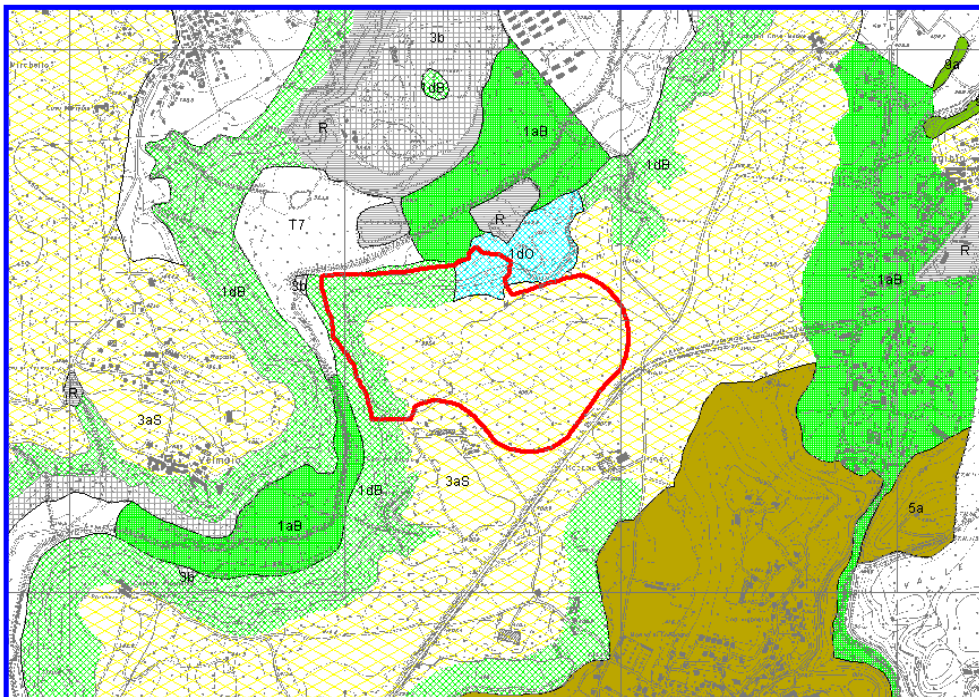


## **PIANO CAVE DELLA PROVINCIA DI VARESE**

*L.R. 14/98 – Nuove Norme per la disciplina e coltivazione di sostanze minerali di cava*



**GIACIMENTI**  
**Relazione geomineraria**

## **Piano Cave della Provincia di Varese**

Il nuovo Piano Cave della Provincia di Varese è stato redatto dai tecnici della Sezione Suolo e Sottosuolo (\*) del Settore Ecologia ed Energia e della Sezione Pianificazione (\*\*) del Settore Territorio-Pianificazione della Provincia di Varese con la consulenza di un dottore Forestale. Si elencano di seguito i tecnici che hanno partecipato al Gruppo di Lavoro, costituito per la redazione del Piano Cave, con l'indicazione delle attività svolte e dei documenti predisposti.

### **Responsabile del procedimento**

**Ing. Susanna Capogna**

**Ingegnere (Albo Provinciale Varese n° 1626)  
Dirigente Responsabile Settore Ecologia ed Energia  
Coordinamento Tecnico Gruppo di Lavoro dal 15-9-2002**

**Arch. Alberto Caverzasi**

**Architetto (Albo Provinciale Varese n° 430)  
Dirigente Responsabile Settore Territorio Pianificazione  
Coordinamento Tecnico Gruppo di Lavoro fino al 15-9-02**

### **Progettisti**

**Dr. Gian Luigi Traversi (\*)**

**Geologo (Elenco Speciale Lombardia n° 59)  
Capo Sezione Suolo e Sottosuolo**

*Relazioni:*

Piano Direttore – “Criteri e procedure”

Normativa Tecnica

Relazione Tecnica

Relazione Geomineraria

Relazione Idrogeologica

Relazione Fabbisogni

Relazione Bacini d'Utenza

*Data Base:*

Pozzi

Sorgenti

Risorse Potenziali/Giacimenti

*Modelli tridimensionali del terreno (D.T.M.)*

Giacimenti, Ambiti e Recuperi

Calcolo volumi risorse potenziali e giacimenti.

*Carte:*

Carta Idrogeologica

Risorse Teoriche

Carta Mineraria

Risorse Potenziali con vincoli di 1° livello (geominerari)

Risorse Potenziali con vincoli di 2° livello (geominerari)

Risorse potenziali di 2° livello

Revisione 2000 Ambiti estrattivi-Cave di Recupero

Indici di qualità mineraria –Settore ghiaia e sabbia

Risorse potenziali di 3° livello

Bacini d'utenza- localizzazione cave e impianti

Popolazione e fabbisogni bacini di consumo

Grado di copertura ottimale degli ambiti estrattivi esistenti

Risorse potenziali di ghiaia – Indici di giacimento

Giacimenti di ghiaia e sabbia – Indici di utenza

Bacini di produzione  
Giacimenti definitivi  
Identificazione Ambiti Territoriali Estrattivi  
Cave di Recupero  
Giacimenti di ghiaia e sabbia – Volumi utili  
Ambiti Territoriali Estrattivi/Cave di recupero –Volumi utili

**Arch. Silvio Landonio (\*\*)**

**Architetto (Albo Provinciale Varese n° 1402)**

**Capo Sezione Pianificazione**

*Relazioni:*

Normativa Tecnica  
Relazione Tecnica  
Relazione Urbanistica Paesistica  
Progetto S.I.T. – Piano Cave

*Carte:*

Risorse Teoriche-Carta dei Vincoli Generali  
Risorse Potenziali con vincoli di 1° livello  
Risorse Potenziali con vincoli di 2° livello  
Indice standardizzato di qualità naturalistico ecosist. medio  
Vincoli Ambientali  
Indici di qualità paesistica  
Indice standardizzato di qualità paesistica  
Indice standardizzato di qualità mineraria  
Indici integrati standardizzati “Min\_Max”  
Risorse potenziali con vincoli di 3° livello  
Soddisfazione fabbisogni – individuazione teorica  
Risorse potenziali di ghiaia – Indici di giacimento Giacimenti di  
ghiaia e sabbia – Volumi utili  
Ambiti Territoriali Estrattivi/Cave di recupero –Volumi utili  
Stralcio mosaico P.R.G. –A:T.E.  
Rischio Archeologico

**Collaboratori**

**Dr. Dennis Della Giacomina (\*)**

**Perito Minerario/Geologo**

**Istruttore Tecnico Sezione Suolo e Sottosuolo  
(da maggio 2002 presso la Provincia di Treviso)**

Relazione geomineraria  
Relazione idrogeologica  
Carta Litologica  
Carta Idrogeologica  
Carta Mineraria  
Sezioni Geominerarie  
Data Base Pozzi  
Data Base Stratigrafie  
Calcolo Indici di Qualità Mineraria  
Elaborazione modelli 3d Giacimenti, Ambiti e Recupero  
Calcolo volumi giacimenti, ambiti e cave di recupero.  
Stratigrafie giacimenti

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Ing. Stefano Bianchini (*)</b>     | <b>Ingegnere Minerario</b> (Albo Provinciale La Spezia n° 820)<br><b>Esperto Minerario Sezione Suolo e Sottosuolo</b><br><b>(da settembre 2000 presso ASL Carrara)</b><br>Relazione Fabbisogni<br>Relazione Bacini d'Utenza<br>Carta dei Bacini d'utenza- localizzazione cave e impianti                   |
| <b>Geom. Antonio Ciavarella (*)</b>   | <b>Geometra</b><br><b>Istruttore Tecnico Sezione Suolo e Sottosuolo</b><br>Relazione Cave Attive<br>Relazione Cave Cessate<br>Data Base Imprese<br>Data base Cave Attive<br>Data base Cave Cessate<br>Carta cave attive<br>Carta cave cessate<br>Schede Ambiti<br>Schede Recuperi                          |
| <b>Dr. Bruno Albano(*)</b>            | <b>Geologo</b><br><b>Istruttore Tecnico Sezione Suolo e Sottosuolo</b><br>Analisi bacini d'utenza<br>Controllo ed editing relazioni tecniche   |
| <b>Ing. Gian Luigi Sanetti(*)</b>     | <b>Ingegnere Minerario</b> (Albo Provinciale Roma n° 18860)<br><b>Esperto Minerario Sezione Suolo e Sottosuolo</b><br><b>(in servizio da gennaio 2001)</b><br>Identificazione aree impianti e stoccaggio degli A.T.E.  |
| <b>Ing. Federica Bianchi (**)</b>     | <b>Ingegnere Ambientale</b> (Albo Provinciale Varese n° 2224)<br><b>Funzionario Sezione Pianificazione</b><br>Relazione Urbanistica Paesistica<br>Carta dei Parchi-Riserve-Zone Umide-Zone Montane<br>Risorse Potenziali con vincoli di 2 livello (P.A.I.-267)   |
| <b>Arch. Melissa Montalbetti (**)</b> | <b>Architetto</b><br><b>Esperto Tecnico Sezione Pianificazione</b><br>Relazione Urbanistica Paesistica<br>Analisi P.R.G.<br>Risorse Potenziali con vincoli di 2 livello (P.R.G. Zone E,F)  |
| <b>Geom. Chiara Giorgetti (**)</b>    | <b>Geometra</b><br><b>Esperto Tecnico Sezione Pianificazione</b><br>Carte litologiche (costruzione coverage)<br>Carte idrogeologiche (costruzione coverage)<br>Carte dei vincoli ambientali (ex 431/95-ex 1497/39)<br>Risorse potenziali con vincoli di 3°livello (Infrastrutture)<br>Rischio Archeologico |
| <b>Geom. Marzia Zanetti (**)</b>      | <b>Geometra</b>  |

**Esperto Tecnico Sezione Pianificazione**

Analisi P.R.G.

Controllo e editing Cartografia 1:50.000-1.25.000-1.10.000

Progetto S.I.T. – Piano Cave

Risorse potenziali di ghiaia – Indici di giacimento

Giacimenti di ghiaia e sabbia – Indici di utenza

Bacini di produzione

Giacimenti definitivi

Identificazione Ambiti Territoriali Estrattivi

Cave di Recupero

Giacimenti di ghiaia e sabbia – Volumi utili

Ambiti Territoriali Estrattivi/Cave di recupero –Volumi utili

**Geom. Dario Mangiarotti**

**Istruttore Tecnico Sezione Pianificazione**

**(da giugno 2001 Esperto Tecnico al Settore Viabilità)**

Editing Sezioni geominerarie

**Dr. Giorgio Cappelletti**

**Forestale (Albo Provinciale Milano n° 762 )**

**Consulente esterno**

Relazione forestale/ambientale

Carta della vegetazione e uso del suolo (aree campione)

Carta dell'indice di qualità naturalistica ecosistemica



*L.R. 14/98 - Nuove Norme per la disciplina e coltivazione di sostanze minerali di cava.*

***GIACIMENTI***

***RELAZIONE GEOMINERARIA***

# INDICE

|  |             |           |
|--|-------------|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>   | <b>pag.</b> | <b>2</b>  |
| <b>2. CARTA DELLE RISORSE TEORICHE</b>                     | <b>pag.</b> | <b>2</b>  |
| <b>3. CARTA MINERARIA</b>                                  | <b>pag.</b> | <b>4</b>  |
| <b>3.1 Carta idrogeologica</b>                             | <b>pag.</b> | <b>4</b>  |
| <b>3.2 Unità geominarie</b>                                | <b>pag.</b> | <b>5</b>  |
| <b>3.3 Settore Ghiaia e Sabbia</b>                         | <b>pag.</b> | <b>5</b>  |
| <b>3.4 Settore Argilla</b>                                 | <b>pag.</b> | <b>6</b>  |
| <b>3.5 Materiali Lapidei</b>                               | <b>pag.</b> | <b>6</b>  |
| <b>3.6 Elenco Unità Geominerarie</b>                       | <b>pag.</b> | <b>6</b>  |
| <b>3.7 Sezioni Geominerarie</b>                            | <b>pag.</b> | <b>11</b> |
| <b>3.8 Carta Mineraria</b>                                 | <b>pag.</b> | <b>12</b> |
| <b>4. CARTA DELLE RISORSE POTENZIALI</b>                   | <b>pag.</b> | <b>13</b> |
| <b>4.1 Indice medio qualità naturalistica ecosistemica</b> | <b>pag.</b> | <b>15</b> |
| <b>4.2 Indice di qualità paesistica</b>                    | <b>pag.</b> | <b>16</b> |
| <b>4.3 Indice di qualità mineraria</b>                     | <b>pag.</b> | <b>18</b> |
| <b>4.4 Indice integrato standardizzato “MinMax”</b>        | <b>pag.</b> | <b>32</b> |
| <b>4.5 Definizione delle aree di risorsa potenziale</b>    | <b>pag.</b> | <b>32</b> |
| <b>4.6 Calcolo volumetrico delle risorse potenziali</b>    | <b>pag.</b> | <b>34</b> |
| <b>5. CARTA DEI GIACIMENTI</b>                             | <b>pag.</b> | <b>37</b> |
| <b>5.1 Giacimenti di Ghiaia e Sabbia</b>                   | <b>pag.</b> | <b>37</b> |
| <b>5.2 Giacimenti di Materiali per Cemento</b>             | <b>pag.</b> | <b>48</b> |
| <b>5.3 Giacimenti di Pietra Ornamentale</b>                | <b>pag.</b> | <b>49</b> |

## **1. PREMESSA**

Scopo principale dell'indagine geomineraria è stata l'individuazione dei giacimenti sfruttabili presenti nel territorio provinciale, così come definiti nel Piano Direttore del nuovo Piano Cave.

