

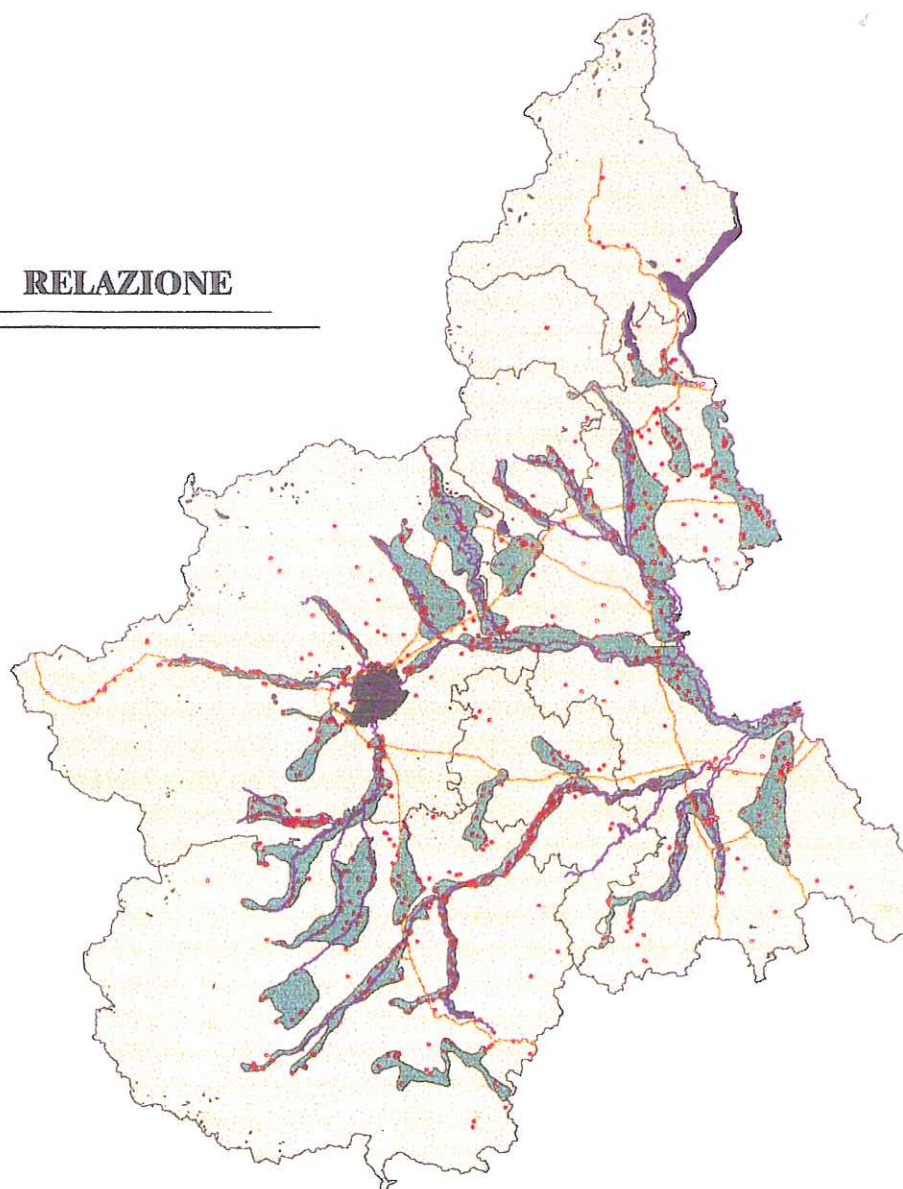
Regione Piemonte

Direzione Industria

**DOCUMENTO DI PROGRAMMAZIONE DELLE
ATTIVITA' ESTRATTIVE - D.P.A.E.**

Volume 1

RELAZIONE



PRIMO STRALCIO

**INERTI DA CALCESTRUZZO, CONGLOMERATI
BITUMINOSI E TOUT-VENANT PER RIEMPIMENTI
E SOTTOFONDI**

1. PREMESSA

Il presente Documento di Programmazione è stato redatto sulla base degli studi condotti dal Politecnico di Torino - Dipartimento di Georisorse e Territorio - a seguito della D.G.R. n. 41-1287 del 12 settembre 1995 e successivo Contratto di consulenza Rep. n. 5904 in data 19 febbraio 1996.

Il documento è riferito al comparto estrattivo relativo agli “Inerti da calcestruzzo, conglomerati bituminosi e tout-venant per riempimenti e sottofondi” e precede quelli relativi alle Pietre ornamentali” ed ai “Materiali industriali”.

La suddivisione rispecchia i tre comparti dell’attività estrattiva, tipici della realtà piemontese, che concernono problematiche distinte ; per questo motivo si è ritenuto opportuno e utile suddividere corrispondentemente, il DPAE in tre diversi ed autonomi documenti, in modo da renderne più agevole la consultazione da parte dei soggetti istituzionali a cui è indirizzato.

Ovviamente il Documento che segue, nelle sue diverse parti una comune impostazione metodologica, ha una veste normativa unitaria e si articola nei seguenti elaborati : RELAZIONE, TAVOLE, NORME DI INDIRIZZO E ANNESSI.

2. OBIETTIVI E METODO

E' ben noto che una delle motivazioni di fondo della pianificazione dell'attività estrattiva di cava risiede nella necessità di conciliare le esigenze di tutela del territorio e dell'ambiente con quelle socioeconomiche della produzione di materie prime minerarie: entrambi gli obiettivi configurano infatti un irrinunciabile interesse pubblico tale da giustificare l'intervento programmatico a livello regionale e pianificatorio a livello provinciale.

Il presente Documento di Programmazione per le Attività Estrattive (DPAE) ha quindi il compito di disciplinare lo svolgimento nel territorio regionale dell'attività estrattiva con l'obiettivo di far coesistere la corretta utilizzazione della risorsa mineraria, dal punto di vista tecnico-economico, con la tutela dell'ambiente e la fruizione ottimale delle altre possibili risorse del territorio.

Ciò posto, ai fini dell'impostazione metodologica del DPAE, e in particolare del modello di ricerca che potrà servire per la sua gestione, si ritiene utile affrontare prima il problema tecnico-economico inteso al soddisfacimento dei fabbisogni, e successivamente quello relativo alle esigenze territoriali e ambientali, considerando tali esigenze come condizioni limitative alla risoluzione del primo problema.

Limitatamente al comparto degli inerti da calcestruzzo, conglomerati bituminosi e tout-venant per riempimenti e sottofondi al quale il DPAE I Stralcio è riferito si impongono le seguenti considerazioni di carattere generale.

Nell'affrontare il problema tecnico-economico, e cioè per determinare le modalità con cui la struttura dell'offerta potrà consentire di soddisfare la prevedibile evoluzione della domanda futura di materia prima, il DPAE tiene conto delle specifiche caratteristiche di mercato del settore, ponendosi come obiettivo la massimizzazione dell'efficienza del settore stesso. Ciò comporta che l'equilibrio tra domanda ed offerta venga perseguito, per quanto possibile, a livello di aree di mercato di dimensione subregionale. Di qui la necessità di una disaggregazione della domanda e dell'offerta per ambiti subregionali. In altri termini, occorre compiere previsioni per bacini subregionali di domanda e di associarvi delle analisi sulla potenziale disponibilità della risorsa.

Per quanto concerne la domanda, è stata assunta, quale area di riferimento subregionale, la provincia.

L'analisi della potenziale disponibilità della risorsa richiede un procedimento che, in linea generale, può essere così riassunto.

Sul territorio la risorsa è presente con diversi gradi di qualità e in quantità limitate e, soprattutto, in diverse condizioni di sfruttabilità. Il primo passo, dunque, è quello del censimento della risorsa nella sua distribuzione territoriale per qualità, per quantità e per sfruttabilità; occorre cioè delimitare le formazioni potenzialmente utili, determinarne la potenza e qualificarne la risorsa.

Lo sfruttamento del giacimento, là dove la formazione geologica è definibile come tale, è tuttavia soggetto ad una serie di limitazioni, riconducibili sostanzialmente al criterio della compatibilità ambientale, intesa in senso lato, sia come sostenibilità degli impatti dell'attività estrattiva sulle varie componenti ambientali, sia come rispetto del complesso dei vincoli che la normativa esistente contempla per disciplinare gli usi del suolo.

Nell'ambito delle aree di interesse giacimentologico, soggette alle limitazioni ambientali e vincolistiche di cui si è detto, sono attualmente operanti le attività estrattive, le quali presentano una distribuzione spaziale per addensamenti, che configurano dei bacini estrattivi. Il quadro territoriale dei giacimenti, delle limitazioni ambientali e vincolistiche e dei bacini estrattivi, consente di configurare i possibili scenari evolutivi delle potenzialità estrattive dei bacini stessi, delle limitazioni a cui essi vanno incontro e delle possibili alternative localizzative.

Il DPAE mira dunque a fornire il quadro territoriale e a delineare i possibili scenari verso i quali far evolvere i diversi bacini estrattivi.

Ciò premesso, va subito precisato che le indicazioni di ordine territoriale, hanno necessariamente un carattere orientativo, quale deve appunto essere un documento di programmazione regionale di un'attività che implica scelte territoriali. In altri termini, l'informazione sui giacimenti e sulle loro limitazioni ambientali e vincolistiche, oltre che sui bacini estrattivi, svolge una funzione di orientamento delle scelte localizzative dell'attività estrattiva, la cui operatività è demandata in sede attuativa.

Nel DPAE, tra l'altro è stato analizzato il problema fondamentale di ogni piano delle attività estrattive sia a livello regionale sia a livello provinciale cioè l'individuazione delle limitazioni ambientali e vincolistiche. A questa operazione, che nel DPAE viene evidenziata sviluppando i rapporti tra Piani delle Attività Estrattive Provinciali (PAEP) e Pianificazione territoriale nel suo complesso è dedicato il prossimo capitolo.

3. IL DPAE E I PIANI PROVINCIALI NEL CONTESTO DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Il DPAE si configura come documento propedeutico ai Piani Provinciali di settore della più generale attività di pianificazione del territorio.

In quanto tali i due strumenti di pianificazione pongono due problemi :

il contenuto del DPAE

il rapporto dei Piani delle Attività Estrattive Provinciali (PAEP) con il complesso della pianificazione territoriale e, in particolare, con il quadro dei vincoli che questa pone.

3.1 IL CONTENUTO DEL DPAE

Il DPAE riveste il ruolo di indirizzo per la formazione dei Piani Provinciali.

Questo compito discende da due ordini di necessità e di opportunità che derivano dall'esigenza da un lato di dettare metodologie di analisi di base comuni, pur riconoscendo la specificità delle caratteristiche giacimentologiche ed ambientali delle singole province e dall'altro lato, che discende dalle considerazioni citate, di consentire previsioni di compenso tra le province per normalizzare le esigenze di consumo nei singoli ambiti individuati. Questa esigenza va vista sia in termini quantitativi sia in termini qualitativi. In particolare le richieste di mercato si stanno evolvendo verso consumi di materiali mirati ad un loro utilizzo consoni con le caratteristiche degli stessi. In questo scenario che si sta aprendo sempre più con forza si colloca l'opportunità di utilizzare, compatibilmente con le prestazioni dei materiali in funzione dell'impiego, materiali alternativi intesi in senso lato.

Tra le alternative, infatti, devono essere ricomprese sia materiali derivanti dalla stessa attività estrattiva e normalmente inutilizzati in quanto ritenuti non idonei al loro scopo primario, sia materiali provenienti da processi industriali o da altre attività. In questo senso il DPAE, per quanto riguarda gli sfridi di cave di pietre ornamentali, detta linee di indirizzo riducendo la previsione di cave in giacimenti di origine alluvionale all'interno di quegli ambiti, o in quelli ad essi confinanti, in cui l'attività estrattiva nel comparto delle pietre ornamentali è particolarmente sviluppata. Questa azione trova già una valida applicazione normativa nella l.r. 30/1999 che incentiva perentoriamente l'utilizzo di materiali alternativi in particolare degli sfridi. E' evidente che tutti questi obiettivi a livello regionale possono essere

raggiunti a livello di pianificazione solo se i Piani delle Attività Estrattive Provinciali (PAEP) trovano un coordinamento normativo ed applicativo in un documento di programmazione regionale.

I contenuti del DPAE sono quindi di ordine giacimentologico individuando le potenzialità estrattive nei singoli ambiti, descrivendone le caratteristiche petrografiche e geotecniche e l'interferenza con idrografia con l'idrogeologia e con gli aspetti paesistico-territoriali.

3.2 RAPPORTO TRA DPAE. E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Al momento, il rapporto tra il DPAE e la pianificazione del territorio alle varie scale non è definito in termini legislativi attraverso una precisa delimitazione dei rispettivi campi di competenza in ordine alle limitazioni localizzative delle attività estrattive.

Ciò che in generale si può comunque affermare è che un piano di settore, che pervenga ad un azzonamento territoriale limitativo dell'attività estrattiva, finisce, di fatto, per sostituirsi alla pianificazione territoriale: un siffatto azzonamento finirebbe, infatti, per essere limitativo di una grande quantità di altre attività, che abbiano capacità impattanti analoghe (se non più gravi) a quelle dell'attività estrattiva; ma proprio per questo esteso effetto normativo, tale azzonamento è opportuno che rimanga di competenza della pianificazione territoriale globale e non di quella di settore: azzonamenti limitativi delle varie attività di settore devono essere lasciati agli strumenti propri della pianificazione del territorio; anche se, almeno per quanto concerne l'attività estrattiva, l'imposizione di limitazioni dovrebbe preventivamente misurarsi con la pianificazione di settore (d'altra parte questo dovrebbe essere il modo normale attraverso cui la pianificazione territoriale si rapporta alle varie pianificazioni di settore: per tutti basti l'esempio del rapporto tra pianificazione territoriale e pianificazione dei trasporti).

Ciò che occorre definire più precisamente è proprio il modo secondo cui deve intendersi questo "preventivo misurarsi con la pianificazione di settore"; in altri termini, va precisamente e correttamente definita la ripartizione delle competenze tra la pianificazione settoriale e la pianificazione globale.

E' chiaro come, in questo quadro, risultino irrazionali quelle norme della pianificazione territoriale che precludono a priori la possibilità localizzativa delle attività estrattive, senza una seria valutazione di compatibilità ambientale. Così come risulterebbe irrazionale

pretendere che la scelta localizzativa sia attribuita, senza limitazioni, al solo piano di settore e alla sua attuazione.

In linea teorica, si deve configurare una situazione in cui alla pianificazione del territorio venga confermato ciò che già la legge le riconosce come compito suo proprio, cioè quello di porre limitazioni localizzative ai vari tipi di attività, e alla pianificazione di settore (e soprattutto alla sua gestione per progetti) venga riconosciuto il compito di verificare il rispetto dei requisiti di compatibilità ambientale, impliciti in quelle limitazioni localizzative che riguardano specificamente l'attività settoriale.

In questa ripartizione di ruoli possono insorgere situazioni di tipo conflittuale, laddove le limitazioni poste dalla pianificazione del territorio assumono il carattere di vincolo preclusivo dell'attività estrattiva: il problema dunque è di risolvere razionalmente i motivi del conflitto tra diverse esigenze di tutela del territorio e delle sue risorse, tra cui (non va mai dimenticato) vi è anche la risorsa primaria dei prodotti dell'industria estrattiva degli inerti.

Il punto cruciale della questione è dunque riconducibile a due aspetti:

- 1) una chiara definizione dei criteri, alla luce dei quali la pianificazione del territorio può e deve imporre limitazioni all'attività estrattiva;
- 2) una altrettanto chiara definizione dei requisiti, alla luce dei quali un progetto di attività estrattiva può essere considerato compatibile dal punto di vista ambientale.

Sia nell'uno che nell'altro caso ciò di cui c'è bisogno è di individuare un metodo, il più appropriato, per valutare gli effetti ambientali sia di norme limitative dell'attività estrattiva (quali possono essere quelle tipiche della pianificazione del territorio) sia dell'attuazione di determinati progetti di attività estrattiva.

3.3 LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELLE LIMITAZIONI IMPOSTE DALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

La pianificazione del territorio può porre una serie di vincoli all'attività estrattiva, fino al limite di impedirne la localizzazione all'interno di determinate aree.

E' evidente che tali norme hanno impatti diversi a seconda del tipo di aree interessate: al limite, nel caso di un'area priva di interesse estrattivo (al di là della considerazione sul senso di simili limitazioni, che tuttavia sono più frequenti di quanto non si pensi, specie a livello della pianificazione comunale), l'impatto di tale norma sul settore può essere considerato

trascurabile; viceversa, nel caso in cui tali limitazioni vengano ad incidere su aree dove l'attività è in atto e dove la limitazione inneschi processi rilocalizzativi, si producono degli impatti, che riguardano sia le attività estrattive che il territorio interessato dai processi rilocalizzativi.

Dal punto di vista metodologico è da considerarsi inadeguata qualunque limitazione che non prenda in esame tutti i potenziali impatti che la limitazione stessa è in grado di innescare; non si può, in linea di principio, escludere che una norma di vincolo che inneschi processi rilocalizzativi, specie quelli che riguardano consistenti bacini estrattivi, produca impatti che, a bilancio fatto, risultino a saldo negativo.

Le restrizioni localizzative generalizzate, riguardanti vaste aree di interesse estrattivo, se da un lato hanno l'effetto di espellere l'attività di cava da tali aree, da un altro lato hanno effetti rilevanti sulle aree esterne alle medesime, verso le quali tali attività tendono a spostarsi.

Ne dovrebbe dunque discendere una regola in base alla quale la pianificazione del territorio possa imporre vincoli esclusivi dell'attività estrattiva solo alla luce di adeguate valutazioni di compatibilità ambientale, che, tra l'altro, prefigurino le modalità delle rilocalizzazioni, affinché queste avvengano senza produrre impatti ambientali inaccettabili. Ma a questo punto sorge un interrogativo: come può la pianificazione del territorio prefigurare dei processi rilocalizzativi di attività estrattive senza fare i conti con la pianificazione di settore?

Si potrebbe dunque concludere che ogni vincolo territoriale, che concerna bacini estrattivi, debba preventivamente passare al vaglio della pianificazione di settore, alla quale compete in modo specifico di valutare tutti i problemi relativi al rapporto tra attività estrattiva e territorio.

Una analoga conclusione dovrebbe valere non solo per i bacini estrattivi esistenti, ma anche per quelli potenziali, cioè per le aree di interesse giacimentologico, per le quali, ogni vincolo che, senza adeguate valutazioni, precluda a priori un possibile sfruttamento, potrebbe tradursi nella impossibilità di configurare una diversa e più razionale distribuzione spaziale delle attività estrattive.

3.4 LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DEI PROGETTI DI ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Da quanto sopra esposto consegue pertanto che:

- a) il DPAE individua gli ambiti estrattivi consolidati storicamente in attesa di verifica degli stessi da parte della Pianificazione Provinciale, e le aree di potenziale interesse estrattivo tutelandone la possibilità di un razionale sfruttamento;
- b) i PAEP sulla base degli indirizzi regionali del DPAE possono contenere azzonamenti territoriali che limitano operativamente le possibilità localizzative, solo nel caso in cui in fase di redazione si posseggano dati certi e puntuali di ordine giacimentologico e di analisi riguardanti i consumi di materiali suddivise secondo il loro utilizzo ottimale. Procedendo ad azzonamenti senza questi elementi si può correre il rischio di imporre scelte localizzative errate che, tuttavia, risulterebbero vincolanti. In caso contrario, venendo cioè a mancare questi elementi gli strumenti di Pianificazione Provinciali (PAEP) devono ribadire i contenuti del DPAE affinandone gli elementi conoscitivi in funzione di una migliore conoscenza del territorio interessato;

In questo quadro, emerge l'importanza di una precisa normativa tecnica che disciplini il contenuto dei progetti e degli studi di impatto ambientale, di cui questi devono essere corredati al fine della valutazione della compatibilità ambientale.

In altri termini, il presente DPAE disciplina i comportamenti localizzativi e l'operatività dell'attività estrattiva attraverso la prescrizione del tipo di studi e di previsioni che, a seconda delle limitazioni ambientali, devono essere alla base di una progettazione ambientalmente compatibile.

Riassumendo quanto sopra possiamo dire che, ai fini della valutazione della compatibilità ambientale della localizzazione dell'attività estrattiva:

- a) il DPAE ha il compito fondamentale di fornire un quadro di riferimento geogiacimentologico entro il quale individuare i bacini estrattivi tutelandone la possibilità di una razionale gestione;
- b) la pianificazione del territorio, nell'esercizio della sua funzione vincolistica, tiene conto delle esigenze di tutela dei giacimenti e dei bacini estrattivi, nel senso che esercita tale funzione in un quadro di compatibilità, la cui valutazione compete prioritariamente al DPAE e successivamente ai PAEP (potremmo dire che tra pianificazione del territorio e

pianificazione di settore si istituisce una interazione di tipo consensuale, soprattutto là dove si tratti di imporre limitazioni forti all'esercizio dell'attività estrattiva);

- c) la decisione sulla localizzazione puntuale delle singole attività estrattive, qualora i PAEP non assumano azzonamenti, che in ogni caso possono essere adottati solo se si verificano i casi di cui al punto 3.4 sub b), è affidata alla fase di approvazione dei progetti, valutati secondo le procedure previste dalla l.r. 40/1998, nei casi previsti dalla legge regionale medesima;
- d) il DPAE e le conseguenti norme dei PAEP, attraverso la prescrizione del tipo di studi e previsioni, sono alla base di una progettazione ambientalmente compatibile.

4. GLI INERTI: CARATTERIZZAZIONE TECNICA ED ECONOMICA

Per una corretta pianificazione dell'attività estrattiva degli inerti è necessaria la conoscenza preliminare, corretta e completa, dei prodotti di tale attività.

Per questo occorre anzitutto definire gli inerti sia dal punto di vista tecnico che da quello economico. Il quadro delle caratteristiche tecniche ed economiche è infatti la premessa necessaria a tutti i successivi approfondimenti, a partire da quello che si affronterà per primo: l'analisi del significato che gli inerti hanno nel sistema socioeconomico.

4.1 CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEGLI INERTI

I materiali inerti (o aggregati litoidi) pur venendo considerati una risorsa mineraria relativamente comune, presentano tuttavia caratteristiche naturali proprie, modalità variabili di lavorazione, possibilità particolari di messa in opera, ecc. che possono essere oggetto di specifici vincoli contrattuali, finendo perciò col fare spesso parte dei capitolati d'appalto per le più importanti realizzazioni costruttive.

A livello nazionale esistono precise normative circa la caratterizzazione tecnica degli inerti in funzione del tipo di impiego cui i materiali sono destinati. Fra di esse le due che in maniera più organica stabiliscono criteri per l'accettazione dei materiali sono:

- Norma UNI 8520 del 1984 che definisce i criteri di accettazione per il confezionamento dei calcestruzzi;
- Norme CNR "per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per le costruzioni stradali" del 1953.

Oltre a queste, esistono normative più specifiche redatte da vari Enti (ANAS, FS) che definiscono i tipi di prova ed i requisiti richiesti nei capitolati d'appalto per l'accettazione dei materiali.

A livello europeo opera invece il Comitato di Normazione (CEN), con normative che hanno riaffermati riflessi di carattere giuridico, poiché coinvolgono l'aspetto amministrativo su ogni eventuale contenzioso, individuando responsabilità precise dal punto di vista della sicurezza in opera. In caso di carenze tecniche, dimensionali, morfologiche, litoapplicative, ecc. sono evidenti infatti elementi giuridico-amministrativi per la valutazione, ad esempio, degli oneri di rivalsa contro i fornitori responsabili dei difetti riscontrati sui materiali. Basti pensare all'importante settore dei bitumati, nel quale le carenze dei materiali impiegati - a

prescindere dalla loro messa in opera a regola d'arte - possono causare gravi danni e comportare, appunto, responsabilità civili ed anche penali.

In generale si può dire che le norme vigenti già coprono soddisfacentemente le prove di caratterizzazione tecnica di laboratorio dei materiali; altre prescrizioni riguardano invece il comportamento degli aggregati una volta posti in opera; fra esse si possono citare ad esempio le prove di aderenza trasversale delle sovrastrutture stradali, a proposito delle quali è stato anche proposto un coinvolgimento contrattuale delle ditte costruttrici per la successiva manutenzione delle opere realizzate. D'altra parte in più occasioni è stata ravvisata l'opportunità di elaborare speciali capitolati d'appalto validi per ogni regione, se non per ogni bacino litologico, con specifici requisiti di accettazione, almeno nel settore delle costruzioni stradali; ciò permetterebbe, ad esempio, alle Amministrazioni committenti, di valutare appieno le conseguenze economiche di opere realizzate con materiali scadenti, quindi meno costosi ma di durata inferiore o gravati di maggiori oneri di manutenzione¹.

Si deve quindi, in ogni caso, ritenere improrogabile la necessità di controllo e garanzia delle caratteristiche degli aggregati, in tutti i settori costruttivi, in funzione della qualità minima accettabile del prodotto finale. Questo rappresenta un impegno tecnico di notevole importanza per le aziende fornitrici degli aggregati stessi, in primis per le cave operanti.

In altri termini è definitivamente caduto il semplicistico convincimento che tutte le ghiaie e sabbie siano uguali o vadano sempre bene, imponendosi invece una specifica ricerca geognostica ed un conseguente programma di trattamento delle materie prime, il cui costo finale può quindi variare sensibilmente da zona a zona in vista delle diverse applicazioni.

Le principali prove indicate per il riconoscimento della qualità degli inerti sono quelle relative a:

- resistenza alla compressione;
- resistenza all'usura;
- coefficiente di qualità (Deval o Los Angeles);
- potere legante;
- coefficiente di frantumazione;
- resistenza all'urto;

¹ In questo esame rientra l'impiego ad es. dei materiali di riciclo, per cui si fa rimando all'ANNESSO 2.

- equivalente in sabbia (indice E.S. per gli aggregati fini).

In particolare, per quanto riguarda gli inerti per la confezione di calcestruzzi, le caratteristiche fondamentali da prendere in considerazione sono:

- fisiche (forma, peso specifico, porosità, indice dei vuoti, scabrezza superficiale);
- chimiche (resistenza agli agenti aggressivi, solubilità, alterabilità);
- meccaniche (resistenza a compressione, urto, usura);
- reologiche (comportamento rispetto ai leganti ed agli eventuali additivi).

In questo senso, particolarmente importante risulta l'analisi mineralogica volta ad identificare la presenza di minerali con proprietà fisiche o chimiche sfavorevoli; infatti, rispetto alle proprietà fisiche, devono essere evitati inerti con significativa presenza di minerali teneri (argille, gesso, talco) ovvero durissimi (granato) ed i minerali lamellari o fibrosi (miche, grafite, asbesto), mentre fra le proprietà chimiche che influiscono negativamente si ricorda la solubilità (cloruri, solfati, gesso), la alterabilità (anidrite, pirite) e la reattività agli alcali (opale, calcedonio, tridimite, vetro vulcanico).

In particolare la reazione denominata "alkali-silica reaction" consiste nella formazione di un gel espansivo che può avvenire in un calcestruzzo, soggetto a condizioni di imbibizione periodica, allorché sia presente, nel cemento, un tenore in alcali equivalenti superiore a 0,15% e negli inerti, silice potenzialmente reattiva con tenori compresi fra 0,5% ed 1,5%. Per determinare la reattività dell'inerte bisogna ricorrere a prove specifiche fra le quali si ricorda: metodo chimico ASTM-C289, prova di espansione Mortar bar test ASTM-C227, analisi diffrattometrica, analisi petrografica.

Per la costruzione di sovrastrutture stradali viene richiesto dai capitolati di appalto, oltre a idonei coefficienti di forma e fusi granulometrici, anche indici di resistenza Los Angeles compresi fra < 30 , per lo strato di fondazione e < 20 per quello di usura; norme analoghe esistono per i materiali granulari da utilizzare nei ballast ferroviari, dove, ad esempio, per l'alta velocità sono richiesti unicamente inerti con coefficiente Los Angeles < 16 .

Tutte queste caratteristiche e non solo, dipendono direttamente dalle rocce estratte, dalle condizioni giacimentologiche proprie della cava, dalle tecniche di coltivazione e dalle modalità di lavorazione agli impianti (comminuzione, lavaggio, classificazione e stoccaggio).

Nei giacimenti alluvionali, i materiali granulari coltivabili possono presentare caratteristiche e qualità molto diverse, anche nell'ambito della stessa cava.

E' possibile cioè che, in un posto, il misto sia costituito, ad esempio, da elementi sani e puliti mentre in un altro, anche vicino, si trovino grani duri ma fratturati oppure integri ma di scarsa resistenza costitutiva, tutti con pezzature tipiche di 20 - 30 mm.

Il trattamento dell'inerte è quindi una condizione essenziale per la valorizzazione del prodotto - potenzialmente utile - e quindi per un corretto utilizzo del giacimento.

Esso avviene negli impianti di cava seguendo cicli di comminuzione, lavaggio, classificazione sino alla produzione di inerti commerciali. Ciò che non viene trattato è da considerarsi, di regola, un materiale per utilizzi meno qualificati, al limite quasi un "sottoprodotto".

Rimanendo alla classe delle ghiaie, nell'area prealpina - a parte le tipiche serpentiniti piemontesi, le parti litoidi in sfaldamento sono soprattutto costituite da elementi granitoidi o porfirici; ciò significa la possibilità, con la comminuzione delle ghiaie, di ottenere comunque sabbie sane, oltre a consistenti frazioni fini da allontanare con il lavaggio. E' però necessaria una corretta scelta del frantumatore, che dovrà piuttosto disfare le granulometrie alterate, di maggiori dimensioni, che macinare quelle già fini, più sane. Solitamente vengono impiegati mulini a barre o macchine ad urto.

I primi sono tuttavia poco selettivi, macinando tutto, sano o alterato che sia; le seconde, variando i parametri di funzionamento, ad esempio la velocità di rotazione, sono in grado di svolgere meglio il compito di disgregare gli elementi più grandi e sfaldabili riducendo anche le frazioni, eventualmente presenti, meno dense.

La frantumazione "ad urto" ha la caratteristica di produrre granulati di forma "poliedrica" più regolare; presenta però condizionamenti economici posti dalle forti usure meccaniche nel caso di materiali abrasivi, ad esempio silicei.

In alternativa, la frantumazione a "pressione", con i tipici frantoi a mascella, a cono o a cilindri - pur dovendo operare in più stadi, dati i limiti del rapporto di riduzione meccanicamente possibile per le diverse macchine - tende a rompere il materiale nel complesso della camera di schiacciamento, con fratture di grani nella loro sezione di minor

resistenza, a vantaggio della poliedricità del prodotto in uscita e riducendo l'abrasione fra litotipo e metallo di contatto.

Ne conseguono costi di esercizio solitamente inferiori alla metà, rispetto alle macchine ad urto, anche se queste ultime sono notoriamente più efficaci nel caso di materiali scagliosi.

Dovendo trattare invece materiali di abbattimento, in cave di pietrisco di monte, a parte la notoria maggiore pulizia e l'omogeneità della roccia primaria - salvo intercalazioni terrose eventualmente selezionabili in cava - il tipo di macchina adottato per la frantumazione, alternativo, giratorio o ad urto, condiziona la posizione del vaglio sgrossatore, di controllo o di recupero, e dipende essenzialmente dal litotipo trattato, limitandosi l'impiego dei martelli ai materiali calcarei e comunque poco abrasivi.

Garantire, mediante controlli di qualità e certificazioni tecniche, le caratteristiche dei materiali litoidi e dei prodotti lapidei significa, in conclusione, contribuire sostanzialmente alla difesa del patrimonio industriale ed alla valorizzazione delle risorse, ovvero al progresso tecnologico del settore estrattivo e delle costruzioni.

E' infatti evidente il legame tra qualità degli inerti e qualità dei calcestruzzi, qualità che permette ai progettisti risparmi nel dimensionamento a parità di resistenza delle strutture.

D'altra parte non è più solo questione di resistenza a compressione del calcestruzzo, passata per legge dai 50 kg/cm² ai 100 della l.1086/71 (150 per il c.d. "stato limite"!), ma di complesso comportamentale del prodotto, esso stesso oggetto di progettazione per prestazioni particolari: fatica, gelo, assorbimento energetico, resistenza termica, isolamento acustico ecc..

Né deve essere infine dimenticato il vasto settore applicativo dei calcestruzzi strutturali leggeri, fibrorinforzati, impregnati ecc..

In ogni caso è già da considerarsi di buona qualità un calcestruzzo di caratteristiche costanti, a prescindere dai valori assoluti da essi raggiunti ed i controlli delle aziende sono perciò soprattutto rivolti a garantire tale costanza, indispensabile per un progettista che voglia fare affidamento su dei calcoli ragionevoli, senza eccedere con i coefficienti di sicurezza. Tali controlli non riguardano solo il prodotto finito, ma tutto il ciclo produttivo, partendo dai materiali litoidi utilizzati; si vuole ad esempio solo ricordare l'importante verifica preventiva di possibili, citati fenomeni di reazione "alkalisilica" fra inerti e cemento².

² Tali manchevolezze "originarie" si possono ripercuotere anche sui materiali di eventuale riciclo!

Già si diffondono, attraverso le associazioni di categoria, controlli di conformità e marchi atti a qualificare la produzione aziendale, sia pure con costi aggiuntivi sul prodotto.

In realtà non sempre gli aggregati disponibili sul mercato rispondono ai requisiti tecnici indispensabili; ne può derivare la produzione di un calcestruzzo non conforme per prestazioni, ad esempio per resistenza caratteristica o per durezza nel tempo. Soprattutto se gli inerti sono stati lavati male dalle frazioni limo-argillose naturalmente presenti: un 10% di esse nella sabbia può già comportare una riduzione del 15-20% della resistenza del calcestruzzo, resistenza che decade sino al 40% nel caso di presenza di finissimi nella ghiaia, anche se si ricorre a maggiori dosaggi di cemento negli impasti (+ 40-50 kg/m³).

Difetti morfometrici e granulometrici negli aggregati aggravano la situazione ed alla scarsità di controlli in cava si deve spesso sopperire con ripetuti controlli in centrale; c'è già chi auspica la nascita di specifici servizi atti a certificare, fra l'altro, la rispondenza alle norme dei prodotti lapidei, soprattutto nel settore dei manufatti prefabbricati di calcestruzzo (strutture portanti, tubi e pali, pavimentazioni e blocchi, arredi urbani, ecc., che rappresentano consumi, su base nazionale, di cemento pari al 10-15% del totale impiegato).

Per questo particolare settore, l'inerte utilizzato è suddivisibile in 4 categorie: sabbia (40%), pietrischetto, pietrisco, ghiaia per la produzione di impasti di caratteristiche ben diverse fra loro, spesso - se additivati - coperti da segreto industriale. E non si tratta solo di qualità in base alla resistenza ma anche all'aspetto (compattezza, uniformità, colore, ecc.) del prodotto.

Da anni si segnala, in molte parti d'Italia, difficoltà nel reperimento di idonei aggregati per questo particolare settore delle costruzioni; anche in Val Padana, un tempo senza problemi al riguardo. Negli ultimi dieci anni, l'incidenza economica dell'inerte è infatti quasi triplicata; mentre quella del costo del cemento è divenuta meno della metà di prima. In conclusione, il reperimento degli inerti rappresenta il maggior condizionamento dell'attività di prefabbricazione dei manufatti di cls, così importanti per l'industria delle costruzioni in Italia.

4.2 CARATTERIZZAZIONE ECONOMICA DEGLI INERTI

I principali parametri che consentono di caratterizzare economicamente i prodotti di cava in generale sono elencati in Tab. 1/4: dalla loro analisi approfondita e tenendo conto

delle caratteristiche tecniche illustrate precedentemente, emergerà, nel corso di questo studio, il quadro tecnico-economico completo del settore.

Tab. 1/4: Principali parametri da considerare per la caratterizzazione economica dei prodotti di cava.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| ◆ | Valore unitario |
| ◆ | Destinazione d'uso |
| ◆ | Grado di necessità / utilità sociale |
| ◆ | Esauribilità |
| ◆ | Sostituibilità |
| ◆ | Raggio di commerciabilità |
| ◆ | Dimensione del mercato |
| ◆ | Localizzazione produttiva |

Con riferimento specifico agli inerti, si può osservare che il loro valore unitario è il più basso fra tutti i prodotti dell'industria estrattiva, cosa che può portare ad un'errata valutazione del loro significato economico.

Quanto alla destinazione d'uso, sono prodotti destinati all'industria, e non "al consumo": precisamente all'industria delle costruzioni, dove sono impiegati per calcestruzzi, o per bitumati o per sottofondi.

Non sono semplicemente utili, bensì necessari alla società, come si può dedurre dalla fondamentale importanza e dal valore sociale dei loro impieghi: opere pubbliche in genere, abitazioni e costruzioni private.

In quanto risorse minerarie, gli inerti sono in linea di principio risorse esauribili, e quindi risorse preziose, da tutelare in modo adeguato. Una corretta impostazione della loro gestione è quella basata sulla "produzione sostenibile", che porta ad ottimizzare l'estrazione e l'uso delle risorse disponibili in un'ottica non limitata alla presente generazione e tale da minimizzare l'impatto ambientale dell'attività estrattiva.

Quanto alla sostituibilità, occorre chiarire il corretto significato del termine: un prodotto si può considerare sostituibile da un secondo prodotto se quest'ultimo è disponibile in quantità

e qualità corrispondenti al primo. Nel caso di presunti prodotti “alternativi” agli inerti naturali occorrerà quindi accertare che si verifichino entrambe queste condizioni, per poter parlare di sostituibilità. Fin d’ora si può comunque affermare che gli inerti naturali sono insostituibili nella maggior parte degli impieghi di qualità (calcestruzzi e bitumati).

Circa il raggio di commerciabilità, è chiaro che questo è fortemente influenzato dal valore unitario tipicamente basso degli inerti e dalla conseguente forte incidenza del costo di trasporto sul prezzo di mercato: alla sua definizione contribuiscono pertanto sensibilmente la qualità del prodotto, le infrastrutture e i mezzi di trasporto.

La dimensione del mercato, ossia la quantità della domanda che compete al territorio compreso nel raggio di commerciabilità, è molto importante ai fini di una maggiore o minore concentrazione delle unità produttive: in particolare il significato economico della struttura produttiva cresce al crescere del volume della domanda di mercato.

La localizzazione produttiva, infine, è uno dei parametri economici che maggiormente caratterizzano l’attività estrattiva, e quindi i suoi prodotti. In merito è opportuno fare alcune considerazioni di maggior dettaglio.

La scelta del luogo in cui avviare un’attività di cava non è libera proprio perché i suoi prodotti sono risorse naturali, per cui: i giacimenti minerari sono “là dove si trovano”, e cioè dove li ha collocati madre natura. E questo deve essere tenuto presente anche per gli inerti, che, essendo i più diffusi tra tutti i minerali, sono spesso erroneamente considerati ubiquitari.

L’ubiquitarietà ha significato se si considera la distribuzione in grande: si può dire ad esempio che gli inerti sono ubiquitari in Italia perché si trovano in tutte le regioni, ma il termine non ha senso se si scende a scala regionale; così, sul territorio piemontese i giacimenti di sabbie e ghiaie di qualità, come pure di buoni pietrischi da calcestruzzo, sono tutt’altro che ubiquitari, dal momento che sono localizzati in aree limitate e ben definite.

A questo proposito è necessario sottolineare che sarebbe opportuno, per evitare equivoci, tener presente la corretta interpretazione che nel campo tecnico-scientifico minerario si attribuisce ai termini “giacimento minerario”, “riserve” e “risorse”, che di seguito si richiamano.

Perché esista un “giacimento minerario” devono verificarsi non solo speciali condizioni geologiche, ma anche particolari condizioni tecnico-economiche. Un giacimento minerario si

deve infatti intendere come una concentrazione naturale di minerale utile che si trovi in condizioni tali da essere tecnicamente ed economicamente sfruttabile dal punto di vista industriale.

Dunque il concetto di “giacimento” non è solo geologico, ma anche economico-industriale; e non è statico nel tempo, ma dinamico, in quanto le condizioni che lo definiscono possono cambiare continuamente. Così, ad esempio, non può essere considerato giacimento minerario una concentrazione di ottimo materiale che si trovi attualmente, rispetto ai centri di impiego, a distanza superiore al raggio di commerciabilità fissato oggi dal mercato. Lo potrà eventualmente diventare in futuro.

