare i trend evolutivi di estrazione per materiale ed il relativo consumo di energia elettrica: stabilire una relazione lineare o non lineare tra i due indicatori si dimostra, come detto in premessa del capitolo, un ottimo inferente sulla reale quantità di materiale di cava estratta in dipendenza dell'entità del fabbisogno energetico espresso.

In primo luogo si presentano le dinamiche per numero indice con base 1990 delle due serie (energia elettrica e quantità estratte) e solo di conseguenza, il legame lineare (o non lineare) tra le due grandezze che consente l'inferenza anche agli anni 1994-1999 per la quantità estratta per tipologia di materiale inerte di cava.

Al termine del periodo oggetto di stima, è stato effettuato il riscontro ufficiale sulla base delle schede relative all'anno 2000 relativamente a:

- ogni cava e torbiera autorizzata ai sensi dell' art. 3 della L.R. 78/98;
- la singola cava di prestito di cui al titolo 5° della stessa legge;
- la singola cava e torbiera di cui all'art. 39 comma 3 della stessa legge;
- i piani di recupero ambientale e funzionale delle cave dismesse e delle cave esistenti non confermate dal P.R.A.E..

GLI INERTI DI CAVA

Ciò che appare agli occhi è una dinamica in costante contrazione della maggior parte dei consumi di energia elettrica, ricostruiti per tipologia di materiale nel corso di tutti gli anni '90.

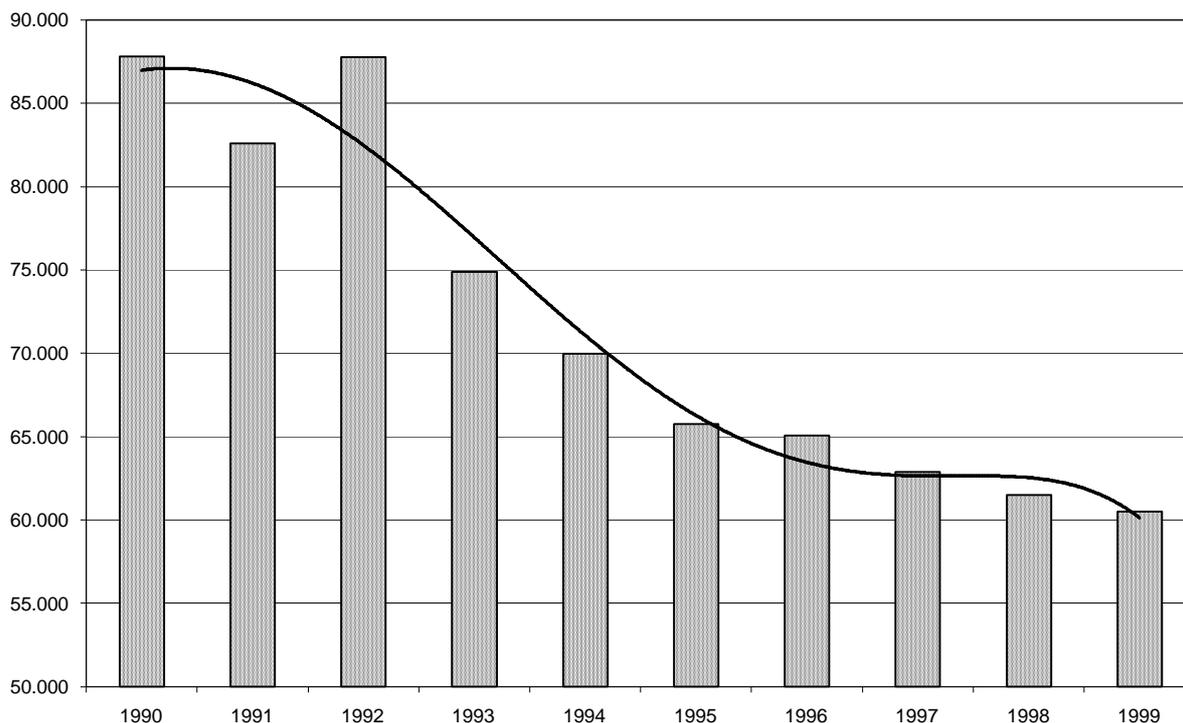
Si è dunque estratto di meno rispetto agli anni precedenti in tutto il periodo di attuazione del Piano Regionale delle Attività Estrattive 2000.

Tale tendenza (indicata da una progressione interpolante nel grafico) è avvalorata da una riduzione di quasi un terzo dei consumi di energia che lascia ipotizzare una stessa dinamica della produzione estrattiva di materiali per costruzione della regione nell'arco del decennio; se si suppone (come è ragionevole) che la tecnologia possa avere influito sui consumi energetici dei macchinari utilizzati in cava (ipotesi energy saving), riducendoli, tale diminuzione è solo lievemente rallentata nei valori assoluti, ma non ribaltata nella tendenza generale di lungo periodo.

I dati sui consumi energetici indicano una situazione estremamente correlata con i cicli economici, con la scarsità di risorse destinate ad opere pubbliche e con le difficoltà di tutto il settore produttivo fino alla seconda metà del 1998.

Non è compito di questo capitolo analizzare tali corrispondenze ma una simile progressione non può che essere di conforto alla costruzione di un modello econometrico funzionale di stima delle quantità estratte in cava nel periodo pregresso e di ipotesi per il prossimo decennio.

Consumi di energia elettrica del comparto estrattivo in MWk nella Regione Toscana '90-'99: Materiali inerti di cava: pietrischi e sabbie e ghiaie

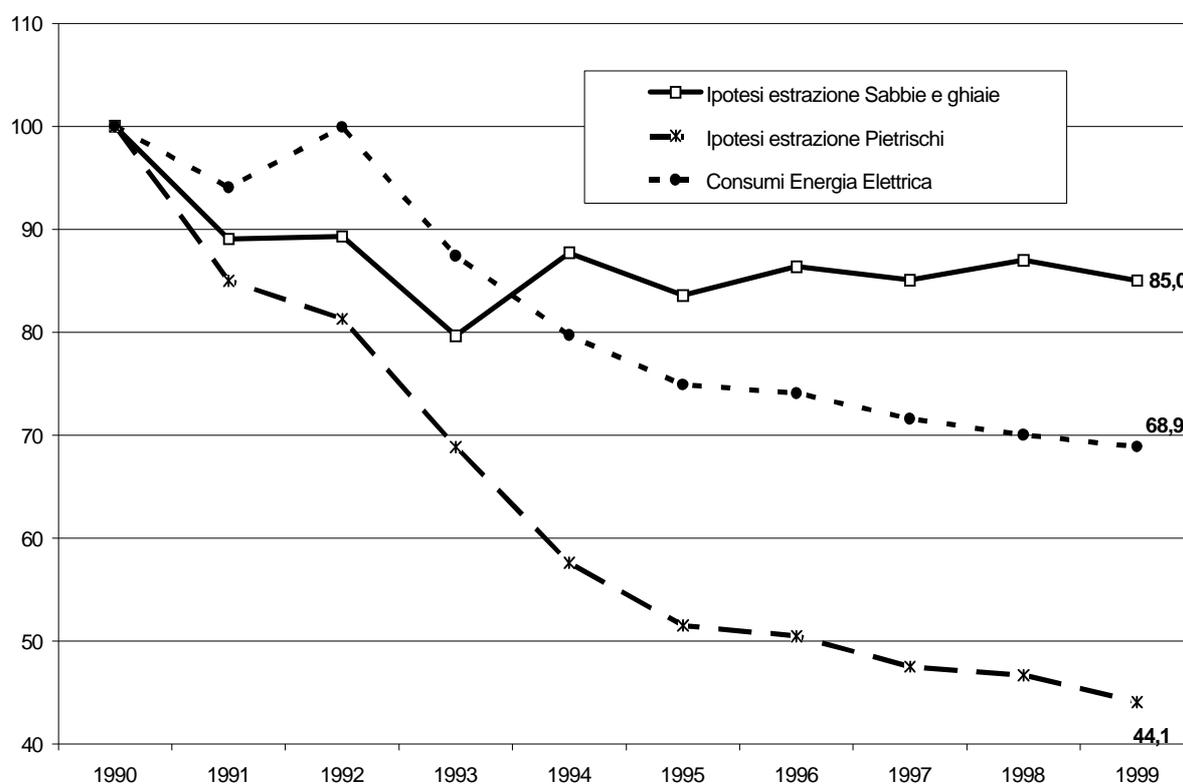


GLI INERTI PER COSTRUZIONE

Tra le due grandi categorie di materiale in cui gli inerti da costruzione sono divisi, più evidente risulta la dinamica produttiva dei pietrischi, la cui contrazione decennale è molto pronunciata (- 55% rispetto alla produzione di inizio anni '90).

Molto più attenuata la tendenza in calo dell'estrazione delle sabbie e delle ghiaie (riduzione comunque superiore al 15%) - materiale impiegato nella produzione di conglomerati cementizi e bituminosi e di prodotti trasformati dell'edilizia (prefabbricati, ecc.), produzione in forte ascesa durante il periodo in esame - l'estrazione toscana di sabbie e ghiaie nel 1999 è stimata comunque da questa ricostruzione in 3,6 milioni di mc rispetto ai 4,2 estratte all'inizio del decennio.

Evoluzione dei Consumi di energia elettrica del comparto "Materiali inerti di cava" e stima '94-'99 delle quantità estratte - Numero indice base 1990=100



Il calo per i pietrischi è stimato da 11,7 milioni di mc a 5,2 milioni, frutto di una duplice ma convergente tendenza che vede in contrazione la domanda di costruzioni espressa in particolare dalla realizzazione di opere pubbliche, ed in aumento l'utilizzazione dei materiali di scarto e di demolizioni per riempimenti, ecc.

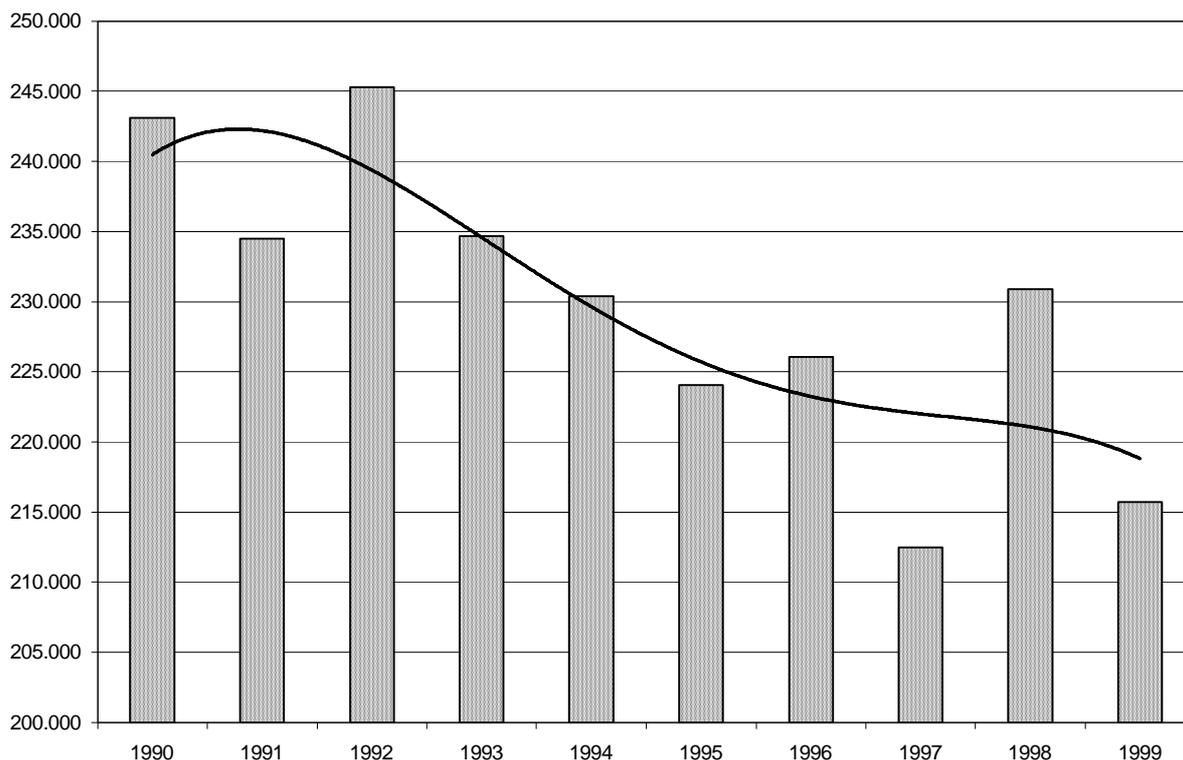
Evoluzione delle quantità estratte di sabbie, ghiaie e pietrischi '90-'93 e stima '94-'99 da dati sui consumi elettrici – tonnellate e metri cubi – Ipotesi di energy saving +1% annuo

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Sabbie e ghiaie (mc)	4.192.186	3.733.628	3.743.701	3.339.821	3.676.791	3.503.450	3.621.277	3.566.794	3.646.689	3.564.336
Pietrischi (mc)	11.731.808	9.974.423	9.538.174	8.076.575	6.755.929	6.041.769	5.923.178	5.575.362	5.478.439	5.169.096
Sabbie e ghiaie (tonn.)	6.288.279	5.600.442	5.615.552	5.009.732	5.515.187	5.255.175	5.431.915	5.350.191	5.470.034	5.346.504
Pietrischi (tonn.)	16.424.531	13.964.192	13.353.444	11.307.205	9.458.301	8.458.476	8.292.450	7.805.507	7.669.815	7.236.735
Sabbie e ghiaie (Var.%)		-10,9%	0,3%	-10,8%	10,1%	-4,7%	3,4%	-1,5%	2,2%	-2,3%
Pietrischi (Var.%)		-15,0%	-4,4%	-15,3%	-16,4%	-10,6%	-2,0%	-5,9%	-1,7%	-5,6%
Sabbie e ghiaie (Comp.%)	26,3%	27,2%	28,2%	29,3%	35,2%	36,7%	37,9%	39,0%	40,0%	40,8%
Pietrischi (Comp.%)	73,7%	72,8%	71,8%	70,7%	64,8%	63,3%	62,1%	61,0%	60,0%	59,2%

I LEGANTI

Il trend assunto dai consumi elettrici per “Cemento, calce, gesso” inteso come indicatore della quantità di leganti estratti appare sostanzialmente diverso.

Consumi di energia elettrica del comparto estrattivo in MWk nella Regione Toscana '90-'99: Cemento, calce, gesso e altri



Non è diverso l'andamento, cioè la costante contrazione, bensì l'entità della stessa che non supera mai il 10%; diverso è invece il fatto che l'applicazione di nuove tecnologie di estrazione e di prima lavorazione si traduce in quantità estratta e lavorata costantemente in crescita nel periodo in esame fino a 1,6 milioni di metri cubi di materiale degli ultimi due anni ('98 e '99) rispetto alla quota di 1,4 milioni del 1990.

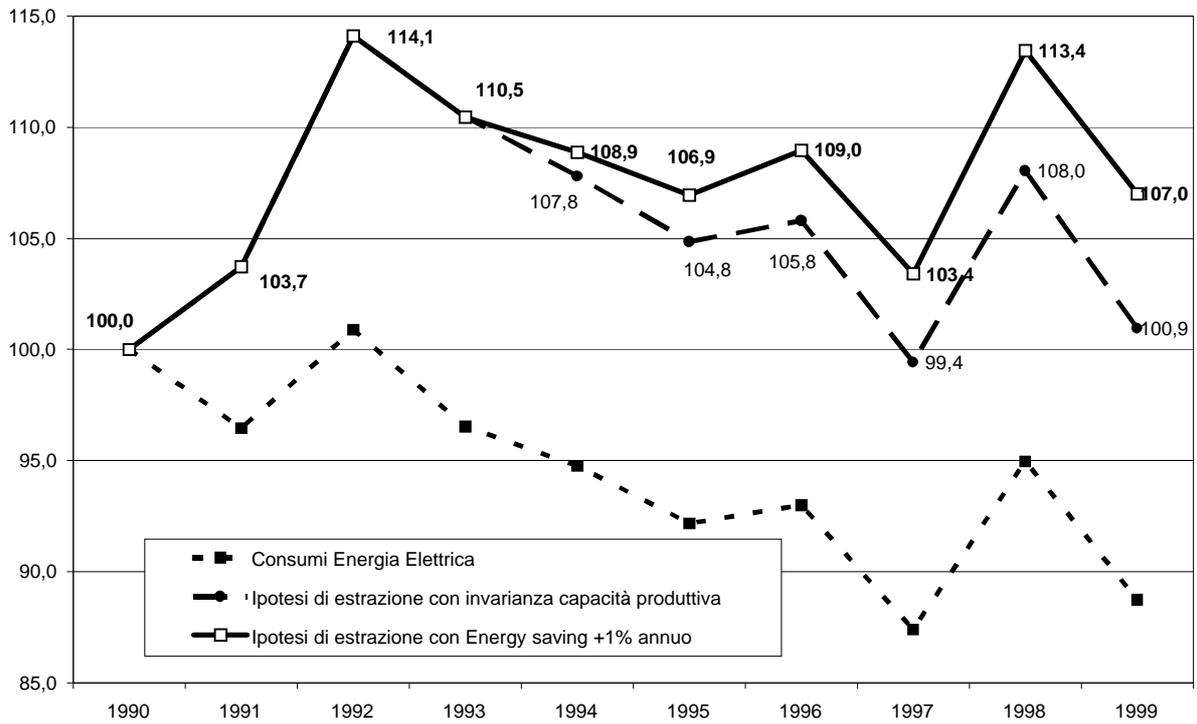
Evoluzione delle quantità estratte di materiali tecnologico industriali per cemento, calce e gesso '90-'93 e stima '94-'99 da dati dei consumi elettrici – metri cubi

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ipotesi di estrazione con invarianza tecnologia	1.450.721	1.504.629	1.655.328	1.602.406	1.563.864	1.521.036	1.534.665	1.442.275	1.567.276	1.464.454
Ipotesi di estrazione con Energy saving +1% annuo	1.450.721	1.504.629	1.655.328	1.602.406	1.579.503	1.551.456	1.580.705	1.499.966	1.645.639	1.552.321

Tali valori sono ottenuti ipotizzando una riduzione dei consumi energetici pari ad un punto percentuale annuo a parità di materiale estratto: sulla base di questa ipotesi

la quantità estratta si collocherebbe costantemente oltre i valori di inizio decennio '90, salvo ripiegare lievemente nel 1999 ma su livelli superiori a quelli del 1997.

Evoluzione dei consumi di energia elettrica del comparto "cemento, calce, gesso e altri" e stima '94-'99 delle quantità estratte – Numero indice base 1990=100

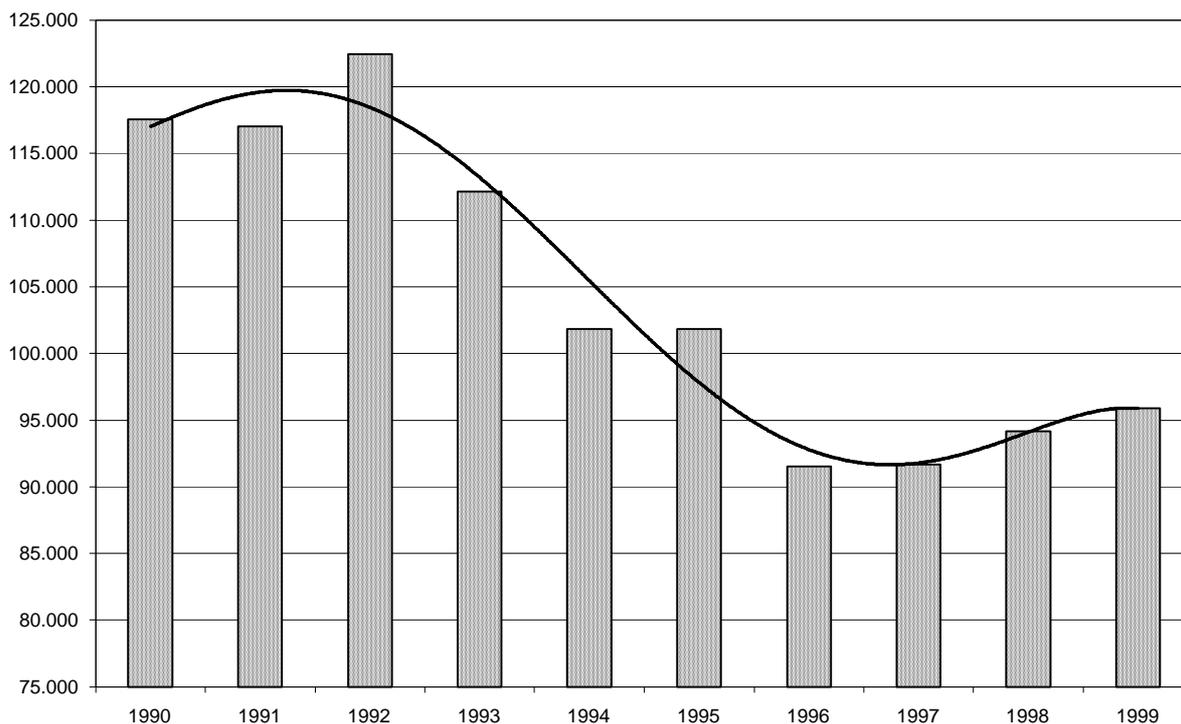


LE ARGILLE PER LATERIZI¹

Molto simile a quella dei leganti è la dinamica dell'attività estrattiva delle argille per laterizi con una contrazione dei consumi elettrici superiore al 20%.

I riflessi di questo calo sulla estrazione di materiale sono però esigui nel decennio e la stima delle quantità estratte e lavorate si presenta in sostanziale stabilità.

Consumi di energia elettrica del comparto estrattivo in MWk nella Regione Toscana '90-'99: Argille



L'accentuata flessione della domanda di abitazioni e costruzioni residenziali, a cui prevalentemente è destinato il prodotto, sembra controbilanciata dalla accresciuta connotazione esportatrice dell'industria del laterizio, per una estrazione totale di 1 milione annuo di metri cubi nell'intera regione Toscana.

Evoluzione delle quantità estratte di argille '90-'93 e stima '94-'99 da dati sui consumi elettrici – metri cubi

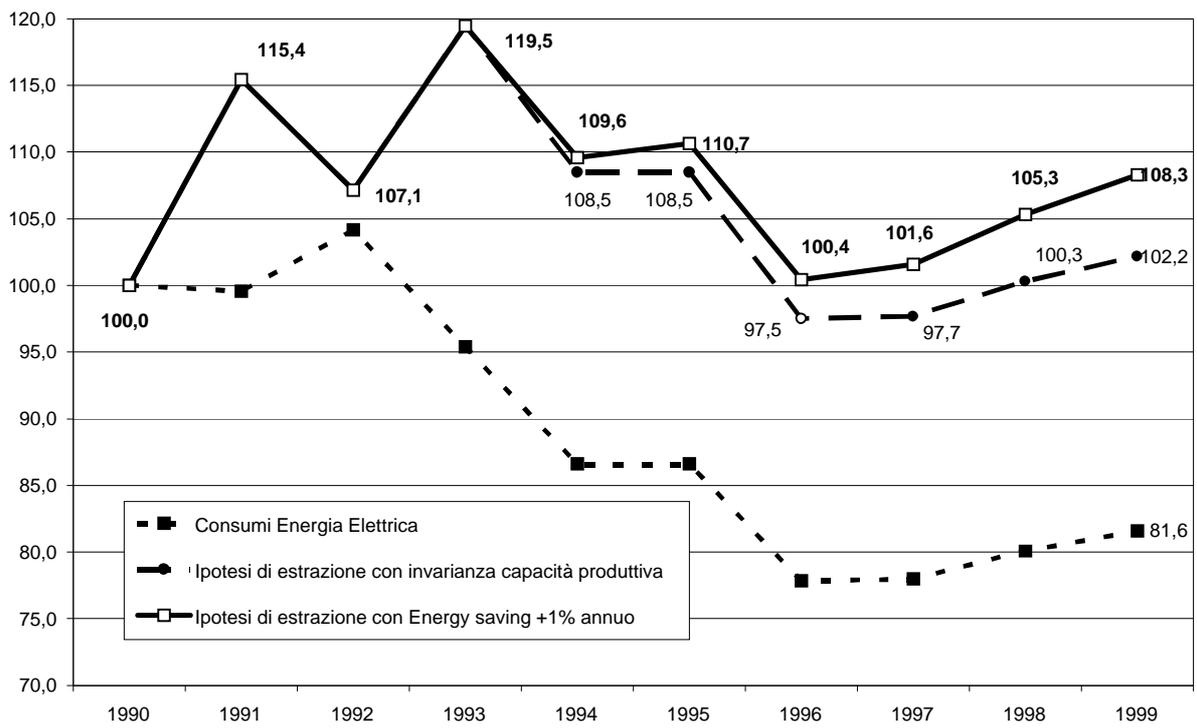
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ipotesi di estrazione con invarianza capacità produttiva	1.037.148	1.197.206	1.111.248	1.239.141	1.125.236	1.125.227	1.011.332	1.013.097	1.040.279	963.129
Ipotesi di estrazione con Energy saving +1% annuo	1.037.148	1.197.206	1.111.248	1.239.141	1.136.488	1.147.732	1.041.672	1.053.621	1.092.293	1.020.917

Le due ipotesi di invarianza dei consumi e di energy saving dell'1% in media annua, non si discostano sostanzialmente: la fase espansiva dell'edilizia residenziale dei

¹ I consumi di energia elettrica sono riferiti alle aziende produttrici di laterizi: stante la stretta correlazione tra estrazione e trasformazione, questi consumi possono essere applicati per stimare le quantità di argille estratte.

primi anni '90 lascia spazio ad un successivo ciclo in contrazione fin dal 1993, anno di produzione massima.

Evoluzione dei consumi di energia elettrica del comparto "argille" e stima '94-'99 delle quantità estratte – Numero indice base 1990=100



LE CAVE ATTIVE E GLI IMPIANTI CONNESSI - la rilevazione diretta 2000

La situazione attuale, attraverso il Censimento delle cave P.R.A.E., è presentata nella tabella nella quale è riportato il numero delle imprese attive che hanno regolarmente consegnato ai Comuni la dichiarazione della quantità estratta per tipologia di materiale, come previsto dalla L.R. 78/98.

Numero delle cave attive per provincia e tipologia di uso del materiale – I materiali industriali – Anno 2000

Anno 2000	Calcare in pezzame per calce, cemento artificiale	Gesso e alabastro gessoso per cuocere e altri usi	Pomice e altri materiali industriali	Dolomite per macinazione	Argilla per laterizi, terre cotte e cemento artificiale	Sabbia silicea	Sabbia e Breccie	LEGANTI	ARGILLE	REFRATTARI INDUSTRIALI E SABBIE SILICEE
AREZZO	0	0	0	0	5	2	0	0	5	2
FIRENZE	3	1	0	0	7	0	0	4	7	0
GROSSETO	0	2	1	0	3	0	0	3	3	0
LIVORNO	3	0	0	0	2	0	1	3	2	1
LUCCA	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
MASSA	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
PISA	0	1	0	0	2	0	0	1	2	0
PISTOIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIENA	3	0	0	0	8	0	1	3	8	1
TOSCANA	9	4	1	2	28	2	2	14	28	6

Di tali schede gli Uffici Regionali hanno richiesto ai singoli comuni toscani una copia al fine di pervenire ad una quantificazione dell'attività estrattiva, cave e quantità per tipologia e uso del materiale, relativamente all'anno 2000, dopo un periodo di vuoto statistico che durava ormai dal 1993: nel sistema di offerta di materiale sono incluse le cave di prestito, successivamente identificate.

Per i materiali industriali sono risultate attive 14 cave, 28 di argille per laterizi e 6 di refrattari, sabbie silicee etc.

Per gli inerti da costruzione sono state censite 49 cave di sabbia e ghiaia e 76 per pietrischi, distribuite in tutte le province eccetto Pistoia e Prato.

Numero delle cave attive per provincia e tipologia di uso del materiale – Gli inerti per costruzioni – Anno 2000

Anno 2000	Calcare e dolomite in pezzame e pietrisco	Lave e basalti in pezzame e pietrisco	Quarzo e quarzite in pezzame e pietrisco	Sabbia e ghiaia	Serpentina in pezzame e pietrisco	Materiali per rilevati e riempimenti - Stabilizzato	SABBIE E GHIAIE	PIETRISCHI	INERTI DA COSTRUZIONE
AREZZO	2	0	0	15	0	1	15	3	18
FIRENZE	5	1	0	4	2	2	4	10	14
GROSSETO	7	1	2	13	0	5	13	15	28
LIVORNO	2	0	0	0	0	2	0	4	4
LUCCA	8	0	2	0	0	5	0	15	15
MASSA	0	1	0	0	0	0	0	1	1
PISA	3	0	0	9	9	1	9	13	22
PISTOIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIENA	10	0	0	8	0	5	8	15	23
TOSCANA	37	3	4	49	11	21	49	76	125

Le cave di materiali ornamentali sono invece 187, di cui 175 di materiale da taglio e 12 in pezzame: 103 sono localizzate in provincia di Massa-Carrara e 37 in quella di Lucca.

Numero delle cave attive per provincia e tipologia di uso del materiale – I materiali ornamentali – Anno 2000

Anno 2000	DA TAGLIO	PEZZAME	TOTALE
FIRENZE	17	-	17
GROSSETO	4	1	5
LIVORNO	5	-	5
LUCCA	33	4	37
MASSA	103	-	103
PISA	2	-	2
SIENA	11	7	18
TOSCANA	175	12	187

Dalle schede risultano estratti oltre 930.000 mc di leganti, quasi 1,1 milioni di mc di argille e quasi 1 milione di mc altre materiali per usi industriali.

Quantità estratta in Toscana per provincia e tipologia di uso del materiale – I materiali industriali – Anno 2000 – metri cubi di materiale

Anno 2000	Calcare in pezzame per calce, cemento artificiale	Gesso e alabastro gessoso per cuocere e altri usi	Pomice e altri materiali industriali	Dolomite per macinazione	Argilla per laterizi, terre cotte e cemento artificiale	Sabbia silicea	Sabbia e Breccie	LEGANTI	ARGILLE	REFRATTARI INDUSTRIALI E SABBIE SILICEE
AREZZO	0	0	0	0	402.655	60.927	0	0	402.655	60.927
FIRENZE	202.429	53.444	0	0	127.300	0	0	255.873	127.300	0
GROSSETO	0	102.515	78.500	0	14.046	0	0	181.015	14.046	0
LIVORNO	5.261	0	0	0	172.700	0	200.000	5.261	172.700	200.000
LUCCA	0	0	0	0	47.881	0	0	0	47.881	0
MASSA	0	0	0	734.066	0	0	0	0	0	734.066
PISA	0	57.853	0	0	54.000	0	0	57.853	54.000	0
PISTOIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIENA	434.798	0	0	0	278.436	0	1.960	434.798	278.436	1.960
TOSCANA	642.488	213.812	78.500	734.066	1.097.018	60.927	201.960	934.800	1.097.018	996.953

Quantità estratta in Toscana per provincia e tipologia di uso del materiale – Gli inerti per costruzioni – Anno 2000 – metri cubi di materiale

Anno 2000	Calcare e dolomite in pezzame e pietrisco	Lave e basalti in pezzame e pietrisco	Quarzo e quarzite in pezzame e pietrisco	Sabbia e ghiaia	Serpentina in pezzame e pietrisco	Inerti di pregio	Materiali per rilevati e riempimenti - Stabilizzato	SABBIE E GHIAIE	PIETRISCHI	INERTI DA COSTRUZIONE
AREZZO	261.557	0	0	1.720.219	0	1.981.776	12.000	1.720.219	273.557	1.993.776
FIRENZE	306.471	244.350	0	648.208	89.400	1.288.429	94.976	648.208	735.197	1.383.405
GROSSETO	157.928	98.618	10.670	240.634	0	507.851	121.131	240.634	388.348	628.982
LIVORNO	235.000	0	0	0	0	235.000	85.318	0	320.318	320.318
LUCCA	1.046.020	0	1.790	0	0	1.047.810	169.133	0	1.216.943	1.216.943
MASSA	0	109.208	0	0	0	109.208	0	0	109.208	109.208
PISA	27.500	0	0	714.171	315.572	1.057.243	500	714.171	343.572	1.057.743
PISTOIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRATO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIENA	429.888	0	0	179.663	0	609.550	355.905	179.663	785.793	965.455
TOSCANA	2.464.364	452.176	12.460	3.502.895	404.972	6.836.867	838.963	3.502.895	4.172.935	7.675.830

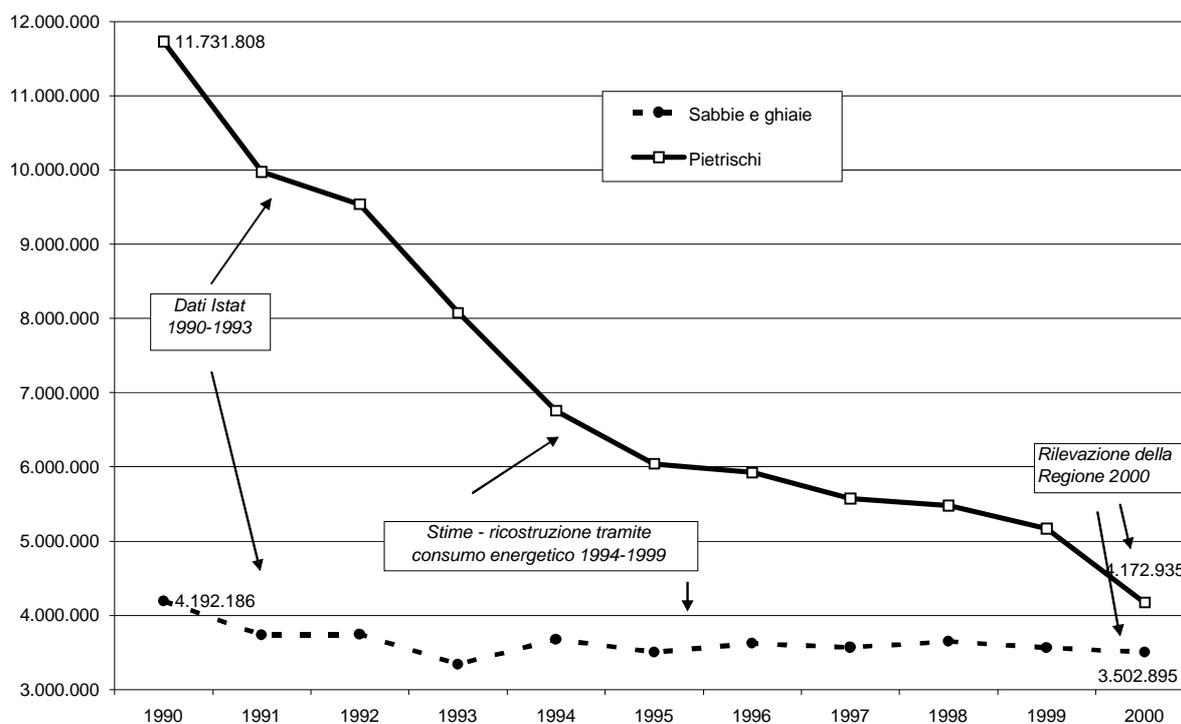
Sono 3,5 milioni di mc le sabbie e ghiaie estratte mentre sfiorano i 4,2 milioni di mc i pietrischi.

Quantità estratta in Toscana per provincia e tipologia di uso del materiale – I materiali ornamentali – Anno 2000 – metri cubi di materiale

Anno 2000	DA TAGLIO	PEZZAME	TOTALE
FIRENZE	45.095	-	45.095
GROSSETO	8.724	14.333	23.057
LIVORNO	2.456	-	2.456
LUCCA	43.411	92.206	135.617
MASSA	682.914	-	682.914
PISA	198	-	198
SIENA	20.341	161.770	182.112
TOSCANA	803.139	268.310	1.071.449

Per quanto riguarda i materiali inerti per costruzione, la rilevazione dell'attività estrattiva 2000 conferma la forte diminuzione già emersa dalle stime '94-'99 dei pietrischi in genere; la quota raggiunta è di poco sopra i 4 milioni di metri cubi rispetto agli oltre 11 milioni del 1990.

Quantità estratta in Toscana - Gli inerti per costruzioni – 1990-2000 – metri cubi



L'estrazione di sabbie e ghiaie invece denuncia una minore contrazione nel periodo, sebbene la crisi dei fattori di domanda delle costruzioni evidenziata soprattutto a metà degli anni '90 non abbia risparmiato neanche questo materiale pregiato.

La lieve ripresa nel 1999 – sebbene solo stimata - e la decisa crescita del 2000 segnerebbe una conferma della maggiore connessione dell'estrazione di questo materiale con la fase positiva attraversata da attività edilizia residenziale e non residenziale e dalla realizzazione delle opere pubbliche.

Il gap tra le due grandi categorie di materiale si sta annullando per effetto congiunto del maggiore utilizzo per riempimenti e rilevati degli scarti di altre produzioni (ornamentali in primis), del riuso di materiale di scavo da grandi opere e da demolizioni, e della sempre maggiore difficoltà nella localizzazione di nuove attività estrattive associata al progressivo esaurimento di quelle esistenti.

Solamente in tal modo può essere spiegato il crollo produttivo soprattutto a Lucca, Pisa e Arezzo, tradizionali fornitori dell'intera regione di questo materiale. Il basso dato di Massa-Carrara può essere condizionato da una mancata valutazione della destinazione a pietrischi dei prodotti di scarto dell'estrazione del marmo.

Gli inerti per costruzioni estratti in Toscana in mc – Variazione province 1993-2000

	SABBIE E GHIAIE 1993	PIETRISCHI 1993	SABBIE E GHIAIE 2000	PIETRISCHI 2000	SABBIE E GHIAIE Var. % 2000/1993	PIETRISCHI Var. % 2000/1993
AREZZO	1.825.591	1.098.929	1.720.219	273.557	-5,8%	-75,1%
FIRENZE	116.001	912.654	648.208	735.197	458,8%	-19,4%
GROSSETO	350.429	1.023.771	240.634	388.348	-31,3%	-62,1%
LIVORNO	9.867	577.404	0	320.318	-100,0%	-44,5%
LUCCA	0	1.817.657	0	1.216.943		-33,0%
MASSA-CARRARA	0	728.739	0	109.208		-85,0%
PISA	516.215	826.962	714.171	343.572	38,3%	-58,5%
PISTOIA	0	0	0	0		
PRATO	0	0	0	0		
SIENA	521.719	1.090.460	179.663	785.793	-65,6%	-27,9%
TOSCANA	3.339.821	8.076.575	3.502.895	4.172.935	4,9%	-48,3%

Il calo del 19% rilevato a Firenze – provincia anch'essa altamente "esportatrice" all'interno della regione - costituisce addirittura la "migliore" performance dell'industria estrattiva dei pietrischi toscani negli ultimi 8 anni.

Qualche segno positivo nella estrazione delle sabbie e ghiaie viene dai dati di Firenze fino a oltre 648 mila metri cubi, la crescita di Pisa e anche la sostanziale tenuta di Arezzo, ancora nel 2000 bacino fornitore di provincia e regione con quasi la metà della produzione toscana.

Il dimezzamento della produzione dei leganti è solamente apparente; la contrazione è infatti associata alla ridotta attività estrattiva in quelle cave di calcari nelle quali parte ingente del materiale in pezzame era utilizzata per la produzione di calce e cemento artificiale; la già segnalata fase negativa delle cave di calcare ha condizionato anche questa destinazione del materiale.

L'approvvigionamento di materiali per leganti ha dunque dovuto seguire altre strade (impiego di marmette, scarti di ornamentali, altri materiali calcarei dalla cava S. Carlo nel Comune di S.Vincenzo -LI) per sopperire alle richieste del mercato che la serie storica della produzione di cemento in Toscana non indica assolutamente in contrazione

Il valore della produzione di argille risulta assolutamente in linea con i dati Istat 1980-1993 e con le stime ricostruite ricorrendo all'indicatore di consumo energetico. Quasi 1,1 milioni di metri cubi di produzione poco si discostano dai dati dell'intero periodo in esame.

Stessa analisi può essere estesa ai materiali refrattari, industriali e alle sabbie silicee sebbene al loro interno, nell'intervallo 1993-2000 si assista ad una calo delle quantità estratte di pomice, di sabbie silicee e di refrattari; mentre cresce in maniera evidente la destinazione industriale di molte produzioni ornamentali e di altri inerti. Tale fenomeno appare estremamente concentrato nell'area costiera da Massa a Rosignano Marittimo, fino a Piombino.

I materiali ornamentali estratti in Toscana – Variazione provinciale 1993-2000

Tonnellate	Pietra arenaria	Travertino	Tufo calcareo e vulcanico in pezzame e pietrisco	Calcare in blocchi	Granito in blocchi e lastre	Marmo Bianco da taglio	Marmo Colorato	Alabastro	Ardesia	Marmo in pezzame
1993	130.237	33.400	17.796	6.600	3.593	1.221.722	105.918	531	0	404.987
2000	143.762	20.272	20.066	2.230	4.401	1.843.868	90.904	535	1.971	507.952
Var.%	10,4%	-39,3%	12,8%	-66,2%	22,5%	50,9%	-14,2%	0,7%		25,4%

Note dolenti sul fronte della qualità della rilevazione dei materiali ornamentali; alla sostanziale stabilità dei materiali minori, si contrappone un apparente aumento del 50% della produzione di marmo bianco, tutto concentrato nella provincia di Massa Carrara.

La quota raggiunta di 1,84 milioni di tonnellate appare decisamente sovradimensionata; le cause di tale eccesso possono essere identificate nel fatto che una parte indefinita dei produttori abbia inteso quale unità di misura la più utilizzata "tonnellata" invece della proposta "metri cubi", o che in questa entità siano confluiti anche i quantitativi del materiale che, sempre più frequentemente, viene impiegato per usi diversi dall'ornamentale.

La stabilità di lungo periodo della produzione ornamentale, e soprattutto l'invariata capacità produttiva delle attività estrattive esistenti, non consente di presumere per il 2000 un così enorme balzo in avanti della quantità di materiale messa sul mercato.

I dati dell'indagine capillare del Comune di Carrara per il 1997-1999, rappresentati dalle dichiarazioni delle produzioni ai fini del calcolo contributivo della L.R. 78/98, e dalle dichiarazioni relative alla applicazione della Tassa Marmi 1999-2001, hanno confermato l'incertezza statistica del settore, sebbene sia stata riscontrata una tendenza all'avvicinamento tra le fonti di informazione, dovuta alla progressiva messa a regime dei controlli della Tassa Marmi. I dati rilevati a seguito dell'applicazione della Tassa Marmi si sono progressivamente equilibrati con quelli delle dichiarazioni di produzione trasmesse ai Comuni, utilizzate in questo piano.

Marmo in blocchi nel comune di Carrara – tonnellate – Fonti varie – 1997-2001

	calcolo contributivo L.R. 78/98 – Prod. Dichiarata	Calcolo contributivo L.R. 78/98 – Prod. Effettiva	Tassa Marmi comunale	Rilevazione P.R.A.E. 2012
1997	900.428			
1998	867.872			
1999	796.166	1.006.265	769.858	
2000		1.090.448	659.676	1.006.155
2001			936.377	

Gli stessi dati tendono anche ad indicare che la divergenza della rilevazione relativa alle cave per gli ornamentali in blocchi e da taglio in tutta la regione, riscontrata nella formazione del P.R.A.E.R, provenga dalle cave del comune di Massa: se storicamente la produzione di questo comune costituiva il 12%-15% dell'intera produzione del comprensorio apuano, nella rilevazione del P.R.A.E.R, il dato raggiunge il 42,7% (in valore assoluto pari a 280.025 mc), quota sicuramente inficiata da problemi nella rilevazione.