## **2. CARTA DELLE RISORSE TEORICHE**

I dati utilizzati per la redazione di questo studio sono stati principalmente quelli forniti dalle carte litologiche della Provincia di Varese in scala 1:10.000, dalle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi a disposizione della Sezione Suolo e Sottosuolo, oltre a quelle messe a disposizione dalla Provincia di Milano.

Secondariamente sono stati impiegati i dati ricavati da precedenti studi geologici ed idrogeologici limitatamente a particolari settori quali il Parco del Ticino e la Valle Olona ["I depositi Plio-quadernari ed evoluzione del Territorio Varesino"], nonché per la porzione di territorio occupata dalle rocce magmatiche permiane nell'alto Varesotto. [Bakos F. (1990), Kuenen H. (1925), De Sitter L. U. (1925-1939)]

Nella prima fase dell'analisi sono state digitalizzate, mediante l'impiego del programma Autocad, le 41 carte litologiche provinciali, in scala 1:10.000, ottenute dai rilevamenti eseguiti negli anni '85-'89 da alcuni professionisti per conto della Provincia di Varese .

I files georeferenziati così ottenuti sono stati quindi riuniti, previa sistemazione dei limiti delle formazioni litologiche in corrispondenza delle zone di contatto fra le carte stesse, in modo da ottenere un unico file della Carta Litologica della Provincia di Varese.

Le formazioni litologiche (68) sono state successivamente raggruppate in base al loro possibile impiego per l'estrazione di materiali utili, in modo da realizzare la Carta delle Risorse Teoriche della Provincia di Varese.



Le risorse teoriche sono state identificate nelle aree non urbanizzate prive di importanti infrastrutture, dove è presente una consistente risorsa mineraria.

E' stata redatta una carta delle risorse "teoriche" in scala 1:10.000 / 1: 50.000 suddivisa per settore merceologico:

- a) ghiaie e sabbie
- b) materie prime per cemento (calcari, argille marnose e marne)
- c) pietrischi speciali
- d) argille per laterizi
- e) pietre ornamentali (porfidi, calcari, dolomie).

Al fine di valutare l'effettiva vocazione mineraria delle aree indicate come risorse di ghiaia e sabbia sono state "digitalizzate" con il programma DBSOND le colonne stratigrafiche di circa 1400 fra pozzi, piezometri e sondaggi presenti in Provincia e nei Comuni limitrofi delle Province di Como e Milano.

In questo stadio dell'indagine è stato aggiornato l'archivio dei pozzi e costruito ex novo il database delle sorgenti. Per ulteriori informazioni in merito si rimanda alla Relazione Idrogeologica ed ai relativi allegati.

Nella successiva fase del lavoro sono stati stralciati dalla Carta delle Risorse Teoriche i poligoni di limitata estensione o con volume insufficiente, tali quindi da non poter contenere giacimenti economicamente sfruttabili così come indicati dal Piano Direttore.

Sempre in questa fase sono state eliminate le aree interessate da risorse lapidee (zona nord) poste in prossimità dei corsi d'acqua, e quelle nelle quali il giacimento presenta una giacitura sfavorevole alla coltivazione.

### **3. CARTA MINERARIA**

Le indicazioni fornite dalla Carta delle Risorse Teoriche hanno consentito di approfondire le indagini geologiche nelle aree con possibile vocazione mineraria. Per il settore ghiaia e sabbia si è ritenuto indispensabile sviluppare una dettagliata analisi stratigrafica dei potenziali giacimenti, ove la presenza di pozzi/sondaggi, corredati di stratigrafia, ha reso possibile una tale valutazione.

Il principale obiettivo perseguito nella stesura della Carta mineraria è la delimitazione delle unità geominerarie in funzione delle caratteristiche litologiche o granulometriche e delle specifiche vocazioni all'impiego del materiale estraibile con indicazione, ove possibile, della qualità mineraria in relazione all'uso.

Per meglio definire la struttura dei giacimenti si è deciso altresì di estendere le ricerche anche alle zone adiacenti i poligoni indicati nella Carta delle Risorse Teoriche, indagando così la quasi totalità del territorio meridionale della Provincia e buona parte del territorio settentrionale.

L'indagine geomineraria è stata eseguita confrontando fra di loro i dati litologici superficiali ed i dati stratigrafici dei pozzi, dei piezometri e dei sondaggi, in modo da arrivare a delimitare una serie di volumi di materiali con caratteristiche minerarie simili.

#### **3.1 CARTA IDROGEOLOGICA**

Le principali informazioni di carattere geologico, strutturale ed idrogeologico utilizzate per la redazione del Piano Cave sono contenute nella relazione idrogeologica allegata al presente studio.

A supporto dell'indagine geomineraria è stata redatta una Carta Idrogeologica della Provincia di Varese (1:50.000/ 1:25.000), eseguito l'inventario dei pozzi e delle sorgenti ed effettuata un'analisi piezometrica riguardante i livelli della falda superficiale dal 1993 al 1999 suddivisa per distretti idrogeologici omogenei.

A seguito dell'innalzamento straordinario della falda riscontrato nel 2001 si è provveduto ad integrare le informazioni contenute in tale documento con i dati

più recenti in possesso di questo Settore.

### **3.2 UNITA' GEOMINERARIE**

Per la suddivisione dei materiali nei vari settori merceologici è stata utilizzata, dopo opportune modifiche, la classificazione impiegata nella precedente revisione-variante del Piano Cave, basata a sua volta sulla classificazione utilizzata dalla società Aquater per la stesura della carta delle risorse della Regione Lombardia, che è stata adeguata per tener conto delle diverse qualità delle ghiaie e sabbie.

### **3.3 SETTORE GHIAIA E SABBIA**

Nell'analisi geomineraria sono stati distinti (mediante l'impiego delle lettere O-B-S), i materiali ghiaioso-sabbiosi sulla base della loro composizione e del loro possibile utilizzo per la produzione di inerti per calcestruzzo.

**O = materiale ottimo:** ciottoli, ghiaia e sabbia puliti privi di conglomerato, di lenti o frazioni limose-argillose.

Il materiale è utilizzabile per la produzione di inerti per calcestruzzo.

**B = materiale buono:** ciottoli, ghiaia e sabbia, contenenti livelli o frazioni limose-argillose, oppure lenti di conglomerato.

Il materiale è utilizzabile per la produzione di inerti per calcestruzzo previo sfangamento.

**S = materiale scadente:** ciottoli, ghiaia e sabbia in matrice limosa-argillosa, più o meno alterati.

Il materiale non è utilizzabile per la produzione di inerti per calcestruzzo.

L'adozione di questo sistema di classificazione ha consentito di suddividere i materiali ghiaiosi-sabbiosi in 11 unità la cui descrizione è riportata nel prossimo capitolo.

### **3.4 SETTORE ARGILLA**

Nell'indagine sono stati presi in considerazione 3 tipi di depositi argillosi:

**argille talora miste a ciottoli, ghiaia, sabbia e suoli residuali;**

**argille miste a sabbie ;**

**limi ed argille con materiale organico.**

In questi casi la risorsa potrebbe almeno parzialmente venir coltivata per la produzione di argilla per laterizi.

### **3.5 MATERIALI LAPIDEI**

**(materiali per cemento, pietrisco e pietra ornamentale)**

Per quanto riguarda i materiali lapidei l'analisi si è limitata alla perimetrazione delle aree in cui affiorano litotipi con possibile vocazione mineraria. Nella redazione di un Piano Cave non sono economicamente sostenibili specifiche indagini geologiche/geomeccaniche finalizzate a definire l'effettiva qualità e quantità del potenziale giacimento. Tali studi richiedono infatti l'esecuzione di carotaggi continui con prelievo di campioni da analizzare sia a livello chimico che mineralogico.

### **3.6 ELENCO UNITA' GEOMINERARIE**

Di seguito riportiamo per ciascuna classe di materiale presente nelle aree studiate le caratteristiche litologiche, l'eventuale origine geologica e le indicazioni su un possibile utilizzo.

**1aO = Ciottoli, ghiaia e sabbia** appartenenti ad alluvioni attuali o recenti.

Uso: ottimi per la preparazione di inerti per calcestruzzi.

**1bO = Ciottoli, ghiaia e sabbia** appartenenti ad alluvioni antiche e depositi fluvio-glaciali terrazzati.

Uso: ottimi per la preparazione di inerti per calcestruzzo.

**1cO = Ciottoli, ghiaia e sabbia** appartenenti a coni detritici, coni di deiezione, frane e detrito di versante.

Uso: ottimi per la preparazione di inerti per calcestruzzo.

**1dO = Ciottoli, ghiaia e sabbia** appartenenti alla facies non cementata del "Ceppo".

Uso: ottimi per la preparazione di inerti per calcestruzzo.

**1aB = Ciottoli, ghiaia e sabbia con limo**, appartenenti ad alluvioni attuali o recenti.

Uso: materiali buoni per la preparazione di inerti per calcestruzzo, previo lavaggio.

**1bB = Ciottoli, ghiaia e sabbia con limo**, appartenenti ad alluvioni antiche e a depositi fluvio-glaciali terrazzati.

Uso: materiali buoni per la preparazione di inerti per calcestruzzo, previo lavaggio.

**1cB = Ciottoli, ghiaia e sabbia con limo**, appartenenti a coni detritici, coni di deiezione, frane, detrito di versante e depositi glaciali.

Uso: materiali buoni per la preparazione di inerti per calcestruzzo e pietrisco,

previo lavaggio.

**1dB = Conglomerato a prevalente componente calcarea**, appartenente al "Ceppo".

Uso: buono, nei tratti non cementati, per la preparazione di inerti per calcestruzzi, previo lavaggio.

**1aS = Ciottoli, ghiaia e sabbia talora alterati, in matrice limosa-argillosa**, appartenenti a depositi alluvionali attuali o recenti.

Uso: materiali scadenti tali da non essere utilizzabili.

**2aS = Ciottoli, ghiaia e sabbia talora alterati, in matrice limoso-argillosa**.

Uso: materiali scadenti tali da non essere utilizzabili.

**3aS = Ciottoli, ghiaia e sabbia alterati, in abbondante matrice argillosa**, appartenenti a depositi d'origine glaciale e fluvioglaciale.

Uso: materiali scadenti tali da non essere utilizzabili.

**R = Materiali riportati** per le risistemazioni ambientali, oppure **limi** delle vasche di decantazione.

**R.S.U. = Rifiuti solidi urbani.**

**2c = Argilla talora mista a ciottoli, ghiaia e sabbia, suoli residuali** ("Ferretto").

Uso: materiali eventualmente utilizzabili parzialmente per la produzione di laterizi.

**3b = Argilla e sabbia** (argille sotto il "Ceppo", argille plioceniche).

Uso: materiali eventualmente utilizzabili parzialmente per la produzione di laterizi.

**4a = Limo ed argilla con sostanza organica.**

Uso: materiali eventualmente utilizzabili per la produzione di laterizi.

**4t = Ciottoli, ghiaia e sabbia ricchi in torba**, appartenenti a depositi d'origine alluvionale-palustre.

Uso: materiali utilizzabili solo per l'estrazione della torba.

**5a = Conglomerati, arenarie fini e grossolane a cemento siliceo.**

Uso: materiali eventualmente utilizzabili per rilevati.

**6a = Calcari marnosi fossiliferi, calcari bioclastici con livelli di marne e lenti d'argilla.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di cementi.

**6b = Marne e marne argillose.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di cementi.

**6b' = Argille marnose** (facies marnosa della Gonfolite).

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di cementi.

**7b = Arenarie e calcareniti.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietre ornamentali, pietrisco e cemento.

**9a = Calcari e calcari marnosi stratificati con liste e noduli di selce.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietrisco, localmente per cemento.

**9b = Calcari marnosi e selci stratificate (Rosso ad aptici e radiolariti).**

Uso: nessun utilizzo.

**11a = Dolomie e dolomie calcaree talora cristalline.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietrisco, granulati, blocchi per scogliere e pietre ornamentali.

**11b = Calcari dolomitici alternati a dolomie.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietrisco e blocchi per scogliera.

**12a = Lave andesitiche e dacitiche.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietrisco ad alta resistenza per ballast, manti d'usura speciali e filler.

**12b = Tufiti e conglomerati tufacei.**

Uso: nessun utilizzo.

**15b = Porfidi e granofiri.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di pietre ornamentali, pietrisco per granulati ad uso industriale, blocchi per gabbionate e scogliere.

**18a = Gneiss minuti scistosi.**

Uso: materiali utilizzabili per la produzione di lastre ornamentali.

**18b = Micascisti gneissici.**



Uso: nessun utilizzo.

Nella carta e nelle sezioni geominerarie sono state riportate anche le aree per le quali non sono stati espressi giudizi.

**T4** = Area non indagata.

**T6** = Area con forti variazioni laterali di litologia, tali da non permettere delle valutazioni.

**T7** = Area indagata priva di dati sufficienti a consentire delle valutazioni.

### **3.7 SEZIONI GEOMINERARIE**

Sono state realizzate, mediante l'impiego dei programmi DBSOND ed AUTOCAD, 27 sezioni geominerarie, concentrate in gran parte nel settore sud (ove sono situati i principali giacimenti di materiali sciolti, ed i dati stratigrafici sono più abbondanti), di cui 17 disposte in senso ovest-est , e 10 in senso nord-sud.

Per una maggiore praticità queste sezioni sono suddivise in più sotto-sezioni, ciascuna limitata ad una particolare zona geografica (Saronnese, Malpensa, Bustese, ecc.).

Nelle sezioni sono stati riportati i livelli della falda freatica ricavati dalle misure effettuate annualmente dal P.M.I.P. negli anni '93 - '99, in modo da permettere di valutare lo spessore dei giacimenti sia sopra che sotto falda.