Da questa definizione, come si vede, deriva una accentuazione delle condizioni limitative dovute alla localizzazione produttiva.

I concetti di “riserve” e di “risorse” sono una diretta conseguenza di quanto si è detto. Volendo fare riferimento ad una determinata regione geografica, l'insieme di tutti i “giacimenti” propriamente detti costituisce in un determinato momento temporale le “riserve” disponibili: si tratta di materiale estraibile immediatamente e senza alcun vincolo, né geologico, né tecnico, né giuridico o amministrativo. Le “risorse” sono invece rappresentate dall'insieme delle concentrazioni geologiche di materiali utili esistenti fisicamente nella regione, che comprendono, oltre alle riserve come prima definite, anche quelle formazioni che hanno la possibilità di diventare giacimenti propriamente detti in futuro.

Da queste prime considerazioni risulta chiaro quanto siano numerosi e interconnessi tra loro i parametri che occorre analizzare per inquadrare economicamente l'attività di cava e i suoi prodotti. Come si è detto, un inquadramento completo, e quindi un giudizio economico corretto sul settore, può essere dato solo approfondendo l'esame di tutti gli aspetti legati ai suddetti parametri.

Il primo obiettivo da perseguire è quello di stabilire il grado di utilità degli inerti per il sistema socioeconomico. Ed è quanto si farà nel capitolo seguente, prendendo in considerazione in particolare il valore unitario e la destinazione d'uso degli inerti, per mettere in evidenza il significato economico di questi materiali in quanto materie prime con funzione di input nel processo produttivo dell'industria delle costruzioni.

5. IL SIGNIFICATO ECONOMICO DEGLI INERTI

5.1 INERTI ED ECONOMIA NAZIONALE

Come per tutte le altre materie prime industriali, anche per gli inerti impiegati per l'industria delle costruzioni vale il principio per cui il loro significato economico non si può dedurre semplicemente dal valore della produzione, ma è da ricercare piuttosto negli effetti economici conseguenti il loro impiego industriale. Pertanto, oltre al valore di mercato degli inerti è necessario considerare anzitutto il valore aggiunto dell'industria delle costruzioni, in quanto valore del prodotto finale che si realizza al termine del processo produttivo, al netto del costo delle forniture: è questo un dato particolarmente interessante poiché, nell'ambito del sistema economico, consente di valutare il rendimento del processo produttivo in cui l'inerte agisce da input.

Oltre a questo, il significato economico emergerà anche dagli effetti occupazionali diretti, nonché da tutti gli altri effetti indotti, conseguenti alla realizzazione dei prodotti dell'industria delle costruzioni.

E' utile prendere in esame i dati nazionali, considerandone le serie temporali su di un arco di tempo sufficientemente ampio: in questo modo si disporrà di elementi di giudizio sia sugli ordini di grandezza che sugli andamenti, e quindi sulle tendenze per il futuro.

In base ai dati nazionali I.S.T.A.T., la produzione di inerti agli inizi degli anni '90 si aggirerebbe attorno ai 250 milioni di tonnellate, valore raggiunto con un andamento mediamente crescente nel medio-lungo termine, a partire da una produzione che era ben sei volte inferiore trent'anni fa, agli inizi degli anni '60 (Fig. 1/5).

E' un valore che corrisponde a un consumo nazionale di circa 4,7 t per abitante, decisamente inferiore ai consumi valutati negli anni '70 e '80 in Germania (9,8 t/ab) e Francia (7 t/ab)³. Dal momento che non c'è motivo di ritenere che il divario tra i consumi italiani e quelli tedeschi o francesi sia così elevato, questa può essere una conferma del fatto che i valori di produzione ISTAT sono notoriamente sottostimati, cosa di cui si dovrà tener conto in seguito.

In generale quindi, se i dati ISTAT sono utili per evidenziare l'andamento della produzione, non altrettanto si può dire per i valori assoluti della stessa. Altre fonti infatti

³ P.Vaschetto, *Estrazione qualificata lungo la fascia del Po*, Quarry and Construction, settembre 1992.

forniscono risultati molto diversi: ad esempio la stessa ANEPLA, per gli anni '80 fornisce dati di produzione mediamente maggiori del 20-30% ⁴.

Sempre in base ai dati ISTAT, il valore globale della produzione annua di inerti risulterebbe di 4000-4500 miliardi di lire.

Passando al valore aggiunto dell'industria delle costruzioni (Fig. 2/5), questo risulta nel 1991, di 80.000 miliardi (lire 1994), corrispondenti al 6% del PIL. E' una voce rilevante dell'economia nazionale, che rappresenta il risultato a medio-lungo termine degli investimenti lordi nel settore (Fig. 3/5): questi sono stati nei primi anni '90 dell'ordine di 150.000 miliardi. In Italia, oltre la metà della ricchezza delle famiglie e degli investimenti lordi annui interessano le costruzioni.

Se si considera anche l'indotto, il valore della nuova ricchezza prodotta grazie alle costruzioni passa dal 6 al 13% del PIL, e si stima che tale ricchezza sia il risultato, nel lungo periodo, del prodotto dell'investimento iniziale per un coefficiente moltiplicatore pari a ben 2,5-3,5⁵.

Sono cifre che evidenziano in modo inequivocabile come l'industria delle costruzioni non solo rappresenti una quota sostanziale dell'economia nazionale, ma come questo settore sia particolarmente efficace ai fini della crescita economica.

Queste caratteristiche sono confermate anche dai dati relativi all'aspetto occupazionale.

Sempre includendo l'indotto, l'industria delle costruzioni dà lavoro a circa 1.600.000 unità lavorative, corrispondenti al 7% del totale dell'occupazione nazionale.

Com'è noto, la relazione tra volume di attività e occupazione nell'edilizia e nelle opere pubbliche è mediamente più stretta che negli altri settori produttivi, essendo il processo costruttivo caratterizzato dall'incidenza fisiologicamente elevata del fattore lavoro. Le stime più recenti indicano che ogni miliardo di spesa in costruzioni crea 14 posti di lavoro, di cui 9 nel settore e 5 nell'indotto. Dunque, oltre agli aspetti finanziari, anche quello dell'occupazione è da tenere attentamente in considerazione nel giudicare il significato del settore, soprattutto nell'attuale prospettiva di una società industriale dove sempre più critico appare il problema dei posti di lavoro.

⁴ Le Granulats, n°23, maggio 1990.

⁵ L.Frey et al., *Il ruolo strategico del sistema delle costruzioni*, Consulta Generale delle Costruzioni, Roma, 1995.

Da quanto detto risulta chiaro il ruolo fondamentale del settore delle costruzioni per l'economia nazionale, e quindi quello basilare degli inerti, che delle costruzioni sono la materia prima principale. In particolare si deve riconoscere che la garanzia dell'approvvigionamento degli inerti è un obiettivo di primario interesse pubblico.

Fig. 1/5: *Produzione nazionale di inerti da costruzione*

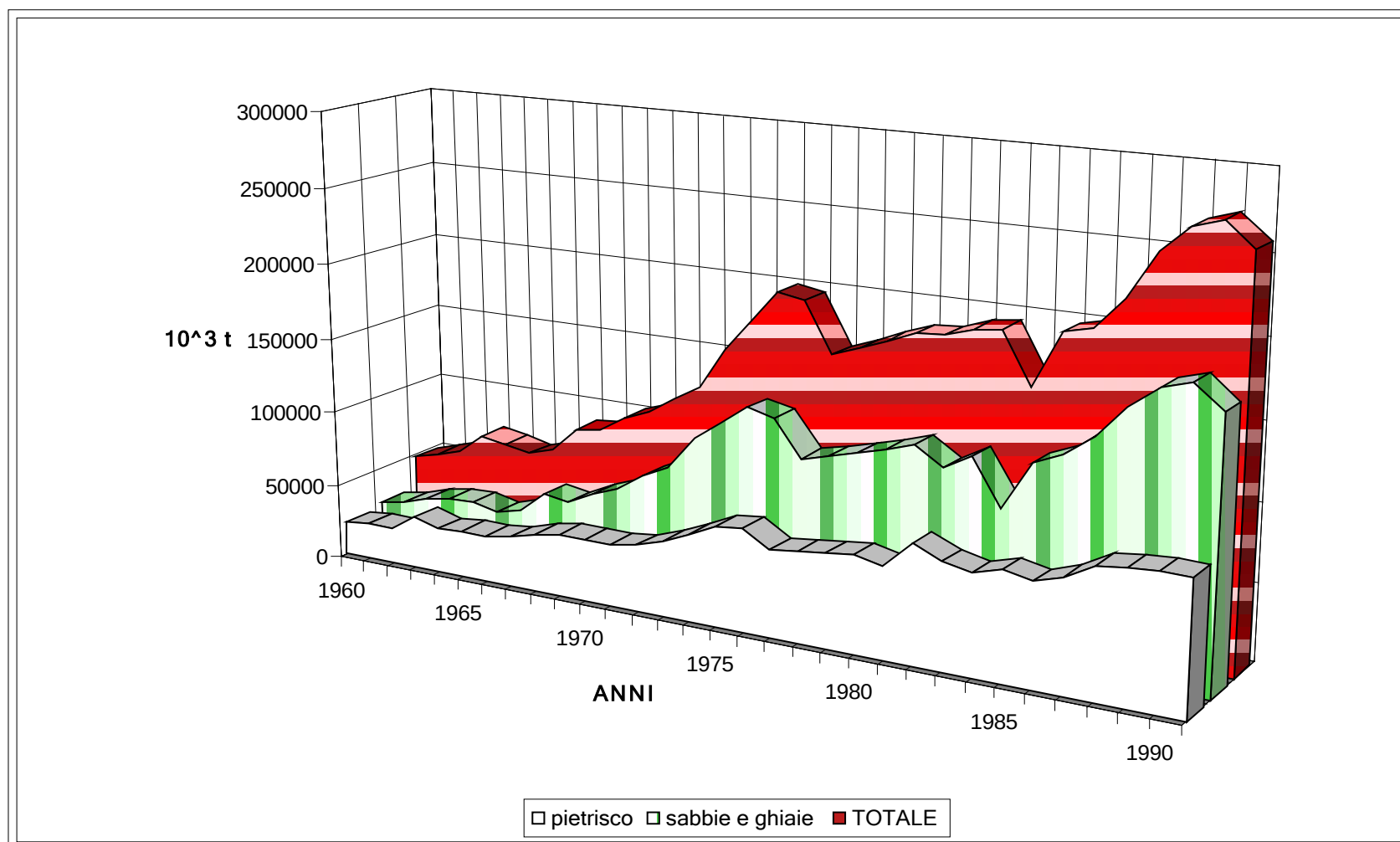


Fig. 2/5: Valore aggiunto nazionale dell'industria delle costruzioni

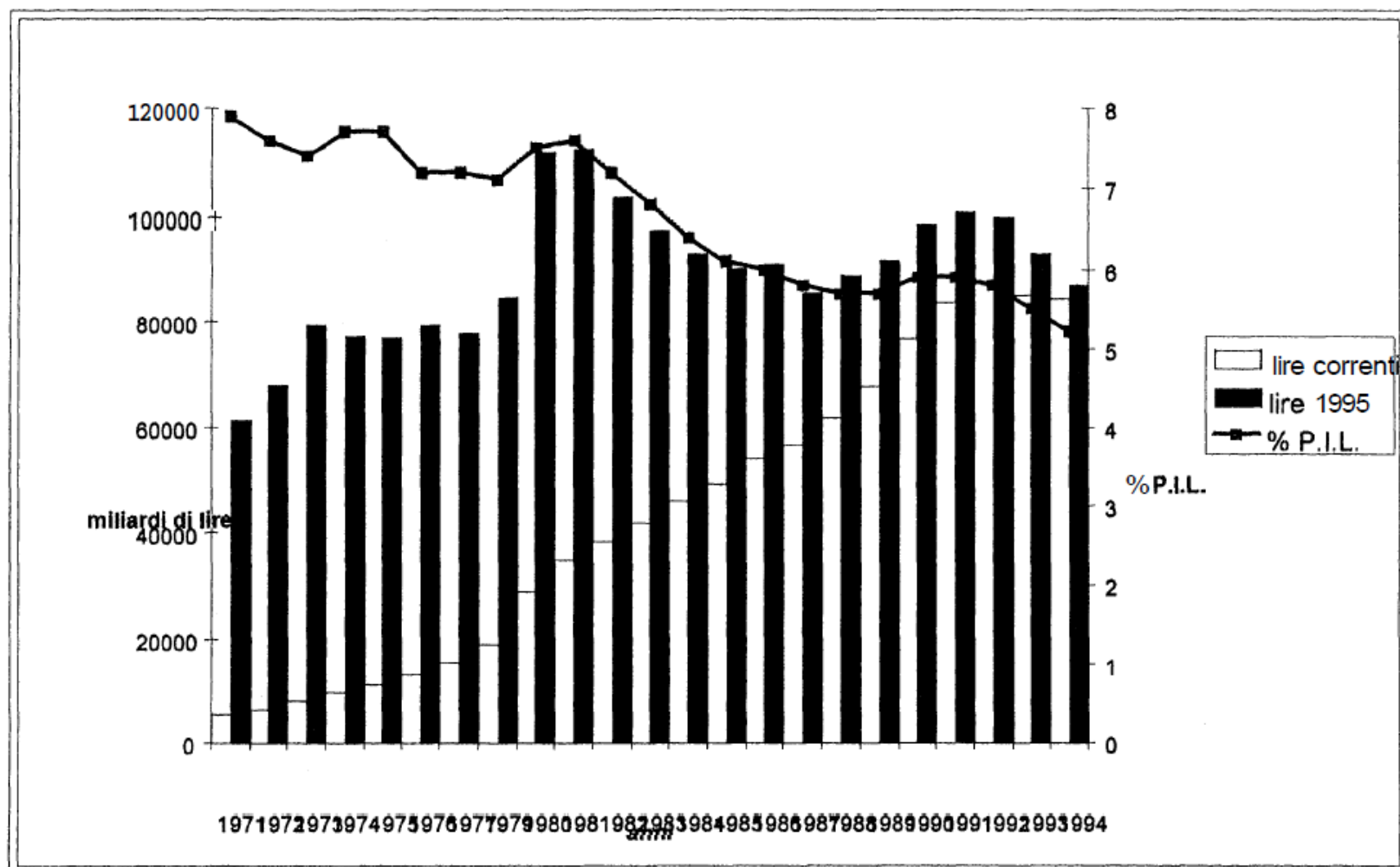
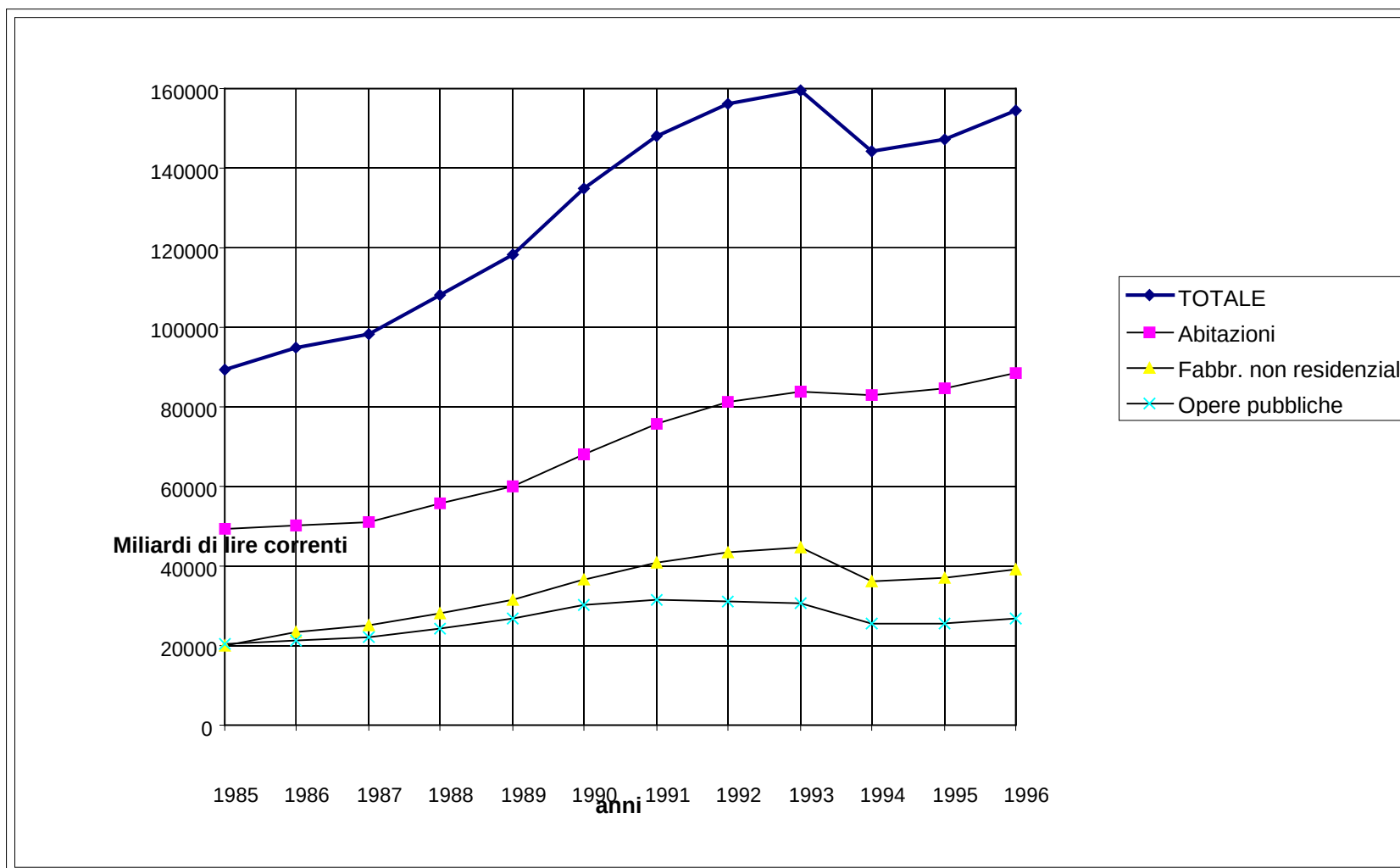


Fig. 3/5: Andamento degli investimenti nazionali nell'industria delle costruzioni (FONTE: area studi economici dell'ANCE)



5.2 GLI INERTI NEL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO DEL PIEMONTE.

Per la corretta interpretazione del significato economico della produzione di inerti al fine della pianificazione regionale, dopo le considerazioni di carattere generale relative al contesto nazionale, è indispensabile un'analoga analisi a livello regionale, che ponga in evidenza la situazione del Piemonte rispetto alle altre regioni e quella del settore estrattivo regionale rispetto agli altri settori produttivi.

Dai dati statistici ufficiali (ISTAT, U.C.C.I.A.A., Regione Piemonte) (v. Tab. 1/5) e facendo riferimento all'anno 1992, si rileva che il Piemonte, con una superficie pari all'8,4% e una popolazione corrispondente al 7,6% del totale nazionale, produce l'8,8% del PIL. Tra le regioni italiane si colloca con questi valori al 2° posto per superficie, al 6° per popolazione e al 4° posto per produzione di ricchezza. Si rileva in particolare che il Piemonte è la terza regione italiana per valore aggiunto complessivo industriale.

Sempre dalle statistiche ufficiali, di fonte ISTAT, Ministero dell'Industria e Regione Piemonte, si rilevano i dati necessari per inquadrare il settore estrattivo nel contesto socioeconomico generale.

Esaminando i dati del valore della produzione per settori industriali, si può notare che il valore aggiunto del settore «Industria Estrattiva e della lavorazione dei minerali e derivati» è stato (nel 1992) di 1558 miliardi, valore che colloca il Piemonte alla 5° posizione fra le regioni italiane. La stessa posizione è occupata dalla regione nella graduatoria del valore della produzione del settore «Costruzioni e lavori del Genio Civile».

Analogamente si possono ricavare i dati della produzione di inerti: il suo andamento nel periodo 1960-1985 è rappresentato nella prima parte del grafico di Fig. 4/5.

Utilizzando invece altre fonti, e precisamente l'archivio regionale delle cave, estrapolato dai documenti autorizzativi, e l'archivio regionale delle imprese produttrici, ottenuto dalle schede inviate annualmente dalle aziende Settore regionale Pianificazione e Verifica Attività Estrattiva, si è risaliti ai dati delle produzioni di inerti disaggregati per provincia, relativi agli anni 1985-1993. I dati sono riportati in Tab. 2/5 e il relativo andamento nella seconda parte del grafico della stessa Fig. 4/5.

Su questi andamenti della produzione è opportuno fare fin d'ora alcune considerazioni critiche, che saranno riprese in seguito, sia in sede di analisi della struttura produttiva

dell'attività estrattiva piemontese, sia, per gli opportuni confronti, in sede di stima dei consumi e del fabbisogno di inerti.

Dal grafico di Fig. 4/5 si rileva che, rispetto ai dati nazionali esaminati al paragrafo precedente, l'andamento presenta alcune analogie e alcune differenze.

Si rileva in particolare una crescita altrettanto rilevante negli ultimi 30 anni (circa 7 volte) ma in modo discontinuo.

Si può però ragionevolmente ritenere che le discontinuità e le anomalie riscontrabili nel periodo 1975-1985 siano dovute al cambiamento nelle competenze e nelle procedure di raccolta dei dati statistici (passaggio da Ministero a Regione), e pertanto si può utilizzare il grafico in questione essenzialmente per ricavare l'andamento medio della produzione nel lungo periodo.

In particolare nel periodo 1960-1995, si possono evidenziare quattro fasi, molto ben delineate:

- 1) 1960-1965, periodo caratterizzato da un certo equilibrio, con produzioni superiori ai 2 Mm³/a ma inferiori ai 3 Mm³/a;
- 2) 1966-1976, periodo di grande boom edilizio a cavallo tra la congiuntura del 1964 e lo shock petrolifero del 1975: la produzione regionale passa da 3Mm³/a (1966) a oltre 14 Mm³/a (1976);
- 3) 1976-1982, periodo caratterizzato da profondi cambiamenti strutturali che coinvolgono tutto il sistema industriale: la produzione di aggregati crolla dimezzandosi in sei anni (circa 7 Mm³/a nel 1982);
- 4) 1983-1993, periodo caratterizzato dalla ripresa economica, almeno fino al 1990; dopo si avverte una flessione della produzione in coerenza con la congiuntura.

Per quanto riguarda il valore aggiunto dell'industria delle costruzioni, il cui andamento è riportato in Fig. 5/5, assieme all'andamento del rapporto percentuale dello stesso valore sul PIL Piemonte, si rileva che esso vale, nel 1992, circa 7000 miliardi di lire, pari al 5% circa del PIL regionale (era pari al 6% il corrispondente valore nazionale).

Per quanto riguarda l'occupazione, dai dati ISTAT si rileva che il settore "Industria Estrattiva e lavorazione dei minerali" ha dato lavoro, nel 1994 in Piemonte, a 41175 unità, mentre l'Industria delle Costruzioni, nello stesso anno, ha occupato 83109 lavoratori. Rispetto

ai dati nazionali quest'ultimo settore occupa una percentuale minore del totale delle forze lavoro: 4,5%, contro il 7% nazionale.

Da questi dati emerge dunque che il Piemonte si trova in una posizione di primissimo piano nel contesto economico nazionale, come d'altronde è ben noto, mentre nello stesso contesto i valori statistici dei parametri relativi all'industria estrattiva e all'industria delle costruzioni, pur rilevanti in assoluto, denunciano un rilievo relativo di questi settori rispetto al resto dell'economia, alquanto inferiore rispetto alla media nazionale.

Pur tenendo conto della particolare struttura industriale piemontese, caratterizzata da un più accentuato sviluppo di alcuni settori dell'industria di trasformazione, questo potrebbe significare che in Piemonte esistono margini di sviluppo maggiori, rispetto alla media, per il settore degli inerti e dell'industria delle costruzioni.

Non bisogna peraltro escludere carenze e incongruenze, come già si è detto, nei dati statistici ufficiali. In ogni caso si può ritenere che i dati statistici visti non possano essere sottostimati.

Per far fronte al problema dell'incertezza dei dati si è provveduto, nei successivi sviluppi dello studio, ad utilizzare anche metodi indiretti di valutazione, nonché controlli incrociati di dati di fonti diverse.

Tab. 1/5: *Dati statistici socio - economici sul Piemonte.*

	<i>Superf. (km²)</i>	<i>Popolaz.(1991)</i>	<i>PIL (1992)</i>	<i>V.A.I.C.</i>	<i>Val. Inerti</i>
<i>Italia</i>	301.302	56.778.031	1.612.487	96.448	4.500
<i>Piemonte</i>	25.399	4.302.565	141.965	7.058	150
<i>% Piem/Italia</i>	8,4%	7,6%	8.8%	7.3%	3.3%

Tab 2/5: *Produzione regionale di inerti per l'industria delle costruzioni (migliaia di m³).*

anni	Asti	Alessandria	Cuneo	Torino	Novara	Vercelli	Totale
1985	700	950	1000	4500	1250	900	11285
1986	500	900	850	5900	1100	700	11936
1987	450	800	900	6900	1350	650	13037
1988	650	950	1310	7100	1200	800	13998
1989	600	900	1350	6500	1500	800	13369
1990	700	1000	1200	6600	1300	1000	13790
1991	600	900	1350	6800	1500	900	14041
1992	650	950	1500	6000	1200	1000	13292
1993	550	750	1600	6300	700	850	12743

Fig. 4/5: *Produzione di inerti da costruzione in Piemonte* (elaborazione dati Ministero dell'Industria, Regione Piemonte)

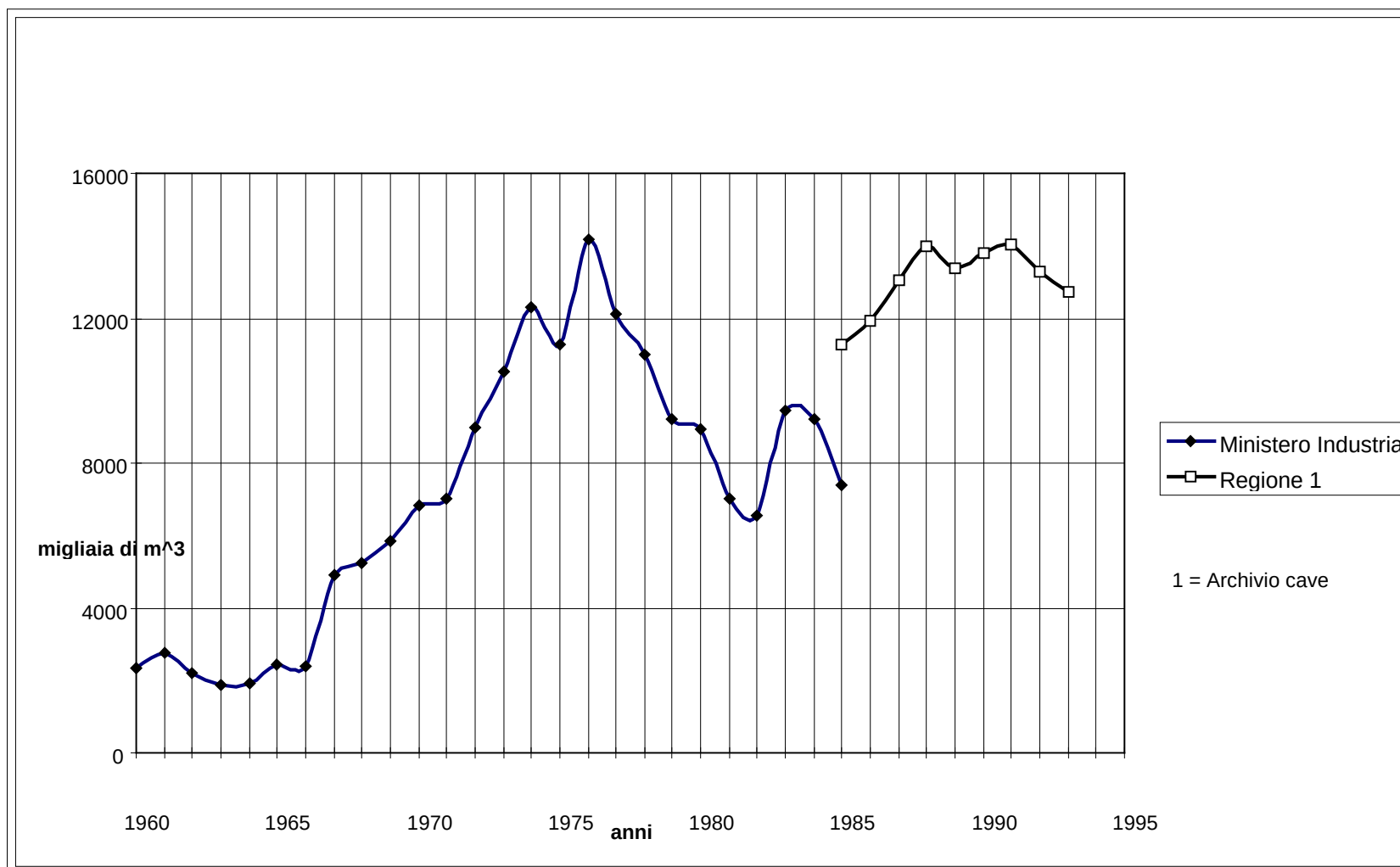
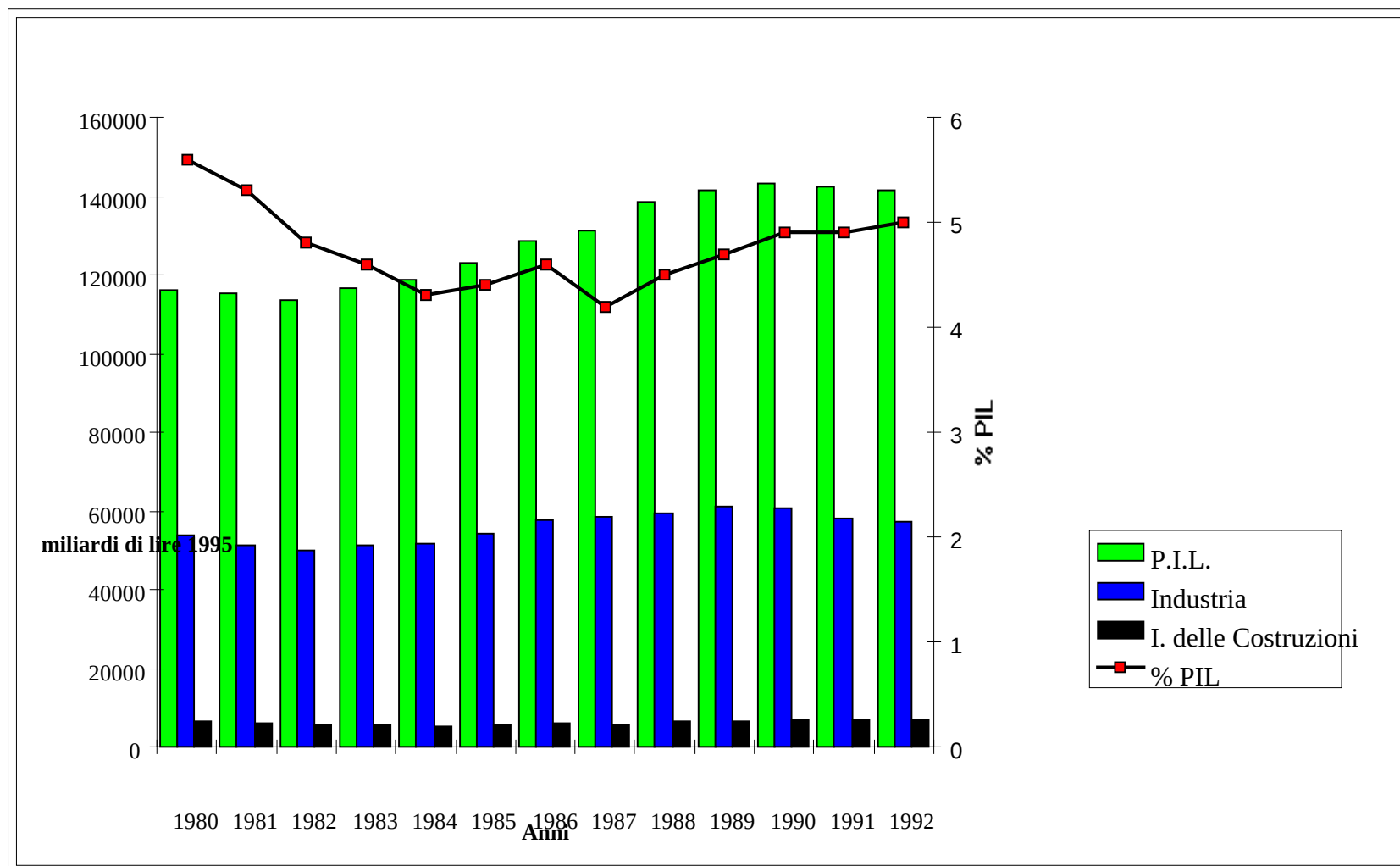


Fig. 5/5 : Valore aggiunto al costo dei fattori e prodotto interno lordo della Regione Piemonte



6. VALUTAZIONE DEI CONSUMI PREGRESSI E STIMA DEI FABBISOGNI FUTURI DI INERTI

6.1 PREMESSA

Uno degli obiettivi fondamentali della pianificazione dell'attività estrattiva per gli inertì è quello di fare in modo che la produzione mineraria corrisponda il meglio possibile all'effettivo fabbisogno di materiali estratti. Solo in queste condizioni si può infatti conciliare l'esigenza di disporre dei quantitativi di risorsa mineraria necessari per la società con quella dell'uso razionale della risorsa stessa nel contesto territoriale.

Discende da questo l'importanza di una stima corretta dei fabbisogni.

Previsioni attendibili, e cioè sufficientemente vicine alla realtà, consentono una corretta programmazione dei quantitativi di inertì da produrre non solo ai fini di un corretto funzionamento del mercato ma anche ai fini di un uso ottimale della risorsa mineraria e del territorio. Stime sbagliate per eccesso o per difetto porterebbero entrambi a una compromissione del territorio: infatti, se si prevedesse un fabbisogno maggiore delle effettive necessità di mercato, si finirebbe, al fine di rispettare le previsioni del DPAE, per autorizzare più scavi di quanto necessario. Mentre, prevedendo un fabbisogno inferiore alla domanda reale, questa agirebbe inevitabilmente in modo da far attivare coltivazioni non previste in fase di programmazione. Entrambi i casi si presenterebbero di difficile gestione dal punto di vista ambientale, ma una particolare attenzione va riservata al secondo, la cui importanza è spesso trascurata: in economia di mercato la struttura produttiva deve per forza adeguarsi alla domanda, e, se questa è stata sottovalutata, è inevitabile che le cave vadano a collocarsi in zone non programmate e quindi suscettibili di impatti ambientali non adeguatamente valutati.

Date le caratteristiche strutturali dell'offerta e della domanda di mercato degli inertì, la condizione necessaria per effettuare previsioni attendibili è quella di disporre di dati conoscitivi che rappresentino in modo corretto e sufficientemente dettagliato la realtà locale.

Per quanto riguarda in particolare la domanda, non ci si può quindi basare semplicemente su dati globali o medi regionali, ma occorre scendere ad un maggior dettaglio sia dal punto di vista territoriale, sia da quello degli impieghi dei materiali. Per questo si è scelto un ambito di riferimento subregionale, che si è ritenuto opportuno individuare nella provincia, mentre consumi e fabbisogni sono stati analizzati in modo disaggregato secondo le destinazioni d'uso.

L'analisi in merito parte dai consumi pregressi, la cui conoscenza è un elemento di fondamentale importanza per la programmazione, poiché, mentre consente di approfondire, attraverso la quantità e la qualità degli impieghi, il reale significato economico dei materiali e dell'attività che li procura, costituisce la base insostituibile dell'operazione di stima dei fabbisogni futuri.

In base al modello di sviluppo dell'attività economica, questi fabbisogni devono infatti essere strettamente correlati con i consumi pregressi e in particolare con il dato ricavabile dal trend di medio periodo dei consumi stessi.

6.2 VALUTAZIONE DEI CONSUMI PREGRESSI DI INERTI: METODOLOGIA

Un primo problema da affrontare è costituito dal fatto che non esiste alcun tipo di statistica diretta del consumo di inerti. E' quindi necessario effettuare una valutazione indiretta dei quantitativi di inerti consumati.

La metodologia utilizzata è quella messa a punto e già sperimentata in una precedente ricerca del Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino riguardante la provincia di Torino⁶: in questa sede, la sua applicazione a tutto il territorio regionale consente di verificarne la validità attraverso l'incrocio dei risultati con una maggiore quantità di dati statistici di confronto.

Il criterio generale adottato per arrivare al consumo di inerti è quello basato sui dati statistici disponibili, relativi ai prodotti finali del loro impiego, e cioè alle costruzioni con essi realizzate.

Un altro criterio - pure utilizzato in qualche caso, anche per avere utili elementi di riscontro delle stime - è quello basato sul consumo di cemento, che con gli inerti entra a far parte della maggioranza dei prodotti finali.

In via preliminare, ai fini dello studio, gli inerti e i comparti di utilizzazione sono stati suddivisi come segue.

CATEGORIE DI INERTI

A - Tout-venant utilizzato per rilevati, sottofondi, opere di

⁶ V.Badino et al., *Stima del consumo pregresso di inerti per l'industria delle Costruzioni nella Provincia di Torino*, UNIMIN, Torino, 1994.

drenaggio;

B - Sabbia, ghiaia e pietrisco: utilizzati per calcestruzzi e asfalti;

C - Pietrischi e granulati utilizzati per massicciate ferroviarie.

COMPARTI DI UTILIZZAZIONE

1. Edilizia privata

1.1 Edilizia privata residenziale

1.2 Edilizia privata non residenziale

2. Opere pubbliche

2.1 Opere edili pubbliche

2.2 Strade

2.3 Ferrovie

2.4 Opere igienico-sanitarie

2.5 Opere idrauliche, di bonifica ed impianti elettrici

La suddetta classificazione è quella già seguita, per le categorie di inerti, in precedenti analoghi lavori (v. ad es. AQUATER, 1988) e, per i comparti di utilizzazione, quella ufficiale dell'ISTAT.

I dati statistici utilizzati sono di due tipi:

- 1) le volumetrie costruite dell'edilizia privata;
- 2) i costi di costruzione delle opere pubbliche.

In ciascuno dei due casi si è proceduto a valutare anzitutto l'effettiva volumetria costruita e successivamente, in base a questa, il relativo consumo di inerti attraverso opportuni coefficienti di assorbimento.

In questa sede ci si limita a illustrare sinteticamente il procedimento seguito e a riassumere i risultati ottenuti.

6.2.1 VALUTAZIONE DEI CONSUMI DI INERTI NELL'EDILIZIA PRIVATA

I dati di partenza sono costituiti dai volumi, espressi in m³ vuoto/pieno, delle costruzioni che necessitano del rilascio della concessione edilizia da parte dei Comuni, e da questi comunicati all'ISTAT in base ad una procedura formalizzata.

Questi dati, oltre ad essere indiretti ai fini della valutazione dei consumi di inerti, sono anche parziali e incompleti. Necessitano quindi di operazioni correttive per ottenere stime attendibili delle effettive volumetrie realizzate.

In particolare le correzioni portano a tenere conto:

- 1) delle opere murarie e volumetrie esterne al fabbricato oggetto di concessione;
- 2) del grado di collaborazione dei Comuni nel fornire la documentazione statistica richiesta;
- 3) dei lavori edilizi di manutenzione e ristrutturazione non soggetti ad oneri di urbanizzazione (e quindi non compresi nei dati I.S.T.A.T.).

L'analisi è stata effettuata alla scala di ogni singola provincia e su un arco di tempo particolarmente esteso, dal 1970 al 1993, per avere un'ampia disponibilità di dati storici utili anche ai fini del giudizio da dare sul possibile andamento futuro del settore.

La stima delle volumetrie realizzate si è raggiunta considerando i risultati delle analisi delle seguenti componenti:

- nuove costruzioni;
- ampliamenti e sopraelevazioni;
- manutenzione e ristrutturazione.

La Fig. 1/6 riporta, a titolo di esempio, i risultati ottenuti per la voce "nuove costruzioni".

