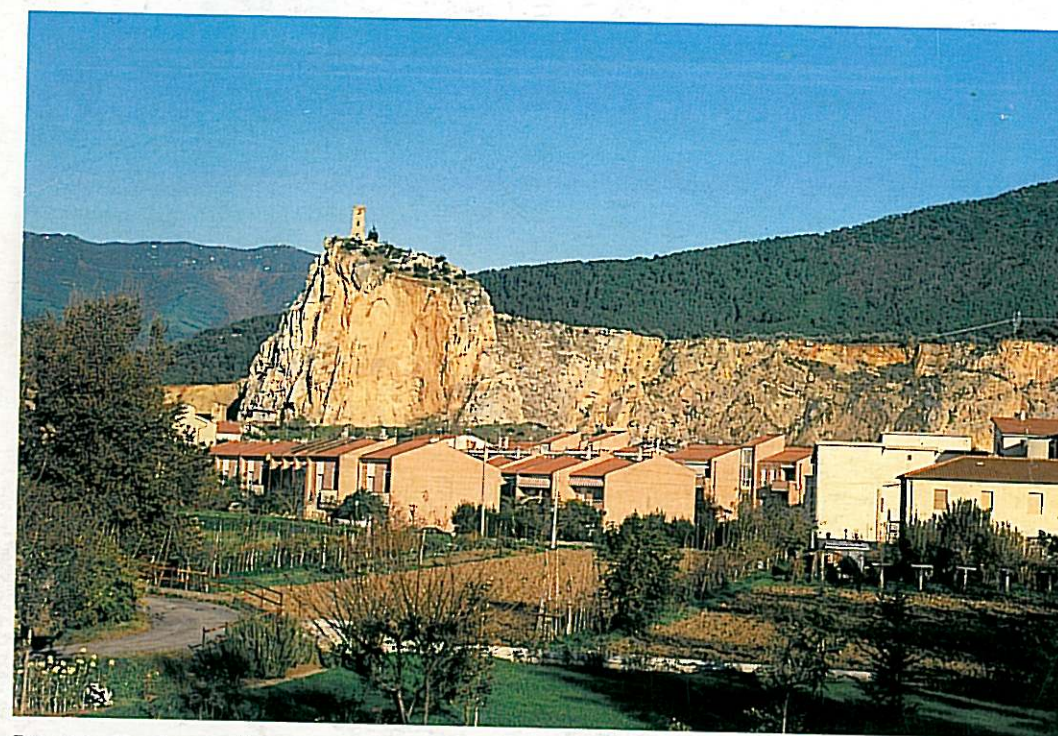




4 BACINO DELL'ARNO - L'attività estrattiva nel Bacino dell'Arno. Proposta di stralcio del Piano di Bacino.



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO



La cava di calcare e la torre di Caprona (Vicopisano, PI). Novembre 1994.

L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO

FABBISOGNO DI MATERIALI LITOIDI E CAVE

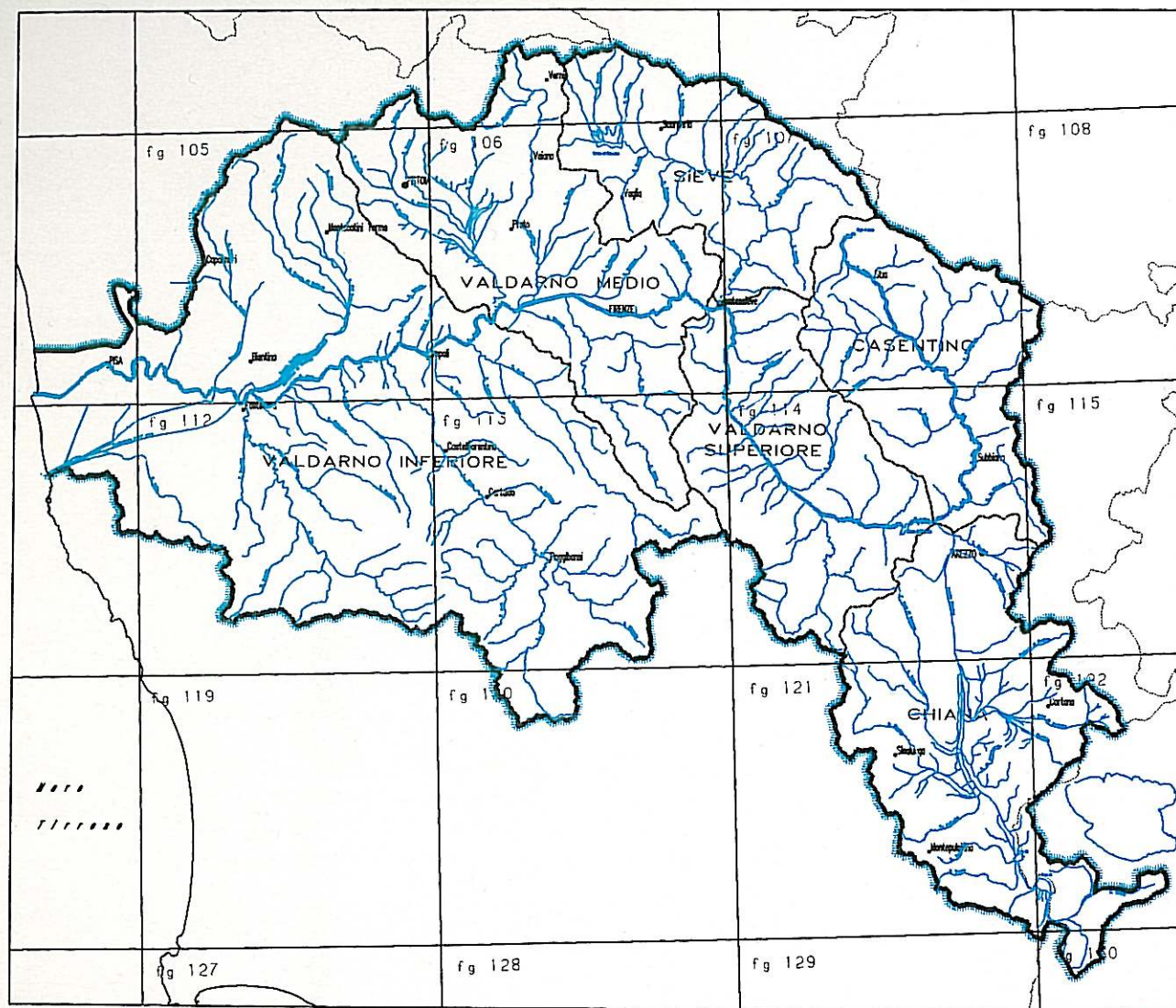
PROPOSTA DI STRALCIO DEL PIANO DI BACINO
(L. 18 MAGGIO 1989, N° 183 - L. 4 DICEMBRE 1993, N° 493)

4

dicembre 1994

BACINO DELL' ARNO

Bacino idrografico del fiume Arno



Il Bacino del fiume Arno, come definito per gli effetti della legge 183/89, comprende il bacino idrografico in senso stretto e, nella parte terminale, anche la zona situata tra lo Scolmatore, a Sud, ed il Fiume Morto, a Nord, inclusa l'area di bonifica di Coltano-Stagno ed il bacino del torrente Tora, che oggi confluisce nello Scolmatore.

Il territorio del bacino interessa la Regione Toscana (98,4%) e la Regione Umbria (1,6%) con le provincie di **Arezzo, Firenze, Pistoia, Pisa** e, marginalmente, **Siena, Lucca, Livorno e Perugia**.

SUPERFICIE TOTALE DEL BACINO		9.116 Km ²
Superficie dei sottobacini:		
CASENTINO	895 Km ²	
VAL DI CHIARA	1.362 Km ²	
VALDARNO SUPERIORE	997 Km ²	
SIEVE	846 Km ²	
VALDARNO MEDIO	1.375 Km ²	
VALDARNO INFERIORE	3.641 Km ²	

Lunghezza asta principale del fiume	241 Km
Pendenza media asta	0,5-0,6%
Quota media bacino	353 m. s.l.m.
Superficie permeabile del bacino	<5%
Superficie agraria utilizzata	431.488 ha
Superficie boschiva	350.000 ha
Superficie irrigata	25.000 ha
Fabbisogno idrico per uso industriale	305.300.000 m ³ /anno

Popolazione (ISTAT, 1991)	2.581.369
Comuni ricadenti nel bacino	163

Fiume Arno

Portata minima a S. Giovanni alla Vena	2,2 m ³ /sec (1931)
Portata media a S. Giovanni alla Vena	90 m ³ /sec
Portata massima a S. Giovanni alla Vena	2.290 m ³ /sec (4-11-1966)
Portata minima a Nave di Rosano	0,560 m ³ /sec (29-8-1958)
Portata media a Nave di Rosano	50 m ³ /sec
Portata massima a Nave di Rosano	3.540 m ³ /sec (4-11-1966)
Portata massima valutata a Firenze	4.100 m ³ /sec (4-11-1966)

L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO

FABBISOGNO DI MATERIALI LITOIDI E CAVE

PROPOSTA DI STRALCIO DEL PIANO DI BACINO
(L. 18 MAGGIO 1989, N° 183 - L. 4 DICEMBRE 1993, N° 493)

SOMMARIO

- ◆ PRINCIPALI PROBLEMATICHE RIGUARDANTI L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO
(Raffaello Nardi, Segretario Generale della Autorità di Bacino)
- ◆ L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL QUADRO NORMATIVO ATTUALE
- ◆ L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEI MATERIALI DI CAVA NEL BACINO DELL'ARNO
 - Notizie storiche sull'attività estrattiva
 - Censimento dell'attività estrattiva
 - Risultati del censimento
 - Cave attive
 - Le produzioni dei materiali di cava nel bacino dell'Arno
 - Il fabbisogno di inerti nel bacino dell'Arno

- ◆ NORME E CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEI MATERIALI UTILIZZATI COME INERTI NEL BACINO DELL'ARNO

- ◆ ELABORATI CARTOGRAFICI:

Carta geologica e schema geolitologico del bacino del Fiume Arno
Distribuzione e caratterizzazione delle cave censite alla scala 1:200.000 e stralci di dettaglio alla scala 1:35.000

4 QUADERNI

dicembre 1994

Periodico di informazione
dell'Autorità di Bacino dell'Arno

Direttore Scientifico:
Raffaello Nardi

Vicedirettore Responsabile:
Mariella Magi

Direzione e Redazione:
Via dei Servi, 15 - 50121 FIRENZE
Tel. 055 - 2381082

Indagine conoscitiva
ed elaborazione dati:

Paolo Sani con la collaborazione di:
S. Ammazzini, E. Baldini, P. Barsanti,
G. Bianciardi, P. Cortopassi, M. Martini,
G. Medici, F. Meini, G. Menga, F. Parigi,
M. M.C. Piccardi, M. Sani, E. Taddei,
G. Zanchetta

Coordinamento:
Canio Cristiani
Segreteria tecnico-operativa

Elaborazione cartografica e
informatica:
Marco Redini, Davide Saviozzi,
Giovanni Menga

Spedizione in abbonamento postale gr. IV - 70%
Reg. Trib. di Firenze n° 4284 del 18-12-92

Stampato su carta senza cloro

In copertina: Cava di calcare a Caprona (Vicopisano - PI) con i resti della antica torre.
In ultima di copertina: Specchi d'acqua e vecchie escavazioni nella pianura ad Ovest
di Firenze in una foto aerea all'infrarosso falso colore (maggio 1993).

TERMINI CHIAVE

CAVE

Cava attiva:	cava con attività estrattiva continuativa, annuale, svolta a prescindere dall'esistenza delle necessarie autorizzazioni.
Cava saltuariamente attiva:	cava con attività estrattiva periodica.
Cava inattiva:	cava con attività estrattiva cessata.
Cava in corso di attivazione:	sito per il quale è stata richiesta l'autorizzazione all'apertura di una nuova cava.
Cava in corso di riattivazione:	cava inattiva, per la quale è stata richiesta l'autorizzazione alla riattivazione.
Cava con attività sospesa:	cava con attività estrattiva temporaneamente sospesa per provvedimenti dipendenti da Autorità Giudiziarie, Giunte Municipali, etc., per la quale non è possibile conoscere lo stato futuro di tale attività.
Cava di prestito:	cava con attività estrattiva temporanea in prossimità od in connessione funzionale con determinati interventi sul territorio.

PRODOTTI DI CAVA

Inerti:	comprendono i granulati naturali e di frantumazione per conglomerati cementizi e bituminosi; i materiali per riempimenti, rilevati stradali, massicciate ferroviarie; i blocchi bruti per scegliere e porti.
Pietre da costruzione:	comprendono gli informi per edilizia, i cantonetti o blocchetti ed i materiali per lastricati e coperture.
Pietre ornamentali:	comprendono i materiali impiegati per rivestimenti e/o pavimentazioni nell'edilizia e le pietre da scultura.
Materiali per uso industriale:	sono rappresentati dai materiali che, a differenza dei tre gruppi precedenti in cui la materia prima viene utilizzata previ semplici trattamenti per lo più meccanici, subiscono processi più elaborati per essere utilizzati nelle varie industrie. Questo gruppo comprende essenzialmente i materiali impiegati per le produzioni di calce, cementi, laterizi, isolanti, vetreria, nonché quelli utilizzati in agricoltura, in zootecnica e nelle industrie alimentari e cartarie.

PRODUZIONI

Sono espresse in metri cubi e sono relative al materiale in parete.

ELEMENTI MORFOLOGICI

Quota:	rappresenta la posizione delle cave secondo determinate fasce altimetriche definite dalla quota media di ogni singola cava.
Estensione (ha):	per le cave inattive l'estensione areale è quella dello stato attuale dedotta dalla C.T.R. 1:5.000; per le cave attive, l'estensione è invece dedotta dai piani di escavazione approvati dalle Autorità competenti.

ESTRATTIVA

Indice generale

Principali problematiche riguardanti l'attività estrattiva del bacino dell'Arno

L'attività estrattiva nel quadro normativo attuale

1. Cave	
2. Miniere	15

Lineamenti geologici del bacino dell'Arno

"	17
---	----

L'attività estrattiva dei materiali di cava nel bacino dell'Arno

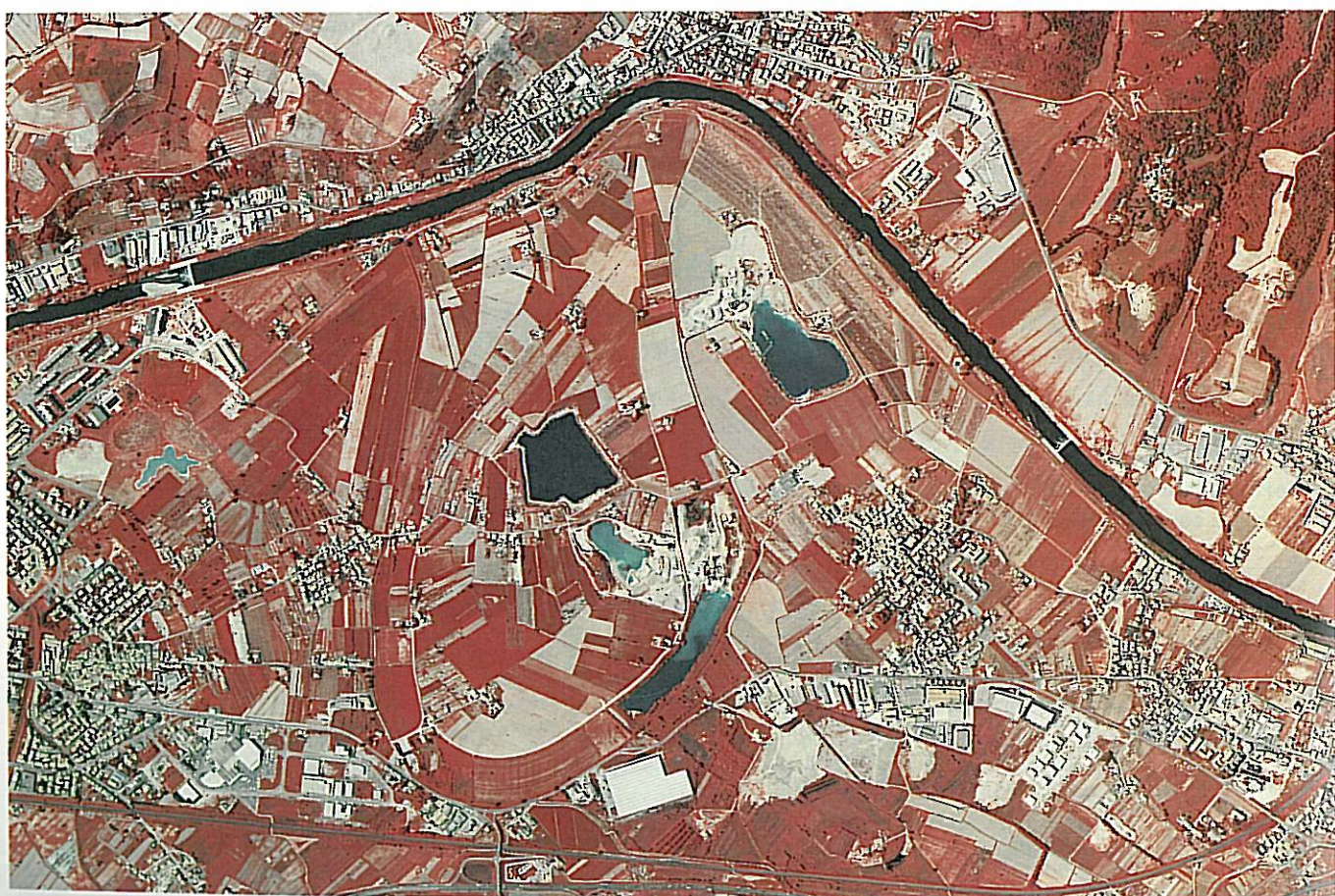
"	25
---	----

1. Notizie storiche sull'attività estrattiva	"	25
2. Censimento dell'attività estrattiva	"	27
3. Risultati del censimento	"	33
3.1. Cave censite e litologie utilizzate nelle varie Province	"	33
3.1.1. Province di Firenze e Prato	"	33
3.1.2. Provincia di Pisa	"	35
3.1.3. Provincia di Siena	"	37
3.1.4. Provincia di Arezzo	"	39
3.1.5. Provincia di Pistoia	"	41
3.1.6. Provincia di Lucca	"	41
3.2. Distribuzione delle cave in relazione alla posizione morfologica ed altimetrica	"	43
3.3. Distribuzione delle cave in base all'estensione ed allo stato di attività	"	45
3.4. Distribuzione delle cave in base alla litologia/formazione estratta	"	47
3.5. Distribuzione delle cave sul territorio	"	49
3.6. Cave, densità e consumo di territorio	"	49
3.7. Cave e franosità del territorio	"	49
3.8. Cave e stabilità dei fronti di scavo	"	49
3.9. Cave ed interferenze sui flussi idrici superficiali e sotterranei	"	51
3.10. Cave e vulnerabilità all'inquinamento del territorio	"	53
3.11. Cave, territorio e vincoli ambientali	"	54
4. Cave attive	"	54
4.1. Produzione e ripartizione in base all'utilizzo	"	54
4.2. Ripartizione della produzione e dell'utilizzo nei vari Comuni	"	55
4.2.1. Inerti	"	55
4.2.2. Pietre ornamentali	"	55
4.2.3. Pietre da costruzione	"	55
4.2.4. Materiali per usi industriali	"	55
4.3. Ambito territoriale di commercializzazione della produzione	"	57
5. Le produzioni dei materiali di cava nel bacino dell'Arno	"	57
6. Il fabbisogno di inerti nel bacino dell'Arno	"	60
Norme e criteri di pianificazione dell'attività estrattiva dei materiali utilizzati come inerti nel bacino dell'Arno	"	61
1. Norme generali	"	61
2. Criteri per la redazione dei piani di coltivazione e ripristino	"	62
Dati generali relativi al censimento dell'attività estrattiva nel bacino dell'Arno (Tabelle)	"	63
Distribuzione e caratterizzazione delle cave e delle miniere a cielo aperto nel bacino dell'Arno		
1. Carta indice delle cave censite	"	77
2. Cartografia di dettaglio delle cave censite	"	87
2.1. Indice degli stralci cartografici	"	88
3. Tabulato riassuntivo delle cave censite	"	244



Escavazioni nelle aree di pertinenza fluviale dell'Arno in loc. Roffia, al confine tra le Province di Firenze e Pisa. In azzurro l'affioramento della falda freatica. Ripresa aerea all'infrarosso falso colore. Maggio 1993.

Escavazione di sabbia nella pianura alluvionale dell'Arno tra Empoli e Montelupo (FI), in corrispondenza dell'antico meandro del fiume ("Arno vecchio"). Maggio 1993.



PRINCIPALI PROBLEMATICHE RIGUARDANTI L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO

Raffaello Nardi

Segretario Generale dell'Autorità di Bacino dell'Arno

Nei bacini di interesse nazionale, quale è quello dell'Arno, la programmazione degli interventi e delle normative di carattere ambientale che riguardano la difesa del suolo e l'inquinamento delle acque deve svolgersi d'intesa tra Stato e Regioni, secondo linee programmatiche a livello sovranazionale.

L'Autorità di Bacino dell'Arno, che comprende al suo interno, sia a livello politico che a livello tecnico, le Regioni Toscana e Umbria, i Ministeri dei LL.PP., dell'Ambiente, delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali e dei Beni Culturali, deve pertanto indicare le linee che, integrate con i criteri regionali, costituiscono i fondamenti ambientali del piano di bacino in generale e dell'attività estrattiva (fabbisogno di materiali litoidi e cave) nel settore specifico in oggetto (legge 18 maggio 1989, n. 183 e legge 4 dicembre 1993, n. 493).

La legge 183/1989 a tale riguardo prevede infatti:

Art. 17 (comma 3):

"Il Piano di Bacino (...) contiene:

(...) e) la programmazione e l'utilizzazione delle risorse (...) estrattive;

(...) f) la normativa e gli interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali".

Art. 3 (comma 3d):

"Le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi previsti in ordine al raggiungimento degli obiettivi della stessa legge 183/89 (...) curano in particolare (...) la disciplina delle attività estrattive, al fine di prevenire il dissesto del territorio, inclusi erosione ed abbassamento degli alvei e delle coste".

L'iter di approvazione del piano di bacino (o dei singoli piani stralcio che lo costituiscono) prevede l'elaborazione della proposta di piano da parte del Comitato e della Segreteria Tecnica, l'adozione della proposta da parte del Comitato Istituzionale, la diffusione della stessa a livello di Amministrazioni locali, enti e cittadini, la valutazione e l'eventuale recepimento di osservazioni e infine la definitiva approvazione del Comitato Istituzionale.

Il piano entrerà in vigore attraverso un decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.

In questo iter, allo stato attuale, l'Autorità di Bacino è giunta alla fase di proposta al Comitato Istituzionale dell'adozione di alcuni piani stralcio, tra i quali quello riguardante l'attività estrattiva nel bacino dell'Arno, anche in base ai risultati e ai criteri valutati nell'ambito dell'analogo settore di piano nel bacino sperimentale del Serchio (cfr. Quaderno n.1 - novembre 1993).

La proposta è stata preceduta da una specifica indagine conoscitiva che ha evidenziato la situazione che segue, dalla quale non si può prescindere per una corretta pianificazione dell'attività estrattiva:

- 1 - Nel bacino dell'Arno sono state censite 1562 cave (delle quali solo 100 attive o saltuariamente attive) con estensioni areali modeste, spesso inferiori a un ettaro, distribuite su 145 dei 162 Comuni del bacino (le 100 cave attive sono disperse in 49 Comuni).
- 2 - Nella maggior parte dei casi le cave censite non sono state oggetto di recupero ambientale e 84 cave (di cui 11 attive) interessano pendici ad elevata franosità.



Escavazione di sabbia a Nord dell'Arno nella pianura a valle del padule di Bientina. Comuni di Vicopisano e Calcinai (PI). Maggio 1993.

Cave abbandonate di sabbia e ghiaia nella stretta piana alluvionale dell'Arno tra Figline (FI) e S. Giovanni Valdarno (AR) con affioramento della falda freatica (in azzurro). Maggio 1993.



- 3 - L'attività estrattiva di 349 cave, tra quelle censite, ha comportato modificazioni dei flussi idrici superficiali e/o sotterranei con alterazione della rete drenante nei territori di collina e di montagna e intercettazione della falda freatica nei territori di pianura, in certi casi con interruzione areale dell'acquifero per la sostituzione del materiale permeabile prelevato (ghiaie, sabbie, etc.) con limi e argille impermeabili. Oltre il 28% delle cave censite si colloca in aree ad elevata vulnerabilità per quanto riguarda l'inquinamento del territorio.
- 4 - Il 35% delle cave censite ricade in aree con vincolo paesaggistico e idrogeologico e solo il 28% in aree prive di vincolo (considerando le cave attive, le percentuali passano rispettivamente al 26% e al 40%). Nella percentuale rimanente ricadono le cave dove è presente almeno un vincolo.
- 5 - La produzione media annua, secondo i dati degli ultimi 5 anni, è stata di 5.350.000 m³ (pari a 11,5 milioni/ton/anno) con il 75% di utilizzazione locale.
- 6 - La produzione di inerti pro capite nel bacino dell'Arno è 2,4 volte inferiore a quella nazionale, importandosi materiale dai bacini limitrofi, ad es. da quello del Serchio, dove la produzione è doppia rispetto a quella nazionale (cfr. tabella allegata).
- 7 - La produzione di argille da laterizi è invece 2,1 volte superiore a quella nazionale.

Da quanto sopra detto risulta evidente che nel bacino dell'Arno è necessario aumentare la produzione dei materiali inerti senza procedere all'apertura di nuove cave: ciò potrebbe avvenire sia con opere legate al ripristino ambientale delle cave già esistenti, incrociando anche in qualche caso l'attività estrattiva con le problematiche derivanti dalla presenza di frane, sia programmando le cave di prestito, utilizzando parte delle 1562 censite.

La Segreteria Tecnica, sotto questo profilo, ha pertanto elaborato indirizzi e criteri generali per la redazione dei piani di coltivazione e ripristino: tali normative sono state approvate dal Comitato Tecnico nella seduta del 15 dicembre 1994 (v. prospetto allegato e cap. V) e sono di seguito sintetizzate.

Il bacino dell'Arno è estremamente ricco di emergenze naturalistiche e ambientali e in vaste aree le acque superficiali e di subalveo del fiume e degli affluenti alimentano importanti circolazioni idriche sotterranee, sfruttate a fini idropotabili. Allo scopo di preservare il territorio da ulteriore degrado, ripristinarne gli aspetti naturalistici e ambientali e nel contempo promuovere un razionale utilizzo delle risorse estrattive, appare indispensabile limitare in primo luogo l'attivazione di nuove cave, dato che quelle esistenti, attive e non attive, sono distribuite diffusamente nell'area del bacino.

Sotto questo punto di vista infatti si deve considerare che l'attività estrattiva in generale e quella di inerti in particolare (in quanto caratterizzata da un rapido sviluppo su estese superfici), può comportare profonde modificazioni dei caratteri fisici, chimici e biologici del territorio, che le risorse idriche sotterranee delle zone di pianura presentano una elevata vulnerabilità all'inquinamento e un delicato equilibrio con il profilo di fondo dell'alveo dell'Arno stesso e che la maggior parte delle cave censite nel bacino sfrutta litologie anch'esse caratterizzate da una intrinseca vulnerabilità all'inquinamento per gli acquiferi profondi.