Produzione grezza della Toscana (espressa in tonnellate) – Stime del piano degli ornamentali 1990-2012 e volumi rilevati 1990-1996

	Marmo Bianco	Marmo Colorato	Alabastro	Arenaria	Travertino	Granito	Totale stime	Totale rilevato
1990	1.352.656	14.744	1.747	62.462	36.343	5.450	1.473.403	1.487.194
1991	1.368.629	14.327	1.604	79.289	33.516	5.444	1.502.810	1.456.922
1992	1.383.212	14.178	965	97.644	28.454	4.957	1.529.410	1.533.512
1993	1.396.627	15.125	746	117.508	33.516	3.597	1.567.119	1.549.865
1994	1.409.047	15.841	684	129.496	35.609	2.161	1.592.838	1.728.872
1995	1.420.609	14.019	509	136.630	35.636	1.773	1.609.177	1.824.244
1996	1.431.425	9.531	385	139.709	33.355	1.732	1.616.137	1.668.198
1997	1.441.586	8.220	554	138.005	44.763	1.380	1.634.508	
1998	1.451.165	8.359	599	142.370	50.466	1.451	1.654.410	
1999	1.460.226	7.988	690	147.455	47.661	1.340	1.665.361	
2000	1.468.823	7.582	832	155.887	52.838	1.187	1.687.148	
2001	1.477.000	7.211	902	165.645	61.600	1.050	1.713.408	
2002	1.484.796	6.505	924	176.854	62.822	798	1.732.698	
2003	1.492.246	5.648	959	187.171	62.368	503	1.748.895	
2004	1.499.379	5.208	1.032	195.488	66.575	348	1.768.029	
2005	1.506.220	4.322	1.056	198.086	69.535	243	1.779.462	
2006	1.512.793	3.660	1.096	198.085	72.149	178	1.787.960	
2007	1.519.118	3.313	1.109	215.640	74.165	133	1.813.478	
2008	1.525.213	2.989	1.176	211.595	76.326	103	1.817.403	
2009	1.531.094	2.912	1.212	218.540	78.914	99	1.832.771	
2010	1.536.776	2.890	1.250	222.356	75.538	95	1.838.905	
2011	1.542.271	2.901	1.285	218.542	73.688	89	1.838.777	
2012	1.547.592	2.915	1.301	224.566	71.478	81	1.847.933	

La presa di coscienza della scarsa significatività del dato costringe ad assumere quale valore di riferimento la stima derivante dal mercato di domanda quale indicatore congruo a rappresentare l'attività estrattiva ornamentale della provincia di Massa Carrara, e dunque dell'intero comparto lapideo regionale, vista l'importanza della provincia stessa nell'economia del settore.

Nella tabella riepilogativa, si presentano le stime dei diversi materiali previste nel piano per il periodo 2000-2012, congiuntamente agli ultimi dati disponibili della produzione grezza in tonnellate, che risalgono al 1996.

L'APPROVVIGIONAMENTO STRAORDINARIO

L'approvvigionamento straordinario, quello cioè derivante dall'attività di escavazione delle cave di prestito, costituisce un punto ancora più incerto del precedente.

Dalle schede citate è distinguibile anche questa tipologia di cave, ma il dato è comunque isolato perché non si dispone di una serie storica (e quindi della tendenza) né di un confronto territoriale.

I dati regionali, concernenti le cave di prestito attivate nel periodo a regime del P.R.A.E., la loro localizzazione e le informazioni relative ai piani di coltivazione e alla loro durata, consentono quantomeno la valutazione dell'entità del contributo che tali cave forniscono all'attività estrattiva globale, e indicano l'incidenza del fabbisogno di materiali necessari per la realizzazione dell'opera.

Attività estrattiva nelle cave di prestito in Toscana per localizzazione - Anno 2000 – Metri cubi

	Lave e basalti in pezzame e pietrisco	Sabbia e ghiaia	Materiali per rilevati e riempimenti	INERTI DA COSTRUZIONE
PROVINCIA DI AREZZO				
Bibbiena		23.000		23.000
PROVINCIA DI FIRENZE				
Borgo S. Lorenzo		223.004		223.004
Firenzuola cava 1		394.836		394.836
Firenzuola cava 2	244.350			244.350
PROVINCIA DI PISA				
Montecatini Valdicecina		9.625		9.625
PROVINCIA DI SIENA				
Asciano		90.000		90.000
Castelnuovo Berardenga			119.396	119.396
Sinalunga			120.000	120.000
REGIONE TOSCANA	244.350	740.465	239.396	1.224.211

ELABORAZIONE DI UN MODELLO DI RILEVAZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Per poter efficacemente pianificare una qualsiasi attività è necessario disporre di misurazioni attendibili effettuate nel tempo sulla base di metodologie coerenti.

Ma ormai da diversi anni non vengono più raccolte ed elaborate informazioni essenziali sui materiali estratti, sulle tecnologie e sulle risorse strumentali impiegate e sulla forza lavoro occupata, come richiesto nella scheda di rilevamento Istat.

Nel contempo, per la più acuta sensibilità nei confronti dell'impatto territoriale e verso la sicurezza sul lavoro di queste attività, si amplia l'area delle informazioni di cui il sistema degli Enti Pubblici avverte la necessità.

In particolare si è esplicitata la richiesta di un monitoraggio permanente delle dinamiche produttive, del consumo di territorio e di risorse ambientali non riproducibili e della infortunistica sui luoghi di lavoro.

Nel ridefinire gli strumenti di rilevazione occorre ricordare che il loro corretto e tempestivo utilizzo – nella sostanza la qualità della rilevazione – dipende dalla collaborazione dell'impresa.

Tale collaborazione deve essere acquisita attraverso:

- a) La condivisione e la comprensione della finalità della rilevazione
- b) La semplificazione degli strumenti di rilevazione la cui compilazione non deve rappresentare un aggravio per l'impresa

La normativa attuale impone alle imprese di fornire:

- a) Informazioni sui materiali prodotti – quantità e qualità – e sui prezzi ai fini dell'applicazione del contributo regionale
- b) Informazioni sullo stato di avanzamento dell'attività estrattiva e sul consumo di risorse territoriali, a cura di tecnico abituato.

I Comuni hanno raccolto questi dati e li hanno trasmessi alla Provincia per l'esercizio delle sue competenze.

Dall'indagine effettuata rispetto alle informazioni di cui al punto a) risulta una differenziazione di approccio tra i diversi Comuni:

- 1) Alcuni continuano ad utilizzare la tradizionale scheda ISTAT, il cui impiego risulta raccomandato per omogeneità di rilevazione a livello nazionale e per consentire una facile aggregazione dei dati;
- 2) Altri comuni – in particolare della provincia di Siena – impiegano una scheda nella quale assieme ai dati sulla produzione e sulle risorse utilizzate – umane e strumentali – si rilevano dati di valenza territoriale;

- 3) Altri Comuni si limitano a raccogliere solo i dati strettamente necessari alla applicazione del contributo.

Appare urgente normalizzare la scheda di rilevazione con un lavoro coordinato tra i portatori dei diversi obiettivi di rilevazione sulla base delle seguenti considerazioni:

- a) La scheda Istat, solo apparentemente complessa, non contiene informazioni sugli impieghi del materiale, sulla destinazione geografica (provinciale, extraprovinciale, extraregionale), sulla presenza di impianti di trasformazione / lavorazione e di discarica annessi alla cava.
- b) La scheda utilizzata dai Comuni della provincia di Siena, pur colmando queste lacune, ne evidenzia altre (un eccessivo grado di libertà sulla natura dei prodotti cavati, un'estrema sintesi sulla forza lavoro occupata, la totale assenza di riferimenti agli infortuni) ed include dati urbanistici ed ambientali che pare più pertinente allegare alla relazione geologica annuale. Per questi ultimi aspetti sembra utile anche un recupero delle informazioni richieste in sede di rilevamento delle cave.

Se queste considerazioni risultano condivise sarà possibile in tempi brevi predisporre una nuova scheda di rilevazione che, mantenendo le informazioni di base richieste dall'Istat, fornisca informazioni aggiuntive essenziali ai fini di una corretta pianificazione delle attività estrattive.

1.2 L'OFFERTA DI MATERIALI DI RECUPERO

GLI INDIRIZZI COMUNITARI E NAZIONALI

La quantità di materiali inerti che circolano nel sistema socio-economico italiano supera di gran lunga quella di qualunque altro materiale, così come il flusso dei rifiuti inerti rappresenta una delle voci più consistenti del bilancio globale dei rifiuti.

Per questi motivi, materiali e rifiuti inerti rappresentano un fattore d'impatto notevole, in termini di consumo di risorse naturali e d'accumulo nell'ambiente oltre all'impatto conseguente alla loro movimentazione.

Sempre più avvertita è l'esigenza di avviare politiche tese a ridurre il consumo di risorse naturali, politiche giustificate anche in termini economici per ridurre e prevenire i costi esterni delle attività umane, che sono in genere rapportati al flusso dei materiali utilizzati dal sistema socio-economico

Nel caso dei materiali inerti i costi esterni derivano da:

- degrado ambientale determinato dalle cave;
- aumento del traffico dovuto alle maggiori esigenze di trasporto dei materiali;
- bonifica dell'area di cava a fine delle attività estrattive;
- degrado ambientale determinato dalle discariche di rifiuti inerti;
- instabilità geologiche indotte;
- alterazione della circolazione delle acque.

L'Unione Europea, con riferimento a questa specifica tipologia di scarti, indica la necessità di una gestione tesa a perseguire i seguenti scopi:

1. prevenire in ogni caso la produzione di scarti e/o rifiuti anche ricorrendo all'uso preferenziale di materiali più resistenti e suscettibili di garantire un ciclo di vita più duraturo;
2. preservare la dotazione di risorse naturali non rinnovabili: individuare le risorse suscettibili di essere sostituite, a parità di caratteristiche prestazionali e rispetto delle compatibilità ambientali, con altri materiali ottenuti con il riciclaggio;
3. massimizzare il recupero di materiali idonei ad assolvere, dopo una ulteriore turnazione, una nuova funzione economica in un altro ciclo di produzione;
4. promuovere le tecnologie di riciclaggio incentivandone tutte le forme al fine di ridurre al minimo il ricorso alla discarica;
5. determinare le condizioni normative, tecniche e anche economiche affinché la domanda di materiali da costruzione possa diversificare gli approvvigionamenti con incentivazione dell'uso di materie prime seconde riciclate;
6. favorire e incentivare metodi di demolizione selettiva come modalità funzionale alla separazione fin dall'origine di componenti merceologiche idonee, previo

trattamento, di ulteriore nobilitazione e usi plurimi nello stesso settore di provenienza;

7. favorire e incentivare in ogni caso sistemi integrati e capillari di raccolta separata dei flussi di rifiuti inerti al fine di promuoverne il riciclaggio;
8. operare considerando gli impatti ambientali generali della gestione dei prelievi di risorse e dei materiali in tutto il loro ciclo di vita.

Anche in Italia si è sempre più indirizzati ad orientare gli operatori dei settori interessati verso buone pratiche d'utilizzazione dei materiali inerti di scavo o recuperati dalla demolizione.

La strada da percorrere non è tuttavia semplice e lineare, basti pensare a contrastanti indirizzi giurisprudenziali in materia di residui di attività di scavo, escluse dalla configurazione di rifiuti speciali inerti, intesi, secondo quanto indicato nel D.L. 22/97, quali "rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo".

La Corte di Cassazione (III Sezione penale della Corte di Cassazione, con sentenza 2419 del 24 agosto 2000) aveva ritenuto che lo stoccaggio o il riempimento di aree degradate tramite terre e rocce di scavo, configurassero il reato di discarica abusiva poiché tali materiali sono rifiuti, anche se non pericolosi. Inoltre, poiché si tratta di una discarica è sempre necessaria l'autorizzazione. Essa si configura anche se l'accumulo avviene "sullo stesso terreno in cui si colloca l'operatore che in parte tratta i rifiuti".

La sentenza si esprimeva in modo nettamente opposto alla nota 28 luglio 2000 dell'Ufficio Legislativo del Ministero dell'Ambiente (inviata a regioni, province ed organi di controllo) che individuava come rifiuti solo le terre di scavo con concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di accettabilità per le bonifiche di cui al D.M. 471/99.

Tutto il resto non era rifiuto e pertanto si consentiva il riutilizzo in sito delle terre scavate.

Una recente norma interpretativa sembra aver superato questa applicazione restrittiva delle norme e confermato gli indirizzi del Ministero dell'Ambiente.

Anche se la situazione normativa nel campo dei rifiuti non risulta ancora chiara ed assestata, si deve comunque considerare che questi materiali rappresentano una risorsa primaria nel settore dei materiali inerti. Da un punto di vista ambientale, quindi, l'utilizzazione di questi materiali costituisce un'importante riduzione del prelievo e della mobilitazione di risorse naturali in linea con il principio precauzionale e con l'impegno a ridurre i costi esterni che gravano sul sistema socio-economico.

Verso il recupero si muovono i nuovi orientamenti della normativa tecnica europea sugli aggregati, che è in parte già operativa in Italia e in parte in via di recepimento.

Per i materiali da demolizione, essa potrà diventare operativa in Italia solo dopo la definizione di criteri prestazionali da parte del Ministero o lo sviluppo di una specifica norma tecnica UNI.

La Commissione dell'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) ha affrontato il tema del riutilizzo dei rifiuti inerti provenienti dalle attività di costruzione e di demolizione, approfondendo la possibilità di valorizzare gli stessi in modo ottimale durante tali operazioni con lo scopo di definire delle "Linee guida finalizzate alla riduzione dei rifiuti di costruzione e demolizione".

L'obiettivo della norma è di fornire raccomandazioni che integrino il capitolato di appalto per lavori edilizi, anche attraverso l'individuazione di un nuovo strumento di controllo del progetto denominato "Fascicolo dell'opera". Tali raccomandazioni si prefiggono di:

- favorire l'introduzione ed il riutilizzo di materie prime secondarie in fabbricati di nuova costruzione;
- ridurre al minimo la produzione di rifiuti di C&D non più utilizzabili in tutte le fasi del processo di costruzione compreso lo smantellamento finale.

A tutt'oggi però, bisogna sottolineare come il mercato degli inerti non sia strutturato in maniera tale da accogliere in modo sistematico i materiali di scavo, per alcuni motivi principali:

- da un lato, in passato, in assenza di specifiche norme tecniche relative alla qualità dei materiali, il mercato ha cercato di assicurare le necessarie prestazioni di sicurezza attraverso un'imposizione di vincoli sull'origine dei materiali;
- dall'altro, tale prassi una volta consolidata nei capitolati d'appalto resiste ancora oggi nonostante la presenza di specifiche norme tecniche in grado di certificare la qualità dei prodotti e le rispettive prestazioni di sicurezza, indipendentemente dalla loro origine.
- Infine, pesa la situazione di incertezza normativa in materia di classificazione e quindi di possibilità di riutilizzo.

L'ESPERIENZA TOSCANA

La legge regionale 78/98 ha messo sullo stesso piano, per la prima volta anche dal punto di vista normativo - pianificatorio, i materiali di cava convenzionali con i materiali provenienti da altre attività, suscettibili di riutilizzo. Nell'art. 2 comma 2 si legge infatti: "ai fini della programmazione dell'attività estrattiva sono assimilabili ai materiali di cava...i residui derivanti da altre attività suscettibili di riutilizzo..."

Si attribuisce un ruolo strategico, quale componente dell'offerta d'inerti per l'edilizia e per i leganti, al materiale recuperabile proveniente dai residui dell'attività edilizia, sia di costruzione sia di demolizione, dagli scarti d'estrazione e lavorazione dei lapidei ornamentali toscani e dai materiali di scavo connessi alla realizzazione di grandi opere pubbliche quali ad esempio l'Alta Velocità e la Variante di Valico.

Di conseguenza, il fabbisogno soddisfatto dagli inerti riciclati non è (o potrebbe non essere) più coperto dai soli materiali convenzionali, con la conseguenza che molto territorio sarà (o potrebbe essere) risparmiato all'attività estrattiva e molto materiale sarà (o potrebbe essere) risparmiato al conferimento in discarica.

Questi indirizzi si collocano all'interno di una strategia generale, di valenza territoriale integrata, basata sui principi della sostenibilità e dell'efficienza della gestione anche della tipologia dei rifiuti inerti non pericolosi, nella quale il sistema di raccolta, trasporto, depositi intermedi e impianti complessi di trattamento finalizzato al riciclaggio costituisce il primo livello di un vero e proprio sistema territoriale integrato, con scambi di flussi di materiale riciclabile e specializzazione delle produzioni in funzione delle diverse caratteristiche dei bacini serviti e delle esigenze merceologiche dei mercati locali.

Per dare concretezza a questa impostazione il Consiglio Regionale Toscano ha approvato con la deliberazione 28 Luglio 1998 n. 265 una serie di direttive vincolanti sia per gli Uffici Regionali che di quelli di Enti ed Aziende dipendenti dalla Regione.

Gli Uffici Regionali nonché quelli degli Enti e delle Aziende dipendenti dalla Regione provvedono affinché la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, finanziate in tutto o in parte dalla Regione o dagli stessi enti ed aziende dipendenti avvenga utilizzando i materiali indicati al punto 6 del Piano Regionale di gestione dei rifiuti. Nell'ipotesi in cui la realizzazione dell'opera avvenga a cura della Regione o degli enti ed aziende ad essa dipendenti, nei bandi di gara per l'affidamento dei lavori deve essere obbligatoriamente previsto:

- che le offerte dei concorrenti prevedano l'impiego di una percentuale minima dei materiali recuperabili, pari al 15% dei materiali da costruzione o da riempimento da utilizzare;
- che l'utilizzo dei materiali recuperabili, in misura superiore alla suddetta percentuale minima, costituisca uno dei parametri per l'individuazione dell'offerta più vantaggiosa;

- che a parità di altre condizioni debba comunque preferirsi l'offerta che proponga la più alta percentuale di impiego dei materiali recuperabili.

Nell'ipotesi in cui la realizzazione dell'opera provvedano altri enti, sulla base di finanziamenti regionali anche parziali, nei relativi bandi di gara dovranno essere obbligatoriamente previste le medesime clausole indicate al punto 2.

Sarebbe interessante sapere se, ed in quale misura, tali direttive hanno trovato e trovano concreta applicazione nella gestione effettiva degli appalti.

La creazione di un mercato del recupero di questi materiali ai fini del loro apporto nel P.R.A.E.R. presuppone la stima dell'offerta potenziale dei diversi materiali di recupero (scarti da C&D, rifiuti speciali non tossici e nocivi, materiali di scavo), della capacità di trattamento per tradurla in offerta effettiva, delle condizioni, anche normative, che ne stimolino la domanda.

STIMA DEI MATERIALI DI RECUPERO PROVENIENTI DAGLI SCARTI DELL'ATTIVITÀ EDILIZIA

LA SITUAZIONE NAZIONALE

I rifiuti di costruzione e demolizione (C&D) possono essere suddivisi in tre categorie generali:

- a) La frazione riutilizzabile, costituita da quegli elementi che possono essere riportati alla loro forma precedente e riconvertiti direttamente alla loro funzione originale: finestre, inferriate di balconi, travi ecc.
- b) La frazione riciclabile, costituita dagli scarti riciclabili o dai rifiuti che, sottoposti a termodistruzione, forniscono energia. Il riciclaggio del materiale concerne soprattutto la frazione litoide, ma non sono esclusi legno non trattato e metalli, mentre l'utilizzo dal punto di vista termico riguarda i componenti organici, come pavimenti in P.V.C. o legno trattato. A differenza della frazione riutilizzabile, questa frazione non ha conservato né la forma né la funzione originarie.
- c) La frazione inutilizzabile, costituita dai componenti indesiderati presenti nel materiale da riciclare o dalle frazioni che contengono inquinanti, da conferire in discarica o trattare separatamente.

Per quanto riguarda la composizione, si può differenziare tra la fase di costruzione che, al pari di quella di manutenzione, genera scarti molto eterogenei, costituiti da legname per impalcature e ponteggi, plastiche, cartoni, metalli, imballaggi vuoti, sfridi di materiali da rivestimento (es. moquette), di isolanti e di impermeabilizzazioni, materiali ceramici, sfridi di laterizi e calcestruzzi, e la fase di demolizione che genera invece scarti più omogenei, con una prevalenza di laterizio e calcestruzzo, così come risulta dalla tabella seguente.

Composizione media degli scarti da C&D

Tipologia del rifiuto	%
Calcestruzzo	8-12
Calcestruzzo armato	18-22
Laterizi, piastrelle, tegole e mattoni	48-52
Conglomerati bituminosi	4-6
Materiale lapideo proveniente da scavi	6-10
Carta e cartoni	0,6-4
Materiale metallico	2,5-3
Materiale vario (legno, plastica, ecc.)	1-1,4

Si prevede che entro il 2020 la frazione calcestruzzo, collocabile all'interno della categoria "materiale riciclabile", andrà aumentando fino a raggiungere i 6/7 delle

macerie, e ciò in conseguenza della demolizione di edifici realizzati sino agli anni '50-'60.

I nuovi indirizzi urbanistici che privilegiano la trasformazione dell'esistente rispetto all'espansione ed alla nuova edificazione offrono una nuova dimensione del mercato della demolizione legata alla riqualificazione e trasformazione del patrimonio esistente, così che oggi la maggior parte dei detriti da demolizione, nel nostro paese, deriva dagli interventi di recupero del patrimonio residenziale e non residenziale.

Secondo valutazioni del CRESME, il mercato della demolizione di interi edifici, che costituiva il principale mercato della demolizione negli anni '50 e '60, rappresenta oggi solo l'8% del mercato complessivo valutato in 20 milioni di tonnellate di detriti mentre assolutamente prevalente è l'apporto del micro recupero residenziale e non residenziale e della conseguente attività di demolizione: su 20 milioni di scarti della demolizione 10,5 milioni sono rappresentati dal mercato del recupero micro-residenziale, o dagli interventi di trasformazione interni all'abitazione, e circa 8 milioni di tonnellate derivando dal settore non residenziale.

Produzione degli scarti da C&D per tipologia di attività di recupero

tonnellate	pavimenti rivestimenti	pareti intonaci	solai tetti	impianti tecnologici	interventi vari	totale	
Microdemolizione residenziale	5.802.000	2.203.000	1.486.000	799.000	204.000	10.494.000	52%
	55%	21%	14%	8%	2%	100%	
Microdemolizione non residenziale	4.689.000	871.000	1.730.000	617.000	110.000	8.017.000	40%
	58%	11%	22%	8%	1%	100%	
totale micro demolizione	10.491.055	3.074.021	3.216.014	1.416.008	314.002	18.511.100	92%
	57%	17%	17%	8%	2%	100%	
demolizione interi edifici						1.600.000	8%
totale generale						20.111.100	100%

Secondo recenti dati A.R.R.R. in funzione della superficie calpestabile, la produzione specifica di inerti in cantiere nelle diverse fasi può essere:

- durante la fase di costruzione 25-50 kg/mq
- durante la fase di manutenzione 50-100 kg/mq
- durante la fase di demolizione 1000-2000kg/mq

Il confronto dei dati regionali (peraltro soggetti a campi di variazione molto ampi tra un'indagine e l'altra) sulla produzione pro capite di detriti provenienti da demolizione vede ai primi posti il Piemonte e il Nord Est con una produzione di detriti edilizi che varia dai 400 ai 500 kg pro-capite.

Quantità di tonnellate di detriti per abitante prodotti per regione italiana

Regioni	Residenziale tonnellate	Non Residenziale tonnellate	Totale tonnellate prodotte	Peso %	Popolazione e 1996	Tonnellate per abitante
Piemonte Valle D'Aosta	1.426.155	764.587	2.190.742	11,9%	4.413.351	0,50
Friuli	289.997	230.989	520.986	2,8%	1.186.244	0,44
Trentino	195.452	196.083	391.535	2,1%	918.728	0,43
Emilia Romagna	827.071	822.538	1.649.609	9,0%	3.937.924	0,42
Veneto	798.296	829.619	1.627.915	8,8%	4.452.793	0,37
Lombardia	1.584.969	1.673.525	3.258.494	17,7%	8.958.670	0,36
Abruzzo	281.700	164.763	446.463	2,4%	1.273.665	0,35
Liguria	359.735	193.816	553.551	3,0%	1.650.724	0,34
Sardegna	353.311	173.276	526.587	2,9%	1.662.955	0,32
Molise	76.460	30.982	107.442	0,6%	330.696	0,32
Toscana	499.123	564.013	1.063.136	5,8%	3.524.670	0,30
Marche	186.605	239.187	425.792	2,3%	1.447.606	0,29
Umbria	106.993	123.594	230.587	1,3%	829.915	0,28
Basilicata	111.658	54.586	166.244	0,9%	607.859	0,27
Lazio	770.251	563.157	1.333.408	7,2%	5.217.168	0,26
Calabria	368.915	157.742	526.657	2,9%	2.074.157	0,25
Puglia	616.872	343.677	960.549	5,2%	4.087.697	0,23
Campania	861.712	429.801	1.291.513	7,0%	5.785.352	0,22
Sicilia	780.375	364.065	1.144.440	6,2%	5.100.803	0,22
ITALIA	10.495.651	7.920.000	18.415.651	100,0 %	57.460.977	0,32

Fonte: Elaborazioni CRESME

In Sicilia e in Campania invece, tale valore scende a 220 kg pro-capite (per questo saremmo al di sotto delle stime effettuate da vari istituti di ricerca concordi nel ritenere che la produzione di rifiuti di C&D nei vari Paesi europei sia in aumento e oscilla tra 0,4 e 0,8 tonnellate annue per abitante).

La Toscana con 300 kg per abitante si colloca leggermente al di sotto della media nazionale (320 kg) e con una produzione totale 1.063.000 tonnellate, nei quali si ha una maggiore incidenza del recupero non residenziale rispetto a quello residenziale. Altre stime riferite al 1997, di fonte ANPA – Osservatorio dei rifiuti, danno una produzione di 2.000.000 di tonnellate di rifiuti da C&D pari a 585 kg. pro capite – anno superiore ai 354 medi nazionali, quindi in linea con i dati europei.

La provenienza è in misura pressoché equivalente da micro demolizioni residenziali e non residenziali.

Stime della produzione totale, pro capite, e origine dei rifiuti da C&D in Italia

Regioni	Totale	Popolazione 1997	Produzione		Micro-Demolizioni Residenziali		Micro-Demolizioni non-Residenziali		
			Pro-capite Kg/ab*anno	Demolizione di Interi Edifici	t	%	t	%	
				t	%	t	%	t	%
Toscana**	2.060.810	3.527.303	585	164.865	8,0	1.081.925	52,5	814.020	39,5
ITALIA	20.396.664	57.563.354	354	1.630.451	8,0	10.812.475	53,0	7.953.738	39,0

Elaborazione dati ANPA su fonte Commissione Europea DGXI

Per quanto riguarda il recupero la situazione toscana, secondo stime ANPA, al 1998 non appariva particolarmente brillante tenuto conto che solo il 30% dei rifiuti prodotti risultava trattato o smaltito contro un dato medio nazionale del 60%.

LA SITUAZIONE TOSCANA: PRODUZIONE E CAPACITA' DI TRATTAMENTO

L'Agenzia Regionale per il Recupero Risorse (A.R.R.R.) nella recente indagine Rifiuti inerti da costruzione e demolizione dell'aprile 2004 ha messo a confronto diverse stime delle quantità di scarti da C&D prodotti alla scala provinciale.

Per l'economia delle presente indagine si ritiene di dover assumere quale dato sulla produzione dei rifiuti in Toscana la stima di ANPAR che quantifica tali rifiuti in 2.485.000 tonnellate/anno per un produzione annua pro capite di 700 kg/abitante, ove si consideri che i rifiuti conferiti ad impianti per operazioni di recupero o di smaltimento superano già 1.900.000 tonnellate e che la situazione per la percezione che se ne ha indica che in alcune province in particolare i rifiuti non conferiti ad impianti sono ancora una frazione significativa del totale: di conseguenza il dato A.R.R.R. di 2 milioni di tonnellate disegnerebbe un quadro quasi di assenza di forme di sommerso.

Produzioni stimate dei rifiuti inerti da C&D in tonnellate – Varie fonti - 2001

Provincia	stima APAT t/anno	stima A.R.R.R. t/anno	stima ANPAR t/anno
Arezzo	117.387	185.598	222.083
Firenze	355.941	562.772	673.402
Grosseto	80.290	126.945	151.900
Livorno	118.954	188.076	225.049
Lucca	139.959	221.286	264.787
Massa-Carrara	73.705	116.533	139.441
Pisa	144.224	228.029	272.856
Pistoia	101.727	160.839	192.457
Prato	86.576	136.883	163.792
Siena	94.866	149.990	179.476
REGIONE	1.313.628	2.076.953	2.485.243
Valore reg. procapite	370,0	585,0	700,0

Per passare da rifiuto a risorsa questi scarti debbono essere trattati in impianti che possono essere suddivisi in due principali tipologie:

1. Impianti mobili di frantumazione: derivano dai tradizionali impianti di frantumazione degli inerti di cava e sono utilizzati da imprese che fanno scavi e demolizioni e che reimpiegano il frantumato prevalentemente all'interno dello stesso cantiere. Consistono in mezzi semoventi all'interno dell'area del cantiere e in grado di essere trasportati da un luogo all'altro di impiego. Non permettono la separazione dai rifiuti di demolizione delle diverse tipologie di materie

estranee (quali carta, legno, plastica e ferro) se non effettuata saltuariamente con interventi manuali da parte degli operatori. Il principale vantaggio di tale metodo è costituito dal costo contenuto e dalla possibilità di impiego come trattamento preliminare, in grado di ridurre i costi del trasporto agli impianti fissi di trasformazione.

2. Impianti fissi di trattamento e riciclaggio: sono costituiti da strutture stazionarie, vengono mossi mediante energia elettrica e devono essere collocati in sito baricentrico rispetto a un potenziale bacino di conferimento. Sono caratterizzati da potenzialità di trattamento superiori a quelle degli impianti mobili, ma si distinguono da questi ultimi principalmente per la differente tipologia dei prodotti ottenuti. Mediante l'impiego di sofisticate tecnologie, è infatti possibile rimuovere in modo automatico la frazione leggera (carta, plastica e legno principalmente) e procedere a una deferrizzazione, arrivando a un grado di purezza in uscita superiore al 90%. Inoltre, l'inerte in ingresso viene sottoposto a un processo di trasformazione in materiali a granulometria differenziata, tale da renderlo poi assimilabile ai migliori inerti naturali.

Gli impianti fissi sono ubicati, secondo la rilevazione A.R.R.R. del 1999, in sei province su dieci e servono variamente bacini di utenza ottimali.

Le tecnologie adottate sono di tipologia diversa ma in ogni caso organizzate per fasi interconnesse di frantumazione, vagliatura e selezione granulometrica.

I diversi impianti differiscono sia per capacità massima annua di produzione, sia per l'assortimento dei prodotti ottenuti secondo granulometrie variabili, sia per la qualità dei prodotti ottenuti.

Complessivamente, essi rappresentano l'insieme dell'impiantistica autorizzata, posta al servizio della domanda di gestione finalizzata al riciclaggio per l'ambito regionale.

Capacità di trattamento degli scarti da C&D per provincia – Fonte A.R.R.R. 1999

Provincia	Potenzialità (t/anno)	Provincia	Potenzialità (t/anno)
LU	290.000	AR	60.000
FI	250.000	SI	170.000
LI	180.000	Totale	1.100.000
PI	150.000		

In questa ricognizione non sono ricompresi gli impianti mobili e gli impianti anche fissi che si limitano alla sola ed esclusiva riduzione volumetrica senza procedimenti di selezione/raffinazione capaci di garantire l'ottenimento di specifiche di qualità dei prodotti finali: tali impianti comunque, secondo valutazioni degli operatori, concorrono in misura non trascurabile al recupero di questi scarti.

L'A.R.R.R. nel 1999 ha rilevato anche che sono in essere sul territorio regionale 132 aziende operanti ex art.33 D. Lgs. 22/97.

L'indagine A.R.R.R. del 2004 offre preziosi e dettagliati dati sulle quantità dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione complessivamente trattati in Toscana nel triennio 1999/2001.

Complessivamente gli scarti da C&D non pericolosi (quelli pericolosi sono una quota frazionale assai bassa) sottoposti a recupero o smaltiti in discarica tra il 1999 e il 2001 quasi raddoppiano passando da 1 a 1,9 milioni di tonnellate.

Crescono di più gli scarti recuperati, da 0,9 a 1,76 milioni di tonnellate mentre gli scarti smaltiti passano da 90.000 a 150.000 tonnellate.

Gestione rifiuti inerti da C&D in tonnellate - Rifiuti conferiti per recupero e smaltimento in Regione per classificazione CER – Fonte A.R.R.R.

CER	Descrizione	Rifiuti sottoposti a operazioni di recupero			Rifiuti sottoposti a operazioni di smaltimento			Rifiuti trattati complessivamente ai fini del recupero o dello smaltimento		
		1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
170100	cemento, mattoni, mattonelle, ceramiche e materiali in gesso	1.046	206	0	0	0	0	1.046	206	0
170101	Cemento	6.785	9.116	18.058	36	33	243	6.821	9.148	18.300
170102	Mattoni	861	244	847	3	13	46	864	257	893
170103	mattonelle e ceramica	1.881	720	898	282	215	263	2.163	936	1.161
170104	materiali da costruzione a base di gesso	169	351	378	666	690	3.461	835	1.041	3.839
170105	materiali da costruzione a base di amianto	0	10	7	3.354	3.127	3.418	3.354	3.137	3.425
170200	legno, vetro e plastica	0	10	0	0	0	0	0	10	0
170201	Legno	4.119	7.361	7.361	918	806	663	5.037	8.167	8.024
170202	Vetro	468	737	702	87	96	880	555	833	1.582
170203	Plastica	60	58	431	700	2.360	1.800	760	2.419	2.231
170301	asfalto contenente catrame	29.746	56.571	113.159	156	418	356	29.902	56.989	113.515
170302	asfalto (non contenente catrame)	2.715	4.271	53.990	7	48	484	2.722	4.320	54.474
170303	catrame e prodotti catramosi	2	2	0	837	124	212	839	126	212
170400	metalli (incluse le loro leghe)	3	3	1	0	0	0	3	3	1
170401	rame, bronzo, ottone	1.715	2.060	7.478	17	2	2	1.732	2.062	7.480
170402	Alluminio	3.821	4.119	4.229	92	9	3	3.913	4.129	4.232
170403	Piombo	374	301	352	12	5	1	386	307	353
170404	Zinco	107	53	78	0	1	0	108	54	78
170405	ferro e acciaio	150.679	180.538	197.088	1.463	293	218	152.142	180.831	197.306
170406	Stagno	1	5	0	0	0	0	1	5	0
170407	metalli misti	3.661	7.113	5.584	237	25	16	3.898	7.138	5.601
170408	Cavi	837	688	774	45	20	25	881	708	799
170500	terra e materiali di dragaggio	41	0	0	0	0	0	41	0	0
170501	terra e rocce	169.125	242.226	266.392	14.786	77.406	121.979	183.911	319.632	388.371
170502	terra di dragaggio	29.180	20.700	2.459	10.559	3.429	1.241	39.739	24.129	3.700
170602	altri materiali isolanti	46	45	49	2.600	2.372	2.842	2.646	2.417	2.891
170700	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni	0	96	0	0	0	0	0	96	0
170701	rifiuti misti di costruzioni e demolizioni	512.458	802.750	1.083.907	54.372	53.219	11.968	566.830	855.969	1.095.875
TOTALE INERTI DA C&D		919.900	1.340.353	1.764.223	91.229	144.712	150.122	1.011.129	1.485.065	1.914.345

Del totale rifiuti trattati circa 87% sono reimpiegabili nell'edilizia, mentre il residuo 13% (legno, vetro e plastica, metalli vari e loro leghe etc.) può essere recuperato per impieghi diversi o destinati allo smaltimento.

Gestione rifiuti inerti da C&D in Tonnellate - Rifiuti conferiti per recupero e smaltimento in regione per tipologia di riutilizzo – Incidenze % su totale– Fonte A.R.R.R.

descrizione	Rifiuti sottoposti a operazioni di recupero			Rifiuti sottoposti a operazioni di smaltimento			Rifiuti trattati complessivamente ai fini del recupero o dello smaltimento		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Materiale utilizzabile per edilizia	754.008	1.137.252	1.540.088	81.704	135.595	140.254	835.712	1.272.848	1.680.341
Altri usi	165.891	203.101	224.136	9.525	9.117	9.868	175.417	212.217	234.003
TOTALE INERTI DA C&D	919.900	1.340.353	1.764.223	91.229	144.712	150.122	1.011.129	1.485.065	1.914.345
Materiale utilizzabile per edilizia	82,0%	84,8%	87,3%	89,6%	93,7%	93,4%	82,7%	85,7%	87,8%
Altri usi	18,0%	15,2%	12,7%	10,4%	6,3%	6,6%	17,3%	14,3%	12,2%
TOTALE INERTI DA C&D	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

La situazione nelle diverse province si presenta articolata con una quantità trattata nel 2001 superiore alle 400.000 tonnellate a Lucca e Firenze, seguite da Livorno con 300.000 e Pistoia con 200.000 tonnellate.

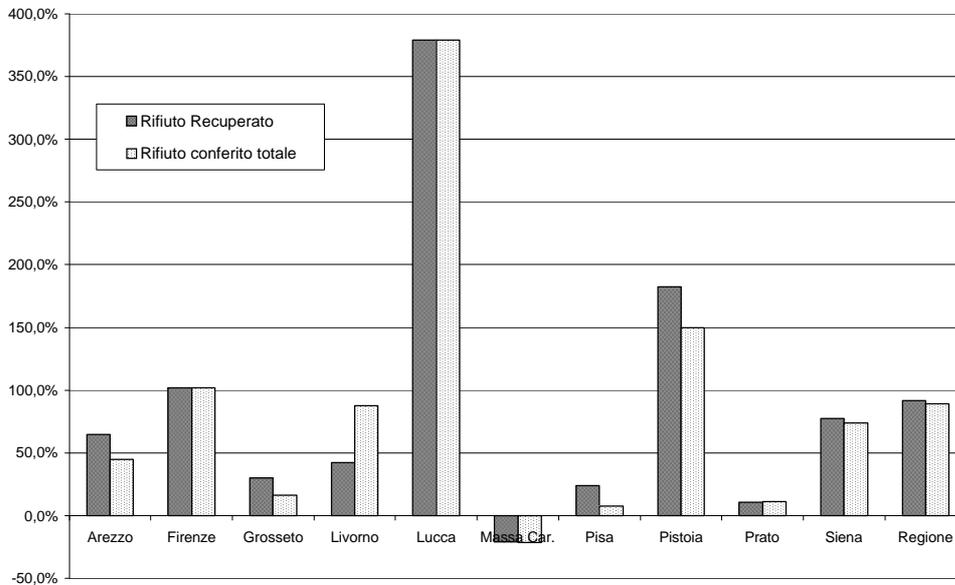
I valori più bassi si hanno, al di sotto delle 100.000 tonnellate, a Siena, Prato, Massa Carrara e Grosseto.

Gestione rifiuti inerti da C&D in tonnellate - Rifiuti conferiti per recupero e smaltimento per provincia – Fonte A.R.R.R.

	Rifiuti sottoposti a operazioni di recupero			Rifiuti sottoposti a operazioni di smaltimento			Rifiuti trattati complessivamente ai fini del recupero o dello smaltimento		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Arezzo	60.959	57.103	100.558	8.900	2.118	755	69.859	59.221	101.313
Firenze	192.496	260.117	388.421	12.021	19.419	25.062	204.518	279.536	413.483
Grosseto	51.027	15.851	66.302	22.781	63.417	19.412	73.808	79.269	85.715
Livorno	150.685	138.807	214.758	11.022	26.432	88.873	161.708	165.239	303.630
Lucca	98.447	507.251	471.629	27	42	51	98.474	507.293	471.680
Massa Car.	102.866	44.336	81.549	842	659	193	103.708	44.995	81.742
Pisa	99.085	103.969	122.676	22.299	9.870	7.869	121.385	113.839	130.545
Pistoia	69.221	100.791	195.568	11.051	21.090	4.804	80.272	121.881	200.373
Prato	69.387	85.706	77.043	3	0	122	69.391	85.706	77.165
Siena	25.726	26.422	45.718	2.283	1.664	2.981	28.008	28.086	48.698
Regione	919.900	1.340.353	1.764.223	91.229	144.712	150.121	1.011.129	1.485.065	1.914.344

In linea generale crescita del recupero e crescita del totale rifiuti gestiti vanno di pari passo con l'esclusione di Livorno dove il recupero ha una crescita minore e quindi è maggiore la quota che viene smaltita secondo le diverse modalità previste dalla normativa.

Variazioni di rifiuti conferiti e recuperati nelle province – Var.% 2001/1999



Appare chiaro dal confronto dei dati delle diverse tabelle della produzione di scarti e del trattamento che alcune province (Lucca, Livorno, Pistoia) importano per il trattamento scarti prodotti nelle province limitrofe.

Rifiuti prodotti e trattati e incidenza dei trattati sul totale per provincia – Tonnellate Anno 2001

	Rifiuti trattati	Rifiuti prodotti	Incidenza trattati su prodotti
Arezzo	101.313	222.083	45,6%
Firenze	413.483	673.402	61,4%
Grosseto	85.715	151.900	56,4%
Livorno	303.630	225.049	134,9%
Lucca	471.680	264.787	178,1%
Massa Car.	81.742	139.441	58,6%
Pisa	130.545	272.856	47,8%
Pistoia	200.373	192.457	104,1%
Prato	77.165	163.792	47,1%
Siena	48.698	179.476	27,1%
Regione	1.914.344	2.485.243	77,0%

Secondo questi dati in Toscana vi sarebbe attualmente, in sintesi:

- una capacità industriale installata di riciclo di rifiuti inerti (1.100.000 tonnellate) pari o di poco superiore al 40% della produzione reale stimata (2.500.000 tonnellate), produzione in tendenziale crescita per la sempre maggiore incidenza delle attività di recupero: non si prospetta a breve la realizzazione di nuovi impianti;
- un ricorso effettivo all’offerta di trattamento finalizzato al riciclaggio pari al 70% degli scarti prodotti;
- un ricorso non quantificabile ad impianti mobili (tramite pratiche non consentite di reimpiego diretto nel luogo di produzione) o ad impianti fissi senza riduzione della granulometria, che gli operatori stimano comunque rilevante e che

debbono comunque essere considerate ai fini del soddisfacimento della domanda di inerti per l'edilizia.

E' pertanto da ritenersi che questa quota non rilevata sia comunque significativa tant'è che da valutazioni espresse dagli operatori la presenza di materiali di recupero si avverte sul mercato e risulta concorrenziale con il materiale di cava: in qualche realtà provinciale si sostiene che tutti gli scarti da C&D vengono recuperati dalle imprese in impianti mobili per colmare il deficit di materiali primari.

LA STIMA DELLA PRODUZIONE DI SCARTI DA C&D IN TOSCANA

Per stimare l'apporto degli scarti di costruzione e demolizione all'offerta di inerti per l'edilizia se n'è correlata la produzione all'andamento del recupero edilizio, in crescita: è di conseguenza prevedibile un incremento della produzione di scarti quale risulta dalla tabella allegata, da 2,6 milioni di tonnellate nel 1999 a 2,8 milioni tonnellate nel 2012: proporzionalmente a questo dato si è stimata la produzione nelle diverse province.