### **3.8 CARTA MINERARIA**

I dati forniti dalle sezioni geominerarie hanno consentito la stesura di una carta geomineraria in scala 1:10.000 nella quale è stata riportata la distribuzione planare delle 31 unità minerarie, la posizione delle sezioni, nonché la localizzazione dei pozzi e dei piezometri di cui è nota la stratigrafia.

Nella stampa delle sezioni geominerarie è stato riportato come riferimento il livello della falda misurato nel 1999 (vedi relazione idrogeologica).

Allo scopo di rendere evidenti le variazioni degli spessori delle unità geominerarie si è ritenuto opportuno disegnare le sezioni geominerarie con una scala verticale 1:1.000, mantenendo la scala orizzontale pari a 1:10.000 in conformità con la scala adottata dalla C.T.R..

## 4. CARTA DELLE RISORSE POTENZIALI

Le risorse potenziali sono state identificate nelle aree prive di vincoli ineliminabili che vietano l'attività estrattiva o che prevedono destinazioni d'uso incompatibili e prioritarie rispetto alla stessa.

Le Carte delle risorse "potenziali" (scala 1:10.000 / 50.000) sono state redatte per i seguenti settori merceologici:

- a) ghiaie e sabbie
- b) materie prime per cemento (calcari, argille marnose e marne)
- c) pietrischi speciali
- d) argille per laterizi
- e) pietre ornamentali (porfidi, calcari, dolomie).

Per ottenere i suddetti obiettivi e in conformità con le indicazioni del piano direttore sono state dapprima stralciate dalla Carta Mineraria le aree che hanno una destinazione d'uso incompatibile e prioritaria rispetto a quella estrattiva:

- Urbanizzato
- PTC Parchi
- Piano d'Area Malpensa
- Infrastrutture principali (ferrovie, autostrade, strade statali e provinciali)

Quindi si è provveduto ad eliminare i poligoni (aree) con le seguenti caratteristiche:

- Poligoni inseriti in Aree periurbane (T2)
- Poligoni con superfici insufficienti (T3)
- Aree non indagate (T4)
- Zone caratterizzate da falda superficiale (T5)
- Zone con sottosuolo caratterizzato da eterogeneità orizzontale (T6)
- Aree prive di dati (T7)
- Zone perifluviali (T8)
- Litozone con giacitura sfavorevole alla coltivazione (T9)

- Zone con volume estraibile insufficiente (T10)
- Aree con dati geominerari insufficienti (T11)
- Zone caratterizzate da materiale mediocre non idoneo all'uso (T12)
- Zone di rispetto dei pozzi e delle sorgenti (T13)
- Zone caratterizzate da esposizione sfavorevole (T14)
- Zone con eccessiva copertura (cappellaccio) (T15)

Considerato che la normativa vigente non vieta in modo tassativo l'attività estrattiva all'interno della generica fascia di rispetto di 200 m da sorgenti e pozzi, si è ritenuto opportuno valutare l'effettiva problematicità di uno scavo a ridosso di un pozzo o di una sorgente, con particolare riferimento al tipo di opera di captazione ed alla possibile posizione degli scavi nei confronti dell'opera e dell'acquifero interessato dalla stessa.

Si è trattato infatti di una iniziale scrematura che ha riguardato in particolare la parte nord della Provincia ed in particolare i materiali lapidei.

Per quanto concerne l'area centro-meridionale del territorio provinciale ed in particolare i poligoni interessati principalmente da risorse potenziali di sabbia e ghiaia, questa analisi è stata affrontata ad un livello di maggior definizione delle risorse potenziali.

Si è provveduto successivamente alla eliminazione delle aree soggette a vincoli non tassativi a livello giuridico ma ritenuti tali nelle scelte di pianificazione:

- Zone A (centro storico), B (zone totalmente o parzialmente edificate), C (zone destinate a nuovi complessi insediativi), D (territorio destinato a nuovi insediamenti industriali) dei P.R.G. e Zone E (territorio destinato ad uso agricolo), F (zone destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale) con scelte incompatibili;
- Zone P.A.I. (Progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico);
- Zone L. 267/1998 (PS267, Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato);

- Fascie Fluviali di Rispetto (PSFF, Piano stralcio delle fasce fluviali).

La scelta di escludere dalla pianificazione delle attività estrattive le Zone A-B-C-D dei P.R.G è stata finalizzata ad evitare contrasti tra il Piano Cave provinciale e le linee di sviluppo indicate negli strumenti urbanistici comunali.

Dopo questa operazione di “taglio” si è proceduto ad una nuova eliminazione delle aree che sono in palese contrapposizione con la definizione di risorsa potenziale data inizialmente. In alcune aree strategiche sono state introdotte aree legate a giacimenti presenti sottocopertura verificando le condizioni geogiacimentologiche che caratterizzano gli ambiti estrattivi e le cave di recupero indicate nel vigente Piano Cave. Si è giunti quindi a definire delle risorse potenziali che per comodità chiameremo di II livello.

Al fine di caratterizzare le risorse potenziali di II livello sono stati elaborati degli indici qualitativi/quantitativi di tipo naturalistico, paesistico e minerario.

Premesso che in questa relazione l’attenzione è focalizzata sull’aspetto minerario, si ritiene necessario in modo sintetico richiamare il contenuto degli altri indici la cui descrizione è affrontata nelle specifiche relazioni.

#### **4.1 Indice medio di qualità naturalistica ed ecosistemica**

L’indice “IQNEM” è stato elaborato sull’intero territorio provinciale (vedi relazione forestale). Esso è basato sui seguenti parametri:

- a) Struttura della vegetazione (SVe)
- b) Ricchezza floristica (RFI)
- c) Rarità di specie (RSp)
- d) Maturità o distanza del climax (DCx)
- e) Specificità d’habitat (SHa)
- f) Disturbo o uso antropico (USa)

L’indice IQNEM è ricavato dalla somma dei precedenti parametri:

$$\mathbf{IQNEM = SVe+RFI+RSp+DCx+SHa+USa}$$

Ogni poligono della carta forestale in scala 1:10.000 è stato suddiviso in celle

di 25 x 25 m ad ognuna delle quali è stato assegnato il valore di IQNEM che caratterizzava il poligono stesso.

I valori di IQNEM sono compresi tra 0 e 23, con media pari a 9,4 e deviazione standard pari a 7,8.

L'indice è stato poi standardizzato, ovvero al valore di ogni singola cella è stata sottratta la media ed il risultato diviso per la deviazione standard.

Le aree con valori standardizzati di IQNEM(t) superiori a 1, ovvero i poligoni a cui è attribuito un valore di IQNEM superiore a 17,2 (media + deviazione standard), sono state considerate di elevata qualità ambientale e quindi aree da escludere dalla pianificazione dell'attività estrattiva.

Tra le aree preservate dalla possibile attività estrattiva rientrano le seguenti unità vegetazionali: querceti, faggete, boschi submontani termofili, boschi igrofilo, boschi misti montani, boschi misti e boschi misti igrofilo, boschi ripariali e palustri, arbusteti non degradati, zone umide, prati magri.

#### **4.2 Indice di qualità paesistica (IQP)**

L'indice "IQP" è stato elaborato sull'intero territorio provinciale. Nello stabilire quali parametri utilizzare per costruire l'indice in argomento ci si è dovuti porre il problema di tenere in considerazione la necessità di avere dati omogenei in termini di valutazione per tutto il territorio della Provincia. Quindi, tenuto conto dei limiti di approfondimento della conoscenza del territorio anche da parte dei singoli Enti Locali, alla fine del processo d'analisi effettuato si è deciso di far riferimento al secondo livello della normativa ambientale (per primo livello si intende il valore vincolistico della normativa già utilizzato in precedenza).

Si è fatto riferimento ai seguenti temi:

- l'appartenenza della zona al vincolo imposto dall'art. 139 - comma 1 D.Lgs 490/99 sulle bellezze naturali (Ex L.1497/39);

- l'appartenenza dell'area agli ambiti di interesse paesaggistico di cui all'art. 146 - comma 1 D.Lgs 490/99 (Ex L.431/85).

Prendendo poi spunto dai disposti del "Piano del paesaggio lombardo (1998)" (PTPR) e della L.R. n°18/1997, (D.G.R. 29 Dicembre 1999, n°6/47670), sono stati considerati i seguenti ulteriori riferimenti :

- Sito di importanza comunitaria.
- Sito di importanza nazionale.
- Aree di primo appoggio.

Si è poi attribuito ad ogni singolo indicatore un valore di indice variabile tra 2 e 10 in relazione alle seguenti considerazioni:

- sensibilità della risorsa paesistica in relazione al tipo di attività in argomento;
- disponibilità della risorsa;
- indicazioni di valenza date dalla Regione Lombardia in altre fattispecie.

Il risultato dell'operazione è così riassumibile:

- Aree soggette a vincolo imposto dall' art. 139 - comma 1 D.Lgs 490/99 (Ex L. 1497/39). Valore = 10.
- Aree soggette a vincolo imposto dall'art. 146 - comma 1 D.Lgs 490/99 (Ex L. 431/85):
  - Lett. b) I territori contermini ai laghi. Valore = 6.
  - Lett. c) I fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua. Valore = 5.
  - Lett. d) Le montagne per la parte eccedente 1600 m. s.l.m. Valore = 8.

- Lett. f) I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi di cui all'elenco All. A) della LR 30 novembre 1983, n. 86. Valore = 8.
- Lett. i): Le zone umide. Valore = 10.
- Lett. g): I territori coperti da foreste e da boschi Valore = 2.
- Le aree di primo appoggio già art. 1-ter L. 431/85 (ora parte delle aree di elevata naturalità art. 17 PTPR). Valore = 10.
- In conseguenza all'approvazione del PTPR, si sono considerate aree da escludere dalla coltivazione i Siti di interesse comunitario e di interesse nazionale (proposti per il progetto bioitaly).

L'indice IQP è ricavato dalla somma dei precedenti indicatori, ogni poligono appartenente al singolo livello di vincolo è stato suddiviso in celle di 25 x 25 m ad ognuna delle quali è stato assegnato il valore di IQP che caratterizza il livello di vincolo. Le carte così ottenute dei singoli livelli di vincolo sono state raggruppate in un'unica carta, procedendo alla sommatoria per ogni cella dei valori di IQP relativi ad ogni singolo livello di vincolo che insiste sulla stessa. I valori di IQP sono compresi tra 0 e 41, con media pari a 6,8 e deviazione standard pari a 6,5; l'indice è stato quindi standardizzato. Le aree con valori standardizzati di IQP(t) superiori a 2 , ovvero i poligoni a cui è attribuito un valore di IQP superiore a 19,8 (media + 2 x deviazione standard), sono stati considerati di elevata qualità paesistica e quindi aree da escludere dalla pianificazione dell'attività estrattiva.

### **4.3 Indice di qualità mineraria (IQMSF)**

L'indice "IQMSF" è stato elaborato esclusivamente per il settore ghiaia e sabbia nelle aree interessate dalle risorse potenziali di II° livello.

Il metodo di calcolo dell' indice di qualità mineraria è descritto in modo dettagliato nelle **tabelle a1-a2-a3) - Calcolo Indice di Qualità Mineraria.**



Per ciascun poligono o insieme di poligoni indagato sono stati individuati alcuni pozzi di stratigrafia nota, situati all'interno o nell'area adiacente, sui quali è stato eseguito il calcolo dell'indice sia sopra che sotto falda.

In alcune aree per sopperire alla mancanza di pozzi è stato necessario inserire dei sondaggi "virtuali", utilizzando le stratigrafie del terreno visibili in corrispondenza dei fronti delle cave, e su questi eseguire il calcolo dell'indice.

Poiché nei giacimenti costituiti da più strati di materiali coltivabili, alternati a strati di materiale scadente, l'indice dello strato inferiore assumeva spesso valore negativo, si è ritenuto di calcolare l'I.Q.M. totale fino all'ultimo strato con indice positivo (vedi risultato piezometro Gerenzano 20).

**Tabella a1) : Procedura di Calcolo dell'Indice Qualità Mineraria**

| <b>IQMi = Gi*Log(Ri)</b>  |   |
|---|---|
| <b>H =</b>  | spessore giacimento (HG) / cappellaccio (HC) / sterile intercalato (HI)           |
| <b>Qualità =</b>  | ottima/buona (o-b)  |
| <b>Kq =</b>   | coefficiente qualità geomineraria (b=1;o=1,5)                                     |
| <b>Ks =</b>   | coefficiente di "sequenza " (o/b=1;o/o=1; b/b=1; b/o=0,9)                         |
| <b>G1 =</b>   | H1a*Kq1+H1b*Kq2*Ks1+H1c*Kq3*Ks2   |
| <b>G2 =</b>   | (H2a-0,3*HI1)*Kq4*Ks3+H2b*Kq5*Ks4+H2c*Kq6*Ks5                                     |
| <b>G3 =</b>   | (H3a-0,3*HI2)*Kq7*Ks6+H3b*Kq8*Ks7+H3c*Kq9*Ks8                                     |
| <b>G4 =</b>   | (H4a-0,3*HC)*Kq10*Ks9+H4b*Kq11*Ks10+H3c*Kq12*Ks11                                 |
| <b>R1 =</b>   | HG1/HC                                      HG1 = spessore unità 1                |
| <b>R1,2 =</b>   | (HG1+HG2-0,3*HI1)/(HC+HI1+0,3*HI1)  |
| <b>R1-3 =</b>   | (HG1+HG2-0,3HI1+HG3-0,3*HI2)/(HC+HI1+0,3*HI1+HI2+0,3*HI2)                         |
| <b>R1-4 =</b>   | (HG1+HG2-0,3HI1+HG3-0,3*HI2+HG4+0,3*HI3)/(HC+HI1+0,3*HI1+HI2+0,3*HI2+HI3+0,3*HI3) |
| <b>Kc =</b>   | Log (Ri)  |
| <b>IQM 1=</b>   | G1*Kc    IQM unità 1                    |
| <b>IQM 1,2 =</b>  | (G1+G2)*Kc                                      IQM cumulato unità 1 e 2          |
| <b>IQM 1-3 =</b>  | (G1+G2+G3)*Kc                                  IQM cumulato unità 1, 2 e 3        |
| <b>IQM 1-4 =</b>  | (G1+G2+G3+G4)*Kc                              IQM cumulato unità 1, 2, 3 e 4      |
| <b>IQu =</b>  | Indice di qualità della singola unità   |
| <b>IQu2 =</b>   | IQM1,2 meno IQ1                                  IQM unità 2                      |
| <b>IQu3 =</b>   | IQM1-3 meno IQM1,2                              IQM unità 3                       |
| <b>IQu4 =</b>   | IQM1-4 meno IQM1-3                              IQM unità 4                       |
| <b>Hgi = spessore giacimento unità i (1, 2, 3, 4)</b><br><b>HC = spessore cappellaccio</b><br><b>Hli = spessore sterile intercalato unità i</b> |   |

Si riporta di seguito l'applicazione del metodo di calcolo dell'indice di qualità minerario al piezometro Gerenzano 20 e i relativi risultati.