Tenuto conto inoltre dei risultati delle indagini eseguite, è stato ritenuto necessario formulare alcune proposte in tema di attività estrattive sotto forma di norme e criteri che di seguito vengono elencate.

Nel bacino del fiume Arno deve essere vietata l'apertura di nuove cave, nonché l'estrazione di materiali inerti lungo tutti i corsi d'acqua, sia nell'alveo ordinario sia nelle aree golenali e nelle aree di naturale esondazione. Il divieto di estrazione di cui sopra non si applica nel caso di interventi di manutenzione e risagomatura dell'alveo, su progetti predisposti dagli uffici operativi competenti della Regione Toscana (Uffici del Genio Civile) o dagli enti dalla stessa delegati e dal Provveditorato alle Opere Pubbliche per la Toscana, sulla base di direttive dell'Autorità di Bacino.

Il fabbisogno ordinario di inerti nel bacino dovrà essere soddisfatto secondo due modalità da attuarsi sempre rispettando queste priorità:

- a) attraverso lo sfruttamento delle attuali cave attive fino a completamento dei piani di coltivazione

MATERIALI DI CAVA - PRODUZIONE MEDIA 1988 - 1993

Confronto tra il bacino dell'Arno e del Serchio con i valori medi regionali e nazionali

BACINO SERCHIO <small>(270.000 abitanti)</small>		BACINO ARNO <small>(2.200.000 abitanti)</small>		TOSCANA <small>(3.350.000 abitanti)</small>		ITALIA <small>(57.000.000 abitanti)</small>	
		con vincolo paesaggistico o idrogeologico		con vincolo paesaggistico o idrogeologico			
CAVE CENSITE	534	76%	1562	35%	non disponibile	non disponibile	
DI CUI ATTIVE	49	98%	100	26%	503	non disponibile	
PRODUZIONE TOTALE							
- in ML ton./anno	6		11,5		27,5 (30 + 24)	+ 600	
- in ton./ab./anno	22,1	[3]	5,3		7,8	÷ 10,5	
RIPARTIZIONE DELLA PRODUZIONE SECONDO L'UTILIZZO							
- inerti	84,6%	sabbie e ghiaie 0%	65,4%	sabbie e ghiaie 42%	71%	argille 30%	
		pietrisco 100%		pietrisco 100%		pietrisco 70%	
- industriali	8,6%	(argille , calcari da calce, gesso, sabbie silicee, etc.)	34,3%	argille 82% (FI - SI)	21,8%	argille 41%	
				altri 18%		altri 59%	
- ornamentali	6,8%	(marmi, etc.)	0,3%		7,2%	non disponibile	
PRODUZIONE INERTI							
- in ML ton./anno	5,0		8,6		19,5 (22 + 14,5)	250 + 541	
- in ton./ab./anno	18,6		3,9	[3]	5,4	4,4 ÷ 9,5 [4]	
PRODUZIONE ARGILLE <small>(parte della produzione industriale)</small>							
- in ML ton./anno	0		2,8		2,3	34,2	
- in ton./ab./anno	0		1,25		0,65	0,6	
PRODUZIONE PIETRE ORNAMENTALI							
- in ML ton./anno	0,40 (LU)		0,036		2,0 (MS - LU)	1,1 + 1,3	
- in ton./ab./anno	1,48		0,016		0,56	non disponibile	

[1] Fonti varie

[2] L'elevata produzione del bacino del Serchio dipende dalla grande disponibilità di materiale sia per inerti (calcari, etc.), sia di tipo ornamentale (marmi, etc.).

[3] Bacino Arno: produzione insufficiente, con importazione dal bacino del Serchio (circa 1 ML mc./anno) e dal restante territorio regionale.

[4] Il valore 4,4 è riferito a stime del 1988. Il valore di 9,5 è ritenuto oggi maggiormente attendibile

[5] Dato probabilmente sottostimato (cfr. produzione argille bacino Arno).

già approvati dagli organi competenti e attuando il modellamento morfologico legato al loro ripristino ambientale. In altri casi il fabbisogno potrà essere soddisfatto anche con il ripristino geomorfologico delle cave con attività sospesa o di recente inattività, previa verifica del sussistere sia della disponibilità della risorsa sia della compatibilità ambientale.

b) attraverso il ripristino geomorfologico delle cave inattive, nei casi di particolare degrado ambientale. Tali casi dovranno risultare da apposito elenco, da aggiornarsi periodicamente, che sarà predisposto dalle amministrazioni provinciali territorialmente competenti.

Nelle aree a rischio di frana si potrà provvedere ad una attività estrattiva finalizzata unicamente alla riduzione e alla eliminazione del rischio e al contestuale ripristino geomorfologico del sito.

Per quanto riguarda il fabbisogno straordinario di inerti, connesso alla realizzazione di opere urgenti di pubblica utilità, ivi comprese le cave di prestito, esso dovrà essere soddisfatto solo attraverso il recupero ambientale delle cave dismesse già esistenti nel territorio, salvaguardando sempre la norma generale di divieto di apertura di nuove cave.

Le valutazioni di compatibilità ambientale, a prescindere dalla metodologia adottata, dovranno sempre documentare le modificazioni indotte dall'attività estrattiva sui caratteri fisici e biologici del territorio, nonché contenere le misure da adottare per ridurre e/o prevenire le conseguenze dannose. Anche i piani di recupero dovranno essere corredati dalle stesse valutazioni di compatibilità ambientale.

A tale riguardo perciò i piani di recupero, al fine di ridurre i danni all'ambiente provocati dall'attività estrattiva, sia durante sia a fine coltivazione, oltre che rispondere ai normali criteri previsti dalla normativa vigente, dovranno perseguire il ripristino contestualmente alla coltivazione: questa, da effettuarsi solo in fase discendente, dovrà lasciare alle spalle un pendio morfologicamente definito e con eventuale ripristino vegetale, secondo le naturali caratteristiche geolitologiche e paesaggistiche dell'area.

In particolare secondo le caratteristiche dei luoghi, il ripristino dovrà effettuarsi con modalità e finalità diverse.

In aree collinari o montane, in presenza di terreni incoerenti e pseudocoerenti e rocce alterate e/o fratturate, suscettibili di essere escavate con mezzi meccanici e con residui di escavazione idonei, il recupero paesaggistico e naturalistico dovrà avvenire attraverso piantumazioni di specie erbacee, arboree ed arbustive locali. I profili di fine coltivazione non dovranno avere pendenze superiori a 45° e dovranno essere gradonati. In presenza di litologie non suscettibili di piantumazioni per l'affioramento di materiali lapidei compatti (rocce carbonatiche stratificate o massicce, etc.), il recupero paesaggistico avverrà attraverso una risagomatura morfologica conforme all'ambiente circostante.

In casi specifici il recupero ambientale dovrà essere indirizzato anche verso:

la regimazione delle acque e della laminazione delle piene, della ricarica delle falde, dell'approvvigionamento idrico, etc.;

il recupero produttivo a coltura agraria da ottenere con opere di tombamento con materiali inerti, riporto di terreno e modellamento dell'area, in modo da consentire lo smaltimento delle acque, tenuto conto dei successivi assestamenti dell'area;

il recupero urbanistico (residenziale, industriale, ricreativo, etc.), previa verifica della assoluta assenza di rischi idraulici e idrogeologici.

In relazione ai progetti di recupero ambientale dovranno essere presentate all'ente territoriale competente le opportune garanzie (quali polizze fidejussorie, etc.).

Per quanto riguarda le vigenti procedure amministrative, inerenti l'autorizzazione all'attività estrattiva, si deve osservare che esse, pur prevedendo numerosi pareri e autorizzazioni, non hanno impedito il disordine ambientale rilevato: esse dovrebbero pertanto essere riorganizzate e snellite similmente a quanto è stato indicato nel piano del bacino sperimentale del Serchio, attualmente in fase di adozione, dove è stata elaborata una proposta in tale direzione.



Escavazioni in un'area di golena: panoramica delle cave di sabbia in località "Roffia", ad ovest di Empoli, in sinistra e in destra d'Arno. *Novembre 1992.*

Particolare delle escavazioni in destra d'Arno. *Ottobre 1992.*



ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO

I - MISURE DI SALVAGUARDIA (M) - DIRETTIVE (D)

1.1 - Misure di salvaguardia ex legge 493/1993: Vincolo di non attivazione di nuove cave nel bacino del F. Arno. (M)

1.2 - Misure di salvaguardia ex legge 493/1993: Il fabbisogno ordinario di inerti dovrà essere soddisfatto mediante completamento dei piani di coltivazione delle attuali cave attive, già approvati dagli organi competenti e attraverso il loro ripristino ambientale e geomorfologico.

Il fabbisogno potrà altresì essere soddisfatto con il ripristino ambientale geomorfologico delle cave di recente inattività o con attività sospesa.

Le amministrazioni provinciali potranno, in casi di particolare degrado di cave inattive, risultanti da apposito elenco da aggiornarsi periodicamente, promuoverne il ripristino geomorfologico.

Solo in casi particolari, in aree a rischio di frana, potrà provvedersi ad attività estrattiva finalizzata unicamente alla riduzione ed eliminazione del rischio e conseguente ripristino ambientale geomorfologico. (M)

1.3 - Misure di salvaguardia ex legge 493/1993: Il fabbisogno straordinario di inerti, per la realizzazione di opere urgenti di pubblica utilità, comprese le cave di prestito, restando confermata la norma generale di divieto di apertura di nuove cave, potrà essere soddisfatto anche attraverso il recupero ambientale delle cave dismesse presenti sul territorio. (M)

1.4 - I piani di recupero dovranno essere corredati da valutazioni di compatibilità ambientale, documentando le modificazioni indotte dall'attività estrattiva sui caratteri fisici e biologici del territorio. (D)

II - CRITERI GESTIONALI

Al fine di ridurre i danni all'ambiente provocati dall'attività estrattiva, sia durante sia a fine coltivazione, i piani di recupero, oltre che rispondere ai normali criteri previsti dalla normativa vigente, dovranno perseguire:

il ripristino contestuale alla coltivazione, che deve essere effettuata solo in fase discendente lasciando alle spalle un pendio morfologicamente definito e con eventuale ripristino vegetale, secondo le naturali caratteristiche geolitologiche e paesaggistiche dell'area.

In particolare il ripristino ambientale, secondo le caratteristiche dei luoghi, dovrà effettuarsi con modalità e finalità diverse:

- il recupero paesaggistico e naturalistico in aree collinari o montane, in presenza di terreni incoerenti e pseudocoerenti e rocce alterate e/o fratturate, suscettibili di essere escavate con mezzi meccanici e con residui di escavazione idonei, dovrà avvenire attraverso piantumazioni di specie erbacee, arboree ed arbustive locali. I profili di fine coltivazione non dovranno avere pendenze superiori a 45° e dovranno essere gradonati;
- il recupero paesaggistico in aree collinari e montane, in presenza di litologie non suscettibili di piantumazioni per l'affioramento di materiali lapidei compatti (rocce carbonatiche stratificate o massicce, etc.), avverrà attraverso una risagomatura morfologica conforme all'ambiente.

In casi specifici il recupero ambientale dovrà essere eseguito:

- in funzione della regimazione delle acque e della laminazione delle piene, della ricarica delle falde, dell'approvvigionamento idropotabile, etc.;
- in funzione del recupero produttivo a coltura agraria dopo tombamento con materiali inerti, adeguato riporto di terreno e modellamento dell'area in modo da consentire lo smaltimento delle acque, valutati i successivi assestamenti dell'area;
- in funzione del recupero urbanistico (residenziale, industriale, ricreativo, etc.), previa verifica della assoluta assenza di rischi idraulici e idrogeologici.

In relazione ai progetti di recupero ambientale dovranno essere presentate idonee garanzie (quali polizze fidejussorie, etc.) all'ente territoriale competente.

(Estratto dal piano stralcio, approvato dal Comitato Tecnico nella seduta del 15 dicembre 1994).



La zona dei "Renai" presso Signa, ad ovest di Firenze, tra il Bisenzio (nella foto) e l'Arno. Luglio 1993.

Deposito di inerti con infrastrutture per la lavorazione delle sabbie in riva destra dell'Arno, a San Bartolo a Cintoia, a sud di Firenze. Novembre 1992.



L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL QUADRO NORMATIVO ATTUALE

La normativa disciplinante l'attività estrattiva è ancora oggi legata alla bipartizione tra le risorse del sottosuolo, operata dal R.D. n. 1443 del 29 luglio 1927, per la quale si riconoscono due grandi categorie di risorse:

- le cave, assoggettate al regime fondiario, ovvero con attribuzione del giacimento alla proprietà;
- le miniere, comprese le acque minerali e termali, assoggettate al regime demaniale e quindi facenti parte del patrimonio indisponibile dello Stato.

1. Cave

La legge mineraria del 1927 presenta una natura essenzialmente "produttivista": sino all'entrata in vigore del D.P.R. n° 616/77 con il quale lo Stato trasferisce alle Regioni la competenza amministrativa e normativa sulle cave, torbiere ed acque minerali, l'esercizio dell'attività estrattiva era infatti assoggettato a procedure autorizzative estremamente semplificate.

Di fatto era sufficiente presentare, almeno 8 giorni prima dell'inizio dei lavori, denuncia di esercizio all'Ingegnere Capo del competente Distretto Minerario e, nelle zone soggette a vincolo idrogeologico, ottenere anche l'autorizzazione dai competenti organi forestali.

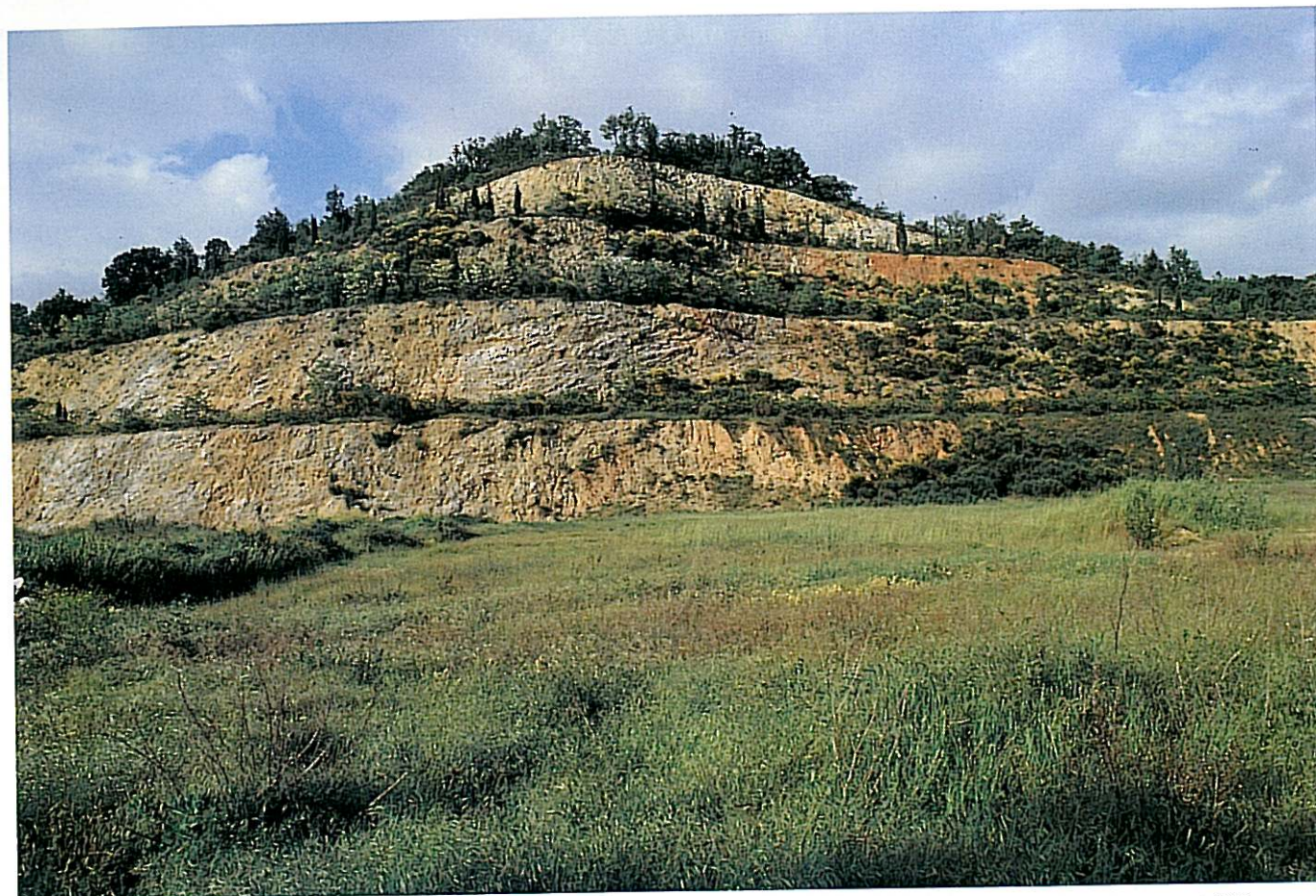
A seguito dell'entrata in vigore del citato D.P.R., sia la Regione Toscana che la Regione Umbria hanno provveduto, nel 1980, ad emanare proprie leggi disciplinanti la coltivazione delle cave e delle torbiere.

Nella **Regione Toscana** con la L.R. 30 aprile 1980 n. 36 (**Disciplina transitoria per la coltivazione delle cave e torbiere**) l'attività estrattiva viene ad essere assoggettata ad una nuova normativa, dai contenuti più ambientalisti, la quale prevede anche la richiesta e l'ottenimento di una autorizzazione comunale nonché l'adozione, da parte dei Comuni, delle necessarie varianti agli strumenti urbanistici. Per le cave in atto al momento della entrata in vigore della citata legge era previsto invero (art. 11) un regime transitorio per il quale, nelle more del rilascio dell'autorizzazione richiesta, era consentita la prosecuzione dell'attività nel rispetto del progetto presentato a corredo della richiesta stessa. Solo recentemente, con la L.R. 7 marzo 1994 n. 22, è stato posto fine a questo regime transitorio.

Il carattere transitorio della normativa regionale è invece tuttora vigente, non avendo la Regione Toscana ancora provveduto alla emanazione del P.R.A.E. (Piano Regionale delle Attività Estrattive), previsto dall'articolo 2 della legge n° 36/1980.

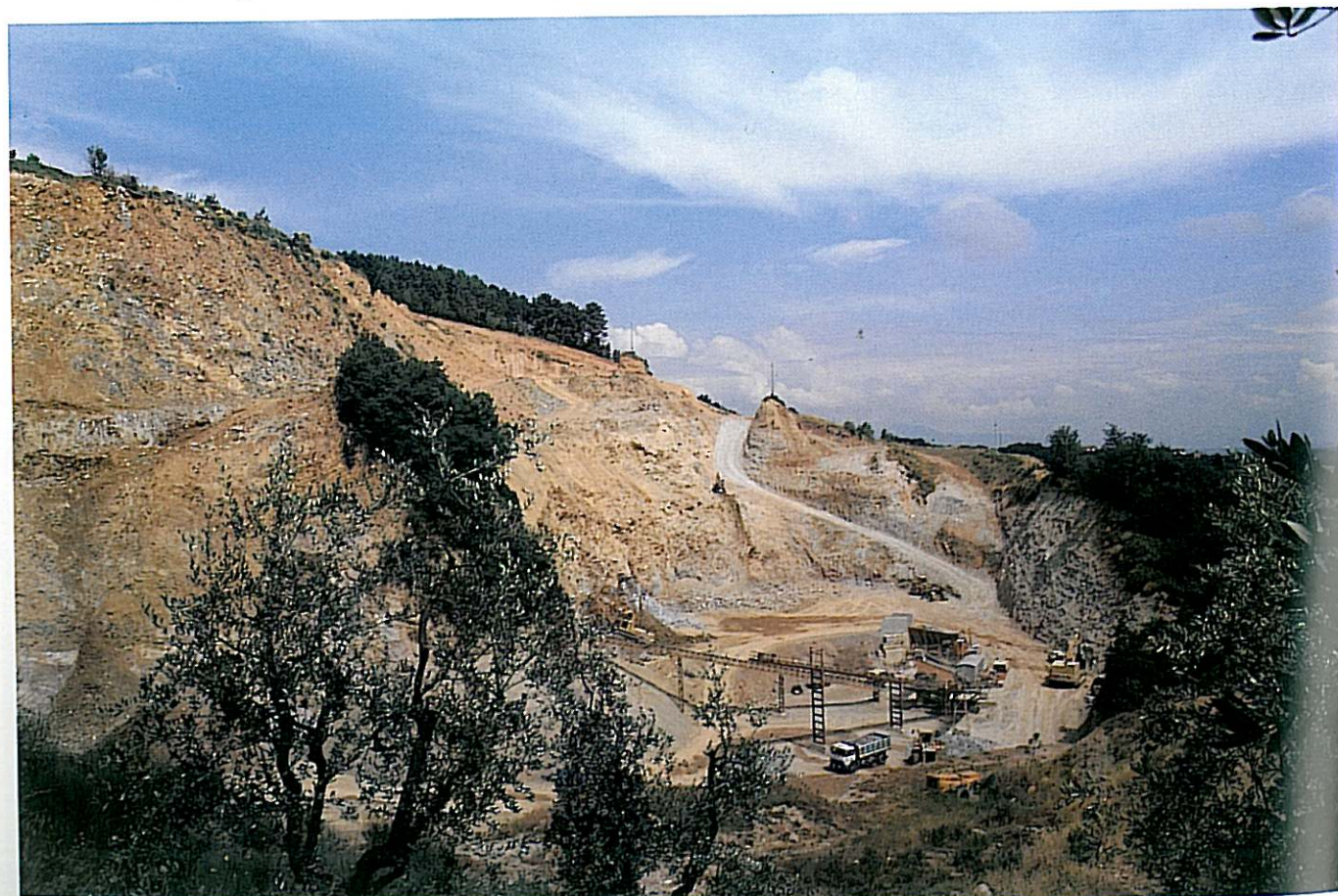
In assenza del P.R.A.E. l'espansione dell'attività estrattiva è rimasta quindi, dal 1980 ad oggi, forzatamente legata ad iniziative e necessità locali. Tale situazione ha favorito sia lo sviluppo dell'estrazione abusiva sia il proliferare di "cave di prestito" e di "bonifiche agricole", quest'ultime vero e proprio stragemma per eludere la normativa sulle cave. Attraverso le "bonifiche", con il pretesto di recuperare aree a fini agricoli, si è infatti potuto estrarre, in particolare nelle aree di pianura, ghiaie e sabbie affioranti o sub-affioranti per spessori di 2 ÷ 5 m, specialmente intorno ai corsi d'acqua e all'Arno in particolare (cfr. Quaderno n. 2).

Procedure specifiche per l'individuazione e l'autorizzazione dei siti di cava, da utilizzarsi esclusivamente per la realizzazione di opere pubbliche, sono state recentemente introdotte dalle L.R. 17/12/1992 n° 55 e 17/10/1994 n° 75.



Fronte dismesso gradonato di cava di "calcare cavernoso" in loc. Val di Merse. Comune di Monteriggioni (SI). Maggio 1994.

Cava attiva di "diaspri" e calcari marmosi in loc. Poggio Riguardio. Comune di Casciana Terme (PI). Giugno 1994.



Sempre per il D.P.R. 616/77, le competenze per il rilascio delle autorizzazioni in aree soggette a vincolo idrogeologico (ex R.D. 3267/23) e le funzioni di igiene e sicurezza dei luoghi di lavoro in materia di cave, di cui al D.P.R. 128/59, vengono trasferite alle Regioni. Con questo trasferimento le autorizzazioni relative al vincolo idrogeologico vengono rilasciate non più in relazione alla salvaguardia del soprassuolo, come previsto dalla vecchia Legge Forestale, ma tenendo conto, più globalmente, delle implicazioni di ordine idrogeologico connesse con l'attività estrattiva. Con la recente L.R. 7 marzo 1994 n. 22 le funzioni amministrative in materia di vincolo idrogeologico sono state delegate alle province.

Per la legge 431/85, con la quale si individuano categorie di beni ambientali da salvaguardare ed in riferimento alla disciplina fondamentale dei beni naturali e paesaggistici contenuti nella legge 1497/39, l'attività estrattiva viene infine ad essere assoggettata a specifica autorizzazione *ambientale* da richiedere ai Comuni (enti subdelegati ai sensi della L.R. 52/79) e sulla quale il Ministero dell'Ambiente può esercitare entro 60 giorni dal ricevimento della delibera autorizzativa potestà di annullamento con provvedimento motivato.

Nella **Regione Umbria** viene invece emanata la L.R. 8 aprile 1980 n. 28 (**Coltivazione di cave e torbiere**) la quale, analogamente a quella toscana, sottopone l'attività estrattiva a regime autorizzativo da parte dei Comuni. A differenza di quella toscana, per la quale nuove attività estrattive sono possibili solo nelle aree individuate dal P.R.A.E., la legge umbra ammette che le *attività di coltivazione che non comportino impianti fissi o non abbiano comunque carattere di continuità o di permanenza* possano essere esercitate ovunque, purché non contrastino con le previsioni degli strumenti urbanistici generali. In virtù di questa possibilità si sono potute aprire numerose *cave di prestito* che, a differenza di quelle toscane, si sono potute espandere senza particolari limiti normativi di ordine areale e temporale.

Anche in Umbria, così come rilevato in Toscana, numerosi appaiono i casi di aree estrattive (dismesse) mascherate da "bonifiche agricole".

2. Miniere

L'esercizio di una miniera presuppone l'esistenza di un giacimento coltivabile, accertato attraverso una fase di *ricerca*, e l'ottenimento di una *concessione*.

La *ricerca* può essere effettuata direttamente dallo Stato, oppure da terzi previa acquisizione di un *permesso di ricerca* rilasciato dal Ministero dell'Industria e Artigianato o dall'Ingegnere Capo del Distretto Minerario, a seconda che si tratti di minerali di interesse nazionale o locale.

La *concessione* viene rilasciata al soggetto richiedente, normalmente coincidente con il ricercatore, dal Ministero dell'Industria e dell'Artigianato.

LINEAMENTI GEOLOGICI DEL BACINO DELL'ARNO

La carta geologica allegata evidenzia gli affioramenti delle formazioni geologiche che costituiscono il territorio del bacino dell'Arno. La legenda inquadra invece le singole formazioni nelle rispettive successioni o unità di appartenenza: queste, a loro volta, sono ordinate dal basso verso l'alto e, procedendo nella impostazione della legenda, da destra verso sinistra, secondo l'ordine di sovrapposizione tettonica o stratigrafica. Ogni formazione, contrassegnata da colori e sigle specifiche, nella legenda viene sommariamente descritta per quanto riguarda i caratteri, la composizione litologica fondamentale e l'attribuzione cronologica relativa.

I caratteri geologici del bacino dell'Arno, la sua attuale conformazione strutturale e geomorfologica sono la conseguenza di processi tettonici e sedimentari derivati da due fasi fondamentali:

una prima fase a carattere compressivo, sviluppatasi a partire da circa 100 fino a 10 milioni di anni fa (Cretaceo superiore - Miocene superiore), durante la quale i sedimenti e le rocce marine furono piegati e sollevati, formando la parte più occidentale della catena appenninica;

una seconda fase, a carattere distensivo, documentata a partire dal tardo Miocene nei settori più occidentali e meridionali del territorio e proseguita poi nel Pliocene e nel Quaternario, durante la quale la catena neoformata venne interessata da una tettonica a faglie aventi in prevalenza direzione NO - SE, che produssero fosse in sprofondamento (fosse tettoniche: "Graben"), ove si impostarono talora ampi bacini lacustri, alternate a strutture non subsidenti o in sollevamento (pilastrini tettonici: *Horst*).