Stima della produzione degli scarti C&D fino al 2012 per provincia – Tonnellate

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	239.111	237.976	222.586	223.701	228.112	237.141	240.743	244.419	246.769	248.805	245.755	246.714	246.521	250.216
Firenze	710.622	707.249	661.513	664.826	677.936	704.770	715.474	726.399	733.383	739.432	730.367	733.217	732.644	743.628
Grosseto	161.204	160.439	150.063	150.815	153.789	159.876	162.304	164.783	166.367	167.739	165.683	166.329	166.199	168.691
Livorno	250.042	248.855	232.762	233.928	238.541	247.983	251.749	255.593	258.051	260.179	256.990	257.992	257.791	261.655
Lucca	280.257	278.927	260.889	262.195	267.366	277.949	282.170	286.479	289.233	291.619	288.044	289.168	288.942	293.273
Massa C.	149.269	148.561	138.954	139.649	142.403	148.040	150.288	152.583	154.050	155.321	153.417	154.015	153.895	156.202
Pisa	287.920	286.553	268.023	269.365	274.677	285.549	289.886	294.312	297.142	299.593	295.920	297.075	296.842	301.293
Pistoia	200.085	199.135	186.257	187.190	190.882	198.437	201.451	204.527	206.493	208.197	205.644	206.447	206.285	209.378
Prato	168.968	168.167	157.292	158.079	161.197	167.577	170.122	172.720	174.380	175.819	173.663	174.341	174.205	176.816
Siena	188.291	187.397	175.278	176.156	179.630	186.740	189.576	192.471	194.321	195.924	193.523	194.278	194.126	197.036
Regione	2.635.767	2.623.258	2.453.618	2.465.906	2.514.532	2.614.061	2.653.763	2.694.286	2.720.189	2.742.627	2.709.006	2.719.576	2.717.449	2.758.189

Per dimensionare in prospettiva decennale la quantità di scarti trattata ed la conseguente quantità di inerti offerta sul mercato si sono formulate le seguenti ipotesi:

- che si raggiunga al 2012 l'obiettivo della gestione, tramite recupero o smaltimento, del 100% degli scarti da C&D prodotti nelle diverse province: questo implica una riduzione per le province nelle quali gli scarti trattati erano superiori a quelli prodotti (Livorno, Lucca). L'ipotesi è stata formulata ai fini del calcolo dell'apporto al fabbisogno di inerti in ciascuna provincia, fermo restando che può risultare indifferente dove tali rifiuti vengono trattati o smaltiti
- che la quota di tali scarti reimpiegabili nell'edilizia si mantenga/tenda al 90% del totale;

- che la quota degli scarti reimpiegabili nell'edilizia assoggettati ad operazioni di recupero tenda al 100% del totale a fine 2012.

Scarti conferiti in impianti per recupero o smaltimento per provincia - Tonnellate

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	69.859	59.221	101.313	112.901	126.426	143.175	157.274	171.782	185.656	199.511	209.238	222.274	234.311	250.216
Firenze	204.518	279.536	413.483	438.215	469.964	512.589	544.762	577.840	608.393	638.616	655.682	683.232	707.671	743.628
Grosseto	73.808	79.269	85.715	92.023	99.833	110.017	118.015	126.241	133.940	141.583	146.307	153.361	159.720	168.691
Livorno	161.708	165.239	303.630	298.676	297.964	302.894	300.526	298.040	293.764	288.985	278.330	272.274	264.926	261.655
Lucca	98.474	507.293	471.680	454.782	444.113	441.276	427.251	412.733	395.456	377.299	351.516	331.648	310.165	293.273
Massa C.	103.708	44.995	81.742	87.378	94.431	103.711	110.911	118.316	125.219	132.066	136.190	142.485	148.135	156.202
Pisa	121.385	113.839	130.545	143.760	159.403	179.027	195.264	211.969	227.863	243.713	254.524	269.370	283.000	301.293
Pistoia	80.272	121.881	200.373	200.087	202.718	209.374	211.167	212.982	213.606	213.935	209.894	209.292	207.706	209.378
Prato	69.391	85.706	77.165	84.872	94.011	105.492	114.973	124.727	134.002	143.250	149.536	158.193	166.137	176.816
Siena	28.008	28.086	48.698	60.507	73.493	88.662	102.455	116.655	130.534	144.473	155.408	168.769	181.381	197.036
Regione	1.011.129	1.485.065	1.914.344	1.973.201	2.062.356	2.196.218	2.282.596	2.371.285	2.448.434	2.523.430	2.546.623	2.610.898	2.663.154	2.758.188

Da 1,9 milioni di tonnellate di scarti trattati nel 2001 si giunge a 2.8 milioni tonnellate nel 2012, pari al 100 % degli scarti prodotti.

Attraverso opportuni trattamenti negli impianti si prevede che gli scarti reimpiegati nell'edilizia passino da 1,5 milioni di tonnellate a 2,5 milioni di tonnellate: ovviamente i reimpieghi sono quelli per rilevati e riempimenti.

Scarti recuperati per edilizia per provincia - Tonnellate

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	57.218	50.878	89.088	99.488	111.644	126.704	139.476	152.665	165.344	178.058	187.132	199.210	210.438	225.194
Firenze	164.789	225.339	353.693	376.656	405.876	444.788	474.929	506.118	535.346	564.520	582.246	609.454	634.084	669.265
Grosseto	47.838	8.122	54.468	60.610	68.085	77.619	86.058	95.071	104.090	113.460	120.815	130.408	139.768	151.822
Livorno	125.476	110.124	179.068	184.369	192.172	203.772	210.574	217.198	222.367	226.939	226.496	229.358	230.783	235.490
Lucca	72.655	483.137	447.429	429.392	417.356	412.741	397.737	382.399	364.645	346.235	321.022	301.413	280.519	263.946
Massa C.	82.578	18.920	55.394	60.974	67.801	76.556	84.110	92.116	100.022	108.162	114.295	122.463	130.319	140.582
Pisa	74.783	76.181	95.823	107.632	121.696	139.335	154.886	171.317	187.601	204.348	217.296	234.102	250.312	271.164
Pistoia	56.202	86.369	180.857	180.560	182.892	188.853	190.423	192.011	192.523	192.767	189.074	188.476	186.993	188.440
Prato	57.896	57.131	44.866	51.799	60.094	70.484	80.145	90.555	101.170	112.302	121.565	133.191	144.701	159.134
Siena	14.572	21.052	39.401	49.444	60.651	73.892	86.226	99.136	112.010	125.171	135.941	149.043	161.709	177.332
Regione	754.008	1.137.252	1.540.087	1.600.924	1.688.269	1.814.745	1.904.563	1.998.586	2.085.117	2.171.962	2.215.882	2.297.117	2.369.625	2.482.369

STIMA DEL POTENZIALE DI OFFERTA DEGLI SCARTI DI ESTRAZIONE E LAVORAZIONE DEI LAPIDEI ORNAMENTALI

LA PRODUZIONE NAZIONALE

Ai quantitativi di rifiuti inerti da C&D di cui sopra, per ovvie ragioni di continuità tecnologica e opportunità economica di scala, possono essere aggiunti i residui derivanti dalle attività di cava e della prima lavorazione delle pietre ornamentali (marmo, travertino ecc.), sia accumulati nel tempo che prodotti nell'attività estrattiva corrente.

A livello nazionale è stata effettuata una stima degli scarti di coltivazione che si sono accumulati nel tempo che per il bacino di Carrara sarebbero ammontati al 1994 a 50-60 milioni di mc con un incremento annuo di 1-1,5 milioni di mc.

Stima dei volumi delle discariche degli scarti di coltivazione delle pietre ornamentali

LOCALITA'	ROCCIA COLTIVATA	DISCARICHE (Mmc)	INCREMENTO (Mmc/ANNO)
APRICENA	MARMO	16-20	0,5-1
CARRARA	MARMO	50-60	1-1,5
RAPOLANO	TRAVERTINO	6-7	0,1-0,2
SARDEGNA	GRANITO	200	0,8
TRENTO	PORFIDO	15-20	1
VAL D'OSSOLA	SERIZZO, BEOLA	2-3	0,3

dati riportati fanno riferimento ad una situazione del 1994.

Una recente pubblicazione (**Bradley, Musetti, Pili** "Cave di Carrara- Situazione e tendenze evolutive - Rapporto 1997") sottolinea come la coltivazione delle discariche ("ravaneti") per il prelievo del materiale lapideo non utilizzabile per scopi ornamentali abbia assunto una importanza che forse supera la stessa produzione di materiale lapideo ornamentale, anche se

"nonostante il suo notevole sviluppo, il recupero dei detriti resta ancora una attività strettamente legata a quella estrattiva vera e propria per la quale rappresenta una valvola di scarico, garantendo lo smaltimento degli scarti della lavorazione che altrimenti verrebbero a saturare le aree di discarica con tutti i problemi che ciò implicherebbe".

Non solo si coltivano i ravaneti ma sempre più spesso si preleva direttamente il detrito dai piazzali di cava, evitandone così la messa in discarica.

Nelle elaborazioni per il Piano dei materiali ornamentali, tali scarti sono stati stimati, attraverso parametri già applicati in letteratura e ricavati dall'esperienza sul campo.

Dal materiale ornamentale cavato la metà è costituita da blocchi informi (49,5%) e l'altra metà da scarti di cava una parte dei quali è destinata ad accumularsi nei ravaneti ed un'altra parte è invece prelevata per altri impieghi.

A questi scarti, che non costituiscono rifiuto in quanto non assoggettati al D.Lgs 22/97 si aggiungono gli sfridi di taglio per la regolarizzazione dei blocchi informi e gli sfridi di lavorazione per ricavare dai blocchi lastre regolari negli spessori e con le caratteristiche richieste dal mercato.

Da queste ultime lavorazioni derivano le "marmettole", costituiti da una miscela di acqua e polveri di ornamentali (al 75% di sostanza secca) che si aggiungono al "cocciame", scarti di pietra ornamentale di dimensioni diverse.

Dalle elaborazioni del piano cave si è ricostruita la produzione di cocciame di diversa origine.

Ricostruzione degli sfridi di cava da ornamentali in Italia '90-'97 – Tonnellate

Estrazione di materiale in cava	10.593.224	10.651.794	10.641.976	10.614.435	10.049.974	10.395.785	10.333.872	10.245.579
Produzione grezza	5.243.646	5.272.638	5.267.778	5.254.145	4.974.737	5.145.914	5.115.266	5.071.562
Residui di cave (Tonnellate)	5.349.578	5.379.156	5.374.198	5.360.290	5.075.237	5.249.871	5.218.606	5.174.017
Sfridi di taglio	913.024	915.016	903.380	896.476	844.530	867.963	860.504	872.490
Sfridi di lavorazione	1.280.043	1.276.149	1.275.013	1.219.404	1.160.794	1.194.376	1.178.596	1.191.470
Totale sfrido	7.542.645	7.570.321	7.552.591	7.476.170	7.080.561	7.312.210	7.257.706	7.237.977
Totale sfrido (mc)	2.793.572	2.803.823	2.797.256	2.768.952	2.622.430	2.708.226	2.688.039	2.680.732
% Sfrido totale su Estrazione	71,20%	71,07%	70,97%	70,43%	70,45%	70,34%	70,23%	70,64%

La ricostruzione degli sfridi totali applicati all'intera produzione nazionale consente di stimare attorno al 70%, la quota della produzione totale che si traduce in sfrido.

Questi parametri possono essere assunti anche per ricostruire gli scarti derivanti dalle attività di estrazione e lavorazione in Toscana con l'avvertenza che mentre per gli scarti di cava e gli sfridi di taglio per regolarizzare i blocchi informi essi si applicano alla produzione grezza, per gli scarti di lavorazione del marmo vanno applicati alla quota di tali blocchi (eventualmente accresciuta dei blocchi importati) che viene lavorata in loco, approssimativamente il 30% della produzione totale.

LA STIMA DEI MATERIALI DI SCARTO DA ORNAMENTALI IN TOSCANA

Una recente indagine (*G. De Filippi*) ha tentato una quantificazione dei detriti scesi effettivamente dalle cave con riscontri sul campo rapportati ai dati ufficiali.

Questa ricerca, dei cui risultati si dà brevemente conto offre indicazioni utili sulla attendibilità dei dati relativi alle quantità estratte secondo le denunce dei produttori.

Sulla base delle rilevazioni statistiche effettuate in sede di applicazione della tassa marmi, nel 1995 erano scese dalle cave di Carrara, ufficialmente, 1.600.278

tonnellate di detriti, 1.607.589 nel 1996, 1.582.591 tonnellate nel 1997, salite improvvisamente a 2.342.687 nel 1998.

La variazione relativa al 1998 è stata determinata dai maggiori controlli rispetto alle dichiarazioni in sede di riscossione della tassa marmi, che evidenzia un deficit in sede di dichiarazione di un terzo delle quantità dei detriti effettivamente trasportate (per i blocchi questo deficit è stimato invece nel 5% soltanto).

Produzione rilevata da Comune di Carrara – tonnellate

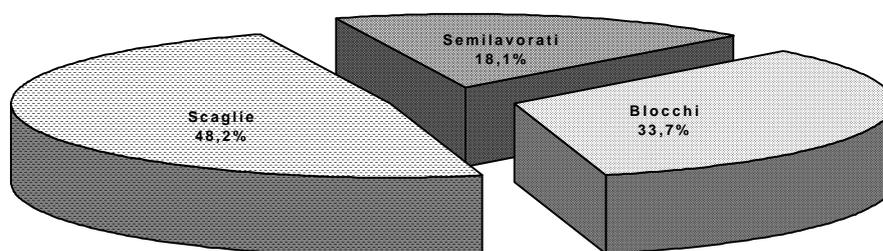
Anno	Produzione Blocchi	detriti	Totale
1995	1.256.221	1.600.278	2.856.499
1996	1.144.807	1.607.589	2.752.396
1997	1.097.679	1.582.591	2.680.270
1998	1.042.191	2.342.687	3.263.858

Sulla base di un'indagine del Comando Vigili Urbani di Carrara, sempre nel 1998, sono stati stimati in circa 700 i viaggi giornalieri dei "mezzi d'opera": calcolando una portata media di 25 tonnellate per autocarro, 21 giorni lavorativi per 12 mesi, si giungerebbe ad un totale di 4.410.000 tonnellate annue di materiale lapideo trasportato: un terzo del quale rappresentato da blocchi ed il resto da semilavorati e scaglie.

Si tratta di una cifra coerente con le stesse indicazioni degli operatori di cave che giudicano il rapporto tra materiale "buono" estratto e scarti, pari ad 1 a 3. Per ogni tonnellata di blocchi, si formerebbero circa tre tonnellate di detriti.

Poiché la produzione di blocchi è stimata in 1.150.000 tonnellate, i "detriti" sarebbero pari a 3.450.000 tonnellate, per un totale di materiale movimentato pari a 4.600.000 tonnellate dato coerente con quello dei camionisti.

Tipologia di materiali trasportati da autocarri in una settimana



Secondo la stessa indagine, di queste 3.450.000 tonnellate di detriti, non tutte sono destinate ai granulati (e quindi alle polveri ed al carbonato di calcio), tra queste vi sono anche le "terre" ed altri scarti per cui è possibile stimare in circa 3.000.000 di

tonnellate la quantità di scaglie utilizzabile per l'edilizia e per la produzione di granulati e polveri che scende dalle cave.

L'indagine "Cave di Carrara- Situazione e tendenze evolutive - Rapporto 1997" conferma anche ad un esame superficiale che due camion su tre presenti sulle strade dei bacini di Carrara sono adibiti al trasporto dei detriti.

La pubblicazione del *Rapporto intermedio dell'Economia della Provincia di Massa Carrara 2001-2002* da parte dell'Istituto di Studi e Ricerche della locale Camera di Commercio consente di quantificare esattamente ciò che avviene nel comune di Carrara, con il "consolidamento" delle maggiori quantità accertate a partire dai controlli del 1998.

Risultati dell'applicazione della Tassa Marmi del Comune di Carrara – Tonnellate

	Marmo in blocchi	Granulati	Terre e tout venant	Totale
1999	769.858	2.767.736	393.397	3.930.991
2000	659.676	2.150.995	1.179.307	3.989.978
2001	936.377	2.437.903	1.412.073	4.786.353
1999	19,6%	70,4%	10,0%	100,0%
2000	16,5%	53,9%	29,6%	100,0%
2001	19,6%	50,9%	29,5%	100,0%

La quantità dei granulati è pressoché stabile nel corso dei tre anni della rilevazione, intorno ai 2,4-2,6 milioni di tonnellate mentre il fenomeno che emerge a livello di rilevazione statistica è quello delle terre-tout venant, fin quasi a 1,5 milioni di tonnellate, potenziale risorsa integrativa del materiale inerte per riempimenti, rilevati per sottofondi e drenaggi e granulati solo per massicciate.

Il riutilizzo dei materiali derivanti dalla lavorazione di prodotti lapidei è condizionato dall'accettabilità delle caratteristiche tecniche e dagli sbocchi di mercato: lo studio di Bradley cit. ed altri ipotizza che oltre due terzi dei detriti (65-70%) sia utilizzato per la produzione di polveri impalpabili (secche od umide) che trovano largo impiego nella industria chimica, cartaria e cosmetica mentre il 30-35% restante viene trasformato in granulato e destinato all'edilizia.

La stima dell'apporto dei detriti per gli impieghi nell'edilizia e per leganti sulla base delle considerazioni sopra svolte può essere stimato secondo la seguente semplice relazione:

Produzione di blocchi grezzi (A) X 2,5 = quantità di scarti trasportati a valle (B)
(B) + sfridi di lavorazione = totale scarti sul mercato (C)
(C)/3= quantità di scarti potenzialmente destinabili ad impieghi nell'edilizia

LA PRODUZIONE DI COCCIAME E I POSSIBILI UTILIZZI DEL PIANO REGIONALE DEI RIFIUTI SPECIALI

Secondo i dati del Piano Regionale di gestione dei rifiuti – Secondo stralcio relativo ai rifiuti speciali, dal settore delle attività estrattive residuano (sfridi di lavorazione) 150.000 t/anno per il cocciame di marmo e 230.000 t/anno per marmo/granito/misto. Le destinazioni d'uso rilevate sono un quarto ad impieghi industriali, un quarto per leganti e la metà all'industria edilizia.

Residui di cocciame per tipologia di materiale e destinazione d'uso- Toscana

Materiale (tonnellate)	Industria costruzioni e ripristino ambientale	Leganti	Industria	Discarica	Totale
Marmo bianco	10.196		67.194		77.390
Marmo colorato e granito	55.269				55.269
Marmo	75.000	75.000			150.000
Totale	140.465	75.000	67.194		282.659

Si conferma la netta prevalenza dell'impiego del cocciame di marmo bianco nell'industria mentre il cocciame di marmo colorato e granito appare prevalentemente destinato all'industria delle costruzioni ed ai cementifici.

Appare importante, attraverso opportuni accordi, incentivare riutilizzi più qualificati del cocciame rispetto agli effettivi quali risultano dalla seguente tabella dalla quale si evidenzia che rispetto agli impieghi possibili quelli effettivi (soprattutto riempimenti) risultano i più poveri e meno qualificanti per una risorsa comunque importante.

Possibili riutilizzi del cocciame di granito

COCCIAME DI GRANITO		
IMPIEGHI PROPOSTI	IMPIEGHI POSSIBILI	IMPIEGHI EFFETTIVI
1. Inerti per calcestruzzo	1. Inerti per calcestruzzo	
2. sabbia per calcestruzzo	2. sabbia per calcestruzzo	
3. Riempimenti	3. Riempimenti	1. Riempimenti
4. Granulati per impieghi vari	4. Granulati per impieghi vari	

Possibili riutilizzi del cocciame di marmo

COCCIAME DI MARMO		
IMPIEGHI PROPOSTI	IMPIEGHI POSSIBILI	IMPIEGHI EFFETTIVI
1. Inerti per calcestruzzo	1. Inerti per calcestruzzo	
2. sabbia per calcestruzzo	2. sabbia per calcestruzzo	
3. Riempimenti	3. Riempimenti	3. Riempimenti
4. Granulati per impieghi vari	4. Granulati per impieghi vari	4. Granulati per reimpieghi vari
5. Produzione di calce	5. Produzione di calce	

STIMA DEL POTENZIALE RIUTILIZZO DEI RESIDUI DEI LAPIDEI ORNAMENTALI

Sulla base delle considerazioni svolte in precedenza, si riepiloga la tabella sugli impieghi sull'apporto attuale e futuro dei residui dei materiali lapidei all'edilizia.

Usi diversificati della produzione lapidea – Dati pregressi 1990-1997 in metri cubi

	Produzione grezza ² (mc)	Pezzame e scaglie per granulati ³ (mc)	Materiali per rilevati e riempimenti	Materiali in cementifici	Materiali per usi industriali	Terre e tout venant	Totale di sfridi di lavorazione	Sfridi di lavorazione per usi cementifici e rilevati	Sfridi di lavorazione per riempimenti e rilevati	Sfridi di lavorazione in discarica
1990	550.813	2.161.334	540.333	180.111	1.440.889	1.593.422	219.772	54.943	109.886	54.943
1991	539.601	2.124.433	531.108	177.036	1.416.289	1.560.988	215.298	53.825	107.649	53.825
1992	567.967	2.244.545	561.136	187.045	1.496.364	1.643.049	226.616	56.654	113.308	56.654
1993	574.024	2.218.834	554.709	184.903	1.479.223	1.660.570	229.033	57.258	114.516	57.258
1994	640.323	2.413.993	603.498	201.166	1.609.329	1.852.363	255.486	63.871	127.743	63.871
1995	675.646	2.615.773	653.943	217.981	1.743.848	1.954.547	269.580	67.395	134.790	67.395
1996	617.851	2.431.142	607.785	202.595	1.620.761	1.787.355	246.520	61.630	123.260	61.630
1997	599.888	2.303.334	575.834	191.945	1.535.556	1.735.389	239.352	59.838	119.676	59.838

Questa tabella tiene conto della distribuzione degli imbarchi di granulati dal porto di Carrara negli anni 1990-2000, materiale che deve essere necessariamente sottratto al processo di formazione degli scarti ornamentali di vario genere; la tabella 1998-2012 estende la dinamica pregressa dell'attività di esportazione di questo materiale, semplicemente perché serie storica connessa con la produzione grezza.

² L'ipotesi è quella di "presenza di vincoli" nella produzione del marmo delle Apuane, meglio analizzata nel Piano degli Ornamentali. L'altra ipotesi, quella della domanda di mercato mondiale, assume una tendenza in più evidente crescita e con valori assoluti di fabbisogno di ornamentali molto più elevati.

³ Per il pezzame, scaglie e granulati il peso specifico del materiale usato è di 15 q.li/mc, 14 q.li/mc per le terre e tout venant e 16 q.li/mc per gli sfridi di lavorazione.

Usi diversificati della produzione lapidea – Dati previsti 1998-2012 in metri cubi

	Produzione grezza (mc)	Pezzame e scaglie per granulati (mc)	Materiali per rilevati e riempimenti	Materiali in cementifici	Materiali per usi industriali	Terre e tout venant	Totale di sfridi di lavorazione	Sfridi di lavorazione per usi cementifici	Sfridi di lavorazione per riempimenti e rilevati	Sfridi di lavorazione in discarica
1998	604.363	2.286.032	571.508	190.503	1.524.021	1.748.336	241.138	60.285	120.569	60.285
1999	609.550	2.321.920	580.480	193.493	1.547.947	1.763.341	243.208	60.802	121.604	60.802
2000	615.575	2.305.558	576.390	192.130	1.537.039	1.780.770	245.611	61.403	122.806	61.403
2001	622.192	2.363.649	590.912	196.971	1.575.766	1.799.913	248.252	62.063	124.126	62.063
2002	629.241	2.386.274	596.569	198.856	1.590.850	1.820.305	251.064	62.766	125.532	62.766
2003	635.916	2.411.586	602.896	200.965	1.607.724	1.839.613	253.727	63.432	126.864	63.432
2004	642.205	2.431.440	607.860	202.620	1.620.960	1.857.807	256.237	64.059	128.118	64.059
2005	645.878	2.441.540	610.385	203.462	1.627.693	1.868.433	257.702	64.426	128.851	64.426
2006	648.530	2.447.933	611.983	203.994	1.631.955	1.876.105	258.761	64.690	129.380	64.690
2007	657.599	2.478.651	619.663	206.554	1.652.434	1.902.340	262.379	65.595	131.189	65.595
2008	658.643	2.479.220	619.805	206.602	1.652.813	1.905.359	262.795	65.699	131.398	65.699
2009	663.844	2.495.547	623.887	207.962	1.663.698	1.920.406	264.871	66.218	132.435	66.218
2010	666.756	2.503.353	625.838	208.613	1.668.902	1.928.830	266.033	66.508	133.016	66.508
2011	667.059	2.501.467	625.367	208.456	1.667.645	1.929.707	266.153	66.538	133.077	66.538
2012	670.869	2.512.820	628.205	209.402	1.675.214	1.940.729	267.674	66.918	133.837	66.918

Movimento di granulati in imbarco dal porto di Carrara – 1990-2000 e stime 2001-2012, espressi in tonnellate

	Tonnellate		Tonnellate
1990	475.984	2001	654.323
1991	455.655	2002	667.967
1992	466.962	2003	675.052
1993	546.411	2004	687.724
1994	701.190	2005	697.367
1995	636.951	2006	705.679
1996	523.782	2007	720.817
1997	594.240	2008	727.008
1998	650.402	2009	737.628
1999	631.583	2010	745.572
2000	696.792	2011	750.448
		2012	759.137

La tabella per le destinazioni edilizie, comprese le terre tout venant, cementifici e usi industriali è così ridisegnata.

Usi diversificati dei granulati al netto della quota di export – Dati pregressi 1990-1997 in metri cubi

	Produzione grezza (mc)	Pezzame e scaglie per granulati (mc)	Materiali per rilevati e riempimenti	Materiali in cementifici	Materiali per usi industriali
1990	550.813	2.161.334	2.243.641	235.054	1.440.889
1991	539.601	2.124.433	2.199.745	230.861	1.416.289
1992	567.967	2.244.545	2.317.493	243.700	1.496.364
1993	574.024	2.218.834	2.329.795	242.161	1.479.223
1994	640.323	2.413.993	2.583.604	265.038	1.609.329
1995	675.646	2.615.773	2.743.280	285.376	1.743.848
1996	617.851	2.431.142	2.518.400	264.225	1.620.761
1997	599.888	2.303.334	2.430.899	251.783	1.535.556

- la marmettola di marmo bianco è avviata interamente al riutilizzo a fini industriali;
- la marmettola di marmo colorato e mista in genere è avviata in quote quasi uguali al riutilizzo (ca. 45%) ed in discarica (ca. 55%);
- la marmettola di granito trova sbocco quasi esclusivamente in discarica (80%) rispetto a forme di riutilizzo (20%), mentre risulta una stima di un 20÷25% ca. non rilevata.

Residui di marmettola per tipologia di materiale e destinazione d'uso espressi in % - Toscana

Materiale	Industria costruzioni e ripristino ambientale	Leganti	Industria	Discarica	Totale
Marmettola granito	0,9	19,7	0,0	79,5	35,0
Marmo colorato		44,6		55,4	30,9
Marmo bianco			100		34,1
Totale	0,3	20,7	34,1	44,9	100

Sulla base della rilevazione effettuata è possibile concludere che l'apporto al soddisfacimento dei fabbisogni di materiali può essere credibilmente indirizzato verso i leganti sia per la marmettola di granito che per quella di marmo colorato ed in misura minore per usi poveri quali riempimenti e stabilizzati quali alternative al conferimento in discarica, mentre per la marmettola di marmo gli usi industriali non lasciano spazi ad impieghi concorrenti.

Tendenzialmente, in un contesto nel quale la produzione di marmettele dovrebbe stabilizzarsi o regredire vuoi per la minor estrazione vuoi per le minori lavorazioni anche di materiali importati, la destinazione potrebbe ragionevolmente essere ripartita nei 2/3 ai leganti ed 1/3 all'edilizia.

Possibili riutilizzi delle marmettole da lavorazione del marmo e del granito

MARMETTOLA DI MARMO		
IMPIEGHI PROPOSTI	IMPIEGHI POSSIBILI	IMPIEGHI EFFETTIVI
1. Abbattimento dei fumi contenenti SO ₂	1. Abbattimento dei fumi contenenti SO ₂	
2. Produzione di manufatti per l'industria dell'arredamento	2. Produzione di manufatti per l'industria dell'arredamento	
3. Cariche per la produzione di carta	3. Cariche per la produzione di carta	
4. Cariche per la produzione di idropitture	4. Cariche per la produzione di idropitture	
5. Cariche per materie plastiche in polipropilene (PP)	5. Cariche per materie plastiche in polipropilene (PP)	
6. Cariche per materie in PVC	6. Cariche per materie in PVC	
7. Produzione di soda	7. Produzione di soda	
8. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)	8. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)	8. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)
9. Produzione di cementi	9. Produzione di cementi	9. Produzione di cementi
10. Settore della metallurgia	10. Settore della metallurgia	
11. Produzione di calce	11. Produzione di calce	11. Produzione di calce
12. Deacidificazione di terreni agricoli	12. Deacidificazione di terreni agricoli	
13. Riciclo del piombo di batterie e accumulatori esausti	13. Riciclo del piombo di batterie e accumulatori esausti	
14. Produzione di masselli autobloccanti	14. Produzione di masselli autobloccanti	
15. Settore farmaceutico	15. Settore farmaceutico	
16. Riempimenti e ripristini in miscela con altre frazioni inerti	16. Riempimenti e ripristini in miscela con altre frazioni inerti	16. Riempimenti e ripristini in miscela con altre frazioni inerti
17. Filtrante	17. Filtrante	
18. Impermeabilizzante	18. Impermeabilizzante	
19. Stabilizzato per sottofondi stradali	19. Stabilizzato per sottofondi stradali	19. Stabilizzato per sottofondi stradali

MARMETTOLA DI GRANITO		
IMPIEGHI PROPOSTI	IMPIEGHI POSSIBILI	IMPIEGHI EFFETTIVI
1. Conglomerati bituminosi		
2. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)	2. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)	2. Abbattimento di sostanze reflue acide (es. Tioxide GR)
3. Produzione di mattoni per cottura	3. Produzione di mattoni per cottura	
4. Riempimenti in miscela con altre frazioni inerti	4. Riempimenti in miscela con altre frazioni inerti	4. Riempimenti in miscela con altre frazioni inerti
5. Filtranti e impermeabilizzanti		

E' evidente che, come per gli scarti da costruzione e demolizione, vadano create le condizioni per un più ampio ventaglio di impieghi sia del cocciame che della marmettola per l'apporto che possono dare a ridurre l'escavazione di inerti di cava per l'industria delle costruzioni e per la produzione di leganti.

Occorrono accordi di programma sottoscritti tra enti pubblici associazioni ed operatori per ampliare l'area del reimpiego di questi materiali.

Applicando la procedura metodologica alla rilevazione delle attività estrattive effettuata presso i comuni toscani, si ottiene per il 2000 un apporto integrativo dei materiali ornamentali agli usi industriali e a quelli da inerti non di pregio (riempimenti e rilevati) per quasi 2,3 milioni di metri cubi che, in banco, significano estrazione per 3,4 milioni di tonnellate, oltre ai quasi 1,7 milioni da taglio e in blocco per destinazioni pregiate.

Estrazione di materiali ornamentali e usi diversi – Schede di rilevazione della Regione Toscana e stime per marmo bianco –tonnellate e metri cubi (annualità 2000)

	Produzione grezza (tonnellate)	Pezzame e scaglie per granulati (tonnellate)	Materiali per rilevati e riempimenti	Materiali in cementifici	Materiali per usi industriali	Terre e toutitvenant	Totale di sfridi di lavorazione	Sfridi di lavorazione per usi cementifici	Sfridi di lavorazione per riempimenti e rilevati	Sfridi di lavorazione in discarica
Tonnellate										
Massa	1.351.613	2.682.241	670.560	223.520	1.788.160	2.027.420	319.578	79.894	159.789	79.894
Lucca	117.210	293.024	73.256	24.419	195.350	175.815	27.713	6.928	13.857	6.928
Pistoia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Firenze	121.757	304.391	76.098	25.366	202.928	182.635	28.788	7.197	14.394	7.197
Pisa	535	1.337	334	111	891	802	126	32	63	32
Livorno	6.631	16.578	4.144	1.382	11.052	9.947	1.568	392	784	392
Arezzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siena	24.638	61.594	15.398	5.133	41.063	36.956	5.825	1.456	2.913	1.456
Grosseto	23.555	58.887	14.722	4.907	39.258	35.332	5.569	1.392	2.785	1.392
Prato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	1.645.937	3.418.051	854.513	284.838	2.278.701	2.468.906	389.168	97.292	194.584	97.292

	Produzione grezza (mc)	Pezzame e scaglie per granulati (mc)	Materiali per rilevati e riempimenti	Materiali in cementifici	Materiali per usi industriali	Terre e toutitvenant	Totale di sfridi di lavorazione	Sfridi di lavorazione per usi cementifici	Sfridi di lavorazione per riempimenti e rilevati	Sfridi di lavorazione in discarica
Metri cubi										
Massa	500.597	1.788.160	447.040	149.013	1.192.107	1.448.157	199.736	49.934	99.868	49.934
Lucca	43.411	195.350	48.837	16.279	130.233	125.582	17.321	4.330	8.660	4.330
Pistoia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Firenze	45.095	202.928	50.732	16.911	135.285	130.453	17.993	4.498	8.996	4.498
Pisa	198	891	223	74	594	573	79	20	40	20
Livorno	2.456	11.052	2.763	921	7.368	7.105	980	245	490	245
Arezzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siena	9.125	41.063	10.266	3.422	27.375	26.397	3.641	910	1.820	910
Grosseto	8.724	39.258	9.814	3.272	26.172	25.237	3.481	870	1.740	870
Prato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE	609.606	2.278.701	569.675	189.892	1.519.134	1.763.504	243.230	60.808	121.615	60.808

Ricapitolando il valore della produzione per le tre destinazioni principali su scala provinciale, si ottiene una disponibilità di materiale per l'edilizia, pur non di pregio ma utilizzabile comunque per rilevati e riempimenti, di oltre 3,5 milioni di tonnellate.

Altre destinazioni della produzione lapidea toscana – Schede di rilevazione della Regione Toscana e stime per marmo bianco – tonnellate e m³ 2000

Tonnellate	Destinazione industriale	Destinazione edilizia - riempimenti e rilevati	Destinazione cementifici
Massa	1.788.160	2.857.769	303.414
Lucca	195.350	262.927	31.347
Pistoia	0	0	0
Firenze	202.928	273.127	32.563
Pisa	891	1.199	143
Livorno	11.052	14.875	1.773
Arezzo	0	0	0
Siena	41.063	55.267	6.589
Grosseto	39.258	52.839	6.300
Prato	0	0	0
TOTALE	2.278.701	3.518.003	382.130

Metri cubi	Destinazione industriale	Destinazione edilizia - riempimenti e rilevati	Destinazione cementifici
Massa	1.192.107	1.995.065	198.947
Lucca	130.233	183.080	20.609
Pistoia	0	0	0
Firenze	135.285	190.182	21.409
Pisa	594	835	94
Livorno	7.368	10.358	1.166
Arezzo	0	0	0
Siena	27.375	38.483	4.332
Grosseto	26.172	36.792	4.142
Prato	0	0	0
TOTALE	1.519.134	2.454.795	250.699

Il problema è che la gran parte del materiale è localizzato a Massa Carrara, lontano dai principali poli di consumo, mentre nel resto della regione solo a Lucca e Firenze l'apporto appare di qualche consistenza.

STIMA DEL POTENZIALE DI OFFERTA DEI MATERIALI DI SCAVO PROVENIENTI DA GRANDI OPERE INFRASTRUTTURALI

Le opere infrastrutturali in corso in Toscana, tra le quali le più importanti sono sicuramente l'Alta Velocità e la Variante di Valico, comportano una attività di scavo in galleria dalla quale sta derivando una considerevole quantità di materiale di risulta.

Parte di questi materiali sarà reimpiegabile in opera e quindi appare di estrema importanza valutarne l'apporto al soddisfacimento della domanda di materiali di scavo.

Uno studio condotto dagli *Amici della Terra* "*Meno cave Meno discariche: La linea ferroviaria veloce Bologna - Firenze. Un'ipotesi per l'utilizzo dei materiali di scavo*" ha fornito in proposito, stime interessanti sia per la quantificazione dei materiali di recupero sia sui possibili impieghi.

Il lavoro è consistito in un'accurata contabilizzazione delle quantità scavate o da scavare, in una caratterizzazione di massima dei materiali (sulla base dei dati geologici disponibili) e delle tempistiche della loro disponibilità. In totale si tratta di poco più di 8 milioni di metri cubi in banco pari a circa 13 milioni di tonnellate.

Si è poi valutata la possibilità di utilizzare questi materiali in diversi impieghi, dal civile (riempimenti vari, barriere antirumore, opere di impermeabilizzazione, edilizia pubblica, edilizia privata) a quello industriale (produzione di laterizi, produzione di cemento, produzione di conglomerati) alle sistemazioni ambientali (riempimento cave dismesse in pianura, ripascimento spiagge o alvei fluviali);

Il quadro delle possibili destinazioni di utilizzo è stato sottoposto a verifica mediante un'apposita attività di qualificazione tecnica dei materiali, mediante campionamenti e prove eseguite mirate a individuare le caratteristiche critiche in rapporto ai vari possibili usi, in modo da poter delineare uno schema di potenziali destinazioni dei materiali, tenendo sempre presente che l'effettiva destinazione commerciale resta subordinata all'esistenza di requisiti quali quantità, omogeneità, ecc.

In termini di impiego, metà dei materiali scavati, circa 4 milioni di mc, può essere impiegato esclusivamente nella produzione di cemento, 700.000 mc per la produzione di argilla ed oltre 3,5 milioni di mc quali inerti per l'industria delle costruzioni.

Materiale di scavo 2001-2005 per tipologia di materiale e destinazione– metri cubi

Descrizione dei materiali (mc)	Cemento	Costruzione	Laterizi	Totale
Materiale con contenuto in argilla tra il 25% e l'80%	3.139.110			3.139.110
Fini della levigatura del materiale per laterizi			739.139	739.139
Grossi della slimatura del materiale per costruzioni		3.635.046		3.635.046
Grossi della levigatura del materiale per laterizi	241.531			241.531
Fini della slimatura del materiale per costruzioni	628.049			628.049
Totale	4.008.690	3.635.046	739.139	8.382.875

Fonte: Amici della terra

Sulla base di questi risultati lo studio ha fornito un quadro completo dei trattamenti necessari per la valorizzazione commerciale dei vari tipi di materiali, descrivendo gli aspetti tecnici di dettaglio relativi alla gestione dei materiali in cantiere, negli eventuali depositi temporanei, oltre che in opportuni impianti di trattamento del tutto analoghi a quelli che operano sui materiali primari.

Tra i fattori che influenzano la convenienza economica dell'utilizzo dei materiali di scavo, è emerso il ruolo cruciale del trasporto e, quindi, la criticità di una programmazione delle operazioni di utilizzo che conduca alla razionalizzazione e diminuzione del trasporto.

Nello studio, è stata condotta la valutazione economica del processo di utilizzo dei materiali di scavo dell'AV allo scopo di confrontarla non solo con le destinazioni previste da TAV ma anche con gli effettivi costi di mercato dei materiali primari analoghi, a prescindere dai vantaggi economici indiretti derivanti dalla riduzione dell'impatto ambientale connesso al prelievo di risorse naturali e al trasporto (riduzione dei costi esterni).

Gli impianti fissi di trattamento possono avere un ruolo importante nel caso in cui fra produzione e utilizzo si renda necessario un trattamento più o meno spinto ma da questi dati balza subito all'occhio l'insufficiente capacità di trattamento installata in Toscana ed in particolare nelle aree più vicine ai cantieri.

Dallo studio emerge che il livello di convenienza economica è strettamente rapportato al sistema organizzativo che si intende attuare e che, quindi, la gestione dei materiali di scavo va vista in un'ottica di ampio respiro in grado di comprendere non solo la fase di progettazione, quella vera e propria dello scavo e le fasi successive di trasporto, messa a dimora, trattamento e destinazione dei materiali.

Solo un "governo" finalizzato dell'intero ciclo gestionale, così come specifica lo studio citato in riferimento alle diverse fasi può trasformare una risorsa potenziale in una risorsa effettiva immessa sul mercato.

La complessità di questa gestione è evidenziata nel memorandum delle cose da fare nelle diverse fasi che gli estensori della ricerca hanno puntigliosamente riepilogato:

Fase progettuale di massima

- Valutare, in via preliminare, le quantità di materiali di scavo che potrebbero essere prodotte e le loro caratteristiche orientative, sulla base dei dati tecnici delle opere e dei dati di letteratura relativi alla natura geologica delle formazioni che si prevede di attraversare;
- predisporre un bilancio generale, articolato in tutte le categorie principali di utilizzazione prevedibili;
- individuare la quota parte dei materiali che può essere utilizzata per fabbisogni interni alle opere e le relative modalità di gestione;
- verificare la potenziale domanda sul mercato per la restante quota parte, individuando le utilizzazioni in base a fattori di convenienza economica, organizzativa e ambientale;
- predisporre una valutazione economica di massima delle operazioni di utilizzazione, (trattamento dei materiali in proprio, o presso terzi esterni, per i fabbisogni interni alle opere, cessione dei materiali a terzi, ecc.);
- verificare le potenzialità di trattamento offerte dal territorio, in prossimità dei punti di produzione;
- predisporre un progetto dettagliato delle potenziali utilizzazioni, articolato in una parte relativa ai fabbisogni interni alle opere e in un'altra alla potenziale cessione dei materiali a terzi, rapportato alle specificità del contesto locale;
- predisporre una valutazione economica dettagliata comprensiva dei costi di trasporto;
- inserire l'utilizzazione dei materiali nella dichiarazione ambientale della società;
- fornire indicazioni ai settori di competenza sui metodi di scavo da prevedere per ottimizzare la resa dei materiali scavati.

Fase progettuale di dettaglio

- effettuare la verifica delle stime di massima di cui sopra, man mano che vengono acquisite nuove informazioni relative alla natura geologica e alle quantità effettive (ad.es. sondaggi lungo il percorso previsto);
- predisporre le prove tecniche necessarie a verificare la sussistenza delle condizioni di base per le utilizzazioni previste;
- adeguare le valutazioni delle utilizzazioni sulla base degli aggiornamenti, limitatamente ai casi in cui le informazioni aggiuntive fornissero dettagli tali da modificare il quadro già predisposto;
- adeguare, di conseguenza, le valutazioni economiche

Fase di definizione dei capitolati di appalto

- inserire nei capitolati d'appalto tutte le specifiche relative alla gestione dei materiali di scavo necessarie a conseguire gli obiettivi di utilizzazione fissati;
- definire le procedure di scavo, di allontanamento dal fronte di scavo, di deposito in cantiere, di trasporto a piattaforme di scambio o di trattamento, ovvero all'utilizzatore;
- definire le procedure di monitoraggio e controllo delle quantità e della qualità dei materiali prodotti in cantiere;
- definire le procedure per la gestione dei materiali di scavo a livello di cantiere e di movimentazioni successive (depositi temporanei);
- fissare le modalità operative di conferimento dei materiali agli impianti di trattamento, differenziate in base alla forma di utilizzazione prescelta (trattamento per fabbisogni interni alle opere o cessione a terzi).

Fase di gestione del cantiere

- predisporre i necessari accordi con gestori di impianti presenti sul territorio e con potenziali utilizzatori, concordando quantità, qualità, tempi di consegna, modalità di conferimento, sistema di trasporto, valutando costi e ricavi;
- organizzare una supervisione che fornisca indicazioni di programmazione delle successive azioni, con ispezioni visive periodiche del fronte di scavo e dei materiali prodotti;
- organizzare un sistema di verifica delle operazioni di scavo e di allontanamento dei materiali per prevenire alterazioni dei materiali e ottimizzare le operazioni in funzione alle esigenze poste dai vincoli quantitativi e qualitativi dell'utilizzazione dei materiali (ad es.: selezione a vista dei materiali per destinarli a punti di accumulo differenziato; organizzazione delle operazioni di carico in base al flusso dei materiali; stima delle quantità, ecc.);
- organizzare un sistema di analisi preliminari essenziali (visive, tecniche, ecc.) per valutare e controllare la destinazione dei materiali. I risultati di queste analisi, insieme ai dati relativi alle quantità, dovrebbero essere oggetto di un'accurata contabilità, necessaria per la gestione delle fasi successive di rapporto con gli impianti di trattamento;
- i dati sulle quantità di materiali prodotti, sulle utilizzazioni alle quali sono avviati e sui relativi aspetti economici, devono essere aggregati periodicamente e trasmessi ai centri di competenza per essere inseriti nelle attività relative agli aspetti ambientali, a quelli finanziari e alla comunicazione;
- presso l'unità responsabile per gli aspetti ambientali i dati devono essere processati anche per valutare il grado di ottimizzazione raggiunto (ad es. attraverso l'individuazione di soluzioni con minore impatto ambientale, anche in relazione alla riduzione dei percorsi del trasporto).