Le volumetrie costruite, in tal modo calcolate, consentono di valutare i corrispondenti consumi di inerti utilizzando opportuni coefficienti di assorbimento, ossia i volumi di inerti (m^3) impiegati nell'unità di volume (m^3 v/p) di ciascun tipo di costruzione considerata.

La determinazione di questi coefficienti è stata fatta attraverso un'indagine svolta presso alcune imprese edili, grazie alla quale si sono elaborati dati di consumo di inerti relativi a un elevato numero di casi rilevati direttamente. L'indagine ha consentito di calcolare i coefficienti α e β , relativi rispettivamente alle due categorie di inerti A e B della classificazione vista in precedenza, per ogni tipo di costruzione considerata.

I risultati della valutazione del consumo pregresso di inerti nell'edilizia residenziale privata sono contenuti nel grafico conclusivo di Fig. 2/6.

Fig. 1/6: Stima volumetriche realizzate nell'edilizia residenziale privata: Piemonte nuove costruzioni (m³ v/p)

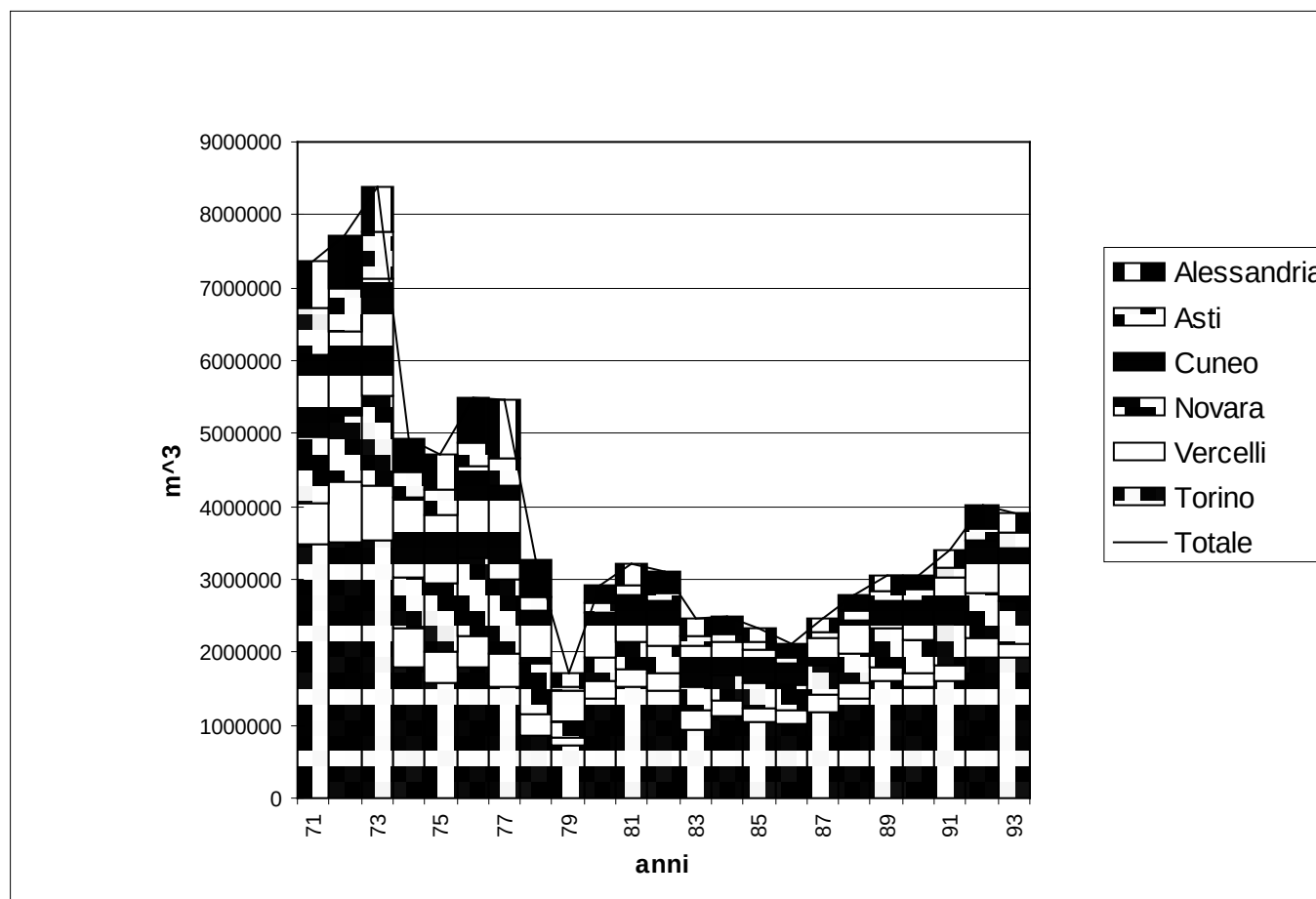
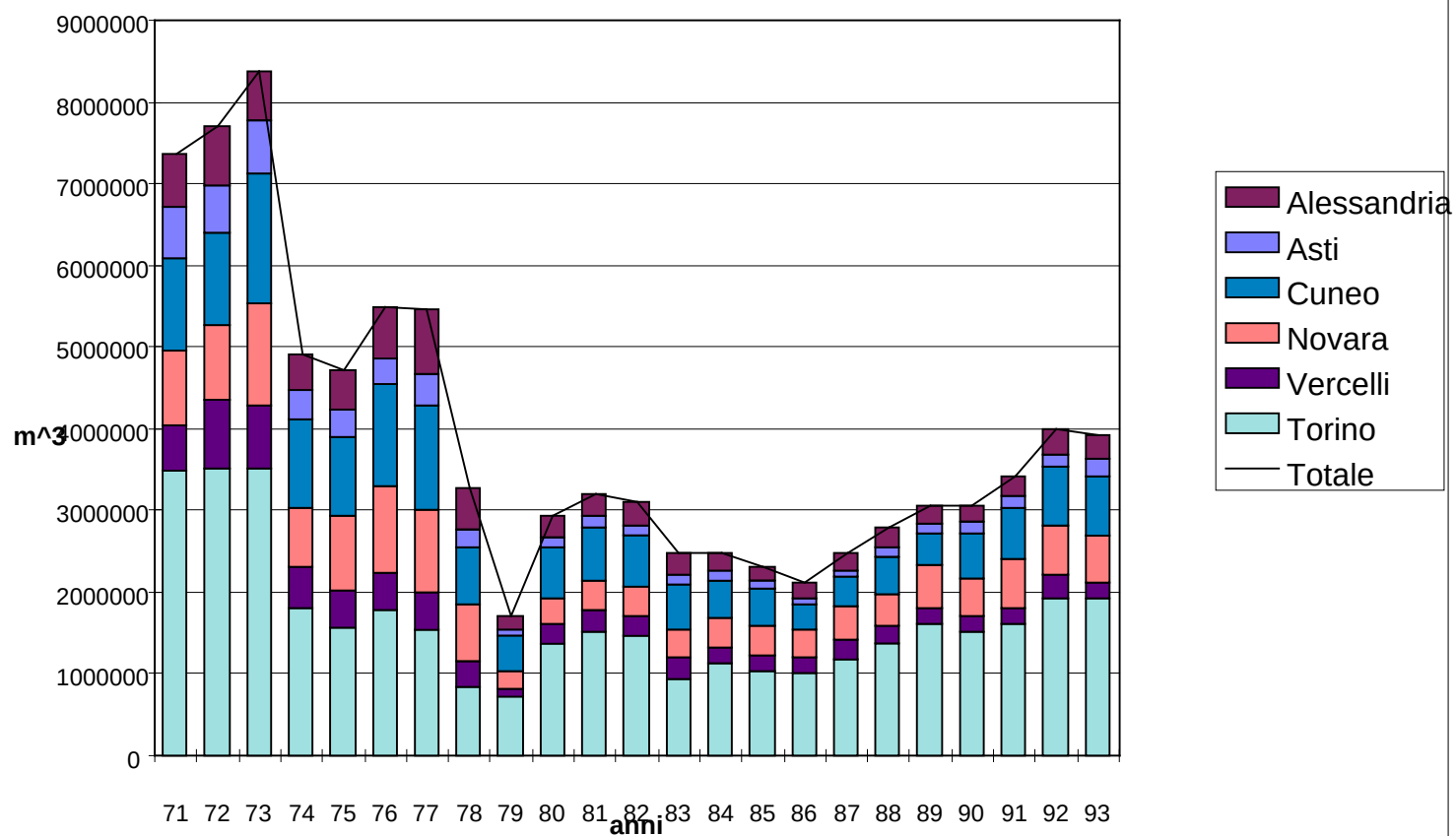


Fig. 2/6: Comparto edilizia residenziale privata : stima del consumo di inerti in Piemonte

6.2.2 VALUTAZIONE DEL CONSUMO DI INERTI NELLE OPERE PUBBLICHE

Con criteri analoghi a quelli seguiti per l'edilizia privata si sono prese in esame le opere pubbliche.

In proposito, rimandando agli allegati per l'analisi dettagliata, in questa sede ci si limita ad alcune considerazioni di carattere generale e si riportano, in tabelle e grafici, i risultati ottenuti dalla ricerca.

Per ognuna delle cinque sezioni in cui è stato suddiviso il comparto delle Opere Pubbliche - opere edili, strade, ferrovie, opere igienico-sanitarie, opere idrauliche, di bonifica e impianti elettrici - si è proceduto alla valutazione di inertici per:

- 1) nuove costruzioni
- 2) manutenzione e riqualificazione.

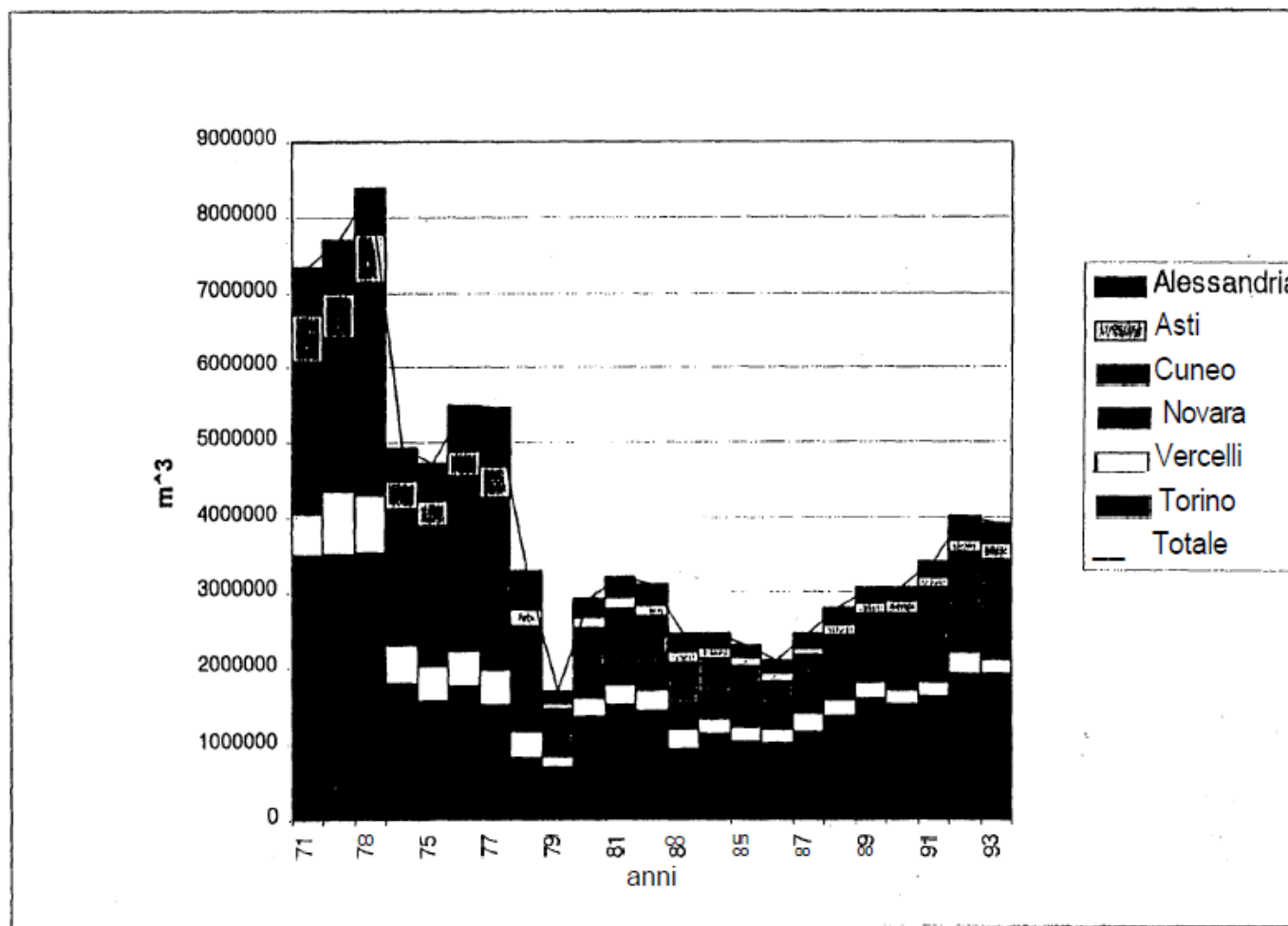
Anche in questo caso l'indagine riguarda il periodo 1970-1993. A differenza dell'edilizia privata, i dati di partenza in questo caso sono costituiti dai costi di costruzione, anziché dalle volumetrie v/p. Il metodo di valutazione comporta quindi la definizione dei volumi costruiti, espressi in m^3 v/p, a partire dai costi di investimento per essi sostenuti. L'operazione è possibile attraverso l'elaborazione, anche in questo caso, di opportuni coefficienti di trasformazione che sono costituiti dai valori dei costi dell'unità di volume (m^3 v/p) delle opere.

Tali costi sono stati ricavati mediante un'indagine presso imprese costruttrici e hanno consentito di ricavare la stima delle volumetrie realizzate, rispettivamente per nuove costruzioni e per manutenzione e riqualificazione.

A partire da queste volumetrie si sono infine valutati i consumi di inertici tramite coefficienti di assorbimento, determinati, in modo analogo a quanto fatto per l'edilizia privata, con un'apposita indagine presso Enti Pubblici.

I dati stimati sono rappresentati nel grafico di Fig. 3/6 che riporta in sintesi i risultati in termini di consumi annuali complessivi e disaggregati per i diversi comparti delle Opere Pubbliche.

Fig. 3/6: Comparto opere pubbliche - stima del consumo di inerti



6.3 STIMA DEI FABBISOGNI FUTURI

Come si è detto, la conoscenza dei consumi storici di inerti è fondamentale per effettuare una previsione attendibile dei fabbisogni futuri. Questi infatti, quanto meno nel medio periodo, non possono non rappresentare in qualche modo la continuazione della situazione economica attuale. Dunque un primo elemento da cui partire per la valutazione è il trend dei consumi recenti, cioè l'andamento medio in un periodo di tempo significativo, che rappresenta il livello di misura che "media" le fluttuazioni cicliche all'interno del periodo stesso.

Questo andamento è stato calcolato con la regressione lineare con riferimento al periodo 1980-'93 (Fig. 4/6). La scelta del periodo 1980-'93 è giustificata dal fatto che si tratta di un intervallo di tempo ampio e anche omogeneo, in quanto caratterizzato dal nuovo regime giuridico dell'attività estrattiva rispetto al decennio precedente. Sono, queste, condizioni che consentono di ritenere significativa la prima informazione ricavabile dall'elaborazione dei dati: la tendenza crescente dei consumi, che nel periodo considerato corrisponde ad un tasso di crescita medio del 2,6% all'anno.

Un diverso valore di trend di crescita dei consumi si può ricavare considerando un periodo più limitato: gli anni 1985-'93. E' ancora un periodo sufficientemente ampio ed omogeneo, che presenta una crescita dei consumi assai più accentuata, corrispondente ad un tasso medio annuo del 6,8% (v. Fig. 5/6).

L'andamento generale dell'economia, e in particolare quello dell'industria delle costruzioni negli ultimi anni, assieme alle previsioni congiunturali di medio periodo, portano a ritenere ragionevole la prosecuzione nei prossimi anni della crescita dei consumi di inerti ad un ritmo non inferiore a quello del recente passato: per una prima provvisoria valutazione si può assumere per l'estrapolazione dell'andamento dei consumi al prossimo decennio, lo stesso tasso medio del 2,6% di crescita annua, calcolato come trend statistico di crescita nel periodo 1980-1993. In tal modo si opta, in via cautelativa, per il tasso che risente meno delle fluttuazioni di breve periodo, e in particolare, quindi, si ipotizza implicitamente che la forte crescita degli ultimi anni sia un fenomeno transitorio.

Occorre però tener sempre nella dovuta considerazione il significato di "tasso di crescita": il 2,6% annuo è un valore piccolo in assoluto, ma da non trascurare, se si pensa che corrisponde pur sempre al raddoppio dei consumi in meno di trent'anni.

Una cautela anche maggiore è necessaria nell'utilizzare i dati dei consumi pregressi per formulare previsioni attendibili sul valore assoluto dei fabbisogni futuri.

Bisogna infatti tener conto anzitutto dell'incertezza dei valori ottenuti, dovuta sia alle carenze delle fonti sia alla relativa complessità del procedimento di stima indiretta dei consumi. Per questo, volendo migliorare tale stima, è necessario procedere ad ulteriori approfondimenti e verifiche.

Una prima verifica può consistere nell'effettuare la valutazione, sempre indirettamente, utilizzando variabili statistiche diverse da quelle fin qui considerate.

Nella ricerca sulla stima dei consumi di inerti nella provincia di Torino, citata al paragrafo 6.2, questa valutazione è stata effettuata elaborando, per il periodo 1980-'90, i consumi di cemento, che, com'è noto, è presente nella maggior parte dei prodotti finali che impiegano inerti: i dati di base sono quelli forniti dall'AITEC, l'Associazione nazionale dei produttori di cemento. Anche in questo caso i consumi di inerti sono stati dedotti attraverso coefficienti tecnici di trasformazione, che tengono conto dei quantitativi specifici di cemento e di inerti nei vari tipi di prodotti finali.

I risultati sono poi stati messi a confronto con quelli ricavati a partire dai dati I.S.T.A.T., ottenuti cioè con il criterio applicato nel presente studio a tutto il territorio regionale, come sopra illustrato. Dal grafico di Fig. 6/6 è rilevabile il risultato del confronto.

Si può osservare una marcata corrispondenza nell'andamento delle due serie di valori, ma un notevole scostamento tra i valori assoluti.

Fig. 4/6: Stima dei fabbisogni futuri di inerti in Piemonte: trend dei consumi pregressi nel periodo 1980-1993 e sua estrapolazione al periodo 1993-2000

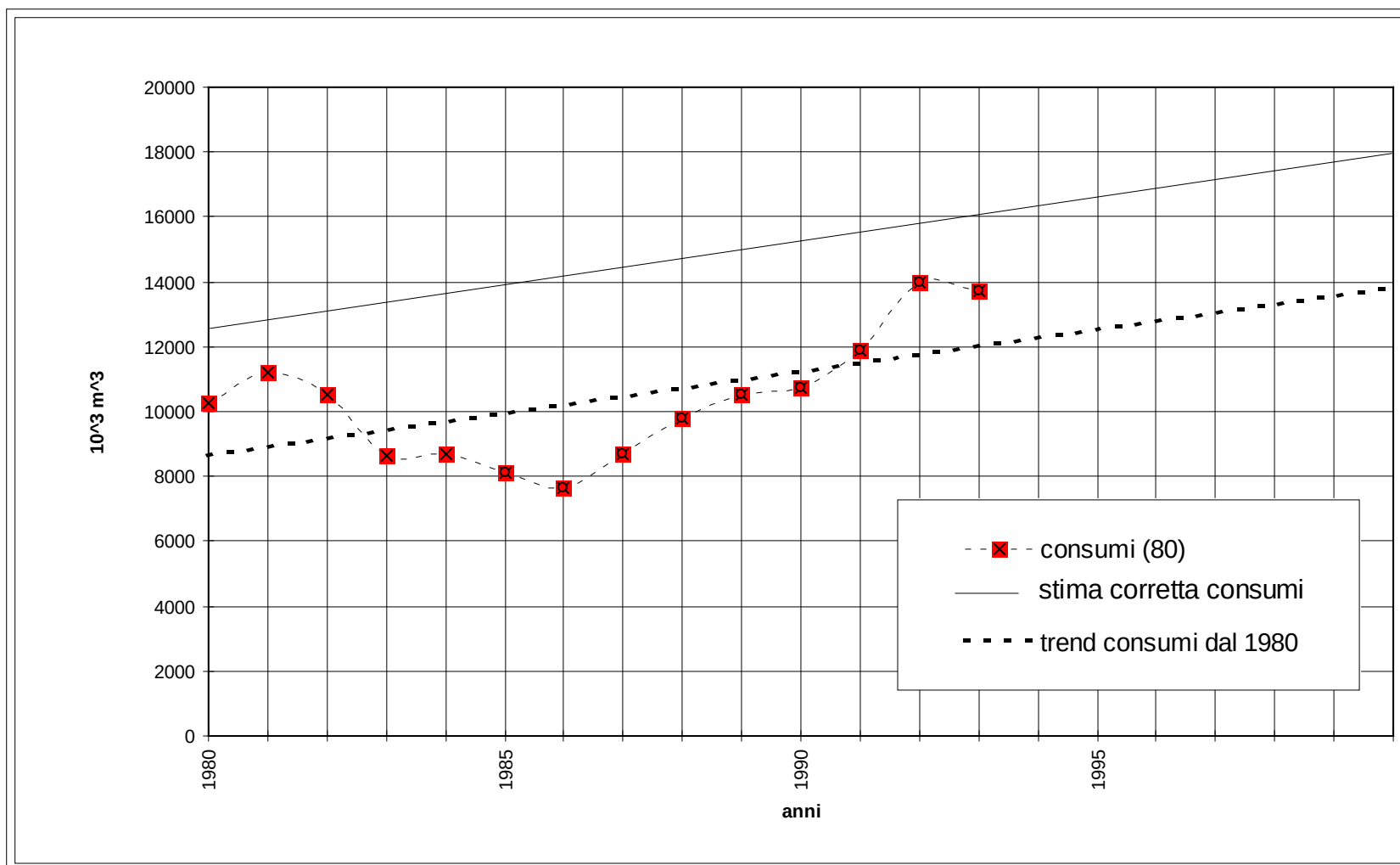
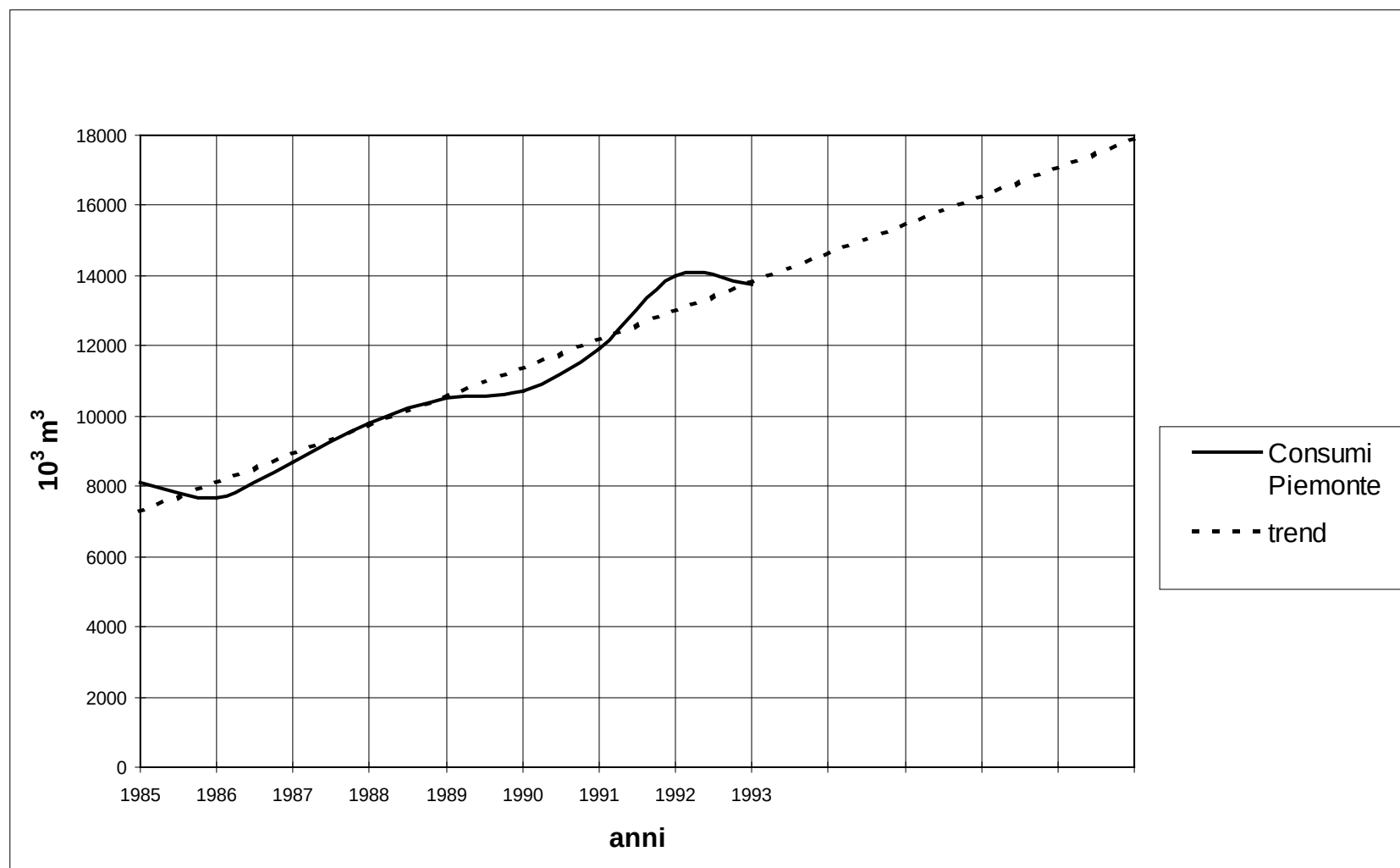
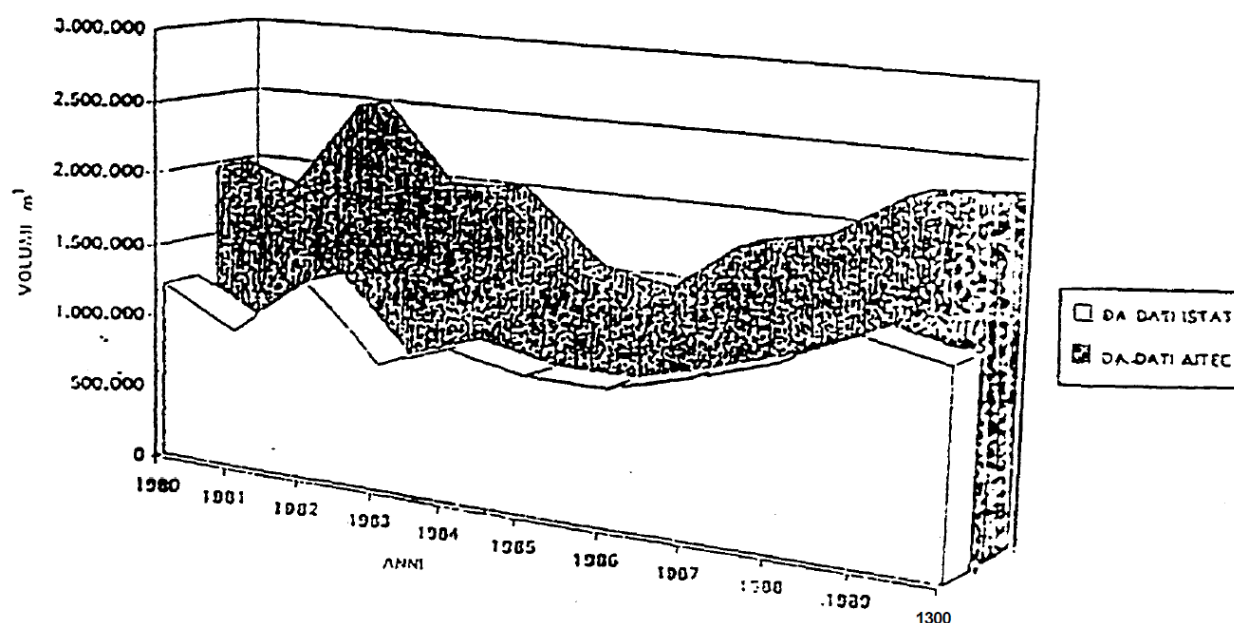


Fig. 5/6: *Trend dei consumi di inerti in Piemonte nel periodo 1985-1993*

Questo, se da un lato fornisce la conferma della correttezza del metodo adottato, dall'altro rende necessario mediare con opportuni criteri i valori assoluti dei due andamenti al fine di ottenere una stima finale realistica della grandezza in studio. L'operazione, effettuata nell'ambito della ricerca sulla provincia di Torino, ha portato a considerare attendibile, come stima finale dei consumi, i valori ottenuti dai dati I.S.T.A.T. incrementati del 30%.

Fig. 6/6 : Risultati della stima del consumo di inerti per l'edilizia residenziale privata nella Provincia di Torino, ottenuti da elaborazione rispettivamente di dati I.S.T.A.T. (sfondo chiaro) e di dati AITEC (sfondo scuro).



E' logico adottare lo stesso criterio anche in questa sede, per i dati relativi all'intera regione, dal momento che i consumi della provincia di Torino costituiscono un campione ampiamente rappresentativo dell'intero territorio regionale.

In particolare per quanto riguarda le opere pubbliche, sempre ai fini di un miglior controllo della stima si rende necessario predisporre, un monitoraggio sistematico delle opere sia realizzate che in programma da parte di tutti gli Enti pubblici operanti sul territorio

regionale. Anche se di non facile realizzazione - come hanno dimostrato gli scarsi risultati ottenuti con l'inchiesta effettuata presso le Province nel corso di questo studio - tale monitoraggio risulterebbe particolarmente utile soprattutto per quanto riguarda la conoscenza dei programmi di intervento. Infatti, mentre i dati sui lavori eseguiti sono utili per controllare i valori stimati dei consumi pregressi, quelli sulle opere in programma hanno la fondamentale funzione di integrare la previsione sui fabbisogni futuri, ottenuta dall'estrapolazione del trend dei consumi, con gli elementi che costituiscono novità rispetto al passato.

E' chiaro infatti che la stima dei fabbisogni futuri non può basarsi soltanto sull'estrapolazione del trend dei consumi, poiché questo significherebbe assumere il futuro statisticamente simile al passato, il che in generale è limitativo e, nella fattispecie, possibile causa di pericolosi errori di programmazione.

Basti pensare ad opere quali l'Alta Velocità, che dovrà interessare il Piemonte nel prossimo futuro: il consumo di inerti che quest'opera comporterà è stimato attualmente in 16,5 Mm³ di materiali per rilevati, oltre a 2,5 Mm³ di inerti per calcestruzzo e conglomerati bituminosi senza tener conto del ballast, e costituirà quindi un elemento di assoluta novità rispetto al trend statistico dei consumi. Data la sua prevista ingente entità, dovrà essere oggetto di accurata e specifica programmazione, come tutte le altre grandi opere che fanno parte dei programmi di attività dei vari Enti Pubblici. I rilevanti consumi di materiali di non elevato pregio, richiesti da simili opere, richiedono un approvvigionamento autonomo e finalizzato al singolo intervento che trova soddisfacimento al di fuori della normale attività estrattiva. Normalmente infatti le cave attive sono destinate alla produzione di inerte pregiato ed in ogni caso non possiedono una struttura tale che possa far fronte alle richieste sia in termini temporali sia in termini quantitativi. Si rende quindi necessaria ed indispensabile una programmazione all'interno dei progetti; in tal modo si possono conseguire principalmente tre obiettivi fondamentali: corretto impiego della risorsa impedendo il sotto utilizzo di materiali pregiati, mantenimento dei livelli produttivi riferiti al mercato esterno all'intervento al fine di evitare gravi carenze che fatalmente rendono necessaria l'apertura di nuovi insediamenti di difficile localizzazione ed infine limitazioni dei percorsi da cava a cantiere che, considerati i rilevanti volumi in gioco, incidono pesantemente sulle strutture viarie pubbliche.

In termini generali occorre sottolineare come sia oramai fondamentale una revisione degli appalti per opere pubbliche volta a fare obbligo, per la realizzazione di rilevati, ad

utilizzare sfridi di cava, materiale derivante da scavi e macerie di demolizioni nei limiti di disponibilità dei suddetti materiali. In tal modo si viene ad ottenere un'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse.

In ogni caso indipendentemente dai tempi di esecuzione, per il fatto stesso di essere inserite nei programmi il presente documento di programmazione, deve prendere in considerazione e valutare i riflessi che le grandi opere esercitano sulla gestione della risorsa mineraria, quanto meno al fine di individuare le necessarie riserve di materie prime e le modalità della loro utilizzazione.

Come si è detto in precedenza, è buona norma procedere, ove possibile, al confronto fra risultati ottenuti con procedimenti diversi di valutazione delle stesse grandezze, oppure incrociare tali risultati con stime di grandezze correlate.

A tal fine si è confrontato anzitutto l'andamento dei consumi con quello delle "produzioni autorizzate" (v. Fig. 7/6), ossia i quantitativi che le cave possono produrre annualmente in base alle autorizzazioni; questi dati sono stati ricavati dall'archivio del Settore regionale pianificazione e verifica attività estrattiva, e sono disponibili per gli anni 1985-'93 (v. dati "Regione 1" nel grafico).

I due andamenti presentano, nel periodo 1985-'91, un sensibile scostamento, da 2,5 a 5 Mm³, e la convergenza dei valori negli anni a noi più vicini non può, al momento, essere interpretata come una conferma della bontà della stima dei consumi.

Altri dati utilizzabili per il confronto si potranno ricavare in futuro dall'aggiornamento periodico dell'Archivio Aziende disponibile presso il citato Settore regionale ed attivato in occasione della redazione del presente documento di programmazione e dalle schede Statistiche che le singole Aziende sono tenute a compilare e a trasmettere all'Amministrazione regionale. Da questa fonte sono ricavabili attualmente solo dati di produzione relativi al 1995, parziali e di non facile interpretazione sia perché le Aziende che hanno risposto all'inchiesta sono soltanto il 75% del totale, sia perché il 1995 non può essere considerato un anno standard, in conseguenza dei lavori straordinari post-alluvione.

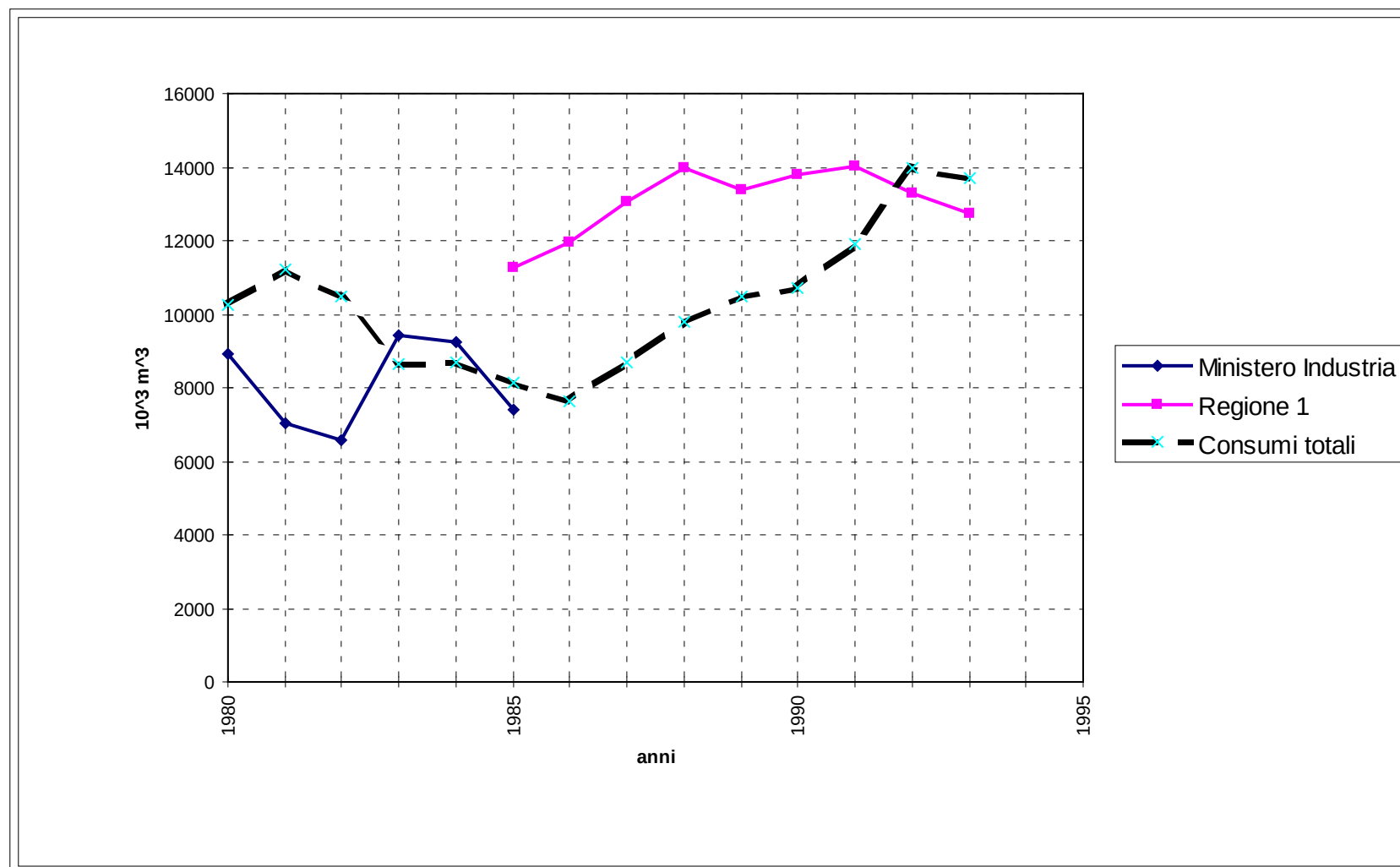
Per questa fonte occorrerà quindi attendere il completamento e la stabilizzazione dei dati.

In conclusione, in base al tasso medio annuo stimato del 2,6% di crescita dei consumi e nell'ipotesi di permanenza delle attuali condizioni di consumo, si può stimare che nel

prossimo anno 2000 il fabbisogno si aggiri sui 18 Mm³ (v. Fig. 4/6), ma è certo che supererebbe abbondantemente i 20 Mm³ nell'ipotesi di avvio delle grandi opere in programma (e segnatamente l'Alta Velocità, per la quale, come si è detto è previsto un fabbisogno straordinario di non meno di 19 Mm³).

A questo punto può essere utile allora un ultimo confronto con dati statistici di altri Paesi europei. I venti milioni di m³ stimati come fabbisogno di inerti nei prossimi anni corrispondono a 6 t per abitante per anno, che è pressappoco il consumo medio europeo di 10 anni fa. Se il Piemonte avesse oggi il consumo che già in quegli anni avevano i Paesi scandinavi o la Svizzera (da 8 a 11 t/ab. anno) il suo fabbisogno annuo supererebbe abbondantemente i 30 Mm³.

Dunque, tenendo anche presente che il trend dei consumi è stato crescente nel decennio, si può dire che la valutazione effettuata di un fabbisogno di inerti in Piemonte nell'anno 2000 pari a 20 Mm³ non può certamente considerarsi sovrastimata.

Fig. 7/6: Confronto produzione-consumo di inerti in Piemonte

7. QUADRO GEO-GIACIMENTOLOGICO DEGLI INERTI

7.1 PREMESSA

Scopo dell'indagine è quello di fornire una definizione, a scala regionale, dei principali parametri litologici, geologici, giacimentologici e tecnologici degli inertı alluvionali piemontesi, con specifico riferimento ai depositi quaternari della pianura padana.

L'impostazione di questo studio presuppone necessariamente un carattere esplorativo e di inquadramento generale della problematica; con i dati acquisiti è comunque possibile evidenziare, anche se in forma sintetica, le caratteristiche geo-giacimentologiche fondamentali che caratterizzano questi depositi e che costituiscono un indispensabile elemento per la corretta pianificazione delle risorse e lo sviluppo dell'attività estrattiva.