Da questo contesto geologico - strutturale deriva che le rocce più antiche affioranti nel bacino dell'Arno sono rintracciabili nelle zone tettonicamente più sollevate, rappresentate dall'allineamento strutturale dei M. Pisani - Iano - Montagnola Senese, zone dove affiorano i terreni metamorfici del basamento paleozoico della Toscana e quelli della relativa copertura mesozoica; questa è formata inizialmente dai terreni del "verrucano" triassico (conglomerati quarzosi o "anageniti", arenarie quarzitiche, scisti filladici), cui segue una successione di rocce carbonatiche e calcareo - silicee di età triassica superiore - giurassica (dolomie e calcari dolomitici, calcari, calcari selciferi).

Localmente (M. Pisano) la successione si completa verso l'alto con sedimenti silicei (radiolariti o "diaspri") del tardo giurassico, scisti varicolori del Cretaceo - Eocene e infine, localmente, dalle arenarie quarzose feldspatiche dello "pseudomacigno" oligocenico.

Affioramenti della successione carbonatica o calcareo - silicea mesozoica si ritrovano con estensione modesta anche nella zona di Casciana Terme e, più a Nord, tra Montecatini e Monsummano Terme, oltre che in piccoli lembi presso Caprona - Uliveto Terme, tutti appartenenti alla successione toscana non metamorfica.

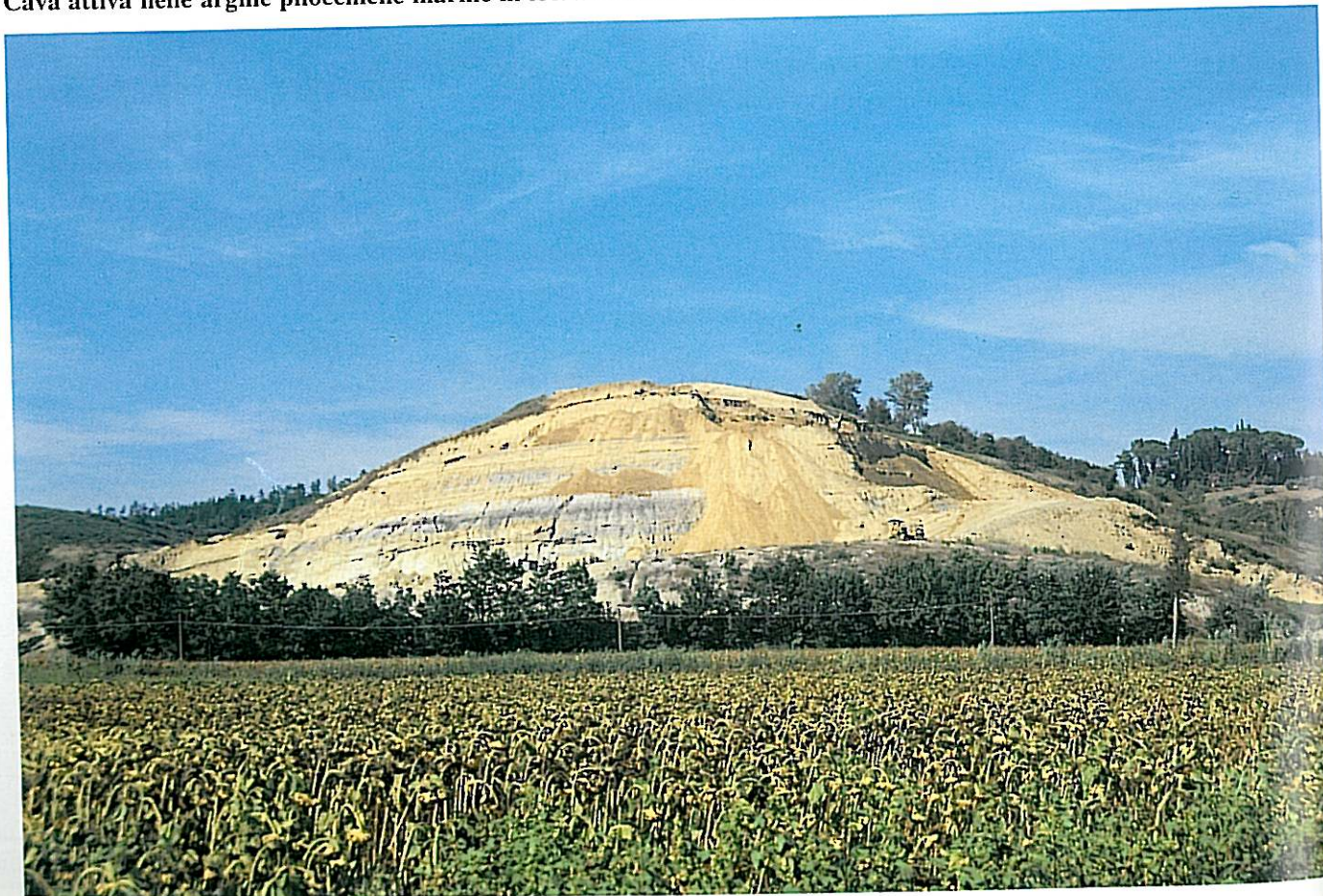
Di età più recenti e notevolmente più estese sono le rocce oligo - mioceniche rappresentate in prevalenza dalle arenarie "macigno" e dalle "arenarie del Monte Cervarola", costituenti l'ossatura delle Pizzorne, della Montagna Pistoiese, dell'allineamento Montealbano - Monti del Chianti e del Mugello, del Pratomagno e del Monte Falterona, mentre al limite nord orientale del bacino affiora una stretta fascia della formazione miocenica della "marnoso-arenacea", appartenente alla successione umbro-romagnola.

Impilate su queste formazioni sono presenti, a luoghi, estese placche di rocce largamente alloctone a varia litologia, conosciute generalmente nel loro complesso come "Liguridi" (indicate nella carta geologica come Gruppo dell'Alberese - Pietraforte, Unità del M. Morello, Unità del Bracco, Unità del Gottero, Unità del Flysch ad Elmintoidi), tra le quali prevalgono principalmente le argilliti, spesso in assetto caotico ed i calcari marnosi ("alberese").



Cava nelle argille plioceniche marine in loc. Poggi Gialli. Comune di Sinalunga (SI). Luglio 1994.

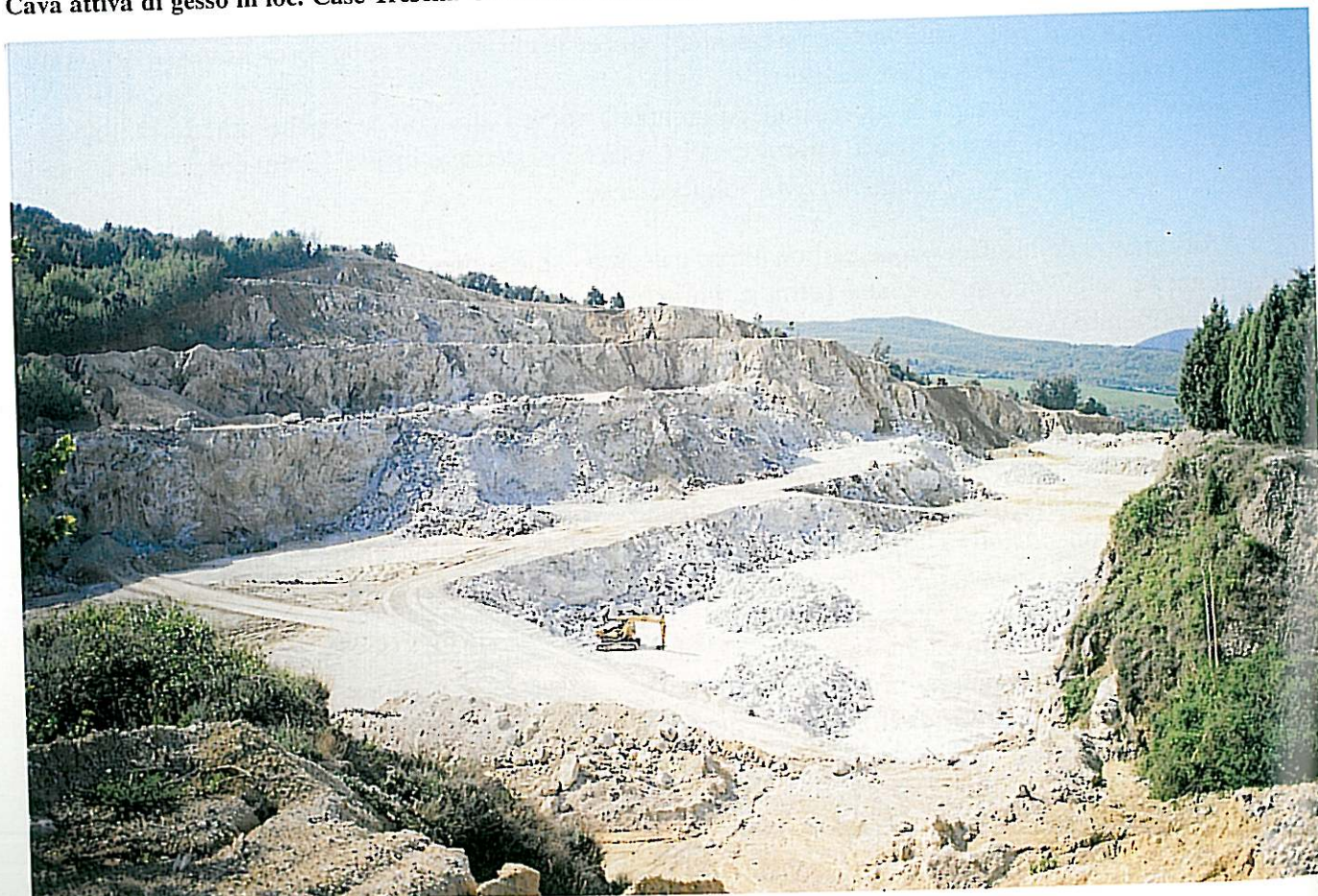
Cava attiva nelle argille plioceniche marine in loc. La Serra. Comune di S. Miniato (PI). Settembre 1994.





Fronte di cava inattiva nei depositi conglomeratici del Pliocene marino in loc. Fornacette. Comune di Montespertoli (FI). Giugno 1994.

Cava attiva di gesso in loc. Case Treschi. Comune di Gambassi Terme (FI). Maggio 1994.



Non mancano però rocce detritiche arenacee come la "pietraforte", presente e abbondantemente cavata nel fiorentino. Localmente sono anche osservabili masse di "rocce verdi" mesozoiche ("ofioliti"), derivanti dal vulcanismo basico di fondo oceanico, su cui localmente si ritrova conservata parte della loro copertura sedimentaria mesozoica, formata da radiolariti ("diaspri"), argilliti, calcari e calcari silicei.

A parte i sedimenti oligocenici e miocenici dei Complessi tosco-emiliani ("calcari della Verna", etc.), la cui posizione è anch'essa di tipo alloctono, le successioni più recenti del bacino dell'Arno, di età miocenica superiore, pliocenica e quaternaria appartengono a cicli sedimentari successivi alle fasi della tettonica compressiva, essendo legati alle vicende distensive prima accennate. A queste si aggiunsero nella zona costiera gli effetti delle oscillazioni del livello del mare (abbassamenti o innalzamenti) che si manifestarono durante i periodi glaciali e interglaciali del Quaternario.

Nelle zone più orientali del territorio (Valdarno medio e superiore, bacino del Mugello, Val di Chiana), prive di rapporti diretti con il mare, si svilupparono durante il Pliocene e il Quaternario antiche fosse tettoniche subsidenti, ove si sedimentarono potenti ed estese successioni continentali lacustri e fluvio-lacustri con alternanza di argille, sabbie e ghiaie, queste ultime in prevalenza depositate ai margini dei bacini. Nel Valdarno inferiore affiorano in parte argille, sabbie e calcari organogeni di tipo marino e di età pliocenica, mentre è ridotta la presenza di sedimenti quaternari marini.

Vasti depositi continentali di tipo lacustre, fluviale o fluvio - deltizio, di età pliocenica e pleistocenica (Quaternario), sollevati dalle fasi tettoniche più recenti, affiorano ampiamente nella zona delle Cerbaie - Altopascio - Montecarlo, in provincia di Lucca.

Vista dell'area mineraria di "S. Barbara" in Comune di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Foto aerea all'infrarosso falso colore. Maggio 1993.

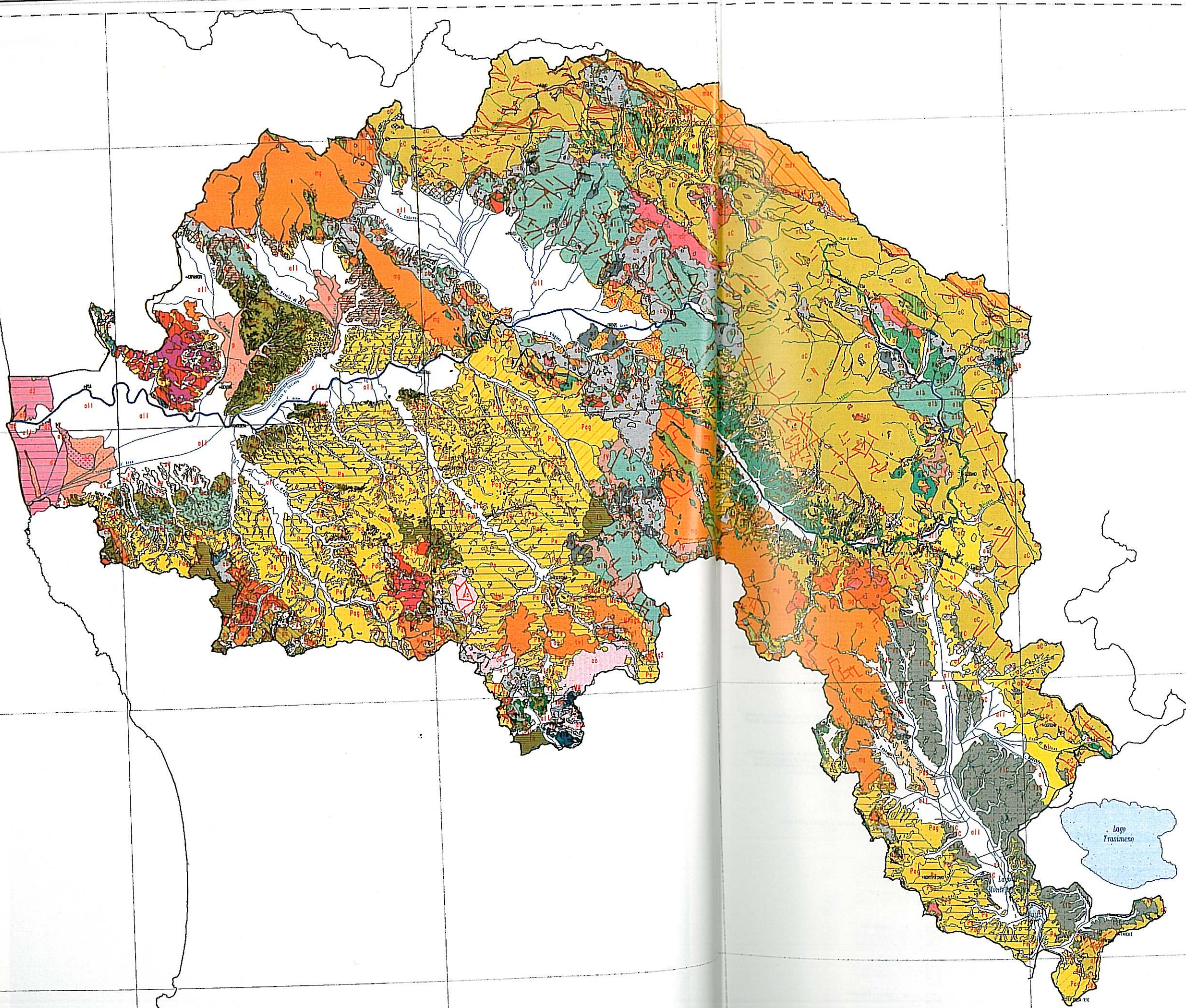




Autorita' di Bacino

BACINO DEL FIUME ARNO

CARTA GEOLOGICA



- dis discariche
- co terreni di colmata
- f frane
- dl detriti
- all alluvioni recenti e attuali Olocene
- t terreno torboso Olocene
- p terreno palustre Olocene
- s sabbie di spiaggia attuale Olocene
- d2 dune sabbiose costiere recenti (post-romane) Olocene
- d1 sabbie eoliche (dune pre-romane) Olocene
- cd Conoidi Olocene
- lv2 travertini Olocene
- e depositi e coperture eluviali e colluviali; terre nere Olocene
- r terre rosse Olocene
- a1 alluvioni terrazzate; ove distinte at, at2, at3 Pleist. sup.
- lv1 travertini antichi, compatti, stratificati biancastri in terrazze Pleist. sup.
- av ("sabbie di Vicarello") sabbie fluviali ed eoliche arrossate Pleist. sup.
- lc (depositi fluvio-lacustri della Chiana) sabbie argillose, argille, sabbie e ciottoli Pleist. sup.
- cm ("ciottoli di Maspino") ciottoli calcarei di origine fluviale Pleist. sup.
- agO ("argille di Quarcia") argille con torba e lenti di ciottoli al tetto Pleist. sup.

Depositi del II ciclo fluvio-lacustre di Lucca

Q12 Ciotoli, sabbia e argille di origine fluviale e fluvio-lacustre
Pleist. medio

Depositi fluviali di Altopascio-Cerbale

IA-C sabbia arrossata, conglomerati e depositi ciotolosi a stratificazione incrociata e a prevalenti elementi di "verrucano"; Pleist. medio
localmente sono incluse

IA-Cr intercalazioni di tufo vulcanico clastico e perlifero
Pleist. medio

Depositi lacustri e fluvio-lacustri di Firenze-Prato-Pistoia; Figline Valdarno-Montevarchi; Mugello; Casentino; Val Tiberina

18 ("sabbia di Breda") sabbie argillose con lenti di sabbie ad argille
Pleist. sup.

Y18 ("formazione di Villa Babbiani") sabbie con tarche e lenti di ciotoli di "macigno" Pleist. inf.

Y19 ciotoli prevalentemente calcarei, con alternanze sabbiose
Pleist. inf.

Y1 ("sabbia del Tasso") sabbie con lenti di ciotoli e sabbie argillose
Pleist. inf.

Y2 ("argille di Figline") argille stratificate con strati sabbiosi e lenti di ciotoli arenacei e rari strati di lignite
Pleist. inf.

Depositi lacustri di Castelnuovo dei Sabbioni

Pla ("sabbia di San Donato in Arno") sabbie lacustri stratificate in lenti e a tetto di Pla Plioc. sup.1

Pla ("argille di Melato") argille lignitiformi lacustri, con strati sabbiosi e lenti di ciotoli arenacei Plioc. sup.1

Depositi lacustri e fluvio-lacustri di Lucca-Montecarlo-Lamporecchio

clm conglomerati e ciotoli a prevalenti elementi di "verrucano" (zona di Montecarlo); di "macigno" e di "figura" (area più settentrionale)
Plioc. sup.1

arg argille grigie lignitiformi, argille sabbiose e sabbie di ambiente lacustre; talora lenti ciotolosi ad elementi di "macigno" e subordinatamente di calcari della serie toscana; livelli torbati
Plioc. sup.1

cgmg conglomerati a grossi ciotoli di "macigno" Plioc. sup.1

SUCCESSIONE MARINA DEL PLEISTOCENE

Q1a1 sabbie litorali, argille sabbiose e calcari detritici-organogeni
Pleist. inf. (Bastardo-Emiliano)

18 ("argille") trachiti (emilici) differenziati pneumotattici del magma granitico toscano Plioc. sup. - Oosternario

T (terranelli) arenole del metamorfismo di contatto
Plioc. sup. - Oosternario

SUCCESSIONE CONTINENTALE DELLA VAL DI CHIANA

131 sabbie, sabbie argillose e lenti di puddighe
Villafraconio, sup.

132 calcari detritici-organogeni.

133 lenti ed orizzonti di conglomerati.

SUCCESSIONE MARINA DEL Pliocene INFERIORE-MEDIO

134 conglomerati e ghiaie prevalentemente argillose, con sabbie e sabbie argillose (a tetto e laterali di 135) Plioc. inf.-medio

135 sabbie ghiaie, arenarie Pliocene inf.-medio

136 breccie conchigliari con sabbie intercalate Plioc. inf.-medio

137 calcari detritici-organogeni e ad Amphistegia Plioc. inf.-medio

138 argille e sabbie (livello a Cladoceras) Plioc. inf.-medio

139 argille azzurre e clastiche Plioc. inf.-medio

140 conglomerati, sabbie, lenti di calcari detritici-organogeni; e fogli conglomerati ad elementi di "macigno" Plioc. inf.-medio

141 marna biancastra e argille azzurre con Pycnodonta navicularis e Pteropodi Plioc. inferiore

SUCCESSIONE LACUSTRE DELLA VAL D'ELSA (MIOCENE SUPERIORE)

142 conglomerati lacustri di chertose alternanti con argille e sabbie, talora a stratificazione incrociata Plioc. inf.

143 argille azzurre lignitiformi Plioc. inf.

144 arenarie e breccie Plioc. inf.

SUCCESSIONE MARINA E SALMASTRA DEL MIOCENE SUPERIORE

145 argille con lenti di gesso e di salgemma Messiniano sup.

146 sabbie e conglomerati con rari litorali gessosi e calcarei Messiniano sup.

147 argille con intercalazioni e strati gessosi, argille a Pycnodonta navicularis, sabbie, con calcari tipo "calcari di Rognano" (Nidifendi), conglomerati, talvolta con tripoli alla base Messiniano sup.

148 ("calcari di Rognano") calcare calcareo biancastro talora con fossili marini, passante lateralmente a sabbie Messiniano sup.

SUCCESSIONE LACUSTRE BASALE DEL MIOCENE SUPERIORE

149 argille azzurre lignitiformi, argille con marna a Bithyia, argille più o meno sabbiose con lenti di ciotoli, banchi di conglomerati e marna sabbiosa Torin. sup. - Messiniano inf.

150 molasse e molasse marnose Torin. sup. - Messiniano inf.

151 conglomerati e conglomerati lignitiformi talvolta con lenti di marna a Bithyia Torin. sup. - Messiniano inf.

152 ("arenarie di Fontana") arenarie quarzose-feldspatiche più o meno cementate, intercalazioni argillose e conglomeratiche Toriniano-Eretriano

COMPLESSI TOSCO-EMILIANI

153 Serie della Verna

154 ("molasse giuconitiche") sabbie molasse grigio-blaustru con giuconite (Eretriano)

155 calcareniti in strati lenti forati irregolari, grigio-giallastre Miocene (Eretriano-Langhiano)

156 calcareniti biancastre a Brezola, massicce o a stratificazione poco evidente Miocene (Eretriano-Langhiano)

157 Serie di M. Senario

158 ("arenarie di Monte Senario") arenarie quarzose-feldspatiche tipo "macigno", ma in generale più grossolane e contenenti ciotoli di quarzo, micacchi, filadi, calcari Pliocene

159 ("calcari e breccie di M. Senario") breccie e calcareniti con selci, argillosi, calcari marnosi. Formano la base stratigrafica di 160 Pliocene

160 (breccie nonmilitiche) breccie poligeniche e calcareniti da torbide Pliocene

UNITA' DEL BRACCIO

161 ("argille a palombina") argille e marna fegghiate con intercalazioni di calcari a palombina Pliocene inf.

162 ("calcari a palombina") ("formazione di Murlo") calcari compatti bianchi e debolmente calcari a palombina, con rare lenti e noduli di selce Tiro. sup. - Valangiano-Messiniano

163 ("dispari") radioliti a strati sottili, rosse, verdiche Giurassico sup.-Valangiano

164 calcari; ore distinte

165 diabasi spesso alterate, di colore rossastro Giurassico

166 gabbro Giurassico

167 serpentini Giurassico

168 ("Arenarie di Partena") Arenarie torbiditiche, feldspatiche-quarzose-calcaree alternanti con argillosi ciotoli grigi; non hanno fossili.

169 argille (quarzo e ortoclasio prevalentemente, albite e calcite mica), spesso nell'ossidato e con vene di calcite

UNITA' DEL FLYSCH AD ELMINTOIDI

170 ("formazione marnosa-illusa" - "Flysch ad Elmintoidi") calcari marnosi scuri, marna e arenarie calcaree Cretaceo superiore

171 arenarie, siltiti e argilliti con livelli di breccie; argille varicolori (complesso di base 1) Cretaceo superiore

GRUPPO DELL'ALBERESE/PIETRAFORTE-UNITA' DI M. MORELLO

172 ("argillosi di Breda") argillosi bruni, con calcareniti minute, calcari marnosi e calcari verdastri delocene

173 ("alberese" e "formazione di lazzola") calcari a grana fine grigio chiaro, calcari marnosi scuri e arenarie calcaree gradate; Pliocene-Eocene medio

174 conglomerati e arenarie di materiale effusivo alla base di ch. Pliocene-Eocene medio

175 (formazione di Vallina (formazione di Sillano) argillosi variegati, calcari marnosi verdastri e grigi, calcareniti minute e arenarie calcaree Cret. sup.-Eocene inf.

176 (formazione di Villa a Badda) argillosi talora siltiti, prevalentemente rossi, con pochi strati calcari marnosi verdastri e arenarie calcaree, intercalati nella parte alta di pi o al tetto di questa Cretaceo sup.-Eocene inf.

177 ("Pietraforte") arenarie calcaree alternate ad argilliti subordinatamente livelli di marna variata "ellittica" Cretaceo superiore-Eocene inf.

178 (formazione di Montemario) arenarie tipo "Pietraforte" non chiaramente torbiditiche con lenti di conglomerati grossolani Cretaceo superiore

179 (formazione di Iavello) argillosi siltiti prevalentemente con arenarie quarzose-calcaree tipo "Pietraforte" Cretaceo superiore

180 argille e marna con calcari, calcari marnosi, arenarie e calcareniti intercalate; talora breccie sedimentarie costituite da rocce verdi, diaspri e calcari litografici; localmente sono incluse nelle di:

181 arenarie e breccie sedimentarie costituite da rocce verdi, diaspri e calcari litografici; localmente sono incluse nelle di arenarie e breccie sedimentarie calcaree, breccie poligeniche a cemento argillino con prevalenti elementi calcarei ed in subordinate siltiti

182 diabasi brecciate

183 diabasi, diabasi brecciate e diabasi a pillow lavas

184 gabbri

185 serpentini

186 graniti eretici

187 diaspri

188 ("calcari a palombina")

189 argille a "palombina"

SUCCESSIONE UMBRO-ROMAGNOLA

190 marna (formazione marnosa-arenacea - l'edra romagnola) arenarie torbiditiche quarzose-feldspatiche (20%), con calcite (10%), dolomite clastica (7%) e (Nidifendi) (2%), in banchi spessi da 30 cm a qualche metro, di colore grigio-azzurro, alternanti con micacchi grigi. Le arenarie sono prevalentemente (almeno il 50% del totale) Miocene (Serravalliano-Eretriano)

UNITA' DI MONTE MODINO - MONTE CERVAROLA

191 ("marna di Vicchio") marna grigio azzurre per lo più stratificate, a texture scheggiata (calcite 60%); rare intercalazioni di calcareniti e siltiti Serravalliano-Eretriano p.p.