Fase successiva alla gestione del cantiere

- gli eventuali depositi di materiale che non fosse stato possibile avviare ad utilizzo nel corso del periodo di funzionamento dei cantieri, dovranno essere gestiti nel tempo in una logica di bilanciamento tra diversi, e non sempre convergenti, interessi; da un lato, infatti, esiste un reale interesse del contesto locale di pervenire ad una rapida chiusura dei depositi (o utilizzando i materiali e quindi ripristinando le condizioni preesistenti, o provvedendo in tempi rapidi alla naturalizzazione del sito di deposito, rinunciando di fatto ad utilizzare i materiali in esso contenuti);
- la presenza di depositi temporanei dopo la chiusura dei cantieri, che in un sistema di gestione efficiente dovrebbe essere un'opzione marginale, allo stato attuale rappresenta una realtà rilevante e merita di essere gestita in modo adeguato cercando soluzioni di utilizzazione che abbiano valenza ambientale, economica, sociale;
- approntare anche per i depositi temporanei un sistema di monitoraggio delle masse, delle caratteristiche e dei sistemi di messa a dimora dei materiali;
- valutare, a livello regionale, l'interesse all'inserimento dei materiali presenti nei depositi nel quadro delle risorse che sarà indicato dal Piano Regionale Attività Estrattive e di recupero previsto dalla Legge Regionale 78/98;
- valutare, anche attraverso specifiche indagini e analisi, le potenzialità di utilizzazione dei materiali in relazione alla domanda del mercato locale;
- valutare costi e vantaggi delle possibili soluzioni di utilizzazione anche sulla base delle problematiche di rapporti con le realtà locali (queste potrebbero, infatti, privilegiare l'utilizzo dei materiali di scavo a fronte di una diminuzione dello sfruttamento delle cave esistenti o di nuove cave, oppure potrebbero preferire naturalizzare i siti di deposito temporaneo ed evitare gli impatti derivanti dal prelievo e trasporto dei materiali);
- valutare i costi di massima delle operazioni di ripresa e valorizzazione;
- stipulare accordi con operatori locali per la cessione dei materiali.

Uno sviluppo successivo della ricerca è stato dedicato alla “Valutazione delle potenzialità di utilizzazione dei materiali inerti, provenienti da scavi e da altre fonti secondarie, attraverso la promozione di uno specifico mercato”.

In un pacchetto complessivo di 39 grandi opere in corso di realizzazione od in programma nella regione, è stato possibile per 9 disporre del fabbisogno totale di materiale inerte e per 7 dei dati relativi al materiale che prevedibilmente sarà scavato in fase di realizzazione.

Materiale scavato 2001-2005 per destinazione di uso – metri cubi

	Fabbisogno totale	Materiale scavato	eccedenza	reimpiego	Fabbisogno aggiuntivo	Fabbisogno aggiuntivo - Stime Amici della Terra	Differenza nelle stime
opere ferroviarie	7.900.000	8.600.000	6.300.000	2.300.000	5.600.000	6.000.000	400.000
Quadruplicamento FI/BO Nodo Firenze	1.200.000	1.800.000			1.200.000		
Quadruplicamento FI/BO Tratta	5.100.000	6.700.000			5.100.000		
Variante Signa Montelupo	100.000	100.000					
Interporto di Guasticce	1.500.000				1.500.000		
opere autostradali	11.250.000	8.800.000	3.000.000	5.800.000	5.450.000	6.400.000	950.000
A1 terza corsia FI Nord FI Sud	4.450.000	2.800.000			4.450.000		
A1 variante di valico	6.800.000	6.000.000			6.800.000		
opere stradali	428.000	630.000	185.000	160.000	268.000	460.000	192.000
SS71 Bibbiena Arezzo	128.000				128.000		
SS69 Variante di Levane	160.000	630.000	185.000		160.000		
Bretella del cuoio	140.000				140.000		
opere portuali	1.600.000	1.500.000			1.600.000	120.000	1.480.000
porto di Livorno nuovo Molo Italia	1.600.000	1.500.000			1.600.000		
Totali	21.178.000	19.530.000	9.485.000	8.260.000	12.918.000	12.980.000	62.000
Stime Amici della Terra	21.178.000	19.530.000	9.485.000	8.198.000	12.980.000		
Differenza stime	-	-	-	-62.000	62.000		

Fonte Dati: Amici della Terra

Il fabbisogno totale supera i 21 milioni di mc mentre il materiale scavato ammonta a 19,5 milioni di mc: di questi 8,3 milioni di mc sono impiegati all'interno dell'opera, peraltro in applicazioni di tipo secondario, mentre 9,5 milioni di mc – l'eccedenza, anche di materiali di minor pregio - sono subito avviati in discarica.

Da questi dati risulta un fabbisogno aggiuntivo di quasi 13 milioni di mc non solo di materiali inerti di qualità elevata ma anche di qualità inferiore.

Fabbisogno aggiuntivo e eccedenza per tipologia di materiale e opera – metri cubi

	eccedenza	Fabb. aggiuntivo		
		inerti di pregio	terre	totale
Strade	185.000	300.000	160.000	460.000
Autostrade	3.000.000	3.800.000	2.600.000	6.400.000
Ferrovie	6.300.000	5.000.000	1.000.000	6.000.000
Porti		100.000	20.000	120.000
TOTALE	9.485.000	9.200.000	3.780.000	12.980.000

I valori non quadrano perfettamente e le differenze, secondo il riscontro effettuato con gli estensori della ricerca, sono da attribuirsi alla imprecisione delle fonti ed al diverso livello di approfondimento degli elaborati progettuali e non inficiano le complessive valutazioni che possono essere fatte sui dati rilevati.

Con le necessarie approssimazioni, si è proceduto alla attribuzione delle diverse opere e dei relativi fabbisogno, reimpiego ed eccedenza alle province dove le opere si realizzano.

Emerge l'assoluta prevalenza del fabbisogno nella provincia di Firenze (17 milioni di mc su un totale di 21), nella quale si concentrano anche la totalità del reimpiego e delle eccedenze rilevate.

Materiale scavato per destinazione d'uso e provincia di localizzazione

	fabbisogno totale	materiale scavato	eccedenza	reimpiego	fabbisogno aggiuntivo	fabbisogno aggiuntivo 2
Arezzo	128.000	-	-	-	128.000	
Firenze	17.810.000	18.030.000	9.670.000	8.260.000	11.035.000	11.035
Livorno	3.100.000	1.500.000	-	-	1.600.000	
Pisa	140.000		-	-	140.000	
Totale	21.178.000	19.530.000	9.670.000	8.260.000	11.318.000	12.980.000

Fonte Dati: Amici della Terra – Nostre elaborazioni

La qualità dei materiali non appare particolarmente qualificata come risulta dalla tabella riepilogativa.

Materiali scavati per categoria di materiali

	calcarei		argilliti		materiali Limi		Ghiaia in		sabbia				totale					
	Calcarei marnosi	marne arenarie	siltiti	siltose argilliti	argille	Argillitici argille	argilla	Ghiaia	ghiaie	sabbia	limo	copertura altro						
Firenze																		
Quadrupl. Nodo					308				459	316	561	156	1.800					
Quadrupl. Tratta	1.318	1.629	1.351				1.630	666				106	6.700					
A1 terza corsia FI N/S	1.010			1.280					510				2.800					
A1 var. di valico			2.200	1.800	2.000								6.000					
SS69 Var.di Levane						630							630					
Livorno													1.500					
nuovo Molo Italia													1.500					
Totale	1.318	1.010	1.629	3.551	1.800	1.280	2.000	308	630	1.630	666	459	510	316	561	156	1.606	19.430

Di conseguenza nella costruzione di una ipotesi di riutilizzo totale di tutto il materiale scavato - incluse le eccedenze già destinate alla discarica allo stato degli atti - gli impieghi prevalenti sono per la produzione di cemento e per pietrischi ed altri inerti per l'edilizia, mentre minore è l'apporto alla produzione di laterizi.

Destinazione teorica dell'intera quantità scavata per tipologia d'impiego – metri cubi - Volume totale dei 5 anni 2001-2005 ed offerta potenziale annua

	leganti	Argille	inerti, sabbie			totale	totale inerti
			ghiaie	pietrisco	altro		
totale	263.600	8.542.000	1.618.000	7.244.400	1.762.000	19.430.000	10.624.400
annuo	52.720	1.708.400	323.600	1.448.880	352.400	3.886.000	2.124.880

Nell'economia del presente lavoro per la stima dell'apporto al soddisfacimento della domanda di materiali di cava formuliamo due ipotesi, la prima a situazione invariata l'altra a situazione di forte governo della gestione dell'attività di scavo: nella prima ci si limita a contabilizzare nell'apporto al soddisfacimento della domanda il solo materiale reimpiegato nei cantieri dell'opera dove si effettua lo scavo, nell'altra si ipotizza il reimpiego di tutto il materiale scavato.

Destinazione effettiva delle quantità scavata per tipologia d'impiego – metri cubi - offerta effettiva annua 2001-2005 provincia di Firenze

	leganti	argille	inerti
Ipotesi situazione invariata			1.652.000
Ipotesi forte	52.720	1.708.400	2.124.880

All'apporto dei materiali di scavo provenienti dalle grandi opere censite, va aggiunto il contributo derivante da scavi delle costruzioni civili - mediamente 1/3 della volumetria del costruito secondo la ricerca Amici della Terra – che concorre in misura significativa a soddisfare una domanda locale di materiali poveri, destinati a rilevati e riempimenti.

Apporto dei materiali di scavo derivante dalle costruzioni di edilizia residenziale e non residenziale – metri cubi 1970-2012

	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Edilizia	Materiale scavato	Materiale utilizzabile
1970	11.293.610	10.146.289	21.439.899	7.146.633	1.786.658
1980	7.231.013	8.446.879	15.677.892	5.225.964	1.306.491
1990	4.521.858	7.237.748	11.759.606	3.919.869	979.967
1999	3.340.908	5.457.511	8.798.419	2.932.806	733.202
2000	3.347.882	5.484.092	8.831.975	2.943.992	735.998
2001	3.461.389	6.206.066	9.667.455	3.222.485	805.621
2002	3.485.343	6.279.280	9.764.623	3.254.874	813.719
2003	3.303.166	6.567.013	9.870.179	3.290.060	822.515
2004	2.885.918	6.746.016	9.631.934	3.210.645	802.661
2005	2.652.442	6.786.158	9.438.600	3.146.200	786.550
2006	2.415.250	6.865.156	9.280.406	3.093.469	773.367
2007	2.276.618	6.906.411	9.183.029	3.061.010	765.252
2008	2.156.897	6.989.140	9.146.037	3.048.679	762.170
2009	2.254.843	7.038.395	9.293.238	3.097.746	774.437
2010	2.192.947	7.120.301	9.313.248	3.104.416	776.104
2011	2.163.657	7.204.371	9.368.028	3.122.676	780.669
2012	2.010.182	7.291.074	9.301.256	3.100.419	775.105

Di tali scavi è ipotizzabile (ma le valutazioni degli operatori divergono) che possa essere reimpiegata una quota non superiore ad un quarto, quota inferiore a quella rilevata per i materiali provenienti dai grandi lavori pubblici.

Risalta un apporto di una quota tendenzialmente intorno agli 800 mila metri cubi che si ipotizza trovi un reimpiego diretto (non conforme alla normativa vigente) nel cantiere di lavoro.

Se si assume la scala provinciale, la ripartizione dell'apporto ai materiali inerti per riempimenti e rilevati è descritto in tabella.

Apporto dei materiali di scavo derivante dalle costruzioni di edilizia residenziale e non residenziale per provincia – metri cubi 1999 e 2000

Anno 1999	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Edilizia concessa	Materiale scavato	Materiale utilizzabile
Massa Carrara	47.200	167.021	214.221	71.407	17.852
Lucca	259.422	357.631	617.053	205.684	51.421
Pistoia	339.322	321.431	660.753	220.251	55.063
Firenze	689.308	1.669.417	2.358.725	786.242	196.561
Prato	468.839	520.803	989.642	329.881	82.470
Livorno	312.633	602.101	914.734	304.911	76.228
Pisa	378.731	571.213	949.944	316.648	79.162
Arezzo	432.674	415.707	848.381	282.794	70.699
Siena	227.979	606.732	834.711	278.237	69.559
Grosseto	184.800	225.455	410.255	136.752	34.188
Regione	3.340.908	5.457.511	8.798.419	2.932.806	733.202

Anno 2000	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Edilizia concessa	Materiale scavato	Materiale utilizzabile
Massa Carrara	45.768	176.962	222.730	74.243	18.561
Lucca	320.007	375.996	696.003	232.001	58.000
Pistoia	287.575	506.631	794.206	264.735	66.184
Firenze	392.181	1.471.677	1.863.858	621.286	155.322
Prato	727.560	524.329	1.251.889	417.296	104.324
Livorno	207.447	531.335	738.782	246.261	61.565
Pisa	300.622	518.207	818.829	272.943	68.236
Arezzo	505.751	472.440	978.191	326.064	81.516
Siena	339.497	712.457	1.051.954	350.651	87.663
Grosseto	221.473	194.058	415.531	138.510	34.628
Regione	3.347.881	5.484.092	8.831.973	2.943.991	735.998

Tale valore sembra peraltro sottostimato dalla impossibilità di fare alcuna ipotesi circa il riutilizzo in cantiere degli scavi dei lavori pubblici di piccola e generica entità. Se ad esempio ipotizzassimo un apporto del 5% di questi materiali al fabbisogno totale, per l'anno 2000, il dimensionamento dei fabbisogni dovrebbe tener conto di un ulteriore apporto di oltre 430.000 metri cubi, divisi per provincia come in tabella seguente.

Materiale reimpiegabile direttamente in cantiere per provincia – metri cubi 1999 e 2000

	Opere pubbliche - Nuova edificazione in Milioni lire	Fabbisogno inerti - Mc	Materiale disponibile - Mc
Massa Carrara	52.836	286.008	14.300
Lucca	94.013	508.905	25.445
Pistoia	74.650	404.091	20.205
Firenze	597.362	3.233.601	161.680
Prato	83.702	453.090	22.655
Livorno	64.126	347.123	17.356
Pisa	233.783	1.265.499	63.275
Arezzo	130.803	708.054	35.403
Siena	130.940	708.796	35.440
Grosseto	137.015	741.681	37.084
Regione	1.599.230	8.656.848	432.842

Qualsiasi ipotesi maggiorativa del 5%, condurrebbe a quote rilevanti di apporto di materiali inerti per rilevati e riempimenti.

STIMA DEL POTENZIALE DI OFFERTA DEI MATERIALI SECONDARI DERIVANTI DA RIFIUTI SPECIALI

L'indagine degli Amici della Terra ha stimato anche l'apporto che dai rifiuti speciali, dei quali fornisce una stima della produzione annua, può venire al soddisfacimento della domanda di inerti.

Tali rifiuti sono distinti in due categorie:

- a) materiali e rifiuti che possono essere utilizzati con semplici trattamenti meccanici a secco o a umido per la produzione di inerti per aggregati, per i quali vari impianti esistono in Toscana;
- b) rifiuti che possono essere riciclati per la produzione di aggregati leggeri attraverso adeguati processi termici, per i quali non esistono ad oggi impianti.

Nell'economia del presente lavoro sono già stati trattati residui di cava, le marmettole e gli scarti da C&D, ai quali può aggiungersi per la produzione di leganti, i rifiuti e gli scarti della cava di S. Vincenzo: anche le attività minerarie presenti a Campiglia Marittima generano significativi scarti che trovano ampio reimpiego quali materiali inerti per i diversi utilizzi.

Già tutti questi materiali sono stati contabilizzati nelle tabelle relative al fabbisogno ed al relativo soddisfacimento.

Rifiuti speciali per aggregati leggeri mediante processo termico -

Origine	composizione	quantità / tonnellate			totale
		sabbie	ghiaie	pietrisco	leganti
Livorno Acciaierie	polverino, fanghi loppa altoforno	1.000.000	500.000	500.000	1.000.000
Grosseto Tioxide	gessi rossi	490.000	490.000		490.000
Pisa Larderello	fanghi con arsenico	90.000	90.000		90.000
PI_FI conciaria	fanghi da depurazione	250.000	250.000		250.000
Lucca cartiere	fanghi da depurazione	250.000	250.000		250.000
Prato tessile	fanghi da depurazione	60.000	60.000		60.000
LU-MS lapideo	fanghi marmettola e cocchiame	800.000	400.000	400.000	800.000
	fanghi depurazione civile	280.000	280.000		280.000
totale		3.220.000	2.320.000	900.000	0 3.220.000
Inerti per aggregati					
Residui di cava	materiali inerti vari	2.500.000		1.250.000	1.250.000
Rifiuti da C&D	materiali inerti vari	2.000.000		2.000.000	2.000.000
Cava S. Vincenzo	calcare e sostanza secca carb.	650.000			650.000
Totale		5.150.000		3.250.000	1.900.000

Gli altri materiali potranno trasformarsi in risorsa effettiva solo con la realizzazione degli impianti necessari e la soluzione dei problemi evidenziati anche in sede di Piano dei rifiuti speciali, quando ad esempio per i rifiuti delle acciaierie di Piombino si scrive "Tale materiale non appare direttamente utilizzabile nemmeno nel settore

più “facile” (riempimenti e ripristini ambientali) in relazione sia al test di cessione a 16 giorni previsto dal decreto di attuazione 5/2/98 del Decreto Ronchi sia soprattutto ad effettive problematiche che presentano i materiali (pH basico, possibili piccoli rigonfiamenti, presenza di cloruri...)”.

Realizzati gli impianti e risolti i problemi tecnici, questi materiali potranno costituire una risorsa della quale tener effettivamente conto.

In questa direzione si muove il recente accordo per il riutilizzo di una frazione dei rifiuti speciali derivanti dalle Acciaierie di Piombino in opere autostradali a fini di sperimentazione.

CAP. 2

LINEAMENTI DI METODOLOGIE DI PREVISIONE - LA MODELLISTICA DEI FATTORI DI DOMANDA

La valutazione teorica del fabbisogno di materiale da cava deve giungere al controllo dinamico delle interazioni tra tutti i fattori di domanda per far in modo che le decisioni di pianificazione settoriale si evolvano pressoché contestualmente ai mutamenti della domanda e nel contempo rispettino anche quei “vincoli” assunti a base della redazione del Piano delle Attività Estrattive della Regione Toscana.

Il primo dei più rilevanti è la limitazione per i soli materiali inerti per costruzione della produzione del solo quantitativo necessario al soddisfacimento delle necessità interne e nel riequilibrio, da ottenersi progressivamente, tra i quantitativi di domanda e di offerta di materiale anche a livello provinciale; ciò permetterà di minimizzare le diseconomie interne create dall'enorme flusso di mezzi di trasporto pesante sul territorio toscano.

La stima dei fabbisogni regionali di materiale inerte si incentra su criteri matematico-statistici che prendono le mosse non dalla quantità estratta ma dalla misurazione dei fattori che influenzano la domanda, una volta scontate le carenze di dati statistici e la loro disomogeneità interna.

Tale scelta permette di entrare in merito al problema specifico ed affrontare i vantaggi e le relative ipotesi da formulare, al fine di determinare le procedure per lo studio metodologico della stima dei fabbisogni.

La vasta estensione territoriale, la compensazione dei flussi interprovinciali di materiale, l'elevata diversificazione della tipologia di offerta dei materiali stessi, la minor incidenza relativa dei vincoli geologici sulla totalità del territorio costituiscono assunti in base ai quali applicare alle metodologie di calcolo dei fabbisogni, vincoli ed ipotesi a priori molto meno restrittive di quelle che dovrebbero essere fatte se l'universo di riferimento fosse quello provinciale o addirittura quello comunale.

Stabiliti i differenti coefficienti di utilizzo dei materiali inerti per unità di attività edilizia residenziale e non residenziale, recupero e opere pubbliche, per una corretta metodologia di stima del fabbisogno di inerti, non resta che elaborare i modelli di previsione per le quattro componenti della domanda di costruzioni.

Le serie storiche dell'attività edilizia (metri cubi concessi vuoto per pieno) e delle opere pubbliche (espresse in miliardi di lire) costituiscono i fattori di domanda di prodotti dell'estrazione.

Le dinamiche di queste variabili hanno individuato una ciclicità più o meno lunga che lascia ipotizzare una dipendenza delle serie da se stesse in anni più lontani; certamente il fenomeno dell'autoregressione (termine adeguato alla dipendenza

ciclica da se stessi) non riesce a spiegare completamente le variazioni ed i trend assunti dalla distribuzione degli stessi fattori dal '70 ad oggi.

A loro volta infatti, tali variabili si rivelano come funzione di altre variabili esogene di più ampio raggio, correlate ai cicli economici, ai tassi di interesse, ai cicli politici, all'evoluzione demografica, ecc..

La connessione tra queste variabili e la dipendente (edilizia residenziale e non residenziale e opere pubbliche) risulta a sua volta caratterizzata da sfasature temporali di un certo numero di anni, le quali tendono a complicare ulteriormente il lavoro dell'analista.

Un'accurata analisi delle previsioni di queste variabili per il periodo a regime del Piano, applicate al caso nazionale, consente di rendere come output, la quantificazione dei fattori che influenzano la domanda di Costruzioni nel periodo 2003-2012 nelle rispettive unità di misura.

Per ciò che concerne l'attività edilizia, se da un lato i dati sulle concessioni rilasciate dai Comuni non risolvono la costante incertezza derivante dai tempi di avvio e di realizzazione dei lavori, sebbene la tipologia dell'unità di misura (metri cubi vuoto per pieno) elimini problemi connessi alla disomogeneità della serie storica '70-1999, dall'altro, l'Istat stessa giudica questa variabile come maggiormente significativa rispetto a quella dei fabbricati iniziati e dei lavori ultimati.

Anche per le opere pubbliche, i lavori eseguiti costituiscono una base di riferimento molto più coerente rispetto ai lavori iniziati ed a quelli ultimati.

L'omogeneità della serie, costituita dai valori monetari dei lavori eseguiti in miliardi di lire, può essere ottenuta omogeneizzando i dati ai prezzi costanti 2000 tramite il ricorso al deflatore per investimenti fissi in costruzioni, fornito dalle pubblicazioni annuali della Banca d'Italia.

Le statistiche Istat dell'attività edilizia non comprendono purtroppo gli interventi ordinari di manutenzione e ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente; visto il crescente peso del comparto sull'economia, è indispensabile una procedura di stima di un fattore che tende ad assumere il ruolo principale tra quelli di domanda.

E' questa la novità considerevole rispetto al Piano precedente, per il quale il fabbisogno di inerti dalla manutenzione era circoscritto ad alcune società fortemente utilizzatrici (Telecom, Enel, ecc.) ma certamente non le uniche in regione a richiedere il materiale inerte per l'attività ordinaria di lavori. Se si aggiunge alla quota del recupero e della manutenzione la quantità non rilevabile di sommerso delle costruzioni, quelle volumetrie di attività edilizia residenziale e non residenziale e quei lavori pubblici che non finiscono nelle statistiche Istat, le stime del presente Piano offrono un quadro completo di tutti i fattori di domanda e costituiscono un'evoluzione rispetto al precedente Piano.

Per rendere tale procedura modellistica più efficace, occorre valutare, tramite l'analisi dei vincoli, le ciclicità esistenti e stimare i parametri minimizzando le differenze tra i dati rilevati – peraltro affetti da sottostime - delle serie storiche della domanda (edilizia residenziale e non residenziale e opere pubbliche) ed i valori previsti dal modello, dipendenti a sua volta da altre variabili esogene in ingresso al modello stesso.

Dopo aver analizzato dettagliatamente i fattori di domanda, il modello dinamico da costruire deve cercare di prevedere le funzioni teoriche di distribuzione dell'attività edilizia e delle opere pubbliche per il periodo 1970-1999, per poi ipotizzare, tramite l'inserimento dei dati relativi alle variabili esogene 2000-2012, la distribuzione che i fattori tenderanno ad assumere per il periodo a regime del Piano.

Per far ciò, come citato in precedenza, si suppone che tali variabili siano a loro volta funzione di un pacchetto di variabili esogene di diversa natura.

I due grandi comparti delle costruzioni possono, come detto, essere spiegati da fenomeni economici, demografici, sociali, energetici, e da essi stessi in tempi passati.

La batteria di indicatori sembra in grado di spiegare fluttuazioni temporali dei tre aggregati e di individuare dettagliatamente le componenti condizionanti i fattori di domanda, a prescindere dalla dimostrata importanza della dipendenza da se stessi (componente autoregressiva).

Per cercare di spiegare l'evoluzione dell'industria delle costruzioni in tutti i suoi aspetti sono state raccolte 32 variabili socio-economico-produttive in lunga serie storica, descritte nella tabella successiva (sono omesse per semplicità le unità di misura mentre la trattazione delle variabili espresse in termini monetari è soggetta a deflazionamento a prezzi costanti 1998 tramite i coefficienti della Banca d'Italia).

Variabili esplicative oggetto di analisi per la matrice di correlazione

Bandi di gara d'appalto	Investimenti fissi lordi in Costruzioni	Investimenti fissi lordi totali	Valore aggiunto Costruzioni	Valore aggiunto totale	Indice di costo fabbricati
Popolazione residente	Tasso Naturale (nati-morti)	Tasso Migratorio (iscritti-cancellati)	Popolazione 0-14 anni	Popolazione oltre 65 anni	Età media popolazione
Numero di Imprese attive	Numero di Famiglie	Numero di matrimoni celebrati	Valore aggiunto industria	Valore aggiunto agricolo	Flussi di Export
Mutui Concessi	Tasso di cambio lira-marco	Tasso di cambio lira-dollaro	Tasso di inflazione reale	Tasso di sconto	Indice Prime Rate Abi
Seconde Case da licenze Enel	Popolazione presente	Titolo di Godimento Abitazione	Numero di Abitazioni	Flussi di turismo	Indice dei Prezzi delle costruzioni
Opere pubbliche eseguite Italia	Opere pubbliche iniziate Italia				

I dati disaggregati delle concessioni edilizie residenziali (EDRES), non residenziali (EDNRES) ed opere pubbliche (OOPP) rappresentano i fattori di domanda.

Tramite un'analisi di correlazione si sono perciò studiate le possibili relazioni tra ciascuna delle tre variabili delle costruzioni (variabili dipendenti) e le variabili socio-economiche suddette (variabili indipendenti).

Questa semplice indagine di tipo lineare monovariato ha permesso di individuare preliminarmente gli aspetti statisticamente più esplicativi sia a fini descrittivi, sia come indicazione circa l'eliminazione di variabili inutili (e/o addirittura dannose).

La correlazione è stata estesa considerando anche i possibili ritardi, da 1 a 5 anni, tra ciascuna delle tre variabili dipendenti e quelle indipendenti. Quest'ultima analisi è stata particolarmente utile nell'individuare quelle relazioni che non si traducono immediatamente in aumento o diminuzione di costruzioni edilizie, ma proiettano il loro effetto in un futuro più o meno ravvicinato.

Aggiungendo quindi all'insieme iniziale di tutte le variabili indipendenti anche quelle variabili, ritardate in modo tale da avere una significativa correlazione con l'edilizia costruttiva (influenzanti cioè l'edilizia futura), è stata eseguita un'analisi di regressione multivariata del tipo stepwise.

Questa sofisticata indagine statistica, ripetuta separatamente per ciascuno dei tre fattori, ha permesso di mettere in evidenza l'insieme ottimale di variabili che, prese in modo multivariato (tutte assieme e non una per volta), meglio descrivevano l'evoluzione globale degli aspetti connessi all'industria delle costruzioni.

Infine, l'analisi dei ritardi e la necessità di tenere conto anche delle componenti di edilizia passata, ci ha suggerito di impiegare modelli autoregressivi di tipo ARX, particolarmente efficaci nel fornire attendibili previsioni in un futuro prossimo.

È risaputo come il progetto di tali modelli risulti difficile e molto oneroso dal punto di vista delle risorse di calcolo, qualora si vogliano introdurre molte variabili di ingresso (dette esogene), in quanto il numero e le combinazioni dei parametri dei vari possibili modelli ARX cresce enormemente.

Risulta dunque importantissimo avere un'indicazione di massima circa le variabili da impiegare: quali, quante e con quanti ritardi. Pertanto l'analisi di regressione multivariata stepwise, oltre che fornirci i migliori modelli statistici di regressione ci ha permesso anche di scegliere le variabili più significative (e i rispettivi eventuali ritardi) da usare come variabili esogene nei modelli ARX.

Dette $u_1(i)$, $u_2(i)$, ... , $u_p(i)$, le p variabili esogene del modello ARX e $y(i)$ la variabile dipendente, tutte valutate nell'anno i , il modello ARX si può scrivere:

$$y(i) = a_1y(i-1) + a_2y(i-2) + \dots + a_my(i-m) + b_{10}u_1(i-k_1) + b_{11}u_1(i-1-k_1) + \dots + b_{1r_1}u_1(i-r_1-k_1) + b_{20}u_2(i-k_2) + b_{21}u_2(i-1-k_2) + \dots + b_{2r_2}u_2(i-r_2-k_2) + \dots + b_{p0}u_p(i-k_p) + b_{p1}u_p(i-1-k_p) + \dots + b_{pr_p}u_p(i-r_p-k_p) \quad (1)$$

I coefficienti a_l ($l=1, \dots, m$) sono i parametri della parte autoregressiva del modello la cui influenza sull'uscita è definita fino a m anni precedenti; i parametri b_{st} ($s=1, \dots, p$;

$t=0,1,\dots,r_s$) definiscono il legame lineare con la variabile s valutata all'anno $i-t-k_s$; r_s definisce il numero di anni precedenti con cui la variabile s , già inizialmente ritardata di k_s anni, influenza l'uscita all'anno i . Il numero dei parametri N_p del modello sarà dunque pari a:

$$N_p=m+(r_1+1)+(r_2+1)+\dots+(r_p+1) \quad (2)$$

È chiaro dunque come il numero dei parametri sia fortemente influenzato dal numero di variabili p e dal numero di anni precedenti r_s con cui ogni variabile influenza l'uscita. Al fine di avere un modello con elevato potere predittivo occorre mantenere sufficientemente basso il numero dei parametri in quanto essi devono essere stimati sulla base dei pochi dati disponibili (29 dati annuali). Infatti l'accuratezza delle stime, esprimibile attraverso la deviazione standard percentuale (d.s.%) delle stime, cresce (diminuisce la d.s.%) al crescere del rapporto tra numero di dati e parametri del modello.

D'altro canto un modello più complesso si adatta meglio ai dati disponibili, ovvero consente di ottenere un minor scarto medio assoluto percentuale (s.m.a.%) tra uscite vere e predette. Il progetto del modello consiste dunque nel cercare di soddisfare queste due opposte esigenze.

Un ragionevole compromesso adottato in questo lavoro è stato quello di mantenere basso il numero p di variabili esogene, limitandosi a quelle che la regressione multivariata indicava come più significative; inoltre, per ridurre ulteriormente il numero di parametri, per ciascuna variabile inserita nel modello, si sono considerate solo poche (spesso una sola) componenti precedenti. Infine, anche l'ordine del modello, ovvero il numero di parametri m legati alla parte autoregressiva, è stato vincolato ad un numero non superiore a 3 e quindi ad essere basso ($m \leq 3$).

Le previsioni dei valori futuri delle costruzioni, attraverso il modello descritto, necessitano della conoscenza delle variabili esogene future. Per alcune di esse (valore aggiunto totale e settoriali, investimenti fissi lordi in costruzioni, tassi di cambio, di interesse e di sconto) è stato possibile ricorrere a stime fornite da vari Istituti di ricerca specializzata a livello regionale e nazionale, in particolare dall'Irpet, le rimanenti (famiglie, matrimoni, natalità, mortalità ecc..) sono state stimate facendo ricorso a modelli puramente autoregressivi (AR) di ordine 4, basati principalmente sugli ultimi 15 anni (dall'85 in poi). Per la variabile BANDI utilizzata nel modello delle opere pubbliche si è usato un modello AR del primo ordine ($m=1$), in quanto i dati erano disponibili solo dal 1990 in poi.

Ogni legame funzionale che spiega i tre diversi modelli è visualizzato in opportune tabelle, congiuntamente al numero di rilevazioni annue in cui si presenta la variabile, il numero dei rispettivi ritardi annui, la deviazione standard percentuale della stima del parametro in qualità di bontà della stima stessa, il segno e l'incidenza media

percentuale del contributo del parametro nella spiegazione del fattore di domanda negli anni '90 e la deviazione standard pregressa '90-'97 della variabile di domanda, indice in questo caso della variabilità che ogni fattore si trascina nel modello insieme al contributo.

I modelli così costruiti sono capaci di “spiegare” pienamente sia l'andamento ciclico pluriennale con tendenza in contrazione dei volumi concessi dell'attività edilizia residenziale sia le fluttuazioni annue più decisamente marcate dell'attività edilizia non residenziale, dipendenti anche da una normativa che ne accentua le variazioni senza una tendenza ben definita di lungo periodo.

La bontà dei modelli stessi è visualizzabile, oltrech  dagli indicatori statistici espressi, anche da ci  che in gergo tecnico   definito il “fitting” del modello, la capacit  ci  dei dati teorici di adeguarsi alle variazioni dei dati osservati per il periodo pregresso (fino al 1998) e di valutare le stime dei fattori di domanda di costruzioni in Italia per il periodo 1999-2012.

Per una pi  facile consultazione dei grafici ma soprattutto per un controllo della bont  delle stime dei parametri, sono inseriti nei grafici i limiti di confidenza del 5% che, raramente sfondati dai valori reali ed estremamente esigui anche nelle osservazioni future, danno immediatamente la sensazione della “robustezza” ormai acquisita dai modelli.

IL MODELLO DI PREVISIONE DELL'ATTIVITÀ EDILIZIA RESIDENZIALE

L'analisi statistica multivariata ha fatto emergere quali fattori influenti la dinamica edilizia residenziale toscana nel periodo 1970-1999, il saldo migratorio (differenza fra iscritti e cancellati dalle liste di residenza), il tasso dei matrimoni celebrati, il valore aggiunto totale regionale e il livello di investimenti in costruzioni residenziali per nuove abitazioni.

Su tali variabili sono state applicate ipotesi evolutive riprese di volta in volta da bibliografia di settore, istituti di ricerca nazionali e regionali, stime nostre.

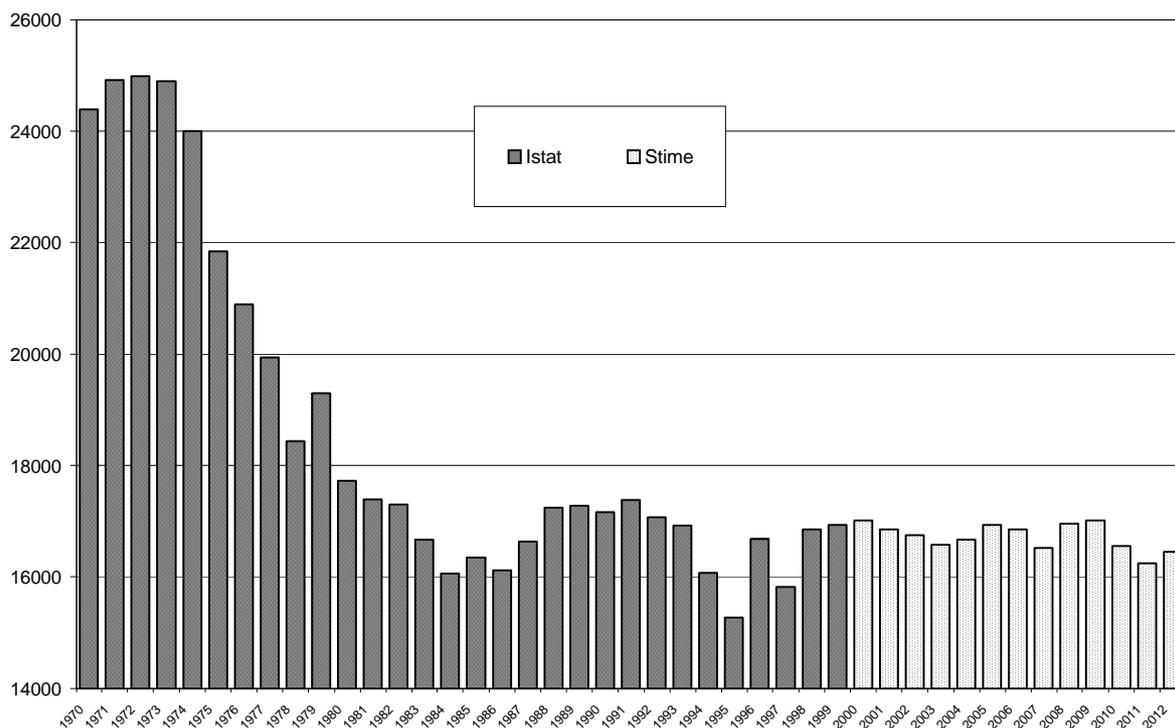
Per il valore aggiunto, la base di ricerca è offerta da Irpet con le nuove previsioni fino al 2005 dell'evoluzione della produttività toscana totale e per settori di attività.

Variabili esogene del modello, ritardi e indicatore di bontà del modello stesso

Variabile esogena	n. parametri $r_s + 1$	n. ritardi k_s	d.s.% della stima (per ogni ritardo)
Tassomig	1	5	35%
IFLedres	1	0	20%
Matrimon	1	3	20%
Vatot	1	0	15%

Un primo indicatore che spiega una buona parte della variabilità del fenomeno della domanda di attività edilizia residenziale è il numero di matrimoni celebrati in Toscana.

Numero dei matrimoni in Toscana '70-'99 e ipotesi evolutiva per 2000-2012



Per questo indicatore, la dinamica dall'inizio degli anni '80 sembra abbastanza stabilizzata, con variazioni cicliche che, però, assumono un andamento connesso alla dinamica edilizia in maniera più convincente rispetto alle più tradizionali variabili demografiche (popolazione residente, nati, ecc.), agevolata anche dallo sfasamento temporale di causa-effetto con cui si presentano nel modello (3 anni).

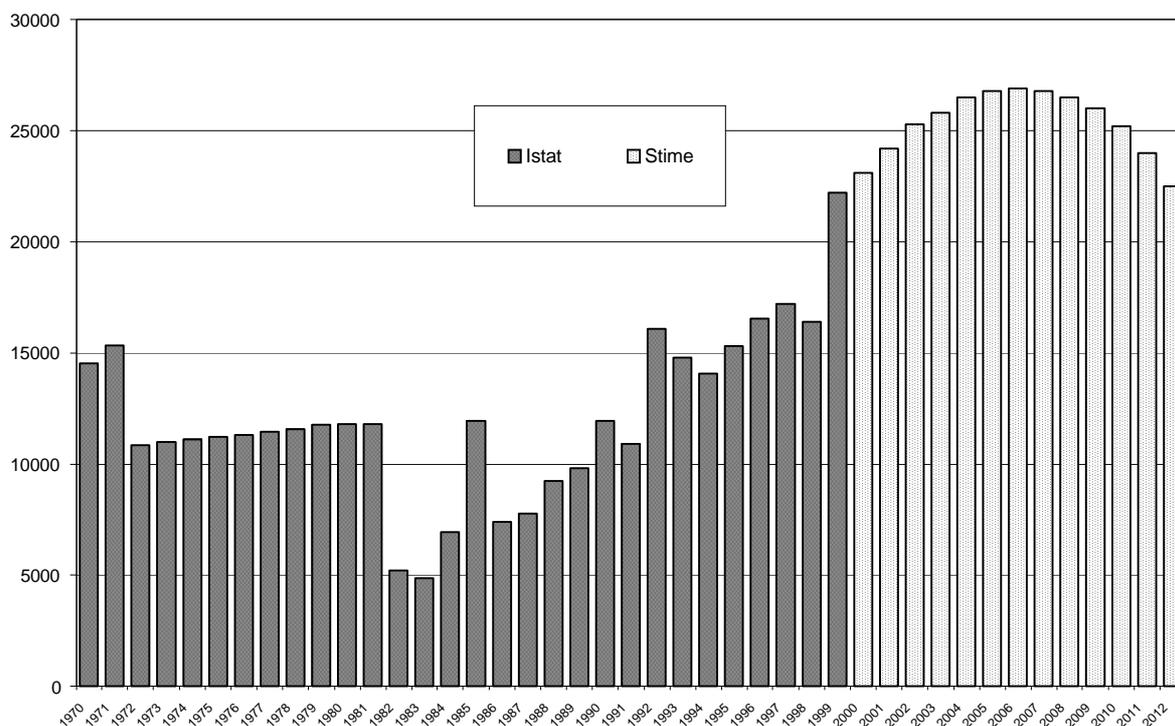
Matrimoni in Toscana '70-'99 e ipotesi evolutiva per 2000-2012 – Variazioni %

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0,5%	0,5%	-1,0%	-0,6%	-1,0%	0,5%	1,6%	-0,5%	-2,0%	2,6%	0,4%	-2,7%	-1,8%	1,2%

L'ipotesi è quella di una mantenimento della quota intorno a 17.000 per tutto il periodo in esame (fino a 2012), quota caratterizzata però da oscillazioni annuali repentine di diverso segno dalle quali è comunque possibile rilevare una fase in lieve contrazione fino alla metà del decennio ed una ripresa negli anni immediatamente seguenti.

La rappresentatività delle variabili demografiche nel modello è lasciata interamente al tasso migratorio, frutto delle nuove iscrizioni dall'estero e delle uscite per emigrazione.

Saldo migratorio in Toscana '70-'99 e ipotesi evolutiva per 2000-2012



Il differenziale totale, costantemente positivo ed in crescita dal 1982 (+5.000 unità annue) a testimonianza della capacità di attrarre nuovi residenti della Toscana, potrebbe raggiungere e superare una quota di 26-27 mila unità annue nel periodo centrale del decennio, mentre una previsione più cauta deve essere impostata per

la fine del periodo in esame a seguito del consistente grado di aleatorietà che l'attuazione di nuove scelte di programmazione politica di settore possono determinare nelle dinamica di lungo e lunghissimo periodo.

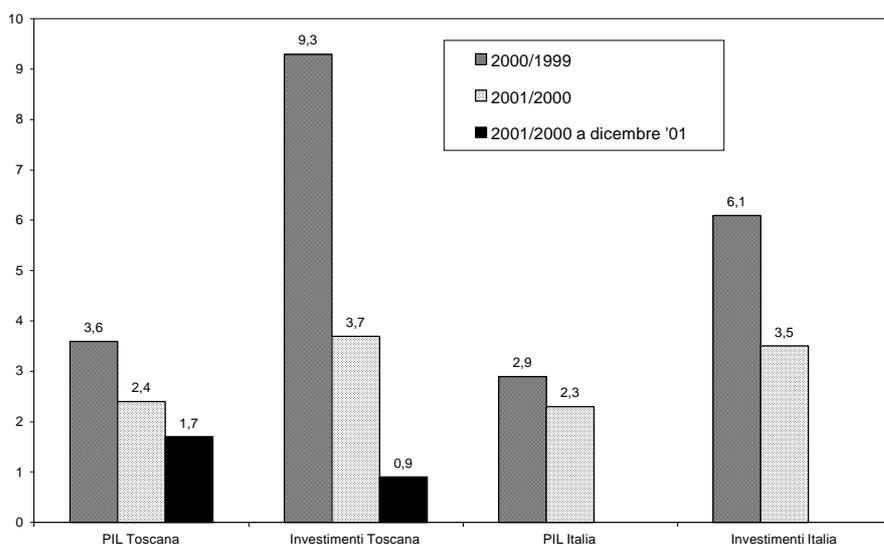
Tali valori possono essere ipotizzati per la forte crescita del 1999 (+35% probabilmente condizionato dalla legge Turco-Napolitano) e la conferma fino ad un massimo del 2005-2006, anni in cui la successiva Bossi-Fini, dopo la regolarizzazione del 2002, dovrebbe andare realmente a regime; si prevede comunque una conferma nei valori assoluti sebbene l'intensità della variazione percentuale sia destinata a calare.