La limitazione areale effettuata, che ha preso in esame prevalentemente la pianura alluvionale e che ha ristretto l'area da indagare a poco più di un terzo dell'intera superficie regionale, è stata in realtà solo apparentemente tale, in quanto nella zona studiata ricade praticamente oltre il 90% degli inertı alluvionali quaternari, con le migliori caratteristiche qualitative e granulometriche, nonché la stragrande maggioranza delle attività estrattive attualmente operanti in Piemonte.

Per quanto detto sopra, nella presente relazione verranno trattati prevalentemente i risultati dello studio condotto nell'area della pianura piemontese, limitandosi solamente ad alcuni cenni relativi alla situazione geo-giacimentologica ed estrattiva nella zona collinare del Monferrato, nonché a quella delle cave di monte, concentrate principalmente nelle zone prealpine del Piemonte meridionale.

La sintesi del lavoro svolto viene presentata anche sotto forma cartografica, con le seguenti tre carte tematiche allegate in scala 1/250.000.

- Carta tematica 1 - Rappresentazione schematica degli spessori economicamente sfruttabili dei depositi alluvionali delle aree di pianura
- Carta tematica 2 - Rappresentazione schematica della qualità dei depositi alluvionali delle aree di pianura
- Carta tematica 3 - Distribuzione delle attività estrattive in rapporto alle condizioni geolitologiche delle aree di pianura

7.2 METODOLOGIA D'INDAGINE

Allo scopo di giungere ad una definizione delle caratteristiche geo-giacimentologiche dei depositi di sabbia e ghiaia si è proceduto ad una ricostruzione dell'assetto stratigrafico della pianura, basandosi sui dati geologici esistenti e sulla interpretazione e correlazione di circa 3000 stratigrafie di sondaggi eseguiti in passato nell'area in studio.

Sulla base della elaborazione di questi dati è stato possibile giungere, operando in collaborazione con il CSI - Piemonte, alla redazione di una cartografia numerica tematica, elaborata tramite l'utilizzo di sistemi GIS (Geographic Information Sistem) nella quale vengono rappresentati, su carte specifiche, per intervalli di valori, rispettivamente gli spessori degli orizzonti di materiale utile (economicamente escavabile), la qualità del giacimento, valutata in relazione alla omogeneità granulometrica dello stesso ed alla presenza di possibili intercalazioni di livelli argillosi o cementati e l'ubicazione delle cave, attive ed inattive, in rapporto alle condizioni geolitologiche della regione.

La ricostruzione operata tramite la correlazione dei dati puntuali dei sondaggi è stata infine confrontata con le conoscenze disponibili relative alla geologia dei depositi quaternari della pianura piemontese, allo scopo di confermare l'affidabilità della stessa ricostruzione del sottosuolo operata, affinando quindi l'attendibilità dei risultati ottenuti.

Oltre ad una valutazione della qualità dei depositi sulla base della potenza e dell'idoneità all'escavazione, si è ritenuto opportuno effettuare un esame della situazione dal punto di vista delle caratteristiche litoapplicative e tecnologiche del materiale che li costituisce.

Sono state pertanto eseguite alcune prove di laboratorio (le più significative fra quelle previste dalle normative esistenti, in funzione dello stesso tipo di studio) su campioni prelevati dal materiale proveniente dai principali bacini fluviali e dalle formazioni geologiche più estesamente affioranti.

Tali prove sono state finalizzate all'accertamento della resistenza meccanica e della composizione petrografica e mineralogica del materiale esaminato. I risultati ottenuti sono stati quindi posti in relazione con la formazione geologica di provenienza del materiale ed il bacino idrografico cui lo stesso appartiene, in modo da estendere la validità dei dati ottenuti sui singoli campioni a zone omogenee del territorio.

7.3 ASPETTI GEOLITOLOGICI DEL SETTORE PIEMONTESE DELLA PIANURA PADANA

Per una più organica trattazione degli aspetti più caratterizzanti i depositi quaternari è stato suddiviso il territorio di pianura piemontese in sei aree geografiche omogenee per quanto riguarda la litologia e la geologia delle formazioni. Esse sono:

- Pianura Cuneese;
- Pianura del Po a Sud di Torino;
- Pianura del Po a Nord e ad Est di Torino;
- Pianura Vercellese, Biellese e Novarese;
- Pianura Alessandrina;
- Anfiteatro morenico del Canavese;

Oltre a queste sei zone vengono altresì, in estrema sintesi, per completezza di trattazione, presentati alcuni aspetti principali relativi alle aree del Monferrato e del Monregalese, in cui è ubicata una parte, seppur piccola, delle attività estrattive in zone collinari e prealpine.

7.3.1 PIANURA CUNEESE

In questo settore affiorano estesamente depositi alluvionali attribuiti ad un intervallo di tempo Pleistocene medio - Olocene, in cui sono riconoscibili almeno tre episodi principali di erosione-deposizione.

All'interno di essi possono essere riconosciute diverse associazioni di facies, riferibili a differenti ambienti sedimentari:

- Facies di conoide, di età Pleistocene medio, affioranti alla sommità dei terrazzi soprelevati sulla pianura principale, litologicamente costituite da ghiaie grossolane (blocchi fino ad 1 m di diametro) in matrice sabbioso-limosa, spessori normalmente non superiori ai 20 m, alterazione crescente verso l'alto, dove tali depositi sono ricoperti da un paleosuolo di 2-3 m di potenza. Per tale stato di alterazione questi depositi non sono normalmente utilizzabili ai fini di coltivazione di cava.
- Facies di conoide-pianura alluvionale, di età Pleistocene superiore, affioranti in corrispondenza della pianura principale, litologicamente costituite da ghiaie medie (ciottoli fino a 20-30 cm di diametro) in matrice sabbioso-limosa, talora in bancate cementate (tra il Maira ed il Grana), ricoperte da un suolo di piccola potenza (20-30 cm)

e con spessori che vanno tra i 20 m nel settore meridionale e centrale a oltre i 100 m nel settore Nord-Occidentale della pianura.

- Facies di pianura intravalliva, di età Olocene, affiorante lungo i corsi d'acqua principali, litologicamente costituite da ghiaie medio-grossolana, con scarsa matrice sabbiosa, copertura di suolo agrario poco potente e spessore molto variabile, ma normalmente inferiore ai 10 m.

7.3.2 PIANURA DEL PO A SUD DI TORINO

In questo settore affiorano depositi attribuiti all'intervallo temporale Pleistocene medio - Olocene.

In particolare i sedimenti ascrivibili al Pleistocene in senso lato si presentano prevalentemente ghiaiosi sabbiosi, con matrice sabbioso-limosa (ghiaia dal 25% al 90% con diametri fino a 30-40 cm); essi si rinvenivano a Sud di Moncalieri in un orizzonte pressoché continuo dai 25-30 m dal piano di campagna, con spessori crescenti verso Sud, che possono superare i 70 m nell'area di Carignano - Carmagnola. All'interno di tale orizzonte sono localmente presenti intercalazioni limoso-argillose, talora torbose, frequentemente a profondità dell'ordine dei 40-50 m dal piano di campagna.

Ad eccezione di alcuni rari punti di affioramento, in corrispondenza di una fascia a cavallo del corso del Po (compresa fra la destra orografica del fiume Varaita ed il fiume Maira), i sedimenti Pleistocenici sono ricoperti, per uno spessore di 30-50 m, da depositi ascrivibili all'Olocene che li sovrastano con un contatto di tipo erosivo. I depositi recenti si differenziano per il minor grado di alterazione dei ciottoli, la scarsa matrice sabbiosa, la granulometria meno grossolana dei ciottoli (con diametri fino a 6-10 cm) e la frequente intercalazione di livelletti limoso-argillosi. A loro volta tali depositi sono ricoperti dai sedimenti prevalentemente sabbiosi, attualmente trasportati dai corsi d'acqua.

Nel settore a destra e sinistra, rispetto alla pianura principale del Po, fra esso e le zone prealpine da un lato ed i rilievi collinari dall'altro, affiorano estesamente depositi terrazzati con ghiaie a ciottoli alterati, in abbondante matrice fine e ricoperte da paleosuoli argillificati e sedimenti limosi, talora di rilevante potenza (altopiano di Poirino, terrazzo mindeliano di Piossasco).

7.3.3 PIANURA DEL PO A NORD E AD EST DI TORINO

I depositi alluvionali presenti in questo settore di pianura costituiscono un insieme di conoidi il cui apice è posto allo sbocco dei principali corsi d'acqua di provenienza alpina, terrazzate ed in parte sospese rispetto agli alvei attuali; le principali di queste conoidi sono quelle della Dora Riparia, della Stura di Lanzo e della Dora Baltea.

La gran parte di questo sistema di conoidi è costituita da alluvioni fluvioglaciali attribuite al Pleistocene superiore - Olocene inferiore, caratterizzate dalla presenza di ghiaie prevalenti in matrice sabbiosa, scarsa alterazione e cementazione e potenza compresa fra gli oltre 40 m (nelle parti apicali) ed i 10 m (nelle zone più distali).

Le alluvioni recenti ed attuali del Po ricoprono in parte le zone più distali di queste conoidi ed in parte i sedimenti prequaternari del sistema collinare, ampiamente affiorante in destra orografica, con spessori normalmente non superiori ai 10 m.

7.3.4 PIANURA VERCELLESE, BIELLESE E NOVARESE

Nel settore di pianura Novarese in senso lato, compreso tra il Sesia e il Ticino, affiorano estesamente depositi alluvionali quaternari di età variabile tra il Pleistocene medio e l'Olocene.

In particolare, nell'alta pianura prevalgono i depositi più antichi, caratterizzati da un paleosuolo argilloso potente diversi metri sovrastante depositi a granulometria prevalentemente ghiaiosa, sempre notevolmente alterati e più o meno cementati; queste alluvioni, che immergono blandamente verso Sud, si raccordano al livello principale della pianura tramite una serie di terrazzi di modesta altezza e acclività variabile.

I depositi olocenici della pianura principale, invece, sono caratterizzati da una ridotta coltre di alterazione; a Nord di Novara la granulometria è in prevalenza ghiaioso-sabbiosa, con ciottoli poco alterati e scarsa cementazione, mentre a Sud prevalgono le sabbie con frequenti intercalazioni di limi e argille.

In una ristretta fascia che borda i corsi d'acqua, infine, predominano le alluvioni recenti ed attuali, con sabbie e ghiaie assai fresche, raccordate alla pianura principale tramite terrazzi di varia altezza (da pochi a diverse decine di metri) ed acclività.

Queste alluvioni presentano, su grande scala, una distribuzione granulometrica in cui si possono distinguere due variazioni graduali, l'una in senso orizzontale e l'altra in senso verticale; la prima comporta, procedendo verso Sud, una progressiva diminuzione della

granulometria (con percentuali medie in sabbia passanti dal 30-40% presso il lago Maggiore ad oltre l'80% verso il Po), mentre la seconda, riscontrata in quasi tutte le cave esaminate, porta ad una graduale diminuzione della granulometria media col procedere verso il basso delle coltivazioni.

Assai variabili risultano anche, nel complesso, le potenze utili del materasso alluvionale, che oscillano dalle diverse decine di metri (sin oltre 50 m) nella fascia Nord e lungo i corsi d'acqua principali ai pochi metri della fascia Sud.

Nel settore della pianura Vercellese le alluvioni a prevalenza ghiaiose presentano il massimo spessore nella parte centromeridionale della pianura (60-70 m), mentre si assottigliano, riducendosi a 15-20 m, sia verso nord, lungo il margine con la zona prealpina che verso sud, avvicinandosi al corso del Po, nella zona di Crescentino, Trino.

Nella parte più orientale della pianura Vercellese, infine, le stesse alluvioni sono sovente ricoperte da orizzonti di materiali più fini (argille limose) potenti circa 8-10 m, ovvero, come ad esempio in prossimità di Vercelli, esse presentano intercalazioni argillose, di alcuni metri di potenza, a profondità di circa 10 m.

7.3.5 PIANURA ALESSANDRINA

La pianura Alessandrina si può suddividere in due sottozone, rispettivamente collocantesi a sud-ovest ed a nord-est della dorsale sepolta Tortona-Montecastello.

In particolare, le alluvioni del settore SW risultano notevolmente differenziate in senso sia verticale che laterale, a causa anche del fatto che in questa zona affluivano anticamente vari importanti corsi d'acqua, tra cui lo Scrivia, l'Orba, la Bormida, il Belbo (oltre, naturalmente, al Tanaro in epoca posteriore all'Olocene medio); ciò, grazie all'alternarsi di processi di alluvionamento e terrazzamento, ha dato origine a grandi conoidi tra loro intersecantisi. Il fenomeno è reso evidente dalla diversa tipologia dei depositi ghiaiosi, con quelli deposti da Tanaro, Bormida e Orba di tipo poligenico e poco cementati, quelli dello Scrivia prevalentemente carbonatici e con frequenti livelli cementati.

A nord-est della dorsale Tortona-Montecastello la sequenza alluvionale presenta, nelle parti più antiche, fenomeni di cementazione ed avanzati stati di alterazione, mentre in prossimità degli alvei attuali di Tanaro e Po i depositi più recenti sono caratterizzati da elevata freschezza e granulometria più fine, con prevalenza di sabbie e limi.

Per quanto riguarda la topografia attuale, la pianura appare marcata da una serie articolata di terrazzi fluviali, la cui altezza decresce dagli oltre 50 m lungo la fascia pedemontana (settore sud) sino quasi ad annullarsi nelle zone centrali della pianura.

Le alluvioni raggiungono le massime potenze nella zona di San Giuliano Vecchio, tra il paese e lo Scrivia (sino ad una cinquantina di metri), per ridursi ad una ventina di metri tra San Giuliano Vecchio e la Bormida, a causa della presenza di intercalazioni argillose piuttosto continue e potenti.

7.3.6 ANFITEATRO MORENICO DEL CANAVESE

I depositi morenici sono caratterizzati dalla consueta eterogeneità litologica e granulometrica, con abbondanza di materiali fini, locali lenti di limi ed argille torbose e una frazione ghiaiosa spesso interessata da incipienti fenomeni di alterazione, il tutto ricoperto da un paleosuolo rossastro potente in media 2-3 m e spesso parzialmente dilavato dall'erosione. Si tratta pertanto, come è evidente, di una formazione di scarso interesse, allo stato attuale delle cose, per l'insediamento di attività estrattive di inerti lapidei.

7.3.7 AREA COLLINARE DEL MONFERRATO E DEL ROERO

I sedimenti pliocenici che costituiscono la gran parte di questa area collinare possono essere suddivisi, sulla base della litologia prevalente, in depositi in facies piacentiana ed in facies astiana; nei primi prevalgono le argille e le marne argillose grigio-azzurrognole, mentre nei secondi la litologia predominante è rappresentata dalle sabbie e dai limi siltosi gialli.

Morfologicamente la formazione argillosa occupa sovente la base delle alture collinari, mentre le sabbie costituiscono la litologia prevalente nella parte sommitale delle stesse colline.

Piuttosto diversificati, sia litologicamente che morfologicamente, sono infine gli affioramenti attribuibili ai depositi di transizione deltizi e fluviolacustri (Villafranchiano autoctono), di età plio-pleistocenica, che si rinvencono sia alla sommità di alcune zone collinari che, estesamente, nel sottosuolo della pianura, al di sotto dei livelli ghiaiosi del Quaternario Medio-Recente.

Mentre nella parte collinare dell'astigiano e del Roero le facies villafranchiane presentano prevalentemente una litologia piuttosto variabile verticalmente e lateralmente, con livelli argillosi che passano a lenti sabbiose, nel sottosuolo di ampie parti della pianura padana

questi depositi, in facies prevalentemente ghiaiosa, costituiscono un livello continuo e talora potente di base alle alluvioni quaternarie più recenti.

Dal punto di vista delle potenzialità estrattive i depositi prevalentemente sabbiosi in facies astiana e villafranchiana possono fornire materiali di scarso pregio (per la presenza di frazioni fini e per la natura carbonatica dei granuli), impiegabili essenzialmente per rilevati e sottofondi stradali e riempimenti di scavi; del tutto inadatte per la coltivazione risultano infine le ghiaie "villafranchiane", sempre in avanzato stato di alterazione ed argillificazione.

7.3.8 AREA PEDEMONTANA MONREGALESE

In questa zona si registra la maggiore concentrazione piemontese di cave "di monte"; questa tipologia estrattiva è, a livello regionale, nettamente subordinata rispetto alle cave di pianura ed interessa circa il 10% del totale delle aziende estrattive piemontesi.

Dopo la pressoché totale sospensione dei lavori delle cave che coltivavano pietre verdi (prevalentemente serpentiniti, in subordine prasiniti ed anfiboliti), per la possibile presenza di fibre asbestose, la coltivazione si è concentrata in prevalenza nelle dolomie calcaree del Piemonte meridionale, che risultano particolarmente idonee per la produzione di ghiaie e pietrischi di buona qualità.

In queste cave di monte prevale la produzione di "spaccato" il cui impiego è particolarmente richiesto nel campo stradale, per la realizzazione di rilevati, sottofondazioni e conglomerati bituminosi.

7.4 DISTRIBUZIONE DELLE CAVE E CONTESTO GIACIMENTOLOGICO

Alcune fra le principali osservazioni generali circa la connessione fra aspetti geomorfologici della pianura e l'attività estrattiva di sabbie e ghiaie sono le seguenti:

- le formazioni geologiche maggiormente escavate sono le alluvioni quaternarie medio-recenti e recenti dei principali corsi d'acqua; in queste formazioni si ritrovano anche i materiali qualitativamente migliori sia per caratteristiche tecniche degli inerti che per la scarsa presenza di granulometrie fini.
- le cave aperte nei terrazzi fluvio-glaciali Riss-Wurm e Wurm sfruttano materiali ancora accettabili per la qualità, ma presentano problemi maggiori di interferenza con l'attività agricola.

- le cave che insistono sui bordi di terrazzi hanno in genere minori problemi di impatto sia nei confronti dell'utilizzo dei terreni che della falda.
- le situazioni osservate di cave poste in prossimità degli alvei attivi (poste nella fascia fra l'alveo attivo e gli argini maestri) non hanno dato luogo, durante l'ultima alluvione del '94, a fenomeni di erosione o diversificazione nel deflusso delle acque, pur essendo state raggiunte dalla esondazione.

Di seguito vengono indicate per i diversi ambiti geo-giacimentologici le principali caratteristiche dell'attività estrattiva.

7.4.1 PIANURA CUNEESE

L'attività estrattiva della zona si è prevalentemente sviluppata lungo i corsi d'acqua principali (Tanaro, Stura, Maira, Varaita), ove le cave coltivavano le alluvioni recenti della bassa pianura, talora spingendosi sino ad interferire con la falda acquifera più superficiale. Attualmente il numero delle cave in attività si è di molto ridotto, con le unità ancora attive concentrate in prevalenza lungo la Stura, il Varaita e il Po, mentre lungo il Tanaro l'attività è ormai drasticamente ridimensionata, anche a causa della modesta potenza della formazione utile e, specie tra Alba ed Asti, della ridotta ampiezza della fascia alluvionale.

Le cave a fossa aperte nella pianura principale sono piuttosto rare; fra queste sono da evidenziare alcune unità ubicate sulla conoide del Torrente Grana, totalmente fuori falda pur se spinte sino a profondità superiori ai 20 m, mentre gli scavi delle cave nella zona tra Savigliano e Saluzzo interferiscono rapidamente con la falda, che in zona è piuttosto superficiale.

7.4.2 PIANURA DEL PO A SUD DI TORINO

Le cave della zona si raggruppano principalmente in due aree, diverse dal punto di vista giacimentologico e dell'importanza economica.

La principale di queste aree si snoda lungo il corso dei fiumi Po e Pellice, con le cave che coltivano le alluvioni oloceniche deposte dai due corsi d'acqua, laddove esse non sono sepolte sotto livelli limoso-argillosi eccessivamente potenti.

La seconda area comprende invece le cave che sfruttano i materiali più antichi dei terrazzi pleistocenici, nella zona che va da Airasca ad Orbassano.

Oltre che per la diversa qualità e freschezza dei materiali estratti, le cave delle due zone si differenziano per la diversa composizione granulometrica (materiale di migliore qualità e con maggiore frazione sabbiosa per le alluvioni oloceniche, specie del Po) e per il grado di interferenza con le falde superficiali, nullo per le cave nei depositi pleistocenici (spinte peraltro generalmente sino a profondità non superiori alla decina di metri), piuttosto elevato per le cave nelle alluvioni oloceniche, quasi sempre sotto falda, a causa della modesta soggiacenza della superficie piezometrica.

7.4.3 PIANURA DEL PO A NORD E AD EST DI TORINO

Anche in questo settore l'attività estrattiva si sviluppa principalmente nelle alluvioni recenti ed attuali dei principali corsi d'acqua: Po, Dora Riparia, Stura di Lanzo, Orco e Dora Baltea.

Negli ultimi tempi, tuttavia, il numero delle cave attive si è notevolmente ridotto, lungo la Dora Riparia, a causa della elevata antropizzazione, mentre per le cave lungo il corso del Po, per i vincoli imposti dall'istituzione del "Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po".

Alcune singole unità produttive si collocano entro le alluvioni terrazzate più antiche (Montanaro), dove si possono normalmente raggiungere profondità di oltre 10 m rimanendo fuori falda e la qualità del materiale rimane comunque più che soddisfacente.

7.4.4 PIANURA VERCELLESE, BIELLESE E NOVARESE

Nel Novarese, lungo il Ticino (sponda piemontese) non esistono più cave in alveo o nelle alluvioni attuali. Le attività estrattive in atto insistono sia lungo il bordo del terrazzo fluvio-glaciale Riss-Wurm che sul terrazzo stesso. Le prime sfruttano una situazione morfologica molto positiva per la non interferenza con la falda, per il facile ripristino a fine coltivazione e per l'impegno di aree agricole meno pregiate; le seconde risultano meno positive per gli aspetti di cui sopra, ma hanno come vantaggio una maggiore libertà di ubicazione e la possibilità di riutilizzo agrario dei terreni. I terrazzi fluvioglaciali Riss, invece, in questa zona risultano inadatti a causa della copertura argillosa piuttosto potente, che li ha in passato resi sfruttabili per la produzione di argille per laterizi.

Nella pianura Biellese e Vercellese le cave risultano invece ubicate principalmente nelle alluvioni recenti ed attuali del Sesia, del Cervo e dell'Elvo; il materiale migliore corrisponde

alle alluvioni della fascia pedemontana, mentre nella bassa pianura la percentuale di materiale limoso-argilloso pone notevoli problemi ad un proficuo sfruttamento.

La sola zona di questo settore che presenta una certa frequenza di cave attive impostate nei terrazzi fluvio-glaciali è quella compresa tra Saluggia e Santhià, dove generalmente le coltivazioni non giungono ad interessare l'acquifero superficiale.

7.4.5 PIANURA ALESSANDRINA

Le alluvioni del Po costituiscono ancora la principale fonte di inerti naturali in questa zona. In particolare, sono attive due cave nella zona compresa fra l'alveo di piena normale e gli argini maestri del fiume, ubicate soprattutto in corrispondenza di lanche fluviali. Sono situazioni di coltivazione piuttosto vantaggiose sia per l'ottima qualità del materiale e sia perché non vengono impegnati terreni agricoli pregiati; svantaggi possono essere la possibilità di danneggiamento delle attrezzature di cava per esondazioni eccezionali del fiume e la possibile interferenza dello scavo con le difese spondali.

Le cave ubicate nelle alluvioni terrazzate dell'Olocene antico sfruttano materiale molto simile a quello delle cave nelle alluvioni recenti; la loro collocazione, legata all'interferenza con la falda e con l'attività agricola, può portare ad un depauperamento di aree agricole e a problemi per l'individuazione di riusi alternativi dei siti.

Una certa attività estrattiva rimane ancora, al di fuori del Po, nella zona delimitata ad est dallo Scrivia e ad ovest dalla Bormida. Nell'area dello Scrivia la scadente qualità dei materiali - sotto l'aspetto sia granulometrico che litologico - limita l'attività quasi solo a scoticamenti per sistemazioni agrarie; le alluvioni della Bormida e dell'Orba appaiono invece relativamente migliori, specie sotto l'aspetto litologico, e sono interessate da alcune cave di discrete dimensioni, ubicate sia nelle alluvioni recenti che in quelle terrazzate.

7.4.6 CAVE DI MONTE NEL CUNEESE MERIDIONALE E NEL MONREGALESE

Ad eccezione di alcune singole unità produttive che coltivano rocce metamorfiche (ad esempio la cava di Caprie in Val di Susa e di Cartosio in Val Ellero) la collocazione geologica delle cave di monte è in netta prevalenza entro le dolomie calcaree del Trias, particolarmente idoneo alla produzione di ghiaia e pietrischi di buona qualità, estesamente affioranti nelle valli a sud di Cuneo; una minor percentuale di cave è invece aperta in affioramenti di calcare nel Monregalese, litotipi questi meno idonei dei precedenti alla produzione di inerti, ma che

tuttavia vengono coltivati per la loro vicinanza a bacini in cui la produzione di materiali alluvionali è estremamente limitata o nulla.

La maggior parte degli scavi di monte interessano fronti le cui altezze variano fra i 25 ed i 150 m, suddivisi in gradoni la cui altezza è normalmente di 10-15 m e la pedata di 6-9 m.

Dal punto di vista granulometrico la maggior parte della produzione consiste nelle classi pietrisco e pietrischetto (spaccato) e sabbia e ghiaia (naturale); l'utilizzazione finale prevede in prevalenza l'uso "stradale" per conglomerati bituminosi, rilevati e sottofondi.

7.5 CARTOGRAFIA TEMATICA DELLA QUANTITÀ E QUALITÀ DEI GIACIMENTI

I dati geo-giacimentologici di potenza e qualità dei depositi alluvionali quaternari sono stati rappresentati tramite due tematismi (Carte tematiche n. 1 e 2) in scala 1:250.000, relative a tutto il territorio di pianura, allegate alla presente relazione.

La cartografia tematica relativa alla potenza dei depositi idonei all'escavazione riporta, suddiviso su tre classi (2-10 m, 10-30 m, > 30 m) lo spessore degli orizzonti ghiaiosi e sabbiosi idonei all'utilizzo, escludendo pertanto quelle parti delle alluvioni in cui si rinvenivano in superficie livelli di argille superiori ai 5 m, ovvero ove il deposito presenta livelli argillosi continui che isolano acquiferi confinati.

La qualità dei giacimenti è stata rappresentata, tramite una zonizzazione articolata in tre classi (indice 1 = qualità alta, indice 2 = qualità media, indice 3 = qualità bassa), in funzione dell'omogeneità o disomogeneità litologica; questo parametro è stato valutato in funzione sia della presenza, o meno, di intercalazioni che possono creare difficoltà durante la coltivazione o il trattamento (livelli argillosi, siltosi e cementati), che della quantità di materiale terroso (sabbie e ghiaie sporche) presente nel deposito.

Da questa analisi risulta una distribuzione piuttosto regolare del giacimento che è presente in quasi tutta la pianura con potenza generalmente compresa fra i 10 ed i 30 metri; fanno eccezione le zone di affioramento delle formazioni geologiche più antiche, ubicate in corrispondenza dei terrazzi mindeliani ed in parte di quelli rissiani, costituite da associazioni di sabbie e ghiaie argillose inadatte per la produzione di aggregati.

Anche per quanto concerne la qualità del giacimento si evidenzia l'assoluta prevalenza di qualità medie rispetto a quelle ottime ed a quelle basse; situazione giustificabile sia con la ricorrente eterogeneità granulometrica e sia con la presenza di lenti argillose che costituiscono una costante di tutti i depositi alluvionali, nell'area in esame.

7.6 INDAGINI ESEGUITE PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA QUALITÀ DEGLI INERTI

Onde fornire un quadro, seppur schematico, delle caratteristiche tecnologiche essenziali per poter definire la qualità degli inerti attualmente oggetto di coltivazione si è proceduto ad una campionatura mirata alla individuazione, tramite un limitato numero di campioni "rappresentativi", di aree omogenee sotto questo punto di vista. In tal senso sono state campionate sia le alluvioni recenti ed attuali dei principali corsi d'acqua che le alluvioni più antiche terrazzate.

Onde ottimizzare le operazioni di campionatura sotto il duplice aspetto del peso e della rappresentatività dei campioni da prelevare, tali operazioni hanno riguardato, per quanto possibile, materiale frantumato presente sul piazzale di cave in attività, nella misura di circa 10 kg di peso; solo in alcuni casi, in assenza di cave attive, si è campionato direttamente il materiale misto naturale (20-30 kg circa) direttamente in alveo o in cave dismesse.

7.6.1 ANALISI DI LABORATORIO

Le granulometrie commerciali su cui si sono eseguite le prove di laboratorio sono: 15-30 mm (ghiaie e pietrisco), 8-15 mm (ghiaietto) e 0,2-0,3 mm (sabbia).

L'esame dei campioni in laboratorio è stato articolato su tre tipi di determinazioni:

- composizione litologica;
- composizione mineralogica;
- caratteristiche di resistenza.

7.6.1.1 COMPOSIZIONE LITOLOGICA

E' stata valutata attraverso l'esame macroscopico dei ciottoli di grosse dimensioni (direttamente in cava o in alveo) e dei campioni di ghiaietto prelevati (in laboratorio), effettuando una valutazione semi-quantitativa delle principali litologie rappresentate.

Il dato consente di esprimere un primo giudizio sulla "qualità" dell'alluvione esaminata, funzione ovviamente dei litotipi che la compongono, di verificare la presenza di rocce (marne, gessi, rocce carbonatiche, rocce selcifere, ecc.) in grado di porre problemi di resistenza per le destinazioni d'uso, nel campo degli inerti per calcestruzzo.

7.6.1.2 COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Quest'analisi rappresenta il complemento delle analisi litologiche, in quanto consente di definire con maggior precisione ed attendibilità la presenza di minerali in grado di porre problemi all'utilizzatore (ad esempio gesso, anidrite, selce, opale, ecc.), per l'impiego come inerte per calcestruzzi.

La determinazione della composizione mineralogica è stata effettuata sui campioni di sabbia, previamente inquartati e sottoposti ad attacco acido, operando al microscopio petrografico, in luce polarizzata e con ingrandimenti compresi tra 30X e 150X, su campioni immersi in eugenolo.

7.6.1.3 CARATTERISTICHE DI RESISTENZA

Considerati i vincoli economico-temporali del lavoro, si è ritenuto opportuno incentrare la valutazione della qualità degli inerti alluvionali esaminati, sulla prova Los Angeles, eseguita sui campioni di pietrisco o ghiaietto, in quanto tale prova, oltre ad essere ampiamente utilizzata in questo campo, è in grado di fornire risultati affidabili e correlabili fra loro, rappresentativi dei numerosi parametri (litologici, mineralogici, tessiturali) che condizionano la qualità tecnologica degli inerti.

La prova Los Angeles è stata condotta secondo le specifiche della norma UNI 8520, che stabilisce il numero di giri di rotazione del cilindro ed il numero di sfere di acciaio costituenti la carica macinante, in funzione della granulometria del campione da saggiare.

La prova è stata eseguita, ovviamente, previa inquartatura, lavaggio e stacciatura, sui campioni prelevati in cava ed è stata utilizzata come indice della "qualità" generale delle alluvioni.

7.7 CONCLUSIONI

Pur trattandosi di una ricostruzione a carattere "esplorativo" il lavoro svolto ha permesso di ottenere un primo quadro sintetico della distribuzione e qualità degli inerti alluvionali nella pianura piemontese.

Questo quadro sintetico deve essere considerato elemento conoscitivo di base in grado di guidare gli indirizzi pianificatori per il successivo sviluppo operativo dei singoli progetti.

I risultati finali sono sintetizzati in tabelle, diagrammi e nelle tre carte tematiche già citate a scala 1/250.000 (Carte tematiche n. 1, 2 e 3), in cui vengono riportati i dati di potenza e qualità dei depositi alluvionali, ricavati dalla correlazione di oltre un migliaio di colonne

stratigrafiche, nonché la distribuzione delle attività estrattive, in rapporto con le condizioni geolitologiche della pianura.

Dai dati ricavati evidenziati nelle carte tematiche è possibile trarre indicazioni affidabili circa le potenzialità estrattive delle diverse aree. Per definire inoltre le caratteristiche tecnologiche degli inerti è stata condotta una campionatura dei diversi tipi di depositi alluvionali, che ha permesso di evidenziare le caratteristiche di qualità dei materiali, in funzione della litologia e dell'origine dei depositi stessi.

Sulla base dei dati riportati nelle cartografie tematiche le situazioni che, dal punto di vista giacimentologico, sono emerse come le più idonee per la coltivazione sono individuate secondo quanto segue:

- settore settentrionale della pianura Cuneese, nella parte terminale del bacino del Varaita e del Maira, dove il giacimento presenta, oltre ad una elevata potenza, anche qualità generalmente buona;
- settore della pianura Torinese, a sud di Torino, in corrispondenza in destra e sinistra del fiume Po, dove, con spessori generalmente superiori ai 25 m, si rinviene materiale di buone caratteristiche tecnologiche e scarsa presenza di intercalazioni argillose; la maggiore concentrazione di attività estrattive, determinatasi in esso, è dovuta principalmente alla vicinanza del grande centro di consumo rappresentato dal capoluogo della regione unitamente alle caratteristiche geo-giacimentologiche che consentono una produzione compresa nei limiti di accettabilità previsti dalle norme vigenti.
- settore di pianura Vercellese, in destra e sinistra del tratto terminale della Dora Baltea ed in prossimità dei centri di Santhià e Cavaglià, dove si rinvencono depositi omogenei e di potenza mediamente superiore ai 30 m;
- settore di pianura Novarese compresa fra Galliate e Cerano, in destra Ticino, con potenze di circa 30 m e qualità medio-alta, legata alla generale presenza di sabbie e ghiaie povere di frazione fine;
- settore della pianura Alessandrina compresa fra Alessandria, Tortona e Novi Ligure, in cui ad una generale potenza media superiore ai 30 m corrisponde però una qualità piuttosto variabile per la presenza di frequenti lenti argillose intercalate.

Di questi cinque settori il primo ed il secondo permettono coltivazioni a fossa in falda, a causa della limitata soggiacenza della superficie piezometrica, gli altri due coltivazioni

piuttosto profonde, rimanendo fuori falda, a causa dell'elevata soggiacenza, mentre per l'ultimo si dovrà esaminare caso per caso, essendo piuttosto variabile la qualità del giacimento e la convenienza a condurre scavi profondi (quindi sotto falda), rispetto all'arrestare la coltivazione a profondità inferiore a 10 m, senza interessare la superficie piezometrica.

Le prove tecnologiche di resistenza condotte su oltre 60 campioni rappresentativi dei materiali provenienti dai diversi bacini idrografici e dalle alluvioni terrazzate hanno evidenziato che la qualità degli inerti è generalmente media (valori più frequenti alla prova Los Angeles compresi fra 25 e 30).

In particolare tali prove mostrano che le caratteristiche tecnologiche variano secondo due criteri: in base all'età della formazione geologica di provenienza ed in base al bacino idrografico cui il materiale appartiene; per quanto riguarda le formazioni geologiche, i risultati migliori si sono ottenuti per le alluvioni recenti ed in subordine per le alluvioni fluvio-glaciali wurmiane, mentre i depositi recenti dei principali bacini fluviali sono risultati influenzati dalla litologia delle formazioni che il corso d'acqua attraversa, come appare chiaramente per i valori modesti riferiti ai materiali provenienti dal Grana e dalla Stura di Demonte, in cui si è rilevata la presenza di rocce carbonatiche.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le ubicazioni dei campioni rappresentativi prelevati ed i relativi valori di resistenza misurati tramite la prova Los Angeles, di composizione litologica delle ghiaie e mineralogica delle sabbie.