192 ("arenarie di Monte Cervarola") arenarie torbiditiche quarzose-feldspatiche a grana fine, in strati sottili, talora lenti di selci Aquilano-Langhiano superiore

193 intervalli frequenti e potenti di marna siltite e siltiti in ac Aquilano-Langhiano superiore

194 a luoghi intercalazioni di materiale litoreo in ac (siltitiformi) Aquilano-Langhiano superiore

195 "marna di Pievepelago" Oligocene superiore

196 ("arenarie di Monte Modino - Le Lari") arenarie torbiditiche quarzose-feldspatiche, talvolta in grossi banchi, alternate a siltiti e argilliti Oligocene superiore

197 ("argilliti di Fiumalbo - marna di La Pieve") argilliti varicolori, siltiti e marna grigio Oligocene superiore

198 ("siltitiformi basali") argilliti grigio scure con blocchi e frammenti di strati, calcari marnosi, microbreccie calcaree e arenarie Oligocene superiore

SUCCESSIONE TOSCANA NON METAMORFICA

199 nella parte superiore di "mg" siltitiformi di "ch"

200 ("macigno") arenarie quarzose-feldspatiche alternate a sottili litorali di argilliti e siltiti; nella parte superiore siltitiformi (col di "ch" Oligocene medio-sup.

201 calcareniti e calcareniti grigi, gradate Eocene

202 ("scaglia toscana") argilliti rosse e varicolori con intercalazioni di calcari siltiti grigi, marna rosse e calcareniti; al tetto marna siltite grigia, subordinatamente varicolori; Cretaceo inf. p.p.-Oligocene localmente sono incluse

203 intercalazioni di calcari marnosi e marna in strati alternanti calcareniti a calcareniti e argilliti in "ac" Cretaceo inf. p.p.-Oligocene

204 lenti di diaspri in "ac" Cretaceo inf. p.p.-Oligocene

205 ("mollica") calcari e calcari litografici selciferi bianco latte; nella parte alta calcari grigi talora selciferi e calcareniti Tiroliano sup.-Messiniano-Eretriano

206 ("dispari") radioliti ed argilliti siltite, sottilmente stratificate, prevalentemente rosse Malm p.p.

207 ("calcari grigio a selci nere") calcari e calcareniti gradate grigio scure, gradate, a lenti e noduli di selce nera Dogger sup.-Malm p.p.

208 ("marna a Posidonomya") marna e argilliti marnose grigio giallastre, talora con strati di calcareniti gradate e con rari livelli di radioliti; intercalazioni nella parte alta di radioliti Lias sup.-Dogger p.p.

209 ("calcari grigi a selci chiare") calcari stratificati di colore da grigio a giallastro, leggermente marnosi, a grana fine, con lenti e noduli di selce grigia; localmente sottili strati di argilliti e di marna in litorale Lias medio e superiore

210 ("rosso ammonitico") calcari fittamente stratificati di colore da rosa a rosso cupo, più raramente grigio chiaro o giallo nocciola; spesso a struttura nodulare, con tracce e tratti di ammoniti; passano localmente al "calcere massiccio" attraverso alcune grosse breccie rosse Lias inf.-medio (Serravalliano-Pliensbachiano)

211 ("calcere massiccio") calcari non stratificati, da grigi a grigio scuri; localmente calcari dolomitici e dolomite Lias inf. (Retico)

212 ("calcari a marna a Rhynchonella costata") dolomite, dolomite calcaree e calcari dolomitici, verso l'alto calcari e calcari marnosi grigio scuri, alternati a strati di marna grigia e nerastre, alterate in giallo; localmente strati di calcari organogeni Lias sup. (Retico)

213 ("calcere cavernoso") calcari a "cellette", calcari dolomitici e brecciate Lias sup. (Retico-Retico); breccie poligeniche associate al "calcere cavernoso"

214 ("formazione di Tocchi") selci clastici e selcifici, grigio-verdi chiari, talora con spalmature rosse; calcari verdi gialli e rossi; breccie di frammenti di selci negli stessi calcari Lias superiore

215 ("verrucano" s.l.) micacchi a muscovite e filadi selcifici-cloritici con intercalazioni di quartziti selcifici e lenti di selci stratificati; conglomerati quarzosi-calcarei ("arenarie") prevalentemente nella parte bassa Carnio-Ladino

SUCCESSIONE METAMORFICA DELLA MONTAGNOLA SENESE

216 ("calcari selciferi") calcari corallo grigio-scuro ben stratificati con lenti di selce bruna, debolmente metamorfici Cretaceo-Ladino

217 ("selci di Marmora") selci micacee e selcifici color tabacco, rosso vinoso e verdastri, rare intercalazioni di calcari corallo giallastri e cipollati alla base calcareati a calcare, intensamente bedinati Dogger-Malm

218 calcareniti zonati, fibrosi e nodulati; calcari stratielati con intercalazioni selcive; calcare cristallino grigio-brunastro o giallo con lenti di selce bianca e grigia; marna grigia e rossa con intercalazioni selcive Dogger

219 ("marna") calcari corallo bianchi, calcari corallo giallastri stratificati Retico-Malm

SUCCESSIONE METAMORFICA DEL M. PISANO

220 ("pseudomacigno") arenarie micacee e selci verdastri Oligocene

221 ("argille metamorfiche") selci selcifici grigi, rossi e verdi, calcareniti e cipollati; intercalazioni di microbreccie calcaree con Mammoliti Cretaceo-Oligocene

222 breccie poligeniche e calcareniti, trasgressivi sulle formazioni sottostanti almeno fino al "grosso" Malm

223 radioliti varicolori con intercalazioni di calcari a calcare Malm

224 ("calcari a calcare") calcari stratificati e calcareniti con lenti e noduli di selce Giurassico sup.-Cretaceo inf.

225 marna e calcari marnosi (M. Pisano), diaspri e selci diaspri grigi, calcareniti e cipollati; intercalazioni di selci calcaree di esp; calcareniti e cipollati; Giurassico sup.

226 calcari stratificati grigi a lenti di selce, con sottili intercalazioni marnose, debolmente ricristallizzati Giurassico medio

227 ("calcari corallo") calcari corallo bianchi e grigi; lenti di dolomite intercalate ai marmi Giurassico inf.

228 ("grossetti") dolomite grigio-scure stratificate, calcari dolomitici grigio-chiaro e rossi Marmora-Retico

229 ("quarziti di M. Senario") filadi selcifici-cloritici verdastri con strati di quarziti; quarziti verdastri e grigi con sedimentazione lacustre e quarziti chiare a grana variabile; al tetto filadi e quarziti di colore violaceo in alternanza filitica conie Carate

230 ("arenarie") conglomerati prevalentemente quarzosi; seggono filadi quarziti a grana variabile di colore violaceo; nella parte alta conglomerati di dimensioni inferiori ai precedenti; localmente filadi filitici viola Tiro medio

231 ("breccie di Arciano") filadi violacee ricche di frammenti saggiosi di rocce siltite di varia natura, passanti a breccie, cui si intercalano localmente breccie di conglomerati Permiano

232 ("selci di S. Lorenzo") depositi detritici di ambiente continentale, a grana molto variabile, ad elevato contenuto di sostanze organiche; localmente sono riconoscibili piccoli rilievi costituiti da conglomerato quarzoso, filide nerastre con impronte di foglie, selci grigioli Permiano inf.-Carbonifero sup.

233 ("filadi e quarziti di Reti") selci a grana variabile di selce litorale; da locali facies quarzitiche, di colore biancastro piuttosto massicce con notevole quantità di albite e selci filitici, al passo a facies filitiche (per "frequenti") di colore grigio-violaceo, selcifici-cloritici a grana finissima. Carbonifero



Cave nei "diaspri" in loc. Le Casacce. Comune di Casciana Terme (PI). Giugno 1994.

Cava attiva nelle sabbie plioceniche in loc. Vallecchio. Comune di Montopoli Val d'Arno (PI). Settembre 1994.



L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEI MATERIALI DI CAVA NEL BACINO DELL'ARNO

1. Notizie storiche sull'attività estrattiva

La nascita e lo sviluppo dell'attività estrattiva ha accompagnato, da sempre, la storia dell'uomo riflettendone lo sviluppo tecnologico, le espressioni artistiche e le vicende economiche.

Ed anche se oggi i naturali processi morfoevolutivi, lo sviluppo urbano e le trasformazioni agroforestali del territorio hanno cancellato buona parte delle cave più antiche, specialmente laddove venivano sfruttati materiali non lapidei, la presenza entro il bacino del F. Arno o ai suoi bordi di numerose città ricche di storia come Firenze, Siena, Pisa, Arezzo, Lucca, Volterra, Cortona, per citare solo le maggiori, consente comunque di riconoscere sia l'evoluzione dell'attività estrattiva che il condizionamento delle litologie affioranti nell'edilizia e nell'architettura, in particolare per il periodo che va dal Medioevo ai giorni nostri.

In questo senso le testimonianze edilizie e monumentali più importanti ci giungono dal Medioevo e dal Rinascimento, caratterizzati da un largo utilizzo di alcuni materiali come la *pietraforte* delle pendici di Boboli e della valle dell'Ema a Firenze, il *verde di Prato*, il *verrucano* ed i *calcari bianchi ceroidi* dei Monti Pisani a Pisa e a Lucca, il *marmo giallo* della Montagnola Senese a Siena, il *macigno* a Cortona ed Arezzo, l'*alberese* della Calvana e di Figline a Prato. Specialmente a partire dal Cinque-Seicento diventa invece più diffuso l'utilizzo della *pietra serena* e delle arenarie tipo *macigno* in genere.

I maggiori poli estrattivi di *pietra serena-macigno* furono quelli dei colli fiesolani prima e della Gonfolina poi, località quest'ultima che approvvigionò non solo l'area fiorentina ma anche altre città toscane tra cui Pisa in particolare, rimanendo un polo di importanza notevole fino a metà degli anni '50 di questo secolo.

A partire dal 1600 l'uso della pietra nel campo delle costruzioni inizia un irreversibile declino che culminerà con l'avvento del cemento, allorché la funzione della pietra stessa verrà ridotta esclusivamente a quella decorativa e di rivestimento.

Con l'avvento del cemento armato si ha anche una fortissima espansione, culminata negli anni '60 e '70, delle estrazioni di sabbie e ghiaie dai corsi d'acqua (in particolare dall'Arno) e dalle zone golenali e di pianura, che fino ad allora erano invece sempre state di modesta entità in quanto prevalentemente svolte per la produzione di inerti da impiegare nelle murature a sacco e nella fabbricazione di malte composte.

Lungo tutta l'asta del F. Arno le estrazioni di inerti sono però state fatte cessare a metà degli anni '80 a seguito dell'accentuarsi di fenomeni erosivi, sia lungo il corso dell'Arno stesso che lungo il litorale marino pisano-versiliese, imputabili anche ad una eccessiva sottrazione di materiale dall'alveo.

Altre testimonianze della passata attività estrattiva vengono poi trasmesse dalla toponomastica ed in particolare dal toponimo fornace, quasi sempre riconducibile a limitrofe cave di argilla per la fabbricazione di laterizi ed in subordine a cave di calcare per la fabbricazione di calci.

Circa invece l'attività mineraria interessante il bacino dell'Arno, i principali giacimenti sfruttati sono rappresentati dalle marne da cemento e dalle ligniti.

L'escavazione a cielo aperto dei giacimenti di marne ha interessato ed interessa esclusivamente gli affioramenti di "*alberese*" presenti in alcune zone dell'aretino e del fiorentino.

Un'attività mineraria del passato è l'estrazione di lignite che ha interessato numerosi siti sia nella Provincia di Siena che in quella di Firenze con giacimenti impostati su depositi lacustri o paralici neogenici.



Cava "Bruni" nel calcare "alberese". Comune di Serravalle Pistoiese (PT). Luglio 1994.

Cava inattiva nel calcare "massiccio" con fronte ripristinato a gradoni in loc. Colle di Monsummano. Comune di Monsummano Terme (PI). Luglio 1994.



In particolare, nella zona occidentale del bacino del Mugello sono citate in letteratura numerose miniere coltivate in galleria o a cielo aperto, delle quali rimangono tracce solo eccezionalmente. La presenza di lignite nel Valdarno superiore era già nota nel XVI secolo, dove veniva utilizzata per uso domestico.

Lo sfruttamento organico dei banchi lignitiferi risale però alla fine dell'Ottocento quando contribuì allo sviluppo dell'industria siderurgica e vetraria del Valdarno e servì alla produzione di energia elettrica. Particolare interesse riveste la miniera a cielo aperto di S.Barbara (Province di Arezzo e Firenze) che, rimasta attiva fino a pochi mesi fa, ha rappresentato non solo l'ultima miniera di lignite nel bacino dell'Arno, ma anche un chiaro esempio di profonda alterazione dei caratteri ambientali di un'area estesa oltre 2.000 ha. Lo sfruttamento a cielo aperto dei giacimenti lignitiferi denominati di Castelnuovo dei Sabbioni e di Allori-S.Donato ha comportato infatti, per la particolare giacitura della lignite, anche la collocazione a discarica di enormi volumi di sterile che hanno occupato, nelle aree esterne ai giacimenti, una superficie di circa 1000 ha.

2. Censimento dell'attività estrattiva

L'indagine conoscitiva svolta inizialmente ha comportato la raccolta dei dati esistenti presso i vari Enti interessati all'attività estrattiva, quali:

- Regione Toscana - Dipartimenti Ambiente, Attività Produttive, Urbanistica, Agricoltura e Foreste
- Regione Umbria - Ufficio Difesa del Suolo e Ufficio Piano Urbanistico Territoriale
- Uffici del Genio Civile di Firenze, Siena, Arezzo, Pistoia, Pisa e Lucca
- Corpo delle miniere - Distretti minerari di Firenze, Grosseto, Avenza-Carrara
- Amm.ni Prov.li di Firenze, Siena, Arezzo, Pistoia, Pisa e Lucca
- Comunità Montana Monti del Trasimeno (PG)
- Comunità Montana zona "E" (FI)
- Associazione Intercomunale Valdarno Superiore
- Amm.ni Comunali
- Coordinamenti provinciali C.F.S.
- Camere di Commercio provinciali
- Associazioni Industriali provinciali
- Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze

Per il censimento e la caratterizzazione dell'attività estrattiva attuale e passata i dati raccolti come sopra sono stati integrati, aggiornati e corretti sulla base di:

- Esame stereoscopico di foto aeree (vari anni)
- Dichiarazioni rese dagli esercenti le attività estrattive durante apposite interviste
- Sopralluoghi diretti su tutte le cave individuate (attive ed inattive)

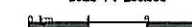
Tutte le informazioni acquisite sono state raggruppate e sintetizzate in apposite schede identificative, delle quali è riportato un facsimile nelle pagine che seguono.



Autorita' di Bacino
DEL FIUME ARNO

Schema geolitologico del bacino
del fiume Arno

Scala 1: 200.000



Proiezione UTM.

-  Depositi eterogenei sciolti di origine alluvionale, eluviale-colluviale; depositi di spiaggia ed eolici.
-  Depositi argillosi, sabbiosi e conglomeratici prevalentemente compatti o parzialmente cementati di origine lacustre, fluvio-lacustre e marina.
-  Rocce calcaree della successione toscana.
 Rocce metacalcaree dei Monti Pisani e della Montagna Senese.
-  Rocce prevalentemente calcaree delle successioni liguri.
 Rocce calcareo-arenacee e calcareo-argillitiche.
-  Rocce dolomitiche ed evaporitiche.
-  Rocce arenacee essenzialmente quarzoso-feldspatiche.
-  Rocce pelitiche e metapelitiche; rocce eterogenee in genere a forte componente pelitica; magmatiti.
 Rocce scisto-arenacee del "Verrucano" s.l.

La base cartografica di riferimento adottata e' costituita dai quadranti in scala 1:25000 della Regione Toscana, aggiornati con volo del 1978 dei tipi dell'IGM. I dati numerici relativi ai toponimi e alla rete idrografica sono stati forniti dalla Regione Toscana Servizio n.73. La parziale incoerenza tra alcuni strati informativi dipende dalla diversa origine dei dati.

Elaborazione cartografica e informatica a cura del CNUCE-CNR, Pisa
(P. Magarevich, C. Megnerop, M. Redini e D. Saviozzi)
con la collaborazione dei tecnici dell'Autorita' di Bacino
(C. Pardini e R. Cavalieri)



Autorità di Bacino

BACINO DEL FIUME ARNO

Legge 183/1989 - Legge 253/1990

INDAGINE CONOSCITIVA DELL'ATTIVITA' ESTRATTIVA DEI MATERIALI DI CAVA

SCHEDA RILEVAMENTO DATI

CAVA n° Data ☐ Attiva ☐ Inattiva ☐ Saltuariamente attiv ☐ In corso di attivazione ☐ In corso di riattivazione ☐ Con attività sospesa

Rilevatore

dal: motivo:

Comune: Prov.

Località:

Denominazione:

Coordinate U.T.M. Est: Nord: Quadrante C.T.R. 1:25.000 Sezione C.T.R. 1:10.000

PROPRIETARIO

Ditta

Contatto Sig. Posizione:

Indirizzo Via

CAP Città Prov. Prefisso: Tel. Fax:

GESTORE

Ditta

Contatto Sig. Posizione:

Indirizzo Via

CAP Città Prov. Prefisso: Tel. Fax:

1 POSIZIONE AMMINISTRATIVA

Autorizzazione L.R. 36/80 (per la Toscana) o 28/80 (per l'Umbria)

☐ Prevista ☐ Non prevista ☐ Disponibile ☐ Non disponibile

Estremi della Delibera Autorizzativa

Tipo N° Data Scadenza

Autorizzazione per il vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23)

☐ Prevista ☐ Non prevista ☐ Disponibile ☐ Non disponibile

Estremi della Delibera Autorizzativa

Tipo N° Data Scadenza

Autorizzazione per il vincolo paesaggistico (L. 1497/39)

☐ Prevista ☐ Non prevista ☐ Disponibile ☐ Non disponibile

Estremi della Delibera Autorizzativa

Tipo N° Data Scadenza

☐ Cava ordinaria ☐ Cava di prestito ☐ Cava di sabbia o ghiaia dai corsi d'acqua e dai laghi

Note:

2 ELEMENTI MORFOLOGICI

	Attuale	Progetto	
Quota media (m s.l.m.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Esposizione <input type="text"/>
Quota minima (m s.l.m.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Accività del versante (%) <input type="text"/>
Quota massima (m s.l.m.)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Somm. <input type="text"/> 1/2 Costa <input type="text"/> Piede <input type="text"/>
Estensione area (ha)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Collina <input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Montagna <input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Pianura <input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Alveo ordin. <input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Alveo d'inond. <input type="text"/>
Estensione aree coltivate dismesse non interessate dall'attuale coltivazione	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Note:

3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

ACQUE SUPERFICIALI	ACQUE PROFONDE
<input type="checkbox"/> Assenti	<input type="checkbox"/> Affioranti
<input type="checkbox"/> Stagnanti	<input type="checkbox"/> Subaffioranti
<input type="checkbox"/> Normalmente regimate	<input type="checkbox"/> Profonde
<input type="checkbox"/> Dilavanti in erosione	<input type="checkbox"/> Emergenti dal fronte
<input type="checkbox"/> Possibilità di inondazione	<input type="checkbox"/> Non emergenti dal fronte

Note:

4 STABILITÀ DEI FRONTI DI SCAVO ED ERODIBILITÀ DELLE AREE COLTIVATE

GRADO DI STABILITÀ	GRADO DI EROSIONE
<input type="checkbox"/> Stabile	<input type="checkbox"/> Diffusam. <input type="checkbox"/> Localm. <input type="checkbox"/> Nulla o irrilevante
<input type="checkbox"/> Potenzialmente instabile	<input type="checkbox"/> In atto
<input type="checkbox"/> Instabile	
<input type="checkbox"/> Non determinabile	

Note:

5 ELEMENTI GEOLOGICI E GIACIMENTOLOGICI

GIACITURA	STRATIFICAZIONE	ALTERAZIONE	FRATTURAZIONE
<input type="checkbox"/> Filoni	<input type="checkbox"/> A reggipoggio	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Assente
<input type="checkbox"/> Lenti	<input type="checkbox"/> A traversopoggio	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Rada
<input type="checkbox"/> Bancate	<input type="checkbox"/> A franapoggio	<input type="checkbox"/> Elevata	<input type="checkbox"/> Densa
<input type="checkbox"/> Massicci	<input type="checkbox"/> Caotica		<input type="checkbox"/> Localizzata
	<input type="checkbox"/> Suborizzontale		
	<input type="checkbox"/> Non deter. localmente		
	<input type="checkbox"/> Assente		

Formazione/i geologiche sfruttate	Litotipi cavati
Formazione <input type="text"/>	Litotipo <input type="text"/>
% <input type="text"/>	% <input type="text"/>

Note:

6 TIPO DI COLTIVAZIONE

☐ A cielo aperto

☐ In sottotecchia

☐ In sotterraneo

☐ A fronte unico

☐ Ad anfileatro

☐ A fossa

☐ Ad imbuto

☐ Ad esportazione totale

☐ Schermata con rampa

☐ Schermata con fornello

PRESENZA DI DISCARICA

☐ SI

☐ NO

Note:

7 TECNICHE DI ESCAVAZIONE

☐ Con esplosivo

☐ Con filo da taglio

☐ Meccanico

☐ Con draga meccanica

☐ Con draga idraulica

☐ Non determinabile

Note:

8 OSSERVAZIONI AMBIENTALI

Fransità dell'area	<input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata	Ripristino ambientale naturale	<input type="checkbox"/> Ben attuato <input type="checkbox"/> Moder. attuato <input type="checkbox"/> Inattuato
Vulnerabilità all'inquinamento	<input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata	Ripristino ambientale artificiale	<input type="checkbox"/> Da iniziare <input type="checkbox"/> In corso <input type="checkbox"/> Terminato
Interferenza sulla dinamica dei flussi superficiali o sotterranei	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Possibilità di espansione per disponibilità litologica	<input type="checkbox"/> Limitata <input type="checkbox"/> Buona <input type="checkbox"/> Notevole
Impatto cromatico	<input type="checkbox"/> Limitato <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Notevole	Possibilità di espansione per caratteri morfologici	<input type="checkbox"/> Limitata <input type="checkbox"/> Buona <input type="checkbox"/> Notevole
Visibilità da strade di grande comunicazione	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Scarsa <input type="checkbox"/> In vista	Limitazioni particolari all'espansione	<input type="checkbox"/> Assenti <input type="checkbox"/> Infrastr. varie <input type="checkbox"/> Aggr. urbani
Visibilità da centri abitati	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Scarsa <input type="checkbox"/> In vista	Viabilità esistente	<input type="checkbox"/> Limitata <input type="checkbox"/> Buona <input type="checkbox"/> Notevole

Note:

9 PRODUTTIVITÀ E POTENZIALITÀ

Volume residuo da estrarre secondo progetto approvato in m³

Volume medio annuo cavato (in parete) negli ultimi 5 anni in m³

Volume cavato nell'ultimo anno in m³

Materiale cavato non utilizzato e collocato in sito a discarica in %

Note:

10 LAVORAZIONE

☐ Lavorazione effettuata direttamente dalla ditta conduttrice l'attività di cava

☐ Lavorazione effettuata da terzi

☐ In cava ☐ Fuori cava

distanza in Km:

Note:

11 UTILIZZO DEL MATERIALE

Utilizzo	%	Utilizzo	%
Inerti	<input type="text"/>	Pietra da costruzione	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	Pietra ornamentale	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	Materiale per usi industriali	<input type="text"/>

Note:

12 AMBITO TERRITORIALE DI COMMERCIALIZZAZIONE DEL MATERIALE

Ambito di commercializzazione	INTRA-BACINO (%)	EXTRA-BACINO (%)
Locale provinciale	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Locale interprovinciale	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Regionale	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Extraregionale	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Extranazionale	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Principali località di commercializzazione:

Note:

13 TRASPORTO

Via di trasporto	%
Strada	<input type="text"/>
Ferrovia	<input type="text"/>
Fiume	<input type="text"/>
Mare	<input type="text"/>

Note:

14 DATI OCCUPAZIONALI

Settore	Numero addetti	n° totale addetti
Estrazione	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lavorazione	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Trasporto	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Impiegatizio	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Note:



Cava di "M. Bianco" nelle formazioni del calcaree "cerioide" e del "calcare cavernoso". Comune di Vicopisano (PI). Maggio 1994.

Cave attive nei marmi della Montagnola Senese in loc. Val di Pescine. Comune di Sovicille (SI). Maggio 1994.



3. Risultati del censimento

In totale sono state censite n° 1562 cave: di queste solo 100 cave, pari al 6,40%, risulta oggi attiva o saltuariamente attiva (cfr. Tab. 1 fuori testo e Fig. 1).

3.1. Cave censite e litologie utilizzate nelle varie Province

A prescindere dalle Province di Livorno e Perugia, solo in piccola parte comprese nel bacino del F. Arno, la situazione delle cave presenti nelle varie Province in rapporto alle litologie sfruttate è la seguente:

3.1.1. Province di Firenze e Prato

Nelle Province di Firenze e Prato numerose, oltre 30, risultano essere le formazioni geologiche utilizzate dalle 700 e più cave censite e distribuite a pioggia sul territorio.

Tale situazione numerica e distributiva testimonia evidentemente una evoluzione dell'attività estrattiva basata per lungo tempo sulla "commissione" e sull'utilizzo locale in virtù anche, almeno per quanto concerne i materiali utilizzati come inerti e nella fabbricazione di laterizi, di una diffusa presenza sul territorio di litologie non lapidee facilmente escavabili.