Saldo migratorio in Toscana '70-'99 e ipotesi evolutiva per 2000-2012 – Variazioni %

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
35,5%	3,9%	4,8%	4,5%	2,0%	2,7%	1,1%	0,4%	-0,4%	-1,1%	-1,9%	-3,1%	-4,8%	-6,3%

Interessante notare la sfasatura di 5 anni in cui si presenta nel modello la variabile; la traduzione in domanda di concessione edilizia dell'impennata migratoria del 1999, tenderanno a trasformarsi in corretta domanda di nuova abitazione solo a partire dal 2004; questo è il periodo che intercorre, dopo l'arrivo, in particolare dell'extracomunitario, per regolarizzare la posizione, trovare una sistemazione abitativa provvisoria, ricercare e mettere a regime una attività lavorativa, accumulare ricchezza, incidere sulla richiesta di residenza.

Investimenti in costruzioni – variazioni % reali - 2000/'99 e 2001/2000



Fonte Irpet: Rapporto sulla Situazione Economica della Toscana 2000 – giugno 2001

Gli investimenti fissi lordi in costruzioni residenziali si realizzano nello stesso anno in concessioni edilizie (assenza di ritardi sul modello); le variazioni previste da applicazione delle stime provenienti da studi di settore (Cresme, Ance, Prometeia, ecc.) e riallineate alla serie storica pregressa della versione aggiornata dei Conti Economici Nazionali, assegnano al comparto residenziale una scarsa variabilità di

entrambe le direzioni, con una riduzione evidente delle stime di crescita con il passare del tempo. Si avvicina la congiuntura negativa che perdurerà fino alla fine del 2004.

Sono soprattutto gli investimenti in fabbricati non residenziali e nelle opere pubbliche, dopo la crescita sostenuta del biennio 1998/1999, a presentare i più evidenti connotati di una stasi nello sviluppo nel biennio 2000/2001, ma soprattutto in questo ultimo anno.

Contrazione della crescita dunque ma non recessione; non è infatti avvenuto il paventato blocco dei lavori pubblici, la nuova edificazione è sembrata svincolata dal ciclo economico, anche con sviluppo superiore alle previsioni, le ristrutturazioni hanno presentato una crescita inattesa, superiore a quella dell'anno precedente.

Anche la Toscana non si è sottratta da questa dinamica; al contrario, le stime elaborate dall'IRPET nel Rapporto sulla Situazione Economica della Toscana, indicano una forte accentuazione della crescita regionale rispetto al dato medio nazionale: gli investimenti in costruzioni e le grandezze macroeconomiche eccedono il dato del totale Italia, sebbene si presentino in diminuzione rispetto all'anno precedente.

Tale diminuzione appare però più pesante se si analizzano le stime che IRPET nel dicembre 2001 ha rivisto in una nota di congiuntura sugli effetti e sull'aggravamento della crisi internazionale conseguente agli eventi dell'11 settembre (Lettera Irpet n. 23 del dicembre 2001).

Soprattutto per il 2001, le stime di fine anno sugli investimenti hanno confermato la presenza di una congiuntura difficile che si trascina dal primo trimestre e che viene però prevalentemente identificata nella componente dei macchinari e dei mezzi di trasporto, per i quali in Toscana la contrazione nei soli due primi trimestri del 2001 superava ampiamente il 30%.

La conferma della sostanziale tenuta degli investimenti in costruzioni toscana viene anche dai Conti Trimestrali dello Stato che nel 3° trimestre, presentati dunque dopo gli eventi dell'11 settembre, vedono su scala nazionale una sostanziale stabilità degli investimenti fissi lordi condizionata dalla forte contrazione dei mezzi di trasporto ma dalla buona tenuta di quelli in costruzioni, ad un ritmo di crescita superiore a quello della produzione della ricchezza nazionale.

Le previsioni ANCE per il 2002 sono orientate ad una calma piatta, con una crescita più bassa soprattutto per il rallentamento degli investimenti per abitazioni mentre più sostenuto appare l'andamento previsto per i fabbricati non residenziali.

Per le opere pubbliche, il dato appare in linea con quello dell'anno precedente; è comunque il risultato più basso degli ultimi quattro anni.

Investimenti in costruzioni per settore – Previsione VAR. % 2002/2001

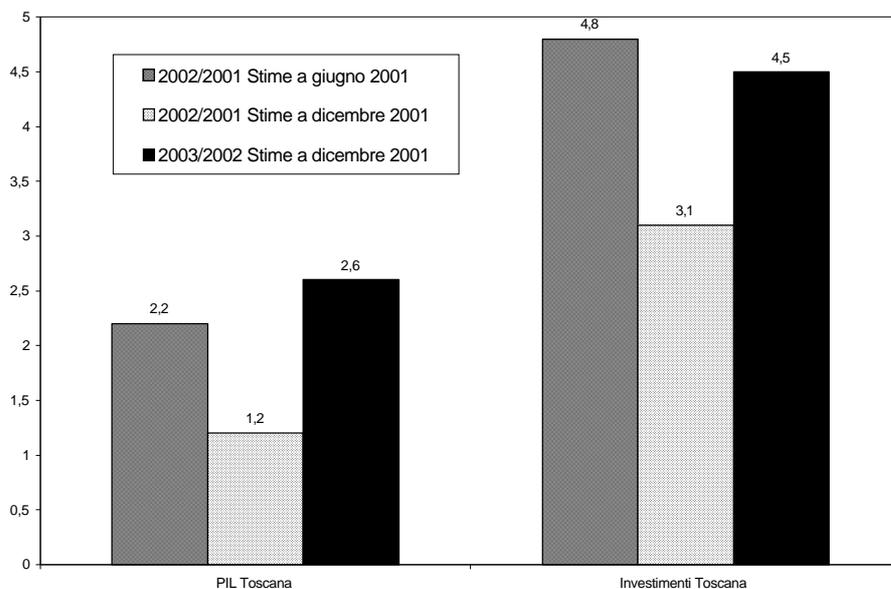
COSTRUZIONI	2,3
.abitazioni	1,4
.altre costruzioni	3,4
- fabbricati non res.	4,0
- opere pubbliche	2,5

Previsioni ANCE - Elaborazioni ANCE su conti economici nazionali SEC 95 in Osservatorio Congiunturale – Ottobre 2001

Nelle stime di giugno 2001, il 2002 vedeva l'economia toscana allinearsi alla dinamica macroeconomia nazionale, per i settori produttivi addirittura eccedendone in segno negativo le fasi non brillanti (crescita del PIL al +2,2% rispetto al +2,4% dell'Italia) mentre per gli investimenti il difetto si trasformava in eccesso (+4,8% contro il +4,3 nazionale).

Nella revisione delle stime di fine anno (dicembre), secondo l'Irpet, la Toscana sconterebbe una riduzione piuttosto evidente dei tassi di crescita degli investimenti, anche nell'ottica dei ribassi delle stime dopo l'aggravamento della crisi economica dell'ultimo trimestre 2001. Tale dato dovrebbe assestarsi intorno ad una crescita di poco più del 3% nel 2002, dato comunque più rilevante della crescita macroeconomia della regione.

Previsione di crescita degli investimenti in costruzioni in Toscana – 2002-2003



Fonte: Dati Irpet – Dicembre 2001

Ad avvalorare la tesi di un progressivo aumento della produzione del settore delle costruzioni durante l'anno appena iniziato, sta anche la previsione di un più pronunciato sviluppo degli investimenti nel 2003, durante il quale dovrebbe stabilizzarsi e consolidarsi la tendenza in crescita degli indicatori economici che nel primo trimestre 2002 dovrebbe toccare i minimi del quinquennio.

Durante la seconda parte dell'anno, sembra prevalere, nei dati degli istituti di ricerca, l'opinione di una ripresa che porterebbe la crescita al +2,6% del PIL e al +4,5% degli investimenti, variazioni percentuali capaci di dare avvio ad un nuovo ciclo espansivo e ad una nuova ripresa del fabbisogno di manodopera, a breve termine da attendere di nuovo oltre le 100.000 unità.

Le variazioni per i prossimi anni sono comunque positive e superiori al punto percentuale, ma l'indicatore sembra accentuare la difficoltà a seguire i ritmi di crescita degli altri settori delle costruzioni e più consoni al periodo in ripresa economica che si è appena avviato, finendo in terreno negativo fin da metà del periodo in esame senza soluzione di continuità.

Investimenti in costruzioni per settore di intervento in Toscana - Variazioni % '99-2012

	Residenziali (Abit. Nuove)	Non Residenziali	Opere pubbliche
1999	-0,80%	0,71%	5,00%
2000	1,60%	4,23%	7,00%
2001	1,27%	3,48%	4,00%
2002	1,65%	5,42%	3,00%
2003	1,15%	5,19%	2,00%
2004	0,86%	2,88%	2,50%
2005	-0,41%	3,06%	3,50%
2006	-0,68%	1,78%	4,00%
2007	-0,85%	2,17%	4,50%
2008	-0,62%	1,30%	3,00%
2009	-0,38%	1,65%	2,50%
2010	-0,14%	2,00%	2,00%
2011	-0,02%	2,36%	1,50%
2012	0,04%	1,55%	2,50%

Fonte pregressa: Conti economici nazionali – Fonti: Cresme, Ance, Prometeia
Previsioni: Nostre Elaborazioni.

Le stime più centrate dell'Irpet sull'intero settore confermano la costante crescita prevista per le costruzioni toscane, sebbene con un impulso in contrazione per la prosecuzione del decennio rispetto all'anno appena trascorso.

Le stesse stime evidenziano una crescita evidente per il 2002-3 degli investimenti in edilizia non residenziale, frutto probabilmente di una rinnovata propensione agli investimenti susseguente alla Tremonti.

Investimenti in costruzioni in Toscana - Variazioni % 2000-2005

2000	2001	2002	2003	2004	2005
4,964%	2,223%	2,102%	1,077%	1,617%	1,650%

Fonte: Stime Irpet

I maggiori tassi di sviluppo risaltano nel comparto dei lavori delle Opere Pubbliche; sebbene non ai ritmi degli ultimi due anni del decennio passato, frutto anche di

interventi straordinari (Giubileo, ecc.) la crescita annua degli investimenti in opere pubbliche è stimata costantemente oltre il +2% annuo in tutto il periodo fino al 2012, con punte comunque al 4-5%.

I dati IRPET forniscono la fotografia anche della dinamica attesa per la ricchezza prodotta in Toscana nei primi anni del decennio 2000; il tasso di sviluppo appare simile per i prossimi 5 anni, intorno a quota 2,7%, con un contributo evidente del manifatturiero rispetto ad un più contratto tasso dell'agricoltura.

Anche le costruzioni si assestano su valori inferiori alla media, comunque sempre oltre i 2 punti percentuali.

Valore aggiunto in Toscana – Totale e settori - Variazioni % 2001-2005

	2001	2002	2003	2004	2005
Agricoltura	2,031%	1,427%	2,037%	1,317%	2,108%
Industria	3,604%	3,320%	3,482%	3,012%	3,147%
Costruzioni	2,570%	2,401%	1,927%	1,940%	2,013%
Servizi	2,394%	2,771%	2,553%	2,610%	2,676%
Totale	2,758%	2,889%	2,788%	2,669%	2,772%

Fonte: Stime Irpet

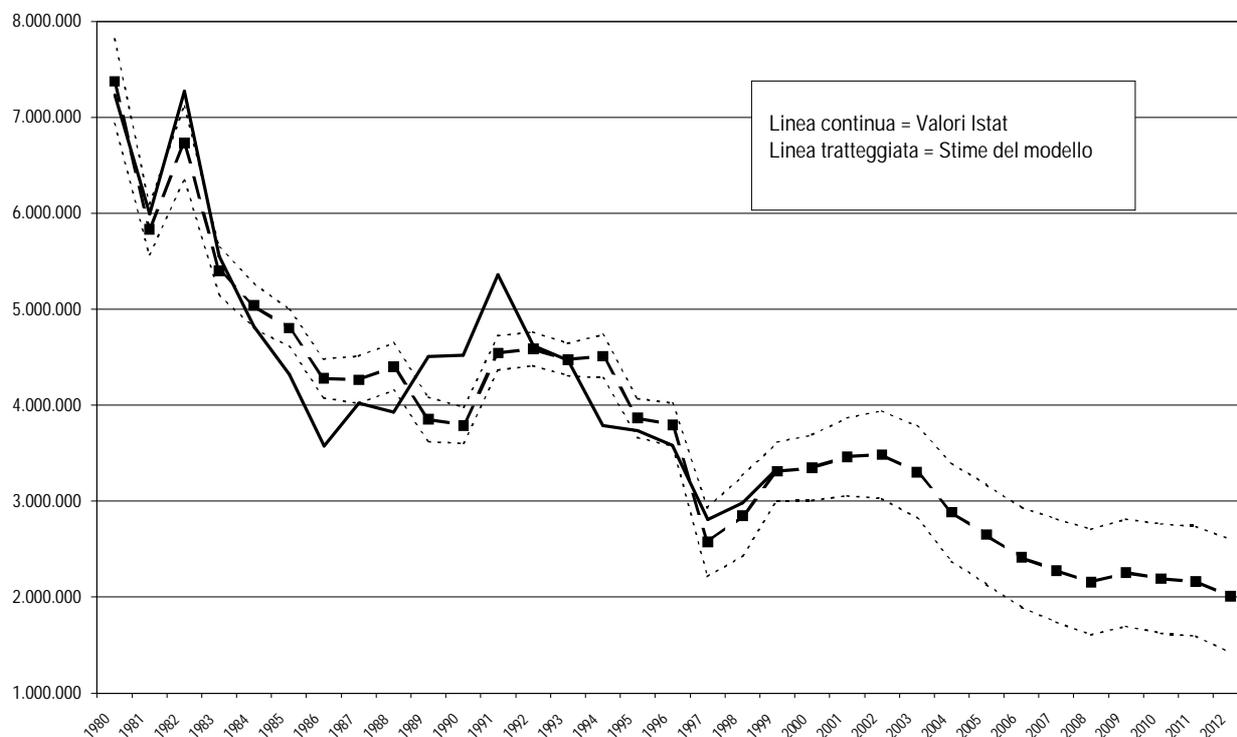
Il modello dell'attività edilizia si presenta come detto, caratterizzato da un andamento ciclico valutabile in circa 8 anni con una tendenza in forte contrazione dal boom degli inizi anni '70, alla ripresa degli anni '80 - '82 e l'ultimo balzo '91.

Nel grafico si osservano le dinamiche degli anni '80 e '90 con lo strascico della fase espansiva del '83, il calo ai minimi '86, la nuova fase in ripresa fino al '92 e la successiva stagnazione del mercato di domanda di questa branca dell'edilizia.

Il modello si adegua perfettamente ai dati osservati sia nelle fasi espansive che in quelle recessive dei cicli di edilizia residenziale e offre una serie di valori per il periodo 2000-2012 quantomeno interessante.

Quella che mostra il modello è comunque una situazione dell'attività edilizia toscana che nel '95 e '96 non vede interrompere la fase recessiva dell'ultimo ciclo edilizio, limitando su valori molto bassi l'attività totale, sempre al di sotto dei 3,5 milioni di metri cubi, che in termini procapite significa meno di 1 metro per residente.

Edilizia residenziale toscana in metri cubi di concessioni: Valori rilevati '80-'99 e stime del modello 2000-2012 con intervallo di confidenza



Nel '97 la situazione mostra un ulteriore indebolimento; le statistiche ufficiali indicano un calo delle concessioni al di sotto dei 3 milioni di metri cubi e anche i dati '98 non sembrano né invertire la tendenza né risalire oltre la soglia citata; il modello interpreta bene tale variazione e indica un trend non brillante fino al 2012.

Il modello ipotizza per il 1999 una ripresa che prosegue fino al 2002 (anche in relazione ai nuovi piani regolatori di alcune medio-grandi città toscane fermi da lungo periodo), in corrispondenza della ripresa economica i cui effetti però sembrano di non enorme rilevanza per il ritorno su quantitativi di concessioni viste nel passato.

La previsione di crescita degli investimenti in edilizia residenziale è, in aggiunta, totalmente condizionata dal recupero edilizio che, già componente prioritaria dal '96-'97 (43 mila miliardi rispetto ai 41 della nuova edificazione) tende ancora a crescere fino al 2000 (53 mila miliardi contro 45 mila del nuovo), potendo sfruttare il prolungamento degli incentivi fiscali del 41% prima e del 36% adesso, e della contrazione dell'Iva al 10%, applicata su lavori di ristrutturazione e manutenzione del patrimonio edilizio esistente.

La fase successiva (dopo il 2003) appare in costante declino, pur in un allargamento dei livelli di confidenza ed una lieve perdita di significatività delle stime, individuata in area sottostante a 2,0 milioni di nuove concessioni.

Edilizia residenziale toscana in metri cubi di concessioni: Valori rilevati '80-'99 e stime del modello 2000-2012 ed errore percentuale del modello

	Valori rilevati	Stime del modello	Errore %
1980	7.231.013	7.373.566	2,0%
1981	5.993.048	5.832.302	2,8%
1982	7.269.706	6.731.004	8,0%
1983	5.555.209	5.399.338	2,9%
1984	4.818.508	5.039.359	4,4%
1985	4.317.492	4.802.783	10,1%
1986	3.572.387	4.279.866	16,5%
1987	4.019.668	4.264.683	5,7%
1988	3.926.137	4.401.090	10,8%
1989	4.508.331	3.853.138	17,0%
1990	4.521.858	3.789.641	19,3%
1991	5.357.700	4.544.178	17,9%
1992	4.618.751	4.586.631	0,7%
1993	4.465.546	4.475.342	0,2%
1994	3.789.433	4.510.058	16,0%
1995	3.737.422	3.865.765	3,3%
1996	3.580.911	3.796.451	5,7%
1997	2.807.935	2.573.186	9,1%
1998	2.984.942	2.846.414	4,9%
1999	3.340.908	3.311.251	0,9%
2000		3.347.882	
2001		3.461.389	
2002		3.485.343	
2003		3.303.166	
2004		2.885.918	
2005		2.652.442	
2006		2.415.250	
2007		2.276.618	
2008		2.156.897	
2009		2.254.843	
2010		2.192.947	
2011		2.163.657	
2012		2.010.182	

La stabilità della dinamica demografica tende a contrarre la domanda di nuova abitazione; il miglioramento delle dinamiche dei tassi inflattivo e di sconto e la percezione della popolazione di un riacquisito potere della propria ricchezza da utilizzare in acquisti in genere, fra i quali sono da includere anche le abitazioni, tende a far diversificare i comportamenti di spesa degli italiani più verso un miglioramento dell'abitazione, ormai largamente di proprietà, rispetto all'acquisto di una nuova.

IL MODELLO DI PREVISIONE DELL'ATTIVITÀ EDILIZIA NON RESIDENZIALE

Come citato in precedenza, la separazione dell'attività edilizia ad uso residenziale e non residenziale anche a livello di costruzione di modelli ha permesso di evidenziare le differenti variabili da cui i due comparti dipendono.

Nell'analisi delle dinamiche non residenziali si conferma l'importanza del valore aggiunto totale tra i fattori che generano domanda di edificazioni non residenziali.

Importante anche il tasso di inflazione (considerato solo con un ritardo temporale a partire dall'anno in corso).

L'altro fattore esogeno è il valore degli investimenti fissi lordi in costruzioni nel comparto di competenza non residenziale (due anni di ingresso nel modello ed uno di ritardo rispetto all'anno base).

I contributi delle singole variabili sono visualizzati nella tabella.

Variabili esogene del modello, ritardi e indicatori di bontà del modello stesso

Variabile esogena	n. parametri $r_s + 1$	n. ritardi k_s	d.s.% della stima (per ogni ritardo)
Inflazio	1	1	30%
Va_tot	1	0	20%
IFLednres	2	1	15% 35%

Mentre le stime dell'Unione Europea forniscono un valido supporto alla stima previsiva del tasso di inflazione fino al 2005, per gli anni seguenti è solamente ipotizzabile una sostanziale stabilità intorno all'ultimo valore stimato.

Tasso di inflazione 1997-2012

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1,7%	1,8%	1,6%	2,7%	2,4%	2,0%	1,8%	1,7%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%

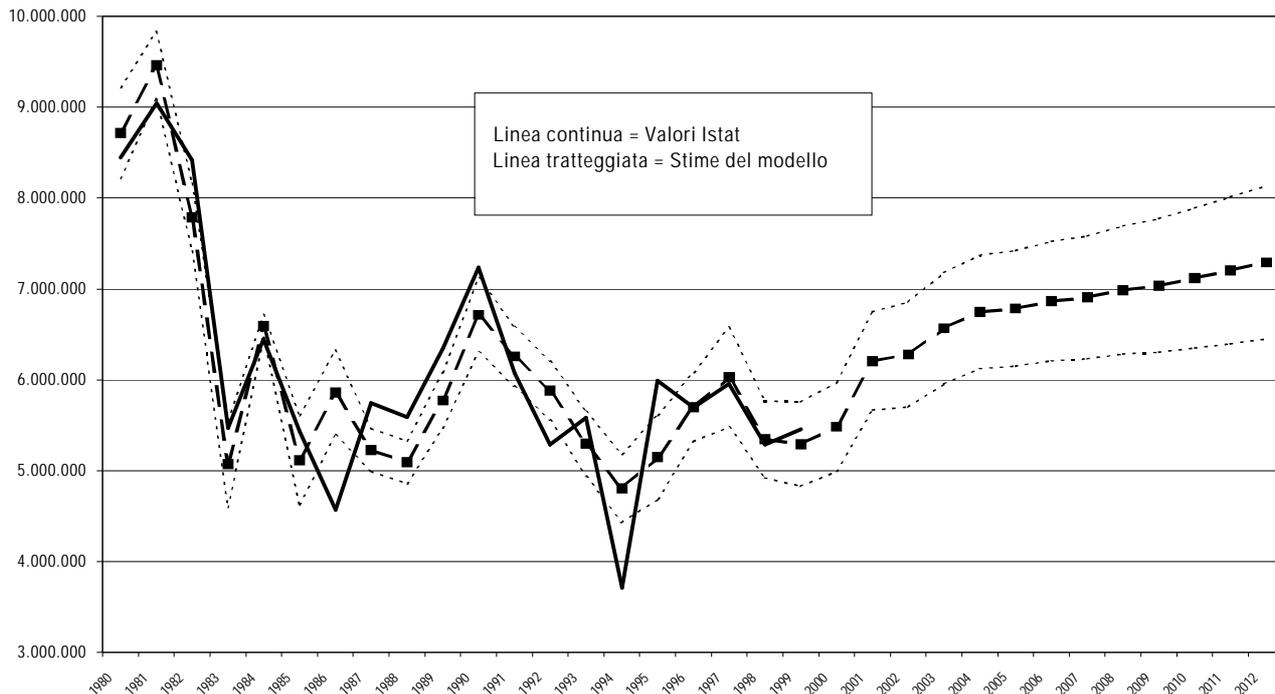
Per l'altro fattore esogeno, gli investimenti in costruzioni edilizie non residenziali, si rileva un doppio ingresso, entrambi sfasati di un anno rispetto a quello della realizzazione della concessione; tale presa di coscienza è fondamentale nella ricostruzione delle evoluzioni 1999-2012 delle volumetrie non residenziali, fattore di domanda di materiali inerti da costruzione.

Anche nel modello dell'attività edilizia non residenziale il fitting del modello appare molto convincente. L'attività non residenziale si presenta invece caratterizzata da una serie di variazioni annue di diverso segno molto pronunciate, che però l'andamento teorico dei dati delle concessioni rilavata dall'Istat riesce perfettamente a seguire con alta capacità previsiva per gli anni '99-2012.

Gli incoraggianti livelli di previsione del modello sono mantenuti anche nel '95 e '96, anni in cui la chiara inversione di tendenza al torpore degli anni '90 si arresta, ma in conseguenza solo all'attivazione delle agevolazioni agli investimenti della Legge Tremonti e dell'accesso a finanziamenti europei piuttosto che per una vera causa

strutturali. Terminati gli effetti straordinari di tali normative, la contrazione del '98 (poco oltre 5 milioni di metri cubi) dimostra connotati più strutturali della riduzione delle volumetrie concesse.

Edilizia non residenziale toscana in metri cubi di concessioni: Valori rilevati '84-'99 e stime del modello 2000-2012 con intervallo di confidenza



La rilevazione '99 potrebbe indicare che si è raggiunto il minimo, il picco inferiore, seguito una ripresa degli investimenti privati nel settore produttivo verso area 6,5 milioni di metri cubi concessi: successivamente il modello mostra una ripresa più strutturale di quella registrata a seguito delle legge Tremonti con il superamento di quota 7 milioni di concessioni nella fase di massimo impulso espansivo, una volta scontate le difficoltà di bilancio dello Stato che così tanto hanno condizionato la programmazione e lo sviluppo italiano per tutto il decennio passato.

L'allargamento dell'oscillazione dei limiti di confidenza per le proiezioni al 2012 indica una minore precisione nella stima rispetto ad edilizia residenziale e opere pubbliche; la decisa tendenza al rialzo indica comunque una riacquisita capacità di spesa delle imprese che si manifesta con una previsione di crescita degli investimenti.

Tale previsione è conseguenza del consistente ciclo espansivo; le migliori possibilità di accesso al credito e la nuova disponibilità finanziarie delle imprese dopo gli investimenti straordinari '95-'96, potrebbero essere il viatico per un rilancio duraturo dell'economia toscana del settore, attualmente "arretrata" rispetto al panorama nazionale.

Edilizia non residenziale toscana in metri cubi di concessioni: Valori rilevati '80-'99 e stime del modello 2000-2012 ed errore percentuale del modello

	Valori rilevati	Stime del modello	Errore %
1980	8.446.879	8.715.414	3,2%
1981	9.043.519	9.462.112	4,6%
1982	8.416.063	7.788.501	7,5%
1983	5.468.381	5.071.264	7,3%
1984	6.448.304	6.590.570	2,2%
1985	5.433.380	5.113.265	5,9%
1986	4.565.908	5.860.490	28,3%
1987	5.742.601	5.227.613	9,0%
1988	5.591.668	5.091.939	8,9%
1989	6.351.745	5.773.260	9,1%
1990	7.237.748	6.715.367	7,2%
1991	6.075.791	6.256.368	3,0%
1992	5.289.901	5.881.956	11,2%
1993	5.581.461	5.296.532	5,1%
1994	3.709.417	4.805.124	29,5%
1995	5.992.273	5.148.276	14,1%
1996	5.694.032	5.700.606	0,1%
1997	5.957.640	6.030.136	1,2%
1998	5.288.329	5.344.872	1,1%
1999	5.457.511	5.291.532	3,0%
2000		5.484.092	
2001		6.206.066	
2002		6.279.280	
2003		6.567.013	
2004		6.746.016	
2005		6.786.158	
2006		6.865.156	
2007		6.906.411	
2008		6.989.140	
2009		7.038.395	
2010		7.120.301	
2011		7.204.371	
2012		7.291.074	

IL MODELLO DI PREVISIONE DELLE OPERE PUBBLICHE

Molto simile e più semplificata la batteria di variabili esogene del modello delle opere pubbliche; gli investimenti in costruzioni in questo settore⁴ e il tasso di inflazione, estremamente correlato a quello di interesse, fungono da fattori di dipendenza anche dei lavori eseguiti per opere pubbliche.

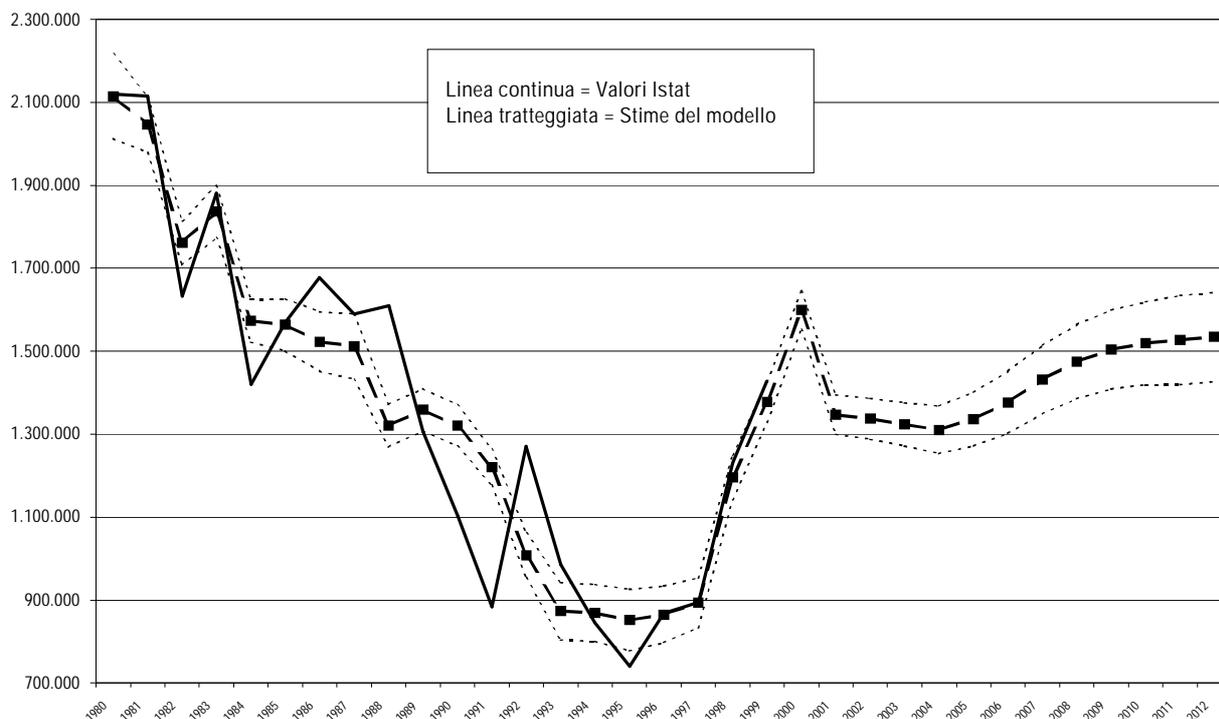
Il miglioramento che il valore dei bandi di gara apporta al modello è resa inefficace per la non semplice operazione nell'effettuare stime o ipotesi di evoluzione futura.

Variabili esogene del modello, ritardi e indicatori di bontà del modello stesso

Variabile esogena	n. parametri $r_s + 1$	n. ritardi k_s	d.s.% della stima (per ogni ritardo)
lfl_costruz	1	0	35%
Inflazio	1	1	50%

I nuovi dati sulle variabili indipendenti ha consentito di migliorare in maniera molto evidente la capacità di adattamento del modello ai dati reali dei lavori eseguiti per Opere Pubbliche nel periodo pregresso.

Opere pubbliche toscane in milioni di lire costanti 2000: Valori rilevati '80-'99 e stime del modello 2000-2012 con intervallo di confidenza



La curva segue l'andamento decrescente fino al '91 e cerca di adeguarsi anche ai picchi straordinari del '91-'92, indicando una tendenza interpolante per la successiva fase in recesso invertita con il dato '96.

⁴ Vd. proiezioni 1999-2012 nel paragrafo dei modelli di attività edilizia residenziale

Fra questi, il valore minimo del '94 ad una quota addirittura inferiore ai 700 miliardi, relega la Toscana a ruolo marginale negli investimenti nazionali di settore.

Sia il modello che i dati reali riescono a scorgere per il 1996 un lieve recupero vicino a 900 miliardi, grazie all'avvio di alcune opere di grandi dimensioni (primi lavori della Variante di Valico, il palazzo di Giustizia di Firenze, ecc..) che, pur ingenti, non consentono di affermare che si è in presenza di una nuova fase di espansione.

Opere pubbliche toscane in milioni di lire costanti 2000: Valori rilevati '80-'99 e stime del modello 2000-2012 ed errore percentuale del modello

	Valori rilevati	Stime del modello	Errore %
1980	2.118.883	2.114.603	0,2%
1981	2.115.039	2.046.480	3,4%
1982	1.632.455	1.761.012	7,3%
1983	1.880.299	1.836.596	2,4%
1984	1.419.630	1.573.731	9,8%
1985	1.569.799	1.563.822	0,4%
1986	1.677.407	1.523.331	10,1%
1987	1.590.189	1.511.294	5,2%
1988	1.609.542	1.320.576	21,9%
1989	1.306.612	1.358.752	3,8%
1990	1.102.994	1.320.588	16,5%
1991	884.417	1.220.817	27,6%
1992	1.270.141	1.007.863	26,0%
1993	985.907	873.124	12,9%
1994	844.858	868.777	2,8%
1995	739.874	851.623	13,1%
1996	868.518	865.352	0,4%
1997	895.120	893.343	0,2%
1998	1.230.565	1.194.996	3,0%
1999	1.427.885	1.377.013	3,7%
2000		1.599.231	
2001		1.347.323	
2002		1.336.957	
2003		1.323.587	
2004		1.310.351	
2005		1.336.559	
2006		1.376.655	
2007		1.431.721	
2008		1.474.673	
2009		1.504.167	
2010		1.519.208	
2011		1.526.804	
2012		1.534.438	

Dopo il consolidamento del '97, il 1998 offre una crescita rilevante, congiunta all'inizio di alcune opere straordinarie (TAV, ecc.) che sono andate ad aggiungersi ad alcuni lavori per il Giubileo, ma anche completamente spiegata dal modello, sintomo della capacità esplicativa delle variabili utilizzate anche in presenza di fortissime variazioni annue della dipendente.

Nel periodo 1999-2000 la tendenza si consolida in maniera vistosa fino al potenziale raggiungimento di 1.600 miliardi di lavori eseguiti, valore realizzato in gran parte degli anni '80.

La conferma della fase positiva delle opere pubbliche regionali si scorge nei vari indicatori connessi all'industria delle costruzioni; la forza lavoro regionale supera nel 2000 e nel 2001 quota 100.000 addetti, le rilevazioni ANCE sulle imprese esprimono preconsuntivi in crescita in doppia cifra per il settore dei lavori pubblici, i bandi di gara, in forte crescita negli anni precedenti, si realizzano in appalto. Tutti questi fattori insieme spiegano dunque la crescita repentina stimata dal modello tra il '97 e il 2000.

Nel periodo immediatamente seguente sembra esaurirsi l'impatto degli interventi straordinari; i bandi di gara del 2001 sono in calo, la fase economica delle costruzioni non appare così forte come quella del '99-2000, i primi segnali di calo occupazionale già si rilevano nelle statistiche Istat.

Questo non implica il crollo del sistema produttivo che si stabilizza per alcuni anni (2001-2004) intorno a valori superiori ai 1.300 miliardi anno; si prevede il consolidamento di un'attività di lavori pubblici generici di forte rilevanza che tende a sostituire progressivamente quella straordinaria che va a completamento (TAV, ecc.); le opere eseguite divengono strutturali e, dopo una fase di stabilità, consentono ad altri interventi straordinari di inserirsi per dare origine ad una fase espansiva di lungo periodo, che si giova della espansione economica convinta e caratterizzata da connotazioni più durature e strutturali. Tale fase è prevista nella seconda parte del decennio.

E' l'attesa per aumenti nella ricchezza globale toscana susseguente alla fase di crisi della fine del 2001 a rendere plausibile la prevista variazione degli investimenti in opere pubbliche per gli anni a venire; il valore di 1.500 miliardi appare finalmente consono allo sviluppo possibile ed ai valori realizzati durante tutti gli anni '70 e '80.

La tendenza previsiva in costante crescita è confermata da ottime stime del modello e dalla bassa deviazione standard visualizzata nel grafico; il consolidamento degli importi dei lavori non è fuori logica e le quote previste sono già state rilevate nella nostra regione in passato, anche in periodi più critici di quello che ci aspetta.

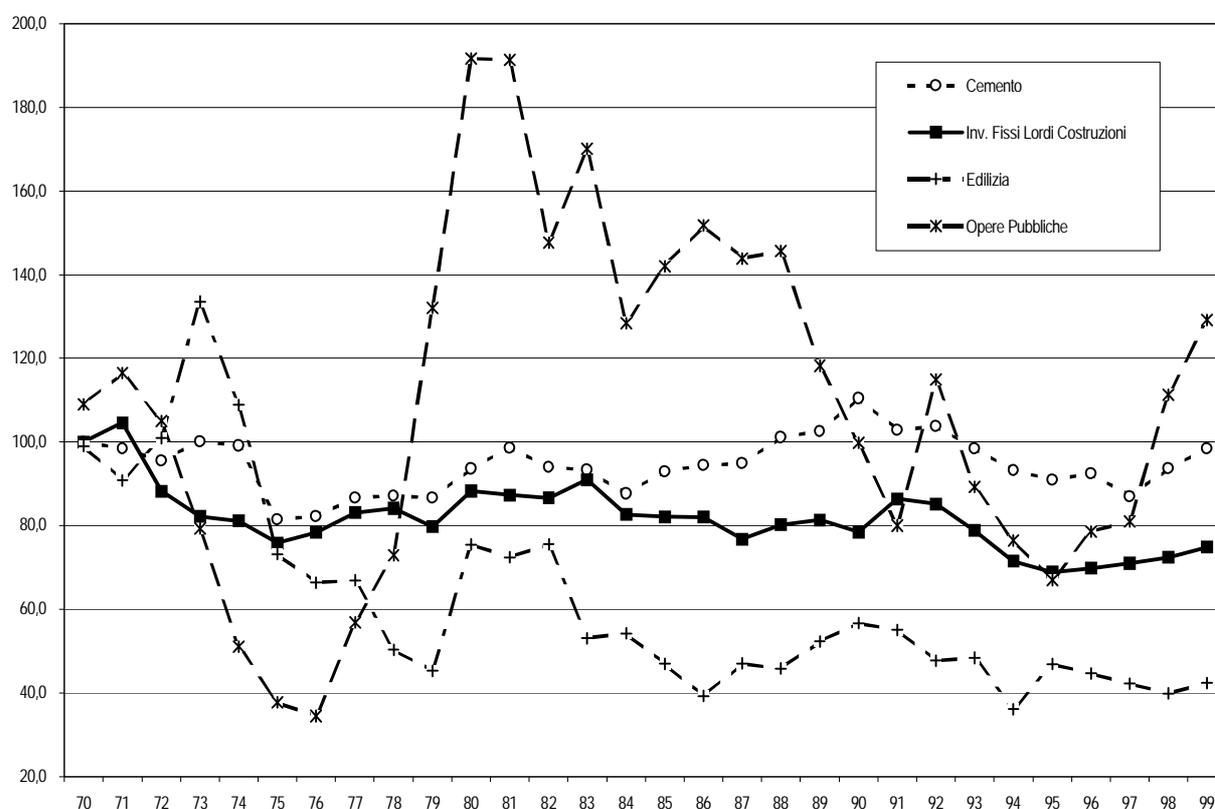
IL MODELLO DI PREVISIONE DEL RECUPERO EDILIZIO

L'indagine prende le mosse dalla introduzione delle procedure modellistiche per la stima dei flussi di attività edilizia ed opere pubbliche e dalla loro comparazione con le distribuzioni storiche '70-'99 di investimenti fissi lordi in costruzioni, valore aggiunto delle costruzioni e produzione di Cemento.

Una elaborazione incentrata sui numeri indice a base '70 consente di visualizzare le dinamiche di questo ultimo indicatore, di quelli relativi ai fattori di domanda di industria di costruzioni e degli Investimenti in Costruzioni dalla Contabilità Nazionale in uno stesso diagramma.

Il grafico conferma innanzitutto la stabilità di lungo periodo della produzione del cemento rispetto a più consistenti fluttuazioni degli altri indici.

Evoluzione dei quattro indicatori delle costruzioni '70-'99 – Numero indice=100 - base '70



L'aspetto più rilevante appare comunque legato alla profonda divergenza dei vari trends presi singolarmente, in particolar modo a partire dal 1983-84; il cemento totale sembra perciò sempre meno dipendente dai picchi di attività edilizia quali ad esempio quelli del 73-74, o delle opere pubbliche ('80-'81), e sempre più dipendente da una terza componente in espansione, da identificare nel recupero, manutenzione e riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, del quale purtroppo non si dispone di alcun indicatore statistico ufficiale sufficientemente significativo.

Una parziale conferma proviene dalla maggior corrispondenza della curva del cemento con quella degli investimenti; anche quest'ultima potrebbe essere interpretata come una somma delle varie componenti dell'industria delle Costruzioni, data in particolare la significativa omogeneità delle due distribuzioni fino all'84.

E' proprio dall'85 in poi che emerge una differenza consistente che si estrinseca nell'ampliarsi di una componente della riqualificazione e recupero, la manutenzione ordinaria dell'edilizia, non contemplata nelle voci di Investimento della Contabilità Economica Nazionale. Tale divergenza si fa sempre più marcata fino agli ultimi anni, sebbene, come citato, ancor più marcata risulti quella con i fattori di domanda, in forte contrazione. Analizzando gli indicatori di sintesi dell'evoluzione degli aspetti connessi all'industria delle costruzioni, abbiamo appurato la significativa imparzialità della produzione del cemento, coerente con i flussi di tutte le componenti di domanda che costituiscono il settore.

L'emergere di questa componente, oltre a quelle classificate dall'Istat dell'edilizia residenziale e non residenziale e delle Opere pubbliche, sempre più consistente dai confronti fra numeri indice o valori standardizzati non fa altro che confermare una serie di valutazioni che la bibliografia del settore costruzioni ha iniziato a trattare in maniera più o meno esaustiva solamente dagli anni '90.

Questa componente, che include come detto il recupero e la manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio edilizio e delle opere pubbliche esistenti, in larga parte non riesce a essere quantificata da statistiche ufficiali. Ad essa si deve aggiungere peraltro anche la quota sommersa di attività edilizia residenziale e non residenziale e di lavori pubblici che, per vari motivi, non finisce per essere misurata dalla rilevazione Istat.

L'affermarsi di un vero e proprio fenomeno culturale ed il rilevante fabbisogno insoddisfatto di recupero e manutenzione, con le possibili ricadute sul sistema produttivo necessita perciò di una attenta valutazione tramite procedure non ancora standardizzate a causa dei diversi approcci forniti finora dai vari istituti di ricerca di livello nazionale.

Il nostro apporto segue, come detto, la metodologia econometrica previsionale introdotta nei diversi modelli dei fattori di domanda di costruzioni. Non è proprio l'econometria che determina la relazione che stima l'evoluzione temporale della componente recupero/manutenzione nel periodo in esame, quanto una semplice sequenza di ipotesi matematiche che hanno come risultato finale una serie storica espressa in controvalore economico del fabbisogno di questa variabile, corredata da una forma quadratica interpolante che ne ipotizza anche un'evoluzione futura.

Il metodo usato è molto semplice; l'idea di base parte dal voler sommare tutti i fattori di domanda di industria delle costruzioni. I fattori sono l'attività edilizia residenziale, l'attività edilizia non residenziale divisa per destinazione d'uso, le opere pubbliche e

la nostra componente recupero/manutenzione e sommerso che vuole essere stimata. I primi problemi insorgono con le diverse unità di misura in cui i fattori stessi sono classificati annualmente nelle statistiche Istat. L'attività edilizia in genere è misurata in metri cubi di concessioni a edificare mentre le opere pubbliche sono espresse in milioni di lire. Una prima trasformazione tramite l'utilizzo di parametri monetari di conversione delle volumetrie tratti da varie stime da dati nazionali Istat, consente almeno di giungere alla somma dei fattori quantomeno noti della somma ricercata.

Siamo perciò giunti ad un totale di domanda di industria delle costruzioni in qualsiasi aggregato territoriale lo si voglia considerare.

Questo totale deve essere anche uguale a qualche altro indicatore che, per via indiretta contenga, oltre le componenti già sommate, anche la componente da stimare. Prove significative sono state tentate con il valore aggiunto delle costruzioni e con la serie storica degli investimenti fissi lordi in costruzioni: entrambe però risultano affette da errori di sottostima derivante dal problema della incapacità a rilevare la dimensione del fenomeno con metodologie statistiche tradizionali.