Tab. 1/7: Siti campionati e prove eseguite

N.	Località	Formazione	Bacino/Area	L.A.	Min.	Petr.
1	Trecate (NO)	Fluvio-glaciale	Sesia-Ticino	sì	sì	sì
2	Turbigo (NO)	Alluvioni recenti	Ticino	sì	sì	sì
3	Bellinzago (NO)	Fluvio-glaciale	Sesia-Ticino	sì	sì	sì
4	Agogno (NO)	Fluvio-glaciale	Sesia-Ticino	sì		sì
5	Isola S. Antonio (AL)	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
6	Borg. S. Martino (AL)	Alluvioni antiche	Po	sì	sì	sì
7	Frassineto Po (AL)	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	
8	Casale (AL)	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
9	Isola d'Asti	Alluvioni recenti	Tanaro	sì		sì
10	Isola d'Asti	Alluvioni recenti	Tanaro	sì		
11	S. Martino Alfieri	Alluvioni recenti	Tanaro	sì		sì
12	Castagnole Lanze	Alluvioni recenti	Tanaro	sì	sì	sì
13	Alba	Alluvioni recenti	Tanaro	sì	sì	sì
14	Novi Ligure	Alluvioni recenti	Scivia			sì
15	Tortona	Alluvioni medio-recenti	Scivia			
16	Castellazzo Bormida	Alluvioni recenti	Bormida	sì		sì

17	Bosco Marengo	Alluvioni recenti	Bormida	sì		sì
18	Sezzadio	Alluvioni recenti	Bormida		sì	
19	Cassine (AL)	Alluvioni recenti	Bormida	sì		sì
20	Brusasco	Alluvioni recenti	Po	sì		sì
21	Crescentino (VC)	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
22	Saluggia	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì		sì
23	Verolengo	Alluvioni recenti	Dora Baltea	sì	sì	sì
24	Torrazza	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	
25	Villareggia-Rondissone	Alluvioni recenti	Dora Baltea	sì		sì
26	Clavesana	Alluvioni recenti	Pesio	sì	sì	sì
27	Magliano Alpi-Farigliano	Alluvioni medio-recenti	Tanaro	sì		sì
28	Caraglio	Fluvio-glaciale	Stura Dem.-Po			sì
29	Caraglio	Fluvio-glaciale	Stura Dem.-Po	sì		sì
30	Montanera	Alluvioni recenti	Stura di Demonte	sì	sì	sì
31	Valle Stura	Alluvioni recenti	Stura di Demonte	sì		sì
32	Salmur	Alluvioni recenti	Stura di Demonte			sì
33	Greggio	Alluvioni recenti	Sesia	sì	sì	sì
34	Biandrate	Alluvioni recenti	Sesia	sì	sì	sì
35	Castelletto Cervo	Alluvioni recenti	Cervo	sì		sì
36	Buronzio	Alluvioni recenti	Cervo	sì		sì
37	Envie	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
38	Verzuolo	Alluvioni recenti	Varaita	sì		sì
39	Revello	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
40	Savigliano	Alluvioni recenti	Varaita	sì	sì	sì
41	Scarnafigi	Alluvioni recenti	Varaita	sì		sì
42	Cavallerleone	Alluvioni recenti	Maira	sì	sì	sì
43	Faule	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
44	Cavour	Alluvioni recenti	Pellice	sì	sì	sì
45	Osasco	Alluvioni recenti	Pellice	sì	sì	sì
46	Ruffia	Alluvioni recenti	Varaita	sì	sì	sì
47	Oleggio	Alluvioni recenti	Ticino	sì	sì	sì
48	Castelletto Cervo	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
49	Balocco	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
50	Trecate	Fluvio-glaciale	Sesia-Ticino	sì		sì
51	Sozzago	Fluvio-glaciale	Sesia-Ticino	sì	sì	sì
52	Cerrione	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
53	Mongrando	Alluvioni recenti	Elvo	sì	sì	sì
54	Salussola	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
55	Livorno Ferraris	Fluvio-glaciale	Dora Baltea-Po	sì	sì	sì
56	Palazzo canavese	Fluvio-glaciale	Dora Baltea-Po	sì	sì	sì
57	La Loggia	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
58	La Loggia	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
59	Carmagnola	Alluvioni recenti	Po	sì	sì	sì
61	Cherasco-Bra	Alluvioni recenti	Stura di Dem. - Tanaro	sì	sì	sì
62	Tronzano	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
63	Borgo d'Ale	Fluvio-glaciale	Sesia-Dora Baltea	sì	sì	sì
64	Rivarolo	Fluvio-glaciale	Dora Baltea-Po	sì	sì	sì
65	S.Maurizio Can.	Fluvio-glaciale	Dora Baltea-Po	sì	sì	sì
66	Caprie	Prasiniti	Valle Susa	sì		
67	Cartosio	Prasiniti	Valle Erro	sì		
68	Villanova Mondovì	Dolomia	Valle Ellero	sì		
69	Villanova Mondovì	Dolomia	Valle Ellero	sì		
70	Bagnasco	Dolomia	Valle Tanaro	sì		

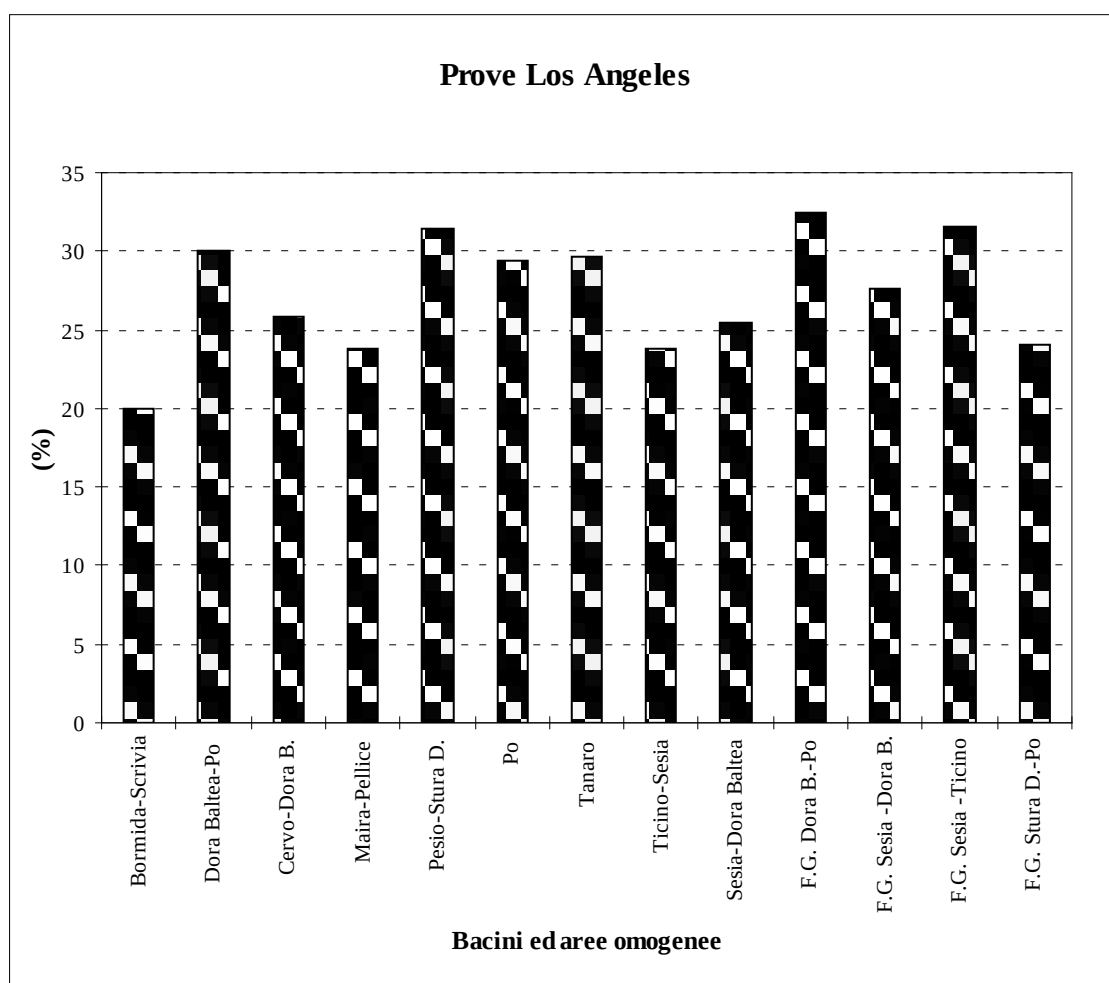
Tab. 2/7: Prove Los Angeles

N.	Località	Granulom.	L.A.	Area e/o Bacino
1	Trecate (NO)	16-24	31	F.G. Sesia -Ticino
2	Turbigo (NO)	8-16	25	Ticino-Sesia
3	Bellinzago (NO)	16,31,5	36	F.G. Sesia -Ticino
4	Agogno (NO)	8-16	33	F.G. Sesia -Ticino
5	Isola S. Antonio (AL)	16-24	30	Po
6	Borg. S. Martino (AL)	8-16	26	Po
7	Frassineto Po (AL)	16-24	30	Po
8	Casale (AL)	16-24	26	Po
9	Isola d'Asti	16-24	29	Tanaro
10	Isola d'Asti	16-24	28	Tanaro
11	S. Martino Alfieri	16-24	29	Tanaro
12	Castagnole Lanze	16-24	30	Tanaro
13	Alba	16-24	29	Tanaro
16	Castellazzo Bormida	8-16	21	Bormida-Scrvia
17	Bosco Marengo	16-24	16	Bormida-Scrvia
19	Cassine (AL)	8-16	23	Bormida-Scrvia
20	Brusasco	16-24	30	Po
21	Crescentino (VC)	8-16	30	F.G. Sesia -Dora B.
22	Saluggia	16-24	30	F.G. Sesia -Dora B.
23	Verolengo	8-16	22	Cervo-Elvo-Dora B.
24	Torrazza	8-16	29	F.G. Sesia -Dora B.
25	Villareggia-Rondissone	16-24	27	Cervo-Elvo-Dora B.
26	Clavesana	16-24	28	Pesio-Stura D.
27	Magliano Alpi-Farigliano	16-24	28	Tanaro
29	Caraglio	16-24	33	F.G. Stura D.-Po
30	Montanera	16-24	33	Pesio-Stura D.
31	Valle Stura	8-16	32	Pesio-Stura D.
33	Greggio	8-16	24	Ticino-Sesia
34	Biandrate	8-16	21	Ticino-Sesia
35	Castelletto Cervo	8-16	26	Cervo-Elvo-Dora B.
36	Buronzio	16-24	22	Cervo-Elvo-Dora B.
37	Envie	16-24	20	Po
38	Verzuolo	16-24	22	Maira-Pellice
39	Revello	16-24	22	Po
40	Savigliano	8-16	18,4	Maira-Pellice
41	Scarnafigi	8-16	24	Maira-Pellice
42	Cavallerleone	8-16	28	Maira-Pellice
43	Faule	16-24	31	Po
44	Cavour	16-24	32	Maira-Pellice
45	Osasco	8-16	24	Maira-Pellice
46	Ruffia	16-24	18	Maira-Pellice
47	Oleggio	8-16	25	Ticino-Sesia
48	Castelletto Cervo	16-24	23	F.G. Sesia -Dora B.
49	Balocco	16-24	26	F.G. Sesia -Dora B.
50	Trecate	8-16	27	F.G. Sesia -Ticino
51	Sozzago	8-16	31	F.G. Sesia -Ticino
52	Cerrione	8-16	33	F.G. Sesia -Dora B.

53	Mongrando	8-16	32	Cervo-Elvo-Dora B.
54	Salussola	8-16	22	F.G. Sesia -Dora B.
55	Livorno Ferraris	16-24	35	F.G. Dora B.-Po
56	Palazzo Canavese	16-24	30	F.G. Dora B.-Po
57	La Loggia	16-31,5	36	Po
58	La Loggia	16-31,5	35	Po
59	Carmagnola	8-16	37	Po
61	Cherasco-Bra	16-31,5	33	Pesio-Stura D.
62	Tronzano	16-31,5	27	Sesia-Cervo
63	Borgo d'Ale	16-31,5	24	Sesia-Cervo
64	Rivarolo	16-31,5	32	Dora Baltea-Po
65	S.Maurizio Can.	8-16	28	Dora Baltea-Po
66	Caprie	9-19	15	Valle Susa
67	Cartosio	9-19	13	Valle Erro
68	Villanova Mondovì	9-19	24	Valle Ellero
69	Villanova Mondovì	9-19	18	Valle Ellero
70	Bagnasco	9-19	20	Valle Tanaro

Tab. 3/7: Prove L.A.: riassunto dei dati suddivisi per bacini ed aree omogenee

Area e/o Bacino	L.A.
Bormida-Scivia	20,0
Dora Baltea-Po	30,0
Cervo-Dora B.	25,8
Maira-Pellice	23,8
Pesio-Stura D.	31,5
Po	29,4
Tanaro	29,7
Ticino-Sesia	23,8
Sesia-Dora Baltea	25,5
F.G. Dora B.-Po	32,5
F.G. Sesia -Dora B.	27,6
F.G. Sesia -Ticino	31,6
F.G. Stura D.-Po	24,0

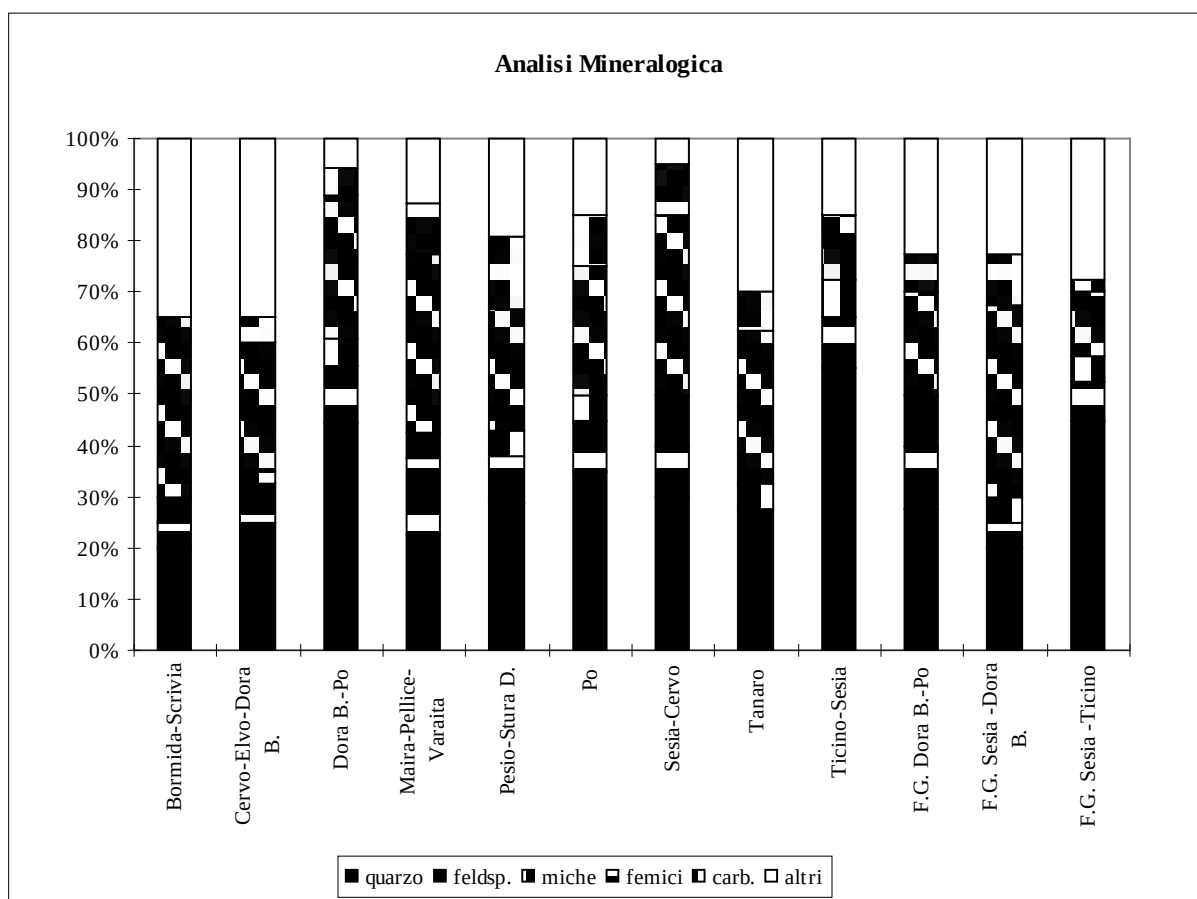


Tab. 4/7: Mineralogia delle sabbie

N.	Provenienza	quarzo	feldsp.	Miche	femici	carb.	Altri	accessori
1	Trecate (NO)	60	5	5	10	0	20	selce, cianite, staurolite, sillimanite
2	Turbigo (NO)	55	10	10	10	0	15	selce, cianite, staurolite, sillimanite
3	Bellinzago (NO)	55	5	10	15	0	15	selce, cianite, staur., sillim., granati
5	Isola S. Antonio (AL)	25	5	0	35	5	30	selce, miche, granato, sillimanite
6	Borg. S. Martino (AL)	35	0	0	40	5	20	miche, selce, feldspati
7	Frassineto Po (AL)	30	0	5	10	10	45	granati, selce
8	Casale (AL)	30	5	0	35	5	25	granati, miche, selce, feldspati
12	Castagnole Lanze	25	0	5	35	5	30	granati, sillimanite, cianite, feldspati
13	Alba	30	0	5	25	10	30	carbonati, feldspati, granati
18	Sezzadio	20	5	5	35	0	35	selce, granati
21	Crescentino (VC)	25	5	5	25	15	25	granati, sillimanite, selce
23	Verolengo	30	10	5	15	5	35	granati, selce, glaucofane
24	Torrazza	20	5	5	20	5	45	granati
26	Clavesana	30	0	0	20	20	30	miche, granati
30	Montanera	30	10	10	30	10	10	selce
33	Greggio	30	15	10	30	15	0	
34	Biandrate	35	15	10	25	5	10	granati, sillimanite, cianite
37	Envie	30	15	5	25	5	20	granati, staurolite, olivina, rutilo
39	Revello	40	10	5	20	5	20	granati, cianite, biotite, tremolite, glaucof.
40	Savigliano	25	0	5	45	5	20	glaucof., granato, anfiboli, zircono, sillim.
42	Cavallerleone	50	20	0	20	0	10	granati, anfiboli, staurolite
43	Faule	45	10	5	20	15	5	
44	Cavour	40	25	5	20	5	5	granati, staurolite, cianite
45	Osasco	35	15	0	25	0	25	sillimanite, granati, miche
46	Ruffia	20	30	5	25	15	5	
47	Oleggio	55	10	5	15	0	15	granati, cianite, staurolite
48	Castelletto Cervo	35	10	10	30	0	15	glaucof., cianite, staurol., granati
49	Balocco	40	15	5	25	0	15	sillimanite, cianite
51	Sozzago	30	10	5	15	5	35	sillim., cianite, biotite, gran., torm., selce
52	Cerrione	20	5	5	40	5	25	granati, glaucofane, biotite, zircono
53	Mongrando	20	5	0	35	5	35	glaucofane, granato, zircono
54	Salussola	15	5	5	50	5	20	orneblenda, glaucofane, apatite
55	Livorno Ferraris	35	15	10	25	5	10	staurolite, cianite, granati
56	Palazzo Canavese	20	10	10	15	10	35	staurolite, granato, biotite, and., tremol.
57	La Loggia	40	10	5	25	5	15	granato, sillimanite, zircono
58	La Loggia	30	10	0	35	20	5	andalusite, glaucofane, granato, cianite
59	Carmagnola	40	10	5	25	0	20	glaucofane, apatite, cianite
61	Cherasco-Bra	30	15	5	25	15	10	zircono, apatite, sillimanite
62	Tronzano	25	10	5	40	10	10	cianite, glaucofane, granato
63	Borgo d'Ale	35	10	10	30	15	0	granato, glaucofane, cianite
64	Rivarolo	45	15	5	25	5	5	glaucofane, cianite, granato
65	S.Maurizio Can.	30	10	10	45	0	5	granato, glaucofane, cianite

Tab. 5/7: Analisi mineralogiche: riassunto dei dati suddivisi per bacini e aree omogenee

Provenienza	quarzo	feldsp.	miche	femici	carb.	altri
Bormida-Scriveria	20	5	5	35	0	35
Cervo-Elvo-Dora B.	25	7,5	2,5	25	5	35
Dora B.-Po	40	10	5	25	5	5
Maira-Pellice-Varaita	22,5	15	5	35	10	12,5
Pesio-Stura D.	30	10	5	25	15	20
Po	35	10	5	25	10	15
Sesia-Cervo	30	10	10	35	10	5
Tanaro	27,5	0	5	30	7,5	30
Ticino-Sesia	55	10	7,5	13	0	15
F.G. Dora B.-Po	27,5	13	10	20	7,5	22,5
F.G. Sesia -Dora B.	20	5	5	38	10	22,5
F.G. Sesia -Ticino	45	7,5	5	13	2,5	27,5

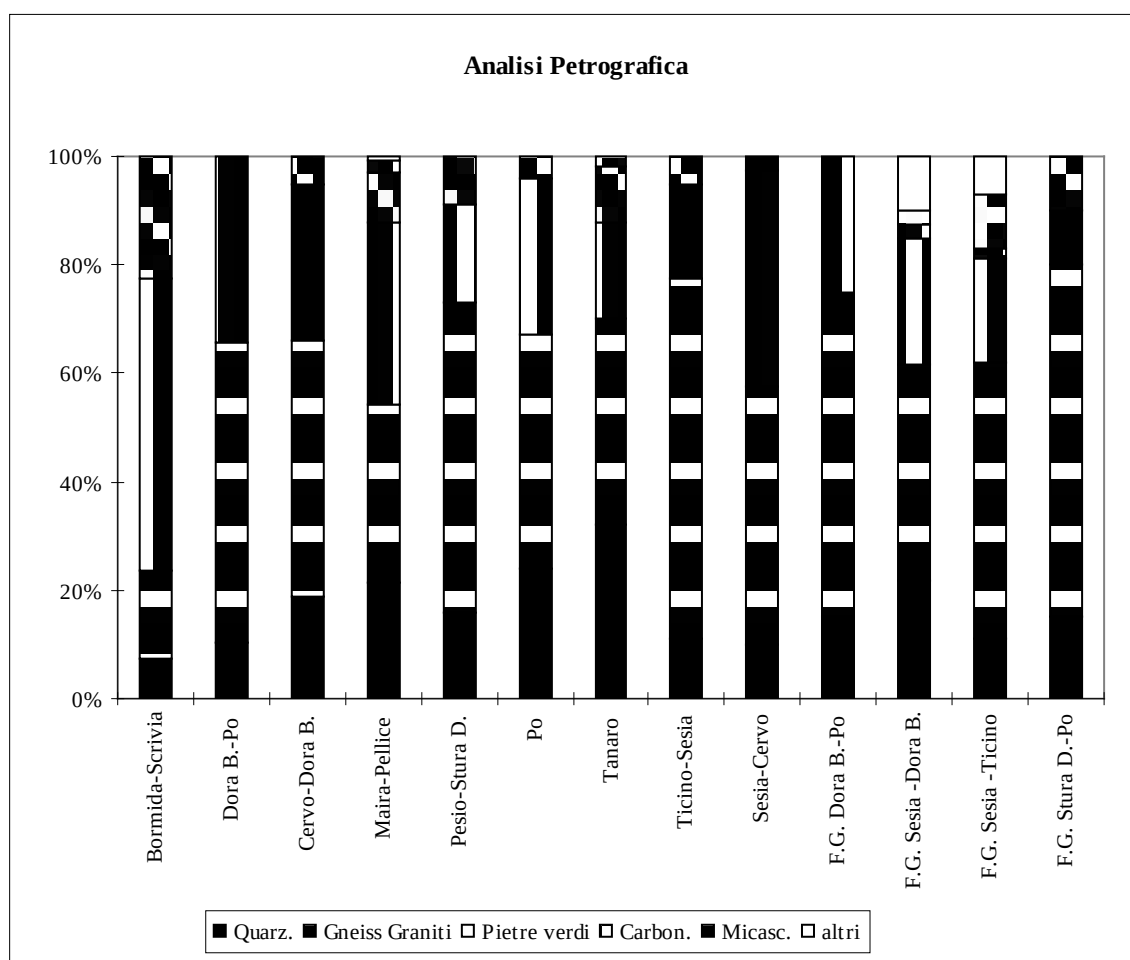


Tab. 6/7: Analisi petrografiche

N.	Località	Quarz.	Gneiss Graniti	Pietre verdi	Carbon.	Micasc.	Altri	Rocce accessorie
1	Trecate (NO)	15	50	25	10	0	0	
2	Turbigo (NO)	20	60	20	0	0	0	selce
3	Bellinzago (NO)	15	65	20	0	0	0	
4	Agogno (NO)	0	30	20	0	50	0	
5	Isola S. Antonio (AL)	20	40	30	10	0	0	
6	Borg. S. Martino (AL)	10	60	30	0	0	0	verrucano
8	Casale (AL)	35	30	20	15	0	0	
9	Isola d'Asti	50	30	15	5	0	0	
11	S. Martino Alfieri	30	50	15	5	0	0	
12	Castagnole Lanze	30	40	25	5	0	0	verrucano
13	Alba	20	55	10	5	10	0	
14	Novi Ligure	10	0	0	90	0	0	
16	Castellazzo Bormida	0	35	65	0	0	0	
17	Bosco Marengo	10	15	75	0	0	0	
19	Cassine (AL)	10	15	75	0	0	0	
20	Brusasco	20	40	30	10	0	0	
21	Crescentino (VC)	45	35	10	10	0	0	
22	Saluggia	30	40	30	0	0	0	
23	Verolengo	40	20	30	10	0	0	
25	Villareggia-Rondissone	15	25	60	0	0	0	
26	Clavesana	25	30	25	20	0	0	
27	Magliano Alpi-Farigliano	30	15	25	30	0	0	
29	Caraglio	15	65	10	10	0	0	
30	Montanera	10	65	15	10	0	0	
31	Valle Stura	10	90	0	0	0	0	
32	Salmur	10	40	40	10	0	0	
33	Greggio	10	60	15	15	0	0	
34	Biandrate	5	70	20	5	0	0	
35	Castelletto Cervo	10	70	15	5	0	0	
36	Buronzo	15	65	10	10	0	0	
37	Envie	20	40	40	0	0	0	
38	Verzuolo	15	20	50	15	0	0	
39	Revello	15	30	55	0	0	0	
40	Savigliano	30	15	45	10	0	0	
41	Scarnafigi	45	15	35	0	0	5	
42	Cavallerleone	15	50	10	25	0	0	
43	Faule	20	60	20	0	0	0	
44	Cavour	15	30	45	0	10	0	
45	Osasco	20	30	30	15	5	0	
46	Ruffia	10	70	20	0	0	0	
47	Oleggio	10	75	15	0	0	0	
48	Castelletto Cervo	15	50	20	0	10	5	porfidi
49	Balocco	10	10	20	0	5	55	porfidi
50	Trecate	10	60	15	0	0	15	porfidi
51	Sozzago	15	50	15	0	0	20	porfidi
52	Cerrione	15	60	20	5	0	0	
53	Mongrando	15	55	30	0	0	0	
54	Salussola	15	45	40	0	0	0	
55	Livorno Ferraris	15	60	25	0	0	0	
56	Palazzo canavese	20	55	25	0	0	0	
57	La Loggia	30	40	30	0	0	0	
58	La Loggia	25	50	25	0	0	0	
59	Carmagnola	45	45	10	0	0	0	
61	Cherasco-Bra	25	60	10	5	0	0	
62	Tronzano	10	45	40	5	0	0	
63	Borgo d'Ale	10	50	40	0	0	0	
64	Rivarolo	10	60	30	0	0	0	
65	S.Maurizio Can.	10	60	60	0	0	0	

Tab. 7/7: Analisi petrografiche: riassunto dei dati suddivisi per bacini e aree omogenee

Provenienza	Quarz.	Gneiss Graniti	Pietre verdi	Carbon.	Miscasc.	Altri
Bormida-Scrvia	7,5	16,3	53,8	22,5	0	0
Dora B.-Po	10,2	55,3	34,5	0	0	0
Cervo-Dora B.	19	47	29	5	0	0
Maira-Pellice	21,4	32,9	33,6	9,29	2,14	0,71
Pesio-Stura D.	16	57	18	9	0	0
Po	24	43	29	4	0	0
Tanaro	32	38	18	10	2	0
Ticino-Sesia	11,3	66,3	17,5	5	0	0
Sesia-Cervo	10	47,5	40	2,5	0	0
F.G. Dora B.-Po	15	60	25	0	0	0
F.G. Sesia -Dora B.	21,7	40	23,3	2,5	2,5	10
F.G. Sesia -Ticino	11	51	19	2	10	7
F.G. Stura D.-Po	15	65	10	10	0	0



8. LA STRUTTURA DELL'ATTIVITA' DI CAVA IN PIEMONTE

8.1 ANALISI DELLA STRUTTURA PRODUTTIVA

E' necessario preliminarmente chiarire il significato dei termini utilizzati per definire la situazione delle cave dal punto di vista amministrativo. Si tratta di definizioni utilizzate dal Settore regionale Pianificazione e Verifica Attività Estrattiva, oppure introdotte per esigenze specifiche del per la redazione del presente documento di programmazione.

Si riporta nel seguito un glossario al quale si farà riferimento.

Glossario relativo alle situazioni amministrative delle cave

OPERANTI:	1+2+3
1. ATTIVE :	in produzione a tutti gli effetti
2. RINNOVO:	con istanza per la prosecuzione temporale senza modifiche al piano approvato
3. MODIFICA:	con istanza per la prosecuzione temporale con variazioni o ampliamenti del piano approvato
NON OPERANTI:	4+5+6+7+8+9
4. ATTESA:	nuove, istruite da parte della Regione ma non ancora autorizzate dal Comune
5. INATTIVE:	chiuse o esaurite
6. IN CORSO:	nuove, in istruttoria non ancora ultimata
7. NON APERTE:	esaminate e non attivate
8. RINUNCIA:	con istruttoria interrotta per rinuncia da parte dell'azienda
9. SOSPESE:	temporaneamente ferme

L'analisi della struttura produttiva inizia con un inquadramento generale dell'attività estrattiva piemontese sulla base dei dati disponibili presso il Settore regionale Pianificazione e Verifica Attività Estrattiva.

La situazione temporale alla quale ci si riferisce è aggiornata alla fine del 1998: data la continua evoluzione della situazione può risultare inevitabile che si possano riscontrare incongruenze tra i valori numerici riportati, che qui si commentano, e quelli di elaborazioni

successive. Ciò non influisce però sulla sostanza e sulle conclusioni dell'analisi che si è inteso effettuare.

Il numero di cave, concernenti la coltivazione di tutti i litotipi ufficialmente operanti risulta di 613.

La superficie complessiva attualmente autorizzata all'attività di cava è pari a 3219 ha, corrispondente allo 0,13 % della superficie della regione, mentre la superficie complessivamente autorizzata dal 1979 a oggi è stata di 6193 ha, pari allo 0,24 % della superficie regionale.

Di tutta l'attività estrattiva regionale, il settore principale è senza dubbio quello degli inerti: le sole cave di ghiaia e sabbia in alluvione, che d'ora in poi chiameremo per brevità "cave di pianura", coprono il 61% della superficie totale autorizzata, mentre un ulteriore 10 %, sempre della superficie totale autorizzata, è rappresentato dalle cave di inerti di monte (essenzialmente calcari e dolomie).

In Tab. 1/8 è riportata la distribuzione per province⁷, delle cave di "sabbia e ghiaia" e delle cave di "calcari" (con riferimento alla nomenclatura utilizzata nell'archivio), assieme alla suddivisione delle cave in base alla posizione amministrativa delle rispettive autorizzazioni.

Tab. 1/8: Distribuzione per provincia delle cave di sabbia e ghiaia e delle cave di calcare in Piemonte (1° sem. 1998)

	To		Al		At		Cn		No		Vc	
	Sabbie e ghiaie	Calcari	Sabbie e ghiaie	Calcari	Sabbie e ghiaie	Calcari	Sabbie e ghiaie	Calcari	Sabbie e ghiaie	Calcari	Sabbie e ghiaie	Calcari
Attive	40	1	30	1	18	0	55	10	18	0	37	0
Rinnovo	8	0	8	1	3	0	8	4	1	0	7	0
Modifica	5	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1	0
Attesa	10	0	10	0	4	0	7	2	13	0	3	0
TOTALE OPERANTI	63	1	49	2	25	0	74	16	22	0	48	0
Inattive	190	3	84	5	72	0	153	11	106	1	83	0
Non aperte	76	0	24	0	9	0	29	1	24	0	40	1
Rinuncia	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sospese	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4	0
TOTALE NON OPERANTI	268	3	108	5	81	0	184	12	131	1	127	1

⁷La Provincia di Vercelli comprende ancora il territorio ora istituito a Provincia di Biella e la Provincia di Novara comprende il territorio del Verbano Cusio Ossola.

A conferma del problema della variabilità dei dati di cui si è detto, si fa presente che, nel conteggio delle “Cave Operanti”, si è ritenuto opportuno tener conto in questo caso di parte delle cave “in attesa”, e precisamente di quelle in attesa del rinnovo della prima autorizzazione.

La localizzazione delle attività estrattive e la struttura produttiva degli inerti nelle cave in alluvione e di monte con indicate le produzioni annue e le riserve autorizzate è riportata nelle Carte tematiche nn. 4 e 5 allegate alla presente relazione.

In particolare si rileva che le cave operanti agli inizi del 1998 sono 300, di cui 281 di “pianura” (sabbie e ghiaie) e 19 di “calcari”, di queste ultime 15 producono inerti (le restanti producono calcare per l’industria).

Risulta dunque evidente dai dati che le cave di pianura rappresentano la stragrande maggioranza. Emerge inoltre che le cave di monte sono concentrate in provincia di Cuneo, in particolare nel Monregalese, dove opera oltre la metà di tali cave.

Dunque si può già affermare che la struttura regionale dell’offerta di inerti è strettamente dipendente dalla distribuzione delle cave di pianura e che il contributo delle cave di monte è assolutamente marginale, nonché fortemente localizzato. Questa situazione, apparentemente anomala, giustifica lo specifico approfondimento effettuato sul confronto economico ed energetico-ambientale fra cave di pianura e cave di monte (vedi Annesso 1) dal quale sono emerse interessanti indicazioni di cui si terrà conto.

Sulle ragioni della distribuzione e localizzazione delle cave si ritornerà nel punto successivo dedicato al reperimento dei materiali, oltre che nelle “Norme di indirizzo” del DPAE, nelle quali sono illustrate nel dettaglio le caratteristiche degli ambiti giacimentologici e dei bacini produttivi individuati.

Con l’obiettivo di delineare per ora il quadro generale della struttura produttiva, ci si limita qui ad osservare che, preso atto di quanto detto circa le cave di monte, le cave di pianura a loro volta presentano una tipica concentrazione lungo i principali corsi d’acqua, come appare dalla cartografia realizzata.

Si tratta di una distribuzione che trova una sua giustificazione storica in quanto l’attività l’estrattiva per inerti è iniziata nell’alveo dei fiumi e si è poi trasferita nelle più immediate vicinanze, dove era reperibile, estraibile e trattabile con relativa facilità, un materiale avente le stesse caratteristiche litologiche e applicative.

Ma, come risulta in particolare dall'approfondimento citato (Annesso 1), la localizzazione delle cave di inerti - e la stessa sproporzione tra cave in alluvione e cave di monte - si deve oggi spiegare soprattutto con il parametro della distanza tra cave e centro di impiego dei prodotti. E' cioè il raggio di commerciabilità che gioca un ruolo decisivo nella localizzazione delle unità estrattive. Per la conferma di ciò, come pure per il completamento del tema specifico della struttura di distribuzione degli inerti, si rinvia all'ANNESSO 1, già citato, dove in particolare è stata studiata e commentata la stretta correlazione fra localizzazione delle cave e insediamenti abitativi, corredata dall'elaborazione della Carta dei Centri di consumo.

Oltre alla localizzazione risulta interessante, ai fini delle scelte programmatiche, lo studio della distribuzione delle cave operanti in base alla loro dimensione.

A questo proposito, in Tab. 2/8 sono riportati i risultati della elaborazione effettuata suddividendo un campione significativo di cave nelle seguenti quattro classi di produzione:

- Cave con produzione fino a 100.000 m³/anno
- Cave con produzione compresa tra 100.000 e 200.000 m³/anno
- Cave con produzione compresa tra 200.000 e 300.000 m³/anno
- Cave con produzione superiore a 300.000 m³/anno

Tab.2/8: Distribuzione delle attività estrattive in Piemonte per classi di produzione.

<i>Classi</i>	<i>cave operanti</i>		<i>produzione 1998</i>		<i>prod. Media (ultimi 10 anni)</i>
	<i>numero</i>	<i>%</i>	10 ³ m ³	<i>%</i>	10 ³ m ³
< 100.000	162	54	3291	20	4.500
100.000-200.000	81	27	5431	33	4.480
200.000-300.000	33	11	3786	23	3.500
> 300.000	24	8	3951	24	3.300

Da questa elaborazione risulta che a una variazione del numero di cave per classe in progressione all'incirca geometrica, corrisponde un contributo complessivo in termini di produzione pressappoco uguale per ciascuna classe: ad esempio, le 162 cave con produzione sotto i 100.000 m³/a hanno contribuito per il 20% alla produzione complessiva regionale del 1998, mentre le 24 cave con produzione oltre i 300.000 m³/a hanno contribuito per il 24%.

Quanto al numero, la maggioranza delle cave di inerti piemontesi (54% del campione) ha una produzione inferiore a 100.000 m³/a. E' quindi interessante osservare i risultati dell'ulteriore disaggregazione di questa classe, come riportato in Tab. 4/8 e Fig. 2/8. Si nota, in particolare, l'elevato numero di piccole cave: il 34% della classe è sotto i 25.000 m³/a e quasi il 70% sotto i 50.000.

Tab. 4/8: Distribuzione delle attività estrattive disaggregate del settore produttivo 0-100.000 m³/a

Classi	cave operanti		produzione 1998		prod. Media (ultimi 10 anni)
	numero	%	10 ³ m ³	%	10 ³ m ³
0-25.000	102	34	2.140	13	2.300
25.000-50.000	102	34	4.444	27	4.200
50.000-75.000	54	18	5.925	36	5.925
75.000-100.000	42	14	3.950	24	4.000

8.2 ASPETTI TECNICO-ESTRATTIVI

8.2.1 IL REPERIMENTO DEI MATERIALI

Le cave di inerti in generale, quelle per pietrischi ed a maggior ragione quelle per materiali misti granulari, si caratterizzano, oltre che per genesi e condizioni giacimentologiche particolarmente favorevoli (es. formazioni rocciose integre, senza carsismi né miloniti, od alluvioni mediamente sane e con poco fine limoargilloso) per il limitato raggio di commerciabilità, dovuto al relativamente basso valore del materiale.

Indicativamente, le cave piemontesi forniscono il mercato sulla distanza di poche decine di km, se si tratta di aggregati di qualità per confezionare calcestruzzi e ancor meno se si tratta di materiale per rilevati o per riempimenti. Fanno eccezione a questa regola situazioni affatto particolari quali:

- deficit sistematici di produzione in aree nelle quali, per caratteristiche geologiche del terreno, non siano disponibili sufficienti risorse litoidi;
- carenze produttive di ambiti dove la struttura produttiva non ha saputo raggiungere un adeguato livello tale da consentire continuità operativa per quanto riguarda la qualità e la quantità;

- necessità di particolari litotipi - duri e pesanti - non altrove reperibili, per usi specifici e limitati, quali granulati fini per coperture stradali oppure grandi pezzature per difese idrauliche.

In ogni caso gli imprenditori hanno sempre teso ad evitare giacimenti di materiale troppo “sporco” (tale cioè da richiedere onerosi lavaggi e successivi recuperi di parti solide finissime, presenti nelle acque) e di collocazione troppo distante, dai punti di utilizzo, per evitare conseguenti maggiori costi di trasporto.

L'industria estrattiva ha pertanto da sempre privilegiato le cave di pianura, entro alluvioni “fresche” perifluviali ed, in passato, anche i consistenti prelievi in alveo, attualmente di poco peso rispetto ai fabbisogni.

Le cosiddette alternative “di monte”, costituite dalla coltivazione di giacimenti minori di roccia in posto, sono invece andate progressivamente riducendosi, soprattutto per le maggiori difficoltà ambientali, sia per l'estrazione, di regola con uso di esplosivo, sia per il recupero dei siti, trattandosi spesso di versanti molto esposti; in ogni caso le cave di pietrisco per essere compatibili con il territorio circostante, richiedono oggi di operare su scala ragguardevole, avendo la necessità di disporre di ampie superfici, al fine di ottenere morfologie di scavo più facilmente raccordabili con l'orografia circostante.

A parte gli investimenti (terreno e macchinari) i costi di esercizio finiscono col risultare accresciuti soprattutto dalla necessità di particolari tracciamenti e di comminazioni spinte del materiale abbattuto, evidentemente povero di sabbie; né tuttavia si deve peraltro dimenticare, in certi casi, che il semplice arricchimento in ghiaia dei misti alluvionali, attraverso la frantumazione di duri ciottoli residuali, può comportare costi unitari (riportati sull'intera composizione granulometrica) addirittura superiori a quelli dei pietrischi di monte⁸.

Anche il trasporto dalle vallate alpine o dai rilievi prealpini, nei casi più favorevoli, rappresenta oltre che un onere addizionale per il mercato, un serio aggravio delle condizioni di traffico sulla rete viaria esistente.

Era stato calcolato, in occasione di precedenti studi propedeutici alla pianificazione territoriale che, ad esempio, la riduzione estrattiva del 50% delle cave operanti sulla fascia fluviale del Po a sud di Torino, avrebbe comportato, se sostituita con prelievi da monte effettuati in tre punti diversi e trasportati con autocarri in pianura, frequenze di transito, agli

sbocchi vallivi, di un automezzo pesante ogni minuto e ciò con un parco viaggiante di centinaia di automezzi ed un consumo giornaliero di decine di metri cubi di carburante.

Facilmente dunque, a parte i costi “ambientali”, l’onere del trasporto può superare il prezzo corrente dell’inerte, già su distanze inferiori al centinaio di chilometri.

D'altra parte le aree montane generalmente sono considerate come aree paesaggisticamente molto sensibili, tali da comportare difficoltà autorizzative, anche per i rinnovi e gli ampliamenti dell'attività esistente.

Inoltre, dal punto di vista petrografico, le formazioni tradizionalmente più interessanti, nelle Alpi Occidentali, per le forniture di pietrischi, quali le serpentiniti e le pietre verdi in generale, sono in pratica state bandite (salvo casi particolari in Val Susa e Valle Erro, ove si coltivano “prasiniti”) data la possibilità di presenze fibro-asbestose nei granulati.

Permangono quindi attive - a parte le grosse unità estrattive di calcari da cemento, le citate cave di pietrisco carbonatico della provincia di Cuneo, situate nel Monregalese e nell'Alto Tanaro.

Si tratta peraltro di cave storicamente presenti sul territorio, le cui produzioni di granulati di qualità, per forma e proprietà meccaniche, non sono mai state surrogabili altrimenti, in aree comunque povere di materiale alluvionale.

In altre aree montane della Regione vengono utilizzati, con problematiche varie dovute alla natura scistosa delle rocce, anche litotipi gneissici, di cui il Piemonte è relativamente ricco, nelle valli dell'Ossola, di Susa, del Pellice.

Solo con particolari processi di lavorazione, utilizzando ad esempio macchine ad urto, si è potuto in certi casi ottenere materiale di forma e granulometria accettabili, ma a un prezzo di forti usure degli impianti, trattandosi di litotipi duri ed abrasivi. A tal riguardo va segnalata una qualche ripresa produttiva di grandi discariche di materiali lapidei granitoidi, come ad esempio di graniti nella zona dei Laghi, di beole del Verbano, di sieniti nella Valle del Cervo e di dioriti nel Canavese. Ma, come è risultato anche da studi e prove sinora condotte, i prodotti ottenibili presentano caratteristiche lito-applicative alquanto scadenti, per i calcestruzzi di qualità, rappresentando comunque una interessante possibilità per il riutilizzo

⁸ Maggiori dettagli in proposito sono forniti nel citato ANNESSO 1, riguardante il confronto economico fra cave di pianura e cave di monte.

degli scarti dell'industria lapidea ornamentale, almeno quale materiale per rilevati, basamenti filtranti, opere idrauliche ecc.⁹.