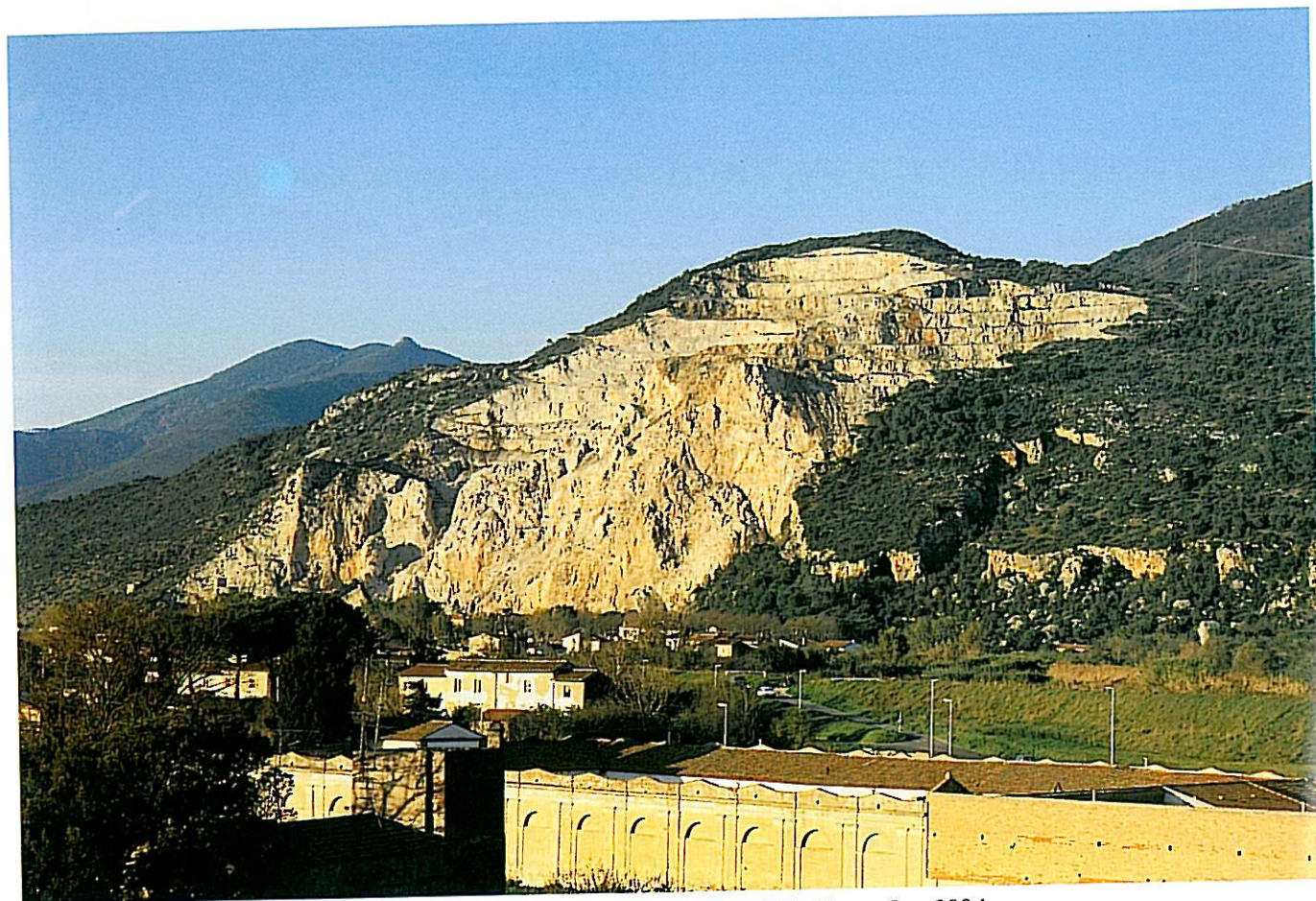
Le formazioni interessate dal maggior numero di cave risultano infatti essere state:

- le alluvioni recenti, cavate in particolare lungo il corso dell'Arno tra Firenze e Signa (area dei Renai, etc.) e nei Comuni di Figline e Fucecchio ed utilizzate come inerti;
- le alluvioni pleistoceniche del bacino della Sieve, in particolare cavate tra Barberino e Vicchio, utilizzate come inerti;
- i depositi marini pliocenici affioranti nei bacini dell'Elsa e della Pesa, dei quali sono state utilizzate sia le litologie sabbioso-conglomeratiche impiegate come inerti, sia le litologie argillose impiegate per la fabbricazione di laterizi. I depositi conglomeratici sono stati in particolare cavati nella valle della Pesa, mentre cave di argilla risultano diffuse nel triangolo compreso tra i Comuni di Empoli, Castelfiorentino e Montespertoli;
- le argille associate al "complesso caotico", cavate per la fabbricazione di laterizi. Molto note le cave site in loc. Ferrone, nei Comuni di Impruneta e Greve, il cui "cotto" viene esportato in tutto il mondo.

Tra le litologie lapidee prevalgono invece quelle arenacee, in particolare le "arenarie del Cervarola", utilizzate come pietre da costruzione e quelle calcaree e calcareo-marnose dell'"alberese", utilizzate nel corso dei tempi come pietre da costruzione, pietre da calce ed infine come inerti frantumati. Concentrazioni importanti di cave di arenaria si hanno lungo il T. Mugnone (Comuni di Fiesole e Firenze), a M. Rinaldi (Firenze), a Maiano-M.Ceceri (Fiesole), alla Gonfolina (Carmignano e Lastra a Signa), nei pressi di Pietrapiana (Reggello) e Romola (S.Casciano V.P.). Le cave di "alberese" si presentano alquanto diffuse in tutto il settore settentrionale ed orientale del territorio provinciale, con concentrazioni importanti nei Comuni di Calenzano e Sesto Fiorentino. Da segnalare, tra le rocce lapidee, anche lo sfruttamento delle rocce ofiolitiche, segnatamente delle serpentine, nei Comuni di Prato e Gambassi Terme.

Particolarmente noti come poli estrattivi storici sono quelli di:

- M. Rinaldi, Fiesole, Settignano, Maiano e successivamente quello della Gonfolina per la "pietra serena";



Cave nel calcare "ceroid" in loc. Uliveto. Comune di Vicopisano (PI). Novembre 1994.

Cava di argilla in loc. Chiocciolaia. Comune di Montespertoli (FI). Agosto 1994.



- Boboli e M.Ripaldi per la "pietraforte";
- Prato (M.Ferrato, M.Peccioli, Figline) per le ofioliti ("verde di Prato") e per il calcare "alberese".

Un particolare interesse storico è rivestito infine dalla cava n° 4 nel Comune di Montemurlo la cui pietra (serpentina) veniva estratta saltuariamente fino agli inizi degli anni '80 per il restauro dei maggiori monumenti di Firenze, come il Duomo, il Campanile di Giotto ed il Battistero. Storicamente interessanti anche alcune cave di gabbro a Figline di Prato e a Gambassi Terme, anticamente utilizzate per la produzione di "pietre da macina". Antiche cave di ofioliti sono presenti anche nei Comuni di Gambassi Terme e Montaione, Comuni nei quali esistono pure cave di onice, travertino e gesso.

I Comuni con più alto numero di cave inattive risultano: Firenze (61 cave), Reggello (34 cave), Barberino di Mugello e Prato (33 cave), Fiesole (32 cave), Montespertoli (26 cave), Borgo S. Lorenzo (24 cave), Figline Valdarno (23 cave), Greve in Chianti (22 cave). Altri Comuni con numero di cave compreso tra 10 e 20 sono: Bagno a Ripoli, Calenzano, Fucecchio, Gambassi Terme, Incisa Val d'Arno, Pontassieve, S. Cassiano Val di Pesa, Scandicci, Scarperia, Sesto Fiorentino, Signa, Carmignano.

Attualmente le cave attive o saltuariamente attive sono ridotte a circa 30, la maggior parte delle quali di argilla per la fabbricazione di laterizi e le rimanenti di inerti sfruttanti varie formazioni: calcari, ofioliti, alluvioni. Attiva pure, nel Comune di Gambassi, una cava di gesso il cui materiale è commercializzato a livello nazionale. Nel complesso esse risultano disperse sul territorio ad esclusione di due poli estrattivi di una certa importanza situati l'uno nella zona di Impruneta-Greve in Chianti, rappresentato da 8 cave di argilla per laterizi, l'altro nei pressi di Iano (Comuni di Montaione e Gambassi) dove vengono estratte, anche qui con 8 cave, litologie prevalentemente ofiolitiche e calcaree utilizzate per la produzione di inerti.

Per quanto concerne i giacimenti minerari risultano di rilevante interesse i sedimenti lacustri del Bacino del Mugello, contenenti manifestazioni di lignite intensamente coltivate a partire dal secolo scorso dalle Miniere Torre, Mercatale, il Piano, Grete del Lago, etc. Queste miniere sfruttavano i giacimenti sia in galleria sia a cielo aperto. Attualmente non sono più visibili testimonianze della loro attività. Altri noti giacimenti sono quelli del Valdarno, coltivati nel Comune di Figline (cfr. 3.1 e 3.2.4), all'interno dei sedimenti lacustri pliocenico-quadernari.

Facendo ancora riferimento alle attività minerarie sono da segnalare le miniere a cielo aperto che coltivano i giacimenti di marna da cemento presenti nella formazione dell'*Alberese*. Tali miniere risultano essere le seguenti: Min. Sieci e Min. il Vallone nel Comune di Pontassieve, Min. Monsavano e Min. Monsecco nel Comune di Pelago; Min. Testi nel Comune di S. Casciano in Val di Pesa; Min. Settimello nel Comune di Calenzano. Quattro di queste risultano attive mentre le altre non presentano segni di attività in corso.

3.1.2. Provincia di Pisa

Nella Provincia di Pisa il maggior numero di cave censite (in totale 180) ricade nei depositi alluvionali recenti del F. Arno, del T. Sterza e del F. Era con sfruttamento prevalente di sabbie e ghiaie utilizzate come inerti e talora di argille per la fabbricazione di laterizi.

Un certo numero di cave si ritrovano inoltre negli affioramenti calcarei mesozoici dei M. ti Pisani, dai quali venivano anticamente estratte pietre da costruzione ed ornamentali, quindi pietre da calce ed in tempi più recenti anche inerti da frantumazione. Particolarmente conosciute quelle di S. Giuliano Terme e Vicopisano (loc. Caprona), inattive ma ancor oggi di forte impatto ambientale a causa della loro estensione.

Concentrazioni locali di cave si hanno negli affioramenti silicei e calcareo-marnosi del nucleo di Casciana, utilizzati come inerti e talora come pietre da calce, in quelli ofiolitiferi (serpentiniti e diabasi) di Volterra, utilizzati come inerti, ed in quelli argilloso-gessiferi della serie marina miocenica dove viene



Cava attiva nel marmo della Montagnola Senese in loc. Varco a Pelli. Comune di Sovicille (SI). Maggio 1994.

Cava attiva di conglomerati e sabbie in loc. Borro Strolla. Comune di Castellina in Chianti (SI). Giugno 1994.



coltivato, sempre nel volterrano, l'alabastro gessoso per uso decorativo ed ornamentale.

Su tutto il territorio diffuse risultano infine le cave aperte nei depositi fluviali sabbioso-conglomeratici pleistocenici ed in quelli marini sabbiosi e talora argillosi pliocenici, prevalentemente utilizzati come inerti e per la fabbricazione di laterizi. Nel Comune di Montopoli in val d'Arno sono presenti pure alcune cave in cui le sabbie silicee pleistoceniche venivano utilizzate per gli stampi di fonderia.

Nell'ultimo decennio numerose, almeno 15, risultano essere state le cave di prestito attivate per la realizzazione di opere viarie, in particolare la superstrada FI-PI-LI. Tali cave, distribuite in vari Comuni quali Pontedera, Fauglia, Crespina, Lari, hanno sfruttato i depositi fluviali sabbioso-ghiaiosi quaternari e quelli sabbioso-conglomeratici della serie marina pliocenica.

Il maggior numero di cave inattive si colloca nei Comuni di Volterra e S. Giuliano Terme (16 cave), Pontedera e Cascina (13 cave), Pisa (11 cave). Seguono Terricciola, Chianni, Vicopisano, Casciana Terme, Peccioli e S. Miniato con un numero di cave compreso tra 7 e 10.

Attualmente le cave attive sono 20, aperte per lo più entro i depositi alluvionali recenti e quelli marini pliocenici, utilizzati principalmente come inerti ed in subordine per la fabbricazione di laterizi. Pochissime sono le rocce lapidee sfruttate: tra queste prevalgono i "diaspri" ed i calcari affioranti nel Comune di Casciana Terme, le serpentine del volterrano, tutte utilizzate per la produzione di inerti.

Oltre a Casciana Terme e Volterra con 4 cave ciascuna, altri 6 Comuni ospitano cave attive: tra questi quelli col maggior numero di cave risultano Montopoli in Val d'Arno e S. Miniato con 3 cave ciascuno, Cascina e Vicopisano con 2 cave.

Tra le cave di pianura aperte nei depositi alluvionali particolare interesse riveste, per la notevole estensione, quella ubicata in riva sinistra del F. Arno in loc. Roffia, nel Comune di S. Miniato, che occupa una superficie di 51 ha.

3.1.3. Provincia di Siena

Le testimonianze più antiche dell'attività estrattiva nella Provincia di Siena senza dubbio sono fornite dalle cave di marmo della Montagnola Senese, largamente sfruttate nel Medioevo per la produzione di pietre ornamentali e da costruzione. I poli estrattivi storici sono quelli di Marmoraia, Tegoia, Pelli e Galliena.

A differenza dei marmi apuani, ai quali sono geologicamente correlabili, i marmi della Montagnola Senese solo in pochissimi casi sono stati coltivati col filo da taglio. L'uso prevalente dell'esplosivo, la scarsa potenza degli orizzonti utili, peraltro spesso molto tettonizzati, hanno pertanto condotto alla formazione di grosse discariche di pezzame marmoreo, talora riutilizzate a partire dagli anni '70 per la produzione di inerti.

Sempre nel bacino dell'Elsa coltivazioni importanti hanno interessato, in particolare nei pressi di S. Donato (S. Gimignano) e Poggiolo (Monteriggioni), il "calcare cavernoso", all'inizio utilizzato come pietra da costruzione e, successivamente, per la produzione di inerti; orizzonti gessiferi entro il "calcare cavernoso" risultano inoltre cavati in loc. M. Pilleri (Colle Val d'Elsa) e nei pressi di Pusciano (Casole d'Elsa). Cavate, in misura minore, pure altre formazioni quali le ofioliti (serpentine e gabbri), i travertini (Colle Val d'Elsa) ed i depositi sabbioso-conglomeratici del pliocene marino.

Nella Val di Chiana le formazioni maggiormente sfruttate risultano quelle plioceniche, sia nelle litologie argillose utilizzate a livello industriale sin dal secolo scorso per la fabbricazione di laterizi, sia in quelle sabbioso-conglomeratiche utilizzate per la produzione di inerti. Un importante polo estrattivo di argilla è ubicato nei pressi delle località Pieve e Guazzino nel Comune di Sinalunga. Seguono quindi i calcari mesozoici ed i "diaspri" della serie toscana, tutti essenzialmente utilizzati per la produzione di inerti. Le cave di



Cava di marmo bianco in loc. Poggio S. Michele. Comune di Casole d'Elsa (SI). Maggio 1994.

Cava di calcareniti in corso di ripristino in loc. Montegrossi. Comune di Gaiole in Chianti (SI). Luglio 1994.



“diaspri” risultano per lo più concentrate nei pressi di Trequanda ed in loc. Piazza Lupi (Comune di Asciano).

Il maggior numero di cave inattive ricade nei Comuni di Sovicille (30 cave), Casole d'Elsa (23 cave), S. Gimignano (13 cave), Monteriggioni (10 cave), Colle Val d'Elsa e Rapolano Terme (8 cave), Montepulciano e Sinalunga (7 cave). In totale le cave inattive censite sono risultate 135.

Le cave attive assommano invece a 19 con prevalente utilizzo delle litologie calcaree nella Val d'Elsa (Colle Val d'Elsa, Monteriggioni e Sovicille) per la produzione di inerti. Cave di argilla per la fabbricazione di laterizi si ritrovano tanto in Val d'Elsa (Poggibonsi) quanto nella Val di Chiana (Montepulciano, Sinalunga e Trequanda).

La Provincia di Siena è l'unica, tra quelle comprese nel bacino del F. Arno, ad aver svolto approfonditi studi finalizzati alla redazione di un piano provinciale delle attività estrattive, attualmente in corso di ultimazione.

Relativamente alle attività minerarie, segnalabile risulta solo il passato sfruttamento in sotterraneo di orizzonti lignitiferi intercalati ad antichi depositi lacustri nelle valli dello Staggia e dell'Arbia. L'unica miniera a cielo aperto individuata sul territorio corrisponde alla Miniera Modanella di manganese, attiva agli inizi del XX secolo nel Comune di Rapolano Terme, sfruttante un giacimento all'interno della formazione dei *diaspri* della Serie toscana.

3.1.4. Provincia di Arezzo

Rispetto a tutte le altre Province rappresentate nel Bacino dell'Arno, quella di Arezzo è senza dubbio quella che offre la minor varietà di formazioni lapidee in generale ed in particolare di quelle sfruttabili dal punto di vista minerario.

Modestissimo risulta, conseguentemente, il numero di formazioni lapidee cavate e, tra queste, prevalenti le “arenarie del Cervarola”, estesamente affioranti sul territorio ed utilizzate come pietra da costruzione, i calcari dell’“alberese” e quelli di *M.Senario*, presenti con limitati affioramenti ed impiegati per la produzione di inerti e come pietre da calce. Elevato risulta invece il numero di cave aperte entro sedimenti sciolti o parzialmente cementati.

La maggior parte delle 328 cave censite ha interessato infatti i depositi alluvionali recenti e quelli fluvio-lacustri pleistocenici della Chiana, del Casentino e del Valdarno, utilizzati per la produzione di inerti e per la fabbricazione di laterizi. Le alluvioni recenti e pleistoceniche risultano in particolare cavate diffusamente per la produzione di inerti nel Comune di Arezzo, in tutta l'area compresa tra le località Quarata, Montione e Petrognano. Sempre per la produzione di inerti un grosso polo estrattivo localizzato nei depositi fluvio-lacustri ciottolosi e sabbiosi è situato nel triangolo compreso tra i Comuni di Bucine, Laterina e Terranuova Bracciolini.

Il maggior numero di cave in materiali lapidei si trovano oggi nel Casentino, anche se è opportuno rilevare che molte dovevano essere le cave di arenaria (“*pietra serena*” e “*pietra bigia*”), oggi non più individuabili, situate nei pressi di Arezzo e di Cortona e in queste città impiegate per l'edificazione. Le cave di “*alberese*” risultano concentrate nei pressi di Bibbiena e Rassina.

Attualmente la maggior parte delle 25 cave attive (peraltro autorizzate come cave di prestito) sono concentrate nei depositi fluvio-lacustri del Valdarno, entro i Comuni di Laterina, Bucine e Terranuova Bracciolini, ed utilizzate per la produzione di inerti. Le cave in materiali lapidei risultano infatti solo 3, tutte aperte in litotipi calcarei (“*calcare nummulitico*”, *calcari di M.Senario* e calcari in giacitura di olistostroma entro le “*arenarie del Cervarola*”).



Fronte SW di cava inattiva nell'arenaria "pietraforte" in loc. Cascine del Riccio. Comune di Firenze (FI). Agosto 1994.

Vista parziale di cava inattiva ad anfiteatro nel "marmo giallo" in loc. Poggio a Seta. Comune di Sovicille (SI). Maggio 1994.



Nella Provincia di Arezzo le miniere a cielo aperto assumono un ruolo tutt'altro che secondario, sia per l'interesse economico che rivestono od hanno rivestito nel passato, sia per le problematiche ambientali indotte sul territorio. La più grande miniera a cielo aperto di lignite (concessione mineraria superiore ai 1.100 ha) presente nel bacino del F. Arno ed in corso di ripristino ambientale è infatti la miniera di S. Barbara ubicata per la maggior parte della sua estensione nel Comune di Caviglia. Da questa miniera, compresi i giacimenti ricadenti nel Comune di Figline Valdarno, sono stati estratti nel periodo di coltivazione a cielo aperto (1955 ÷ 1994) circa 40 milioni di tonnellate di lignite utilizzate per l'alimentazione di una centrale termoelettrica, con una movimentazione di ben 400 milioni di mc di sterile. Precedentemente erano già stati estratti, con coltivazioni in sotterraneo, altri 60 milioni di tonnellate di lignite. Attualmente la coltivazione è terminata e sono in corso vaste operazioni di recupero ambientale dell'area mineraria.

Altre miniere di lignite inattive e coltivate in galleria sono localizzate in siti ormai non facilmente identificabili come ad esempio nei Comuni di Bibbiena, Pratovecchio ed Arezzo. Per ultimo sono da segnalare due miniere di marna da cemento: la Miniera attiva di Begliano nel Comune di Castel Focognano e la Miniera inattiva Fontechiara nel Comune di Chiusi della Verna.

3.1.5. Provincia di Pistoia

Nella Provincia di Pistoia sono state censite 121 cave con prevalente utilizzo delle seguenti litologie: argille, sia lacustri villafranchiane che alluvionali recenti, impiegate per la fabbricazione di laterizi; calcari della Serie Toscana non metamorfica mesozoica e dell'*alberese* affioranti nell'area di Montecatini-Monsummano-Pieve a Nievole, ed impiegati dapprima come pietre da costruzione e da calce e poi per la produzione di inerti; infine l'*arenaria macigno*, utilizzata essenzialmente come pietra da costruzione. Le cave aperte in quest'ultima formazione sono per lo più concentrate nel Comune di Pescia (Pietrabona, etc.) e rappresentano l'unica testimonianza di attività estrattiva svolta nel settore settentrionale della Provincia, corrispondente alla zona montana.

Nel territorio provinciale, benché caratterizzato da una distribuzione abbastanza omogenea delle cave, si possono individuare le seguenti tre aree caratterizzate da una particolare concentrazione:

- la fascia pedemontana di Borgo a Buggiano con cave in argilla utilizzate per la produzione di laterizi ed alcune già ripristinate;
- il colle calcareo di Monsummano Terme, intensamente sfruttato ed attualmente caratterizzato da cave in stato di abbandono; fa eccezione un'unica grossa cava (cava "Baccioni") oggetto di un recente parziale recupero ambientale operato attraverso una gradonatura del fronte;
- la località Case Nuove di Malpasso, nel Comune di Pistoia, caratterizzata da piccole cave impostate sui depositi di argille ed utilizzate dalla vicina Fornace Malpasso.

Attualmente nell'intera Provincia di Pistoia risulta attiva una sola cava di argille lacustri villafranchiane, sita nel Comune di Lamporecchio ed utilizzata per la fabbricazione di laterizi.

3.1.6. Provincia di Lucca

Nella Provincia di Lucca, solo marginalmente interessata dal bacino del F. Arno ricadendo per buona parte nel bacino del F. Serchio e già indagata per quanto riguarda l'attività estrattiva (cfr. Quaderno n. 1), le litologie maggiormente utilizzate sono le argille lacustri villafranchiane impiegate per la fabbricazione di laterizi ed in subordine le quarziti del "*verrucano*" dei M. Pisani e le arenarie "*macigno*" delle Pizzorne ("*pietra serena*") impiegate come pietre ornamentali e da costruzione.

La maggiore concentrazione di cave inattive è stata rilevata in corrispondenza delle argille lacustri,



Cava inattiva a fronte unico nei calcari selciferi dei M.ti Pisani. Comune di S. Giuliano Terme (PI). Agosto 1994.

Cava di gabbro in loc. Valle Benedetto. Comune di Collesalveti (LI). Luglio 1994.



sia nella porzione centro-settentrionale del Comune di Altopascio che nell'area meridionale del territorio comunale di Montecarlo. In questa zona quasi tutte le cave presentano un'estensione inferiore all'ettaro e molte di esse sono sede di piccoli bacini idrici.

L'interesse estrattivo-minerario rivolto ai depositi argillosi villafranchiani è testimoniato da permessi di ricerca, per argilla refrattaria, autorizzati negli anni '60 dal Corpo delle Miniere.

Le cave con estensione superiore ai 5 ha sono solo due, una delle quali già ripristinata ed urbanizzata, l'altra ancora attiva.

Le cave di collina o di monte utilizzate per la produzione di pietre ornamentali e da costruzione sono ubicate prevalentemente ai margini settentrionali dei M. Pisani ed in particolare in loc. Guamo nel Comune di Capannori; solo due cave inattive, che risalgono a tempi remoti, sono state infatti individuate più a nord nel Comune di Villa Basilica.

Attualmente risultano attive 2 cave di argilla e 2 di quarziti.

3.2. Distribuzione delle cave in relazione alla posizione morfologica ed altimetrica

La maggior parte delle cave risultano ubicate in ambiente collinare (cfr. Tab. 2 fuori testo e Fig. 2). Oltre l'80% delle cave censite si colloca inoltre al di sotto di quota 400 m s.l.m., mentre solo lo 0,7% presenta quote superiori agli 800 m s.l.m. (cfr. Tab. 3 fuori testo).

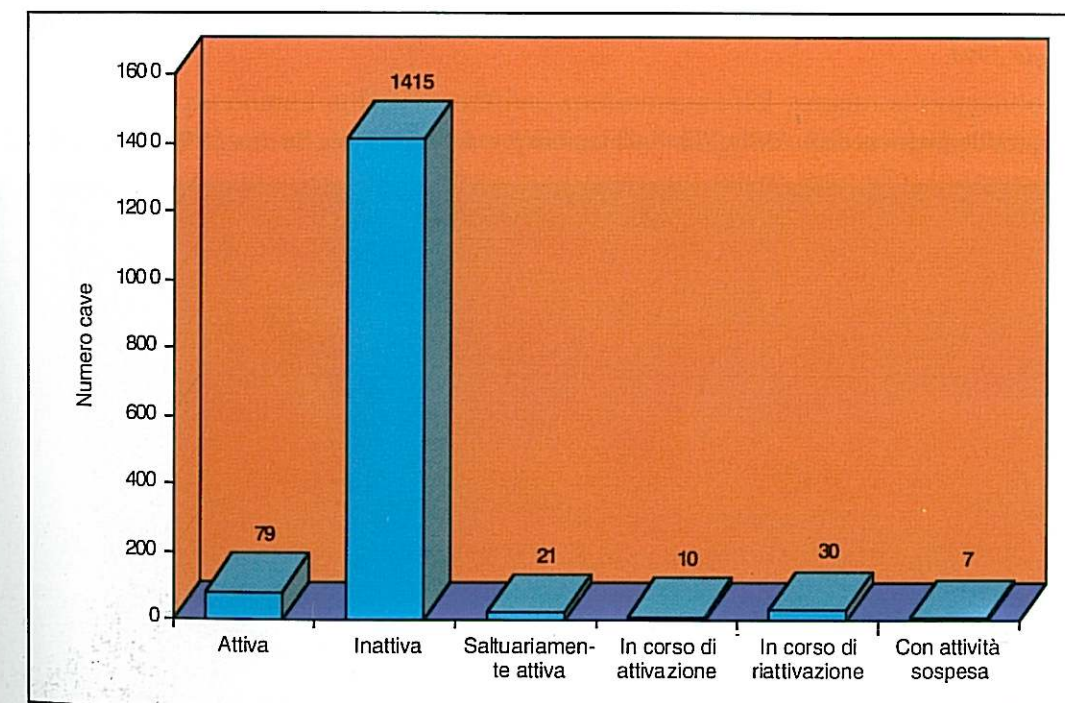


Fig. 1 - Ripartizione delle cave censite in base allo stato di attività.

La percentuale delle cave in alveo è di circa il 4%, valore da considerare però sottostimato a causa della rapida cancellazione delle evidenze morfologiche cui vanno soggette queste cave.



Fronte di cava inattiva di calcari e gessi (formazione del "calcare cavernoso") in loc. Il Vallone. Comune di Casole d'Elsa (SI). Maggio 1994.

Cava attiva nelle argille pleistoceniche della Val di Chiana in loc. Fornace Foce Savino (AR). Giugno 1994.



3.3. Distribuzione delle cave in base all'estensione ed allo stato di attività

La più alta percentuale di cave censite, il 62,42%, presenta estensioni areali modeste, inferiori ad 1 ha. Le cave di rilevante estensione, maggiore di 10 ha, risultano invece solo il 2,11% (cfr. Tab. 4 fuori testo e Fig. 3). Rapporti percentuali simili si mantengono anche per le cave inattive, mentre le cave attive prevalenti risultano essere quelle aventi estensione compresa tra 1 e 5 ha.