Il ricorso all'indicatore Cemento viene perciò dalla più coerente inclusione di tutti i fattori di domanda senza esclusione, neanche parziale, di alcuno di essi, ma anche dalla presunta impossibilità che la serie sia in qualche modo affetta da fenomeni derivanti dal "nero", dal momento che nella prima fase della produzione, i dati degli stabilimenti non sono esposti a tale rischio diversamente da ciò che potrebbe accadere presso i trasformatori, i rivenditori e le imprese di costruzione stesse.

L'unica avvertenza riguarda la misurazione del Cemento in 'Produzione' mentre molto più utile sarebbe in questa procedura disporre dei dati di 'Consumo'; anche se l'analisi della congiuntura indica raramente una sostanziale differenza tra quantità prodotta e consumo reale.

A questo punto disponiamo di due totali dell'industria delle costruzioni: uno espresso in milioni di lire che raggruppa i fattori di domanda rilevabili dalle statistiche ufficiali, l'altro in tonnellate di cemento che include inoltre la componente da stimare e definita come recupero/manutenzione. La seconda ipotesi del modello (la prima è produzione = consumo nella valutazione del cemento) è quella che consente di confrontare le due serie storiche al fine di sovrapporle e, per differenza, determinare la componente residuale presente in una sola delle due serie.

Un metodo è quello appunto di ipotizzare che, nell'anno in cui la prima serie delle costruzioni misurata in milioni di lire da dati ufficiali risulta massima, la componente del recupero/manutenzione possa essere trascurabile e perciò non incidere in alcun modo sulla seconda serie misurata in tonnellate di cemento; ciò equivale a dire che nel 1973 (proprio questo è l'anno in questione) l'attività edilizia residenziale e non residenziale e le opere pubbliche in esecuzione si siano rivelate così ingenti da necessitare lo sforzo di tutta la struttura produttiva toscana, assolutamente non in

grado di impegnarsi in attività di recupero e/o manutenzione del patrimonio abitativo esistente, se non in minima e trascurabile parte, e che tale possibilità si sia riversata sugli altri anni come conseguenza di un minor impegno sui fattori di domanda ufficiali, testimoniato da valori più bassi nella analisi della prima serie.

Proprio in quell'anno perciò la prima serie è ipotizzata uguale alla seconda, a meno di un fattore moltiplicativo che viene perciò stabilito proprio dal rapporto tra la serie in milioni di lire e la serie in tonnellate; tale coefficiente costituisce il valore aggiunto di ogni tonnellata di cemento impiegata alla fine del ciclo produttivo nei vari fattori di domanda di costruzioni in Toscana.

Tramite questo trasduttore la serie in cemento può essere trasformata in corrispettiva serie in milioni di lire e confrontata con la prima serie dei fattori ufficiali di domanda per determinare, per differenza, la componente recupero/manutenzione.

In termini pratici, i parametri di conversione da volumetrie a controvalore economico sono espressi nella tabella seguente a prezzi costanti 2000:

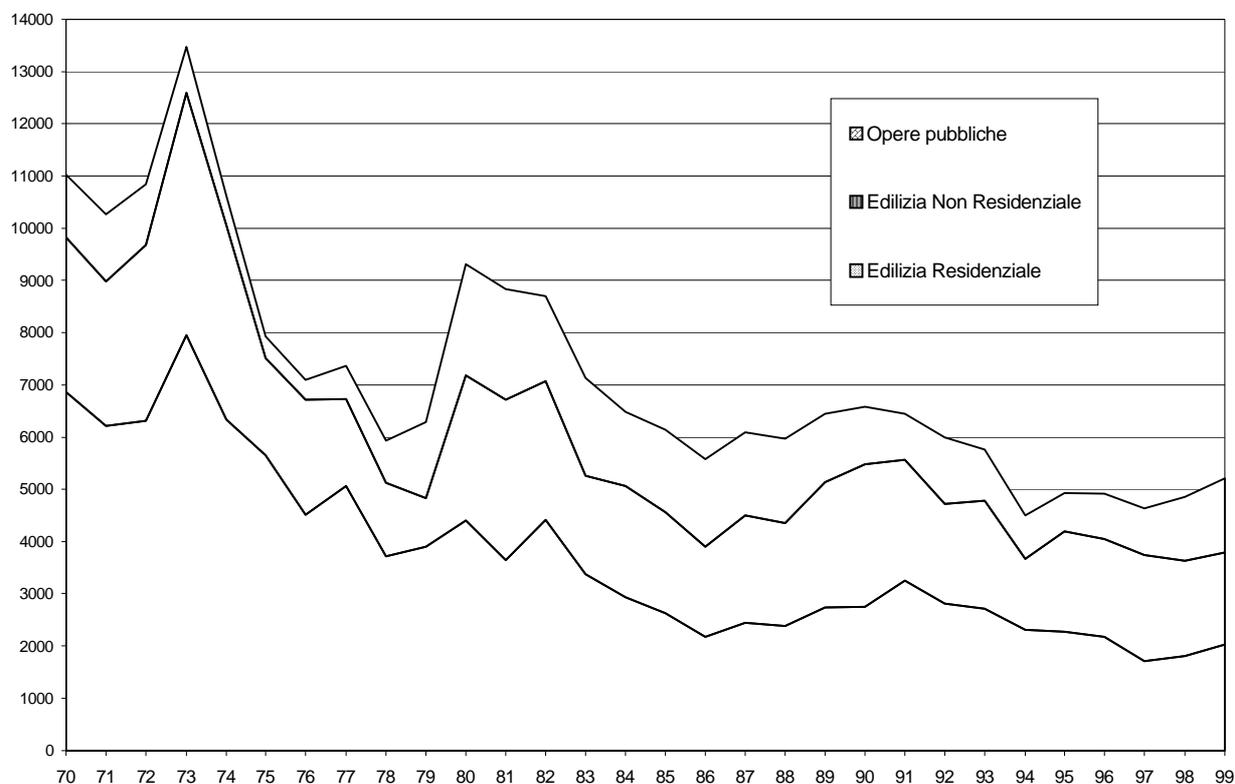
	Edilizia residenziale	Edilizia Industriale	Edilizia Agricola	Edilizia Terziario privato
Lire	607.815	270.140	270.140	607.815

Tali parametri applicati ad edilizia residenziale e non residenziale, nuova ed ampliamenti, e sommati alle opere pubbliche consentono di esprimere la serie storica delle costruzioni ufficialmente rilevate in termini monetari a prezzi costanti 2000.

Come si deduce dal grafico, il totale dell'industria delle costruzioni appare fortemente condizionato nel tempo dall'attività edilizia residenziale, mentre non elevatissimo (mai superiore al 20%) si dimostra l'apporto delle opere pubbliche al totale del comparto.

Dagli 11.000 miliardi del 1970, si riduce la produzione in corrispondenza della fine del consistente ciclo edilizio dei primi anni '70 per poi avere un nuovo sussulto all'inizio degli anni '80 congiuntamente all'esplosione delle opere pubbliche. Gli anni '90 culminano poco al di sopra di quota 5.000 miliardi.

I fattori ufficiali di domanda: valutazione della serie storica '70-'99 - miliardi lire 2000



I dati dell'edilizia residenziale e non residenziale per in metri cubi e quelli opportunamente trasformati con i parametri di conversione in milioni di lire sono espressi nella tabella seguente a prezzi costanti 2000, nella quale in ultima colonna è visualizzata la prima serie totale dell'industria delle costruzioni come somma dei tre fattori ufficiali di domanda.

I fattori ufficiali di domanda: valutazione della serie storica '70-'99 in metri cubi e riportati in miliardi lire 2000 tramite appropriati coefficienti

ANNO	Ed. resid. (in m ³)	Ed. Ind. (in m ³)	Ed. Agr. (in m ³)	Ed. Terz. (in m ³)	Ampliam. Non residen. (in m ³)	Ed. Resid. (in milioni)	Ed. Non Res. (in milioni)	Opere Pub. (in milioni)	Totale Costruz. (in milioni)
70	11.293.610	6.372.152	490.365	1.171.733	1.234.087	6.864.426	2.960.189	1.205.104	11.029.718
71	10.225.414	5.670.699	477.023	1.082.336	1.409.123	6.215.160	2.770.497	1.287.329	10.272.986
72	10.392.470	6.992.658	565.869	1.245.590	1.761.036	6.316.699	3.358.806	1.160.793	10.836.299
73	13.077.512	9.694.104	827.332	1.710.390	2.410.324	7.948.708	4.646.796	876.552	13.472.056
74	10.429.365	8.349.732	838.037	1.072.384	1.915.253	6.339.124	3.718.778	563.943	10.621.845
75	9.306.170	3.354.498	481.399	596.034	1.450.224	5.656.430	1.856.130	416.899	7.929.458
76	7.434.108	3.298.154	479.855	1.109.260	1.459.403	4.518.562	2.200.911	380.554	7.100.027
77	8.324.957	3.352.453	332.841	367.497	1.513.698	5.060.034	1.674.175	627.882	7.362.090
78	6.113.625	2.321.751	340.971	511.908	1.158.045	3.715.953	1.406.343	806.062	5.928.358
79	6.421.595	1.643.489	222.976	255.936	852.292	3.903.142	924.712	1.458.627	6.286.481
80	7.231.013	4.612.178	764.085	1.167.082	1.903.534	4.395.118	2.790.581	2.118.883	9.304.582
81	5.993.048	4.467.090	839.550	1.391.932	2.344.947	3.642.664	3.077.575	2.115.039	8.835.278
82	7.269.706	5.202.804	876.325	927.070	1.409.864	4.418.636	2.649.559	1.632.455	8.700.650
83	5.555.209	2.521.316	1.020.736	989.367	936.962	3.376.539	1.880.392	1.880.299	7.137.230
84	4.818.508	3.069.851	1.009.367	892.630	1.476.456	2.928.761	2.132.874	1.419.630	6.481.266
85	4.317.492	2.687.699	549.810	1.126.676	1.069.195	2.624.236	1.941.431	1.569.799	6.135.466
86	3.572.387	1.826.722	499.076	1.120.118	1.119.992	2.171.350	1.734.604	1.677.407	5.583.362
87	4.019.668	2.803.958	540.943	1.197.971	1.199.729	2.443.215	2.062.662	1.590.189	6.096.065
88	3.926.137	2.701.791	628.747	1.068.952	1.192.178	2.386.365	1.969.304	1.609.542	5.965.212
89	4.508.331	2.541.519	593.855	1.473.781	1.742.590	2.740.231	2.401.670	1.306.612	6.448.513
90	4.521.858	3.297.488	469.247	1.730.910	1.740.103	2.748.453	2.724.690	1.102.994	6.576.137
91	5.357.700	2.990.383	408.003	1.654.662	1.022.743	3.256.490	2.313.141	884.417	6.454.049
92	4.618.751	2.711.993	433.150	1.163.153	981.605	2.807.346	1.911.270	1.270.141	5.988.757
93	4.465.546	2.664.397	308.957	1.244.029	1.364.078	2.714.226	2.063.724	985.907	5.763.857
94	3.789.433	1.641.133	433.587	819.797	814.900	2.303.274	1.356.822	844.858	4.504.954
95	3.737.422	3.290.274	447.088	652.098	1.602.813	2.271.661	1.919.355	739.874	4.930.890
96	3.580.911	3.587.501	219.308	794.602	1.092.621	2.176.531	1.870.216	868.518	4.915.265
97	2.807.935	3.190.627	266.972	912.144	1.587.897	1.706.705	2.029.331	895.120	4.631.155
98	2.984.942	2.730.782	342.499	712.373	1.618.290	1.814.293	1.813.431	1.230.565	4.858.289
99	3.340.908	3.125.739	194.378	594.007	1.543.387	2.030.654	1.753.965	1.427.884	5.212.503

Per ottenere la seconda serie totale (in cui è inclusa la componente del recupero/manutenzione) occorre, come citato, ottenere il valore del coefficiente di rapporto tra totale costruzioni e produzione di cemento nell'anno in cui si suppone assenza della componente da stimare per differenza; dalla tabella precedente si desume che nell'anno 1973 (anno di massima domanda di costruzioni) il valore economico è pari a 13.472 miliardi di lire.

Il coefficiente A, con una produzione annua di cemento nello stesso anno di 2.060.296 tonnellate, risulta perciò a prezzi costanti 2000,

$$A = (\text{Costruz. Tot. '73 in } \pounds. / \text{Prod. Cemento '73 in Tonn.}) = \\ = \pounds. 13.472.056.000.000 / 2.060.296 = 6.538.893 \pounds./\text{tonn.ta}$$

Il parametro pari a lire 6.538.893 costituisce il valore economico di ogni tonnellata di cemento prodotta, trasformata dall'attivazione di valore aggiunto indotto nell'attivazione e nel completamento dei lavori in Toscana per opere pubbliche e edilizia residenziale e non residenziale.

Applicando questo dato alla serie storica della produzione di cemento si ottiene la seconda serie delle costruzioni, comprensiva della componente recupero/manutenzione:

Costruzioni (2° serie)= 6.538.893 * Produz. Cemento anni '70-'98

che rende, per differenza, la stima della distribuzione della componente ricercata, visualizzata nel grafico e nella tabella di valori, insieme alle due serie delle costruzioni.

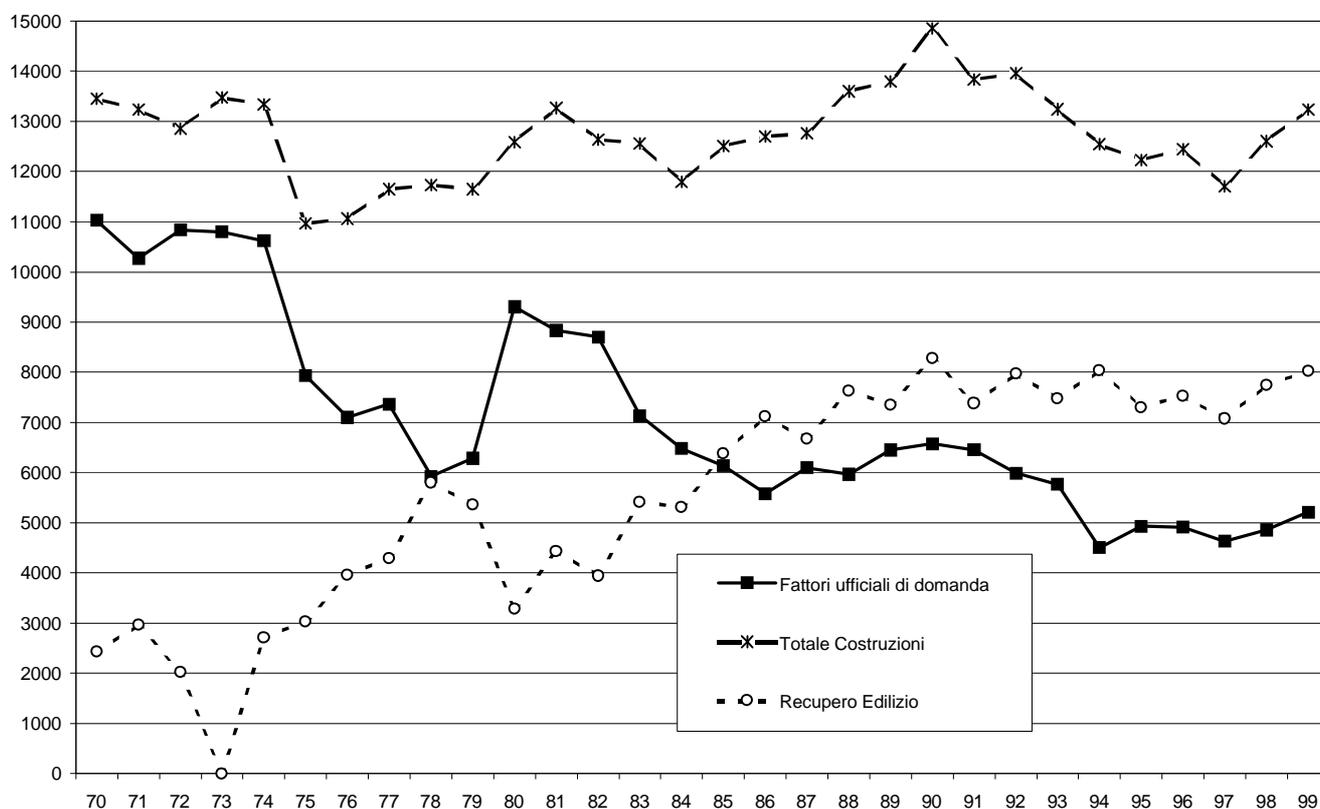
Appare innanzitutto la disomogeneità nella evoluzione delle due serie, dovuta interamente alla crescita della componente recupero/manutenzione da quote pressoché nulle all'inizio degli anni '70 all'oscillazione tra 7.000 e 8.000 degli anni '90.

La forbice inizia a farsi evidente nel momento in cui ad una profonda prima crisi del settore edilizio nella seconda metà degli anni '70 non corrisponde una uguale reazione dell'indicatore scelto a rappresentare il totale dell'industria delle costruzioni, che presenta invece una controtendenza piuttosto marcata in continua crescita fino al massimo produttivo raggiunto nel 1990 con quasi 15.000 miliardi, dei quali oltre 8.000 sono proprio da attribuire al ricorso a lavori di recupero e manutenzione del patrimonio abitativo esistente e del sommerso in Toscana e delle opere infrastrutturali.

Il calo rilevato negli anni '90 è invece causa di una rilevante diminuzione dei fattori ufficiali di domanda e del contemporaneo stallo in cui è venuta a trovarsi la componente stimata intorno a 6.500 miliardi.

L'importanza dei singoli fattori mette in luce lo scarso apporto delle opere pubbliche che, nel periodo di forte sviluppo ad inizio anni '80, raggiunge quote prossime al 20% della domanda totale mentre l'attività edilizia complessiva, sempre al di sopra del 70% negli anni '70, subisce una progressiva contrazione che culmina nel 1983, nel quale tale aggregato viene superato dalla manutenzione e recupero dell'esistente poco oltre quota 30%.

I fattori ufficiali di domanda e la stima del recupero edilizio '70-'99 - miliardi lire 2000



Da quel punto continua ad allargarsi la forbice tra i contributi dei due più importanti fattori che si conclude, per il momento sotto il 30% per l'attività edilizia residenziale e non residenziale e sopra il 60% per il recupero, la manutenzione e il sommerso.

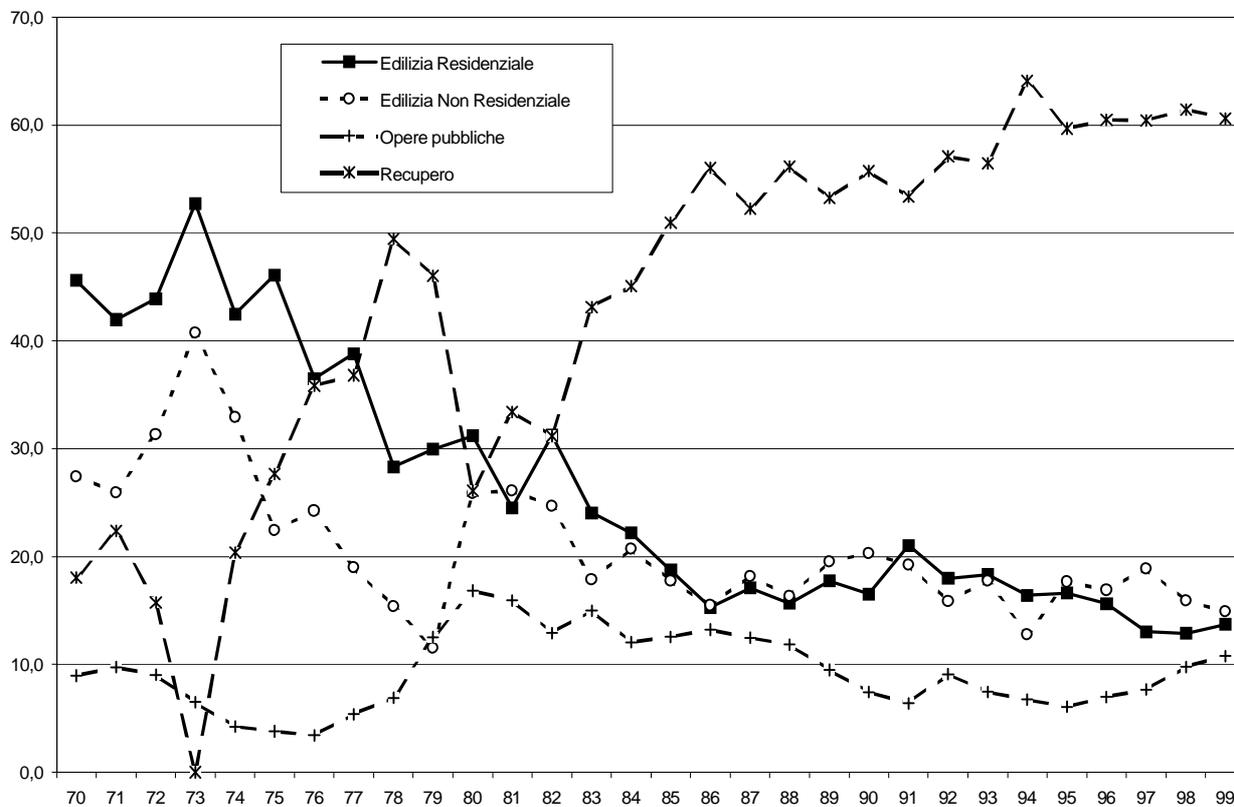
Il dato finale, pur elevatissimo ed inaspettato, sembra in linea con ciò che viene riportato in alcuni studi di settore pur impostati su altre metodologie di stima.

Così ad esempio l'indagine congiunturale ANCE effettuata tramite attenta valutazione dei dati di Contabilità Economica Nazionale su investimenti fissi lordi in costruzione e sulla spesa per consumi in manutenzione straordinaria, stima in 53mila miliardi spesi in Italia nel 2000 per interventi sul patrimonio edilizio esistente, cifra di gran lunga superiore a quella destinata ai nuovi lavori di costruzione in edilizia residenziale (45mila miliardi) ed opere pubbliche (33mila miliardi).

I fattori ufficiali di domanda e la stima del recupero edilizio '70-'99 - miliardi lire 2000

	Totale Costruz. (miliardi di lire)	Cemento (tonnellate)	Totale Costruz. (miliardi) (Cemento*coeff. A)	Stima Recupero (miliardi)	Incidenza % recupero su Totale Costruz. In milioni
70	11.029.718	2.057.608	13.454.479	2.424.761	18,02
71	10.272.986	2.023.996	13.234.693	2.961.708	22,38
72	10.836.299	1.966.206	12.856.811	2.020.512	15,72
73	13.472.056	2.060.296	13.472.055	0	0,00
74	10.621.845	2.039.681	13.337.256	2.715.411	20,36
75	7.929.458	1.676.595	10.963.075	3.033.617	27,67
76	7.100.027	1.692.081	11.064.337	3.964.309	35,83
77	7.362.090	1.781.681	11.650.221	4.288.131	36,81
78	5.928.358	1.793.741	11.729.080	5.800.722	49,46
79	6.286.481	1.781.414	11.648.476	5.361.995	46,03
80	9.304.582	1.925.673	12.591.770	3.287.187	26,11
81	8.835.278	2.029.298	13.269.362	4.434.084	33,42
82	8.700.650	1.933.207	12.641.034	3.940.384	31,17
83	7.137.230	1.919.900	12.554.021	5.416.791	43,15
84	6.481.266	1.803.573	11.793.371	5.312.105	45,04
85	6.135.466	1.913.189	12.510.138	6.374.672	50,96
86	5.583.362	1.942.196	12.699.812	7.116.450	56,04
87	6.096.065	1.952.351	12.766.214	6.670.149	52,25
88	5.965.212	2.079.793	13.599.544	7.634.332	56,14
89	6.448.513	2.109.618	13.794.566	7.346.053	53,25
90	6.576.137	2.271.892	14.855.659	8.279.522	55,73
91	6.454.049	2.115.635	13.833.911	7.379.862	53,35
92	5.988.757	2.134.401	13.956.620	7.967.862	57,09
93	5.763.857	2.025.072	13.241.729	7.477.872	56,47
94	4.504.954	1.918.502	12.544.879	8.039.925	64,09
95	4.930.890	1.870.398	12.230.332	7.299.442	59,68
96	4.915.265	1.903.225	12.444.985	7.529.719	60,50
97	4.631.155	1.790.172	11.705.743	7.074.588	60,44
98	4.858.289	1.927.491	12.603.657	7.745.368	61,45
99	5.212.503	2.024.550	13.238.316	8.025.813	60,63

Nella disarticolazione CRESME su scala nazionale degli investimenti 1998 per interventi straordinari e ordinari di riqualificazione si osserva il raggiungimento di 129,5 mila miliardi pari al 58,3% dei 227 mila dell'intero settore delle costruzioni.



In sostanza, la lievissima differenza con la quota stimata dal modello toscano (60%) può essere imputata comunque a due fenomeni, capaci peraltro rendere ancora più credibile il dato qui stimato; per prima cosa, la stima toscana appare connessa ad una più completa considerazione di aspetti legati alla manutenzione ordinaria ma anche straordinaria del patrimonio edilizio esistente, voci di spesa che, come detto anche in precedenza, possono sfuggire in vario modo alla rilevazione della Contabilità Nazionale. Non trascurabile anche la propensione superiore della Toscana rispetto alla media nazionale per il ripristino dei fabbricati esistenti nell'ottica della valorizzazione di un patrimonio culturale, storico e ambientale che si presenta come fiore all'occhiello dell'intera regione, e come elemento di 'vendita' più convincente.

Ed il trend non è ancora destinato ad interrompersi; dai dati pregressi è necessario passare ad una stima dell'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria per lo stesso periodo oggetto di stima dei fattori ufficiali di domanda di inerti quali edilizia e opere pubbliche.

Per stimare la tendenza per il periodo 1999-2012 si ipotizza che il fabbisogno di recupero sia comunque legato, e non potrebbe essere altrimenti, anche all'attività di nuova costruzione, testimoniata dalle serie storiche Istat di concessioni in metri cubi per l'edilizia e agli investimenti in lavori pubblici per opere realizzate.

La regressione lineare fornisce un legame funzionale molto significativo e la stima dell'entità del recupero edilizio stesso per il periodo 1999-2012.

Il modello previsto di regressione per il periodo 1970 – 1998, anno fino al quale si dispone dei dati Istat parallelamente alla variabile dipendente “Stima del Recupero”, si presenta

$$\text{Recupero} = b_1 * \text{EDRES} + b_2 * \text{OPERE} + b_3 * \text{EDNRES} + \text{cost} \quad (1)$$

La stima dei parametri è statisticamente significativa,

	t	Sig.
(Costante)	19,996	,000
EDRES	-7,097	,000
OPX	-2,104	,046
EDNRES	-1,614	,119

raggiunge un coefficiente di regressione pari a

R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Errore std. della stima
,955	,912	,901	733796,45

In termini pratici, il legame è visualizzabile dalla corrispondenza nel grafico tra la serie stimata e quella che emergeva dalle statistiche ufficiali.

Sono oltretutto attenuati gli alti valori rilevati tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90, legati alla massima produzione del mercato toscano del cemento, caratterizzata anche da destinazioni finali che possono aver travalicato l'ambito regionale.

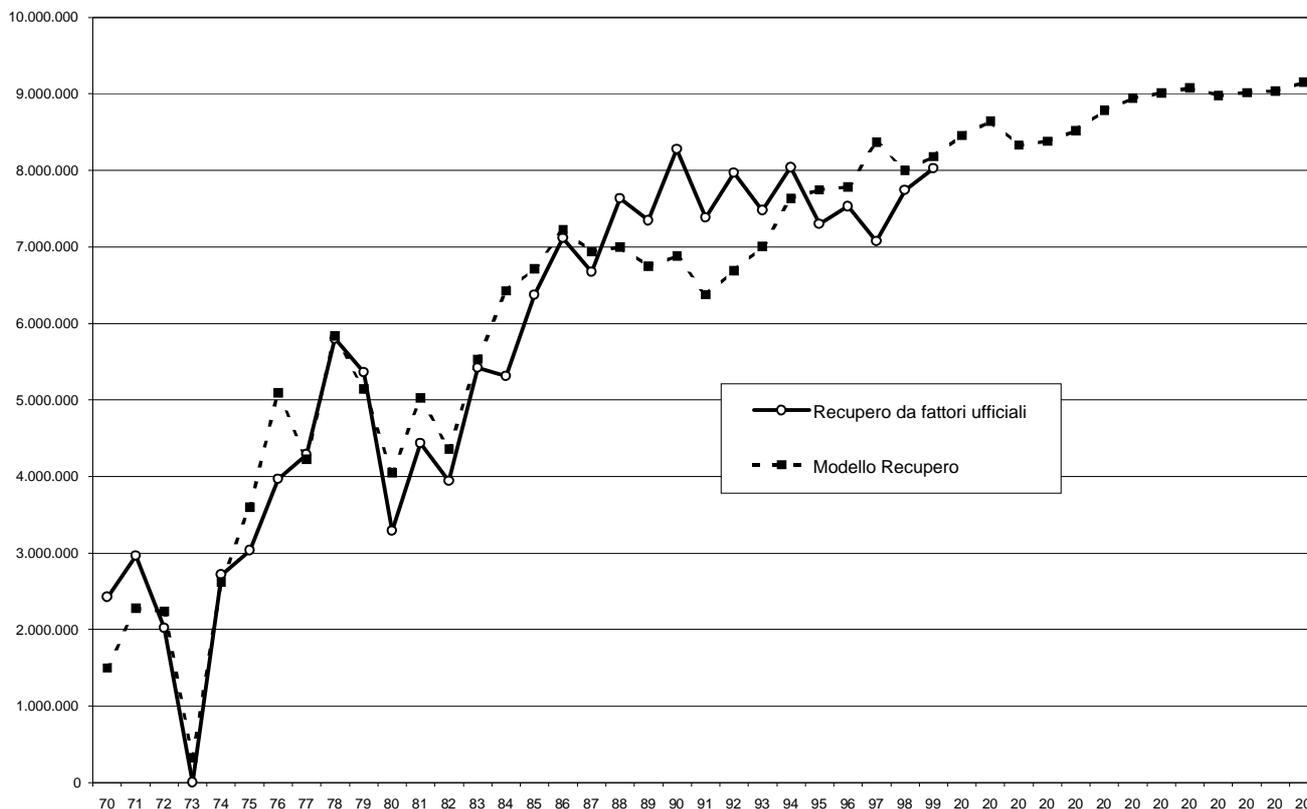
Come detto prima, il trend non è ancora destinato ad interrompersi; la dinamica previsiva indica la prosecuzione del traino delle agevolazioni fiscali introdotte dalla legge finanziaria 1998 per le famiglie che eseguono lavori di manutenzione degli immobili abitativi. Anche la riduzione della aliquota di detraibilità fiscale delle spese sostenute dal 41% già previsto per gli anni d'imposta 1998-1999 al 36% per l'anno 2000, le domande pervenute al Ministero delle Finanze per godere di tali benefici sono molto rilevanti; in Toscana i numeri dicono 21.162 nel 1998, 19.588 nel 1999 e 19.300 nel 2000⁵.

L'incremento del reddito disponibile delle famiglie, in concomitanza con la relativa stabilità dei tassi fondiari del primo semestre dell'anno, ha influito favorevolmente sullo sviluppo del mercato e sembra che tali effetti agevolanti possano essere sostituiti da una nuova ondata di domanda di manutenzione edilizia a partire dalla metà del decennio.

⁵ La straordinarietà della legge sugli incentivi dovrebbe lasciare spazio ad una fase “a regime” degli investimenti in recupero edilizio dopo il 2003; l'effetto “incentivo” sembra in fase di attenuazione nel corso del 1999-2000, anni ai quali fa seguito una lieve contrazione di investimenti rilevata nel 2001-2002.

La crescita è indicata fino a oltrepassare i 9.000 miliardi nel periodo finale del decennio.

Valori del recupero edilizio toscano '70-'99 e stima 2000-2012 – milioni lire 2000



Ancora una volta ci troviamo in presenza di una informazione che appare esorbitante per quantità ma che invece appare confermata, se non nel numero, nella tendenza, dagli studi settoriali già pubblicati. Alcune metodologie di istituti nazionali di ricerca incentrate sul fabbisogno di manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio abitativo in base alla vetustà del patrimonio stesso, individuano in 40 anni circa il periodo entro il quale una casa necessita di un intervento strutturale di manutenzione molto consistente, ben diverso dai costanti interventi ordinari. Il balzo della nostra previsione coincide con l'approssimarsi della scadenza dei 40 anni per le case costruite in pieno boom edilizio di inizio anni '60; in quel periodo, di gran lunga il più prolifico dal dopoguerra ad oggi, sono state costruite, da dati Censuari, 287.794 delle 1.254.029 abitazioni occupate attualmente in Toscana (23% del totale) e 43.647 delle 277.832 non occupate (15,7%). Tale parco abitativo (più di 330.000 case) coincide probabilmente con quello che gli istituti di ricerca prevedono oggetto di manutenzione straordinaria, ma contemporaneamente consente alle nostre stime una possibilità di avverarsi maggiore rispetto ad una superflua valutazione di un dato apparentemente esagerato.

Importanti valutazioni emergono dall'ingente cifra rilevata, dalle conseguenze sulla struttura produttiva e dall'intervento del settore bancario per la diversificazione della proposta di mutui in base ad diverse esigenze della domanda che sembra sempre più privilegiare l'aspetto manutentivo e di riqualificazione rispetto al nuovo.

Da non dimenticare l'importanza dell'impatto di tale componente sulla domanda di prodotti inerti di cava che, pur a più bassa intensità di consumo per intervento rispetto alla nuova edificazione, indica un settore da non trascurare in una corretta metodologia di pianificazione.

CAP. 3.

STIMA DEL FABBISOGNO DI MATERIALI DI CAVA

N.B. Il valore riportato nelle tabelle dei fabbisogni corrisponde al volume (espresso in mc) dei materiali "lavorati", impiegati per gli interventi che influenzano i fattori di domanda dell'industria delle costruzioni.

LA METODOLOGIA

La stima del fabbisogno dei materiali inerti di cava del Settore I è costruita tramite una procedura innovativa che prende avvio dalla domanda di costruzioni espressa in Toscana in tutti i suoi fattori (edilizia residenziale e non, opere pubbliche e recupero edilizio) e disponibile dalle pubblicazioni Istat. Le diverse serie storiche sono espresse in unità di misura non sempre identiche (metri cubi di concessioni vuoto per pieno per l'attività edilizia e milioni investiti per le opere pubbliche); per tale motivo appare necessario il ricorso a coefficienti di conversione delle unità di misura in cui si presentano i dati della domanda stessa, coefficienti che sono stati riscontrati in bibliografia di settore e in interviste particolareggiate a operatori del mercato.

I materiali a cui si fa riferimento sono i tre componenti del Settore I del P.R.A.E.:

- gli inerti per costruzioni, la cui articolazione tipologica scende a livello di analisi di sottogruppo:
 - i pietrischi o anche scarti di lavorazione del ciclo di trattamento, che vanno a trovare utilizzo nei rilevati o riempimenti, nei sottofondi stradali e nelle opere di drenaggio in genere;
 - le sabbie e ghiaie, di diversa granulometria, principalmente impiegati nella fabbricazione di conglomerati cementizi e bituminosi;
 - i granulati da frantumazione, destinati alla costruzione di massicciate, in particolare ferroviarie;
- i leganti, cioè il cemento, il gesso e la calce, per la cui costruzione il fabbisogno attinge al materiale inerte di vario genere
- le argille per la costruzione dei laterizi
- i calcari per usi industriali.

Questi materiali si diversificano però nell'approccio di metodo; per gli inerti per le costruzioni, si perviene alla stima del fabbisogno dei materiali impiegati nell'industria edilizia, innanzitutto dalla disamina delle serie storiche di:

- attività edilizia residenziale (nuova e ampliamenti);
- le destinazioni di uso dell'attività edilizia non residenziale nuova (agricola, industriale e artigianato, commercio e turismo, trasporti telecomunicazioni e altro) e l'attribuzione degli ampliamenti proporzionalmente alla ripartizione della nuova edificazione;
- gli importi dei lavori eseguiti per opere pubbliche suddivise per tipologia di spesa (stradali, ferroviaria, edilizia pubblica, idraulici, igienico sanitari, bonifica, altri trasporti e settori);
- la componente di riqualificazione e recupero del patrimonio edilizio esistente, comprensiva del "sommerso" del settore, quella quantità di volumetrie residenziali e non residenziali e di lavori eseguiti che in diversa modalità sfugge alla rilevazione Istat.

Gli altri materiali del Settore I:

- leganti, cioè il cemento, il gesso e la calce, per la cui costruzione il fabbisogno attinge al materiale inerte di vario genere
- argille per la costruzione dei laterizi
- i calcari per usi industriali

sono esclusi dalla stima del fabbisogno, come realizzata per gli inerti per costruzione, in quanto la loro produzione (cementifici, fornaci, ecc.) è polarizzata, e comunque il mercato di riferimento si estende oltre i territori provinciali, e nel caso delle argille, anche oltre i confini regionali. Per i leganti per cementifici inoltre, l'approvvigionamento avviene in misura consistente attraverso concessioni minerarie escluse dall'ambito di applicazione del presente Piano.

Di conseguenza, in analogia con gli altri materiali tecnologico industriali, l'indicazione è quella di assicurare la prosecuzione dell'attività in essere e del loro eventuale sviluppo attraverso specifici atti che consentano l'approvvigionamento necessario.

In Appendice 1 si presenta comunque un'analisi del fabbisogno legato ai fattori di domanda espressi per questi materiali nella regione.

I COEFFICIENTI DI CONVERSIONE

Riguardo ai coefficienti tecnici di conversione, più di una volta, nel Piano, è stata evidenziata la carenza degli studi di settore che non consente direttamente di passare dalle grandezze con le quali sono rilevati i fattori di domanda (metri cubi concessi e milioni investiti) alle quantità di materiale inerte utilizzato.

Si è cercato di ovviare al problema con il ricorso alle pubblicazioni annuali e tematiche dell'AITEC (Associazione Italiana Tecnico-Economica del Cemento) nelle quali sono disponibili dati e risultati di indagini capillari su campioni rappresentativi di lavori ed appalti con lo scopo di ricostruire i coefficienti tecnici di utilizzo del cemento, che poi possono essere utilizzati, conoscendo la composizione dei prodotti trasformati del cemento (calcestruzzo), per determinare il consumo di inerti come componente proprio del calcestruzzo per costruzione.

Nell'ultima pubblicazione AITEC⁶, sono aggiornati al 2000 i dati già rilevati per gli anni 1981 e 1991: la disponibilità di tre rilevazioni annuali consente di ipotizzare un legame evolutivo nel tempo, tale da consentire di estendere i coefficienti stessi al periodo da prevedere in esame 2000-2012.

I dati di Consumo unitario di cemento per unità di misura sono riportati nelle tabelle: ai dati ufficiali AITEC ('81-'91 e 2000) è stata associata una prima procedura interpolante logaritmica per l'evoluzione nell'intervallo ('92-'99 e il dato puntuale 1971) al fine di utilizzarla per anno nelle ricostruzioni della stima del fabbisogno dei materiali inerti di cava per le singole voci dell'attività edilizia e per le opere pubbliche.

Consumo unitario Cemento per destinazione edilizia (Kg per metro cubo edificato) e tipologia di opera pubblica (Quintali per milione investito). In grassetto la rilevazione AITEC

	Edilizia residenziale	Edilizia Agricola	Edilizia Industriale	Ed. per Commercio Turismo	Ed. per Artigianato - Servizi	Stradali	Ferroviani	Edilizia pubblica	Idraulici	Igienico- sanitari	Bonifica	Altre
1971	48,70	45,00	30,00	45,00	45,00	5,80	17,00	6,00	9,00	4,50	5,00	5,50
1981	59,00	53,00	39,00	48,00	60,00	5,80	17,00	5,90	8,50	4,30	4,90	5,30
1991	72,00	67,00	50,00	64,00	51,00	4,60	4,70	3,30	5,60	2,80	4,10	3,30
1992	74,47	62,15	52,32	63,97	51,15	4,72	5,89	3,36	5,78	2,92	4,58	3,21
1993	75,91	59,32	53,67	63,95	51,24	4,79	6,59	3,40	5,89	2,99	4,86	3,16
1994	76,94	57,31	54,64	63,94	51,30	4,84	7,08	3,42	5,96	3,04	5,06	3,12
1995	77,73	55,75	55,38	63,93	51,35	4,88	7,46	3,44	6,02	3,08	5,22	3,09
1996	78,38	54,47	55,99	63,92	51,39	4,91	7,78	3,46	6,07	3,11	5,35	3,07
1997	78,93	53,39	56,51	63,92	51,42	4,94	8,04	3,47	6,11	3,14	5,45	3,05
1998	79,41	52,46	56,95	63,91	51,45	4,96	8,27	3,48	6,14	3,16	5,54	3,03
1999	79,82	51,64	57,35	63,90	51,48	4,98	8,47	3,49	6,17	3,18	5,63	3,01
2000	80,20	50,90	57,70	63,90	51,50	5,00	8,70	3,50	6,20	3,20	5,70	3,00

Non prevedendo per le stime in metri cubi e miliardi investiti tra il 1999 e il 2012 un tale livello di disaggregazione, per tale periodo si sono utilizzati coefficienti tecnici di

1. AITEC - Destinazioni del Cemento – Investimenti in costruzioni e consumi specifici del Cemento

impiego, ricorrendo ad una ulteriore forma interpolante logaritmica, applicati alla media ponderata dei dati rilevati nei tre grandi aggregati dell'edilizia, residenziale, dell'edilizia non residenziale e delle opere pubbliche tra il 1991 e il 2000.

Di seguito si riportano i coefficienti 1999-2012 utilizzati:

Stime del consumo unitario cemento per edilizia residenziale e non residenziale (Kg per metro cubo edificato) e opere pubbliche (Quintali per milione investito).

	Edilizia residenziale	Edilizia non residenziale	Opere pubbliche
1999	79,87	57,19	5,32
2000	80,46	57,43	5,34
2001	81,00	57,66	5,36
2002	81,49	57,86	5,37
2003	81,95	58,05	5,39
2004	82,38	58,23	5,40
2005	82,78	58,39	5,41
2006	83,15	58,55	5,43
2007	83,50	58,69	5,44
2008	83,84	58,83	5,45
2009	84,16	58,96	5,46
2010	84,46	59,09	5,47
2011	84,74	59,21	5,47
2012	85,02	59,32	5,48

Un parametro di conversione è stato calcolato prescindendo dall'analisi che comunque AITEC fornisce⁷, ovvero il parametro relativo ai coefficienti dei lavori per riqualificazione e ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente.

Alcune richieste di preventivo per manutenzioni straordinarie, confrontate con diversi imprenditori artigiani, hanno consentito di stimare che in un ipotetico lavoro-base di 10 milioni la spesa media per i prodotti trasformati di materiale inerte è stata valutata in 140.000 £ (1,4% dell'opera), quasi interamente destinati a inerti per la fabbricazione del calcestruzzo da intonaco o per pavimentazione (solo il 3% di uso è per rilevati e riempimenti e l'1% per alcuni granulati).

Tale spesa è da intendersi per la produzione di 1,12 metri cubi di trasformati del cemento (calcestruzzo), produzione per la quale sono necessari poco oltre 22 quintali di inerti, che, al peso specifico di 14,45, significano 1,527 metri cubi di inerti. La spesa unitaria per metro cubo di inerti indica una incidenza del materiale sul costo totale della ristrutturazione dello 0,46% mentre il consumo nell'opera è 0,15267 metri cubi di inerte per milione investito.