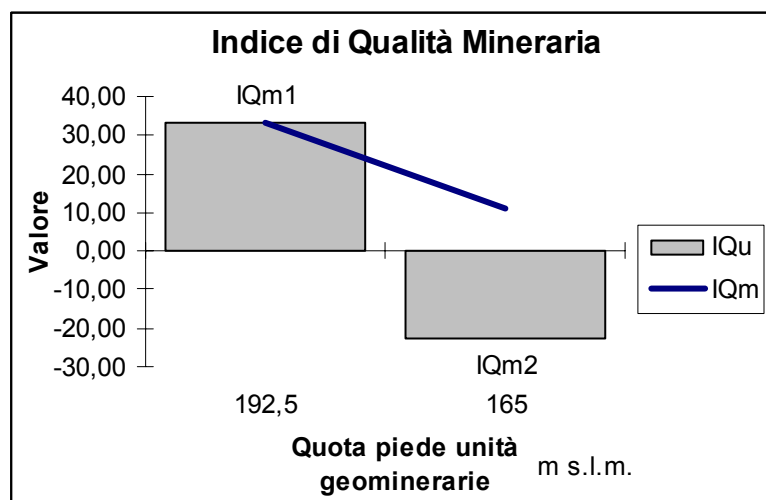
|              |                             |            |
|--------------|-----------------------------|------------|
| <b>Input</b> | <b>Quota piano campagna</b> | <b>216</b> |
|              | <b>Quota falda</b>          | <b>182</b> |
|              | <b>Quota franco falda</b>   | <b>2</b>   |
|              | <b>Profondità scavo</b>     | <b>32</b>  |

|                                    | <b>Sotto F.</b> | <b>Sopra F.</b> |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Output</b>                      |                 |                 |
| <b>Giacimento (m)</b>              | <b>21,5</b>     | <b>21,5</b>     |
| <b>Sterile (m)</b>                 | <b>2</b>        | <b>2</b>        |
| <b>Giacimento/Sterile</b>          | <b>10,8</b>     | <b>10,8</b>     |
| <b>Indice Qualità Mineraria</b>    | <b>33,3</b>     | <b>33,3</b>     |
| <b>Quota min scavo sopra falda</b> |                 | <b>192,5</b>    |
| <b>Quota minima di scavo</b>       | <b>192,5</b>    |                 |

**Tabella a2) - Calcolo indice qualità mineraria globale**

| Spessori H (HG-HC-HI) e<br>Qualità materiale (o-b) | Calcolo Indice di qualità Mineraria |   |     |     |       |       |      |        |        |       |    |
|--|-------------------------------------|---|-----|-----|-------|-------|------|--------|--------|-------|----|
|  | H                                   | Q | K q | Ks  | G     | R     | Kc   | IQM    | IQU    | Quote | Ki |
| <b>cappellaccio</b>                                | 2                                   |   |     |     |       | HG/HS |      |        |        | 214   |    |
| 1a   | 21,5                                | o | 1,5 | 1   |       |       |      |        |        | 192,5 | A  |
| 1b   | 0                                   | o | 1,5 | 1   |       |       |      |        |        | 192,5 | A  |
| 1c   | 0                                   | b | 1   | 1   | G1    | R1    |      | Iqm 1  | Iqm 1  | 192,5 | A  |
| <b>unità 1</b>                                     | 21,5                                |   |     |     | 32,25 | 10,75 | 1,03 | 33,26  | 33,26  |       |    |
| <b>sterile intercalato 1-2</b>                     | 13                                  |   |     |     |       |       |      |        |        | 179,5 | F  |
| 2a   | 14,5                                | o | 1,5 | 0,9 |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 2b   | 0                                   | b | 1   | 1   |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 2c   | 0                                   | b | 1   | 1   | G2    | R1,2  |      | Iqm1,2 | Iqm 2  | 165   | F  |
| <b>unità 2</b>                                     | 14,5                                |   |     |     | 14,31 | 1,70  | 0,23 | 10,71  | -22,55 |       |    |
| <b>sterile intercalato 2-3</b>                     | 0                                   |   |     |     |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 3a   | 0                                   | b | 1   | 1   |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 3b   | 0                                   | b | 1   | 1   |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 3c   | 0                                   | b | 1   | 1   | G3    | R1-3  |      | Iqm1-3 | Iqm 3  | 165   | F  |
| <b>unità 3</b>                                     | 0                                   |   |     |     | 0     | 1,70  | 0,23 | 10,71  | 0,00   |       |    |
| <b>sterile intercalato 3-4</b>                     | 0                                   |   |     |     |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 4a   | 0                                   | b | 1   | 1   |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 4b   | 0                                   | b | 1   | 1   |       |       |      |        |        | 165   | F  |
| 4c   | 0                                   | b | 1   | 1   | G4    | R1-4  |      | Iqm1-4 | Iqm 4  | 165   | F  |
| <b>unità 4</b>                                     | 0                                   |   |     |     | 0     | 1,70  | 0,23 | 10,71  | 0,00   |       |    |
| <b>unità di fondo</b>                              | 0                                   |   |     |     |       |       |      |        |        | 165   |    |
| <b>Indici totali</b>                               |                                     |   |     |     |       | 2,40  |      |        | 10,71  |       |    |

| 1- Scavo globale         |       |       |        |       |
|--------------------------|-------|-------|--------|-------|
| Unità Minerarie di scavo | Quote | IQm   | IQu    | Unità |
| Iqm1                     | 192,5 | 33,26 | 33,26  | IQm1  |
| Iqm1,2                   | 165   | 10,71 | -22,55 | IQm2  |
| Iqm1-3                   | 165   | 10,71 | 0,00   | IQm3  |
| Iqm1-4                   | 165   | 10,71 | 0,00   | IQm4  |

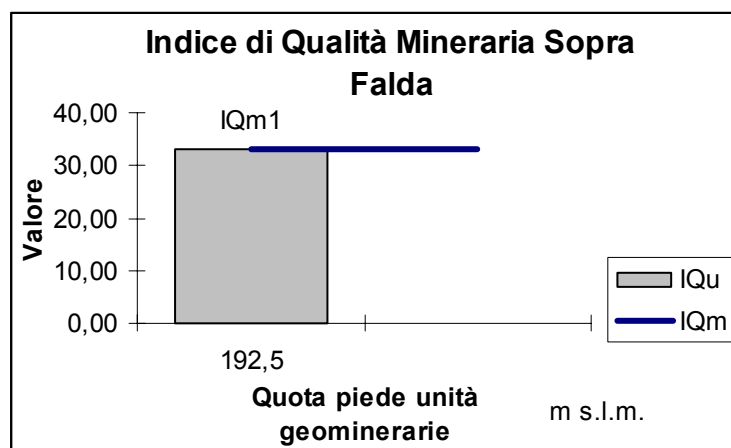


**Tabella a3) - Calcolo indice qualità mineraria sopra falda**

**Calcolo Indice di qualità Mineraria sopra falda**

|                       | H    | Q | K q | Ks | G         | R            | Kc   | IQM           | IQU          | Quote |
|-----------------------|------|---|-----|----|-----------|--------------|------|---------------|--------------|-------|
| <b>cappellaccio</b>   | 2    |   |     |    |           | HG/HS        |      |               |              | 214   |
| <b>1a</b>             | 21,5 | o | 1,5 | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>1b</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>1c</b>             | 0    | b | 1   | 1  | <b>G1</b> | <b>R1</b>    |      | <b>lqm 1</b>  | <b>lqm 1</b> | 192,5 |
| <b>unità 1</b>        | 21,5 |   |     |    | 32,25     | 10,75        | 1,03 | 33,26         | 33,26        |       |
| <b>sterile 1-2</b>    | 0    |   |     |    |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>2a</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>2b</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>2c</b>             | 0    | b | 1   | 1  | <b>G2</b> | <b>R1,2</b>  |      | <b>lqm1,2</b> | <b>lqm 2</b> | 192,5 |
| <b>unità 2</b>        | 0    |   |     |    | 0         | 10,75        | 1,03 | 33,26         | 0,00         |       |
| <b>sterile 2-3</b>    | 0    |   |     |    |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>3a</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>3b</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>3c</b>             | 0    | b | 1   | 1  | <b>G3</b> | <b>R1-3</b>  |      | <b>lqm1-3</b> | <b>lqm 3</b> | 192,5 |
| <b>unità 3</b>        | 0    |   |     |    | 0         | 10,75        | 1,03 | 33,26         | 0,00         |       |
| <b>sterile 3-4</b>    | 0    |   |     |    |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>4a</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>4b</b>             | 0    | b | 1   | 1  |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>4c</b>             | 0    | b | 1   | 1  | <b>G4</b> | <b>R1-4</b>  |      | <b>lqm1-4</b> | <b>lqm 4</b> | 192,5 |
| <b>unità 4</b>        | 0    |   |     |    | 0         | 10,75        | 1,03 | 33,26         | 0,00         |       |
| <b>unità di fondo</b> | 0    |   |     |    |           |              |      |               |              | 192,5 |
| <b>Indici totali</b>  |      |   |     |    |           | <b>10,75</b> |      |               | <b>33,26</b> |       |

| <b>2 - Scavo soprafalda</b>     |              |            |            |              |
|---------------------------------|--------------|------------|------------|--------------|
| <b>Unità Minerarie di scavo</b> | <b>Quote</b> | <b>IQm</b> | <b>IQu</b> | <b>Unità</b> |
| <b>lqm1</b>                     | 192,5        | 33,26      | 33,26      | <b>IQm1</b>  |
| <b>lqm1,2</b>                   | 0            | 33,26      | 0,00       | <b>IQm2</b>  |
| <b>lqm1-3</b>                   | 0            | 33,26      | 0,00       | <b>IQm3</b>  |
| <b>lqm1-4</b>                   | 0            | 33,26      | 0,00       | <b>IQm4</b>  |



Nelle **tabelle a4) e a5)** sono elencati i dati identificativi dei pozzi /sondaggi presi in considerazione ed i corrispondenti valori dell'indice di qualità mineraria globale (IQM) e dell'indice di qualità mineraria sopra falda (IQMSF).

Si deve precisare che per ogni pozzo o sondaggio stratigrafico sono stati calcolati gli indici di qualità mineraria globali e sopra falda.

Si è ritenuto opportuno prendere in considerazione esclusivamente l'indice di qualità mineraria sopra falda in quanto questa scelta consente di elaborare un indice con campi di esistenza omogenei, perché compresi tra il piano campagna e il livello massimo della falda raggiunto in un determinato intervallo di tempo.

Esso è basato sui seguenti parametri:

1. qualità del materiale
2. spessore del giacimento sopra falda
3. spessore del cappellaccio
4. spessore dello sterile intercalato

L'indice IQMSF è ricavato dalla seguente formula:

$$\mathbf{IQMSF = G * \text{Log} (R)}$$

Si indica con **G** una variabile dipendente che risulta funzione dei seguenti parametri: qualità mineraria, spessore giacimento, sequenza di deposizione dei materiali.

Si indica con **R** una variabile dipendente che risulta funzione dei seguenti parametri: spessore del cappellaccio, spessore e posizione dello sterile intercalato.

Gli indici IQMSF sopra citati sono stati estesi ai poligoni investigati nei seguenti modi:

- 1) attribuendo ad un poligono l'indice dell'unico pozzo che lo rappresenta;
- 2) attribuendo ad un poligono la media degli indici dei pozzi che lo rappresentano nel caso in cui gli indici siano simili oppure quando la disposizione dei pozzi non consente una soluzione migliore;
- 3) spezzando il poligono in varie parti ed attribuendo a ciascuna di esse

l'indice di un pozzo;

- 4) tracciando, con l'ausilio del programma TOPKO, le linee di isoqualità mineraria nei casi in cui la distribuzione areale dei valori di IQMSF sia sufficientemente ampia da consentire lo sviluppo di un modello matematico tridimensionale su di una vasta area d'indagine.

Anche in questo caso ogni poligono delle risorse potenziali di II° livello in scala 1:10.000 è stato suddiviso in celle di 25 x 25 m ad ognuna delle quali è stato assegnato il valore di IQMSF attribuito al poligono stesso.

I valori di IQMSF sono risultati compresi tra 1 e 170, con media pari a 57,34 e deviazione standard pari a 34,63.

L'indice è stato poi standardizzato e le aree con valori di IQMSF(t) inferiori a -1, ovvero i poligoni a cui è attribuito un valore di IQMSF inferiore a 22,7 (media - deviazione standard), sono stati considerati di bassa qualità mineraria e quindi aree da escludere dalla pianificazione dell'attività estrattiva.