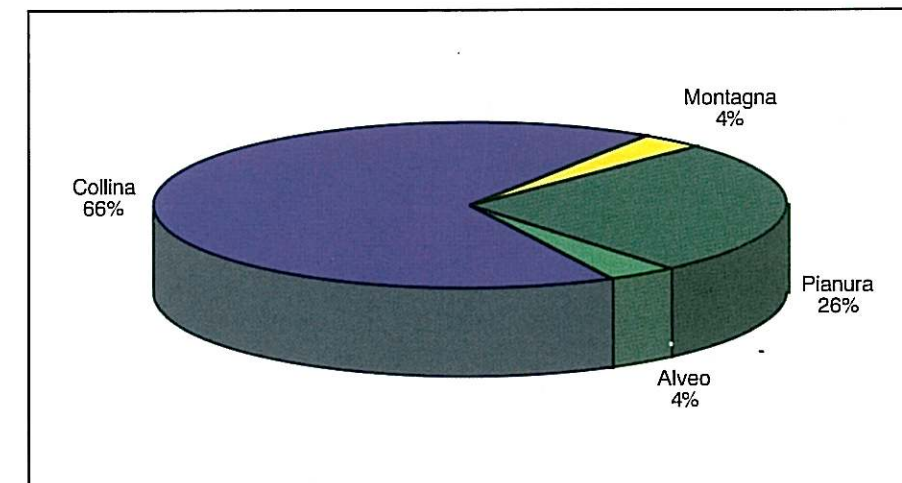


Fig. 2 - Distribuzione delle cave censite in relazione alla posizione morfologica e altimetrica.

Tale dato evidenzia come l'attività estrattiva, specialmente nel passato allorquando poteva essere esercitata con procedure amministrative molto semplici, si sia sviluppata, qui come altrove, privilegiando il nascere di numerosissimi e minuscoli poli estrattivi dispersi sull'intero territorio. In tempi più recenti un contributo alla frammentazione di micro-attività estrattive deriva invece dalle *cave di prestito*, spesso impropriamente autorizzate come tali.

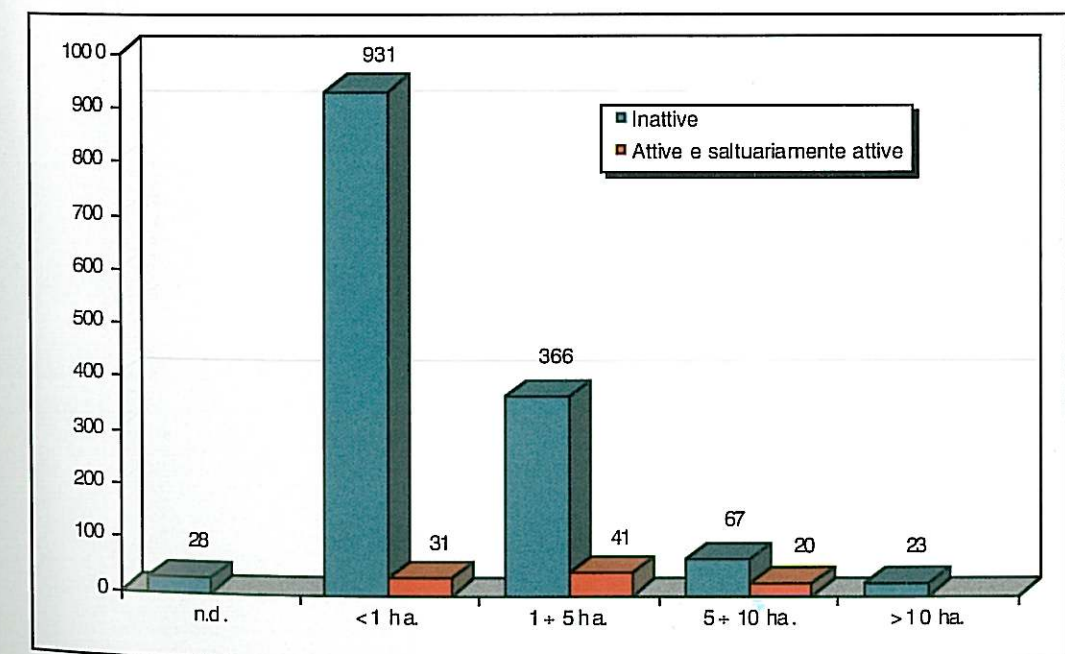
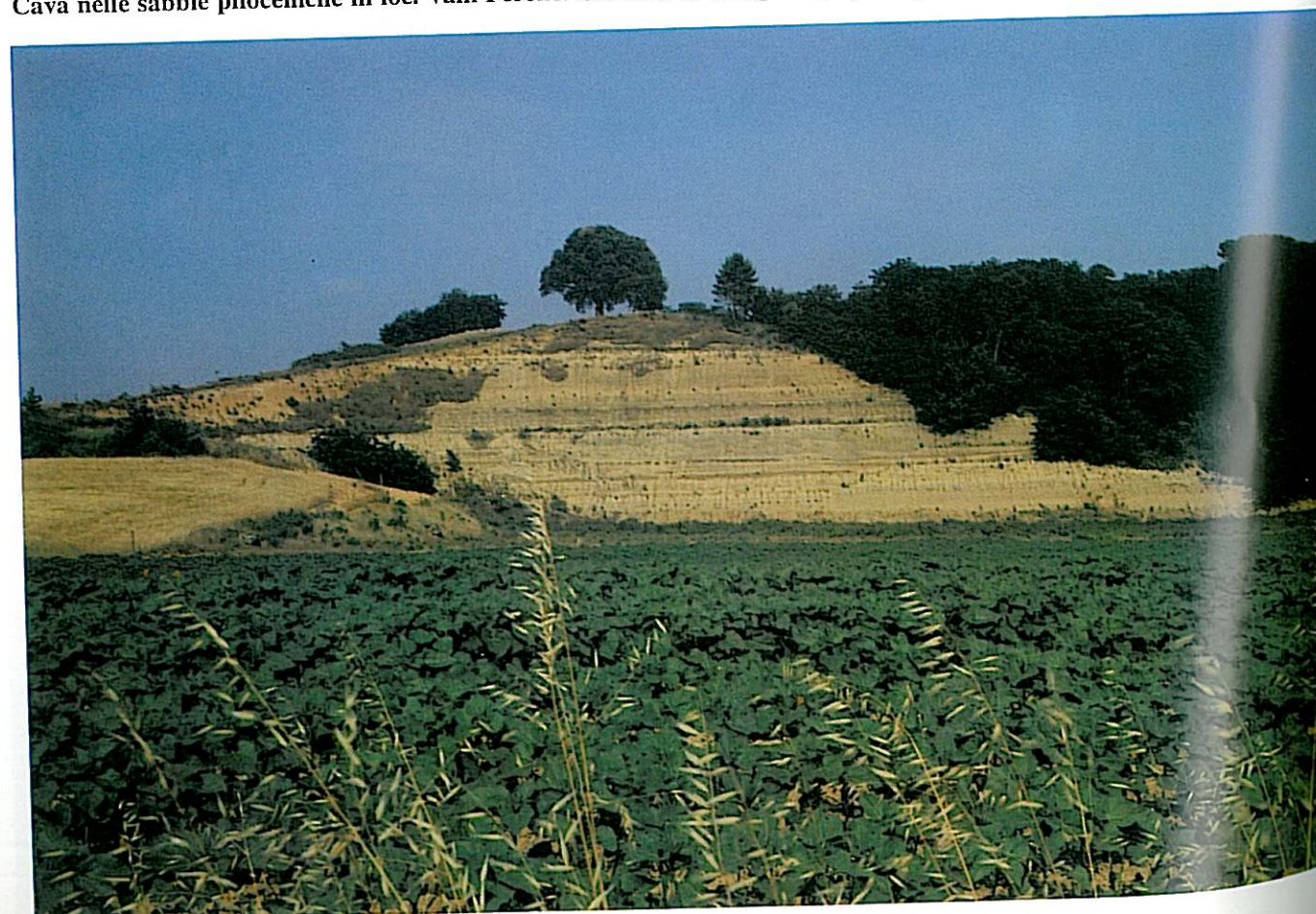


Fig. 3 - Distribuzione delle cave attive e inattive in funzione dell'estensione.



Cava inattiva nei calcari dei M.ti Pisani in loc. M. Castellare. Comune di S. Giuliano Terme (PI). Novembre 1994.

Cava nelle sabbie plioceniche in loc. Valli Ferone. Comune di Crespina (PI). Giugno 1994.



3.4. Distribuzione delle cave in base alla litologia/formazione estratta

Le litologie utilizzate col maggior numero di cave sono rappresentate da quelle non lapidee sabbiose, argillose e conglomeratiche costituenti i depositi alluvionali, fluvio-lacustri, lacustri e marini, sulle quali globalmente insistono il 54% c.a delle cave censite. Tra le litologie lapidee prevalgono invece, con il 32%, quelle arenacee e calcaree (cfr. Tab. 5 fuori testo e Fig. 4).

Più in dettaglio il rapporto tra formazioni/litologie sfruttate e cave è riportato nelle Tabelle 6 e 7 e

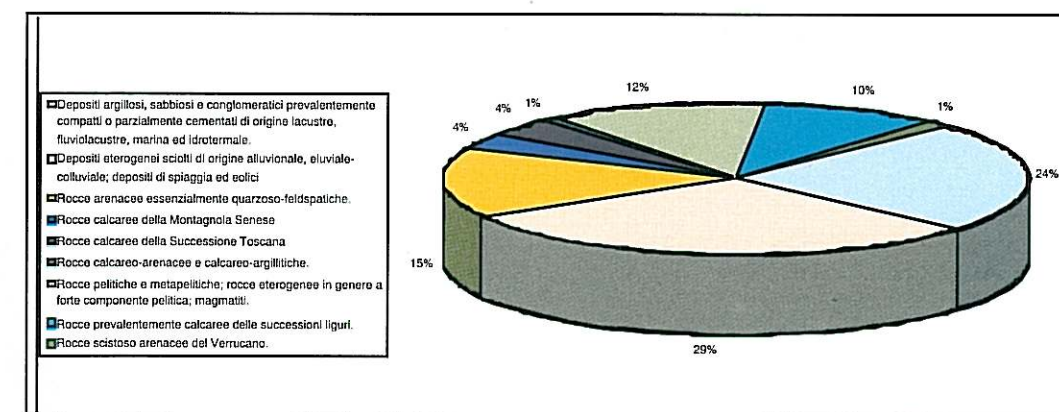


Fig. 4 - Distribuzione delle cave censite in base alla litologia estratta.

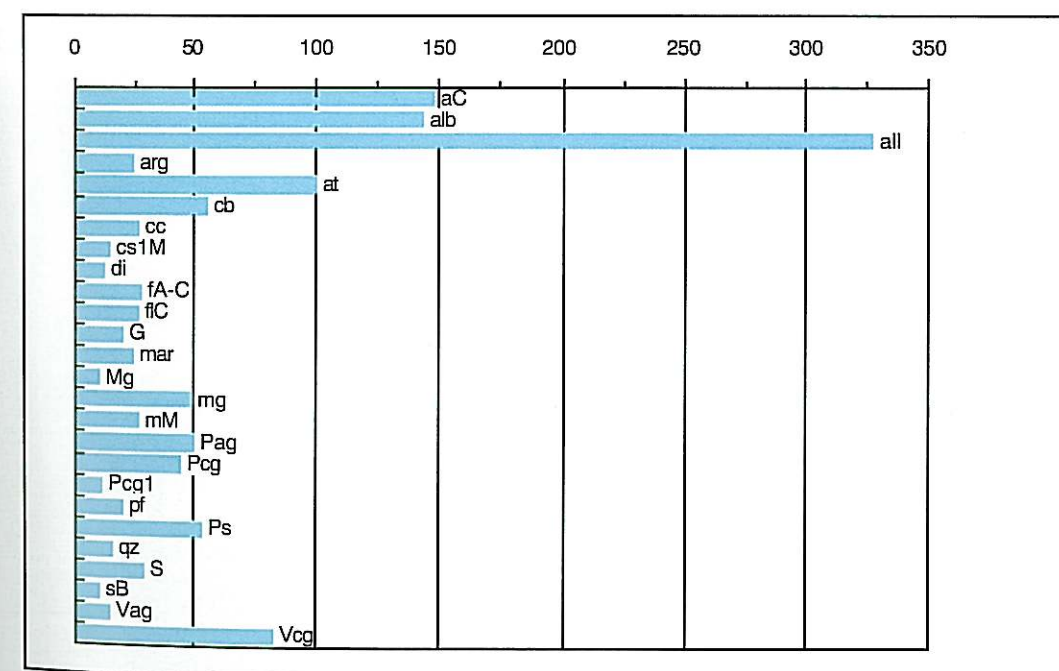


Fig. 5 - Distribuzione delle cave censite in funzione della formazione estratta (le sigle delle formazioni si riferiscono alla Carta Geologica del bacino dell'Arno).

nella Fig. 5, le quali evidenziano come la maggior parte delle cave censite (circa il 66%) sia concentrata in 10 formazioni e le rimanenti disperse invece in ben altre 60 formazioni. La formazione sfruttata dal maggior numero di cave in assoluto è rappresentata dalle alluvioni recenti (328 cave censite), seguita a distanza dalle "arenarie del Cervarola" (164 cave) e dal "calcare alberese" (144 cave). Litologicamente il 90%



Cava attiva di argilla in loc. Marginone. Comune di Altopascio (LU). Giugno 1988.

Cava attiva di argilla in loc. Marginone. Comune di Altopascio (LU). Aprile 1988.



delle cave si colloca invece in soli 4 litotipi più o meno complessi quali: ghiaie, sabbie e conglomerati (39%), rocce carbonatiche (19%), arenarie (17%) ed argille (15%). Relativamente alle cave attive le formazioni sfruttate da almeno una cava sono 33, mentre quelle sfruttate da almeno 4 cave si riducono a 8 distribuite tra depositi alluvionali recenti, depositi sabbioso-conglomeratici pleistocenici, argille plioceniche, argilliti del "complesso di base" e "calcare cavernoso". Nessuna cava attiva interessa oggi formazioni arenacee.

3.5. Distribuzione delle cave sul territorio

Le cave censite risultano distribuite su 145 dei 162 Comuni ricadenti nel bacino del F. Arno. Il numero di Comuni interessati da un numero di cave maggiore od uguale a 10 si riduce però a 59 (*cfr. Tab. 8 fuori testo e Fig. 6*) e tra questi quelli con più elevato numero di cave risultano: Laterina (74), Arezzo (72), Firenze (61), Reggello (37), Barberino di Mugello-Prato-Sovicille (33), Fiesole (32). Relativamente ai sottobacini il maggior numero di cave si colloca nel Valdarno Superiore (225) e nella Val d'Elsa (143) mentre il minor numero si registra nella Valle dell'Egola (31 cave).

Per quanto concerne le cave attive, le 100 cave oggi presenti sono disperse in 49 Comuni, senza concentrazioni particolari. Il Comune con più alto numero di cave risulta infatti Montaione (FI), con 5 cave.

3.6. Cave, densità e consumo di territorio

La densità media di cave nel bacino del F. Arno è di 1,7 cave per 10 kmq con un consumo di territorio percentuale medio pari allo 0,29%. A livello provinciale, escluse le Province di Livorno e Perugia, modestamente comprese nel Bacino e quindi poco rappresentative, le densità variano invece da 2,5 cave per 10 kmq a Lucca a 1,2 a Pisa mentre i consumi percentuali oscillano tra lo 0,41% di Pisa e lo 0,17 % di Pistoia (*cfr. Tab. 9 fuori testo e Fig. 7*). Relativamente ai sottobacini (*cfr. Tab. 10 fuori testo e Fig. 8*) i più alti valori di densità di cave si riscontrano nelle valli del Mugnone (3,7 cave per 10 kmq), della Greve (3,1) del Bisenzio (2,9), mentre il maggior consumo di territorio si registra nel sottobacino del Bisenzio (0,67%) ed in quelli dell'Egola (0,52%), della Pesa e dell'Era (0,40%).

Limitatamente alle cave attive i sottobacini a maggiore densità di cave risultano l'Era (0,29 cave per 10 kmq), la Greve (0,25) e il Valdarno sup. (0,2).

3.7. Cave e franosità del territorio

La maggior parte delle cave di montagna e di collina (60%) si colloca su aree caratterizzate, per fattori litologici e/o morfologici, da un basso grado di franosità. Le cave che invece interessano pendici ad elevata franosità assommano a 84 (pari al 7,6%) di cui 11 attive e 73 inattive (*cfr. Tab. 11 fuori testo*).

3.8. Cave e stabilità dei fronti di scavo

L'81% delle cave censite presenta fronti di scavo nel complesso stabili anche se talora interessati, diffusamente o localmente, da indizi di potenziale instabilità su modeste porzioni di fronte. Fenomeni di instabilità coinvolgenti in maniera diffusa o localizzata i fronti sono stati invece rilevati rispettivamente su 26 e 117 cave (*cfr. Tab. 12 fuori testo*).



Cava attiva nei depositi ciottolosi e sabbiosi del Valdarno superiore in loc. Caposelvi. Comune di Bucine (AR).
Luglio 1994

Cava attiva nei depositi fluvioacustri del Valdarno superiore in loc. Corneto. Comune di Terranova Bracciolini (AR).
Luglio 1994.

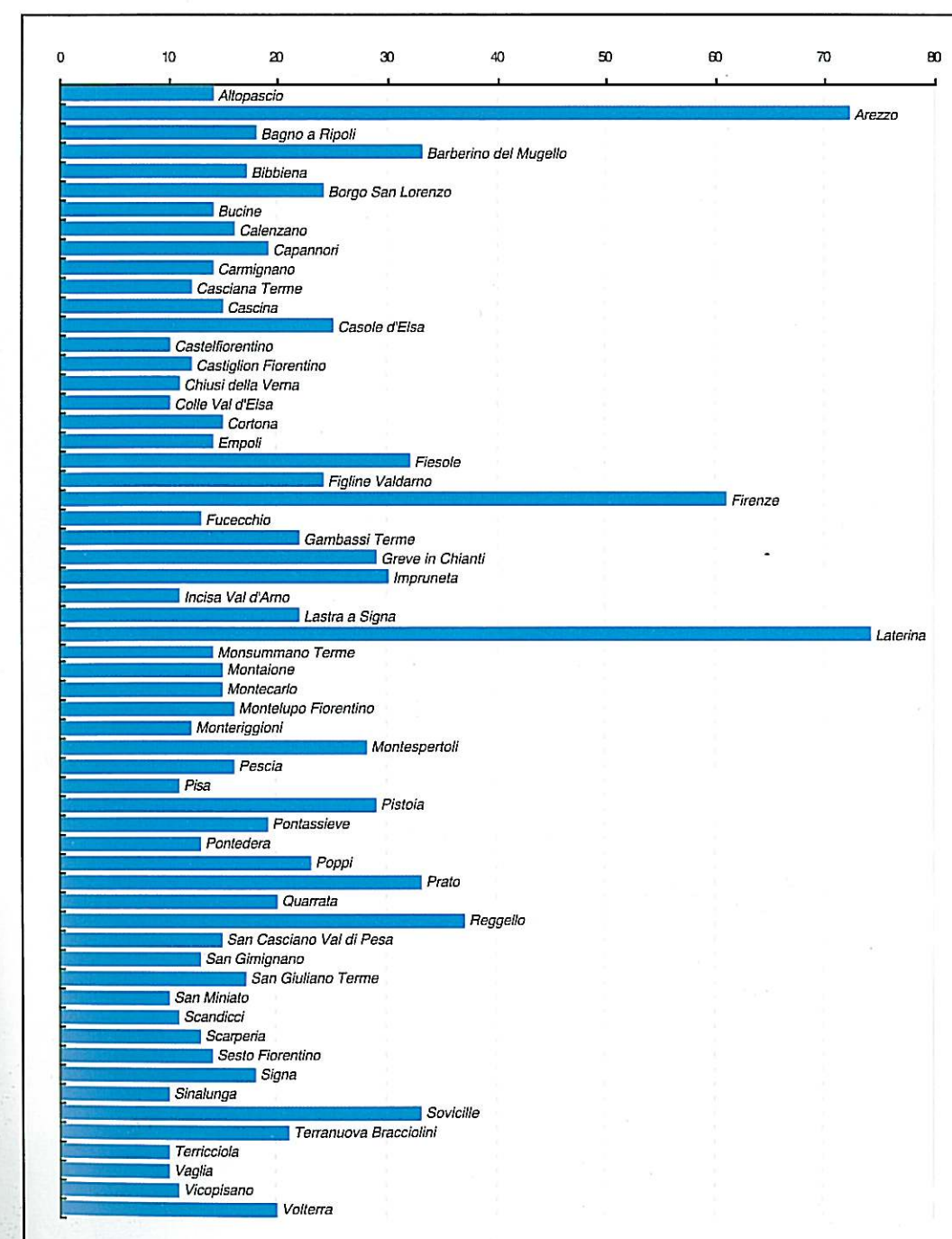
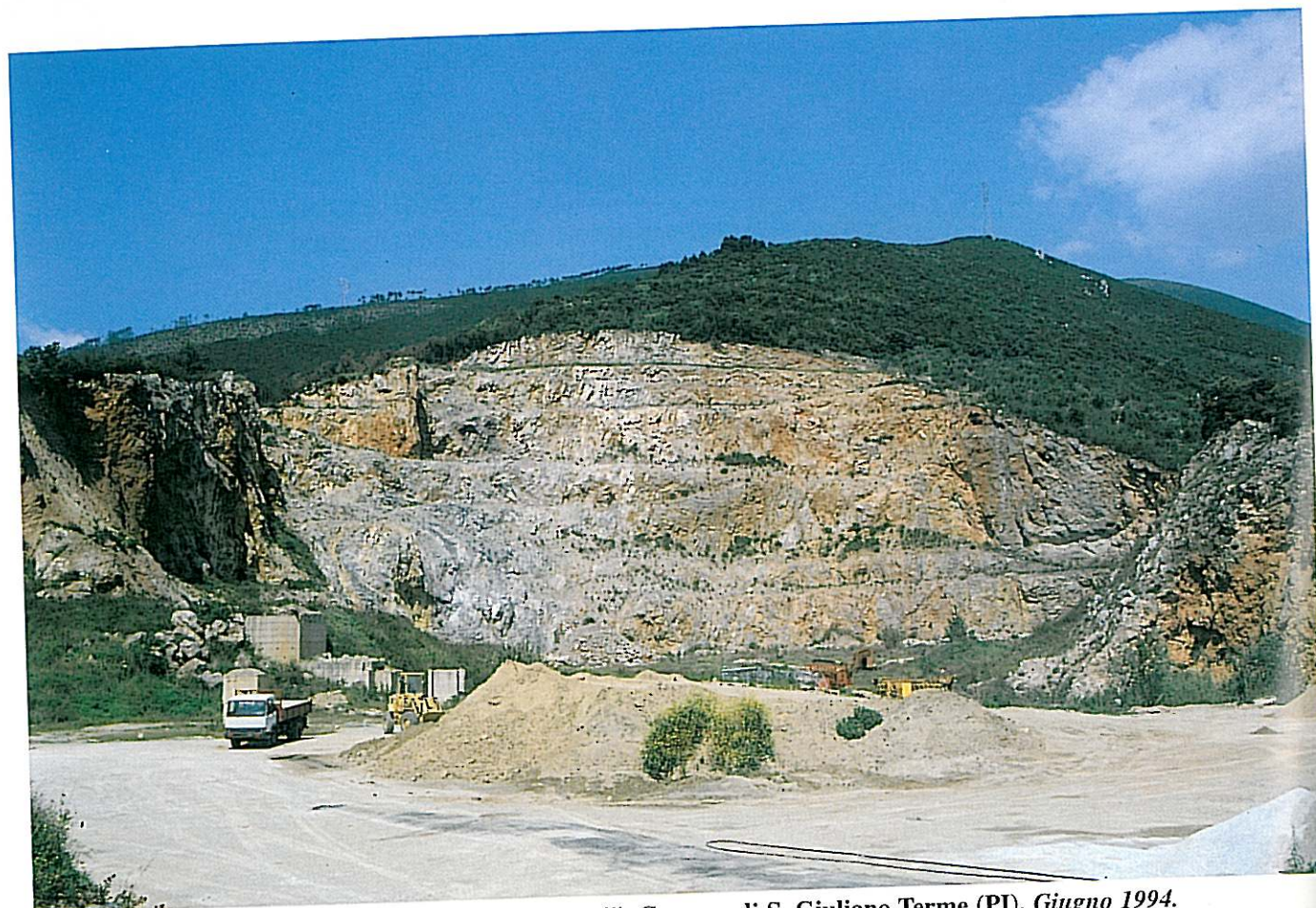


Fig. 6 - Distribuzione delle cave censite per Comune.

3.9. Cave ed interferenze sui flussi idrici superficiali e sotterranei

L'attività estrattiva condotta su 349 cave ha comportato modificazioni dei flussi idrici superficiali e/o sotterranei (cfr. Tab. 13 fuori testo). Le modificazioni dei flussi idrici superficiali sono essenzialmente riferibili ad alterazioni della rete drenante nei territori di collina e di montagna; le modificazioni relative ai flussi sotterranei sono invece principalmente dovute alla intercettazione della falda freatica nei territori di pianura. In alcune zone, in particolare nel Valdarno superiore, l'estrazione a fossa del materiale acquifero e la sua sostituzione con limi ed argille ha di fatto interrotto la continuità areale dell'acquifero stesso.



Cava "Della Croce" nella formazione dei "grezzoni". Comune di S. Giuliano Terme (PI). Giugno 1994.

Cava attiva di argilla in Loc. Ferrone. Comune di Greve in Chianti (FI). Luglio 1994.

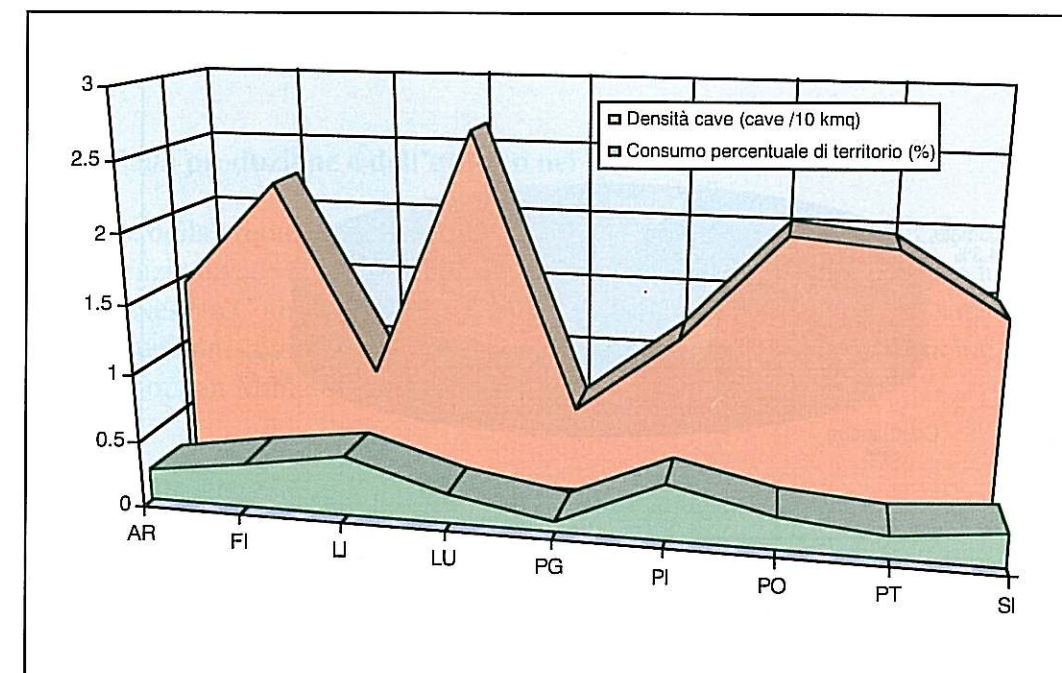


Fig 7 - Densità delle cave censite e consumo del territorio per Provincia.