Altri prelievi di materiale litoide non di pregio, utilizzabile ad esempio per riempimenti, miscelazione di tout-venant ecc. sono tuttora rappresentati dalle cosiddette cave di “sabbie astiane”, sulle colline del Monferrato; la loro attività, al pari di altre situazioni geologicamente molto diverse per esempio sulle cerchie moreniche pedemontane o nei vecchi terrazzi alluvionali, può comunque rappresentare una alternativa ai materiali più pregiati, anche limitatamente agli utilizzi sopra detti, della quale è bene tenere conto, nel quadro complessivo della valorizzazione di tutte le possibili risorse estrattive presenti nella Regione.

A questo proposito occorre tener presenti alcune particolari caratteristiche del mercato. La richiesta per riempimenti o rilevati non ha in genere andamento regolare, essendo legata all'esecuzione di opere pubbliche di varia natura (stradali, ferroviarie, idrauliche, ecc.). Si verifica quindi, localmente, un incremento anomalo della richiesta in occasione degli appalti di tali opere, mentre normalmente la quota di consumo costante è relativamente limitata e di scarso interesse economico, in conseguenza del basso prezzo unitario del materiale.

Risulta pertanto necessario che per ogni opera pubblica si individuino già in sede di progetto, e quindi prima dell'aggiudicazione dell'appalto, le precise modalità di approvvigionamento dei materiali necessari per riempimenti e rilevati, individuando i siti di prelievo dei tout-venant e prendendo in considerazione anche l'utilizzo di materiali cosiddetti alternativi (cfr. Annesso 2).

8.2.2 LE TIPOLOGIE DELLE CAVE

A seconda della natura dei materiali, della morfologia del giacimento e della situazione orografica esistente, le cave di granulati attualmente esistenti nel territorio piemontese presentano le tipiche configurazioni estrattive, definibili sinteticamente:

- a) a fossa;
 - b) di terrazzo;
 - c) a mezza costa;
 - d) di culmine.
- a) cave a fossa

⁹ Cfr. ANNESSO 2 riguardante i recuperi degli scarti lapidei.

Nel primo gruppo è immediato il riferimento per esempio a cave di pianura per l'estrazione di ghiaie e sabbie alluvionali; la profondità di scavo può variare da pochi metri o anche meno, nel caso di sistemazioni agrarie di fondi agricoli, assai diffuse nelle province di Novara e Vercelli, a qualche decina di metri, qualora la coltivazione avvenga sotto la falda freatica. Nel caso di cave in asciutto la profondità raggiungibile è in pratica condizionata dalla possibilità di un riutilizzo agricolo del sito.

Il recupero agricolo, in particolare, nel caso di interventi di limitata profondità e senza riempimento completo, impone di regola alle cave, operanti a lotti, un raccordo perimetrale che non ostacoli l'accessibilità al fondo medesimo da parte delle macchine operatrici ed un sufficiente drenaggio delle precipitazioni che evitando i ristagni d'acqua e rispetti le reti idrografiche esistenti.

Gli scavi sono di regola eseguiti con comuni mezzi di movimento terra quali escavatori e pale meccaniche, ed il materiale è trasportato con autocarri sino all'impianto di trattamento della ditta esecutrice, solitamente non presente in cava ma posto a distanza non superiore a qualche chilometro, di regola presso cantieri estrattivi esauriti.

Una particolare tipologia di scavo a fossa è quella delle cave sotto falda. L'estrazione, con draghe a benna mordente o a pompa aspirante, avviene, previa scopertura del terreno agricolo, sull'intero spessore del materasso alluvionale, rimescolato dalle progressive franate del fronte, mantenendosi tuttavia, di regola, al di sopra di eventuali setti impermeabili, a protezione delle falde acquifere sottostanti. Le pendenze delle sponde sono peraltro mantenute inferiori al rapporto 1:2, così da garantire configurazioni stabili nel tempo e senza sconfinamenti successivi verso terreni circostanti.

I recuperi ambientali di tali cave hanno per obiettivo la creazione di fasce spondali boscate ed il riutilizzo degli specchi d'acqua permanenti a fini diversi (es. itticoltura, sport d'acqua, naturalistici e ricreativi in genere ecc.)

Il carattere irreversibile degli scavi, impone prima dell'avvio produttivo, la valutazione tecnico-economica degli interventi, giustificabili solo dall'ottenimento di sufficienti cubature presenti nel giacimento in relazione alle aree compromesse. Nella Regione Piemonte questo quadro estrattivo comprende soprattutto le maggiori fasce fluviali, a partire dal Po a sud di Torino, interessando localmente gli affluenti Varaita, Dora Baltea; interventi sotto falda sono esclusi lungo la fascia del Tanaro dove l'esigua potenza dei giacimenti e le conseguenti ridotte

volumetrie di materiale acquisibile non giustificano la modificazione irreversibile del territorio.

Altri interventi sotto falda, per altro limitati numericamente, sono in attività nel Vercellese e nel Novarese dove situazioni di mercato o condizioni vincolistiche di assoluto divieto dell'attività estrattiva hanno creato le condizioni per simili interventi.

b) cave di terrazzo

Allo scopo di evitare una irreversibile perdita di suolo, ma anche di non dover operare su estese aree agricole di pianura, ove sia presente un terrazzo alluvionale con materiale non troppo alterato (come invece si verifica in molte località della Regione, ad es. Fossano, Poirino o Villastellone, ecc.) l'arretramento del bordo del terrazzo stesso può consentire il recupero di considerevoli volumi di materiali, senza troppo pregiudizio degli aspetti paesaggistici e prospettici locali, qualora sia possibile riprofilare stabilmente e rinaturalizzare le scarpate di neo formazione.

L'assenza di falde sospese facilita tali interventi, condizionati solo dalla possibilità di accesso delle macchine e dalla disponibilità di adeguate estensioni di fronte, su cui operare in modo lineare. L'altezza del terrazzo può rendere necessario un metodo di scavo per ribassi, a partire dall'alto, operando con escavatori rovesci, oppure consentire un attacco frontale da parte di macchine a benna diritta. Il materiale dei diversi livelli può essere in un caso selettivamente asportato o, nell'altro, mescolato per l'ottenimento di un tout-venant misto di caratteristiche medie.

c) cave a mezza costa

Le cave a mezza costa, aperte cioè su un versante di un rilievo, collinare o montano, rappresentano le conformazioni di unità estrattive tradizionali, soprattutto nel caso di rocce compatte. In effetti le cave di pietrisco, tipiche dei calcari e delle dolomie, presentano alti fronti gradonati, con ampio piazzale di base, qualora non ci sia un canalone di gettito apposito, ed accessi laterali, serviti da apposite piste di arroccamento.

Il metodo di coltivazione è stato, in passato, prevalentemente quello dei "gradoni montanti", con progressivo arretramento del ciglio, sempre più in quota, verso monte. Gli "impatti" visivi frontali, di tali cave sono evidentemente massicci, soprattutto nelle valli più esposte.

L'utilizzo sistematico di mine verticali, a partire dai gradoni, consentiva infatti di ottenere alte produzioni con relativamente modeste meccanizzazioni di cantiere (carro di perforazione, escavatore, dumper) e, una volta avviato il fronte, limitate estensioni planimetriche della cava. E' il caso, ad esempio, delle citate cave di calcare del Monregalese e dell'Alto Tanaro, delle serpentiniti della valle di Susa e del Varaita, ecc.

Attualmente, sia in fase di ampliamento consistente delle attività estrattive, sia in fase di apertura di nuove cave di monte, si persegue una coltivazione "per fette orizzontali discendenti", lasciando in posizione definitiva, e quindi stabilmente recuperata, la parte gradonata di scavo; in qualche caso favorevole ci si prefigge una riprofilatura del versante secondo le pendenze originarie, solo in posizione più arretrata ma comunque ben raccordata con ciò che rimane al contorno.

Questo metodo di coltivazione, non generalizzabile ma sempre più frequente nelle maggiori unità estrattive, consente produzioni elevate ma richiede una meccanizzazione spinta dell'abbattimento; non di rado vi operano i ripper, con preminaggio della roccia più compatta, e si dispone di più escavatori e pale per il caricamento diretto sul piazzale superiore, progressivamente ribassato con piccoli fronti di abbattimento ottenuti a partire da dei canali di apertura.

Il trasporto, proprio per le alte produzioni, è spesso effettuato non su pista di servizio bensì attraverso un fornello di gettito, sino alla camera di frantumazione primaria in caverna e quindi, con un nastro, lungo una galleria di base, sino agli impianti successivi.

Ciò evidentemente richiede all'azienda, anche solo per giustificare la preparazione e gli investimenti necessari, tempi lunghi di autorizzazione e condizioni di giacimento favorevoli. Per inciso, pur non trattandosi di cave di pietrisco per aggregati, si citano i casi noti delle cave di calcare da cemento del Cuneese.

Più raramente, a mezza costa, sono coltivate cave di materiali granulari o poco coesivi, per presenza di abbondanti frazioni fini (es. morene alpine) o di deboli livelli cementati (es. sabbie d'Asti). In questi casi la tendenza è oggi ad operare "riprofilando" i rilievi, sino ad ottenere delle pendenze uniche persino meno acclivi del versante originario e quindi coinvolgendo il crinale stesso delle colline.

In qualche caso si presenta, nell'arco alpino piemontese, anche l'opportunità di prelievi di materiale detritico di conoide, accumulatosi sotto pareti rocciose di disfacimento naturale.

Pur con tutte le precauzioni del caso, ai fini della sicurezza operativa, e ferme restando le limitazioni dovute ad altri aspetti del problema, quali i delicati equilibri idrogeologici o le necessità di rinaturalizzazione dei cumuli stessi, è possibile realizzare interventi, a partire dall'alto, volti ad abbassare e a risagomare le conoidi, lasciando in posto un pendio regolare, più rapidamente interrabile e rinverdibile, dotato di vie di ruscellamento delle acque atte ad evitare erosioni superficiali.

Si tratta per lo più di materiale grossolano, privo di frazioni ghiaiose e sabbiose; oltre all'utilizzo come massi da scogliera, esso può essere anche lavorato, sino a produrre granulati per calcestruzzi, qualora si tratti di litotipi sani e strutturalmente idonei. Le produzioni non sono tuttavia elevate e perciò vengono quasi del tutto assorbite localmente, salvo il caso di grandi opere straordinarie sul territorio (ad esempio per dighe e regimazioni fluviali).

Raramente viene fatto uso di esplosivo, potendosi solo ricorrere "a patarraggio", con pericolo di proiezioni di schegge e grande disturbo acustico sull'ambiente, bensì si utilizza, di regola, l'azione di un martello idraulico demolitore, montato su un carro cingolato. Non si tratta, in genere, di cave con attività a sé stanti e durature, bensì di prelievi di prestito operati, quando occorra, dalle stesse imprese di costruzione con propri mezzi e personale.

d) cave di culmine

Queste cave non rappresentano, per quanto già detto, una categoria a sé, venendosi a trovare in una configurazione geomorfologica particolare che consente loro di avviare una coltivazione per "splatementi" particolarmente vantaggiosa. Vale perciò quanto già detto, a proposito di trasporti interni col sistema del fornello di gettito e della galleria di estrazione, senza però che questa sia una soluzione obbligata, qualora la disponibilità di comode strade ed i ridotti dislivelli suggeriscano, perché assai più flessibile, un trasporto gommato.

Salvo un utilizzo integrale della risorsa ed un coinvolgimento totale del rilievo, per esempio una rocca isolata dal contesto orografico, è di solito mantenuto un "accenno" morfologico della preesistenza, a quote più basse dell'originale, quando ancora non si debba lasciare la parete definitiva di distacco, a monte, opportunamente sagomata. Un idoneo "ridisegno" dei rilievi è condizione generalmente posta dal progettista della cava a mitigazione degli effetti di asportazione di notevoli volumi di roccia, con inevitabili modificazioni dei profili di crinale (o "sky line") non sempre accettabili per gli effetti, non solo paesaggistici, provocati.

8.2.3 TECNOLOGIE DI SCAVO

Al riconoscimento oggettivo, avvenuto su base essenzialmente geomorfologica e giacimentologica, dei diversi ambiti provinciali, ed alla localizzazione geografica dei bacini estrattivi in atto per la produzione di materiali granulari, è seguito un esame sistematico delle diverse configurazioni di cava ivi riscontrate, e ciò in dipendenza dalle caratteristiche dei materiali coltivati e dalle metodologie di scavo adottate.

E' infatti evidente che il metodo di coltivazione rappresenta la effettiva sintesi, tecnico-economica, delle condizioni giacimentologiche, morfologiche, geoidrologiche ed ambientali da un lato e delle condizioni aziendali ed amministrative dall'altro, con le quali una cava deve operare.

In particolare, si intende fare riferimento alla suddivisione schematica, riportata al punto precedente.

Ciò permette, fra l'altro, di formulare raccomandazioni e/o prescrizioni comuni per le coltivazioni, al fine sia del corretto recupero minerario della risorsa, sia della razionale gestione del territorio. La raccolta delle osservazioni tecniche di cui sopra ha contribuito, almeno pro parte, alla redazione delle Norme di attuazione.

Ciò soprattutto in coerenza con la strategia pianificatoria che si è ritenuta più idonea al caso Piemontese, ossia di orientare razionalmente le scelte estrattive e di governare la loro attuazione secondo le "buone tecniche" - di coltivazione e recupero - piuttosto che voler prefissare, entro rigidi limiti territoriali, dettagli tecnici di discutibile generalizzazione in uno scenario estrattivo obiettivamente complesso ed articolato.

8.2.4 SITUAZIONI DI SCAVO

Lo studio geo-giacimentologico ed idrogeologico, svolto ha evidenziato situazioni riassumibili principalmente in:

- a) aree di pianura con notevoli spessori di materiale misto ghiaioso-sabbioso, e profonda soggiacenza della falda acquifera;
- b) aree di limitata potenza utile, interessate dalla eventuale presenza della prima falda superficiale;
- c) aree di deposito alluvionale potente sede di un acquifero con piccola soggiacenza;

- d) cave di monte, per lo più in roccia carbonatica, coltivate a mezza costa, su versante, con copertura sterile limitata;
- e) depositi collinari di sabbie eterogenee, con intercalazioni di materiali più fini e con diverso grado di cementazione;
- f) interventi di sistemazione agraria.

Nel caso a), che corrisponde ad esempio alle emblematiche situazioni del settore nord-orientale della pianura Cuneese di Caraglio e della pianura Vercellese di Cavaglià e Alice Castello, la coltivazione di cava è tipicamente a fossa, anche a notevoli profondità.

L'escavazione, in asciutto, avviene per ribassi con accesso diretto dei mezzi d'opera sul fondo scavo, attraverso piste di cava addossate alle stesse pareti in posto. A prescindere dalle specifiche considerazioni di stabilità delle scarpate, che deve essere garantita in fase di coltivazione e di risistemazione finale, l'assenza della falda rende agevole lo sfruttamento del giacimento anche con mezzi d'opera non particolarmente sofisticati e di largo uso.

La creazione di fosse di cava pone tuttavia problemi per un riutilizzo dei siti che non sia limitato ad una pretestuosa predisposizione per la ripresa dell'attività agricola. Per questo motivo è opportuno che siano previste ampie superfici di coltivazione con scarpate profilate nella configurazione finale con inclinazione facilmente accessibili e percorribili dai mezzi agricoli.

In alternativa all'utilizzo primario che normalmente è agrario, le ampie superfici finali notevolmente ribassate, rispetto ai terreni limitrofi, possono offrire la possibilità di nuove destinazioni urbanistiche quali insediamenti artigianali ed industriali.

Nel caso b), le tecniche di coltivazione risultano assolutamente banali, operando le cave, a lotti progressivi, su aree vaste e con altezze limitate. Ciò è, ad esempio, sistematicamente avvenuto nella fascia fluviale del Tanaro, fra Alba ed Asti, sino quasi all'esaurimento delle aree ancora libere e disponibili, a parte ogni considerazione - oggi vincolante - di carattere idraulico.

Per le cave di tale tipologia la situazione ottimale è costituita da terrazzi morfologici più consistenti, come ad esempio nel settore Novarese che consente, in assenza di prima falda, la realizzazione di fronti di cava con altezze superiori alla decina di metri. La coltivazione risulta maggiormente impegnativa in fase di scavo procedendo per fette progressivamente ribassate; tuttavia gli interventi successivi di sistemazione dei siti risultano più agevoli per ottenere un

buon reinserimento dei luoghi nel contesto agricolo della zona. Sotto questo aspetto, una programmazione dell'attività su tempi lunghi, consentendo una coltivazione "in ritirata", può permettere un immediato e definitivo recupero al contorno degli scavi, con indubbio vantaggio economico ed ambientale, solitamente senza gravi conseguenze sotto il profilo paesaggistico.

Nel caso c), si presenta la concreta possibilità di scavare sotto battente d'acqua, qualora, dal punto di vista idrogeologico, la tipologia dell'acquifero interessato lo consenta. Lo studio effettuato indica però sulla decina di metri la soglia di profondità "minima" di scavo affinché le cave, in quanto tali, siano considerate tecnicamente ed economicamente proponibili - nella situazione delle pianure piemontesi, tenuto conto anche della irreversibilità territoriale degli interventi.

Le tecniche estrattive tradizionalmente utilizzabili per operazioni di prelievo del materiale, con progressivo franamento controllato del fronte sommerso, devono comunque escludere i ribassi artificiali delle falde su area vasta - ad esempio mediante pompaggio continuo dai pozzi di drenaggio - e consentire, invece, ove possibile con le macchine attuali, le coltivazioni in ritirata, avendo predeterminato il perimetro finale di escavazione.

Dal punto di vista giacimentologico - senza però escludere altri siti singolari - appare soprattutto idoneo ad una tipologia di escavazione pianificata sotto falda il settore settentrionale della pianura Cuneese, nel basso bacino del Varaita e del Maira, ove la realizzazione di laghi permanenti - in parte già presenti - può avvenire in condizioni di verificata compatibilità e con prestabilite destinazioni finali degli invasi e degli specchi d'acqua in particolare.

Ad oggi, nell'intero territorio regionale, risultano in attività sotto falda, in base ai dati ufficiali, una sessantina di cave per inerti. La superficie complessiva è pari a circa 350 ha, quindi con una estensione media calcolabile in circa 7 ha per cava con unità sino a dieci volte maggiori. Il valore medio delle profondità autorizzate corrisponde a 15 m; al riguardo è però necessario aver presente i valori medi più che doppi nell'area, assai importante, del Po a sud di Torino, ove peraltro l'estensione complessiva di escavazione - attiva ed inattiva - è di quasi 300 ha, dei quali circa 2/3 a lago.

Per contro, in molti casi del territorio piemontese, le escavazioni sotto falda sono state relativamente più superficiali, rimanendo tra i 5 ed i 10 m come battente d'acqua permanente

(ed anche di meno). Dal punto di vista del “consumo” complessivo di territorio, in rapporto alle volumetrie di scavo, occorre tener presente che escavazioni così limitate in profondità comportano, a pari quantità estratta, estensioni di terreno sensibilmente più vaste. Con riferimento, ad esempio, alla fascia del Po, è stato calcolato¹⁰ che ad un rateo di 7 ha/a di complessiva escavazione sotto falda profonda nel tratto Moncalieri-Faule, sufficienti a produrre gli oltre 3 Mm³/a di fabbisogno in posto di inerti - dato medio riferito all'attività svolta tra gli anni '60 e '90 nella fascia - si dovrebbe, da un lato, far fronte in alternativa (con escavazioni ridotte a meno di 10 m di banco utile), a superfici tre o quattro volte maggiori; dall'altro - dato il frazionamento diffuso delle proprietà - ad un numero di cave difficilmente sostenibile e pianificabile.

Pertanto, qualsiasi programma estrattivo decennale - più a breve la pianificazione estrattiva perde evidentemente efficacia - basato sino ad oggi in Piemonte per quasi un quarto del totale sull'escavazione di inerti in profonde cave sotto falda, richiederebbe, per la semplice copertura dei fabbisogni considerati in questo studio, l'escavazione di diverse centinaia di ettari “supplementari”, qualora si venissero a ridurre sensibilmente, se non ad azzerare, le maggiori produzioni sotto falda¹¹.

Quanto detto porta inevitabilmente il discorso sulla opportunità territoriale - se le condizioni geoidrologiche lo consentono - di estrarre, soprattutto nelle cave sotto falda, alla massima profondità compatibilmente con le necessità di recupero ambientale; fatta salva la tutela delle falde profonde. Sotto aspetti più strettamente “ambientali”, si vanno peraltro confermando i vantaggi della formazione di rilevanti volumi d'acqua, intrinsecamente più stabili dal punto di vista soprattutto biochimico, al punto che normative molto attente alla conservazione di equilibri naturali, quale ad esempio quella bavarese, oltre ad escludere ogni ipotesi di reinterro - anche parziale - degli acquiferi impediscono, per un salubre riuso delle cave stesse, la creazione di superfici lacustri inferiori ai 3 ha, imponendo profondità estrattive con battente d'acqua maggiore a 6 m per almeno il 50 % dello specchio d'acqua. Ciò anche al fine del mantenimento in profondità - nella cattiva stagione - di temperature sopportabili dalla fauna ittica presente.

¹⁰ Già contributo di Settore Estrattivo per lo studio del PTO e relativo al Piano d'Area del “Sistema delle aree protette della fascia fluviale del Po” (luglio '93).

¹¹ Inoltre, data la caratteristica di particolare concentrazione dell'attività svolta sotto falda, si può facilmente comprendere come limitati incrementi di dimensioni di uno scavo esistente consentano di aumentare considerevolmente i volumi estraibili.

Nel caso d), sempre di cave per inerti, si è forzatamente concentrato lo sguardo sull'esistente attività di monte, non potendosi al momento localizzare altri ipotetici insediamenti di cava.

Ciò sia per motivi strettamente giacimentologici - escludendo di fatto i litotipi non carbonatici, quali le serpentiniti fibrose e le rocce silicatiche metamorfiche, ad esempio gli gneiss, salvo parlare di recupero di discariche lapidee - sia per ragioni ambientali in senso lato, quali la presenza diffusa di aree vincolate a fini paesistici od idrogeologici sia per le difficoltà logistiche di trasporto ed i problemi di impatto in generale.

Si tratta, in sostanza, soprattutto delle cave di calcare dell'area Monregalese, ove grandi unità estrattive formano - a tutti gli effetti - un polo importante e senza valide alternative per l'approvvigionamento di pietrisco di qualità. E' peraltro prevedibile che tale attività produttiva sia destinata a proseguire nel tempo, interessando nuove porzioni dei versanti.

Ciò impone, a priori, la definizione della massima espansione compatibile per i diversi siti, in modo da garantire, come risultato finale dell'escavazione, configurazioni ammissibili dal punto di vista morfologico ed idrogeologico s.l., quali prerequisiti essenziali - ad esempio rispettando gli impluvi principali e raccordando le forme - al fine di un qualsiasi recupero territoriale ed ambientale.

Dal punto di vista minerario, una simile strategia richiede una tattica operativa ben precisa: procedere cioè con una coltivazione dall'alto, "per fette orizzontali discendenti", contestualmente al recupero del versante in posto. La tecnologia di scavo disponibile nelle cave consente senz'altro un uso controllato delle mine, come anche il ricorso allo scavo meccanico, senza tuttavia escludere un eventuale preminaggio della roccia più dura.

Maggiore attenzione, a differenza delle cave che operano in giacimenti alluvionali, deve essere posta alla captazione delle polveri in cantiere, all'immissione di livelli di rumore non consentiti e alla regimazione delle acque dal fronte.

Le geometrie dei gradoni - necessari per ragioni di sicurezza del lavoro di scavo, prima ancora che opportuni per le operazioni di sistemazione e per gli interventi di recupero dei fronti stessi - al pari di altri dettagli operativi, non possono tuttavia essere prescritti a livello collettivo, essendo, caso per caso, da ricercare nei progetti la stabilità locale e generale delle scarpate. Ciò sia per la fase di scavo sia, soprattutto, al termine dell'attività di cava, a seconda

della natura e dello stato della roccia, nonché dell'orientamento delle superfici di scavo, in relazione alla giacitura delle discontinuità naturali e delle eventuali coperture presenti.

Deve essere comunque tenuto ben presente quanto suggerito da generali norme di buona tecnica e di sicurezza, che prevedono, in fase di coltivazione:

- vie di accesso al fronte permanentemente agibili, quindi pedate di sufficiente larghezza e con pendenza adeguata per i mezzi impiegati;
- alzate di gradoni commisurate alle macchine operatrici, segnatamente escavatori a braccio idraulico;
- sgombrò preventivo delle coperture, con regimazione delle acque a monte e bonifica degli cigli delle scarpate.

A titolo indicativo può quindi essere fatto riferimento a larghezze di pedate di almeno 5 m in materiali rocciosi sani e ad altezze di gradoni non superiori a 15 m; con pendenze delle rampe possibilmente inferiori al 20%.

Tali geometrie possono evidentemente essere modificate in fase di sistemazione finale della cava al fine di ottenere morfologie più idonee ad un recupero, stabile e definitivo.

Nel caso esaminato e), la natura stessa del materiale, in sé di non grande pregio, essendo per lo più utilizzabile per rilevati o per consimili operazioni di riempimenti ecc. salvo onerose operazioni di selezione litologica e ricomposizione granulometrica, si impone, di regola, una preventiva ed attenta valutazione della morfologia del sito, al fine di ottenere nuove forme del rilievo che siano di garanzia, tenuto conto delle caratteristiche geotecniche intrinseche dei materiali, per la sua stabilità idrogeologica.

E' questo il caso, principalmente, delle sabbie cosiddette Astiane, presenti in abbondanza nel Monferrato, che pure non possono rappresentare una valida possibilità di approvvigionamento di inerti per calcestruzzi.

Dal punto di vista della tecnica mineraria, si deve tener presente, per quanto detto, la necessità di procedere nelle riprofilature dei pendii solo partendo dall'alto e con contestuale recupero dei versanti stessi, disponendo quindi, per poter operare in pratica, di estese aree sulle quali intervenire e di progetti di lungo respiro, evitando i prelievi occasionali od in spazi ristretti.

Coerentemente a ciò, saranno perciò da prediligersi cave "culminali", per le quali il ribasso globale di un rilievo darà modo di intervenire lasciando - in tutto o in parte - superfici

pianeggianti, di più appetibile riuso - agricolo o insediativo - soprattutto per un territorio a morfologia collinare.

Nell'ultimo caso esaminato g) tale situazione non costituisce un riferimento sicuro e continuo per quanto riguarda la copertura dei fabbisogni. Si tratta infatti di interventi che si pongono prioritariamente altri obiettivi quali una maggiore redditività agricola attraverso spianamenti di limitata potenza, mediamente un metro, che conferiscono ai siti una struttura topografica tale da consentire una più economica irrigazione o una maggiore razionalità delle coltivazioni agrarie.

Simili interventi, tuttavia, devono essere considerati dal DPAE in quanto seppur saltuariamente e non in modo organico possono potenzialmente mettere a disposizione del mercato quantitativi interessanti. Le sistemazioni agrarie normalmente sono condotte su vaste superfici suddivise in lotti funzionali, a consentire in corso d'opera la rapida ripresa delle ordinarie colture agricole. La tecnica di intervento richiede maggiore attenzione nelle fasi di sistemazione rispetto al momento estrattivo in quanto devono essere messe in atto appositi accorgimenti atti a conferire al terreno precise quote finali che la tecnica agronomica impone.

9. ASPETTI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

9.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA PIANURA PIEMONTESE E SUA INFLUENZA SULL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

9.1.1 PREMESSA

Per valutare in maniera realistica quanto le attività estrattive di inerti in terreni alluvionali ed in particolare le cave sotto falda, possano costituire un pericolo per quanto riguarda l'inquinamento dei corpi idrici sotterranei, occorre conoscere, innanzitutto, le caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo non solo nell'area ristretta in cui opera la cava, ma anche in un'ampia parte del territorio circostante, al fine di giungere ad una visione completa delle caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero superficiale, dei rapporti fra questa e le falde profonde, della qualità delle acque e dei rapporti intercorrenti fra l'idrologia di superficie e quella sotterranea.

Pertanto nell'ambito di una corretta pianificazione dell'attività di cava degli inerti alluvionali, oltre alla ricostruzione generale dell'assetto idrogeologico dell'area di pianura, riveste particolare importanza la determinazione della soggiacenza della prima falda, in modo da poter individuare le interazioni tra le eventuali escavazioni dei depositi alluvionali ed i corpi idrici sotterranei, in prospettiva di meglio operare per la tutela delle stesse falde.

9.1.2 FINALITÀ DELL'INDAGINE

Per le finalità di questa indagine, particolare importanza è stata posta alla determinazione della soggiacenza, rispetto al piano campagna, della falda più superficiale, in quanto tale parametro è quello che più direttamente condiziona la tipologia di escavazione e di recupero; un altro parametro idrogeologico particolarmente importante, profondità del livello impermeabile che separa la prima dalla seconda falda, non è stato direttamente esplicitato nella cartografia tematica relativa alla soggiacenza della falda (Carta tematica n. 6), esso compare, tuttavia, in forma implicita nella carta tematica della potenza dei giacimenti, in quanto tale livello è stato sempre preso come limite inferiore degli stessi depositi utili.

Lo studio infine non ha preso in considerazione la valutazione della qualità delle acque e la vulnerabilità stessa degli acquiferi e delle loro zone di ricarica, in quanto la situazione risulta essere molto articolata, meritevole di essere analizzata in dettaglio e tale, quindi, da

non potere essere affrontata in maniera soddisfacente alla scala a cui è stato condotto lo studio; tale materia, comunque, dovrebbe rientrare in un apposito Piano di salvaguardia delle risorse idriche redatto dalla Regione, d'intesa con la Provincia territorialmente competente, come previsto dalla l.r. 22/96 "Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee".

9.1.3 METODOLOGIA D'INDAGINE

I dati necessari per la determinazione della soggiacenza della prima falda sono, in parte, stati ricavati da alcune delle stesse colonne stratigrafiche relative ai diversi pozzi ubicati nel territorio della pianura, utilizzate per la ricostruzione delle caratteristiche dei giacimenti.

L'utilizzo di questi dati è stato limitato alle sole stratigrafie relative ai pozzi più superficiali, in quanto quelli profondi normalmente captano contemporaneamente dai diversi acquiferi attraversati, sicché il livello statico indicato non è attendibile, in quanto influenzato dai livelli dei diversi acquiferi, di cui alcuni possono essere in pressione.

Un altro limite è costituito dal fatto che le misure riportate si riferiscono a letture eseguite in anni e soprattutto in stagioni differenti, la qual cosa ha comportato una attenta analisi della attendibilità del dato e l'accantonamento dei valori risultati anomali.

Ad integrazione dei dati puntuali dei pozzi sono stati altresì presi in considerazione i numerosi studi a carattere idrogeologico condotti dai diversi AA, alcuni piuttosto analitici e dettagliati, inerenti sia a particolari zone che all'intera area di pianura; fra questi, in particolare, numerosi dati sono stati acquisiti dal "Piano-direttore regionale per l'approvvigionamento idropotabile e l'uso integrato delle risorse idriche" edito nel dicembre 1992, a cura dell'Assessorato Ambiente della Regione Piemonte.

Sulla base di questi dati è stata redatta e allegata alla presente una carta della soggiacenza della prima falda a scala 1/250.000 in cui vengono riportate tre classi di profondità, rispettivamente pari a: < 5 m, 5-20 m, > 20 m (Carta tematica n. 6). Tali valori sono stati scelti in funzione della tipologia di coltivazione, che risulterà per lo più sotto falda per la prima classe, salvo che per le opere di miglioramento fondiario, o sopra o sotto falda, secondo condizioni locali e scelte progettuali, per la seconda classe ed infine generalmente sopra falda, per la terza classe di soggiacenza.

Per quanto riguarda i terrazzi più antichi, generalmente non sono stati reperiti dati sufficienti per una corretta interpretazione; in tali aree si presuppone comunque che l'acquifero

abbia caratteristiche differenti dalle zone adiacenti a causa della minore permeabilità del materiale presente condizionata dall'alterazione delle ghiaie e dalla maggiore presenza di granulometrie fini. Per questo motivo questi terrazzi non sono stati presi in considerazione nella rappresentazione cartografica.

9.1.4 SINTESI DEI RISULTATI OTTENUTI

Dall'insieme dei dati geologici e stratigrafici è possibile ricavare un quadro generale della situazione idrogeologica dei depositi quaternari della pianura; in essa si possono così individuare a grandi linee tre diversi complessi rispettivamente costituiti da:

- depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi costituiti da materiale alluvionale a granulometria grossolana, con locali intercalazioni di lenti argillose, appartenenti alle alluvioni recenti e fluvioglaciali e fluviali del Wurm.
- depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, talora alterati, con frequenti intercalazioni di lenti argillose o cementate, appartenenti ai depositi alluvionali terrazzati del Mindel ed in parte del Riss.
- depositi di ghiaie molto alterate e limi argillosi talora con livelletti torbosi, riferibili all'ambiente di transizione Villafranchiano.

In relazione all'assetto idrogeologico è schematicamente possibile individuare la presenza di:

- una falda libera ospitata nel complesso prevalentemente ghiaioso-sabbioso delle alluvioni Wurmiane;
- un sistema, localmente multifalde, ospitato nei complessi prevalentemente sabbioso-argillosi dei depositi più antichi, le cui caratteristiche sono strettamente dipendenti dalla presenza e dalla continuità dei livelli argillosi che possono determinare la messa in pressione di alcuni orizzonti acquiferi con conseguenti fenomeni di risalienza.

Gran parte delle falde che si rinvergono nella pianura Cuneese, nel settore centro-meridionale di quella Torinese, meridionale del Vercellese e Novarese, nella parte nord-orientale della pianura Alessandrina, nonché in corrispondenza dei principali alvei attuali e di alcuni paleoalvei (Orba e Scrivia) mostra caratteristiche di elevata potenzialità idrica, corrispondente a valori di conducibilità idraulica caratteristici di depositi a prevalente granulometria grossolana, ben alimentati e potenti.

Al contrario le falde presenti nell'astigiano, in destra idrografica della Stura di Demonte, fra la Stura di Lanzo ed il Malone, nell'alto Biellese e nelle aree pedemontane dell'Alessandrino si rinvencono caratteristiche di limitata produttività caratteristica di acquiferi ghiaioso-sabbiosi con materiali fini intercalati.

Le direttrici principali dei sistemi di flusso della falda libera tendono generalmente verso i due collettori principali rappresentati dal Po e dal Tanaro, anche se, a livello locale, è frequente il controllo effettuato dal reticolato idrografico di superficie, con linee di deflusso che possono indirizzarsi verso i principali affluenti di detti corsi d'acqua, drenando o ricevendo acqua da essi e creando una serie di spartiacque piezometrici.

In particolare nella pianura Novarese-Vercellese, rispetto ad un generale andamento del deflusso da nord verso sud, localmente si riscontrano direttrici orientate verso il Sesia, il Ticino ed il Po. Ampi settori di questa area sono caratterizzati dalla presenza di una falda subaffiorante che può dare luogo al formarsi di risorgive; la fascia esterna dell'anfiteatro di Ivrea, l'alta pianura Biellese e Novarese, nonché i terrazzi in destra orografica del Ticino sono invece caratterizzati da soggiacenze comprese fra i 10 ed i 20 m che solo localmente possono giungere fino ai circa 30 m.

Nel settore di pianura a nord e ad ovest di Torino la direzione dei deflussi è orientata verso sud, mentre, spostandosi verso la conoide della Dora Riparia, tende a disporsi progressivamente verso est. I valori di soggiacenza risultano piuttosto bassi (inferiori a 10 m) in corrispondenza delle conoidi della Stura di Lanzo, dell'Orco, del Malone e di una ampia fascia a nord di Torino, in cui tra Venaria Reale, Leinì e Volpiano essa risulta spesso subaffiorante; profondità elevate della falda (superiori ai 30 m) si ritrovano infine in corrispondenza del terrazzo compreso fra il Sangone e la Dora Riparia.

Il Po rappresenta altresì il collettore principale del settore di pianura, a sud di Torino, compreso fra il Sangone ed il Pellice, determinando un deflusso sotterraneo orientato da ovest verso est. La soggiacenza, in questo areale, si mantiene intorno a valori intermedi, compresi fra i 10 ed i 30 m, ad eccezione della zona della pianura pinerolese compresa fra il medio corso del Chisola e del Lemina, in cui essa è subaffiorante.

Gran parte della pianura alessandrina centro-settentrionale presenta profondità della superficie piezometrica piuttosto modeste (comprese fra i 2 ed i 10 m), mentre la media pianura ed il tortonese presentano generalmente una classe intermedia di soggiacenza. Anche

l'assetto idrodinamico appare diversificato fra il settore settentrionale e quello meridionale, essendo il deflusso orientato verso il Po nel primo e verso il Tanaro e lo Scrivia nel secondo.

L'andamento delle direzioni di deflusso nella pianura cuneese presenta una diversità di orientazione passando dalla zona settentrionale, dove tale andamento è prevalentemente volto verso nord, in direzione del Po e del paleo Tanaro, alla zona centro-meridionale, ove le direzioni prevalenti sono rivolte verso nord-est e dove i corsi d'acqua superficiali svolgono effetti drenanti nei confronti della falda. La soggiacenza è molto elevata (superiore ai 30-40 m) nella zona compresa fra gli sbocchi vallivi dello Stura di Demonte e del Maira, mentre passa a valori intermedi (fra i 10 ed i 30 m) nella fascia pedemontana del Saluzzese, fino ad alcuni chilometri a valle di Cuneo; valori piuttosto ridotti (inferiori ai 10 m) si hanno, infine, a nord-est della congiungente Morozzo, Fossano, Savigliano e nella parte settentrionale della pianura.

Nei settori pedemontani e pedecollinari, corrispondenti alle zone altimetricamente più rilevate dei sistemi di flusso, si verificano frequentemente condizioni in cui esiste un gradiente idraulico verticale negativo fra acquiferi sovrapposti; in queste condizioni gli scambi idrici fra la falda superficiale e quelle più profonde è diretto verso i termini inferiori.

Queste zone risultano quindi particolarmente importanti sotto il punto di vista della vulnerabilità degli acquiferi, in quanto, a causa della possibilità di flusso discendente, un eventuale carico inquinante potrebbe essere trasmesso anche alle falde profonde, con la possibilità di interessare l'intero corpo idrico, anche laddove esso risulterebbe naturalmente protetto.

Le principali zone dove si possono rinvenire queste condizioni risultano essere:

- l'alta pianura Biellese-Vercellese, in cui si può identificare la zona di ricarica degli acquiferi della pianura vercellese-novarese;
- i settori apicali delle conoidi degli affluenti in sinistra orografica del Po, compresi fra la Dora Baltea ed il Pellice;
- le conoidi dei tributari in destra del Po costituenti l'alta pianura Cuneese ed alcune aree adiacenti alla zona prealpina Monregalese;
- le aree prossime agli sbocchi in pianura dei principali corsi d'acqua appenninici e lungo lo Scrivia a monte di Tortona.

In queste aree l'attività estrattiva dovrà essere particolarmente attenta a non intercettare i livelli impermeabili che separano le falde superficiali da quelle profonde, nonché a mettere in atto tutte le misure idonee ad evitare possibili immissioni accidentali e/o dolose di inquinanti al termine della coltivazione.

Piuttosto ampia ed articolata è infine la problematica riguardante le coltivazioni sotto falda che comportano la creazione di bacini lacustri; alcune ricerche a tale proposito sono state compiute per conto dell'Assessorato all'Ecologia della Provincia di Torino, giungendo ad una prima ricostruzione del quadro limnologico di circa 200 bacini di cava presenti lungo l'asta fluviale del Po, a sud di Torino.

A grandi linee i corpi d'acqua presenti nel territorio di pianura sono riconducibili a tre diverse tipologie, con differenti caratteristiche di ecosistemi lacustri:

- bacini con limitata superficie (1-3 ettari) e profondità (1-3 m);
- bacini con caratteristiche intermedie di superficie (3-10 ettari) e di profondità (3-5 m);
- bacini con superficie di 10-30 ettari e profondità 10-60 m, assimilabili a veri e propri laghi.

Quelli più superficiali non presentano stratificazione termica e le concentrazioni di sali nutritizi non differiscono sensibilmente fra la superficie ed il fondo, in essi inoltre si possono riscontrare sovente condizioni di anossia o deficit di ossigeno; quelli più profondi, invece, possono presentare una marcata stratificazione termica, influenzata sia dalle condizioni stagionali che dalla immissione dell'acqua di falda, nonché buona ossigenazione, sia in superficie che in profondità, con valori generalmente compresi fra 85-120%, per l'epilimnio e 50-70% per l'ipolimnio.