**Tabella a4) – Indice di qualità mineraria globale**

| <b>Pozzo</b> | <b>Comune</b>  | <b>Est</b> | <b>Nord</b> | <b>IQM</b> |
|--------------|----------------|------------|-------------|------------|
| 4            | ARCISATE       | 1491166    | 5077319     | 17.2       |
| S1           | ARCISATE       | 1491114    | 5077707     | 24.3       |
| 1            | BREZZO B.      | 1477388    | 5091424     | 150.1      |
| VTR          | BREZZO B.      | 1477258    | 5090770     | 57.3       |
| 1            | BRISSAGO V.    | 1481100    | 5090145     | 54.7       |
| 18           | BUSTO A.       | 1485723    | 5051083     | 165        |
| 94           | BUSTO A.       | 1490040    | 5050098     | 170.4      |
| 5            | CAIRATE        | 1489129    | 5059315     | 38         |
| 22           | CAIRATE        | 1488387    | 5058934     | 39.7       |
| 23/2         | CAIRATE        | 1487623    | 5058987     | 17.3       |
| 24           | CAIRATE        | 1489320    | 5059232     | 223.1      |
| 25           | CAIRATE        | 1489282    | 5058792     | 71.3       |
| 16/1         | CANTELO        | 1490356    | 5074103     | 175.8      |
| 16/7         | CANTELO        | 1490416    | 5073651     | 173.5      |
| 16/12        | CANTELO        | 1490575    | 5073444     | 220.3      |
| 16/13        | CANTELO        | 1490453    | 5073898     | 206.3      |
| VVA          | CANTELO        | 1491812    | 5076062     | 75.3       |
| VII          | CANTELO        | 1490067    | 5073911     | 62.1       |
| 1            | CARDANO C.     | 1480028    | 5054048     | 217.2      |
| 29           | CARDANO C.     | 1480167    | 5054006     | 186.9      |
| 3            | CARONNO P.     | 1503097    | 5049768     | 122.3      |
| 7            | CARONNO P.     | 1503988    | 5050185     | -47.7      |
| 8            | CARONNO P.     | 1503741    | 5050520     | 31.9       |
| 24           | CARONNO P.     | 1503651    | 5048694     | 50.5       |
| 25           | CARONNO P.     | 1502272    | 5049700     | 4.7        |
| 33/1         | CARONNO P.     | 1502727    | 5049575     | 116.8      |
| 36/1         | CARONNO P.     | 1502720    | 5048803     | 58         |
| 41/2         | CARONNO P.     | 1504196    | 5047740     | 52.4       |
| 43           | CARONNO P.     | 1502769    | 5050669     | 139        |
| 44           | CARONNO P.     | 1504083    | 5048226     | 60.8       |
| 45/2         | CARONNO P.     | 1502951    | 5048549     | 60.3       |
| 46           | CARONNO P.     | 1503579    | 5050796     | 95         |
| 0            | CASORATE S.    | 1480624    | 5056714     | 53         |
| 3            | CASORATE S.    | 1479537    | 5056141     | 207.2      |
| 4            | CASORATE S.    | 1478641    | 5056848     | 215.2      |
| 24           | CASORATE S.    | 1479570    | 5055633     | 217.9      |
| 31           | CASTELLANZA    | 1493717    | 5051602     | 71.5       |
| 32           | CASTELLANZA    | 1493151    | 5051999     | 121.1      |
| 40           | CASTELLANZA    | 1490090    | 5049425     | 190.3      |
| 43           | CASTELLANZA    | 1491280    | 5049774     | 47.8       |
| 1            | CASTELVECCANA  | 1473832    | 5087979     | 52.4       |
| 1            | CASTIGLIONE O. | 1490704    | 5065251     | 63.7       |
| 2            | CASTIGLIONE O. | 1490664    | 5064816     | 140        |
| 3            | CISLAGO        | 1497066    | 5055815     | 35         |
| 5            | CISLAGO        | 1497088    | 5054893     | 361.1      |
| 27/2         | CISLAGO        | 1495742    | 5055059     | 191.6      |
| 28           | CISLAGO        | 1497458    | 5053948     | 116.3      |
| 14           | DUMENZA        | 1483597    | 5094496     | 27.2       |
| 16           | DUMENZA        | 1483838    | 5094394     | 87.1       |
| 3            | FAGNANO O.     | 1488854    | 5058003     | 22.9       |
| VFA          | FAGNANO        | 1490507    | 5058471     | 35         |
| 24           | GALLARATE      | 1482130    | 5056633     | 4.9        |
| 2            | GERENZANO      | 1499611    | 5054787     | 131.5      |
| P1           | GERENZANO      | 1497792    | 5053532     | 64.3       |
| P5           | GERENZANO      | 1497990    | 5052147     | 88.4       |
| P6           | GERENZANO      | 1498582    | 5052406     | 96.1       |
| P7           | GERENZANO      | 1498322    | 5052999     | 82.8       |
| A            | GERENZANO      | 1498017    | 5051691     | 93.1       |
| C            | GERENZANO      | 1498280    | 5052550     | 39.1       |

**Tabella a4) – Indice di qualità mineraria globale**

| <b>Pozzo</b> | <b>Comune</b> | <b>Est</b> | <b>Nord</b> | <b>IQM</b> |
|--------------|---------------|------------|-------------|------------|
| F            | GERENZANO     | 1498388    | 5051934     | 58.5       |
| 30           | GERENZANO     | 1498739    | 5052893     | 112        |
| 35           | GERENZANO     | 1498614    | 5054567     | 140.4      |
| P20          | GERENZANO     | 1498667    | 5052208     | 33.3       |
| 24           | GERMIGNAGA    | 1480411    | 5091369     | 1.2        |
| 2            | GORLA MAG.    | 1491941    | 5057586     | 32.1       |
| 3            | GORLA MAG.    | 1491936    | 5058228     | 26.5       |
| 21           | GORLA MAG.    | 1491387    | 5058022     | 23.3       |
| 22/1         | GORLA MAG.    | 1493954    | 5056885     | 100.5      |
| 22/2         | GORLA MAG.    | 1493921    | 5057386     | 103.9      |
| 3            | GORLA MIN.    | 1492982    | 5054885     | 17.2       |
| 24/1         | GORLA MIN.    | 1494495    | 5054705     | 67.4       |
| 25           | GORLA MIN.    | 1494149    | 5054256     | 95.3       |
| 31           | GORLA MIN.    | 1493010    | 5055449     | 34.4       |
| 37           | GORLA MIN.    | 1493703    | 5054221     | 158.3      |
| VLA          | GORLA MIN.    | 1495092    | 5054630     | 176.8      |
| 2            | GORNATE O.    | 1490521    | 5064909     | 69.4       |
| VPR          | GORNATE O.    | 1490484    | 5063891     | 214.4      |
| VCE          | LONATE C.     | 1490382    | 5062496     | 72.31      |
| 3            | LONATE P.     | 1480621    | 5049336     | 146.9      |
| 5            | LONATE P.     | 1481198    | 5048160     | 140.3      |
| 8            | LONATE P.     | 1483027    | 5048957     | 160        |
| 9/2A         | LONATE P.     | 1477809    | 5050226     | 94.5       |
| 22/1         | LONATE P.     | 1479590    | 5046589     | 160        |
| 22/3         | LONATE P.     | 1479533    | 5046744     | 155.7      |
| 23           | LONATE P.     | 1483182    | 5049117     | 127.4      |
| 24           | LONATE P.     | 1478628    | 5047362     | 113.2      |
| 28/1         | LONATE P.     | 1477974    | 5046918     | 139.6      |
| 31           | LONATE P.     | 1480682    | 5047483     | 49.7       |
| 34/1         | LONATE P.     | 1479855    | 5047093     | 146.9      |
| 39           | LONATE P.     | 1477283    | 5047823     | 207.5      |
| 2            | LUINO         | 1480494    | 5092148     | 51.1       |
| 7            | MALNATE       | 1490293    | 5070274     | 109.8      |
| 8            | MALNATE       | 1490530    | 5070400     | 150.1      |
| 12/2         | MALNATE       | 1490268    | 5070087     | 132.8      |
| 21           | MALNATE       | 1490924    | 5070241     | 145.8      |
| 1            | MARNATE       | 1493465    | 5052438     | 163.4      |
| 3            | MARNATE       | 1493818    | 5053414     | 52.4       |
| 5            | MARNATE       | 1493687    | 5052601     | 195.5      |
| 11/1         | MERCALLO      | 1474450    | 5064948     | -19.6      |
| 11/2         | MERCALLO      | 1474475    | 5064936     | 16.3       |
| 12           | MERCALLO      | 1474365    | 5064973     | 27.9       |
| 2            | MORNAGO       | 1481390    | 5064142     | 24.8       |
| 3            | MORNAGO       | 1481114    | 5064914     | 36.6       |
| 28/2         | MORNAGO       | 1480256    | 5063541     | 7          |
| 28/4         | MORNAGO       | 1479815    | 5063630     | 38.5       |
| 2            | OLGIATE O.    | 1490604    | 5053169     | 54.9       |
| 4            | OLGIATE O.    | 1490706    | 5053582     | 83.6       |
| 5            | OLGIATE O.    | 1490239    | 5052734     | 54.9       |
| 28           | OLGIATE O.    | 1489702    | 5053224     | 75.2       |
| 21/1         | ORIGGIO       | 1501904    | 5048758     | 73.4       |
| 22/2         | ORIGGIO       | 1501890    | 5050514     | 40.6       |
| 23/1         | ORIGGIO       | 1500265    | 5047322     | 97.1       |
| 23/3         | ORIGGIO       | 1500502    | 5047440     | 176.3      |
| 28           | ORIGGIO       | 1501888    | 5047972     | 26.9       |
| 29/1         | ORIGGIO       | 1500021    | 5048216     | 18.6       |
| 30           | ORIGGIO       | 1501568    | 5050755     | 14.9       |
| 1            | PORTO V.      | 1476059    | 5089670     | 156.7      |
| 4/1          | SAMARATE      | 1484559    | 5050214     | 129.7      |
| 21/1         | SAMARATE      | 1484458    | 5052410     | 7.9        |
| 21/2         | SAMARATE      | 1484556    | 5052125     | 49.9       |
| 33           | SAMARATE      | 1485245    | 5052509     | 55         |



**Tabella a4) – Indice di qualità mineraria globale**

| <b>Pozzo</b> | <b>Comune</b>  | <b>Est</b> | <b>Nord</b> | <b>IQM</b> |
|--------------|----------------|------------|-------------|------------|
| 34           | SAMARATE       | 1484640    | 5050239     | 117.9      |
| 7            | SARONNO        | 1503641    | 5053450     | 247.1      |
| 40/1         | SARONNO        | 1502704    | 5050919     | 130.7      |
| 23/7         | SOLBIATE O.    | 1491315    | 5054604     | 16.7       |
| 25           | SOLBIATE O.    | 1489113    | 5054878     | 64.1       |
| 5/2          | SOMMA L.       | 1475525    | 5056831     | 162.4      |
| 7/2          | SOMMA L.       | 1472396    | 5058815     | 198.6      |
| 23           | SOMMA L.       | 1478053    | 5058379     | 157.8      |
| 24           | SOMMA L.       | 1476979    | 5058339     | 190.9      |
| 25           | SOMMA L.       | 1477321    | 5054557     | 292.7      |
| 28/1         | SOMMA L.       | 1473650    | 5058731     | 48.3       |
| 28/2         | SOMMA L.       | 1473680    | 5058714     | 96.5       |
| 38/4         | SOMMA L.       | 1478626    | 5055333     | 243.5      |
| 38/5         | SOMMA L.       | 1478421    | 5054903     | 238.9      |
| 38/6         | SOMMA L.       | 1477960    | 5055156     | 224.9      |
| 42           | SOMMA L.       | 1477854    | 5055306     | 200.3      |
| 7            | TRADATE        | 1493426    | 5060235     | 186.4      |
| 2            | UBOLDO         | 1499486    | 5051134     | 41.6       |
| 3            | UBOLDO         | 1498468    | 5048686     | 116.8      |
| 22/2         | UBOLDO         | 1498945    | 5051139     | 80.6       |
| VMI          | UBOLDO         | 1498119    | 5048779     | 87         |
| 23A          | UBOLDO         | 1497831    | 5049219     | 117.9      |
| 25           | UBOLDO         | 1498110    | 5051097     | 36.4       |
| 26/1         | UBOLDO         | 1499924    | 5049800     | 6.6        |
| 26/3         | UBOLDO         | 1500034    | 5049566     | 7.2        |
| 27/1         | UBOLDO         | 1499116    | 5051438     | 36.6       |
| 30/1         | UBOLDO         | 1499596    | 5049576     | 41.6       |
| 31           | UBOLDO         | 1498671    | 5048584     | 154.3      |
| 0/3          | VEDANO O.      | 1491048    | 5070141     | 81.1       |
| 3            | VEDANO O.      | 1490440    | 5069863     | 146.4      |
| 23/2         | VEDANO O.      | 1490073    | 5069668     | 24.1       |
| VCE1         | VEDANO O.      | 1490606    | 5069389     | 186.9      |
| VCE2         | VEDANO O.      | 1490975    | 5069798     | 217.3      |
| 1            | VERGIATE       | 1478556    | 5063259     | 9.8        |
| 24           | VERGIATE       | 1475729    | 5061053     | 42.1       |
| VFE          | VIGGIU'        | 1492293    | 5076794     | 25.7       |
| 4            | VIZZOLA TICINO | 1476380    | 5052620     | 278.2      |
| D            | MOZZATE        | 1494509    | 5056415     | 94.1       |
| F            | MOZZATE        | 1495559    | 5056338     | 95.3       |
| 20           | CASTANO P.     | 1481273    | 5046000     | 71.2       |
| 17           | CERRO MAGGIORE | 1497600    | 5048680     | 156.7      |
| 18           | CERRO MAGGIORE | 1497980    | 5047350     | 128.2      |
| 50           | LAINATE        | 1503032    | 5047079     | 65         |
| 12           | LEGNANO        | 1491060    | 5049013     | 74.7       |
| 3            | RESCALDINA     | 1495663    | 5053286     | 170        |
| 13           | RESCALDINA     | 1495261    | 5052841     | 139.8      |
| 17           | RESCALDINA     | 1496878    | 5050807     | 117.9      |
| 37           | RESCALDINA     | 1496095    | 5052440     | 103.8      |
| 50           | RESCALDINA     | 1497149    | 5052510     | 105.4      |
| 3            | VANZAGHELLO    | 1483856    | 5049280     | 132.4      |