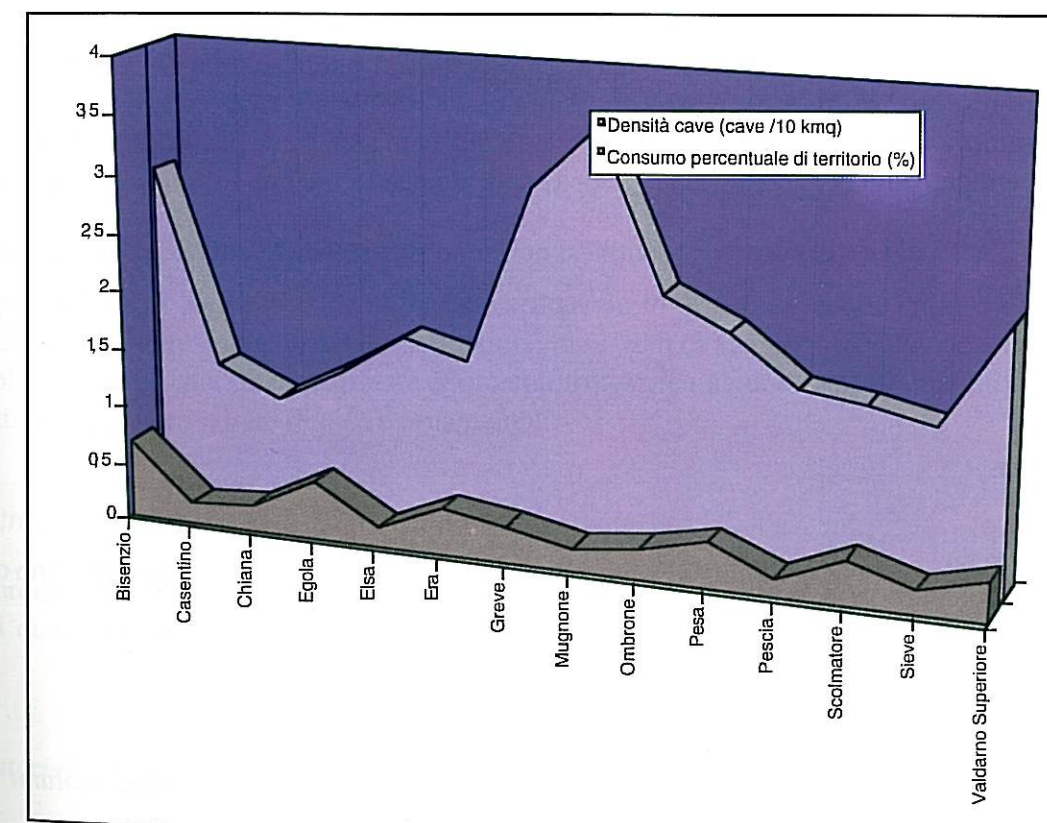


Fig. 8 - Densità delle cave censite e consumo del territorio per sottobacino.

3.10. Cave e vulnerabilità all'inquinamento del territorio

Oltre il 28% delle cave censite si colloca in aree ad elevata vulnerabilità intrinseca, litologicamente costituite principalmente da calcari e depositi alluvionali (cfr. Tab. 14 fuori testo). Benché l'attività estrattiva non rientri tra le attività particolarmente inquinanti, accade tuttavia che essa comporti, in talune situazioni idrogeologiche, un aumento della vulnerabilità intrinseca causato da una riduzione dello spessore insaturo

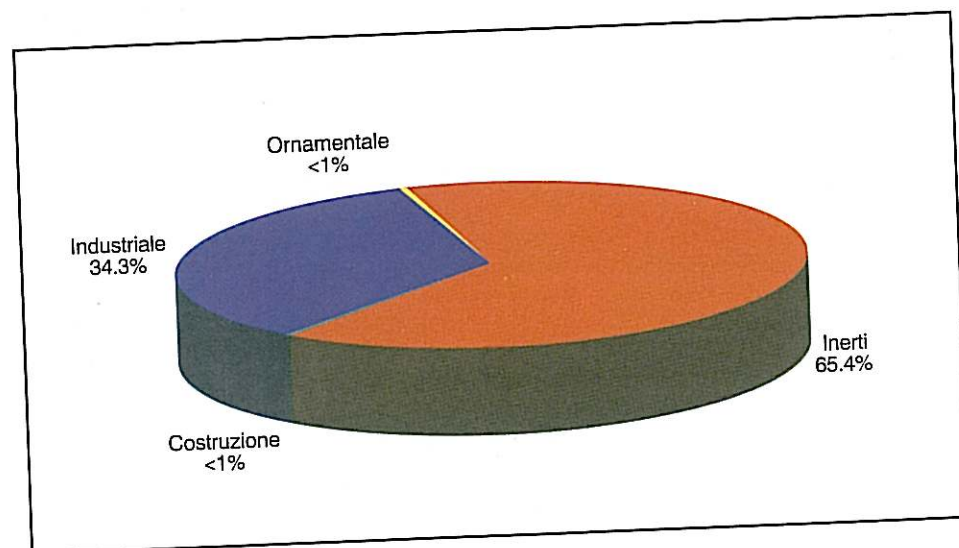


Fig. 9 - Ripartizione del volume totale estratto in base all'utilizzo.

e/o della copertura impermeabile o comunque a minor permeabilità.

3.11. Cave, territorio e vincoli ambientali

Assumendo come *vincoli ambientali* estensivi predominanti quello paesaggistico (L. 1497/39 e L. 431/85) e quello idrogeologico (R.D. 3267/23), risulta che il 35% delle cave censite ricade in territorio soggetto ad entrambi i vincoli, mentre il 28% delle stesse ricade in aree prive di vincoli. Relativamente alle sole cave attive tali percentuali si trasformano rispettivamente nel 26% e nel 40% (cfr. Tab. 15 fuori testo).

Nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi non sono presenti cave attive e sono state individuate solo 4 cave inattive.

4. Cave attive

Come già ricordato, tra le 1562 cave censite solo 100 di esse, equivalenti al 6,4%, risultano oggi attive o saltuariamente attive.

4.1. Produzione e ripartizione in base all'utilizzo

Qui, come in seguito, il termine *produzione* è equivalente a quello di *estrazione* (volumi estratti = volumi cavati in parete).

I dati relativi alla produzione media degli ultimi 5 anni indicano una volumetria cavata annua pari a 4.738.908 m³. Di questi gli inerti costituiscono circa il 65%, seguiti dai materiali per uso industriale (34%). Le produzioni di pietre da costruzione e pietre ornamentali rappresentano globalmente una modestissima aliquota, inferiore allo 0,5 % (cfr. Tab. 16 fuori testo e Fig. 9).

I dati sopra riportati sono riferiti a quelli forniti dall'80% degli esercenti le attività estrattive, comprese quelle di recente sospensione per provvedimenti amministrativi. Per il 20% delle cave, per lo più di inerti, i dati sulle produzioni o non sono stati forniti o sono stati dichiarati non conosciuti. Si è pertanto

ritenuto opportuno accrescere di un 20% la valutazione della produzione di inerti, che in tal modo passa a 3.717.000 mc, elevando di conseguenza la produzione totale nel bacino a 5.358.371 mc.

4.2. Ripartizione della produzione e dell'utilizzo nei vari Comuni

La ripartizione della produzione nei vari Comuni, diversificata nei vari utilizzi, è riportata nella Tab. 17. La Fig. 10 evidenzia invece le produzioni nei 25 Comuni caratterizzati da una produzione annua maggiore di 50.000 mc. Nessun Comune risulta in particolare fornire produzioni annue superiori a 500.000 mc ed i Comuni con produzioni comprese tra 500.000 e 200.000 mc si riducono a 7: Bucine, Greve in Chianti, Trequanda, Calenzano, San Miniato, Laterina ed Arezzo.

4.2.1. Inerti

La produzione di inerti si ripartisce in 35 Comuni con 68 cave, 20 delle quali forniscono però anche materiale per altri utilizzi. Il 62,7% deriva dai seguenti 7 Comuni: Bucine, Trequanda, Calenzano, San Miniato, Cavriglia, Arezzo e San Piero a Sieve.

La produttività media annua nelle singole cave è varia (cfr. Tab. 18 fuori testo e Fig. 11) e per lo più dispersa in classi di produzione che vanno da 10.000 a 200.000 m³. Produttività considerate elevate (>200.000 m³) si hanno solo in 3 cave.

Il 54% degli inerti deriva dallo sfruttamento di rocce lapidee calcaree, mentre il 42% è l'aliquota di inerti derivati dalla coltivazione di depositi sciolti o parzialmente cementati di origine alluvionale, fluviolacustre o marina. Solo il 4% deriva infine da rocce basiche e silicee (cfr. Fig. 12).

4.2.2. Pietre ornamentali

La produzione di pietre ornamentali rappresenta solo lo 0,16% del totale ed interessa 6 cave di cui però solo 3 adibite esclusivamente a tale produzione (una cava di alabastro a Volterra, una di marmo sulla Montagnola Senese ed una di serpentina a Montemurlo). Anche alcune cave di quarziti sui Monti Pisani sono sfruttate per la produzione di pietre ornamentali.

4.2.3. Pietre da costruzione

La produzione di pietre da costruzione, appena lo 0,15% del totale, deriva essenzialmente da 2 piccole cave di quarziti poste sui Monti Pisani e talora come prodotto marginale da alcune cave di "calcare alberese".

4.2.4. Materiali per usi industriali

La produzione di materiali per usi industriali proviene da 49 cave, la maggior parte delle quali sfruttanti le argille lacustri o le argille del "caotico ligure" ed impiegate per la fabbricazione di laterizi. Le litologie argillose rappresentano nel complesso ben l'81% dell'intero materiale cavato, mentre il rimanente 19% comprende alcune cave di calcare e di conglomerati calcarei per la produzione di calce, 2 cave nel "calcare cavernoso" per la produzione di gesso ed 1 cava di sabbie silicee. Particolarmente noti i laterizi provenienti dalle cave del "Ferrone", site nei Comuni di Impruneta e Greve in Chianti.

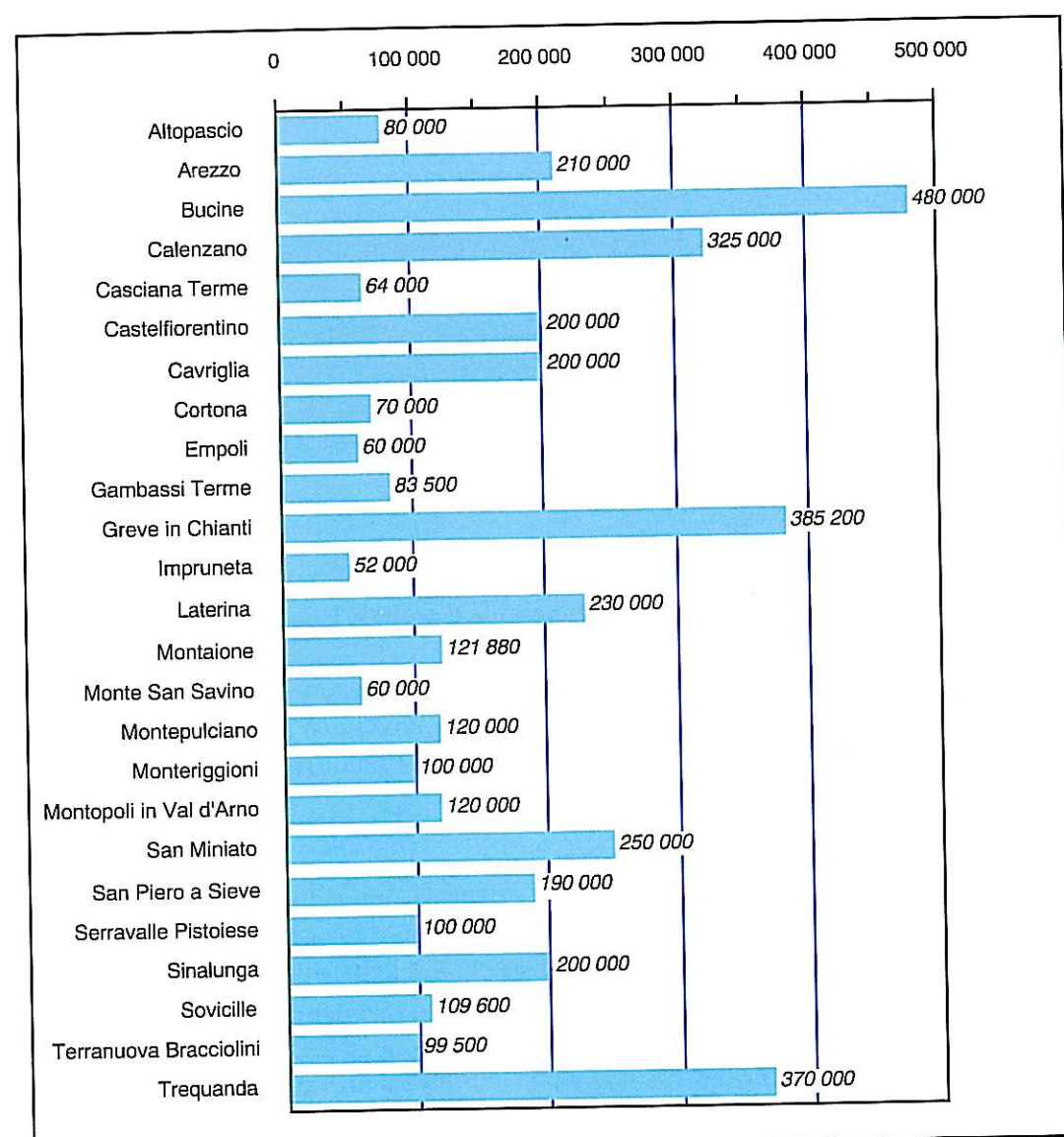


Fig. 10 - Produzione totale per Comune (Comuni con produzione maggiore di 50.000 t/anno).

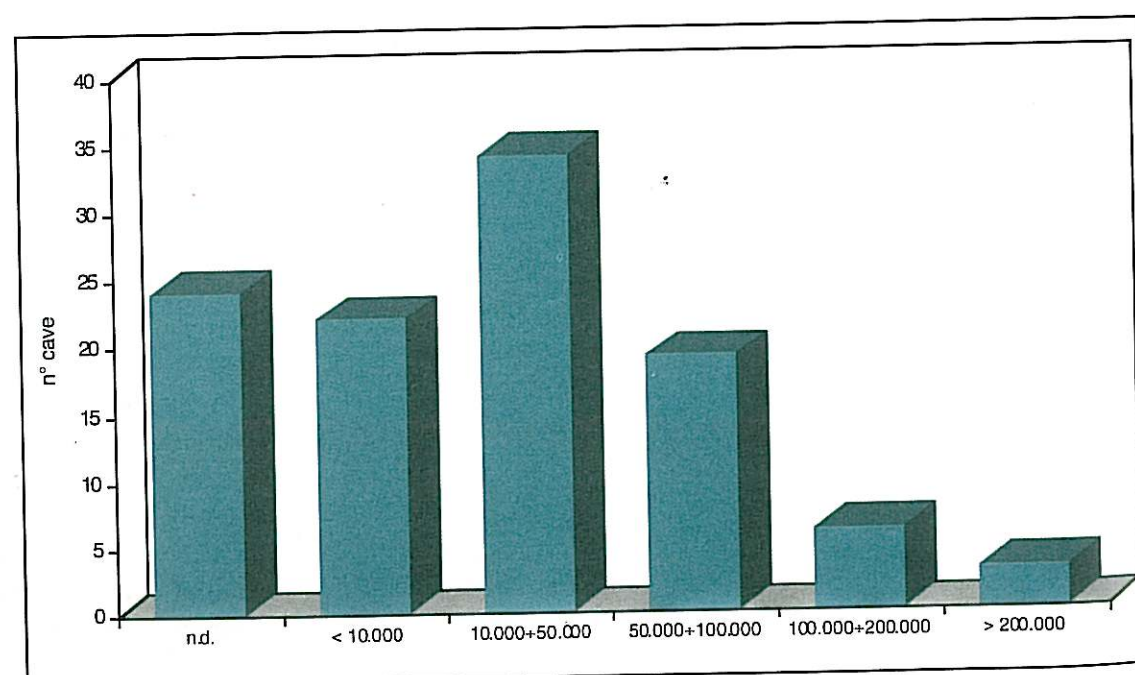


Fig. 11 - Distribuzione delle cave di inerti per classi di produzione.

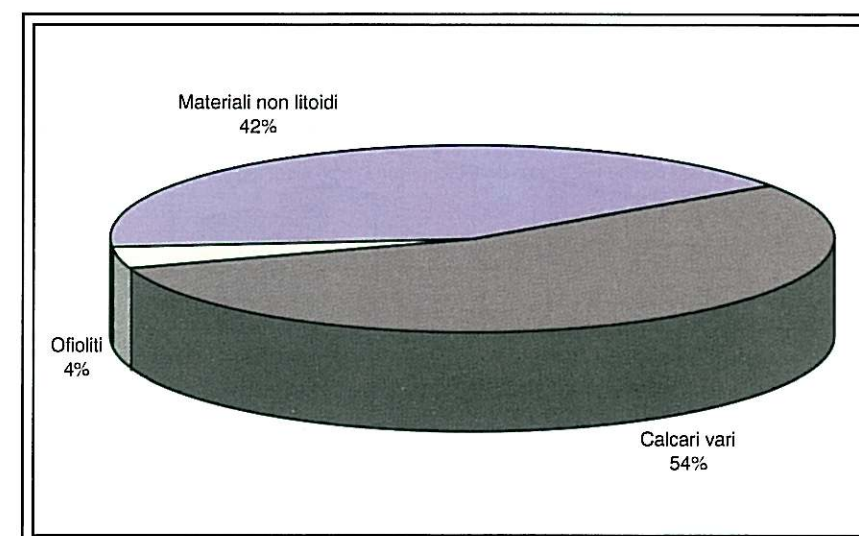


Fig. 12 - Litologie sfruttate per la produzione di inerti.

4.3. Ambito territoriale di commercializzazione della produzione

La definizione degli ambiti territoriali di commercializzazione della produzione si basa esclusivamente sui dati forniti dagli esercenti le attività estrattive al momento della schedatura delle stesse. I dati ricavati consentono tuttavia di individuare i seguenti 5 ambiti territoriali di commercializzazione: intrabacino, extrabacino, locale, regionale, extraregionale (cfr. Tabb. 19 e 20 fuori testo e Fig. 13).

La distribuzione nei vari ambiti evidenzia una netta prevalenza della commercializzazione intrabacino (78,4%) e dell'utilizzo locale (75,8%) delle produzioni totali.

In particolare si ha:

1 - *Inerti*. La quasi totalità degli inerti (94%) viene utilizzata all'interno del bacino e la totalità in ambito comunque locale.

2 - *Pietra da costruzione*. La commercializzazione di questo prodotto è praticamente solo locale.

3 - *Pietra ornamentale*. Nonostante la modesta produzione, il 61% delle pietre ornamentali viene utilizzato in aree extrabacino ed il 42% in territorio extra regionale.

4 - *Materiali per usi industriali*. I materiali per usi industriali presentano una ampia commercializzazione sia a livello regionale che nazionale. Il 56% viene infatti esportato in aree extrabacino, con un 44% che varca il confine regionale toscano.

5. Le produzioni dei materiali di cava nel bacino dell'Arno

Come esposto nei paragrafi precedenti, nel bacino dell'Arno la produzione totale annua dei materiali di cava, relativa alla media degli ultimi 5 anni, è risultata pari a circa 5.358.371 mc/anno, pari a circa 11,5 milioni di tonnellate/anno.

I litotipi cavati si possono ripartire in tre categorie principali a seconda del loro utilizzo: *inerti*, comprendenti sabbie, ghiaie e pietrisco; *materiali per uso industriale*, comprendenti argille, calcari da calce, gesso, sabbie silicee, etc.; *materiali per uso ornamentale*, comprendenti i marmi, pietre per rivestimenti, etc.

MATERIALI DI CAVA - PRODUZIONE MEDIA 1988 - 1993

Confronto tra il bacino dell'Arno e del Serchio con i valori medi regionali e nazionali

	BACINO SERCHIO (270.000 abitanti)	BACINO ARNO (2.200.000 abitanti)	TOSCANA (3.350.000 abitanti)	ITALIA (57.000.000 abitanti)
CAVE CENSITE DI CUI ATTIVE	534 49	76% 98%	1562 100	35% 26%
PRODUZIONE TOTALE				
- in ML ton./anno	6	11,5	27,5 (30 + 24)	+ 600
- in ton./ab./anno	22,1	5,3	7,8	+ 10,5
RIPARTIZIONE DELLA PRODUZIONE SECONDO L'UTILIZZO				
- inerti	84,6% sabbie e ghiaie 0% pietrisco 100%	65,4% sabbie e ghiaie 42% pietrisco 100%	71% argille 30% pietrisco 70%	non disponibile
- industriali	8,6% (argille, calcari da calce, gesso, sabbie silicee, etc.)	34,3% argille 82% (FI - SI) altri 18%	21,8% argille 41% altri 59%	non disponibile
- ornamentali	6,8% (marmi, etc.)	0,3%	7,2%	non disponibile
PRODUZIONE INERTI				
- in ML ton./anno	5,0	8,6	19,5 (22 + 14,5)	250 + 541
- in ton./ab./anno	18,6	3,9	5,4	4,4 + 9,5
PRODUZIONE ARGILLE (parte della produzione industriale)				
- in ML ton./anno	0	2,8	2,3	34,2
- in ton./ab./anno	0	1,25	0,65	0,6
PRODUZIONE PIETRE ORNAMENTALI				
- in ML ton./anno	0,40 (LU)	0,036	2,0 (MS - LU)	1,1 + 1,3
- in ton./ab./anno	1,48	0,016	0,56	non disponibile

- [1] Fonti varie
 [2] L'elevata produzione del bacino del Serchio dipende dalla grande disponibilità di materiale sia per inerti (calcari, etc.), sia di tipo ornamentale (marmi, etc.).
 [3] Bacino Arno: produzione insufficiente, con importazione dal bacino del Serchio (circa 1 ML mc./anno) e dal restante territorio regionale.
 [4] Il valore 4,4 è riferito a stime del 1988. Il valore di 9,5 è ritenuto oggi maggiormente attendibile.
 [5] Dato probabilmente sottostimato (cfr. produzione argille bacino Arno).

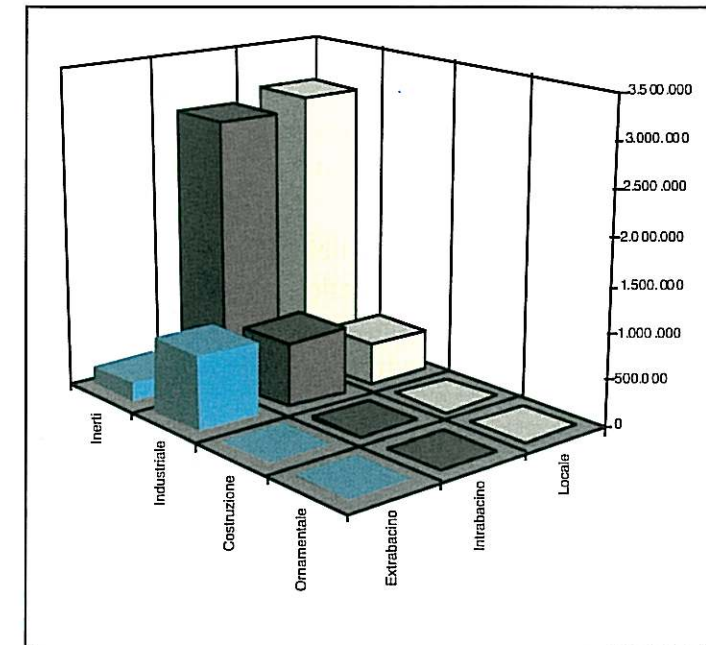


Fig. 13 - Ripartizione della produzione per utilizzo e ambito di commercializzazione.

La tabella allegata mostra la sintesi elaborata dei dati ricavati dal censimento diretto, messi a confronto con quelli rilevati nel bacino del Serchio e conosciuti per la Toscana e per l'intero territorio nazionale.

Da tale confronto risulta che nel bacino dell'Arno la produzione pro capite relativamente agli inerti ammonta a 3,9 t/ab/anno, relativamente alle argille a 1,25 t/ab/anno, mentre per i materiali per uso ornamentale si limita a 0,016 t/ab/anno.

La produzione di inerti rilevata appare manifestamente bassa sia in riferimento ai dati noti regionali, i quali indicano, a seconda della fonte, per alcuni periodi dell'ultimo decennio produzioni variabili da 4,4 a circa 6 t/ab/anno, sia alle stime più recenti sulle produzioni nazionali. Relativamente a quest'ultime i dati statistici (ANEPLA, 1988) riportano una produzione nazionale globale stimata in circa 250 milioni di tonnellate, di cui il 67% di provenienza alluvionale e il 33% di provenienza da cave di monte.

Vari studiosi del settore estrattivo ritengono però tali dati statistici nazionali sui consumi pregressi di inerti sensibilmente sottostimati sia perché nei quantitativi forniti non sono comprese varie fonti di produttività (inerti provenienti da scarti di lavorazione dei lapidei ornamentali, dagli scavi per opere edili, dalle bonifiche agrarie e dagli scavi in alveo per rettifiche idrauliche), sia perché le produzioni sono normalmente sottodenunciate per motivi fiscali e per carenze di controllo sui volumi scavati rispetto a quelli autorizzati. Gli stessi studiosi innalzano pertanto a ben 541 milioni di tonnellate la produzione nazionale di inerti negli ultimi anni, facendo conseguentemente salire la produzione nazionale pro capite effettiva a circa 9,5 t/abitante/anno, comprensiva tanto della domanda ordinaria quanto di quella straordinaria.

Circa le produzioni nazionali di argille per laterizi e terrecotte, per le quali non esistono notevoli discordanze tra consumi statistici e consumi reali, le stime fornite dal Ministero dell'Industria - Direzione Generale Miniere relative al 1986 indicano 34.739.000 t, ovvero una produzione nazionale pro capite pari a 0,6 t/ab/anno.

Da quanto sopra emerge che nel bacino dell'Arno si hanno, secondo i dati da noi rilevati, da un lato delle produzioni pro capite di inerti 2,4 volte inferiori a quelle nazionali e, dall'altro lato delle produzioni di argille da laterizi che risultano invece 2,1 volte superiori a quelle nazionali.

Per le argille, materiale di larga esportazione fuori bacino, il consumo intra-bacino risulta di 0,65 t/ab/anno, uguale circa a quello nazionale.

6. Il fabbisogno di inerti nel bacino dell'Arno

Gli elementi di valutazione che concorrono alla stima del fabbisogno di inerti sono, come noto, molteplici e complessi essendo relativi, da un lato all'analisi delle produzioni pregresse e, dall'altro lato, all'analisi di adeguati modelli di sviluppo economico, urbanistico, tecnologico e demografico, tenendo conto in particolare dell'andamento prevedibile dell'attività edilizia e delle opere pubbliche e delle valutazioni degli operatori del settore.

In un sistema territoriale "aperto" come il bacino dell'Arno, caratterizzato da un deficit di produzione e costituito da Province per lo più rappresentate solo pro parte al suo interno, la valutazione del fabbisogno è resa ancor più problematica sia perché non sono utilizzabili i dati sui consumi pregressi, in quanto non si conoscono i quantitativi importati, sia per la difficoltà di applicare a ciascun ambito provinciale attendibili modelli di sviluppo.