Analogamente, per quanto riguarda il chimismo delle acque nelle diverse situazioni di profondità di scavo, prendendo in considerazione le concentrazioni di fosforo totale, che meglio evidenziano il livello di trofia, si può osservare che i corpi idrici superficiali possono raggiungere valori anche tripli rispetto ai bacini con elevata profondità, in cui si rinvencono spesso condizioni oligotrofiche, per effetto della diluizione dovuta al maggiore volume di acqua.

Alla luce degli studi specifici condotti negli anni passati sui bacini prodotti dall'attività estrattiva in pianura, emerge che i corpi d'acqua con maggiore volume invasato e maggiore ricambio idrico, per immissione di acqua dalla falda, risultano essere meno soggetti a

fenomeni di invecchiamento trofico rispetto ai bacini con modeste superfici e profondità, in cui è stato verificato un passaggio a forti condizioni di eutrofia in un arco di tempo di circa 10 anni.

Naturalmente un aspetto molto importante per la preservazione delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque interessate da scavi sotto falda è quello del ripristino ambientale, sia del bacino, dal punto di vista idrogeologico, con protezione dello specchio d'acqua dal ruscellamento e da immissioni di ogni tipo di inquinante e sia dei terreni circostanti e delle sponde, con ricostruzione del manto vegetale ed eventualmente della stessa vegetazione acquatica.

9.1.5 CONCLUSIONI

Nell'allegata cartografia tematica alla scala 1/250.000 è riportata, per classi di profondità, la soggiacenza media del primo livello acquifero nell'area della pianura piemontese.

Da questa ricostruzione è possibile, in prima approssimazione, distinguere le situazioni in cui l'attività estrattiva può produrre interferenze con la falda, da quelle in cui gli scavi possono essere condotti senza intercettare la superficie piezometrica.

La Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 18/9/1995, n. 21/LAP, al punto c/5, indica che nel caso di attività estrattiva interessante direttamente la falda è necessario allegare uno studio relativo all'interferenza della cava nei confronti delle caratteristiche fisico-chimiche dell'acquifero; tale studio deve essere riferito alla situazione prima, durante e dopo le operazioni di coltivazione. La stessa Circolare precisa inoltre che tale studio idrogeologico deve anche basarsi su misure e prove in situ e deve prevedere l'installazione di piezometri.

Dall'indagine condotta, si deve concludere che in molte zone della pianura piemontese la situazione idrogeologica si presenta piuttosto complessa, sia per la presenza di falde sovrapposte, in parte indipendenti ed in parte interconnesse fra loro e sia per la differenziazione delle alimentazioni, legate sia a zone di ricarica site nelle zone pedemontane e sia all'apporto dei corsi d'acqua superficiali; alla luce di queste condizioni piuttosto complesse le norme di attuazione del presente DPAE stabiliscono una specifica normativa di ricerca principalmente finalizzata alla caratterizzazione della falda interessata dagli interventi estrattivi.

L'analisi della vulnerabilità delle falde, prevista all'art. 12 della l.r. n. 22 del 30/4/1996 solo per le aree di interesse sovracomunale da riservare al soddisfacimento di esigenze idropotabili ed alle aree di ricarica delle falde, deve essere estesa a tutte le situazioni in cui, direttamente o indirettamente, la coltivazione interferisce con i corpi acquiferi sotterranei.

Elementi caratterizzanti di tale analisi, dovranno perciò riguardare soprattutto:

- l'individuazione delle direzioni di flusso e delle aree di alimentazione sia delle falde superficiali che di quelle profonde, interessate allo sfruttamento idropotabile, nonché la presenza di eventuali opere di captazione a valle dei punti di escavazione;
- la presenza di livelli impermeabili che separano verticalmente ed orizzontalmente i diversi acquiferi, la continuità laterale di tali livelli ed il grado di interconnessione fra le diverse falde sovrapposte;
- qualità e potenzialità idriche degli acquiferi;
- presenza di possibili centri di inquinamento e loro pericolosità in funzione degli scavi prodotti dalla coltivazione;
- interventi da porre in opera, sia durante l'escavazione che a lavori ultimati, per limitare i possibili riversamenti di inquinanti ed il convogliamento di acque di ruscellamento superficiale in falda, soprattutto nel caso in cui la coltivazione abbia creato un lago per affioramento della piezometrica;
- periodica verifica delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque dei bacini di cava ed eventuale rimozione dei prodotti di sedimentazione, secondo quanto previsto per i bacini lacustri, con lo scopo di evitare la impermeabilizzazione delle sponde, mantenendo così elevato il ricambio di acqua ed evitando l'eutrofizzazione legata all'accumulo di sali sul fondo;
- metodi di ripristino delle condizioni naturali dello strato di terreno vegetale, in grado di garantire la protezione della prima falda, soprattutto nel caso in cui la coltivazione sia avvenuta fuori falda ma abbia comportato una significativa riduzione della soggiacenza.

9.2 ASPETTI IDRAULICI

9.2.1 ATTIVITÀ DI CAVA E FASCE FLUVIALI

E' certamente noto a chi legge che l'Autorità di Bacino del fiume Po ha provveduto ad individuare le fasce di pertinenza fluviale che competono a gran parte dei corsi d'acqua.

Nel bacino padano le modalità utilizzate per la loro individuazione sono contenute nelle "Norme" allegate al "Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali" adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 5/2/1996 con deliberazione n. 1/1996 e approvato con d.m. 24/07/1998.

In vista di quanto si dirà nel successivo paragrafo 9.2.2, merita ricordare la definizione data dall'Autorità di Bacino alle fasce dianzi richiamate, nonché le assunzioni per la delimitazione delle fasce medesime.

Definizioni:

Fascia di deflusso della piena (fascia A): costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

Fascia di esondazione (fascia B): esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo.

Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

Area di inondazione per piena catastrofica (fascia C): costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Assunzioni per la delimitazione delle fasce fluviali:

Fascia di deflusso della piena (fascia A). Si assume la definizione più ampia tra le seguenti:

- fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione convenzionale della fascia

la porzione ove defluisce almeno l'80 % di tale portata. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s (criterio prevalente nei corsi d'acqua mono o pluricorsali);

- *limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata con TR di 200 anni (criterio prevalente corsi d'acqua ramificati).*

Fascia di esondazione (fascia B). *Si assume come portata di riferimento la piena con TR di 200 anni. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.*

La delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:

- *le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico della dinamica fluviale che le ha generate ;*
- *le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale.*

Area di inondazione per piena catastrofica (fascia C). *Si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrisponde a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.*

Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione dell'area soggetta ad inondazione viene eseguita con gli stessi criteri adottati per la fascia B, tenendo conto delle aree con presenza di forme fluviali fossili.

Per i corsi d'acqua arginati l'area è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle due ipotesi (se entrambe applicabili) in relazione alle altezze idriche corrispondenti alla piena:

- *altezze idriche corrispondenti alla quota di tracimazione degli argini*
- *altezze idriche ottenute calcolando il profilo idrico senza tenere conto degli argini.*

L'estensione areale delle fasce sopra descritte è evidenziata nella Carta tematica n. 7 in scala 1:250.000.

Da un esame della tavola emerge chiaramente che le cave ubicate in alluvione sono posizionate, per la massima parte, nelle fasce di pertinenza definite dall'Autorità di Bacino.

Circa gli eventuali prelievi dagli alvei cui si potrebbe ragionevolmente pensare attesa la vicinanza delle cave ai corsi d'acqua, merita segnalare, in primis, che, trattandosi di prelievi in ambito demaniale, essi non costituiscono attività di cava. Come tali sono specificatamente normati.

Inoltre, come verrà mostrato nei successivi punti, essi non contribuiscono ad accrescere in maniera sensibile la risorsa di materiale litoide, a fronte di potenziali significative e talora irreversibili modificazioni dei corsi d'acqua.

9.2.2 CONSIDERAZIONI CIRCA I QUANTITATIVI DI INERTI PRELEVABILI IN ALVEO

Si è avuto occasione di richiamare nel precedente paragrafo 9.2.1 che il prelievo di materiale in alveo (demanio) non costituisce attività di cava. Come tale esso esula dal DPAE

È peraltro opinione diffusa che le azioni di manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d'acqua sarebbero in grado di contribuire sensibilmente al reperimento di inerti (fra l'altro pregiati) per soddisfare le rilevanti esigenze del mercato.

È stata dunque condotta un'indagine mirata ad individuare l'attendibilità di tale orientamento.

L'analisi ha mostrato che i contributi in termini di portata solida, a scala di bacino, sono sensibilmente minori di quelli che normalmente vengono immaginati.

Nella successiva tabella 1/9, tratta da uno studio del Visentini, sono riportati i valori di interrimento riscontrati in una serie di serbatoi artificiali e laghi ubicati in varie zone d'Italia.

Essi sottendono bacini di diverse caratteristiche geolitologiche, soggetti a regimi idrologici sensibilmente differenti.

L'ultima colonna evidenzia che i contributi chilometrici annui oscillano entro limiti abbastanza ampi, ma sono nell'ordine di $0,1 \text{ mm/km}^2$, non escludendo sia casi con valori nettamente superiori sia casi con valori nettamente inferiori.

In termini concreti ciò sta a dire che da un bacino di sensibile estensione, ad esempio di 3000 km^2 , c'è da aspettarsi un contributo medio annuo di 300.000 m^3 .

Siamo dunque ben lontani, almeno di un ordine di grandezza, da quelli che sembrano essere i contributi che comunemente si vorrebbero prelevare dai grandi corsi d'acqua.

Tab. 1/9: Interrimenti in alcuni laghi e serbatoi artificiali italiani

N.	Corso d'acqua e località del serbatoio o lago	Bacino contribuente km ²	Precipitazione media annua mm	Altitudine sul mare m	Capacità del serbatoio m ³	Periodo di osservazione anni	Contributo solido medio annuo m ³ /km ²	Contributo solido medio annuo mm/km ²
1	Torre – Crois	63	1800	275	150.000	1896-1909	190	0,19
2	Cellina - Monreale	432	2000	350	800.000	1904-1905	1944	1,900
3	Cismon - Serra	491	1400	600	5.000.000	1909-1919	376	0,376
4	Cordevole – Lago di Alleghe	248	1200	970	-	1771- 1845	440	0.440
						1846-1887	475	0,475
						1888-1922	268	0.268
						1923-1933	123	0.123
5	Ferina (Adige)- Cantanghel	177	1100	-	-	1885-1889	635	0.635
6	Ponale- Lago di Ledro	105	1100	654	45.000.000	1928-1938	nulla	trascur
	Serio-Lago Barberino			2130				
7	Serio- Piano di Barberino	32	1500	1870	19.650.000	1931-1938	nulla	trascur
	Serio-Valmorta			1800				
8	Tartano (Adda)	58	1450	880	1.600.000	1921-1938	180	0,180
9	Adda-Lago di Como	2598	1200	198	-	1928-1934	277	0,270
10	Brembo-Carona	104	1800	1100	410.000	1931-1938	nulla	trascur
11	Molinera (Lago Maggiore)-Lago Delio	4	1800	930	2.600.000	-	nulla	trascur
12	Tresa-Creva	36	1800	230	1.000.000	-	nulla	trascur
13	Gabiet (Dora Baltea)-Gabiet	12	1100	2374	4.700.000	1920-1938	nulla	trascur
14	Lis (Dora Baltea)-Guillemore	239	1000	900	100.000	1919-1938	30	0,030
5	Evancon (Dora Baltea)- Brusson	114	1000	1280	245.000	1929-1938	100	0,100

16	Rio La Plana (Dora Baltea)-Cignana	14	1000	2170	16.000.000	1928-1938	nulla	trascur
17	Marmone (Dora Baltea)-Ussin	100	1000	1320	180.000	1926-1938	40	0.040
18	Orco-Ceresole Reale	88	1300	1570	35.000.000	1930-1938	30	0.030
	Stura di Viù -Lago della Rossa			2715	8.750.000			
19	Stura di Viù -Lago della Torre	40	1300	2400	92.000	1933-1938	nulla	trascur
	Stura di Viù -Malciaussia			1820	850.000			
20	Cenischia (Dora Riparia)-Moncenisio	50	1100	1920	32.000.000	1920-1938	nulla	trascur
21	Cenischia (Dora Riparia)-San Nicolao	7	1100	1720	50.000	1920-1938	200	0.200
22	Bardonecchia-Rochemolles	23	900	1925	3.500.000	1930-1938	10	0.010
23	Maria - Saretto	52	1130	1530	130.000	1914-1938	24	0.024
24	Roia – Le Mesce	70	1400	1370	1.500.000	1917-1938	nulla	trascur
	Roia Le Mesce	56	1400	1500	8.300.000	1917-1938	nulla	trascur
							735	0.735
25	Orba (Bormida)-Ortiglieto	145	1600	320	17.300.000	1925-1932	600	0.600
26	Gorzante (Bormida)-Lavagnina	31	1600	332	1.650.000	1884-1904	917	0,917
27	Tidone - Molato	83	950	350	12.500.000	1928-1933	459	0,459
						1934-1938	non misurato	-
28	Borca (Tebbia) -Zerba	44	1700	525	135.000	-	1457	1,400
29	Arda - Mignano	89	950	330	14.000.000	1934-1936	550	0,550
30	Ozola (Secchia)	10	1800	1225	60.000	1929-1938	556	0,550
31	Scotenna - Riolunato	162	1200	685	600.000	1920-1925	500	0,500
						1925-1927	300	0,300
32	Limentra (Reno)-Pavana	41	1600	470	800.000	1926-1933	1416	1,400
33	Savio- Quarto	215	1240	318	4.543.000	1925-1932	576	0,57
						1933-1938	10	0,010
34	Fiora - Vulci	680	700	70	5.660.000	1922-1937	250	0,250
35	Aniene – San Giovanni	-	-	200	200.000	1928-1937	190	0,190
36	Pescara – 3° salto	2600	950	124	3.125.000	1931-1932	110	0,110
						1932-1933	222	0,220

						1933-1934	130	0,130
						1934-1935	57	0,050
						1935-1936	21	0,020
						1936-1937	30	0,030
37	Liri-Sacco-San Giovanni Incarico	3253	1200	75	1.000.000	1925-1937	28	0,020
38	Lete - Letino	50	1500	900	1.000.000	1911-1928	1450	1,450
39	San Pietro-Muro Lucano	35	1100	565	6.700.000	1917-1934	nulla	trascur
40	Ampollino (Neto) - Trepidò	79	1150	1270	64.500.000	1928-1938	nulla	trascur
41	Arco (Neto) - Nocelle	77	1150	1278	67.125.000	1931-1938		

Se poi si tiene presente che la portata solida concorre al mantenimento del profilo di fondo sia del singolo corso d'acqua sia – più in generale – della rete idrografica nel suo complesso, si comprende come debbano essere ridimensionate le aspettative di chi vede nel materiale prelevabile dall'alveo una risorsa pressoché inesauribile.

Merita subito sottolineare con chiarezza che quanto dianzi evidenziato non esclude prelievi dalla rete idrografica mirati alla manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d'acqua.

Anzi, tale eventualità è esplicitamente prevista dall'Autorità di Bacino del Fiume Po al paragrafo II del documento avente per titolo: “Direttive in materia di attività estrattiva nelle aree fluviali del Bacino del Po”, approvato con deliberazione n. 20/1995 dal Comitato Istituzionale.

La necessità di contenere i prelievi in alveo, almeno per un ragionevole lasso di tempo, evidenziata dai valori e dalle considerazioni sopra riportate, trova infine indiretta conferma nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, là dove esso recita testualmente: *“L'erosione di fondo risulta la tendenza prevalente in atto lungo le aste del reticolo padano; tale carattere è particolarmente marcato sui seguenti corsi d'acqua: affluenti appenninici a monte della Via Emilia (ad eccezione di Nure e Chiavenna), Serio, Tanaro, Stura di Demonte, Orba, Bormida, tratti medi-superiori di Scrivia, Stura di Lanzo e Orco. Complessivamente tale tendenza si osserva su 164 tratti dei 203 indagati”*

9.2.3 EFFETTI IDRAULICI E MORFOLOGICI DEI PRELIEVI IN ALVEO

In questa sede ci si limita ad indicare solo i più evidenti inconvenienti derivanti da un eccesso di prelievo di materiale litoide in alveo, si ribadisce che detto prelievo non è considerato sotto il profilo amministrativo attività estrattiva né sotto l'aspetto idraulico può essere considerato tale.

Un eccesso di prelievo che comporti riduzione di pendenza per tratti dell'ordine del chilometro può generare sensibili aumenti dei tiranti idrici. Possono così essere sormontate locali depressioni nelle sponde, non sempre visibili ad un preliminare e sommario esame.

Tali depressioni sono frequentemente residui di paleoalvei in cui la corrente può incanalarsi e giungere a centri abitati limitrofi al corso d'acqua.

Parimenti un eccesso di prelievo con riduzione di pendenza può comportare riduzione nella larghezza del corso d'acqua.

Questo fenomeno già di per sé dannoso per le conseguenze di natura ambientale, può essere ulteriormente accentuato dal fatto che, sotto lo strato alluvionale costituente il letto del fiume, si ritrova spesso uno strato di materiale di più ridotta granulometria: ove questo materiale divenisse affiorante a seguito del prelievo dello strato superiore, il corso d'acqua tenderebbe ad assumere una pendenza nettamente minore di quella che aveva precedentemente, con possibili e probabili scalzamenti delle infrastrutture ubicate nel tratto interessato.

È ben noto in letteratura che, a seguito di riduzioni di pendenza, un alveo rettilineo monocursale può passare ad uno stadio di alveo meandriforme o, in presenza di idoneo materiale solido, ad un alveo ramificato.

Sono, entrambe, situazioni che evidenziano una sorta di instabilità del corso d'acqua, il cui comportamento in caso di piena risulta meno prevedibile rispetto a quello di un alveo pseudorettilineo.

Pur non mancando motivazioni di ordine idraulico ed ambientale che possono anche far propendere per interventi mirati al raggiungimento di tali configurazioni, esse devono essere attentamente valutate con specifico riferimento al singolo caso.

In definitiva le argomentazioni dinanzi riportate pur esulando in senso stretto dal DPAE, in quanto riguardano attività di regimazione idraulica in ambito demaniale, evidenziano la necessità di attenti esami e valutazioni, come peraltro riportato nel più volte citato documento “Direttive in materia di attività estrattive nelle aree fluviali del Bacino del Po” (deliberazione n. 20/1995 del Comitato Istituzionale).

9.2.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA IN CAVE DI PIANURA

L'attività estrattiva in cave di pianura, ed in particolare quella in prossimità dei corsi d'acqua, è caratterizzata in generale da una buona qualità del materiale estratto e da una relativa vicinanza ai luoghi di trasformazione e di utilizzazione.

Di qui l'allocazione prevalente in quelle zone perifluviali che oggi assumono la definizione di fascia A, fascia B e fascia C secondo quanto definito dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Sotto l'aspetto idraulico – e quindi impregiudicati gli aspetti naturalistici, ambientali, agrari e territoriali in genere – occorre rilevare che molte delle predette attività sono andate

sviluppendosi a “macchia di leopardo”, vale a dire interessando porzioni di territorio in modo discontinuo.

Ricordata ancora una volta la relativa vicinanza di tali attività a corsi d’acqua talora di notevole importanza, merita sottolineare che non è agevole prevedere il comportamento di una corrente superficiale che – esondando dall’alveo vivo del fiume – dovesse interessare zone in cui fossero ubicate cave alternate a terreni coltivati o su cui insistono infrastrutture di una certa rilevanza.

Pur comprendendo le notevoli difficoltà di vario genere che si frappongono a interventi localizzativi concentrati, appare preferibile orientarsi, in determinate aree, verso un addensamento delle attività di cava mirando – al limite – ad un unico bacino estrattivo, all’interno dell’ambito di riferimento, di grandi dimensioni la cui progettazione risulta più agevole anche sotto il profilo esecutivo.

La scelta di tali bacini dovrebbe innanzi tutto essere guidata da criteri di salvaguardia delle acque sotterranee nonché di sicurezza idraulica nei riguardi dell’azione delle acque superficiali su centri abitati, suoli agrari, infrastrutture, manufatti in alveo.

Merita infine osservare che – ad oggi – non si dispone di esempi di calcoli di carattere idraulico che tengano conto globalmente di tutti i fattori in gioco e che siano quindi in grado di fornire risultati attendibili circa la risposta di una porzione di territorio caratterizzato da attività estrattive, concentrate o diffuse, ad eventi di piena di sensibile entità.

Occorre pertanto che l’attività conoscitiva (ci si limita in questa sede a quella di interesse idraulico) sia approfondita per quanto possibile in modo che da essa traspaiano tutta una serie di fattori che, ancorché di poco momento se considerati singolarmente, possano evidenziare eventuali situazioni di criticità se esaminati globalmente.

9.2.5 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nei precedenti punti, dopo aver richiamato le finalità del DPAE, sono stati messi in luce quelli che possono essere gli apporti solidi da acque superficiali. Ciò per contribuire ad una corretta impostazione del problema della localizzazione attuale e futura dei bacini estrattivi.

Sempre a tale fine sono state altresì evidenziate le possibili conseguenze derivanti da prelievi in alveo che esulino dall’ordinaria o straordinaria manutenzione del corso d’acqua.

Nell’ambito dello studio sono stati individuati ed inseriti nelle Norme di indirizzo del DPAE i necessari elementi tecnici finalizzati sia ad una plausibile valutazione degli effetti di

attività di cava in fasce perifluviali, sia al monitoraggio di verifica della rispondenza del territorio a quanto ipotizzato.

Da quanto dinanzi esposto emerge un quadro di grande complessità.

Peraltro, limitando ogni riflessione ai soli aspetti idraulici, si evidenzia chiaramente la complessità e l'onere che gli studi di progetto, di verifica e di controllo comportano.

Si sottolinea il carattere di irrinunciabilità che tali studi rivestono anche in relazione ad interventi pianificatori a scala di bacino, quali casse di espansione, previsti per l'attenuazione dei fenomeni di piena.

A stretto rigore pur non essendo compito di un DPAE porre limiti ai quantitativi di materiale estraibile se non riferiti esclusivamente ai fabbisogni inseriti in un'ottica di produzione e di tutela del territorio, merita tuttavia sottolineare che, per effetto di molteplici prelievi in fasce perifluviali – ancorché singolarmente attuati con tutte le cautele del caso – si può incidere massicciamente e irreversibilmente sulla morfologia dei corsi d'acqua o sul tessuto agrario latitante i corsi d'acqua medesimi.

Per questo motivo il DPAE prevede specifiche norme di indirizzo per interventi in fasce perifluviali.

9.3 ASPETTI ECOLOGICO-AMBIENTALI

9.3.1 APPROCCIO METODOLOGICO

La Programmazione Regionale dell'Attività Estrattiva, non può non tenere conto della domanda e dell'offerta della risorsa oggetto di pianificazione e nel contempo non può prescindere dai vincoli ambientali che da altri piani di settore o generali sono stati definiti sul territorio. Non solo: la Programmazione dell'Attività Estrattiva, per essere applicabile e soprattutto svolgere la funzione per cui nasce, deve dettare indirizzi per la formazione dei Piani Provinciali per rendere compatibile l'uso della risorsa con la tutela dell'ambiente e la fruizione di altre risorse territoriali non meno importanti.

Non di meno, il DPAE, almeno per quanto attiene ad eventuali limitazioni ambientali, deve assumersi il compito di orientare le scelte localizzative dell'attività estrattiva in un quadro di pianificazione provinciale per procedere agli opportuni approfondimenti di

indagine, sia per quanto attiene ai vincoli di ogni natura e tipo che insistono sul territorio oggetto di attività estrattiva, sia per le conseguenze indotte dall'attività medesima in un intorno territoriale significativo.

Naturalmente tali approfondimenti non potranno che essere demandati al singolo progetto ed alla successiva verifica da parte degli Uffici competenti.

Affidare al DPAE il compito di orientare le scelte localizzative dell'attività estrattiva non significa dare ad esso, capacità vincolistica tale da sostituirsi alla pianificazione territoriale. Significa piuttosto, ma non solo, come si dirà in seguito, il confronto organico delle diverse competenze interessate al settore specifico, una attività non facilmente pianificabile da piani generali se non attraverso l'impostazione di vincoli "tout court" che finiscono di fatto per limitare fortemente, o più semplicemente "vietare", l'attività estrattiva.

Generiche perimetrazioni con carattere di azzonamento normativo hanno dimostrato, da sempre, tutti i loro limiti non essendo spesso suffragate da indagini territoriali con un grado di dettaglio sufficientemente spinto. In particolare, nel caso dell'attività estrattiva, anche solo per emotività ed il più delle volte senza motivazioni tecniche e/o scientifiche, questa è stata considerata attività da escludere a priori in quanto ritenuta fortemente impattante e pertanto da bandire.

Sono pertanto controproducenti gli azzonamenti che escludono a priori ogni attività senza, come accennato in precedenza, uno studio approfondito della sostenibilità o meno dell'attività estrattiva, ivi compreso l'esame delle conseguenze, anche ambientali, che l'eventuale esclusione può provocare.

Non bisogna poi sottovalutare il fatto che, esaminando la situazione attuale, la maggior parte dell'attività estrattiva è localizzata lungo le principali fasce fluviali o nelle loro immediate vicinanze e pertanto in aree da più parti considerate "a rischio" ed indicate come possibili punti di partenza per lo sviluppo di programmi di rinaturalizzazione ed incremento della biodiversità. Altrettanto da sottolineare è il fatto che, esaminando le stime dei fabbisogni regionali, è illusorio pensare di trasferire "tout court" l'attività estrattiva in altri ambiti, sia di pianura che di monte, pena in alcuni casi l'occupazione di aree di interesse ad esempio agricolo, in altri l'innescare di nuove ed ancor più gravi difficoltà - se non l'impossibilità - di idonei recuperi ambientali.

Ne consegue l'affermazione del principio secondo il quale è necessaria una attenta valutazione della compatibilità ambientale della attività estrattiva, dipendendo essa sia dalle caratteristiche ambientali del territorio, sia dal quadro generale delle limitazioni, sia, infine - ma sono solo alcuni esempi - dalle modalità di svolgimento dell'attività estrattiva medesima.

In definitiva il DPAE, individuate le aree di potenziale interesse estrattivo, ha il compito di tutelarne la razionale gestione conciliando l'uso compatibile della risorsa con fabbisogni, rischi ambientali, necessità di recupero, usi alternativi del territorio, ecc. E' dunque lo stesso DPAE che una volta svolta la funzione di "orientamento" dovrà fissare, come accennato, le linee di indirizzo per l'approfondimento di indagine a livello di pianificazione provinciale che riguardano l'analisi dei caratteri fisionomici del paesaggio coinvolto in una attività estrattiva, gli effetti di intrusione visiva, il valore storico e scenico di un determinato ambito territoriale congiuntamente al tipo di trasformazioni indotte, le eventuali sinergie con altre attività, siano esse estrattive o non, ecc., per concludersi con lo studio, altrettanto approfondito, di recupero ambientale, durante ed a fine attività.

Proprio in relazione alle accennate sinergie con altre attività estrattive occorre fissare l'attenzione sul fatto che una o n attività estrattive siano esse a "macchia di leopardo" o "concentrate" quasi a costituire una "unica grande cava", possono avere effetti impattanti molto diversi e lo studio degli "impatti" deve obbligatoriamente prevedere gli opportuni approfondimenti. Non solo, gli stessi approfondimenti devono essere effettuati qualora una o n attività estrattive siano potenzialmente impattanti nei confronti di aree limitrofe sottoposte a vincolo per un qualche motivo dalla pianificazione territoriale.

A tale proposito, pur considerando che l'attività estrattiva rientra nell'ambito della procedura di VIA normata dalla l.r. 40/1998, emerge l'importanza di affrontare in modo innovativo ed efficace i problemi legati alla "pressione ambientale" che l'attività estrattiva esercita sugli ecosistemi ed alla "pressione sociale" che per emotività, od in altri casi per reali ragioni ambientali, viene su di essa esercitata.

9.3.2 MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA AMBIENTALE

Per cercare di rispondere a tale insieme di considerazioni è necessario affrontare i problemi legati alla "gestione" della attività estrattiva, sia per quanto al processo produttivo adottato nel sito in esame, sia per quanto alla "gestione" dell'intero polo estrattivo interessato da n siti, sia - e non ultimo in termini di importanza - per quanto al recupero ambientale del

sito singolo, così come, più correttamente, dell'insieme di siti facenti parte del medesimo polo.

Affrontando il problema della “gestione”, si afferma, di conseguenza, il principio del “costante miglioramento dell'efficienza ambientale del sito estrattivo”, efficienza intesa come ottimizzazione nell'uso della risorsa, applicazione delle più idonee tecnologie produttive, pur entro i limiti di compatibilità economica, minimizzazione degli impatti e recupero ambientale del sito interessato dalla singola attività o dall'insieme di attività estrattive.

Quanto affermato ci fa ritenere possibile uno sfruttamento dei giacimenti, il loro ampliamento o la nuova apertura, attraverso l'impostazione di un sistema di gestione del sito produttivo e di recupero, di alto significato tecnico ed ambientale e soprattutto coordinato con l'insieme delle attività svolte all'interno del medesimo polo estrattivo.

Per raggiungere tali obiettivi si può allora proporre di trasferire gli schemi di gestione ambientale in essere presso altri settori industriali e che hanno per obiettivo il costante miglioramento dell'efficienza ambientale delle attività industriali mediante l'introduzione e l'attuazione di sistemi di “gestione ambientale” e di “informazione del pubblico”.

L'obiettivo è quello di affidare al presente documento di Programmazione delle attività estrattive non tanto un insieme di norme tendenti a “vincolare” l'attività estrattiva, ma un insieme di norme in grado di “prevenire” l'eventuale azione negativa impattante dando particolare risalto alla compatibilità nell'uso delle risorse, alla minimizzazione degli impatti, sino al recupero ambientale non solo ad esaurimento ma anche durante lo svolgimento dell'attività estrattiva.

L'insieme di “norme” dovrà essere in grado di “prevenire” l'eventuale azione negativa impattante soprattutto attraverso:

- l'esame degli impatti, così come previsto dalla procedura di VIA, ma con particolare attenzione alla contemporanea presenza di più attività all'interno del medesimo bacino o polo di estrazione;
- il recupero ambientale sia durante l'attività che ad esaurimento, inteso in modo coordinato e finalizzato al raggiungimento di obiettivi comuni all'interno del medesimo bacino o polo di estrazione.

- il miglioramento dell'efficienza ambientale in vista della riduzione delle incidenze ambientali entro livelli che non oltrepassino quelli che corrispondono all'applicazione economicamente praticabile della migliore tecnologia possibile;
- la trasparenza del sistema di gestione e l'informazione del pubblico.

Infatti, fermo restando lo studio dei fabbisogni, delle potenzialità del giacimento, delle interferenze con la falda, degli aspetti paesaggistici, ecc., l'apertura di una nuova attività estrattiva od un suo significativo ampliamento (rientrante pertanto nella procedura di VIA), devono tener conto di linee guida finalizzate all'ottimizzazione nell'uso della risorsa, nella prospettiva di un miglioramento della gestione e della tutela ambientale.

In quest'ottica è possibile riferirsi alla filosofia che ha ispirato il Regolamento Comunitario 1836/93 sull'adesione volontaria delle imprese del settore industriale (codice NACE¹²) a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS - *Eco-Management and Audit Scheme*).

Questo regolamento stabilisce uno schema volontario di gestione ambientale aperto alle imprese industriali operanti nell'Unione Europea.

L'obiettivo è quello di promuovere costanti miglioramenti dell'efficienza ambientale delle attività industriali mediante l'introduzione e l'attuazione di sistemi di gestione ambientale e di informazione del pubblico direttamente o indirettamente coinvolto, sull'effettivo stato dell'ambiente del sito industriale, nonché sulle politiche, programmi, obiettivi e dispositivi di gestione in materia ambientale.

Affinché il sito sia registrato nel sistema deve essere adottata una politica ambientale che tenda a rispettare tutte le pertinenti disposizioni regolamentari in materia ambientale, tenendo conto della possibilità di applicare le più moderne e più idonee tecnologie produttive, pur entro i limiti di compatibilità economica (EVABAT: *Economically Viable Application of Best Available Technology*). Attraverso l'analisi e il programma ambientale vengono quindi definiti gli obiettivi ambientali che ci si prefigge di raggiungere in un determinato intervallo di tempo.

Fondamentale per l'EMAS sono la dichiarazione ambientale, la validazione e la sua successiva divulgazione. La dichiarazione ambientale del sito (*environmental statement*),

¹² Il codice NACE riguarda la classificazione delle attività economiche nella Comunità Europea ed è stato stabilito dal Regolamento della Commissione (CEE) n.761/93 del Consiglio, pubblicato nell'OJL n. 83 del 3-4-1993. Fra tali attività economiche sono anche comprese le cave.

includerà una descrizione dell'attività del sito stesso, una analisi generale di tutti i fattori ambientali coinvolti e la valutazione degli “effetti” ambientali, siano essi diretti quali ad esempio emissioni di inquinanti o rifiuti, sia indiretti, cioè derivati da condizioni operative anormali od in situazione di emergenza.

Altrettanto fondamentali sono la presentazione della politica ambientale, del programma e del sistema di gestione ambientale applicati dall'impresa nel sito in questione e, infine, il tempo necessario al raggiungimento degli obiettivi prefissati, condizione fondamentale per la presentazione di una successiva dichiarazione ambientale.

9.3.3 IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Tutto ciò premesso ed in considerazione degli obiettivi e principi di politica ambientale della Comunità Europea e della filosofia che ha ispirato la metodologia EMAS, risulta evidente l'estremo interesse di una partecipazione del settore estrattivo al sistema di gestione ambientale.

Quanto accennato nasce anche dalla considerazione che il Regolamento 1836/93, richiede che le imprese operino nel rispetto dell'ambiente interno ed esterno al sito di loro competenza. Ne consegue che il sistema di gestione ambientale deve essere concepito in modo da garantire il controllo e la riduzione degli impatti della propria attività sulle varie componenti dell'ambiente attraverso l'attenta valutazione degli “effetti ambientali”.

E' certo che una tale filosofia presuppone una corretta ed efficace informazione sul Regolamento EMAS oltre che il superamento di una tradizionale diffidenza alla trasparenza e all'adeguamento degli impianti, soprattutto se non conformi ai più moderni standard ambientali o gestiti attraverso obsolete procedure di coltivazione.

Contrariamente a quanto previsto nella metodologia EMAS, non si ritiene allo stato attuale utile, per il settore in oggetto, la certificazione e validazione ambientale, anche se è presumibile che in un prossimo futuro i responsabili delle attività estrattive recepiscono la volontarietà dello schema e inneschino il processo di certificazione che ne consegue ai fini del riconoscimento da parte dell'Autorità e, più in generale, dell'opinione pubblica, della compatibilità ambientale della loro impresa.

La base volontaria dello schema è fondamentale: non si tratta di superare le logiche di “comando e controllo”, cioè del sistema di prescrizioni e vincoli tuttora in atto, ma di porsi in una posizione di avanguardia rispetto alla comune normativa, posizione che è insita nelle più

moderne linee di politica ambientale (intese come rapporto produzione-ambiente) dell'Unione Europea e non solo. Fermo restando la normativa in atto in ciascun Paese dell'Unione, lo schema si presenta come uno strumento di gestione che, attraverso l'analisi del sistema produttivo, individua gli "elementi di debolezza" delle aziende, verifica la rispondenza agli standard ambientali e consente di avviare, attraverso una visione generale dei processi, le misure di miglioramento indispensabili e minimizzare gli impatti a prescindere, dalle normative esistenti.

Adottare una adeguata politica ambientale definendo obiettivi e principi d'azione nei riguardi dell'ambiente, ivi compresa la conformità alle disposizioni regolamentari in materia ambientale, rappresenta una grande opportunità di sviluppo per il settore estrattivo, avvantaggiandosi sui mercati quelle imprese che sapranno gestire correttamente questo processo.

Così delineato nella sua attuale applicabilità, le fasi fondamentali della procedura suddetta sono:

- politica ed analisi ambientale iniziale;
- programma ambientale;
- sistema di gestione ambientale;
- audit ambientale;
- dichiarazione ambientale.

La politica ambientale di un'impresa operante nel settore estrattivo dovrà contenere gli obiettivi ed i principi d'azione nei riguardi dell'ambiente e l'impegno alla loro implementazione ad ogni livello d'impresa.

L'analisi ambientale iniziale deve invece comprendere una esauriente analisi iniziale dei problemi ambientali, degli effetti e delle "performance" ambientali, relativi alle attività svolte nel sito.

Gli obiettivi principali dell'analisi ambientale iniziale sono quindi:

- individuare, valutare e documentare gli aspetti ambientali rilevanti connessi con l'attività svolta nel sito;
- studiare la relazione tra gli aspetti ambientali rilevanti individuati e l'organizzazione tecnica e gestionale delle attività svolte nel sito;

- effettuare un primo bilancio delle "prestazioni" ambientali del sito, alla luce della politica ambientale;
- fornire, sulla base dei punti precedenti, gli elementi di informazione e le indicazioni necessarie a stabilire la priorità, gli obiettivi e il programma ambientale del sito considerato;

Le attività di base costituenti l'analisi iniziale dovranno essere in grado di:

- identificare i requisiti legislativi o regolamentari cui ottemperare;
- esaminare tutti i fattori di impatto ambientale dell'attività del sito;
- selezionare i fattori ritenuti significativi;
- esaminare le diverse alternative di recupero ambientale.

Naturalmente l'analisi dei fattori d'impatto ambientale deve essere svolta tenendo conto di:

- condizioni operative normali;
- condizioni operative anormali;
- incidenti, imprevisti e possibili situazioni di emergenza;
- attività passate, presenti e future.

Il risultato finale deve costituire un quadro completo ed aggiornato della situazione del sito che raffiguri l'entità del suo impatto sull'ambiente, la funzionalità e l'efficacia delle procedure di gestione ambientale e la conformità legislativa.

Alla luce dei risultati dell'analisi ambientale iniziale e conformemente alla politica ambientale, le attività specifiche sul sito dovranno identificare le aree nelle quali è possibile effettuare miglioramenti e gli obiettivi ambientali.

Il programma ambientale deve essere volto alla realizzazione degli impegni contenuti nella politica ambientale dell'azienda indirizzati al costante incremento dell'efficienza ambientale. Su questa base occorre sviluppare il programma ambientale e quindi il sistema di gestione ambientale. Per ogni attività si deve verificare che si sia provveduto affinché tutte le disposizioni regolamentari in materia ambientale siano rispettate.

Il programma ambientale rappresenta quindi una descrizione degli obiettivi e delle attività specifiche dell'impresa, concernenti una migliore protezione dell'ambiente in un determinato sito, ivi compresa una descrizione delle misure adottate o previste per

raggiungere questi obiettivi e, se del caso, le scadenze stabilite per l'applicazione di tali misure.

In linea di massima, il programma ambientale deve tenere in conto, nell'ambito dell'attività complessiva dell'impresa, dei seguenti principi:

- tutela di ambiente, salute e sicurezza interna ed esterna;
- ottemperanza alla legge e agli standard aziendali;
- orientamento al miglioramento continuo;
- prevenzione e riduzione degli incidenti ambientali;
- comunicazione, formazione e sensibilizzazione sia interna che esterna;
- recupero ambientale durante e a fine attività;
- coordinamento del recupero all'interno del polo estrattivo.

Il sistema di gestione ambientale rappresenta quella parte del sistema di gestione complessivo comprendente la struttura organizzativa, le responsabilità, le prassi, le procedure, i processi e le risorse per definire e attuare la politica ambientale. Il sistema di gestione ambientale deve essere quindi concepito, attuato, e mantenuto in modo da garantire l'adempimento delle esigenze definite nella politica, negli obiettivi e nei programmi ambientali.

Le principali aree di competenza che devono essere coperte dal sistema di gestione ambientale sono:

- introduzione, riesame e revisione del programma ambientale;
- valutazione e registrazione degli effetti ambientali;
- controllo operativo;
- definizione e adozione di procedure operative, di sorveglianza e di correzione; documentazione delle attività di gestione ambientale;
- audit.

L'audit ambientale, infine, non è altro che uno strumento di gestione comprendente una valutazione sistematica, documentata, periodica e obbiettiva dell'efficienza dell'organizzazione, del sistema di gestione e dei processi destinati alla protezione dell'ambiente al fine di:

- facilitare il controllo di gestione delle prassi che possono avere un impatto sull'ambiente;

- valutare la conformità alle politiche ambientali aziendali.