**Tabella a5) – Indice di qualità mineraria sopra falda**

| Pozzo   | Comune         | Est     | Nord    | IQMSF |
|---------|----------------|---------|---------|-------|
| 4       | ARCISATE       | 1491166 | 5077319 | 17,2  |
| S1      | ARCISATE       | 1491114 | 5077707 | 24,3  |
| 1       | BREZZO B.      | 1477388 | 5091424 | 24,1  |
| VTR     | BREZZO B.      | 1477258 | 5090770 | 57,3  |
| 1       | BRISSAGO V.    | 1481100 | 5090145 |       |
| 18      | BUSTO A.       | 1485723 | 5051083 | 69,4  |
| 94      | BUSTO A.       | 1490040 | 5050098 | 58,7  |
| 5       | CAIRATE        | 1489129 | 5059315 | 15    |
| 22      | CAIRATE        | 1488387 | 5058934 | 39,7  |
| 23/2    | CAIRATE        | 1487623 | 5058987 | 17,3  |
| 24      | CAIRATE        | 1489320 | 5059232 | 99,2  |
| 25      | CAIRATE        | 1489282 | 5058792 | 69,8  |
| 16/1    | CANTELO        | 1490356 | 5074103 | 134,3 |
| 16/7    | CANTELO        | 1490416 | 5073651 | 145,5 |
| 16/12   | CANTELO        | 1490575 | 5073444 | 180   |
| 16/13   | CANTELO        | 1490453 | 5073898 | 167,6 |
| VVA     | CANTELO        | 1491776 | 5076180 | 60,5  |
| VIT     | CANTELO        | 1490067 | 5073911 | 62,1  |
| VITCOLL | CANTELO        | 1490590 | 5074588 | 10,8  |
| VVACOLL | CANTELO        | 1491840 | 5075876 | 33,8  |
| VVA TER | CANTELO        | 1491278 | 5075932 | 82    |
| 1       | CARDANO C.     | 1480028 | 5054048 | 99,2  |
| 29      | CARDANO C.     | 1480167 | 5054006 | 99,2  |
| 3       | CARONNO P.     | 1503097 | 5049768 | 45,9  |
| 7       | CARONNO P.     | 1503988 | 5050185 | -39,1 |
| 8       | CARONNO P.     | 1503741 | 5050520 | -42,2 |
| 24      | CARONNO P.     | 1503651 | 5048694 | 32,2  |
| 25      | CARONNO P.     | 1502272 | 5049700 | 4,7   |
| 33/1    | CARONNO P.     | 1502727 | 5049575 | 48,9  |
| 36/1    | CARONNO P.     | 1502720 | 5048803 | 43,5  |
| 41/2    | CARONNO P.     | 1504196 | 5047740 | 49,7  |
| 43      | CARONNO P.     | 1502769 | 5050669 | 63,6  |
| 44      | CARONNO P.     | 1504083 | 5048226 | 46,4  |
| 45/2    | CARONNO P.     | 1502951 | 5048549 | 31,4  |
| 46      | CARONNO P.     | 1503579 | 5050796 | 60,8  |
| 0       | CASORATE S.    | 1480624 | 5056714 | 35    |
| 3       | CASORATE S.    | 1479537 | 5056141 | 89,8  |
| 4       | CASORATE S.    | 1478641 | 5056848 | 112,1 |
| 24      | CASORATE S.    | 1479570 | 5055633 | 96,1  |
| 31      | CASTELLANZA    | 1493717 | 5051602 | 55,4  |
| 32      | CASTELLANZA    | 1493151 | 5051999 | 44,3  |
| 40      | CASTELLANZA    | 1490090 | 5049425 | 82,6  |
| 43      | CASTELLANZA    | 1491280 | 5049774 | 47,8  |
| 1       | CASTELVECCANA  | 1473832 | 5087979 | 0     |
| 1       | CASTIGLIONE O. | 1490704 | 5065251 | 56,1  |
| 2       | CASTIGLIONE O. | 1490664 | 5064816 | 89,5  |
| 3       | CISLAGO        | 1497066 | 5055815 | 9,6   |
| 5       | CISLAGO        | 1497088 | 5054893 | 78,1  |
| 27/2    | CISLAGO        | 1495742 | 5055059 | 66,3  |
| 28      | CISLAGO        | 1497458 | 5053948 | 79,6  |
| 14      | DUMENZA        | 1483597 | 5094496 | 1,5   |
| 16      | DUMENZA        | 1483838 | 5094394 |       |
| 3       | FAGNANO O.     | 1488854 | 5058003 | 22,9  |
| VFA     | FAGNANO        | 1490507 | 5058471 | 35    |
| 24      | GALLARATE      | 1482130 | 5056633 | -23,5 |

**Tabella a5) – Indice di qualità mineraria sopra falda**

| <b>Pozzo</b> | <b>Comune</b> | <b>Est</b> | <b>Nord</b> | <b>IQMSF</b> |
|--------------|---------------|------------|-------------|--------------|
| 2            | GERENZANO     | 1499611    | 5054787     | 21,5         |
| P1           | GERENZANO     | 1497792    | 5053532     | 31,7         |
| P5           | GERENZANO     | 1497990    | 5052147     | 70,5         |
| P6           | GERENZANO     | 1498582    | 5052406     | 79,6         |
| P7           | GERENZANO     | 1498322    | 5052999     | 65,1         |
| A            | GERENZANO     | 1498017    | 5051691     | 65           |
| C            | GERENZANO     | 1498280    | 5052550     | 12,9         |
| E            | GERENZANO     | 1498388    | 5051934     | 28,9         |
| 30           | GERENZANO     | 1498739    | 5052893     | 58,2         |
| 35           | GERENZANO     | 1498614    | 5054567     | 53,6         |
| P20          | GERENZANO     | 1498667    | 5052208     | 33,3         |
| 24           | GERMIGNAGA    | 1480411    | 5091369     |              |
| 2            | GORLA MAG.    | 1491941    | 5057586     | 32,1         |
| 3            | GORLA MAG.    | 1491936    | 5058228     | 26,5         |
| 21           | GORLA MAG.    | 1491387    | 5058022     | 23,3         |
| 22/1         | GORLA MAG.    | 1493954    | 5056885     | 78,7         |
| 22/2         | GORLA MAG.    | 1493921    | 5057386     | 80           |
| 3            | GORLA MIN.    | 1492982    | 5054885     | 17,2         |
| 24/1         | GORLA MIN.    | 1494495    | 5054705     | 41,7         |
| 25           | GORLA MIN.    | 1494149    | 5054256     | 72,9         |
| 31           | GORLA MIN.    | 1493010    | 5055449     | 34,4         |
| 37           | GORLA MIN.    | 1493703    | 5054221     | 85,6         |
| VLA          | GORLA MIN.    | 1495092    | 5054630     | 96,1         |
| 2            | GORNATE O.    | 1490521    | 5064909     | 64,4         |
| VPR          | GORNATE O.    | 1490484    | 5063891     | 125,8        |
| VCE          | LONATE C.     | 1490382    | 5062496     | 72,31        |
| 3            | LONATE P.     | 1480621    | 5049336     | 90,1         |
| 5            | LONATE P.     | 1481198    | 5048160     | 78,1         |
| 8            | LONATE P.     | 1483027    | 5048957     | 66,5         |
| 9/2A         | LONATE P.     | 1477809    | 5050226     | 34,7         |
| 22/1         | LONATE P.     | 1479590    | 5046589     | 72,3         |
| 22/3         | LONATE P.     | 1479533    | 5046744     | 72,3         |
| 23           | LONATE P.     | 1483182    | 5049117     | 65           |
| 24           | LONATE P.     | 1478628    | 5047362     | 70,3         |
| 28/1         | LONATE P.     | 1477974    | 5046918     | 54,3         |
| 31           | LONATE P.     | 1480682    | 5047483     | 49,7         |
| 34/1         | LONATE P.     | 1479855    | 5047093     | 72,3         |
| 39           | LONATE P.     | 1477283    | 5047823     | 111,6        |
| 2            | LUINO         | 1480494    | 5092148     |              |
| 7            | MALNATE       | 1490293    | 5070274     | 109,8        |
| 8            | MALNATE       | 1490530    | 5070400     | 150,1        |
| 12/2         | MALNATE       | 1490268    | 5070087     | 115,9        |
| 21           | MALNATE       | 1490924    | 5070241     | 119,7        |
| 1            | MARNATE       | 1493465    | 5052438     | 84           |
| 3            | MARNATE       | 1493818    | 5053414     | 52,4         |
| 5            | MARNATE       | 1493687    | 5052601     | 87           |
| 11/1         | MERCALLO      | 1474450    | 5064948     | 0,8          |
| 11/2         | MERCALLO      | 1474475    | 5064936     | 2,4          |
| 12           | MERCALLO      | 1474365    | 5064973     | 0,8          |
| 2            | MORNAGO       | 1481390    | 5064142     | 0,8          |
| 3            | MORNAGO       | 1481114    | 5064914     | 8,8          |
| 28/2         | MORNAGO       | 1480256    | 5063541     | 7            |
| 28/4         | MORNAGO       | 1479815    | 5063630     | 14,3         |
| 2            | OLGIATE O.    | 1490604    | 5053169     | 34,7         |

**Tabella a5) – Indice di qualità mineraria sopra falda**

| Pozzo | Comune         | Est     | Nord    | IQMSF |
|-------|----------------|---------|---------|-------|
| 4     | OLGIATE O.     | 1490706 | 5053582 | 24,5  |
| 5     | OLGIATE O.     | 1490239 | 5052734 | 44,5  |
| 28    | OLGIATE O.     | 1489702 | 5053224 | 75,2  |
| 21/1  | ORIGGIO        | 1501904 | 5048758 | 44,3  |
| 22/2  | ORIGGIO        | 1501890 | 5050514 | 22,9  |
| 23/1  | ORIGGIO        | 1500265 | 5047322 | 45,9  |
| 23/3  | ORIGGIO        | 1500502 | 5047440 | 28,1  |
| 28    | ORIGGIO        | 1501888 | 5047972 | 24,1  |
| 29/1  | ORIGGIO        | 1500021 | 5048216 | 2     |
| 30    | ORIGGIO        | 1501568 | 5050755 | -7,2  |
| 1     | PORTO V.       | 1476059 | 5089670 | 93,1  |
| VPV   | PORTO V.       | 1473783 | 5087507 | 93,1  |
| 4/1   | SAMARATE       | 1484559 | 5050214 | 39    |
| 21/1  | SAMARATE       | 1484458 | 5052410 | 7,9   |
| 21/2  | SAMARATE       | 1484556 | 5052125 | 31,4  |
| 33    | SAMARATE       | 1485245 | 5052509 | 35,1  |
| 34    | SAMARATE       | 1484640 | 5050239 | 60,8  |
| 7     | SARONNO        | 1503641 | 5053450 | 54    |
| 40/1  | SARONNO        | 1502704 | 5050919 | 33,6  |
| 23/7  | SOLBIATE O.    | 1491315 | 5054604 | 16,7  |
| 25    | SOLBIATE O.    | 1489113 | 5054878 | 64,1  |
| 5/2   | SOMMA LOMBARDO | 1475525 | 5056831 | 105,4 |
| 7/2   | SOMMA LOMBARDO | 1472396 | 5058815 | 51,4  |
| 23    | SOMMA LOMBARDO | 1478053 | 5058379 | 102,6 |
| 24    | SOMMA LOMBARDO | 1476979 | 5058339 | 97,6  |
| 25    | SOMMA LOMBARDO | 1477321 | 5054557 | 147,5 |
| 28/1  | SOMMA LOMBARDO | 1473650 | 5058731 | 49,4  |
| 28/2  | SOMMA LOMBARDO | 1473680 | 5058714 | 83,3  |
| 38/4  | SOMMA L.       | 1478626 | 5055333 | 130,6 |
| 38/5  | SOMMA LOMBARDO | 1478421 | 5054903 | 122   |
| 38/6  | SOMMA L.       | 1477960 | 5055156 | 146,9 |
| 42    | SOMMA L.       | 1477854 | 5055306 | 153,4 |
| 7     | TRADATE        | 1493426 | 5060235 | 108,5 |
| 2     | UBOLDO         | 1499486 | 5051134 | 8,9   |
| 3     | UBOLDO         | 1498468 | 5048686 | 52,4  |
| 22/2  | UBOLDO         | 1498945 | 5051139 | 41,7  |
| VMI   | UBOLDO         | 1498119 | 5048779 | 53,8  |
| 23A   | UBOLDO         | 1497831 | 5049219 | 49,7  |
| 25    | UBOLDO         | 1498110 | 5051097 | 36,4  |
| 26/1  | UBOLDO         | 1499924 | 5049800 | 0     |
| 26/3  | UBOLDO         | 1500034 | 5049566 | 7,2   |
| 27/1  | UBOLDO         | 1499116 | 5051438 | 31,4  |
| 30/1  | UBOLDO         | 1499596 | 5049576 | 7,9   |
| 31    | UBOLDO         | 1498671 | 5048584 | 49,7  |
| 0/3   | VEDANO O.      | 1491048 | 5070141 | 81,1  |
| 3     | VEDANO O.      | 1490440 | 5069863 | 111,9 |
| VCE1  | VEDANO O.      | 1490606 | 5069389 | 160   |
| VCE2  | VEDANO O.      | 1490975 | 5069798 | 153,4 |
| 1     | VERGIATE       | 1478556 | 5063259 |       |
| 24    | VERGIATE       | 1475729 | 5061053 | 42,1  |
| VFE   | VIGGIU'        | 1492282 | 5076832 | 25,7  |
| 4     | VIZZOLA TICINO | 1476380 | 5052620 | 129   |
| D     | MOZZATE        | 1494509 | 5056415 | 65,2  |
| F     | MOZZATE        | 1495559 | 5056338 | 71,2  |