D'altra parte il grado di attendibilità derivante dai modelli di sviluppo, in particolare quello relativo alle previsioni edificatorie, risulta ad esempio di per sé modesto, come è stato evidenziato in molti Comuni dal confronto tra previsioni urbanistiche ed interventi realizzati.

Per la determinazione del fabbisogno all'interno del bacino appare pertanto lecito ricorrere a estrapolazioni, derivanti dall'analisi delle produzioni pregresse medie pro capite di ambiti territoriali più vasti, nell'ipotesi che tali ambiti rappresentino dei sistemi chiusi dove produzioni e fabbisogni raggiungano una ragionevole coincidenza.

Assumendo come ambito di riferimento quello nazionale, il dato di produzione medio pro capite relativo agli ultimi anni è stimato, come si è visto, pari a 9,5 t/ab/anno, valore che peraltro si avvicina a quelli europei, variabili tra le 6,7 t/ab/anno della Francia (1988) e le 11,2 t/ab/anno dell'Austria (1987).

Alla luce di queste considerazioni e in base ai dati del censimento da noi effettuato si può realisticamente stimare che i fabbisogni prevedibili nel bacino dell'Arno per i prossimi anni possano comunque essere soddisfatti per il consumo ordinario e straordinario legato agli sviluppi possibili delle opere pubbliche e private, ivi comprese le cave di prestito per le grandi opere; ciò è infatti reso possibile sia per la disponibilità dei materiali sia per l'ingente numero di cave censite sul territorio (1562, delle quali solo 100 risultano oggi attive (cfr. le tavole che seguono), alcune delle quali possono essere riattivate e recuperate dal punto di vista ambientale, scelte secondo l'opportunità economica e logistica.

Ai fini di una pianificazione dell'attività estrattiva nel bacino dell'Arno, tesa ad ottimizzare le produzioni di inerti in funzione della domanda globale (ordinaria + straordinaria), diviene pertanto ragionevole assumere come valore massimo indicativo del fabbisogno di inerti quello coincidente con le citate stime della produzione media nazionale, ovvero 9,5 t/ab/anno.

Ne risulta che il basso valore di produzione pro-capite di inerti da noi rilevato indica manifestamente che il bacino dell'Arno presenta oggi un deficit di produzione e che gli inerti sono importati dai bacini limitrofi, come ad esempio da quello del Serchio, da cui provengono circa un milione di metri cubi/anno (cfr. "Quaderno" n° 1 dell'Autorità di Bacino del Serchio - novembre 1993): ciò induce sul territorio una distribuzione disomogenea del "carico estrattivo", che appare del tutto ingiustificata, vista la larga diffusione nel bacino dell'Arno di materiali utilizzabili come inerti.

NORME E CRITERI DI PIANIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEI MATERIALI UTILIZZATI COME INERTI NEL BACINO DELL'ARNO *

Premesso che il bacino dell'Arno è estremamente ricco di emergenze naturalistiche e ambientali e che in vaste aree le acque superficiali e di subalveo del fiume e degli affluenti alimentano importanti circolazioni idriche sotterranee, sfruttate a fini idropotabili;

- considerato che l'attività estrattiva in generale, e quella di inerti in particolare (in quanto caratterizzata da un rapido sviluppo su estese superfici) può comportare profonde modificazioni dei caratteri sia fisici, sia chimici, sia biologici del territorio;
- considerato che nel bacino del fiume Arno le risorse idriche sotterranee di pianura presentano una elevata vulnerabilità all'inquinamento ed un delicato equilibrio con il profilo di fondo dell'alveo del fiume Arno stesso;
- considerato che la maggior parte delle cave censite nel bacino sfrutta litologie anch'esse caratterizzate da una intrinseca vulnerabilità all'inquinamento per gli acquiferi profondi;
- considerati i risultati delle indagini eseguite, sopra sintetizzati;
- allo scopo di preservare e ripristinare gli aspetti naturalistici ed ambientali del bacino ed al contempo promuovere un razionale utilizzo delle risorse estrattive, limitando quindi l'attivazione di cave distribuite diffusamente sul territorio, sono proposte in tema di attività estrattive le seguenti norme e criteri:

Norme generali

Art. 1) Nel bacino del fiume Arno è vietata l'apertura di nuove cave, nonchè l'estrazione di materiali inerti lungo tutti i corsi d'acqua, sia nell'alveo ordinario che nelle aree golenali e nelle aree di naturale esondazione.

Il divieto di estrazione di cui sopra non si applica:

- nel caso di interventi di manutenzione e riassetto idraulico, su progetti predisposti dagli uffici operativi competenti della Regione Toscana (Uffici del Genio Civile) o dagli enti dalla stessa delegati e dal Provveditorato alle Opere Pubbliche per la Toscana sulla base di direttive dell'Autorità di Bacino.

Art. 2) Il fabbisogno ordinario di inerti nel bacino dovrà essere soddisfatto, esclusivamente e nel seguente ordine:

a) attraverso lo sfruttamento delle attuali cave attive fino a completamento dei piani di coltivazione già approvati dagli organi competenti e attraverso il modellamento morfologico legato al loro ripristino ambientale.

Il fabbisogno potrà essere soddisfatto anche con il ripristino ambientale geomorfologico delle cave con attività sospesa o di recente inattività, previa verifica del sussistere delle seguenti condizioni:

- disponibilità della risorsa
- compatibilità ambientale;

b) attraverso il ripristino ambientale geomorfologico delle cave inattive, nei casi di particolare degrado, risultanti da apposito elenco, da aggiornarsi periodicamente, predisposto dalle amministrazioni provinciali territorialmente competenti.

(*) Estratto dal piano stralcio, approvato dal Comitato Tecnico nella seduta del 15 dicembre 1994.

Art. 3) In aree a rischio di frana potrà provvedersi ad una attività estrattiva finalizzata unicamente alla riduzione ed eliminazione del rischio e conseguente ripristino ambientale geomorfologico.

Art. 4) Il fabbisogno straordinario di inerti, per la realizzazione di opere urgenti di pubblica utilità, comprese le cave di prestito, potrà essere soddisfatto solo attraverso il recupero ambientale delle cave dismesse presenti nel territorio, restando confermata la norma generale di divieto di apertura di nuove cave.

Art. 5) Le valutazioni di compatibilità ambientale (di cui ai precedenti artt. 2, 3 e 4) dovranno, a prescindere dalla metodologia adottata, documentare le modificazioni indotte dall'attività estrattiva sui caratteri fisici e biologici del territorio, nonchè contenere le misure da adottare per ridurre e/o prevenire le conseguenze dannose.

Le stesse valutazioni di compatibilità ambientale dovranno corredare i piani di recupero.

Criteri per la redazione dei piani di coltivazione e ripristino

Al fine di ridurre i danni all'ambiente provocati dall'attività estrattiva, sia durante sia a fine coltivazione, i piani di recupero, oltre che rispondere ai normali criteri previsti dalla normativa vigente, dovranno perseguire il ripristino contestuale alla coltivazione, che dovrà essere effettuata solo in fase discendente lasciando alle spalle un pendio morfologicamente definito e con eventuale ripristino vegetale, secondo le naturali caratteristiche geolitologiche e paesaggistiche dell'area.

In particolare il ripristino ambientale, secondo le caratteristiche dei luoghi, dovrà effettuarsi con modalità e finalità diverse:

- il recupero paesaggistico e naturalistico in aree collinari o montane, in presenza di terreni incoerenti e pseudocoerenti e rocce alterate e/o fratturate, suscettibili di essere escavate con mezzi meccanici e con residui di escavazione idonei, dovrà avvenire attraverso piantumazioni di specie erbacee, arboree ed arbustive locali. I profili di fine coltivazione non dovranno avere pendenze superiori a 45° e dovranno essere gradonati;
- il recupero paesaggistico in aree collinari e montane, in presenza di litologie non suscettibili di piantumazioni per l'affioramento di materiali lapidei compatti (rocce carbonatiche stratificate o massicce, etc.), avverrà attraverso una risagomatura morfologica conforme all'ambiente.

In casi specifici il recupero ambientale dovrà essere eseguito:

- in funzione della regimazione delle acque e della laminazione delle piene, della ricarica delle falde, dell'approvvigionamento idrico, etc.;
- in funzione del recupero produttivo a coltura agraria dopo tombamento con materiali inerti, adeguato riporto di terreno e modellamento dell'area in modo da consentire lo smaltimento delle acque, valutati i successivi assestamenti dell'area;
- in funzione del recupero urbanistico (residenziale, industriale, ricreativo, etc.), previa verifica della assoluta assenza di rischi idraulici e idrogeologici.

In relazione ai progetti di recupero ambientale dovranno essere presentate idonee garanzie (quali polizze fidejussorie, etc.) all'ente territoriale competente.

DATI GENERALI RELATIVI AL CENSIMENTO DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA NEL BACINO DELL'ARNO

Tab. 1 - Ripartizione delle cave in base allo stato di attività	"	64
Tab. 2 - Distribuzione delle cave per elementi morfologici	"	64
Tab. 3 - Distribuzione numerica delle cave in base alla quota e allo stato di attività	"	64
Tab. 4 - Distribuzione numerica delle cave in base alla estensione e allo stato di attività	"	64
Tab. 5 - Distribuzione delle cave in base alla litologia estratta e allo stato di attività	"	64
Tab. 6 - Distribuzione delle cave in base alla formazione estratta e allo stato di attività	"	65
Tab. 7 - Distribuzione delle cave in base alla litologia estratta e allo stato di attività	"	67
Tab. 8 - Distribuzione delle cave in base al Comune e allo stato di attività	"	70
Tab. 9 - Densità cave e consumo di territorio per provincia	"	73
Tab. 10 - Densità cave e consumo di territorio per sottobacino	"	73
Tab. 11 - Cave e franosità del territorio	"	73
Tab. 12 - Cave e stabilità dei fronti di scavo	"	73
Tab. 13 - Cave e interferenze sui flussi idrici superficiali e sotterranei	"	74
Tab. 14 - Cave e vulnerabilità all'inquinamento del territorio	"	74
Tab. 15 - Distribuzione delle cave sul territorio in relazione ai vincoli ambientali	"	74
Tab. 16 - Volumetrie cavate e ripartizione in base all'utilizzo	"	74
Tab. 17 - Ripartizione delle volumetrie estratte nei vari Comuni	"	75
Tab. 18 - Cave attive di inerti: produzione media annua	"	76
Tab. 19 - Ambito territoriale di commercializzazione del materiale	"	76
Tab. 20 - Ambito di commercializzazione ed utilizzo	"	76
Tab. 21 - Cave attive di inerti: volumi residui	"	76

TABELLE

Tab. 1 - Ripartizione delle cave in base allo stato di attività

Stato	n° cave	%
Attiva	79	5.06
Con attività sospesa	7	0.45
In corso di attivazione	10	0.64
In corso di riattivazione	30	1.92
Inattiva	1 415	90.59
Saltuariamente attiva	21	1.34
Totale	1 562	100.00

Tab. 2 - Distribuzione delle cave per elementi morfologici

	Sommitale	mezza costa	al piede	Totale
Collina	127	677	240	1 044
Montagna	7	48	1	406
Pianura				13
Alveo ordinario				43
Alveo di esondazione				
Totale	134	725	241	1 562

Tab. 3 - Distribuzione numerica delle cave in base alla quota e allo stato di attività

Quota media	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
< 0	1	0.06	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
0 ÷ 100	24	1.54	375	24.01	5	0.32	4	0.26	3	0.19	411	26.31
101 ÷ 200	16	1.02	293	18.76	3	0.19	7	0.45	0	0.00	319	20.42
201 ÷ 300	32	2.05	343	21.96	2	0.13	8	0.51	3	0.19	388	24.84
301 ÷ 400	12	0.77	181	11.59	0	0.00	4	0.26	0	0.00	197	12.61
401 ÷ 500	5	0.32	97	6.21	0	0.00	6	0.38	0	0.00	108	6.91
501 ÷ 600	8	0.51	64	4.10	0	0.00	0	0.00	1	0.06	73	4.67
601 ÷ 700	2	0.13	26	1.66	0	0.00	1	0.06	0	0.00	29	1.86
701 ÷ 800	0	0.00	18	1.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	18	1.15
801 ÷ 900	0	0.00	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
901 ÷ 1000	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
1001 ÷ 1100	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Totale	100	6.40	1 415	90.59	10	0.64	30	1.92	7	0.45	1 562	100.00

Tab. 4 - Distribuzione numerica delle cave in base alla estensione e allo stato di attività

Estensione	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
n.d.	0	0.00	28	1.79	10	0.64	1	0.06	0	0.00	39	2.50
< 1 ha.	31	1.98	931	59.60	0	0.00	11	0.70	2	0.13	975	62.42
1 ÷ 5 ha.	41	2.62	366	23.43	0	0.00	17	1.09	2	0.13	426	27.27
5 ÷ 10 ha.	20	1.28	67	4.29	0	0.00	1	0.06	1	0.06	89	5.70
> 10 ha.	8	0.51	23	1.47	0	0.00	0	0.00	2	0.13	33	2.11
Totale	100	6.40	1 415	90.59	10	0.64	30	1.92	7	0.45	1 562	100.00

Tab. 5 - Distribuzione delle cave in base alla litologia estratta e allo stato di attività

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Depositi argillosi, sabbiosi e conglomeratici prevalentemente compatti o parzialmente cementati di origine lacustre, fluvio-lacustre, marina ed idrotermale.	41	2.62	315	20.17	4	0.26	11	0.70	5	0.32	376	24.07
Depositi eterogenei sciolti di origine alluvionale, eluviale-colluviale; depositi di spiaggia ed eolici	16	1.02	449	28.75	6	0.38	0	0.00	0	0.00	471	30.15
Rocce arenacee essenzialmente quarzoso-feldspatiche.	0	0.00	218	13.96	0	0.00	9	0.58	0	0.00	227	14.53
Rocce calcaree della Montagnola Senese	3	0.19	57	3.65	0	0.00	0	0.00	1	0.06	61	3.91
Rocce calcaree della Successione Toscana	10	0.64	49	3.14	0	0.00	3	0.19	0	0.00	62	3.97
Rocce calcareo-arenacee e calcareo-argillitiche.	1	0.06	9	0.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.64
Rocce pelitiche e metapelitiche; rocce eterogenee in genere a forte componente pelitica; magmatiti.	21	1.34	162	10.37	0	0.00	3	0.19	0	0.00	186	11.91
Rocce prevalentemente calcaree delle successioni liguri.	5	0.32	140	8.96	0	0.00	3	0.19	1	0.06	149	9.54
Rocce scistose arenacee del Verrucano.	3	0.19	16	1.02	0	0.00	1	0.06	0	0.00	20	1.28
Totale	100	6.40	1 415	90.59	10	0.64	30	1.92	7	0.45	1 562	100.00

Tab. 6 - Distribuzione delle cave in base alla formazione estratta e allo stato di attività

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
dt	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
all	11	0.70	314	20.10	3	0.19	0	0.00	0	0.00	328	21.00
p	1	0.06	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
d2	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
d1	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
tv2	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
at	2	0.13	97	6.21	2	0.13	0	0.00	0	0.00	101	6.47
tv1	0	0.00	3	0.19	0	0.00	1	0.06	0	0.00	4	0.26
flC	2	0.13	25	1.60	1	0.06	0	0.00	0	0.00	28	1.79
cM	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
agQ	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Depositi del II ciclo fluvio-lacustre di Lucca												
Qli2	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Depositi fluviali di Altopascio-Cerbaie												
fA-C	0	0.00	29	1.86	0	0.00	0	0.00	0	0.00	29	1.86
Depositi lacustri e fluvio-lacustri di Firenze-Prato-Pistoia; Figline Valdarno-Montevarchi; Mugello; Casentino; Val Tiberina												
sB	1	0.06	10	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.70
Vcg	12	0.77	71	4.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	83	5.31
Vs	1	0.06	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
Vag	3	0.19	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	1.02
Depositi Lacustri di Castelnuovo dei Sabbioni												
Pls	0	0.00	1	0.06	0	0.00	1	0.06	0	0.00	2	0.13
Depositi lacustri e fluvio-lacustri della Garfagnana e di Lucca-Montecarlo-Lamporecchio												
ctM	1	0.06	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.32
arg	2	0.13	23	1.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	25	1.60
Successione marina del Pleistocene												
Qcal	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Successione marina del Pliocene inferiore-medio												
Pcg	2	0.13	42	2.69	0	0.00	0	0.00	1	0.06	45	2.88
Ps	4	0.26	46	2.94	2	0.13	2	0.13	0	0.00	54	3.46
Pc	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Pags	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Pag	10	0.64	32	2.05	0	0.00	5	0.32	4	0.26	51	3.27
Pcg1	2	0.13	8	0.51	1	0.06	1	0.06	0	0.00	12	0.77
Successione lacustre dell'Elsa del Miocene superiore												
Mcg2	2	0.13	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Successione marina e salmastra del Miocene superiore												
Mg	1	0.06	10	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.70
Mcg	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Mag	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Successione lacustre basale del Miocene superiore												
Mlcg	0	0.00	1	0.06	1	0.06	1	0.06	0	0.00	3	0.19
Complessi Tosco-Emiliani												
aS	0	0.00	7	0.45	0	0.00	1	0.06	0	0.00	8	0.51
bnS	1	0.06	9	0.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.64
Unità del Bracco												
pb	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
cC	1	0.06	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
D	0	0.00	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
G	2	0.13	18	1.15	0	0.00	1	0.06	0	0.00	21	1.34
S	4	0.26	26	1.66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	30	1.92
Unità del Flysch ad Elmintoidi												
fn	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Gruppo dell'Alberese/Pietraforte-Unità di Monte Morello												
alb	4	0.26	136	8.71	0	0.00	3	0.19	1	0.06	144	9.22
iv	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
fVR	1	0.06	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
pf	0	0.00	17	1.09	0	0.00	4	0.26	0	0.00	21	1.34
cb	9	0.58	45	2.88	0	0.00	2	0.13	0	0.00	56	3.59
D	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Serie Umbro-Romagnola											26	1.66
mar	0	0.00	26	1.66	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Unità di Monte Modino - Monte Cervarola											149	9.54
aC	0	0.00	148	9.48	0	0.00	1	0.06	0	0.00	5	0.32
fPaC	0	0.00	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
ol	1	0.06	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
fP2	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
fP1	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
ol	0	0.00										
Serie Toscana											49	3.14
mg	0	0.00	46	2.94	0	0.00	3	0.19	0	0.00	10	0.64
Nu	2	0.13	7	0.45	0	0.00	1	0.06	0	0.00	4	0.26
sc	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
mac	0	0.00	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	0.83
di	3	0.19	10	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
cs2	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
mp	1	0.06	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
cs1	0	0.00	8	0.51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
ra	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.32
cm	1	0.06	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
cR	1	0.06	1	0.06	0	0.00	2	0.13	0	0.00	28	1.79
cc	6	0.38	20	1.28	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
vr	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Complesso delle scaglie tettoniche metamorfiche (Scaglie parautoctone)											4	0.26
mcs1	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Gruppo metamorfico della Montagnola Senese											2	0.13
sMM	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	1.02
cs1M	1	0.06	15	0.96	0	0.00	0	0.00	1	0.06	28	1.79
mM	2	0.13	25	1.60	0	0.00	0	0.00				
Formazioni metamorfiche del M. Pisano											1	0.06
mcs1	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.58
mcm	0	0.00	9	0.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
gr	0	0.00	3	0.19	0	0.00	1	0.06	0	0.00	17	1.09
qz	3	0.19	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
ang	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Totale	100	6.40	1 415	90.59	10	0.64	30	1.92	7	0.45	1 562	100.00

Tab. 7 - Distribuzione delle cave in base alla litologia estratta e allo stato di attività

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Provincia di Lucca												
Sabbia, limo e argilla	1	0.06	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Arenaria	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Argilla	1	0.06	29	1.86	0	0.00	0	0.00	0	0.00	30	1.92
Argilla e limo	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Argilliti	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Ciottoli, ghiaia e sabbia	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Quarzite	2	0.13	11	0.70	0	0.00	1	0.06	0	0.00	14	0.90
Totale provincia Lucca	4	0.26	50	3.20	0	0.00	1	0.06	0	0.00	55	3.52
Provincia di Pistoia												
Marna e arenaria	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Ciottoli, ghiaia e sabbia	0	0.00	3	0.19	1	0.06	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Calcarenite	0	0.00	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.32
Calcare selcifero	0	0.00	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Calcare marnoso e marna	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare	0	0.00	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Argilliti	0	0.00	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Argilla e limo	0	0.00	33	2.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	2.11
Argilla	1	0.06	10	0.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.70
Arenaria	0	0.00	20	1.28	0	0.00	3	0.19	0	0.00	23	1.47
Calcare e calcare marnoso	0	0.00	14	0.90	0	0.00	1	0.06	1	0.06	16	1.02
Travertino	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Torba	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Sabbia, limo e argilla	0	0.00	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
Totale provincia Pistoia	1	0.06	114	7.30	1	0.06	4	0.26	1	0.06	121	7.75
Provincia di Firenze												
Sabbia e ghiaia	1	0.06	117	7.49	3	0.19	0	0.00	0	0.00	121	7.75
Sabbia silicea	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06	0	0.00	1	0.06
Ciottoli, ghiaia e sabbia	0	0.00	46	2.94	1	0.06	0	0.00	0	0.00	47	3.01
Marna e arenaria	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Argilliti	9	0.58	23	1.47	0	0.00	2	0.13	0	0.00	34	2.18
Arenaria calcarea	0	0.00	19	1.22	0	0.00	4	0.26	0	0.00	23	1.47
Ghiaia	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Argilla	4	0.26	24	1.54	0	0.00	4	0.26	2	0.13	34	2.18
Calcarenite	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Sabbia, limo e argilla	1	0.06	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Conglomerato e sabbia	1	0.06	28	1.79	0	0.00	0	0.00	1	0.06	30	1.92
Calcare selcifero	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Travertino e onice	0	0.00	2	0.13	0	0.00	1	0.06	0	0.00	3	0.19
Ghiaia, sabbia e argilla	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare e calcare marnoso	4	0.26	91	5.83	0	0.00	2	0.13	0	0.00	97	6.21
Calcare dolomitico	1	0.06	1	0.06	0	0.00	1	0.06	0	0.00	3	0.19
Sabbia	2	0.13	29	1.86	2	0.13	0	0.00	0	0.00	33	2.11
Anidrite	1	0.06	2	0.13	0	0.00	1	0.06	0	0.00	4	0.26
Calcare marnoso e marna	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Roccia silicea	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare marnoso	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Roccia basica	4	0.26	23	1.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	27	1.73
Quarzite	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Arenaria	0	0.00	160	10.24	0	0.00	2	0.13	0	0.00	162	10.37
Calcare	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Totale provincia Firenze	29	1.86	583	37.32	6	0.38	18	1.15	3	0.19	639	40.91
Provincia di Livorno												
Roccia basica	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Sabbia	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Argilla	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Totale provincia Livorno	0	0.00	8	0.51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
Provincia di Pisa												
Calcare metamorfico	0	0.00	9	0.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.58

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Calcare selcifero metamorfico	0	0.00	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.32
Calcare e calcare marnoso	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare marnoso e marna	1	0.06	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Calcare	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Calcare dolomitico	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Sabbia, limo e argilla	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.58
Alabastro	0	0.00	8	0.51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	24	1.54
Argilla	1	0.06	22	1.41	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Ciottoli, ghiaia e sabbia	2	0.13	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Torba	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	25	1.60
Ghiaia	1	0.06	23	1.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
Roccia basica	2	0.13	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	0.64
Conglomerato	1	0.06	8	0.51	1	0.06	1	0.06	0	0.00	6	0.38
Roccia silicea	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	63	4.03
Sabbia	3	0.19	55	3.52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Quarzite	8	0.51	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	180	11.52
Totale provincia Pisa	1	0.06	158	10.12	1	0.06	1	0.06	0	0.00	3	0.19
Provincia di Arezzo	20	1.28	158	10.12	1	0.06	1	0.06	0	0.00	18	1.15
Sabbia silicea	1	0.06	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
Calcare e calcare marnoso	0	0.00	18	1.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Ghiaia, sabbia e argilla	0	0.00	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	0.83
Calcare	1	0.06	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	26	1.66
Sabbia, limo e argilla	0	0.00	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
Arenaria	0	0.00	26	1.66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Calcare marnoso e brecciole	1	0.06	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Arenaria calcarea	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Torba	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
Argilliti	0	0.00	7	0.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.70
Sabbia	1	0.06	11	0.70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Ghiaia	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	17	1.09
Calcare	1	0.06	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	128	8.19
Argilla	4	0.26	121	7.75	0	0.00	0	0.00	0	0.00	79	5.06
Sabbia e ghiaia	7	0.45	69	4.42	1	0.06	0	0.00	0	0.00	328	21.00
Ciottoli, ghiaia e sabbia	9	0.58	302	19.33	1	0.06	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Totale provincia Arezzo	25	1.60	302	19.33	1	0.06	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Provincia di Siena	1	0.06	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Argilliti	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	18	1.15
Arenaria	0	0.00	4	0.26	0	0.00	1	0.06	2	0.13	5	0.32
Travertino	0	0.00	9	0.58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.19
Argilla	6	0.38	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Calcare	1	0.06	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
Arenaria calcarea	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Dolomia e calcare dolomitico	1	0.06	8	0.51	0	0.00	1	0.06	0	0.00	15	0.96
Roccia silicea	0	0.00	5	0.32	0	0.00	2	0.13	0	0.00	1	0.06
Roccia basica	0	0.00	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Sabbia	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	36	2.30
Materiale detritico eterogene	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.45
Marmo grigio	0	0.00	34	2.18	0	0.00	0	0.00	1	0.06	1	0.06
Marmo giallo	2	0.13	5	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Marmo bianco	1	0.06	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Marmo	0	0.00	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.32
Gesso	1	0.06	3	0.19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.51
Conglomerato e sabbia	1	0.06	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	1.02
Conglomerato	1	0.06	8	0.51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare selcifero	0	0.00	13	0.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare dolomitico	3	0.19	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare e calcare marnoso	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcare marnoso e marna	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Calcescisti	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Sabbia e ghiaia	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Calcareenite	1	0.06	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00		

	Attive e salt. attive		Inattive		In corso di attivazione		In corso di riattivazione		Con attività sospesa		Totale	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Totale provincia Siena	19	1.22	131	8.39	0	0.00	4	0.26	3	0.19	157	10.05
Provincia di Perugia												
Ghiaia, conglomerato e sabbie	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Sabbia e ghiaia	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Ciottoli, ghiaia e sabbia	0	0.00	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Calcareenite	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06	0	0.00	1	0.06
Conglomerato e sabbia	0	0.00	0	0.00	1	0.06	1	0.06	0	0.00	2	0.13
Conglomerato	1	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.06
Totale provincia Perugia	1	0.06	5	0.32	1	0.06	2	0.13	0	0.00	9	0.58
Provincia di Prato												
Marna e arenaria	0	0.00	2	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.13
Calcare	0	0.00	4	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.26
Calcare e calcare marnoso	0	0.00	11	0.70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	11	0.70
Argilla e limo	0	0.00	6	0.38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.38
Roccia basica	1	0.06	22	1.41	0	0.00	0	0.00	0	0.00	23	1.47
Arenaria	0	0.00	19	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19	1.22
Totale provincia Prato	1	0.06	64	4.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00	65	4.16
Totale	100	6.40	1 415	90.59	10	0.64	30	1.92	7	0.45	1 562	100.00