L'attività di auditing deve essere condotta dall'azienda sull'intero sito a partire dall'implementazione del sistema di gestione ambientale da parte di un revisore dell'impresa stessa, se si è in grado di assicurare l'indipendenza della verifica stessa, o da organismi esterni che operano per conto dell'impresa.

A conclusione di tale procedura, solo in apparenza complessa, segue la dichiarazione ambientale che è un documento riguardante l'efficienza ambientale relativa alle attività produttive e al sistema di gestione ambientale dell'impresa nel sito in questione. Essendo concepita per il pubblico deve essere il più possibile concisa e soprattutto redatta in una forma comprensibile. Essa comprende sia la descrizione delle attività dell'impresa e delle incidenze che hanno sull'ambiente, sia il resoconto dei risultati ottenuti dall'impresa nel perseguimento di una migliore efficienza ambientale, nonché l'enunciazione degli obiettivi e dei programmi definiti per il futuro.

Più in particolare la dichiarazione ambientale comprenderà:

- una descrizione delle attività del sito;
- una valutazione di tutti i problemi rilevanti;
- un compendio dei dati quantitativi concernenti le emissioni di inquinanti, la produzione dei rifiuti e sfridi, il consumo di materie prime, di energia e acqua, il rumore, le polveri e, gli altri aspetti ambientali rilevanti;
- altri fattori relativi all'efficienza ambientale;
- una presentazione della politica, del programma e del sistema di gestione ambientale;
- una presentazione della politica, del programma e del sistema di recupero ambientale.

E' evidente che implementare un sistema di gestione ambientale porta l'azienda in una posizione di avanguardia. Si tratta infatti della prima opportunità di introdurre uno strumento di politica ambientale basato sulla volontarietà incentivata da:

- ritorno di immagine;
- semplificazione dei rapporti con l'opinione pubblica;
- miglioramento e semplificazione dei rapporti con gli Enti di controllo;
- eventuale riduzione di royalties sulla produzione (incentivi economici).

Gli Enti di controllo preposti ne avrebbero anch'essi dei vantaggi individuabili principalmente in:

- miglioramento di rapporti con il gestore dell'attività estrattiva che si sottopone allo schema volontario EMAS;
- riduzione dei controlli sui siti riconosciuti come ambientalmente compatibili;
- maggiore efficienza nei controlli dei siti che non sono in grado di dimostrare di poter migliorare la loro efficienza ambientale.

Tutto quanto sin qui espresso viene preso in considerazione nelle schede e norme di indirizzo del DPAE attraverso l'analisi ambientale iniziale e l'adesione volontaria alla metodologia EMAS modificata.

9.3.4 LAVORI DI SISTEMAZIONE AGRARIA O FONDIARIA

Un ulteriore aspetto che si è evidenziato in tutta la sua complessità è legato alle cosiddette “bonifiche” intendendo con tale termine qualsiasi intervento finalizzato a migliorare la sistemazione di un fondo per un uso agricolo ritenuto ottimale.

Tali interventi, come noto, interessano il settore estrattivo in quanto il materiale derivante dai movimenti terra spesso rientra nel circuito degli inerti, identificandosi pertanto come una vera e propria attività di estrazione, seppure limitata nel tempo.

In relazione a tale problema, si è giunti alla conclusione che non è possibile in ogni caso interferire su una richiesta “giustificata” di miglioramento fondiario ma si ritiene che possa essere fatto divieto all'asportazione di materiale nel caso in cui il fine del miglioramento sia in contrasto con la legislazione regionale (o comunitaria) in merito:

- all'impianto di altra coltura se quest'ultima è inclusa fra quelle soggette a limiti colturali;
- all'ampliamento di superficie colturale di colture per le quali sono previste limitazioni o contributi pubblici finalizzati alla diminuzione di superficie globale coltivabile;
- alla messa a coltura di terreno incolto o boscato.

Nei casi invece in cui il miglioramento è richiesto ai fini di ottimizzare la coltivazione della coltura già in essere, o per nuovi impianti di colture da reddito, l'autorizzazione alla movimentazione di terra dovrà essere subordinata alla verifica della congruità tecnico-agronomica rilasciata dall'Organo pubblico competente a tale valutazione. Resta comunque intesa, in quanto necessaria ed insita nella funzione del DPAE, la possibilità di veto in relazione alla valutazione della incidenza dello scavo su settori specifici dell'ambiente e degli ecosistemi quando questo può realmente portare ad una destabilizzazione dell'ecosistema o

comunque è di intralcio al perseguimento della politica ambientale prescelta all'interno del medesimo ambito territoriale.

9.3.5. CONCLUSIONI

Per concludere si può affermare che:

- il complesso di vincoli che le attuali normative contemplano per disciplinare l'uso del territorio sono tali da imporre una serie di limitazioni individuabili solo attraverso uno studio approfondito e particolareggiato dell'area interessata ad un qualsivoglia intervento che ne intenda modificare lo stato di fatto;
- è necessario affidare al DPAE non tanto un insieme di norme tendenti a “vincolare” l'attività estrattiva in quanto attività da considerarsi impattante e negativa per l'ambiente, ma un insieme di norme in grado di “prevenire” l'eventuale azione negativa impattante dando particolare risalto alla compatibilità nell'uso delle risorse, alla minimizzazione degli impatti, al recupero ambientale non solo ad esaurimento ma anche durante lo svolgimento dell'attività estrattiva;
- è indispensabile affrontare il problema della “gestione” dei siti estrattivi attraverso il principio del “costante miglioramento o mantenimento dell'efficienza ambientale” dei siti, efficienza intesa come ottimizzazione nell'uso della risorsa, applicazione delle più moderne tecnologie produttive, minimizzazione degli impatti, ecc.;
- il costante miglioramento dell'efficienza ambientale significa porre l'impresa estrattiva in posizione di avanguardia rispetto alle più moderne politiche ambientali della Unione Europea;
- la divulgazione della politica ambientale del sito e di una adeguata gestione ambientale aumentano il prestigio aziendale e ne migliorano l'immagine esterna che, in linea con il concetto di sviluppo sostenibile e di industria positivamente integrata nella società, possono avere peso significativo nella valutazione economica dell'intera attività;
- un corretto sistema di gestione ambientale può essere l'elemento determinante per la prosecuzione dell'attività estrattiva e ciò nel quadro della sostenibilità dello sviluppo e dell'uso sostenibile delle risorse;

- politica, gestione e costante incremento dell'efficienza ambientale concorrono a migliorare e semplificare i rapporti con gli Enti di controllo preposti, anche in relazione alle necessità di collegamento area di mercato-ambito.

9.4 ASPETTI PAESISTICI E TERRITORIALI

9.4.1 FINALITÀ DEL LAVORO

Come si è detto nella premessa generale, i vincoli di tutela territoriale e paesistica, che possono limitare l'esercizio dell'attività estrattiva, sono esogeni al DPAE, nel senso che la loro definizione è di competenza della pianificazione del territorio (regionale, provinciale e comunale) oltre che della legislazione in materia.

Tuttavia, tra le finalità del DPAE vi è anche quella di delineare una strategia localizzativa del complesso delle attività estrattive tale da tenere conto degli aspetti di compatibilità ambientale.

A questo scopo il DPAE ha indagato: l'attuale struttura localizzativa delle attività estrattive e il tipo di paesaggi prevalentemente interessati; le possibili strutture localizzative alternative, il tipo di paesaggi che ne verrebbero interessati e i conseguenti potenziali impatti.

Ciò ha consentito di configurare degli scenari localizzativi alternativi, individuando i pro e i contro di ciascuno. Ovviamente l'esame di tali scenari viene svolto ad un livello macroterritoriale, che è appunto il livello proprio della pianificazione territoriale regionale.

Il suddetto esame ha comportato la formazione di un quadro tipologico dei paesaggi regionali.

9.4.2 METODOLOGIA SEGUITA

Allo scopo di delineare il quadro dei paesaggi regionali è indispensabile disporre di una adeguata informazione ambientale e paesistica omogenea a livello regionale. Si può facilmente intuire come il DPAE non possa farsi carico dell'oneroso e complesso compito della raccolta di una siffatta informazione. Pertanto tale informazione è stata tratta da fonti tematiche disponibili presso la Regione Piemonte. In particolare ci si riferisce ai seguenti documenti:

- Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte;

- Carta forestale del Piemonte;
- Carta della capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali;
- Carta delle aree ambientali antropizzate e dei beni architettonici e urbanistici.

Soprattutto la prima di tali carte (allegata alla presente: Carta tematica 8) ha costituito la base di riferimento per l'individuazione del quadro tipologico delle unità di paesaggio, mentre le restanti carte hanno fornito l'informazione relativa ad alcuni importanti approfondimenti tematici.

Come noto, gli studi paesistici, finalizzati alla pianificazione territoriale a livello di aree vaste, si sono misurati con la costruzione di indici della qualità visiva del paesaggio, utilizzati sia per definire un quadro normativo di vincoli di tutela, sia per valutare gli impatti derivanti da trasformazioni del territorio che incidono sulla forma del medesimo.

La messa a punto di un indice richiede tuttavia la disponibilità di una informazione adeguata sia per contenuto tematico che per dettaglio geografico. In proposito si è valutato che l'informazione fornita dalle sopra citate carte regionali è tale da consentire di pervenire ad un indice a livello di unità di paesaggio relativamente vaste con gradi di disomogeneità interna ancora abbastanza marcati e pertanto non utilizzabili a livello di valutazioni puntuali, quali sono generalmente quelle alle quali pervengono gli studi paesistici sopra citati.

Ciononostante si è ritenuto utile tentare la messa a punto di un indice quantitativo, non fosse altro per avere un riferimento più sistematico in ordine alla qualità visiva dei vari tipi di paesaggio.

9.4.3 RISULTATI OTTENUTI

Come detto in ultimo, la messa a punto di un indice della qualità visiva del paesaggio è servita soprattutto per avere un quadro più sistematico non solo dei vari tipi di paesaggio, ma anche del grado di sensibilità che essi presentano di fronte a modificazioni potenzialmente impattanti. Si è pertanto ritenuto che, nell'ambito delle elaborazioni interne al DPAE, l'uso di uno strumento quantitativo potesse agevolare il lavoro mirato alla formazione dello scenario paesistico entro il quale valutare diverse strategie localizzative.

Chi ha pratica di tali strumenti sa tuttavia quanto facilmente essi si prestino ad usi troppo spesso meccanici e talvolta impropri. Pertanto, sia in sede di descrizione dei tipi di paesaggio, che in sede di evidenziazione dei caratteri paesisticamente rilevanti, si è preferito ricorrere a indicatori qualitativi, limitando l'uso dell'indice quantitativo alla elaborazione di

supporto alla formazione di un giudizio sul grado di sensibilità paesistica: l'uso dell'indice quantitativo è stato cioè strumentale alla formazione di un più sistematico giudizio qualitativo. Per questo si è ritenuto di dover rendere esplicito tale giudizio, senza tuttavia ricorrere all'espressione numerica dell'indice, che, come detto, assume il valore di strumento mirato ad agevolare il lavoro di esame sistematico di una complessa informazione territoriale.

10. CONCLUSIONI: SINTESI E STRATEGIE LOCALIZZATIVE

In questo capitolo conclusivo si ritiene opportuno presentare anzitutto, nella prima parte, un riepilogo ragionato del lavoro, per richiamarne sinteticamente gli obiettivi, il metodo e i principali risultati. Alla seconda parte è invece affidato il compito di delineare, in base al quadro tendenziale dell'attività estrattiva nella regione, la strategia per la futura gestione del piano e, in particolare, gli scenari localizzativi che questa dovrebbe perseguire nel medio-lungo periodo.

10.1 SINTESI

Come si è detto nel capitolo iniziale, il processo logico seguito nello sviluppo del lavoro, così come nella sua presentazione in questa Relazione, è stato quello che ha portato ad affrontare anzitutto il problema della collocazione del DPAE, in quanto strumento di indirizzo settoriale, nel più generale contesto della pianificazione territoriale e, successivamente, a determinare le modalità con cui la struttura dell'offerta di inerti sul territorio regionale potrà consentire di soddisfare in futuro la domanda di materia prima in presenza delle condizioni limitative rappresentate dal quadro delle esigenze territoriali ed ambientali.

Ed è proprio questo processo logico che nella presente sintesi del lavoro si intende ripercorrere.

Il primo passo è stato quello che ha portato a definire chiaramente il contenuto di indirizzo e la valenza territoriale del DPAE: se ad esso vanno attribuite funzioni essenzialmente orientative sulla localizzazione dell'attività estrattiva e non di azionamento, gli va però riconosciuto il compito di verificare il rispetto dei requisiti di compatibilità ambientale impliciti nelle limitazioni che all'attività estrattiva impone la pianificazione

territoriale, operando anzi interattivamente con essa. Solo in questo modo il DPAE potrà perseguire concretamente il suo obiettivo fondamentale consistente nel conciliare le esigenze di tutela del territorio e dell'ambiente con quelle socioeconomiche della produzione di materie prime minerarie.

Si è quindi proceduto a individuare gli elementi necessari per una conoscenza corretta e completa, dal punto di vista tecnico-economico, dei materiali oggetto dello studio, e su questa base si è impostata la dimostrazione del carattere di necessità che la produzione di inerti riveste per il sistema socioeconomico nazionale e regionale: questo obiettivo è raggiunto attraverso l'analisi qualitativa e quantitativa degli effetti dell'impiego degli inerti nell'industria delle costruzioni, dal momento che il significato di una materia prima, come gli inerti, non va ricercato semplicemente nel suo valore di mercato, ma nel valore e nel significato del prodotto finale che con esso si realizza. Il valore aggiunto di questo settore industriale rappresenta una quota importante del PIL (tra il 5 e il 6%), mentre i tre quarti degli investimenti complessivi nel settore riguardano abitazioni ed opere pubbliche, opere cioè di elevato significato sociale.

A questo punto si pone il problema di stimare il fabbisogno di inerti, un dato di riferimento particolarmente importante per la pianificazione dell'attività estrattiva, poiché errori sensibili di stima del suo valore per eccesso o per difetto possono influire negativamente sul corretto sviluppo non solo del mercato, ma anche della gestione della risorsa mineraria e del territorio. La stima è stata effettuata in base all'analisi indiretta dei consumi pregressi di inerti, disaggregati per destinazioni d'uso e per province. L'analisi indiretta, in questo caso necessaria in quanto non sono disponibili dati diretti di consumo di inerti, consiste nella valutazione dei quantitativi di inerti impiegati nei prodotti finali (costruzioni) attraverso i quantitativi di tali prodotti. La disaggregazione dei consumi per usi e per aree geografiche è particolarmente utile per la conoscenza puntuale della domanda di mercato, ed è stata utilizzata, in una seconda fase (cfr. Norme di indirizzo) per studiare il rapporto domanda-offerta nei singoli ambiti e bacini produttivi individuati sul territorio regionale.

Il fabbisogno di 20 Mm³ di inerti per il Piemonte nell'anno 2.000 è il termine di riferimento che risulta dall'analisi, in conseguenza dell'assunzione di prosecuzione della leggera crescita del consumo standard di inerti che ha caratterizzato l'ultimo decennio (+2,6%

annuo) e di un incremento del dato che tenga conto della domanda proveniente dalla realizzazione di almeno parte delle grandi infrastrutture in progetto (+10% annuo).

Quantificata in tal modo la domanda di inerti in termini sia di dati storici che di prevedibili fabbisogni futuri, il passaggio logico successivo è stato quello di vedere come risulti possibile - oggi e in futuro - soddisfare questa domanda da parte della struttura dell'offerta. Per questo è necessario anzitutto conoscere le potenzialità fisiche della regione, quali emergono dalla distribuzione geogiacimentologica, qualitativa e quantitativa degli inerti sul territorio piemontese.

In base ai dati geologici esistenti e all'interpretazione e correlazione di circa 3.000 stratigrafie di sondaggi, si è ricostruito l'assetto stratigrafico della pianura elaborando la relativa cartografia tematica che evidenzia gli spessori degli orizzonti di materiale utile e la qualità del giacimento. Quest'ultimo parametro, valutato in relazione all'omogeneità granulometrica e alla presenza di intercalazioni sterili, è stato integrato da prove di laboratorio sulle più significative caratteristiche litoapplicative del materiale proveniente dai principali bacini fluviali e dalle formazioni geologiche più estesamente affioranti. Si tratta di prove finalizzate all'accertamento della resistenza meccanica e della composizione petrografica e mineralogica, i cui risultati sono consegnati in una ricca documentazione tabellare riportata al capitolo 7.

Note in tal modo le caratteristiche geogiacimentologiche, e quindi le potenzialità in termini di risorse naturali, occorre ora vedere come la struttura dell'attività estrattiva utilizza tali risorse.

La distribuzione delle unità produttive è stata oggetto di accurata indagine, che ha portato a cartografare la situazione, attuale e del recente passato, riguardante le cave, sia operanti che non operanti, classificate in base alla capacità produttiva e alle riserve di minerale. La struttura produttiva che ne risulta è caratterizzata dall'assoluta prevalenza delle cave di pianura rispetto alle cave di monte, nonché dalla concentrazione delle prime lungo i principali corsi d'acqua e in prossimità dei principali centri abitati. Questa situazione è stata oggetto di specifici approfondimenti oltre a quanto si è detto precedentemente dai quali è emersa una stretta correlazione tra localizzazione delle unità produttive e densità areale di consumo, essendo questo un parametro che si ricava coniugando la densità di insediamento con il consumo di inerti. Ciò che appare evidente è che la struttura dell'attività produttiva è

fortemente condizionata dai costi di trasporto: la qual cosa, assieme alla disponibilità di materiale nelle fasce fluviali, spiega ampiamente la collocazione delle cave in pianura e in vicinanza dei centri abitati.

In effetti, dai dati statistici elaborati appare che le cave piemontesi forniscono il mercato con un raggio medio di commerciabilità, e cioè di distanza dall'impianto produttivo, molto piccolo, dell'ordine dei 20 km. Ma, oltre a questo dato medio, è importante naturalmente analizzare le caratteristiche e le cause delle numerose situazioni che se ne discostano anche sensibilmente. Un esame in tal senso è stato fatto nell'ambito dell'approfondimento degli aspetti tecnico-estrattivi (capitolo 8), che completa il quadro della struttura dell'offerta. In tale sede si è infatti sviluppato il tema del reperimento dei materiali, assieme a quello delle tipologie di cave e a quello infine delle tecnologie di scavo. Per quanto riguarda questi ultimi due, si sono classificate le situazioni di scavo in quattro principali categorie, caratterizzate dal tipo di giacimento (alluvionale o in roccia) dallo spessore del materiale utile e dalla soggiacenza della falda. Per ciascuno dei casi suddetti si sono evidenziate le condizioni operative richieste per una corretta conduzione sia dell'attività estrattiva in senso stretto, sia in particolare di quella relativa al recupero del sito.

A questo punto risultano definite sia le caratteristiche oggettive della domanda che quelle relative alla potenzialità e alla struttura dell'offerta. Si può dunque affrontare l'ultimo aspetto del problema della pianificazione dell'attività estrattiva, quello delle limitazioni che a tale attività sono poste dai condizionamenti territoriali e ambientali. Si tratta, in concreto, di definire le condizioni alle quali la struttura dell'offerta può effettivamente soddisfare la domanda tenendo conto di tali limitazioni, e cioè di vedere come sia possibile conciliare le esigenze tecnico-economiche della produzione con quelle di tutela dell'ambiente e di gestione ottimale delle risorse del territorio. E' questa dunque la fase critica e conclusiva del DP AE, nella quale si deve perseguire l'obiettivo primario della pianificazione dell'attività estrattiva.

I condizionamenti territoriali e ambientali sono stati raggruppati, nello studio, nelle seguenti tre categorie:

- limitazioni derivanti dalla presenza e dall'utilizzazione delle acque sotterranee e superficiali;
- condizionamenti posti per quanto agli aspetti ecologico - ambientali;
- vincoli di tutela territoriale e paesistica.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, nell'ambito dello studio è stata effettuata una ricostruzione della soggiacenza media della falda superficiale. Da questa ricostruzione è possibile individuare le situazioni in cui l'attività estrattiva può provocare interferenze con le acque sotterranee.

Dall'indagine piemontese piuttosto complessa sia per la presenza di un acquifero multifalde e sia per la differenziazione delle aree di alimentazione; tale complessità comporta la necessità di un'attenta valutazione della possibile interferenza fra le cave e le opere di captazione delle acque sotterranee, tramite appositi studi di dettaglio.

Quanto alle acque superficiali, lo studio ha posto anzitutto in evidenza che la struttura attuale dell'attività estrattiva è localizzata in gran parte nelle fasce di pertinenza fluviale. In queste situazioni il DPAE prevede nelle norme di indirizzo la predisposizione di strumenti tecnici finalizzati sia ad una sicura valutazione dell'attività di cava nei confronti della dinamica fluviale sia al monitoraggio di verifica delle risposdenze del territorio a quanto ipotizzato. Per quanto concerne le indagini specifiche da effettuare, sempre per cave in fasce fluviali, lo studio precisa che l'attività conoscitiva deve essere tale da mettere in evidenza, attraverso l'esame di tutti i fattori necessari, eventuali situazioni di criticità.

Pur non rientrando nelle competenze dirette del DPAE lo studio ha pure affrontato il problema del prelievo di inerti in alveo, arrivando a concludere che i quantitativi permeabili sono oggettivamente marginali rispetto ai fabbisogni.

Attesa la situazione attuale della maggioranza dei corsi d'acqua piemontesi, tale attività, intesa come manutenzione ordinaria e straordinaria degli alvei, deve essere effettuata con grande attenzione onde evitare che i rischi conseguenti abbiano a superare i possibili benefici.

Per quanto agli aspetti ecologico-ambientali, le risultanze dello studio sono giunte alla predisposizione di un insieme di norme tendenti non tanto a "vincolare" l'attività estrattiva, bensì a "prevenire" l'eventuale azione negativa impattante, dando particolare risalto alla compatibilità dell'uso delle risorse, alla minimizzazione degli impatti, sino al recupero ambientale da effettuarsi non solo ad esaurimento ma anche durante lo svolgimento dell'attività estrattiva. Questa attività di prevenzione avviene attraverso:

- l'esame degli impatti, così come previsto dalla procedura di VIA, ma con particolare attenzione alla contemporanea presenza di più attività all'interno del medesimo bacino di estrazione;

- il recupero ambientale sia durante l'attività che ad esaurimento, inteso in modo coordinato e finalizzato al raggiungimento di obiettivi comuni all'interno del medesimo bacino di estrazione;
- il miglioramento dell'efficienza ambientale in vista della riduzione delle incidenze ambientali entro livelli che non oltrepassino quelli corrispondenti all'applicazione della migliore tecnologia possibile;
- la trasparenza del sistema di gestione e l'informazione del pubblico.

In effetti, l'apertura di una nuova attività estrattiva od un suo significativo ampliamento dovranno tener conto di linee guida finalizzate all'ottimizzazione dell'uso della risorsa nella prospettiva di un miglioramento della gestione e della tutela ambientale. Nello spirito che ha ispirato la recente normativa comunitaria in materia, l'obiettivo è quello di promuovere costanti miglioramenti dell'efficienza ambientale mediante l'introduzione di sistemi di gestione ambientale (vedi capitolo 8), oltre che di politiche e programmi ambientali e di informazione del pubblico (direttamente o indirettamente coinvolto), sull'effettivo stato dell'ambiente del sito interessato dall'attività estrattiva. Il costante miglioramento dell'efficienza ambientale, efficienza intesa come sviluppo sostenibile della risorsa, applicazione delle più moderne tecnologie produttive, minimizzazione degli impatti, ecc., rappresenta una grande opportunità per il settore estrattivo e certamente si avvantaggeranno sul mercato quelle imprese che sapranno gestire correttamente l'intero processo.

Particolarmente importanti sono poi gli aspetti relativi alle sistemazioni fondiari per le quali è prevista una attenta valutazione, per quanto riguarda gli aspetti tecnico-agronomici, e le effettive finalità degli interventi. Resta comunque intesa la possibilità di veto, nei confronti di interventi che possano realmente portare ad una destabilizzazione dell'ecosistema, o comunque siano di intralcio al perseguimento della politica ambientale prescelta nell'ambito territoriale interessato.

Per quanto concerne infine la tutela territoriale e paesistica, lo studio ha preso in esame la componente paesaggistica e i relativi vincoli di legge e di piano.

L'analisi del paesaggio si è basata sul quadro informativo della Regione costituito in particolare dalla "Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte" (Regione Piemonte - IPLA).

10.2 STRATEGIE LOCALIZZATIVE

Tra i suoi compiti principali il DPAE ha quello di individuare la localizzazione dell'attività estrattiva assegnando ad essa, in particolare situazioni di mercato, un valore strategico. Questo compito è stato il più delle volte inteso come l'imposizione di una serie di limitazioni di tipo ambientale, paesistico, ecologico, urbanistico, ecc.. Tuttavia questo modo di intendere il ruolo del DPAE è discutibile, poiché esso finisce per attribuire al ad esso compiti che sono di competenza della pianificazione territoriale, urbanistica e paesistica: è solo nell'ambito di tale pianificazione che si possono porre limitazioni localizzative sulla base della considerazione del complesso integrato dei fattori limitanti.

Al DPAE spetta il compito di delineare delle strategie localizzative, che, a partire dalle tendenze storicamente consolidate e da quelle in atto, configuri degli scenari localizzativi che tendano a rendere più razionale la distribuzione spaziale delle attività estrattive, tenendo conto dell'equilibrio tra domanda ed offerta, della localizzazione dei giacimenti e di una serie di limitazioni imposte dal complesso della pianificazione del territorio e della vincolistica di legge.

Ciò premesso, si può, a conclusione della presente Relazione, delineare la strategia di piano configurando gli scenari localizzativi che questa dovrebbe perseguire sul medio-lungo periodo. Per far questo, occorre tener conto del quadro tendenziale dell'attività estrattiva della regione e in particolare dalle sue dinamiche quantitative, quali emergono dai risultati dello studio appena richiamati, nonché dal vaglio delle opportunità offerte dal quadro geogiacimentologico, che di seguito si ripropongono in sintesi.

10.2.1 QUADRO GEO-GIACIMENTOLOGICO

Sulla base dei dati riportati nelle cartografie tematiche, le situazioni che, dal punto di vista giacimentologico, sono emerse come le più idonee per la coltivazione possono essere individuate secondo quanto segue:

- settore settentrionale della pianura cuneese, nella parte terminale del bacino del Varaita e del Maira, dove il giacimento presenta, oltre ad una elevata potenza, anche qualità generalmente buona;
- settore della pianura torinese, a sud di Torino, in corrispondenza in destra e sinistra del fiume Po, dove, con spessori generalmente superiori ai 25 m, si rinviene materiale di buone caratteristiche tecnologiche e scarsa presenza di intercalazioni argillose; la

maggiore concentrazione di attività estrattive, determinatasi in esso, è dovuta alla vicinanza del grande centro di consumo rappresentato dal capoluogo della regione, e alle caratteristiche geo-giacimentologiche locali che consentono l'impiego dei materiali scavati per il confezionamento di calcestruzzo, conglomerati bituminosi ed altri usi pregiati;

- settore di pianura vercellese, in destra e sinistra del tratto terminale della Dora Baltea ed in prossimità dei centri di Santhià e Cavaglià, dove si rinvencono depositi omogenei e di potenza mediamente superiore ai 30 m;
- settore di pianura novarese compresa fra Galliate e Cerano, in destra Ticino, con potenze di circa 30 m e qualità medio-alta, legata alla generale presenza di sabbie e ghiaie povere di frazione fine;
- settore della pianura alessandrina compresa fra Alessandria, Tortona e Novi Ligure, in cui ad una generale potenza media superiore ai 30 m però corrisponde una qualità piuttosto variabile per la presenza di frequenti lenti argillose intercalate.

Di questi cinque settori il primo ed il secondo permettono coltivazioni a fossa in falda, a causa della limitata profondità della superficie piezometrica, gli altri due coltivazioni piuttosto profonde, rimanendo fuori falda, a causa della soggiacenza piuttosto elevata, mentre per l'ultimo si dovrà esaminare caso per caso, essendo piuttosto variabile la qualità del giacimento, la convenienza di condurre scavi profondi, quindi sotto falda, rispetto all'arrestare la coltivazione al di sopra dei 10 m, senza interessare la superficie piezometrica.

10.2.2 GLI SCENARI LOCALIZZATIVI

Lo studio condotto ha consentito di tracciare un quadro sintetico dei possibili scenari alternativi della localizzazione delle attività estrattive nel paesaggio della pianura piemontese.

Considerata nel suo complesso, la pianura piemontese presenta alcuni connotati paesistici di fondo, pur nelle differenziazioni tra i sistemi dell'alta, della media e della bassa pianura.

Innanzitutto essa è costituita da un fitto agromosaico, che è il risultato di un lunghissimo processo storico, di cui conserva ancora, pur in varia misura da luogo a luogo, tracce risalenti alla *centuriatio* romana.

Sul reticolo di questo fitto agromosaico si inserisce la rete delle strade poderali e dell'insediamento rurale, anch'esso caratterizzato da regolarità geometrica, pur diversa da un territorio all'altro, in relazione sia alla storia che al tipo di agricoltura. Sul reticolo dell'agromosaico si inserisce inoltre la rete di un ricco e variamente fitto sistema irriguo di canali e di rogge: ben presente nel Cuneese, nel Pinerolese e nel Torinese, più rado nell'Alessandrino e nel Tortonese, imponente e complesso nelle risaie del Vercellese e del Novarese.

Ad osservare dall'alto questa integrata struttura di vari tipi di reticoli si ha l'impressione di essere di fronte ad un disegno risultante da una intenzionalità progettuale unitaria che vi ha conferito quella razionalità geometrica, che costituisce l'aspetto caratteristico e inconfondibile del paesaggio della nostra pianura.

Altrettanto evidente appare, anche solo alla semplice osservazione visiva il dualismo tra la razionalità del disegno di questo agrotessuto di pianura e la 'razionalità' (o 'irrazionalità'), che ha presieduto al disegno dell'insediamento urbano e infrastrutturale della industrializzazione. Anche il reticolo urbano-infrastrutturale della pianura è generalmente fitto, pur nel divario esistente tra l'area più densa della corona della metropoli torinese e l'area più rarefatta delle risaie vercellesi.

Questo territorio che, nonostante l'urbanizzazione diffusa, continua a mantenere la sua dominante connotazione agricola, è segnato dal reticolo idrografico dei torrenti e dei fiumi i quali costituiscono la componente naturale primaria della pianura. I letti dei corsi d'acqua naturali, pur nelle loro apprezzabili differenze (si pensi alle profonde incisioni del Maira, della Stura di Demonte e in genere dei corsi d'acqua della piana di Mondovì rispetto all'andamento assai poco inciso degli altri corsi d'acqua della media e bassa pianura), presentano in generale la caratteristica di essere il territorio privilegiato dell'arboricoltura (da legno e della pioppicoltura). Solo in alcuni casi si riscontra ancora la presenza consistente di boschi ripariali di interesse ecologico: basti citare la Stura di Demonte e quella di Lanzo, il Malone e l'Orco e, con ben maggiore consistenza, il Sesia e il Ticino.

E' lungo le fasce fluviali, o nelle loro immediate adiacenze, cioè nel paesaggio dei piani di divagazione del Po e dei suoi affluenti, che si concentra la maggior parte dell'attività estrattiva; essendo queste le aree dove la risorsa primaria è presente e sfruttabile nelle condizioni più favorevoli.

Il problema di fronte al quale la pianificazione regionale delle attività estrattive si trova è, in larga misura, rappresentato da una alternativa che assume il carattere di scelta strategica: o le attività estrattive, pur in un quadro di compatibilità ambientale precisamente definito, continuano a concentrarsi in larga misura in questi ambiti, o esse vengono sospinte all'esterno localizzandosi nell'agrotessuto o nella commistione di agrotessuto e di urbano-infrastrutturale, di cui si è detto.

A sostegno di questa seconda alternativa vengono generalmente avanzati degli obiettivi di rinaturalizzazione degli ambienti fluviali e parafluviali, che in questa ottica si profilano come il reticolo portante di un integrato sistema di parchi naturali della pianura.

A sostegno della prima alternativa viene soprattutto fatta valere l'esigenza della tutela dell'agromosaico dall'effetto intrusivo delle attività di cava; effetto intrusivo che non è solo lacerazione dell'agromosaico, interferenza con l'attività agricola del contesto, con il sistema irriguo e con le falde sotterranee oltre che perdita di suoli ad elevata capacità d'uso agricolo, ma è anche maggiore impatto visivo di attività che, se inserite all'interno di un fitto tessuto di arboricoltura quale quello che contraddistingue le fasce fluviali, risultano meno visibili che se collocate nella pianura agricola.

Ambedue queste opzioni alternative hanno, dalla loro, una parte di ragione, che tuttavia non può schematicamente e meccanicamente tradursi in vincolo rigido e generalizzato per tutto il territorio di pianura. Esse indicano degli orientamenti, che il linea generale sono condivisibili. Non si può, infatti, non condividere una strategia, che è una costante delle politiche territoriali europee più avanzate, di rinaturalizzazione delle fasce fluviali di pianura, e d'altra parte, non si può non farsi carico della tutela di un agrotessuto ricco di storia, dotato di un delicato equilibrio interno troppo spesso ignorato dall'infrastrutturazione e dall'urbanizzazione.

Tenendo conto della gamma tipologica delle attività estrattive, non si può escludere che alcune di queste possano risultare compatibili con localizzazioni opportunamente scelte nell'ambito di dati tipi di agrotessuto, così come non si può escludere che determinati ambiti di agrotessuto presentino un elevato grado di incompatibilità con qualunque tipo di attività estrattiva (si pensi alle aree di agricoltura intensiva o altamente specializzata, o alle aree più consolidate ed efficienti della risaia). Così per le fasce fluviali, oltre alle aree dove l'attività estrattiva risulta incompatibile per motivi di sicurezza idraulica, o scarsamente compatibile

per motivi ecologici o paesaggistici, non si può escludere che essa, nei giusti modi, non solo risulti compatibile, ma anche possa favorire i processi di rinaturalizzazione tramite opportuni rimodellamenti e recuperi di determinate porzioni di fascia fluviale. In particolare risulta interessante la linea costituita dal terrazzo che può, sulla base di una adeguata progettazione idraulica, costituire un ambito privilegiato per l'attività estrattiva mirata anche ad ampliare le 'zone di espansione' fluviale e gli ambiti di interesse ecologico e paesaggistico tramite adeguate sistemazioni.

E' in questa ottica che una vincolistica generalizzata e schematica rischia di risultare, a conti fatti, irrazionale sia dal punto di vista di un efficiente uso delle risorse, che dal punto di vista della compatibilità ambientale di tale uso.

Una decisione in ordine alla compatibilità localizzativa delle attività estrattive richiede, pur nell'ambito dei criteri strategici sopra indicati, un grado di dettaglio geografico dell'informazione ben più spinto di quello proprio di un documento di programmazione regionale e che deve essere assicurato da una successiva fase di pianificazione operativa, ma soprattutto dall'adozione della procedura di VIA, così come previsto dalla legge.

Riassumendo possiamo riprendere in sintesi alcune considerazioni generali sui vari tipi di paesaggio, sui motivi principali della loro sensibilità e sugli orientamenti da seguire per la ricerca della compatibilità paesaggistica dell'attività estrattiva.

Come si è visto il paesaggio di pianura può essere suddiviso in almeno cinque grandi categorie di paesaggio:

- le aree della pianura agricola, la cui componente più sensibile è appunto costituita dal sistema agricolo, dalle sue testimonianze storiche e dall'alto grado di visibilità;
- le piane di divagazione fluviale consistenti in vari tipi di fasce fluviali, dove le componenti più sensibili sono relative alle dinamiche idrauliche, agli ecosistemi là dove questi sono ancora presenti e al paesaggio;
- gli ambiti dei terrazzi alluvionali e degli anfiteatri morenici, dove le componenti più sensibili sono quelle ecologiche e paesaggistiche;
- le piane fondovalive, sensibili sia per gli aspetti paesaggistici connessi all'alta visibilità, sia per gli aspetti ecologici e di uso agricolo e insediativo;
- i versanti montani, altamente sensibili per gli aspetti paesaggistici ed ecologici;

- le aree dove il mosaico agricolo si è fortemente intrecciato con il tessuto edificato e infrastrutturato della città diffusa, dove la qualità del paesaggio è più scadente, ma dove è anche più alto il potenziale di visibilità.

Ogni categoria pone dei problemi suoi specifici, che ulteriormente si differenziano da luogo a luogo. Tuttavia si possono definire alcuni criteri generali che consentono di delineare delle priorità d'azione.

10.2.3 UN POSSIBILE SCENARIO STRATEGICO DELLA LOCALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE NELLA REGIONE

Innanzitutto occorre partire dalla considerazione dello stato di fatto, che vede la quasi totalità dei bacini estrattivi storicamente localizzati nelle piane di divagazione fluviale. E' evidente che un drastico cambiamento di questa situazione sarebbe destinato a produrre un consistente impatto soprattutto sulle aree della pianura agricola.

Pertanto diviene prioritario verificare, ad una scala operativa, il potenziale giacimentologico delle aree di divagazione fluviale sfruttabile in condizioni di compatibilità ambientale. Solo successivamente a questa verifica e solo per quelle situazioni dove l'offerta della risorsa estrattiva dovesse risultare sensibilmente in difetto rispetto alla domanda, si porrebbe il problema della ricerca di nuovi potenziali giacimenti presenti sia nelle piane agricole che nei terrazzi alluvionali e negli anfiteatri morenici (là dove questi sono effettivamente sostitutivi di quelli in fase di esaurimento).

Per rendere più consapevole e fondata la valutazione della compatibilità paesistica, sarebbe di grande utilità il monitoraggio delle cave attive presenti nei diversi ambiti, potendosi in tal modo verificare nella pratica la casistica dei possibili impatti in relazione ai vari tipi di cava e ai vari tipi di ambiente in cui questa opera.

La linea qui rapidamente tracciata può essere quella seguita dal DPAE nel passaggio dalle indicazioni strategiche di questo studio preliminare agli sviluppi operativi delle fasi immediatamente successive.

In conclusione, le tendenze da ipotizzare per un futuro più o meno prossimo sono conseguenza di due esigenze solo in apparenza contraddittorie: quella di una maggior differenziazione della localizzazione dei bacini estrattivi, e quella di una razionale concentrazione delle attività produttive. La prima è intesa a decongestionare alcune aree

fluviali che in un prossimo futuro potrebbero risultare eccessivamente interessate dall'attività di estrazione, la seconda ad evitare la dispersione incontrollata delle escavazioni.

In tal senso si deve ipotizzare una linea di tendenza che porti l'attività estrattiva, oggi prevalentemente concentrata in aree prossime ai corsi d'acqua, valutati tutti gli altri parametri (impatto ambientale, caratteristiche dei giacimenti, trasporti, consumi energetici) sia verso localizzazioni di pianura in prossimità di terrazzi morfologici e sia verso la coltivazione di cave di monte in zone dove sia più agevole il ripristino morfologico dei versanti.

Quest'ultima ipotesi trova elementi di sostegno anche nell'osservazione che il rapporto fra cave di monte e cave di pianura in Piemonte risulta assolutamente anomalo se confrontato con la situazione di altri paesi dove non è certo minore la preoccupazione per la gestione ottimale delle risorse e per la tutela dell'ambiente: mentre le cave di monte, in base alle statistiche del 1998, rappresentano in Piemonte, sul totale, appena il 5% in numero e l'8% in termini di produzione, in Francia e negli USA, ad esempio, hanno all'incirca lo stesso peso delle cave di pianura.

In ogni caso è un'ipotesi che dovrà essere approfondita e verificata in futuro: l'occasione opportuna si presenterà nelle fasi di studio per la predisposizione del DPAE, relative alle pietre ornamentali ed ai materiali industriali. In quella sede, l'analisi dettagliata sia della litologia che delle condizioni generali operative degli ambienti più idonei all'apertura delle cave di monte - che per vari motivi in questa prima fase sono state gioco forza trascurate - potrà fornire le indicazioni necessarie ad esprimere un giudizio definitivo sull'opportunità di un incremento significativo del loro peso nel panorama estrattivo della Regione.