Per il coefficiente del cemento si attinge alla stessa composizione; per 1,12 metri cubi di calcestruzzo, sono necessari 336 chilogrammi di cemento che conducono ad

⁷ La distinzione tra il 71% di opere straordinarie sulle quali l'incidenza del cemento sul costo di costruzione è dello 0,6% ed il 29% di opere ordinarie al 1,4%, rende una media ponderata di 1,2% molto simile al dato qui presentato pari al 1,4%.

un coefficiente di trasformazione di 0,336 quintali di cemento per milione investito in lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio edilizio esistente. Tale parametro è utilizzato per la parte di lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria per le edificazioni residenziali e non residenziali; per la manutenzione straordinaria delle opere pubbliche si applica il corrispondente valore delle opere pubbliche di nuova edificazione.

GLI IMPIEGHI DEL CEMENTO E LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO

La quantificazione del consumo di cemento, della domanda e del relativo coefficiente di impiego per destinazione dei lavori, consente una stima attendibile dell'utilizzo degli inerti che, associati proprio al cemento, compongono i trasformati cementizi e bituminosi, ovvero gran parte degli impieghi dei materiali di cava.

Per determinare il consumo di calcestruzzo è sufficiente applicare alla serie storica della produzione di cemento annua della Toscana 1990-1999, fornita da AITEC, l'evoluzione delle quote delle destinazioni intermedie del cemento stesso.

Tale serie è riportata nella seguente tabella:

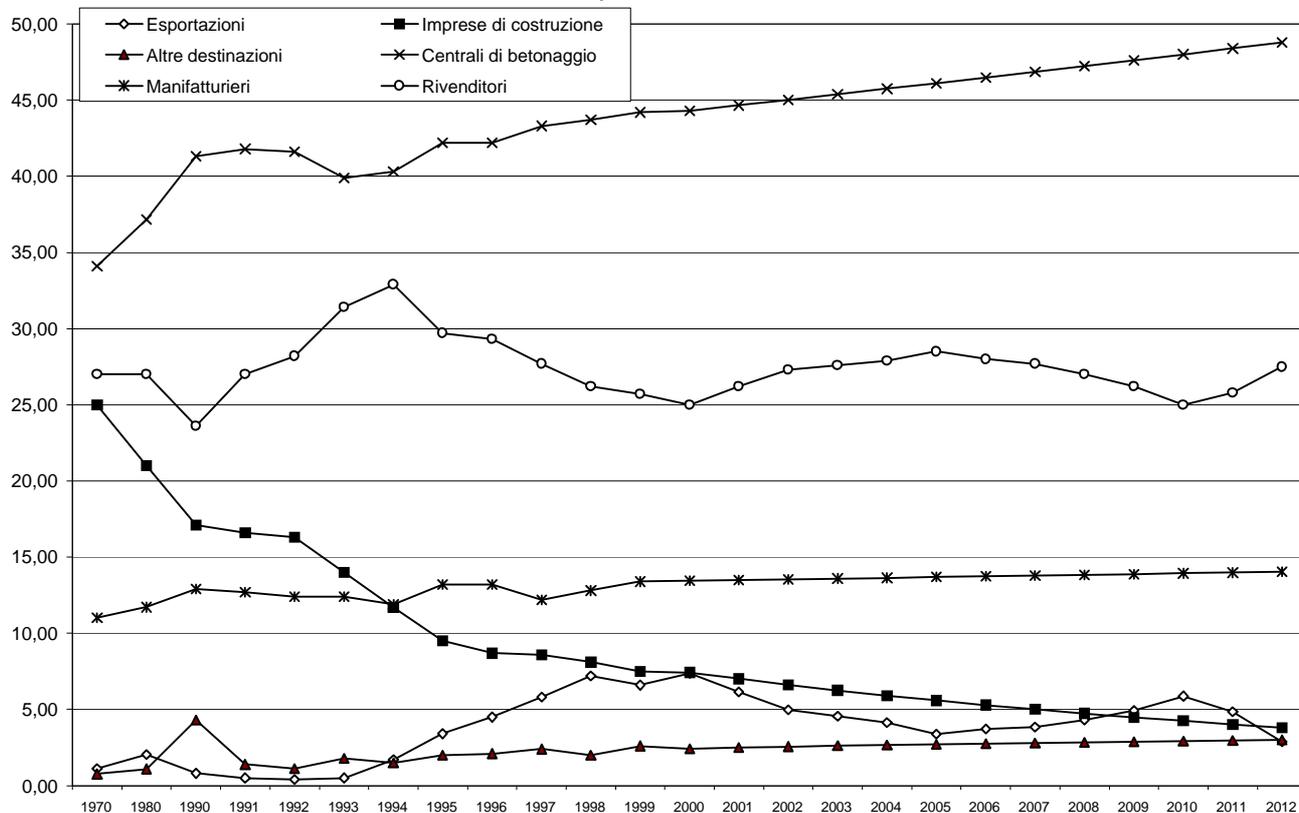
Destinazioni intermedie del cemento – Quote percentuali 1990-1999 e produzione toscana in tonnellate

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Esportazioni	0,8	0,5	0,4	0,5	1,7	3,4	4,5	5,8	7,2	6,6
Imprese di costruzione	17,1	16,6	16,3	14	11,7	9,5	8,7	8,6	8,1	7,5
Altre destinazioni	4,3	1,4	1,1	1,8	1,5	2	2,1	2,4	2	2,6
Centrali di betonaggio	41,3	41,8	41,6	39,9	40,3	42,2	42,2	43,3	43,7	44,2
Manifatturieri	12,9	12,7	12,4	12,4	11,9	13,2	13,2	12,2	12,8	13,4
Rivenditori	23,6	27	28,2	31,4	32,9	29,7	29,3	27,7	26,2	25,7

Prod.Toscana (tonn.)	2.271.892	2.115.635	2.134.401	2.025.072	1.918.502	1.870.398	1.903.225	1.790.172	1.927.491	2.024.550
----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Per la formulazione delle previsioni degli impieghi del cemento la serie è stata estesa con interpolazioni non lineari agli anni in cui i valori non sono conosciuti; se meno significativa appare la stima dei dati antecedenti al 1990, di maggior rilevanza è la coerenza dei valori 2000-2012, che infatti, sono stati confrontati in alcune interviste dirette ad interlocutori pubblici e privati del settore.

Destinazioni intermedie del cemento – Quote percentuali 1970-2012



A questa serie, al netto della quota di esportazione e per ogni anno di riferimento, deve essere applicato l'impiego di cemento per singola destinazione; la diversificazione dei dosaggi medi di quintali di cemento per metro cubo di calcestruzzo consente di non alterare un importante indicatore, vista la variabilità di utilizzo tra le voci che compongono il totale; si passa infatti da 1,8 quintali che solitamente vengono impiegati dall'utenza "al minuto", ad un valore più che doppio per i produttori di manufatti (prefabbricati), ai quali è richiesto un uso maggiore per le proprietà richieste a simili prodotti.

Dosaggi medi del cemento per destinazione finale di mercato – Quintali per metro cubo di calcestruzzo

	Centrali di betonaggio	Imprese Edili	Rivenditori	Produzione Manufatti	Altri usi
Quintali/metro cubo	2,8	3	1,8	4	3

Se è conosciuto il consumo toscano di calcestruzzo in metri cubi, non è complesso il calcolo del materiale inerte impiegato (sabbie e ghiaie) tramite la quantità di sabbie e ghiaie in tonnellate per ogni metro cubo di calcestruzzo prodotto.

Un metro cubo di calcestruzzo tipo, congiuntamente al cemento (diverso per destinazione finale del mercato) e alle altre parti restanti di acqua (250 litri per metro cubo) e di additivo (50 kg. per metro cubo), è costituito, mediamente, da 1,97 tonnellate di inerti di cui 1,08 di ghiaie (sasso 1, 2 e 3) e 0,89 tonnellate di sabbie grosse e fini; il peso specifico medio tra tonnellate di sabbie e ghiaie e metri cubi

utilizzati è dunque 0,691956 metri cubi di sabbie e ghiaie per tonnellata (14,45 quintali per metro cubo).

Uno passaggio ulteriore per rendere confrontabili grandezze monetarie di anni diversi è quello di renderle omogenee a prezzi costanti (in tutto lo studio i prezzi sono aggiornati in termini di potere d'acquisto 2000) tramite l'uso di un deflatore disponibile negli Annuari della Banca d'Italia.

Deflatore Banca d'Italia per prezzi costanti 2000

1990	1991	1992	1993	1994
1,4372	1,3507	1,2813	1,2297	1,1831
1995	1996	1997	1998	1999
1,1230	1,0808	1,0624	1,0437	1,0274

I valori monetari presentati nello studio (produzione degli inerti alla fonte, ecc.) sono dunque espressi a prezzi costanti 2000 con l'applicazione per gli anni precedenti dei coefficienti in tabella.

L'applicazione più rilevante è quella ai valori dei lavori eseguiti per opere pubbliche a prezzi correnti, chiaramente inficiati da coefficiente inflattivo.

Per ciò che riguarda i prezzi dei materiali, l'intervista diretta è stata eseguita direttamente nelle cave localizzate nel bacino di utenza; ai tecnici è stato chiesto di distinguere il prezzo per tipologia di acquirente (grande impresa, piccoli artigiani restauratori, imprese di trasporto, rivenditori, ecc.) e per tipologia di prodotto; tali distinzioni, associate alla quantità di vendita per tipologia, hanno consentito di stimare un importo medio globale alla fonte.

I valori per alcuni anni pregressi sono:

Prezzo medio di un metro cubo di sabbie e ghiaie da rivenditore (ponderato da quantità estratte)

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
27.000 £.	27.590 £.	27.965 £.	28.210 £.	28.400 £.	29.640 £.	30.450 £.

La destinazione a calcestruzzo di sabbie e ghiaie è solamente la preponderante, non l'unica.

Non disponendo di adeguata bibliografia di settore sull'impiego della parte di inerti costituita dai pietrischi per rilevati e granulati, è stata scelta la strada di un confronto diretto in materia tra imprenditori e tecnici del cemento, dell'attività estrattiva, del mercato delle costruzioni.

Uno degli argomenti in questione è stato appunto il peso degli altri materiali inerti nella costruzione delle diverse componenti della domanda, cioè di attività edilizia, opera pubblica o manutenzione edilizia.

Percentuali di utilizzo di rilevati e granulati sul totale inerti per destinazione d'opera

	Edilizia residenziale	Edilizia Agricola	Edilizia Industriale e artigianato	Edilizia per Commercio e Turismo	Edil. Trasporti telecomun. e altro	Ampliamenti non residenziali	Manut. Ord. e Straord.
Rilevati per sottofondi-drenaggi	5%	5%	10%	5%	5%	Media ponderata delle destinazioni	3%
Granulati per Massicciate	4%	4%	4%	4%	4%		1%

	Stradali	Ferroviani	Edilizia pubblica	Idraulici	Igienico-sanitari	Bonifica	Altri trasporti e settori
Rilevati per sottofondi-drenaggi	56%	4%	5%	10%	10%	10%	Media ponderata delle destinazioni
Granulati per Massicciate	4%	60% ⁸	4%	4%	4%	4%	

I coefficienti medi di impiego per attività, emersi da tale ricerca sono espressi in tabella, sotto forma di percentuale di utilizzo rispetto al totale inerti di fabbisogno.

Un'ultima nota sulla ricostruzione dei fabbisogni di materiali inerti per l'industria della trasformazione in prodotti manifatturieri e prefabbricati.

I dati AITEC indicano l'incidenza su scala nazionale della quota destinata a manifattura e prefabbricazione sulla produzione totale del cemento.

Se si applica il consumo di cemento nazionale procapite al numero di abitanti della Toscana si ottiene il consumo toscano per prefabbricati e manufatti che, a 4 quintali impiegati di cemento per metro cubo di manufatti, rende il totale dei manufatti prodotti in Toscana e il relativo fabbisogno di inerti.

Ricostruzione fabbisogno di inerti per manufatti – Anno campione 1999

	Anno 1999
% manifattura nelle destinazioni del cemento italiano	13,4%
Consumo italiano cemento – Tonnellate	36.147.317
Cemento a manifattura Italia – Tonnellate	4.843.740
Popolazione Italia	57.614.793
Popolazione Toscana	3.528.563
Cemento a manifattura Toscana – Tonnellate	296.650
Quintali cemento per metro cubo manufatti	4
Manufatti totali (tonnellate)	741.626
Inerti per manufatti (tonnellate)	1.461.003
Inerti per manufatti (metri cubi)	1.010.725

Un semplice esempio per un anno campione (il 1999) consente di poter estendere la metodologia all'intero periodo in esame.

Il dimensionamento provinciale avviene tramite l'applicazione proporzionale in base ai consumi elettrici, unico indicatore capace di individuare i bacini di domanda - la

⁸ Significativo in particolare per i lavori attuali e in prospettiva di breve periodo, gran parte dei quali afferenti alla realizzazione dell'Alta Velocità, per la quale è previsto un consistente utilizzo di granulati.

collocazione delle imprese di trasformazione sul territorio regionale – nel numero e nella capacità lavorativa. La serie storica decennale consente anche di ipotizzare un modello di tendenza per tale produzione anche per gli anni 2000-2012.

L'APPLICAZIONE

I MATERIALI INERTI PER COSTRUZIONI

La lunga trattazione della metodologia si risolve nell'applicazione di tutti i coefficienti di conversione e di impiego alla serie storica dei fattori di domanda di costruzioni (attività residenziale, non residenziale, opere pubbliche e recupero edilizio) dal 1970 al 1999 e successivamente alle previsioni effettuate per le stesse grandezze dal 2000 al 2012, anno di esaurimento del Piano Regionale delle Attività Estrattive.

Per il fabbisogno relativo al singolo anno e fattore di domanda, si rimanda all'Appendice 3 in cui si presentano le schede tecniche dettagliate dell'analisi appena descritta.

Una ricapitolazione dei valori assoluti, nelle stime del pregresso e delle previsioni, indica un fabbisogno di inerti per costruzione di pregio per oltre 14 milioni di metri cubi di sabbie e ghiaie per il 1981, a seguito dell'ingente richiesta del mercato dei lavori pubblici; il fabbisogno scende progressivamente in tutto il decennio 1981-1990, fino a raggiungere un minimo di domanda di materiali negli anni '94-'97, anni nei quali si manifestano i più rilevanti effetti della crisi del comparto.

La caduta corrisponde infatti al crollo proprio nell'investimento pubblico in lavori di Opere Pubbliche, che, in lieve ripresa nei due anni seguenti, iniziano a fornire una spinta al settore degli inerti di pregio, ma anche degli inerti in generale, dal 1998 in poi con l'inizio di opere di grande rilevanza infrastrutturale a cominciare dalla T.A.V.. Proprio dai lavori eseguiti per opere pubbliche dipende principalmente per la Toscana il fabbisogno di materiali inerti per costruzioni, di pregio e non.

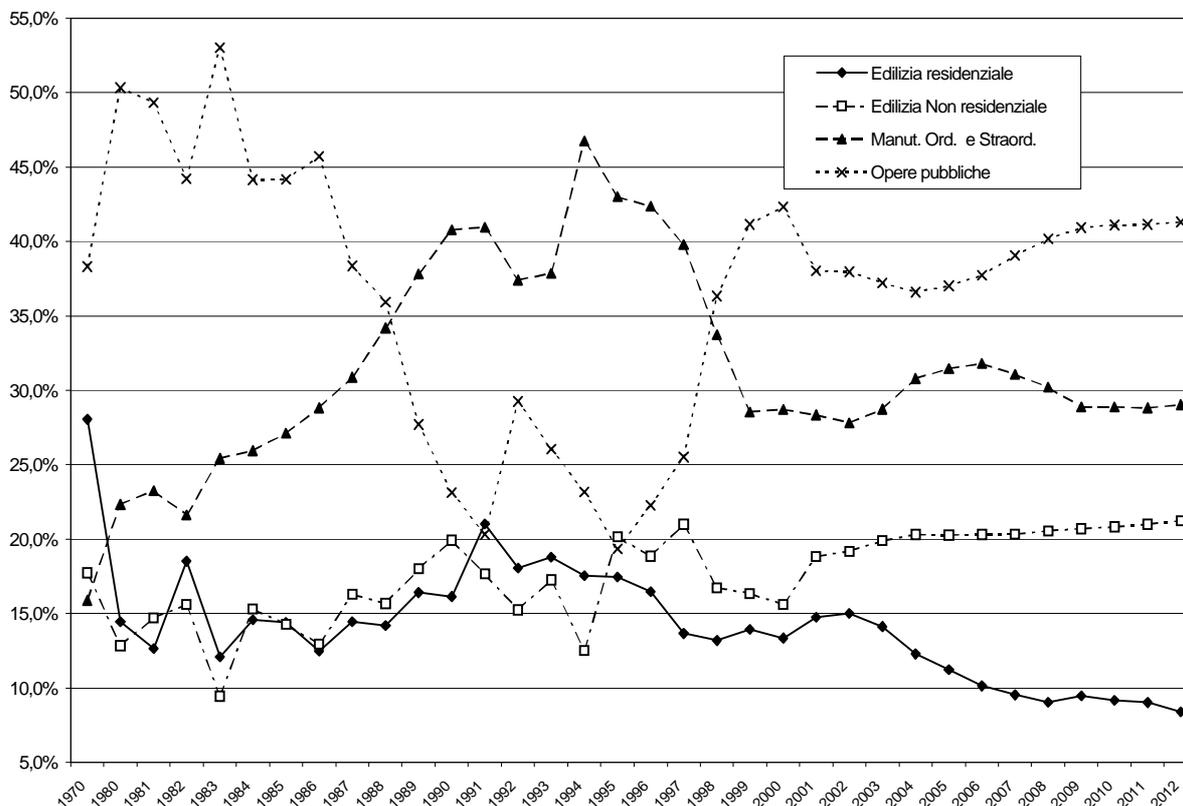
Il modello stima una crescita di questo fabbisogno, peraltro avvalorata dalla prosecuzione di tali lavori per tutta la prima parte del decennio in corso, dall'inserimento di nuove opere stradali e ferroviarie di "antica" programmazione (in primis il raddoppio della Grosseto-Fano e il potenziale avvio nel corso degli anni di Piano del corridoio tirrenico da Rosignano a Civitavecchia).

Stima del fabbisogno di inerti di pregio per costruzioni (sabbie e ghiaie e pietrischi) per settore di intervento – metri cubi lavorati 1970-2012

	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Manut. Ord. e Straord.	Opere pubbliche	Industria Costruzioni
1970	2.764.486	1.747.990	1.567.496	3.777.586	9.857.557
1981	1.776.560	2.067.297	3.266.514	6.924.615	14.034.985
1982	2.191.406	1.847.380	2.560.391	5.233.571	11.832.749
1983	1.688.444	1.318.914	3.549.189	7.397.936	13.954.483
1984	1.500.739	1.576.024	2.669.186	4.543.895	10.289.844
1985	1.368.425	1.355.429	2.573.115	4.191.686	9.488.656
1986	1.151.894	1.193.805	2.660.322	4.219.076	9.225.098
1987	1.322.267	1.489.889	2.824.360	3.507.821	9.144.336
1988	1.336.755	1.476.109	3.220.194	3.383.691	9.416.750
1989	1.561.959	1.714.459	3.598.631	2.636.603	9.511.651
1990	1.573.761	1.941.375	3.973.123	2.252.338	9.740.597
1991	1.934.674	1.627.540	3.770.680	1.870.792	9.203.685
1992	1.735.737	1.464.396	3.593.076	2.809.137	9.602.347
1993	1.733.468	1.592.614	3.490.050	2.403.314	9.219.446
1994	1.506.855	1.076.218	4.016.748	1.989.630	8.589.451
1995	1.477.494	1.705.837	3.638.125	1.637.908	8.459.363
1996	1.426.730	1.630.580	3.664.231	1.927.574	8.649.115
1997	1.125.317	1.729.753	3.278.273	2.101.486	8.234.828
1998	1.194.455	1.514.702	3.054.135	3.289.016	9.052.308
1999	1.337.201	1.569.242	2.738.687	3.947.967	9.593.098
2000	1.347.232	1.575.211	2.897.348	4.272.621	10.092.412
2001	1.408.372	1.797.369	2.702.895	3.628.180	9.536.817
2002	1.432.440	1.832.291	2.654.510	3.623.364	9.542.604
2003	1.366.570	1.924.484	2.779.487	3.600.209	9.670.751
2004	1.201.341	1.984.919	3.009.428	3.576.449	9.772.136
2005	1.111.699	2.006.384	3.112.801	3.663.576	9.894.461
2006	1.015.019	2.031.447	3.180.127	3.774.688	10.001.281
2007	959.697	2.046.372	3.125.329	3.928.974	10.060.372
2008	910.524	2.070.451	3.041.209	4.044.135	10.066.320
2009	952.641	2.083.517	2.907.074	4.120.208	10.063.439
2010	925.686	2.102.870	2.916.117	4.150.039	10.094.713
2011	918.924	2.137.795	2.932.550	4.188.940	10.178.209
2012	861.462	2.180.224	2.979.635	4.240.801	10.262.121

Il fabbisogno per opere pubbliche costituisce il 40% del totale quale risulta dai 4 fattori di domanda citati, con valori assoluti che fin dal 2000 raggiungeranno i 10 milioni di metri cubi, livello sostanzialmente mantenuto per il decennio oggetto di stima.

Fabbisogno di inerti di pregio per costruzioni per settore di intervento – Incidenza % '70-2012



In conseguenza del trend decrescente dell'attività edilizia residenziale, la domanda di materiale di questa componente del mercato delle costruzioni scende progressivamente sotto il milione di metri cubi per un'incidenza sul fabbisogno totale intorno al 10%.

Assai diverso l'andamento dell'edilizia non residenziale che a partire dalla crescita assai elevata tra il 1995 e il 1997 prevale sulla componente residenziale, predominanza che si amplia costantemente, in un andamento a forbice dei due comparti.

La domanda di materiale per l'edilizia non residenziale si attesta in maniera stabile oltre i 2,2 milioni di metri cubi di inerti; il suo peso appare attestarsi sotto il 15%, in una tendenza crescente nel lungo periodo omogenea al corrispondente aumento del fabbisogno totale.

Molto più stabilizzata la dinamica di lungo periodo dell'attività di manutenzione e riqualificazione edilizia; è previsto un fabbisogno oltre i 3 milioni di inerti per costruzione in tutto il prossimo decennio per una quota di poco inferiore al 30% del totale.

Gli inerti per sottofondi e drenaggi e i granulati per massicciate sono i materiali meno pregiati ma la qualità più modesta non rende meno necessaria la loro trattazione per la stima dei fabbisogni, vista la crescente necessità di tali materiali soprattutto per la realizzazione delle opere pubbliche (quasi il 40% della domanda

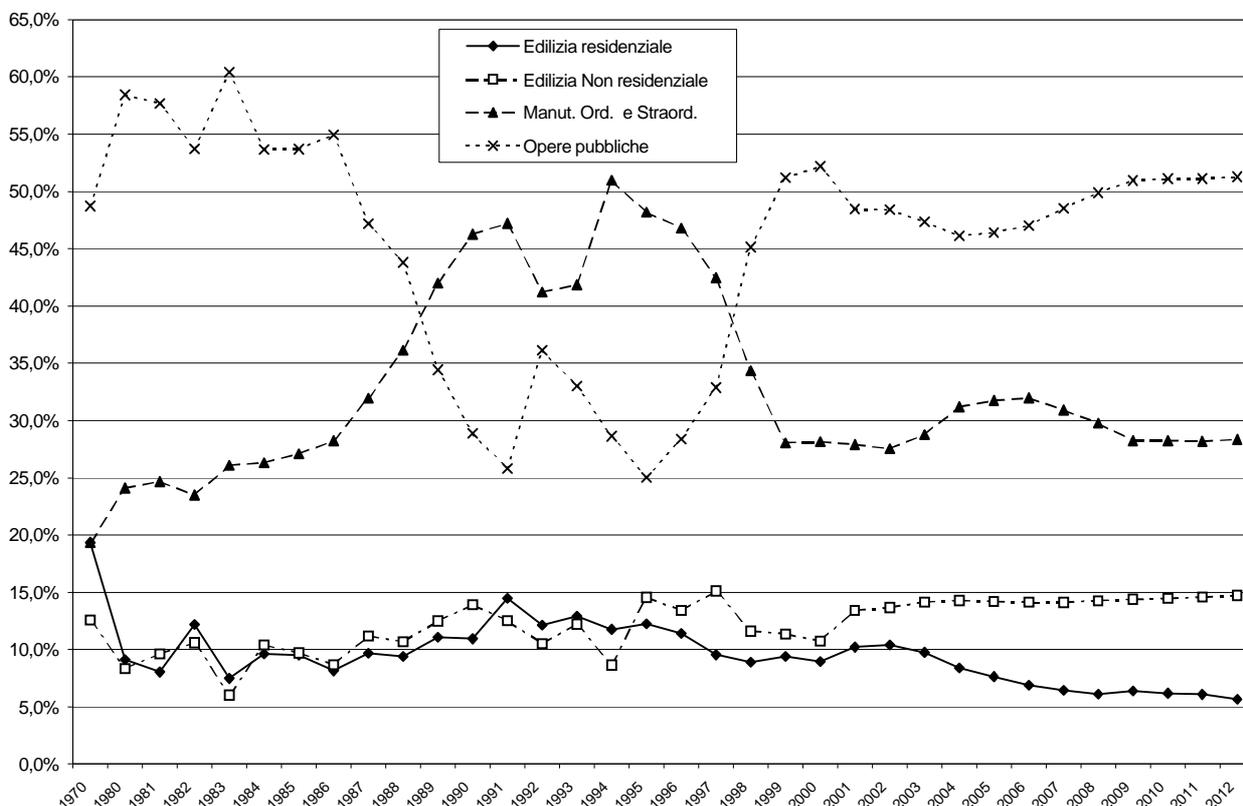
totale di inerti) e la flessibilità a questa destinazione di molti materiali che precedentemente andavano semplicemente ad aumentare i volumi conferiti nelle discariche presenti sul territorio regionale.

Stima del fabbisogno totale di inerti (compresi rilevati e granulati) per settore di intervento – metri cubi lavorati 1970-2012

	Edilizia residenziale	Edilizia non residenziale	Manut. ord. e straord.	Opere pubbliche	Industria costruzioni
1970	3.037.897	1.977.364	3.036.020	7.653.851	15.705.132
1981	1.952.263	2.338.571	5.997.320	14.030.117	24.318.271
1982	2.408.138	2.089.797	4.633.372	10.603.856	19.735.163
1983	1.855.433	1.491.984	6.472.530	14.989.125	24.809.072
1984	1.649.164	1.782.832	4.513.120	9.206.489	17.151.605
1985	1.503.764	1.533.291	4.285.082	8.492.870	15.815.007
1986	1.265.817	1.350.458	4.390.438	8.548.365	15.555.079
1987	1.453.041	1.685.394	4.811.268	7.107.274	15.056.978
1988	1.468.961	1.669.807	5.656.441	6.855.773	15.650.982
1989	1.716.438	1.939.433	6.521.490	5.342.080	15.519.440
1990	1.729.407	2.196.126	7.310.736	4.563.512	15.799.780
1991	2.126.015	1.841.109	6.940.708	3.790.453	14.698.285
1992	1.907.404	1.656.557	6.488.010	5.691.656	15.743.626
1993	1.904.910	1.801.599	6.175.044	4.869.409	14.750.962
1994	1.655.885	1.217.441	7.181.250	4.031.235	14.085.810
1995	1.623.619	1.929.680	6.389.896	3.318.601	13.261.797
1996	1.567.835	1.844.547	6.439.466	3.905.501	13.757.350
1997	1.236.612	1.956.734	5.502.327	4.257.868	12.953.541
1998	1.312.588	1.713.464	5.071.618	6.663.949	14.761.618
1999	1.469.452	1.775.161	4.382.286	7.999.065	15.625.964
2000	1.480.475	1.781.913	4.669.524	8.656.853	16.588.764
2001	1.547.662	2.033.223	4.231.762	7.351.138	15.163.785
2002	1.574.110	2.072.727	4.176.916	7.341.379	15.165.132
2003	1.501.726	2.177.018	4.431.386	7.294.465	15.404.594
2004	1.320.154	2.245.384	4.898.820	7.246.323	15.710.681
2005	1.221.647	2.269.666	5.076.672	7.422.854	15.990.838
2006	1.115.406	2.298.017	5.200.881	7.647.980	16.262.283
2007	1.054.612	2.314.901	5.073.791	7.960.582	16.403.886
2008	1.000.576	2.342.139	4.888.784	8.193.913	16.425.412
2009	1.046.858	2.356.919	4.627.216	8.348.046	16.379.039
2010	1.017.238	2.378.812	4.647.526	8.408.487	16.452.063
2011	1.009.807	2.418.320	4.679.111	8.487.304	16.594.542
2012	946.661	2.466.316	4.748.885	8.592.382	16.754.244

Complessivamente la domanda di materiali inerti di cava dopo una contrazione fino agli inizi degli anni 2000, mostra una ripresa che da 15,1 milioni di mc passa a 16,7 mc, in gran parte dovuto alla componente delle Opere Pubbliche.

Fabbisogno di inerti (compresi rilevati e granulati) per settore di intervento – Incidenza % '70-2012



I lavori connessi alle Opere Pubbliche tenderanno ad assumere sempre maggior consistenza nel mercato di domanda di materiali inerti di cava, intesi globalmente sia nella tipologia pregiata (sabbie e ghiaie e pietrischi) che in quella destinata a opere di riempimento e massicciate. L'incidenza di questo fattore oltrepasserà il 50% alla fine del periodo di pianificazione, mentre la quota destinata alla manutenzione ordinaria e straordinaria tenderà ad assestarsi intorno ad un livello inferiore al 30% del fabbisogno totale di inerti.

Il dimensionamento provinciale dei fabbisogni per un anno campione (Il 2000) può essere espresso come in tabella, relativamente alla dinamica del mercato dei fattori di domanda per l'anno in corso.

Dimensionamento provinciale dei fabbisogni di inerti di pregio per costruzione per tipologia di domanda (metri cubi lavorati) – Anno 2000

Fattori domanda	Edilizia residenziale	Edilizia non residenziale	Opere pubbliche - nuova edificazione	Manut. ord. e straord. e sommerso	Industria Costruzioni	Manut. straordin. opere pubbliche	Manut. ord. e straord. edilizia res. e non res.
Massa							
Carrara	18.418	50.829	141.160	123.136	333.543	52.935	70.201
Lucca	128.775	107.998	251.172	237.478	725.424	94.189	143.289
Pistoia	115.724	145.521	199.440	170.169	630.854	74.790	95.379
Firenze	157.819	422.714	1.595.955	938.764	3.115.252	598.483	340.281
Prato	292.780	150.604	223.624	156.236	823.245	83.859	72.377
Livorno	83.479	152.617	171.324	203.087	610.507	64.246	138.841
Pisa	120.974	148.846	624.592	362.394	1.256.806	234.222	128.173
Arezzo	203.521	135.700	349.463	246.673	935.357	131.049	115.624
Siena	136.618	204.641	349.829	231.732	922.820	131.186	100.546
Grosseto	89.124	55.740	366.059	227.676	738.599	137.272	90.404
Regione	1.347.232	1.575.211	4.272.618	2.897.347	10.092.408	1.602.232	1.295.115

Emerge dalle tabelle il livello assai elevato del fabbisogno che si manifesta nella provincia di Firenze dove si localizzano le più rilevanti opere pubbliche e dove più dinamica è l'edilizia non residenziale.

Dimensionamento provinciale dei fabbisogni totali di inerti per tipologia di domanda (metri cubi lavorati) – Anno 2000

Fattori domanda	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Opere pubbliche - Nuova edificazione	Manut. Ord. e Straord. e sommerso	Industria Costruzioni	Manut. Straordin. Opere Pubbliche	Manut. Ord. e Straord. Edilizia Res. e non Res.
Massa							
Carrara	20.239	57.499	286.008	184.397	548.144	107.253	77.144
Lucca	141.511	122.170	508.905	348.300	1.120.886	190.839	157.460
Pistoia	127.169	164.617	404.091	256.346	952.222	151.534	104.812
Firenze	173.427	478.183	3.233.601	1.586.536	5.471.747	1.212.600	373.935
Prato	321.736	170.367	453.090	249.444	1.194.638	169.909	79.536
Livorno	91.736	172.643	347.123	282.744	894.245	130.171	152.573
Pisa	132.939	168.378	1.265.499	615.411	2.182.227	474.562	140.849
Arezzo	223.649	153.507	708.054	392.580	1.477.791	265.520	127.060
Siena	150.130	231.494	708.796	376.289	1.466.709	265.798	110.490
Grosseto	97.938	63.054	741.681	377.475	1.280.148	278.130	99.345
Regione	1.480.474	1.781.912	8.656.848	4.669.521	16.588.756	3.246.318	1.423.203

Con la stessa metodologia si può ricostruire la previsione del fabbisogno per gli anni fino al 2012, prescindendo in tabella dalla ripartizione dei diversi fattori di domanda.

Dimensionamento provinciale dei fabbisogni di inerti di pregio da costruzione (metri cubi lavorati) – 2000-2012

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Massa Car.	333.543	313.704	303.557	286.091	281.689	297.218	296.203	299.229	292.833	283.661	281.108	269.928	272.658
Lucca	725.424	794.138	793.942	797.536	733.160	748.888	769.659	794.525	792.664	779.937	762.364	941.299	949.322
Pistoia	630.854	618.097	635.003	609.964	624.319	595.071	654.062	632.993	665.000	630.530	648.443	605.488	610.708
Firenze	3.115.252	2.467.764	2.539.884	2.693.801	3.072.635	3.038.846	2.939.741	2.909.931	2.862.568	2.966.275	3.054.116	2.357.680	2.377.932
Prato	823.245	728.186	707.825	811.920	716.191	794.821	822.278	768.394	784.138	769.737	753.991	887.261	893.956
Livorno	610.507	711.015	663.531	654.364	657.597	633.362	646.358	657.439	652.506	647.317	628.661	1.152.631	1.161.893
Pisa	1.256.806	1.312.916	1.362.649	1.289.338	1.268.345	1.275.571	1.267.959	1.346.032	1.383.787	1.366.255	1.350.858	1.486.229	1.497.644
Arezzo	935.357	955.476	933.182	934.944	871.200	875.166	898.573	923.714	921.440	908.616	888.467	884.675	892.004
Siena	922.820	901.278	848.967	846.001	856.407	919.603	952.140	944.843	926.252	937.443	966.734	1.154.359	1.163.185
Grosseto	738.599	732.208	754.059	746.790	690.593	715.914	754.312	783.273	785.132	773.672	759.978	438.658	442.827
Regione	10.092.408	9.534.780	9.542.600	9.670.750	9.772.136	9.894.460	10.001.285	10.060.372	10.066.319	10.063.443	10.094.720	10.178.209	10.262.129

Dimensionamento provinciale dei fabbisogni totali di inerti (metri cubi lavorati) – 2000-2012

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Massa Car.	548.144	528.162	510.308	478.076	460.479	479.898	485.537	494.535	482.900	463.547	454.146	416.248	420.742
Lucca	1.120.886	1.193.138	1.192.662	1.186.350	1.101.205	1.127.209	1.172.961	1.221.140	1.219.719	1.193.908	1.168.931	1.522.368	1.537.273
Pistoia	952.222	936.387	972.519	952.934	960.424	931.134	1.013.741	1.013.587	1.061.094	1.020.711	1.039.946	976.404	986.021
Firenze	5.471.747	3.992.816	4.158.181	4.566.922	5.260.591	5.245.565	5.075.578	4.940.694	4.909.874	5.097.285	5.279.624	3.805.435	3.842.843
Prato	1.194.638	1.038.580	977.657	1.102.080	1.020.249	1.147.290	1.204.147	1.145.550	1.140.800	1.113.643	1.107.943	1.475.932	1.489.540
Livorno	894.245	1.020.033	951.185	909.726	909.946	880.713	892.036	917.093	905.118	881.549	856.045	1.890.708	1.908.672
Pisa	2.182.227	2.211.490	2.221.554	2.083.128	2.066.637	2.103.521	2.132.164	2.241.024	2.293.833	2.258.603	2.225.445	2.462.691	2.485.582
Arezzo	1.477.791	1.510.092	1.469.681	1.452.485	1.363.502	1.374.523	1.426.893	1.482.667	1.475.860	1.442.041	1.409.522	1.440.838	1.454.740
Siena	1.466.709	1.465.378	1.403.939	1.391.204	1.378.545	1.462.567	1.539.785	1.566.987	1.550.686	1.548.336	1.574.954	1.914.896	1.932.662
Grosseto	1.280.148	1.263.540	1.307.438	1.281.687	1.189.104	1.238.420	1.319.448	1.380.609	1.385.528	1.359.423	1.335.522	689.022	696.185
Regione	16.588.756	15.159.614	15.165.124	15.404.593	15.710.680	15.990.838	16.262.291	16.403.886	16.425.412	16.379.047	16.452.079	16.594.542	16.754.260

Le tavole di dettaglio per tutti gli anni in esame sono presentate nell'Appendice 3.

I MANUFATTI IN CEMENTO – I PREFABBRICATI

La domanda di inerti per la produzione di manufatti e prefabbricati non rappresenta una componente aggiuntiva della domanda di inerti quale è espressa dall'industria delle costruzioni, nelle diverse componenti a livello regionale.

Data la polarizzazione in alcune province di questa attività, essa costituisce un fattore aggiuntivo di domanda a livello delle singole province, fermo restando che a livello regionale deve risultare un fabbisogno di inerti per questo prodotto intermedio del ciclo della produzione edilizia.

Il dimensionamento provinciale è connesso alla localizzazione degli impianti di produzioni di manufatti e prefabbricati, rimanendo slegato dai consueti fattori di domanda di costruzioni.

Fabbisogno di inerti per manufatti del cemento e prefabbricati 1971-2012 per provincia – Metri cubi lavorati

	1971	1981	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Arezzo	208.031	228.547	250.792	278.218	292.034	245.628	216.048	236.241	248.976	222.506	252.488	284.997
Firenze	167.816	184.365	264.325	248.769	242.276	218.883	198.924	224.346	169.904	156.715	149.917	165.182
Grosseto	94.321	103.622	122.484	121.808	115.099	106.897	98.298	112.045	103.875	105.137	122.946	137.565
Livorno	16.333	17.944	35.581	17.273	23.528	15.381	11.661	10.759	15.951	21.983	22.705	23.650
Lucca	143.198	157.320	201.938	207.775	220.886	179.840	155.664	167.525	168.077	150.079	138.685	149.627
Massa C.	46.690	51.294	115.031	112.231	91.055	60.904	46.925	44.221	29.601	22.012	22.212	23.169
Pisa	33.971	37.321	46.959	38.782	38.594	39.672	37.950	44.757	45.346	38.027	41.882	40.835
Pistoia	42.494	46.684	45.286	42.795	44.272	45.531	43.562	51.384	60.511	55.627	62.960	64.440
Prato	3.180	3.493	-	-	-	-	-	-	8.108	9.246	10.317	10.968
Siena	68.541	75.300	87.172	89.381	88.490	71.484	61.629	66.058	77.211	78.755	102.419	110.290
Toscana	824.574	905.891	1.169.567	1.157.032	1.156.234	984.222	870.662	957.335	927.559	860.088	926.531	1.010.725

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	245.055	249.252	252.131	258.720	270.601	276.342	282.187	286.513	290.480	288.481	291.157	292.462	298.388
Firenze	216.459	218.417	219.323	223.530	232.318	235.844	239.493	241.890	244.021	241.200	242.345	242.390	246.289
Grosseto	110.247	112.231	113.615	116.668	122.107	124.774	127.486	129.511	131.370	130.529	131.799	132.447	135.186
Livorno	20.466	20.687	20.806	21.236	22.102	22.467	22.842	23.098	23.327	23.082	23.215	23.242	23.637
Lucca	179.596	181.660	182.822	186.717	194.437	197.749	201.157	203.503	205.615	203.539	204.795	205.110	208.680
Massa C.	72.902	72.386	71.592	71.924	73.737	73.886	74.099	73.948	73.744	72.085	71.652	70.922	71.338
Pisa	40.114	40.815	41.300	42.391	44.350	45.303	46.272	46.992	47.652	47.334	47.782	48.004	48.985
Pistoia	46.021	47.216	48.137	49.750	52.378	53.816	55.266	56.410	57.474	57.344	58.130	58.633	60.056
Prato	4.089	4.372	4.620	4.927	5.333	5.618	5.900	6.146	6.379	6.475	6.668	6.825	7.087
Siena	78.482	80.024	81.131	83.423	87.421	89.435	91.478	93.024	94.450	93.929	94.924	95.467	97.516
Toscana	1.013.432	1.027.060	1.035.477	1.059.286	1.104.786	1.125.234	1.146.179	1.161.034	1.174.511	1.163.996	1.172.466	1.175.501	1.197.162

Il fabbisogno è in crescita evidente in tutto il periodo; tra il milione di metri cubi della domanda attuale e il dato di fine periodo (1,2 milioni del 2012) intercorre una variazione per quasi il 20%.

Il fabbisogno di inerti necessari a questa industria è localizzato nelle province di Arezzo, Firenze, Lucca e Grosseto per i tre quarti della produzione totale.

Da queste province partono flussi di distribuzione del prodotto finito per fornire una domanda di costruzioni che appare sicuramente più distribuita sul territorio regionale di quanto non sia la localizzazione dei poli manifatturieri del cemento e del calcestruzzo.

UNA RICAPITOLAZIONE DEI FABBISOGNI DEI MATERIALI DEL SETTORE I

L'elaborazione di tutte le stime circa le evoluzioni della domanda di materiali inerti di cava per i diversi usi a cui sono destinati, consente di costruire una serie di tabelle e grafici riepilogativi in grado di facilitare la consultazione.

Nella formulazione delle previsioni sono stati introdotti tra i fattori di domanda la componente di manutenzione ordinaria e straordinaria del patrimonio edilizio e di opere pubbliche, la quota di sommerso statistico dei singoli comparti dell'industria delle costruzioni.

La tavola seguente fornisce le stime per la previsione di materiale necessario a soddisfare la domanda per tutti gli impieghi dei diversi materiali scavati.