**Tabella a5) – Indice di qualità mineraria sopra falda**

| <b>Pozzo</b> | <b>Comune</b>  | <b>Est</b> | <b>Nord</b> | <b>IQMSF</b> |
|--------------|----------------|------------|-------------|--------------|
| 20           | CASTANO P.     | 1481273    | 5046000     | 38,6         |
| 17           | CERRO MAGGIORE | 1497600    | 5048680     | 59,4         |
| 18           | CERRO MAGGIORE | 1497980    | 5047350     | 47,1         |
| 50           | LAINATE        | 1503032    | 5047079     | 33,9         |
| 12           | LEGNANO        | 1491060    | 5049013     | 47           |
| 3            | RESCALDINA     | 1495663    | 5053286     | 90,1         |
| 13           | RESCALDINA     | 1495261    | 5052841     | 79,9         |
| 17           | RESCALDINA     | 1496878    | 5050807     | 65           |
| 37           | RESCALDINA     | 1496095    | 5052440     | 81,1         |
| 50           | RESCALDINA     | 1497149    | 5052510     | 75,2         |
| 3            | VANZAGHELLO    | 1483856    | 5049280     | 47,6         |

#### **4.4 Indice integrato standardizzato “MinMax”**

L’indice “MinMax” dipende dagli indici standardizzati di qualità mineraria IQMSF(t), naturalistica ecosistemica IQNEM(t) e paesistica IQP(t).

L’indice MinMax è ricavato dalla seguente formula:

$$\text{MinMax} = \text{IQMSF}(t) - [\text{IQNEM}(t) + \text{IQP}(t)]/2$$

Premesso che nei settori lapidei all’indice di qualità mineraria è stato attribuito un valore costante, in quanto non si hanno informazioni sufficienti per definire differenti livelli qualitativi nelle unità geominerarie afferenti a tali settori, l’indice “MinMax” consente di definire aree caratterizzate da minima qualità naturalistica e paesistica.

Nel settore ghiaia e sabbia, avendo attribuito alle risorse potenziali differenti valori dell’indice di qualità mineraria, l’indice integrato “MinMax” consente di effettuare una valutazione speditiva delle aree che hanno massima qualità mineraria e minima qualità naturalistica e paesistica.

E’ ovvio che “MinMax” va valutato con particolare attenzione unitamente agli altri indici di qualità, poichè lo stesso valore di “MinMax” può essere dovuto alla concomitanza di elevati valori degli indici di qualità mineraria, ambientale e paesistica, oppure a bassi valori dei medesimi.

A seguito di queste considerazioni si è ritenuto opportuno evitare la scelta di un valore soglia per ogni potenziale bacino di produzione, in quanto sia le aree ad elevata qualità ambientale e paesistica che le aree a bassa qualità mineraria erano state già eliminate in base ai valori standardizzati dei rispettivi indici.

#### **4.5 Definizione delle aree di risorsa potenziale**

Al fine di individuare le risorse potenziali di terzo livello si è provveduto alla valutazione ed alla eliminazione mirata delle aree gravate da infrastrutture non modificabili quali:

- a) strade locali di rilievo
- b) elettrodotti principali

- c) gasdotti principali
- d) oleodotti
- e) collettori fognari principali
- f) acque pubbliche
- g) sorgenti e pozzi ad uso potabile
- h) case sparse.

Per le aree inserite nel Parco del Ticino sono stati effettuati specifici sopralluoghi al fine di verificare la presenza di boschi governati ad alto fusto. Nei casi in cui è stata verificata questa condizione si è provveduto ad eliminare tali aree (vedi relazione forestale 1995).

Sono state poi stralciate tutte quelle aree di risorsa che sottendono volumi di ghiaia e sabbia inferiori a 2.000.000 m<sup>3</sup> con superficie minima di 20 ettari nei territori di pianura e a 500.000 m<sup>3</sup> con superficie minima di 5 ettari per le aree collinari e montane. Per i giacimenti contigui a quelli in corso di sfruttamento non sono state stralciate aree in quanto non sono stati fissati limiti volumetrici ed areali minimi.

Si è provveduto poi a tracciare i perimetri delle aree di risorsa potenziale, tenendo conto di una fascia di rispetto di 10 m dal possibile ciglio di cava ed indicando il piede dello scavo in funzione della profondità massima raggiungibile, mantenendo lo stesso ad almeno 2 m dal livello massimo della falda raggiunto negli anni 93-99.

Questa operazione ha consentito, in primo luogo, di definire la geometria di scavo, verificando la compatibilità dello stesso con la possibile destinazione finale dell'area al termine dell'escavazione, e in seconda battuta ha permesso il calcolo volumetrico delle risorse potenziali comprese nel poliedro identificato. In seguito sono stati effettuati specifici sopralluoghi nella maggior parte delle aree di risorsa potenziale al fine di verificare in loco la presenza di infrastrutture o immobili non indicate nelle cartografie di settore.

Per i settori pietrisco e argilla non sono state identificate risorse potenziali di

III° livello in quanto la mancanza di indagini geominerarie di dettaglio, basate su prospezioni geofisiche e sondaggi geognostici nonché su analisi e prove di caratterizzazione tecnico-merceologiche dei materiali, non consente di identificare potenziali giacimenti.

#### **4.6 Calcolo volumetrico delle risorse potenziali**

Il calcolo volumetrico delle risorse potenziali adiacenti agli ambiti estrattivi esistenti o alle cave di recupero inserite nel vigente Piano Cave è stato eseguito costruendo il modello matematico del possibile “stato finale” e intersecando lo stesso con gli “stati iniziali” riferiti alle situazioni previste al termine dell’autorizzazione ed al termine del vigente Piano Cave. In taluni casi, dove l’attuale Piano Cave ha previsto in modo specifico aree di interesse estrattivo, è stato eseguito il calcolo delle riserve comprese tra lo “stato finale”, coincidente con l’esaurimento delle risorse potenziali, e lo “stato iniziale”, coincidente con l’esaurimento delle aree di suscettibile interesse estrattivo.

L’operazione con i modelli matematici in 3 dimensioni ha consentito di visualizzare in modo efficace il possibile stato di avanzamento dei lavori estrattivi, verificando la possibile morfologia finale dello scavo al termine della coltivazione.

Il calcolo volumetrico delle risorse potenziali di ghiaia e sabbia non adiacenti a cave esistenti o di recupero ambientale, rappresentate pertanto da poligoni isolati, è stato effettuato in modo speditivo calcolando il volume compreso tra l’area di scavo situata in corrispondenza del piano campagna e l’area del fondo scavo, considerando quest’ultimo a fondo piatto e attribuendo ad esso una quota pari alla media delle quote minime.

Per le cave di lapidei i calcoli volumetrici sono stati eseguiti unicamente eseguendo l’intersezione dei modelli delle aree adiacenti agli ambiti esistenti, non essendo possibile, allo stato attuale delle conoscenze geominerarie, stabilire a priori un modello dello stato finale per le altre aree di risorsa potenziale.



Si ritiene inoltre opportuno sottolineare che il fabbisogno di materiali lapidei e di argilla è strettamente connesso con l'impianto produttivo annesso all'area di estrazione. Pertanto la ricerca della risorsa potenziale di III livello, e di conseguenza del giacimento, è stata ovviamente connessa con l'attività estrattiva in corso anche se non necessariamente adiacente alla stessa.

Il calcolo volumetrico in ogni caso ha tenuto conto del volume di materiale globale movimentato, computando l'effettivo volume di mercantile dopo aver stimato lo spessore del cappellaccio e calcolato il relativo volume.

Per ogni settore estrattivo è stata redatta una carta delle risorse potenziali in scala 1:10.000, poi rappresentata in stampa in scala 1:50.000.

Si è ritenuto opportuno escludere l'area compresa nell'ambito estrattivo H12g, sito in località Malpensa dei Comuni di Casorate S. e di Somma L., in quanto la destinazione specificatamente prevista dal Piano d'Area Malpensa è in contrasto con una vocazione estrattiva.

**Tabella b) - Volumi Risorse Potenziali di Ghiaia e Sabbia**

| COD | ID   | Comune               | Volume totale (m <sup>3</sup> ) | Volume utile (m <sup>3</sup> ) | Cappellaccio (m <sup>3</sup> ) | Quota min (m) | Quota max (m) | Altezza media (m) | H. Capp. (m) |
|-----|------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|
| 1   | H1g  | Lonate P.            | 7.725.716                       | 7.401.782                      | 323.934                        | 159           | 194           | 36                | 1,5          |
| 2   | H2g  | Lonate P.            | 5.633.880                       | 5.394.575                      | 239.305                        | 165           | 195           | 27                | 1,5          |
| 3   | H3g  | Uboldo               | 4.152.231                       | 3.915.665                      | 236.566                        | 175           | 205           | 25                | 1,5          |
| 4   | H4g  | Gerenzano            | 6.187.868                       | 5.779.054                      | 408.814                        | 193           | 220           | 24                | 1,5          |
| 5   | H5g  | Gorla Min.           | 12.744.941                      | 12.092.368                     | 652.573                        | 205           | 244           | 35                | 1,5          |
| 6   | H6g  | Cislago              | 10.768.341                      | 10.189.286                     | 579.055                        | 206           | 240           | 32                | 1,5          |
| 7   | H8g  | Gornate O.           | 3.427.272                       | 3.259.198                      | 168.074                        | 255           | 296           | 41                | 1,5          |
| 8   | H9g  | Cantello             | 23.655.302                      | 18.932.910                     | 4.722.392                      | 330           | 423           | 75                | 17           |
| 9   | H11g | Somma L.             | 9.414.567                       | 9.012.326                      | 402.241                        | 182           | 243           | 56                | 1,5          |
| 10  | R2g  | Vedano               | 6.067.360                       | 5.761.502                      | 305.858                        | 302           | 348           | 42                | 2            |
| 11  | R7g  | Samarate             | 4.394.225                       | 4.157.076                      | 237.149                        | 202           | 228           | 25                | 1            |
| 12  | R8g  | Viggiù               | 852.404                         | 725.928                        | 126.476                        | 335           | 388           | 48                | 7            |
| 13  | R9g  | Cantello             | 8.309.402                       | 7.375.032                      | 934.370                        | 305           | 423           | 90                | 10           |
| 14  | 1    | Tradate              | 6.015.183                       | 5.795.753                      | 219.430                        | 241           | 280           | 39                | 1            |
| 15  | 2    | Gorla Mag.           | 20.755.850                      | 20.096.531                     | 659.319                        | 221           | 264           | 43                | 1            |
| 16  | 3    | Gorla Mag.           | 7.169.105                       | 6.659.279                      | 509.826                        | 216           | 256           | 40                | 2            |
| 17  | 4    | Gorla Min.           | 18.629.816                      | 17.435.244                     | 1.194.572                      | 212           | 252           | 40                | 2            |
| 18  | 5    | Gorla Min.           | 9.230.847                       | 8.730.512                      | 500.335                        | 207           | 246           | 39                | 1,5          |
| 19  | 6    | Cislago-G.Mi         | 6.754.255                       | 6.386.063                      | 368.192                        | 210           | 247           | 37                | 1,5          |
| 20  | 7    | Cislago              | 10.612.420                      | 9.729.628                      | 882.792                        | 214           | 245           | 31                | 2            |
| 21  | 8    | Cislago              | 14.675.132                      | 13.681.030                     | 994.102                        | 199           | 235           | 36                | 2            |
| 22  | 9    | Cislago              | 5.466.838                       | 5.005.132                      | 461.706                        | 202           | 233           | 31                | 2            |
| 23  | 10   | Gerenzano            | 5.969.553                       | 5.217.771                      | 751.782                        | 196           | 227           | 31                | 3            |
| 24  | 11   | Gerenzano            | 5.474.559                       | 4.760.388                      | 714.171                        | 196           | 226           | 30                | 3            |
| 25  | 12   | Gerenzano            | 6.508.729                       | 5.925.953                      | 582.776                        | 194           | 228           | 34                | 2            |
| 26  | 13   | Gerenzano            | 4.144.429                       | 3.798.977                      | 345.452                        | 187           | 219           | 32                | 2            |
| 27  | 14   | Uboldo               | 3.481.832                       | 3.303.406                      | 178.426                        | 184           | 211           | 27                | 1            |
| 28  | 15   | Uboldo               | 4.834.975                       | 4.598.603                      | 236.372                        | 183           | 209           | 26                | 1            |
| 29  | 16   | Uboldo               | 6.365.517                       | 5.780.863                      | 584.654                        | 179           | 204           | 25                | 2            |
| 30  | 17   | Uboldo               | 3.956.640                       | 3.590.598                      | 366.042                        | 179           | 204           | 25                | 2            |
| 31  | 18   | Castellanza          | 5.891.165                       | 5.536.931                      | 354.234                        | 195           | 230           | 35                | 1,5          |
| 32  | 19   | Caronno P. - Origgio | 3.255.872                       | 3.052.458                      | 203.414                        | 168           | 187           | 19                | 1            |
| 33  | 21   | Saronno              | 6.593.326                       | 6.357.130                      | 236.196                        | 187           | 227           | 40                | 1            |
| 34  | 22   | Saronno              | 5.318.444                       | 5.110.773                      | 207.671                        | 184           | 222           | 38                | 1            |
| 35  | 24   | Casorate S.          | 11.055.603                      | 8.457.885                      | 2.597.718                      | 194           | 228           | 34                | 6            |
| 36  | 25   | Lonate P.            | 3.225.984                       | 3.005.652                      | 220.332                        | 163           | 195           | 32                | 1,5          |
| 37  | 26   | Lonate               | 22.041.799                      | 21.255.317                     | 786.482                        | 158           | 190           | 32                | 1            |
| 38  | 29   | Malnate              | 5.530.593                       | 4.684.168                      | 846.425                        | 320           | 364           | 44                | 5            |
|     |      |                      | <b>306.291.975</b>              | <b>281.952.747</b>             |                                |               |               |                   |              |