Stima del fabbisogno di materiali inerti per le costruzioni del Settore I – Metri cubi lavorati 2000-2012

	Inerti di pregio per costruzioni	Inerti per rilevati e granulati	Fabbisogno inerti per le costruzioni
2000	10.092.412	6.496.352	16.588.764
2001	9.536.817	5.626.968	15.163.785
2002	9.542.604	5.622.528	15.165.132
2003	9.670.751	5.733.843	15.404.594
2004	9.772.136	5.938.545	15.710.681
2005	9.894.461	6.096.378	15.990.839
2006	10.001.281	6.261.002	16.262.283
2007	10.060.372	6.343.513	16.403.885
2008	10.066.320	6.359.093	16.425.413
2009	10.063.439	6.315.600	16.379.039
2010	10.094.713	6.357.351	16.452.064
2011	10.178.209	6.416.333	16.594.542
2012	10.262.121	6.492.123	16.754.244

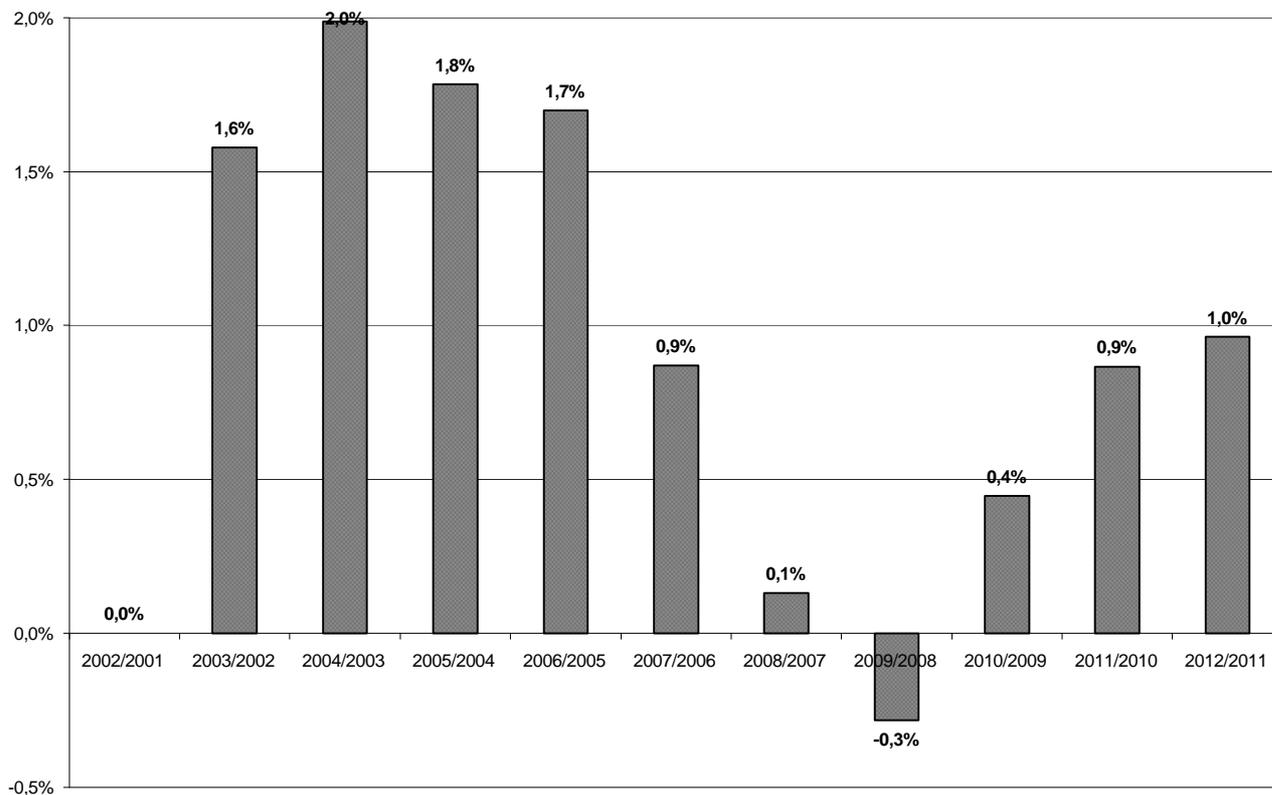
La previsione è di una sostanziale stabilità di lungo periodo, caratterizzata da una forte domanda del 2000, un successivo rallentamento per i 2-3 anni seguenti e una costante ripresa strutturale, soprattutto negli anni 2003-2007, che si concretizza nella crescita del fabbisogno fino ai quasi 17 milioni di metri cubi stimati per la fine del periodo in esame. Il ritmo di crescita annua è stimato intorno ai 150.000 metri cubi.

Il fabbisogno di materiali per costruzioni, di uso pregiato e non, è oggetto di dimensionamento provinciale.

Le motivazioni della lieve tendenza in crescita del fabbisogno complessivo sono da riscontrare sia nella accresciuta capacità di investimento degli enti e società pubbliche (per il miglioramento dei conti pubblici avvenuto negli anni scorsi) e di quelli degli enti locali, dagli effetti positivi del decentramento dei poteri e della spesa sia nella positiva dinamica economica della Toscana, che dovrà impegnarsi per

colmare la distanza che la separa nella dotazione infrastrutturale dalle altre regioni sviluppate della UE, con le quali la Toscana deve confrontarsi.

Tasso di variazione annua del fabbisogno di materiali interi per costruzioni –2000-2012



Ovviamente anche queste stime, all'interno di una fisiologica banda di oscillazione del 10% circa - potranno essere soggette a variazioni non prevedibili della situazione economica in una proiezione su 12 anni: periodici aggiornamenti, con cadenza da stabilire, potrebbero essere utilmente previsti.

Questa domanda non è soddisfatta esclusivamente da materiale di nuovo prelievo: sul versante dell'offerta è stato stimato prioritariamente l'apporto dei diversi materiali di scarto con la formulazione di diverse ipotesi legate alla realizzazione di una rete di impianti di trattamento in grado di assicurare la copertura dell'intero territorio regionale per avvicinare domanda ed offerta e minimizzare l'impatto ambientale del trasporto.

Complessivamente, a partire dal 2001 si prevede che oltre quasi 4,4 milioni di metri cubi possano concorrere a soddisfare la domanda.

Nel 2012, oltre un terzo della domanda, pari a 6 milioni di metri cubi è costituita da materiali di recupero: l'incremento di domanda stimato è così in gran parte soddisfatto senza prelevare nuovo materiale dall'ambiente.

IL DIFFERENZIALE FABBISOGNO-PRODUZIONE NELL'ANNO 2000

Il fabbisogno complessivo regionale per inerti da costruzione nel 2000 supera 16,5 milioni di mc lavorati, per 10 milioni costituiti da inerti di pregio, sabbie e ghiaie e pietrischi, e per 6,5 milioni di mc da granulati e materiali per riempimento.

Dimensionamento del fabbisogno 2000 dei materiali Settore I per uso dei materiali stessi e fattore di domanda – Regione Toscana

REGIONE TOSCANA - Fattori di domanda - Anno 2000	Edilizia residenziale	Edilizia Non residenziale	Opere pubbliche - Manut. Ord. Nuova e Straord. e sommerso		Totale Industria Costruzioni	di cui	Manut. Straordin. Opere Pubbliche	Manut. Ord. e Straord. Edilizia Res. e non Res.
			A= B+C	B			C	
<i>Fabbisogno netto Inerti per costruzione (Metri cubi lavorati)</i>	1.347.232	1.575.211	4.272.620	2.897.348	10.092.411		1.602.233	1.295.115
<i>Fabbisogno netto Rilevati per sottofondi-drenaggi (Metri cubi lavorati)</i>	74.024	135.425	1.307.945	561.640	2.079.034		490.479	71.160
<i>Fabbisogno netto Granulati per Massicciate (Metri cubi lavorati)</i>	59.219	71.276	3.076.287	1.210.536	4.417.318		1.153.608	56.928
<i>Fabbisogno totale Inerti (Metri cubi lavorati)</i>	1.480.474	1.781.912	8.656.852	4.669.523	16.588.762		3.246.320	1.423.204
Distribuzione % del fabbisogno complessivo								
<i>% Fabbisogno netto Inerti per costruzione</i>	91,00%	88,40%	49,36%	62,05%	60,84%		49,36%	91,00%
<i>% Fabbisogno netto Rilevati per sottofondi-drenaggi</i>	5,00%	7,60%	15,11%	12,03%	12,53%		15,11%	5,00%
<i>% Fabbisogno netto Granulati per Massicciate</i>	4,00%	4,00%	35,54%	25,92%	26,63%		35,54%	4,00%
<i>% Fabbisogno totale Inerti</i>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		100,0%	100,0%

Del fabbisogno complessivo, 1,5 milioni di mc sono destinati all'edilizia residenziale; a questi si aggiungono 1,8 milioni per l'attività non residenziale, circa il 20% del totale complessivamente.

La quota prevalente (8,6 milioni di mc pari al 52% del totale del fabbisogno) è chiaramente assorbita dal settore delle nuove costruzioni per lavori pubblici; per oltre la metà si tratta di materiali per rilevati e granulati per massicciate, riempimenti, drenaggi e sottofondi.

La quarta componente della domanda di materiali per costruzione, quella della manutenzione del patrimonio edilizio esistente, raggiunge i 4,7 milioni di metri cubi lavorati di fabbisogno, di cui 2,9 milioni sono i per materiali pregiati di cava.

Oltre 3,2 milioni di mc (due terzi del totale) sono destinati alla manutenzione delle opere pubbliche esistenti: nel complesso quindi le opere pubbliche tra nuovo e manutenzione esprimono un fabbisogno di quasi 12 milioni di metri cubi di materiale lavorato, il 72% del fabbisogno regionale.

Se confrontiamo questo fabbisogno con l'offerta di materiale, sia nuovo che di recupero e/o riuso – quest'ultimo allo stato dell'arte utilizzabile solo per riempimenti, rilevati ecc, emerge:

- a) per gli inerti di pregio (sabbie e ghiaie) risulta un differenziale negativo rispetto all'offerta stimata (si è assunto, in assenza di dati per gli anni 2001 e 2002 che essa sia uguale a quella rilevata nell'anno 2000) di 3,3 milioni di mc, cui si fa fronte, sulla base della opinione unanime degli operatori intervistati, con materiale proveniente da altre regioni (il bacino del Po, l'Umbria, il Lazio, il bacino del Volturno...). Due sole province (Arezzo e Lucca), producono questo materiale in quantità eccedente il fabbisogno calcolato a livello provinciale mentre tutte le altre scontano situazioni deficitarie, particolarmente accentuate a Firenze, Prato e Pistoia.

La situazione è esemplificata in tabella relativamente all'anno 2000.

fabbisogno e produzione di inerti pregiati da costruzione - metri cubi lavorati per provincia – 2000 reale

	PRODUZIONE di materiali inerti vergini di cava	Fabbisogno inerti da costruzione impiegati localmente	Fabbisogno produzione di inerti per prefabbricati i impiegati localmente	Fabbisogno totale inerti per produzione prefabbricati	Fabbisogno aggiuntivo di inerti per produzione prefabbricati esportata fuori dalla provincia	FABBISOGNO TOTALE	Differenziale PRODUZIONE / FABBISOGNO	Impatto Camion al giorno del differenz. ⁹
	A	B	C	D	E=D-C	F=B+E	G=A-F	H=G/220/20
Arezzo	1.981.776	935.356	93.924	245.055	151.131	1.086.487	895.289	203
Firenze	1.288.429	3.115.254	312.819	216.459	-96.360	3.018.894	-1.730.465	393
Grosseto	507.851	738.600	74.167	110.247	36.080	774.681	-266.830	61
Livorno	235.000	610.508	61.304	20.466	-40.838	569.670	-334.670	76
Lucca	1.047.810	725.424	72.844	179.596	106.753	832.177	215.633	49
Massa Car.	109.208	333.544	33.493	72.902	39.409	372.953	-263.745	60
Pisa	1.057.243	1.256.807	126.203	40.114	-86.089	1.170.718	-113.475	26
Pistoia	0	630.855	63.347	46.021	-17.326	613.529	-613.529	139
Prato	0	823.243	82.666	4.089	-78.577	744.666	-744.666	169
Siena	609.550	922.818	92.665	78.482	-14.183	908.635	-299.085	68
TOSCANA	6.836.867	10.092.411	1.013.432	1.013.432	0	10.092.411	-3.255.544	-

Nella lettura della tabella precedente occorre evidenziare che si è tenuto conto della incidenza dei materiali per manufatti in cemento e prefabbricati nella consapevolezza che vi è una polarizzazione della produzione in alcune province, che necessitano di una maggiore quantità di inerti per una produzione destinata alle altre province.

⁹ Ipotesi con 220 giorni lavorativi all'anno e 20 mc trasportati per camion

Per ogni provincia si è stimato:

- I. il fabbisogno di inerti per la produzione di manufatti e prefabbricati corrispondente alla quantità richiesta dalla domanda espressa nella provincia dall'industria delle costruzioni;
 - II. il fabbisogno di inerti corrispondente alla produzione che le imprese di manufatti in cemento e di prefabbricati realizzano nella provincia, sulla base della capacità produttiva (unità locali ed addetti) ed ai consumi energetici rilevati nella provincia;
 - III. di conseguenza questa o queste province esprimeranno un fabbisogno aggiuntivo di inerti rispetto a quello determinato in base alla domanda dell'industria delle costruzioni, altre invece registreranno un minor fabbisogno di inerti in quanto parte dei prodotti in cemento necessari a soddisfare la domanda dell'industria delle costruzioni a livello provinciale saranno "importati" dalle altre province;
 - IV. ovviamente a livello regionale fabbisogni aggiuntivi e minori fabbisogni si compensano e la loro somma sarà 0: l'ipotesi è quella di assenza di flussi interregionali.
- b) per i materiali meno pregiati per impieghi con minori esigenze prestazionali, il fabbisogno appare in parte soddisfatto con il ricorso a materiali di recupero, in primo luogo scarti di ornamentali, oltre che dal ricorso agli scarti da costruzioni e demolizioni. In particolare:
- I. gli scarti di ornamentali, terre e tout venant contribuiscono con 2,5 milioni di mc, di cui 2 nella provincia di Massa- Carrara: è stato ipotizzato che il 40% di questo materiale trovi un riutilizzo nell'ambito provinciale mentre il 60% si è ipotizzato che venga destinato a riusi nelle province che distano attorno a 100-120 Km da Massa, una distanza che comporta un costo dei trasporti sopportabile;
 - II. i riusi degli scarti dell'edilizia da costruzioni e demolizioni sono stati contabilizzati sulla base di ipotesi che prevedono l'eliminazione di forme di smaltimento sommerso e la massimizzazione del recupero degli scarti potenzialmente utilizzabili in edilizia, per un apporto stimato in circa 0,8 milione di mc dell'anno 2000 per una previsione di un raggiungimento a fine Piano di circa 1,8 milioni di metri cubi;

- III. i materiali di scavo da grandi opere, in considerazione della aleatorietà dei tempi in cui potranno essere resi disponibili, non sono stati computati nell'offerta di materiale (lo potranno essere in relazione a progetti definiti ed in tal caso le province interessate potranno adeguare i propri piani) mentre si sono considerati i materiali provenienti da scavi per edilizia residenziale con 0,7 milioni di mc;
- IV. per i rifiuti speciali si è considerata solo una quota degli sfridi di lavorazione del marmo.

Tra le province Massa-Carrara e Lucca sono "esportatrici di questi materiali mentre tutte le altre, sulla base delle ipotesi formulate appaiono più o meno deficitarie.

fabbisogno e produzione di rilevati granulati e materiali per riempimenti - metri cubi lavorati – 2000 reale

	PRODUZIONE materiali vergini di cava per rilevati e riempimenti	RIUSI di materiali ornamentali	RIUSI del materiale da C&D	RIUSI da scavi dell'edilizia	RIUSI di rifiuti speciali	OFFERTA TOTALE di materiali per rilevati e riempimenti	FABBISOGNO di materiali per rilevati e riempimenti	Differenziale OFFERTA TOTALE / FABBISOGNO	Impatto Camion al giorno del differenz.
	A	B	C	D	E	F=A+B+C+D+E	G	H=G-F	H/20/220
Arezzo	12.000	0	36.341	81.516		129.857	542.433	-402.063	94
Firenze	94.976	1.033.903	160.956	155.322		1.445.157	2.356.496	-900.790	207
Grosseto	121.131	30.635	5.802	34.628		192.196	541.551	-341.772	79
Livorno	85.318	292	78.660	61.565		225.835	283.739	-34.802	13
Lucca	169.133	308.338	345.098	58.000		880.569	395.463	293.778	110
Massa Car.	0	874.633	13.514	18.561	66.667	973.375	214.601	757.654	172
Pisa	500	279.611	54.415	68.236		402.762	925.421	-485.667	119
Pistoia	0	96.477	61.692	66.184		224.353	321.369	-142.094	22
Prato	0	111.495	40.808	104.324		256.627	371.391	-141.542	26
Siena	355.905	30.062	15.037	87.663		488.667	543.887	21.877	13
TOSCANA	838.963	2.765.446	812.323	735.999	66.667	5.219.398	6.496.352	-1.375.422	0

Sommando, se ed in quanto possibile da un punto di vista tecnico, le diverse categorie di fabbisogni ed offerta, in Toscana si rileva la mancanza di 4,5 milioni di mc di materiali.

fabbisogno e produzione dei materiali inerti del Settore I - metri cubi lavorati – 2000 reale

	PRODUZIONE materiali inerti vergini di cava Settore I	RIUSI di materiali	OFFERTA TOTALE di materiali inerti per Settore I	FABBISOGNO di materiali inerti Settore I	Differenziale PRODUZIONE / FABBISOGNO	Impatto Camion al giorno del differenz.
	A	B	C=A+B	D	E=C-D	G/20/220
Arezzo	1.993.776	117.857	2.111.633	1.628.921	482.712	110
Firenze	1.383.405	1.350.181	2.733.586	5.375.391	-2.641.805	600
Grosseto	628.982	71.065	700.047	1.316.232	-616.185	140
Livorno	320.318	140.517	460.835	853.409	-392.574	89
Lucca	1.216.943	711.436	1.928.379	1.227.639	700.740	159
Massa Car.	109.208	973.375	1.082.583	587.553	495.030	113
Pisa	1.057.743	402.262	1.460.005	2.096.139	-636.134	145
Pistoia	0	224.353	224.353	934.898	-710.545	161
Prato	0	256.627	256.627	1.116.057	-859.430	195
Siena	965.455	132.762	1.098.217	1.452.523	-354.306	81
TOSCANA	7.675.830	4.380.435	12.056.265	16.588.762	-4.532.497	

IL DIMENSIONAMENTO PROVINCIALE DEL PIANO (TOTALE 2003-2012)

GLI INERTI PER COSTRUZIONI

Sulla base del fabbisogno regionale di materiali del Settore I e della relativa articolazione provinciale per il periodo 2003-2012 evidenziato in precedenza, si sono elaborate una serie di tabelle distinte per tipologia di materiale nelle quali viene evidenziato il percorso per il raggiungimento entro il 2012 dell'autosufficienza a livello di ciascuna provincia, ipotizzando secondo un modello statistico (curva di Gauss) le quantità di materiale per le quali devono essere concesse autorizzazioni in più per l'escavazione, o in meno per le province "esportatrici".

ALLEGATO

TABELLE RIEPILOGATIVE FABBISOGNI E DIMENSIONAMENTI

Per gli inerti di pregio, la tabella A mostra il percorso per raggiungere un'offerta di 10,3 milioni di mc partendo dai 6,8 della produzione stimata per il 2003.

Tabella A

Fabbisogno inerti di pregio compresa prefabbricazione
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	1.095	1.039	1.047	1.075	1.103	1.103	1.089	1.071	1.068	1.079
Firenze	2.590	2.964	2.927	2.825	2.793	2.744	2.848	2.935	2.237	2.255
Grosseto	786	732	758	798	828	831	819	806	485	490
Livorno	612	613	588	600	610	605	600	581	1.105	1.113
Lucca	908	848	866	888	915	914	900	883	1.062	1.072
Massa Carrara	323	319	334	332	335	328	317	314	302	304
Pisa	1.200	1.175	1.181	1.171	1.248	1.285	1.269	1.253	1.388	1.398
Pistoia	594	608	579	638	617	649	615	633	591	596
Prato	730	631	709	735	680	695	681	665	798	803
Siena	833	843	906	939	932	913	925	954	1.142	1.151
TOSCANA	9.671	9.772	9.894	10.001	10.060	10.066	10.063	10.095	10.178	10.262

Percorso per raggiungimento di autonomia provinciale a fine Piano: inerti da costruzione di pregio
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	1.982	1.849	1.815	1.783	1.662	1.436	1.252	1.152	1.100	1.079
Firenze	1.288	1.530	1.594	1.668	1.913	2.230	2.584	2.796	2.195	2.255
Grosseto	508	483	515	568	644	721	766	779	479	490
Livorno	235	250	260	299	375	466	532	547	1.079	1.113
Lucca	1.048	974	986	1.000	1.003	966	925	896	1.068	1.072
Massa Carrara	109	116	134	153	196	247	279	295	295	304
Pisa	1.057	1.041	1.054	1.058	1.155	1.228	1.241	1.239	1.382	1.398
Pistoia	0	23	54	118	230	407	502	574	569	596
Prato	0	23	66	136	254	436	555	603	769	803
Siena	610	625	686	734	775	822	879	930	1.131	1.151
TOSCANA	6.837	6.912	7.164	7.515	8.207	8.959	9.514	9.811	10.066	10.262

Quantità autorizzabili per escavazione in più/meno rispetto all'anno precedente per soddisfare il fabbisogno
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	0	-133	-34	-32	-121	-226	-184	-100	-52	-21
Firenze	0	241	64	74	245	317	354	212	-601	59
Grosseto	0	-25	33	53	76	77	45	14	-301	12
Livorno	0	15	10	39	76	91	66	16	532	34
Lucca	0	-74	13	13	3	-37	-41	-30	172	4
Massa Carrara	0	6	18	19	43	51	32	16	0	10
Pisa	0	-17	13	4	97	73	13	-2	143	16
Pistoia	0	23	32	63	112	177	95	72	-5	27
Prato	0	23	43	69	118	182	120	47	166	35
Siena	0	16	61	48	41	47	57	51	200	20
TOSCANA	0	75	252	351	691	752	555	297	255	196

Gli anni nei quali deve essere realizzato il massimo sforzo per incrementare la produzione complessiva sono quelli compresi tra il 2006 ed il 2009.

I percorsi provinciali sono legati alle specifiche dinamiche dei fabbisogni: particolare attenzione va dedicata alle province dell'area metropolitana Firenze Prato Pistoia che all'inizio del percorso evidenziano complessivamente un deficit di 2,5 milioni di mc, ovvero quasi il 90% del deficit complessivo alla scala regionale.

Arezzo e Lucca sono le province a forte caratterizzazione esportatrice per le quali si pone l'obiettivo di una progressiva riduzione della escavazione di questi materiali

Per gli inerti non di pregio (Tabella B), ovvero per rilevati e granulati, l'apporto dei materiali di recupero di diversa provenienza conta quasi l'86% dell'offerta complessiva, con la particolarità di Massa-Carrara e dell'apporto degli scarti da ornamentali.

Le situazioni fortemente deficitarie sono infatti, oltre Firenze e Pisa, le province di Arezzo Siena e Grosseto verso le quali, sulla base delle ipotesi formulate, non vanno gli scarti di ornamentali da Massa.

E' evidente che questo scenario consegue deriva dalla mancata contabilizzazione dell'apporto di materiali da scavo di grandi opere per le quali non si hanno dati attendibili sui tempi di realizzazione né dati di alcun genere sulla eventuale quantità e qualità dei materiali di scavo.

E' evidente che l'avanzare dei grandi progetti potrà portare ai necessari adeguamenti del piano includendo queste risorse tra le risorse in grado di soddisfare il fabbisogno.

Ulteriori apporti potranno venire dalla realizzazione delle casse di espansione previste nei Piani di Bacino di Arno, Serchio ed Ombrone oltreché dagli interventi di bonifica agraria e dal progressivo utilizzo di rifiuti speciali.

Tabella B

Fabbisogno inerti non di pregio
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	518	492	499	528	559	554	533	521	556	563
Firenze	1.873	2.188	2.207	2.136	2.031	2.047	2.131	2.226	1.448	1.465
Grosseto	535	499	523	565	597	600	586	576	250	253
Livorno	255	252	247	246	260	253	234	227	738	747
Lucca	389	368	378	403	427	427	414	407	581	588
Massa Carrara	192	179	183	189	195	190	180	173	146	148
Pisa	794	798	828	864	895	910	892	875	976	988
Pistoia	343	336	336	360	381	396	390	392	371	375
Prato	290	304	352	382	377	357	344	354	589	596
Siena	545	522	543	588	622	624	611	608	761	769
TOSCANA	5.734	5.939	6.096	6.261	6.344	6.359	6.316	6.357	6.416	6.492

Apporto materiali di recupero
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	168	169	177	185	193	203	211	218	218	228
Firenze	1.448	1.548	1.542	1.523	1.535	1.539	1.578	1.614	1.434	1.458
Grosseto	119	120	126	132	138	144	150	156	160	169
Livorno	339	402	455	516	573	630	687	740	802	858
Lucca	709	675	666	661	657	643	620	598	653	640
Massa Carrara	1.000	1.009	1.018	1.021	1.026	1.031	1.036	1.043	1.052	1.059
Pisa	489	473	478	488	525	548	550	550	623	637
Pistoia	374	342	345	355	350	362	357	348	329	329
Prato	197	208	219	246	241	247	239	254	343	353
Siena	138	158	180	186	183	185	201	221	239	249
TOSCANA	4.981	5.104	5.206	5.313	5.420	5.532	5.629	5.742	5.852	5.980

Percorso per raggiungimento di autonomia provinciale a fine Piano: Rilevati e granulati al netto dei riusi
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	12	14	27	62	137	216	258	271	325	335
Firenze	95	268	312	305	271	374	483	575	5	7
Grosseto	121	114	135	179	253	333	376	390	85	85
Livorno	85	11	-59	-138	-206	-315	-424	-498	-46	-111
Lucca	169	139	144	157	106	-15	-110	-144	-44	-52
Massa Carrara	0	-106	-138	-182	-315	-542	-716	-802	-882	-911
Pisa	1	31	62	107	155	232	280	293	339	351
Pistoia	0	24	19	32	53	47	40	47	44	46
Prato	0	2	31	36	61	67	85	89	239	243
Siena	356	316	316	356	403	417	399	382	519	520
TOSCANA	839	813	849	913	917	813	670	603	582	512

Quantità autorizzabili per escavazione in più/meno rispetto all'anno precedente per soddisfare il fabbisogno
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	0	2	13	35	75	80	41	13	54	10
Firenze	0	173	44	-7	-34	103	110	91	-570	3
Grosseto	0	-7	21	44	74	80	43	14	-305	0
Livorno	0	-74	-70	-79	-68	-110	-109	-74	453	-66
Lucca	0	-30	5	12	-51	-121	-94	-34	99	-8
Massa Carrara	0	-106	-32	-44	-133	-228	-174	-86	-81	-28
Pisa	0	31	31	44	48	77	47	13	46	11
Pistoia	0	24	-5	13	21	-6	-8	8	-4	3
Prato	0	2	29	5	25	7	17	4	150	4
Siena	0	-40	0	40	46	14	-18	-17	137	1
TOSCANA	0	-26	36	64	4	-104	-144	-67	-21	-70

LEGANTI PER CEMENTIFICI

A livello regionale - Tabella C - si conferma un deficit di quasi 400.000 mc, risultato di situazioni deficitarie nei poli produttivi di Arezzo e Firenze, in parte compensate da eccedenze delle altre province, in particolare dai materiali di recupero immessi nel ciclo da Massa e da Livorno.

Tabella C

Fabbisogno inerti per la produzione del cemento (leganti per cementifici)
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	853	866	873	882	886	890	889	892	895	899
Firenze	1.124	1.146	1.160	1.175	1.185	1.195	1.197	1.205	1.212	1.221
Grosseto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Livorno	225	227	227	227	226	225	223	223	222	221
Lucca	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Massa Carrara	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
Pisa	23	25	26	28	29	30	31	32	33	34
Pistoia	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Prato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siena	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
TOSCANA	2.248	2.285	2.308	2.334	2.348	2.363	2.364	2.375	2.385	2.399

Per questo materiale deve essere garantita la prosecuzione delle attività in essere.

ARGILLE PER LATERIZI E CEMENTIFICI

La situazione in prospettiva – tabella D - è di equilibrio a livello regionale, con un deficit avvertito soltanto a Firenze ma compensato dall'apporto delle altre province che in prospettiva potranno ridurre le quantità escavate.

Tabella D

Fabbisogno argille per laterizi
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	127	124	123	121	121	120	122	121	122	121
Firenze	304	294	288	282	279	276	277	275	274	270
Grosseto	19	18	18	18	17	17	17	17	17	17
Livorno	94	90	88	86	84	83	83	82	81	80
Lucca	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Massa Carrara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisa	45	44	43	43	43	43	43	43	43	43
Pistoia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Siena	288	280	276	271	269	267	269	268	268	265
TOSCANA	890	863	849	834	825	817	824	820	818	808

Per questo materiale deve essere garantita la prosecuzione delle attività in essere.

INDIRIZZI PER I PIANI DELLE PROVINCE

Il Piano delle Attività Estrattive di Recupero delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili della Provincia, P.A.E.R.P. (art. 7 L.R.78) è l'atto di pianificazione settoriale attraverso il quale la Provincia attua gli indirizzi e le prescrizioni dei due settori del P.R.A.E.R. e coordina la pianificazione urbanistica comunale relativamente alle previsioni di coltivazione, riqualificazione, recupero delle aree di escavazione dismesse e di riciclaggio dei materiali recuperabili assimilabili.

Elementi essenziali di ciascun settore del PAERP sono tra gli altri (art.8):

- a) la specificazione del quadro conoscitivo delle risorse estrattive, dei giacimenti, dei materiali recuperabili individuati dal P.R.A.E.R. e delle altre risorse del territorio potenzialmente interessate dai processi estrattivi, assieme al censimento delle attività estrattive in corso;
- b) le prescrizioni localizzative delle aree estrattive in relazione al dimensionamento e ai criteri attuativi definiti dal P.R.A.E.R., ai fini della pianificazione comunale di adeguamento,
(...)
- f) il programma di monitoraggio del P.A.E.R.P. anche ai fini della verifica del rispetto del dimensionamento definito dal P.R.A.E.R.

Se si indica come obiettivo il progressivo riequilibrio a livello provinciale tra offerta e domanda di materiali di cava, con particolare impegno sul versante dei materiali di recupero, bisogna essere consapevoli che esso può avvenire.

- a) nella misura consentita dalla disponibilità effettiva della risorsa sia di nuova estrazione che proveniente da recupero e/o riciclaggio,
- b) nella consapevolezza che in determinate aree le attività di estrazione, lavorazione e trasformazione degli inerti sono una componente essenziale dell'economia locale ed una opportunità per l'occupazione non facilmente sostituibile;
- c) nel rispetto del vincolo della invarianza della offerta totale di materiale sul mercato regionale rispetto al fabbisogno definito dal P.R.A.E.R. per evitare tensioni sui prezzi che si ripercuotono in ultima istanza sul cittadino mediante l'aumento dei costi delle abitazioni nuove, degli interventi di ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente e dei costi delle opere pubbliche, con la conseguenza di una loro riduzione per i noti vincoli della finanza pubblica,

Tutto ciò premesso, può essere delineato il percorso del riequilibrio domanda/offerta a livello provinciale.

I parametri utilizzati sono:

- § il riequilibrio del sistema dei trasporti, in relazione alla riduzione dell'impatto veicolare ma anche alla efficienza dello spostamento dei materiali in eccedenza da alcune zone di produzione per mercato di destinazione;
- § l'identificazione delle province secondo il fattore produzioni in esubero/deficitarie,
- § l'individuazione degli interventi per accrescere la quantità dei materiali di recupero, le cui stime sono contenute nelle tabelle G ed H;
- § una serie di valutazioni qualitative sulla localizzazione dei bacini estrattivi in aree di prossimità (confini di province toscane e confine regionale);
- § l'assunzione flessibile del concetto di autonomia provinciale.

Tabella G

APPORTO MATERIALI DI RECUPERO: ORNAMENTALI
MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Firenze	1.014	1.066	1.054	1.024	996	997	1.018	1.035	827	827
Grosseto	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Livorno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lucca	349	331	331	338	346	346	340	336	402	403
Massa Carrara	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074	1.074
Pisa	284	264	267	275	288	290	283	272	325	325
Pistoia	122	110	107	114	121	126	123	121	123	123
Prato	103	100	113	121	120	113	108	109	195	195
Siena	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
TOSCANA	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016	3.016

Lo scenario ipotizzato prevede prima il reperimento di materiali aggiuntivi – nuovi o di recupero - nelle province deficitarie (ove esistano risorse economicamente estraibili o riutilizzabili, da qui il ricorso alla flessibilità del concetto) e successivamente la progressiva dismissione di attività in essere nelle province ad oggi fornitrici del resto della Toscana, ove questo sia richiesto da motivazioni ambientali forti.

Tabella H

APPORTO MATERIALI DI RECUPERO: COMPLESSIVI (ESCLUSI ORNAMENTALI)

MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	168	169	177	185	193	203	211	218	218	228
Firenze	455	503	510	521	560	563	582	601	628	652
Grosseto	88	89	95	101	107	113	120	125	130	138
Livorno	791	854	907	968	1.025	1.082	1.139	1.192	1.254	1.310
Lucca	381	365	355	343	332	318	300	283	271	258
Massa Carrara	259	268	277	280	284	290	294	302	310	318
Pisa	205	209	212	212	237	257	267	279	298	313
Pistoia	252	231	238	241	228	237	235	227	206	206
Prato	94	108	107	125	120	134	131	145	148	158
Siena	174	195	216	223	219	222	237	257	275	286
TOSCANA	2.867	2.991	3.092	3.200	3.307	3.419	3.516	3.629	3.739	3.867

APPORTO MATERIALI DI RECUPERO: COMPLESSIVI

MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	168	169	177	185	193	203	211	218	218	228
Firenze	1.469	1.570	1.563	1.545	1.556	1.560	1.600	1.635	1.455	1.479
Grosseto	123	124	130	136	142	148	154	160	164	173
Livorno	792	856	908	970	1.027	1.084	1.141	1.193	1.255	1.311
Lucca	730	696	687	681	678	663	640	619	673	661
Massa Carrara	1.333	1.342	1.350	1.353	1.358	1.363	1.368	1.375	1.384	1.391
Pisa	489	473	478	488	525	548	550	551	623	638
Pistoia	374	342	345	355	350	362	357	348	329	329
Prato	197	208	219	246	241	247	239	254	343	353
Siena	209	229	251	257	254	256	272	292	310	320
TOSCANA	5.883	6.007	6.109	6.216	6.323	6.435	6.532	6.645	6.755	6.883

APPORTO MATERIALI DI RECUPERO: RILEVATI E GRANULATI

MIGLIAIA DI METRI CUBI

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Arezzo	168	169	177	185	193	203	211	218	218	228
Firenze	1.448	1.548	1.542	1.523	1.535	1.539	1.578	1.614	1.434	1.458
Grosseto	119	120	126	132	138	144	150	156	160	169
Livorno	339	402	455	516	573	630	687	740	802	858
Lucca	709	675	666	661	657	643	620	598	653	640
Massa Carrara	1.000	1.009	1.018	1.021	1.026	1.031	1.036	1.043	1.052	1.059
Pisa	489	473	478	488	525	548	550	550	623	637
Pistoia	374	342	345	355	350	362	357	348	329	329
Prato	197	208	219	246	241	247	239	254	343	353
Siena	138	158	180	186	183	185	201	221	239	249
TOSCANA	4.981	5.104	5.206	5.313	5.420	5.532	5.629	5.742	5.852	5.980

Tale percorso è delineato nelle tabelle riepilogative per ciascuna provincia nelle quali, per ciascuna tipologia di materiale, vengono indicati:

- a. il fabbisogno;
- b. l'eventuale apporto di materiali di recupero distinti secondo la provenienza;
- c. il percorso per il progressivo raggiungimento dell'autonomia a livello provinciale in termini di quantità di materiale da scavare da immettere sul mercato;

- d. la quantità che può essere ridotta o deve essere incrementata rispetto all'anno precedente per il progressivo raggiungimento dell'equilibrio tra domanda ed offerta a partire dalle quantità cavate nel 2003 (ed il fabbisogno varia di anno in anno secondo l'andamento ei settori utilizzatori dei materiali).

Analisi di fabbisogni, apporti di materiale di recupero, percorsi per riequilibrio provinciale e materiali da autorizzare annualmente per soddisfare il fabbisogno per provincia e tipologia di materiale – migliaia di metri cubi

Provincia di AREZZO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	871	875	899	924	921	909	888	885	892
differenziale fabbisogno prefabbricazione	-168	-172	-176	-179	-182	-181	-182	-184	-187
Percorso per autonomia provinciale	1.849	1.815	1.783	1.662	1.436	1.252	1.152	1.100	1.079
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-133	-34	-32	-121	-226	-184	-100	-52	-21
Fabbisogno materiali da riempimento	492	499	528	559	554	533	521	556	563
materiale necessario	183	204	247	330	419	469	489	543	563
apporto materiali di recupero da C&D	91	100	109	118	127	134	142	150	161
apporto materiali di recupero da ornamentali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	78	77	76	75	76	78	76	68	67
TOTALE apporto materiali di recupero	169	177	185	193	203	211	218	218	228
Percorso per autonomia provinciale	14	27	62	137	216	258	271	325	335
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	2	13	35	75	80	41	13	54	10
Provincia di FIRENZE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	3.073	3.039	2.940	2.910	2.863	2.966	3.054	2.358	2.378
differenziale fabbisogno prefabbricazione	109	111	114	116	119	118	120	120	123
Percorso per autonomia provinciale	1.530	1.594	1.668	1.913	2.230	2.584	2.796	2.195	2.255
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	241	64	74	245	317	354	212	-601	59
Fabbisogno materiali da riempimento	2.188	2.207	2.136	2.031	2.047	2.131	2.226	1.448	1.465
materiale necessario	1.816	1.854	1.828	1.806	1.913	2.062	2.189	1.438	1.465
apporto materiali di recupero da C&D	318	339	362	382	403	416	435	453	478
apporto materiali di recupero da ornamentali	1.045	1.032	1.003	975	976	997	1.013	806	806
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	186	170	159	178	160	166	166	175	174
TOTALE apporto materiali di recupero	1.548	1.542	1.523	1.535	1.539	1.578	1.614	1.434	1.458
Percorso per autonomia provinciale	268	312	305	271	374	483	575	5	7
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	173	44	-7	-34	103	110	91	-570	3

Provincia di GROSSETO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	691	716	754	783	785	774	760	439	443
differenziale fabbisogno prefabbricazione	-41	-42	-44	-45	-45	-45	-46	-46	-48
Percorso per autonomia provinciale	483	515	568	644	721	766	779	479	490
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-25	33	53	76	77	45	14	-301	12
Fabbisogno materiali da riempimento	499	523	565	597	600	586	576	250	253
materiale necessario	234	261	311	391	477	526	546	245	253
apporto materiali di recupero da C&D	55	61	68	74	81	86	93	100	108
apporto materiali di recupero da ornamentali	31	31	31	31	31	31	31	31	31
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	34	34	33	33	32	33	32	30	30
TOTALE apporto materiali di recupero	120	126	132	138	144	150	156	160	169
Percorso per autonomia provinciale	114	135	179	253	333	376	390	85	85
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-7	21	44	74	80	43	14	-305	0
Provincia di LIVORNO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	658	633	646	657	653	647	629	1.153	1.162
differenziale fabbisogno prefabbricazione	45	46	46	47	48	47	48	48	49
Percorso per autonomia provinciale	250	260	299	375	466	532	547	1.079	1.113
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	15	10	39	76	91	66	16	532	34
Fabbisogno materiali da riempimento	252	247	246	260	253	234	227	738	747
materiale necessario	413	396	378	367	315	263	241	756	747
apporto materiali di recupero da C&D	146	150	155	159	162	162	164	165	168
apporto materiali di recupero da ornamentali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	173	227	280	333	387	440	493	547	600
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	83	77	81	81	81	85	82	90	89
TOTALE apporto materiali di recupero	402	455	516	573	630	687	740	802	858
Percorso per autonomia provinciale	11	-59	-138	-206	-315	-424	-498	-46	-111
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-74	-70	-79	-68	-110	-109	-74	453	-66

Provincia di LUCCA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	733	749	770	795	793	780	762	941	949
differenziale fabbisogno prefabbricazione	-115	-117	-119	-120	-121	-120	-121	-121	-123
Percorso per autonomia provinciale	974	986	1.000	1.003	966	925	896	1.068	1.072
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-74	13	13	3	-37	-41	-30	172	4
Fabbisogno materiali da riempimento	368	378	403	427	427	414	407	581	588
materiale necessario	814	810	817	763	628	510	455	608	588
apporto materiali di recupero da C&D	295	284	273	260	247	229	215	200	189
apporto materiali di recupero da ornamentali	310	311	317	326	325	320	315	382	382
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	70	71	70	71	71	71	68	70	70
TOTALE apporto materiali di recupero	675	666	661	657	643	620	598	653	640
Percorso per autonomia provinciale	139	144	157	106	-15	-110	-144	-44	-52
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-30	5	12	-51	-121	-94	-34	99	-8
Provincia di MASSA CARRARA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	282	297	296	299	293	284	281	270	273
differenziale fabbisogno prefabbricazione	-37	-37	-36	-36	-35	-34	-33	-32	-32
Percorso per autonomia provinciale	116	134	153	196	247	279	295	295	304
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	6	18	19	43	51	32	16	0	10
Fabbisogno materiali da riempimento	179	183	189	195	190	180	173	146	148
materiale necessario	904	880	839	711	488	320	241	169	148
apporto materiali di recupero da C&D	55	60	66	71	77	82	87	93	100
apporto materiali di recupero da ornamentali	875	875	875	875	875	875	875	875	875
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	67	67	67	67	67	67	67	67	67
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	13	16	14	13	12	13	14	17	17
TOTALE apporto materiali di recupero	1.009	1.018	1.021	1.026	1.031	1.036	1.043	1.052	1.059
Percorso per autonomia provinciale	-106	-138	-182	-315	-542	-716	-802	-882	-911
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-106	-32	-44	-133	-228	-174	-86	-81	-28

Provincia di PISA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	1.268	1.276	1.268	1.346	1.384	1.366	1.351	1.486	1.498
differenziale fabbisogno prefabbricazione	93	95	96	98	99	98	98	98	100
Percorso per autonomia provinciale	1.041	1.054	1.058	1.155	1.228	1.241	1.239	1.382	1.398
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-17	13	4	97	73	13	-2	143	16
Fabbisogno materiali da riempimento	798	828	864	895	910	892	875	976	988
materiale necessario	504	540	594	680	780	829	843	963	988
apporto materiali di recupero da C&D	100	111	122	134	146	155	167	179	194
apporto materiali di recupero da ornamentali	264	267	275	287	290	282	272	325	325
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	109	101	90	103	111	112	112	120	119
TOTALE apporto materiali di recupero	473	478	488	525	548	550	550	623	637
Percorso per autonomia provinciale	31	62	107	155	232	280	293	339	351
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	31	31	44	48	77	47	13	46	11
Provincia di PISTOIA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	624	595	654	633	665	631	648	605	611
differenziale fabbisogno prefabbricazione	17	17	16	16	16	15	15	15	15
Percorso per autonomia provinciale	23	54	118	230	407	502	574	569	596
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	23	32	63	112	177	95	72	-5	27
Fabbisogno materiali da riempimento	336	336	360	381	396	390	392	371	375
materiale necessario	366	364	387	403	410	397	395	372	375
apporto materiali di recupero da C&D	135	136	137	138	138	135	135	134	135
apporto materiali di recupero da ornamentali	110	107	114	121	126	123	121	123	123
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	96	102	104	91	99	100	92	72	72
TOTALE apporto materiali di recupero	342	345	355	350	362	357	348	329	329
Percorso per autonomia provinciale	24	19	32	53	47	40	47	44	46
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	24	-5	13	21	-6	-8	8	-4	3

Provincia di PRATO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	716	795	822	768	784	770	754	887	894
differenziale fabbisogno prefabbricazione	85	86	88	89	89	88	89	89	91
Percorso per autonomia provinciale	23	66	136	254	436	555	603	769	803
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	23	43	69	118	182	120	47	166	35
Fabbisogno materiali da riempimento	304	352	382	377	357	344	354	589	596
materiale necessario	210	250	282	301	314	324	343	582	596
apporto materiali di recupero da C&D	50	57	65	72	80	87	95	103	114
apporto materiali di recupero da ornamentali	100	113	121	120	113	108	109	195	195
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	58	49	61	48	53	44	50	45	45
TOTALE apporto materiali di recupero	208	219	246	241	247	239	254	343	353
Percorso per autonomia provinciale	2	31	36	61	67	85	89	239	243
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	2	29	5	25	7	17	4	150	4
Provincia di SIENA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fabbisogno inerti di pregio	856	920	952	945	926	937	967	1.154	1.163
differenziale fabbisogno prefabbricazione	14	13	13	13	13	13	12	12	12
Percorso per autonomia provinciale	625	686	734	775	822	879	930	1.131	1.151
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	16	61	48	41	47	57	51	200	20
Fabbisogno materiali da riempimento	522	543	588	622	624	611	608	761	769
materiale necessario	474	496	542	585	602	600	603	758	769
apporto materiali di recupero da C&D	53	62	71	80	89	97	106	116	127
apporto materiali di recupero da ornamentali	30	30	30	30	30	30	30	30	30
apporto materiali di recupero da rifiuti speciali	0	0	0	0	0	0	0	0	0
apporto materiali di recupero da scavi dell'edilizia	75	88	85	72	66	74	84	93	93
TOTALE apporto materiali di recupero	158	180	186	183	185	201	221	239	249
Percorso per autonomia provinciale	316	316	356	403	417	399	382	519	520
Quantità autorizzabili per escavazione rispetto anno precedente	-40	0	40	46	14	-18	-17	137	1