**Tabella c) - Volumi Risorse Potenziali Settori Lapidari**

| ID     | Comune               | Volume totale (m <sup>3</sup> ) | Volume utile (m <sup>3</sup> ) | Volume Capp. (m <sup>3</sup> ) | Quota min (m) | Quota max (m) | Spessore Capp. (m) |
|--------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| H1-H2p | Cuasso al Monte      | 3.499.207                       | 3.191.776                      | 307.431                        | 434           | 595           | 3                  |
| H1m    | Casale Litta         | 129.000                         | 129.000                        | 0                              | 255           | 290           | 0                  |
| H2m    | Travedona M.-Ternate | 13.681.934                      | 12.465.820                     | 1.216.114                      | 275           | 378           | 6                  |
| M1m    | Caravate - Sangiano  | 8.300.000                       | 8.300.000                      | 0                              | 300           | 400           |                    |

## **5. CARTA DEI GIACIMENTI**

I giacimenti sono stati identificati nelle aree delle risorse potenziali che soddisfano le condizioni di buona qualità mineraria e ridotta qualità ambientale e paesistica, in conformità con i criteri indicati dalla Regione Lombardia, che prediligono l'ampliamento di cave esistenti piuttosto che l'apertura di nuovi ambiti estrattivi.

Le Carte dei Giacimenti (scala 1:10.000/50.000) sono state redatte per i seguenti settori merceologici:

- a) ghiaie e sabbie;
- b) materie prime per cemento (calcari, argille marnose e marne);
- c) pietre ornamentali (porfidi, calcari, dolomie).

Per i settori afferenti alle argille ed ai pietrischi speciali non è stato possibile identificare dei Giacimenti in quanto la mancanza di dati geominerari di dettaglio, la ridotta dimensione delle risorse potenziali, l'assenza di ambiti estrattivi, nonché le condizioni infrastrutturali e urbanistiche a contorno non hanno consentito di definire in modo "certo" dei possibili giacimenti.

### **5.1 Giacimenti di Ghiaia e Sabbia**

Per la stesura della Carta dei Giacimenti è stata utilizzata la carta delle "Risorse Potenziali" del settore Ghiaia e Sabbia.

In particolare, per scegliere i giacimenti si è ritenuto necessario calcolare per ogni risorsa potenziale un indice di Giacimento basato sui seguenti parametri:

1. Volume utile
2. Volume utile/Area di ampliamento
3. Indice di qualità mineraria
4. Indice integrato "MinMax"
5. Volume utile/Volume Cappellaccio.

La costruzione dell'indice di giacimento ha richiesto dapprima la standardizzazione di ognuno dei precedenti parametri di classificazione. Vale a dire che ad ogni valore puntuale è stato sottratto il valore medio di ogni parametro, dividendo poi tale risultato per la deviazione standard dello stesso. Media e deviazione standard sono state calcolate sull'intera popolazione di risorse/giacimenti.

Il risultato della standardizzazione dei 5 parametri di classificazione è stato attribuito per ogni risorsa/giacimento alle seguenti variabili:

1. **t\_Vu**                      Volume utile
2. **t\_V/A**                    Volume utile/Area di ampliamento
3. **t\_IQ**                      Indice di qualità mineraria
4. **t\_MM**                    Indice integrato "MinMax "
5. **t\_Vu/Vcp**                Volume utile/Volume Cappellaccio.

In **tabella d)** sono riportati per ogni giacimento potenziale i valori dei parametri originali e delle corrispondenti variabili standardizzate.

Successivamente i parametri standardizzati sono stati resi omogenei e confrontabili tra di loro risolvendo la seguente proporzione:

$$[\text{Max}(t) - \text{Min}(t)] : 100 = [t - \text{Min}(t)] : X$$

Per esempio nel caso del parametro standardizzato relativo al Volume utile "t\_Vu", si ricava l'incognita "Land\_t\_Vu" con la seguente formula:

$$\text{Land}_t_{Vu} = [t_{Vu} - \text{Min}(t_{Vu})] * 100 / [\text{Max}(t_{Vu}) - \text{Min}(t_{Vu})]$$

Ad ognuno dei precedenti parametri è stato assegnato poi un peso al fine di definire i livelli di priorità e di conseguenza di scelta del giacimento.

Sono stati assegnati i seguenti pesi:

- |                 |        |                    |                                 |
|-----------------|--------|--------------------|---------------------------------|
| 1. <b>Vup1</b>  | = 0,35 | <b>Land_t_Vu</b>   | Volume utile                    |
| 2. <b>V/Ap2</b> | = 0,2  | <b>Land_t_V/Ap</b> | Volume utile / area ampliamento |
| 3. <b>IQMp3</b> | = 0,1  | <b>Land_t_IQM</b>  | Indice di qualità mineraria     |
| 4. <b>MMp4</b>  | = 0,15 | <b>Land_t_MM</b>   | Indice MinMax                   |

$$5. \quad V/Cp5 = 0,2 \quad \text{Land}_t \quad V/Cp \quad \text{Volume utile/Volume cappellaccio}$$

$$\Sigma = 1,00$$

**Tabella d) - Parametri di classificazione dei Giacimenti di Ghiaia**

| COD | ID   | Comune               | Volume utile (m <sup>3</sup> ) | Vol utile / Area Ampl. (m) | IQMSF | MIN-MAX | Vol utile / V. Capp. | t_VU  | t_V/A | t_IQ  | t_MM  | t_V/Cp |
|-----|------|----------------------|--------------------------------|----------------------------|-------|---------|----------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1   | H1g  | Lonate P.            | 7.401.782                      | 34,3                       | 70    | 0,24    | 22,8                 | 0     | 1,49  | 0,21  | 0,24  | 1,1    |
| 2   | H2g  | Lonate P.            | 5.394.575                      | 34,3                       | 60    | -0,64   | 22,5                 | -0,42 | 1,48  | -0,14 | -0,64 | 1,05   |
| 3   | H3g  | Uboldo               | 3.915.665                      | 24,8                       | 50    | -0,03   | 16,6                 | -0,72 | -0,06 | -0,48 | -0,03 | 0,17   |
| 4   | H4g  | Gerenzano            | 5.779.054                      | 21,2                       | 50    | -0,37   | 14,1                 | -0,34 | -0,66 | -0,48 | -0,37 | -0,19  |
| 5   | H5g  | Gorla Min.           | 12.092.368                     | 27,8                       | 80    | 0,35    | 18,5                 | 0,96  | 0,42  | 0,55  | 0,35  | 0,46   |
| 6   | H6g  | Cislago              | 10.189.286                     | 26,3                       | 80    | 0,6     | 17,6                 | 0,57  | 0,18  | 0,55  | 0,6   | 0,32   |
| 7   | H8g  | Gornate O.           | 3.259.198                      | 32,3                       | 90    | 0,13    | 19,4                 | -0,86 | 1,16  | 0,9   | 0,13  | 0,59   |
| 8   | H9g  | Cantello             | 18.932.910                     | 42,9                       | 70    | 0,2     | 4                    | 2,37  | 2,89  | 0,21  | 0,2   | -1,68  |
| 9   | H11g | Somma L.             | 9.012.326                      | 33,6                       | 120   | 2,19    | 22,4                 | 0,33  | 1,38  | 1,93  | 2,19  | 1,03   |
| 10  | R2g  | Vedano               | 5.761.502                      | 34,7                       | 130   | 2,49    | 18,8                 | -0,34 | 1,55  | 2,28  | 2,49  | 0,51   |
| 11  | R7g  | Saronno              | 4.157.076                      | 17,5                       | 30    | -1,64   | 17,5                 | -0,67 | -1,26 | -1,17 | -1,64 | 0,31   |
| 12  | R8g  | Viggiù               | 725.928                        | 14,8                       | 85    | -0,75   | 5,7                  | -1,38 | -1,7  | 0,72  | -0,75 | -1,42  |
| 13  | R9g  | Cantello             | 7.375.032                      | 31,8                       | 70    | -0,09   | 7,9                  | -0,01 | 1,07  | 0,21  | -0,09 | -1,1   |
| 14  | 1    | Tradate              | 5.795.753                      | 26,4                       | 108   | 2,11    | 26,4                 | -0,33 | 0,2   | 1,52  | 2,11  | 1,62   |
| 15  | 2    | Gorla Mag.           | 20.096.531                     | 30,5                       | 47    | -0,14   | 30,5                 | 2,61  | 0,87  | -0,59 | -0,14 | 2,22   |
| 16  | 3    | Gorla Mag.           | 6.659.279                      | 26,1                       | 40    | -0,37   | 13,1                 | -0,16 | 0,15  | -0,83 | -0,37 | -0,34  |
| 17  | 4    | Gorla Min.           | 17.435.244                     | 29,2                       | 58    | -0,58   | 14,6                 | 2,06  | 0,65  | -0,21 | -0,58 | -0,12  |
| 18  | 5    | Gorla Min.           | 8.730.512                      | 26                         | 53    | -0,34   | 17,4                 | 0,27  | 0,13  | -0,38 | -0,34 | 0,3    |
| 19  | 6    | Cislago-G.Mi         | 6.386.063                      | 26                         | 75    | -0,18   | 17,3                 | -0,21 | 0,13  | 0,38  | -0,18 | 0,29   |
| 20  | 7    | Cislago              | 9.729.628                      | 22                         | 50    | -0,5    | 11                   | 0,48  | -0,52 | -0,48 | -0,5  | -0,64  |
| 21  | 8    | Cislago              | 13.681.030                     | 27,5                       | 82    | 0,67    | 13,8                 | 1,29  | 0,38  | 0,62  | 0,67  | -0,24  |
| 22  | 9    | Cislago              | 5.005.132                      | 21,7                       | 35    | -0,18   | 10,8                 | -0,5  | -0,58 | -1    | -0,18 | -0,67  |
| 23  | 10   | Gerenzano            | 5.217.771                      | 20,8                       | 37    | -0,47   | 6,9                  | -0,45 | -0,72 | -0,93 | -0,47 | -1,24  |
| 24  | 11   | Gerenzano            | 4.760.388                      | 20                         | 47    | -0,14   | 6,7                  | -0,55 | -0,85 | -0,59 | -0,14 | -1,28  |
| 25  | 12   | Gerenzano            | 5.925.953                      | 20,3                       | 72    | 0,19    | 10,2                 | -0,31 | -0,8  | 0,28  | 0,19  | -0,77  |
| 26  | 13   | Gerenzano            | 3.798.977                      | 22                         | 52    | 0,27    | 11                   | -0,75 | -0,53 | -0,41 | 0,27  | -0,65  |
| 27  | 14   | Uboldo               | 3.303.406                      | 18,5                       | 45    | -0,15   | 18,5                 | -0,85 | -1,1  | -0,66 | -0,15 | 0,46   |
| 28  | 15   | Uboldo               | 4.598.603                      | 19,5                       | 42    | -0,29   | 19,5                 | -0,58 | -0,94 | -0,76 | -0,29 | 0,6    |
| 29  | 16   | Uboldo               | 5.780.863                      | 19,8                       | 37    | -0,68   | 9,9                  | -0,34 | -0,89 | -0,93 | -0,68 | -0,81  |
| 30  | 17   | Uboldo               | 3.590.598                      | 19,6                       | 22    | -0,7    | 9,8                  | -0,79 | -0,91 | -1,45 | -0,7  | -0,82  |
| 31  | 18   | Castellanza          | 5.536.931                      | 23,4                       | 62    | 0,14    | 15,6                 | -0,39 | -0,29 | -0,07 | 0,14  | 0,03   |
| 32  | 19   | Caronno P. - Origgio | 3.052.458                      | 15                         | 35    | -0,44   | 15                   | -0,9  | -1,67 | -1    | -0,44 | -0,06  |
| 33  | 21   | Saronno              | 6.357.130                      | 26,9                       | 50    | 0,23    | 26,9                 | -0,22 | 0,28  | -0,48 | 0,23  | 1,69   |
| 34  | 22   | Saronno              | 5.110.773                      | 24,6                       | 50    | 0,23    | 24,6                 | -0,48 | -0,1  | -0,48 | 0,23  | 1,35   |
| 35  | 24   | Casorate S.          | 8.457.885                      | 19,5                       | 60    | -0,73   | 3,3                  | 0,21  | -0,93 | -0,14 | -0,73 | -1,79  |
| 36  | 25   | Lonate P.            | 3.005.652                      | 20,5                       | 61    | -0,56   | 13,6                 | -0,91 | -0,78 | -0,1  | -0,56 | -0,26  |
| 37  | 26   | Lonate               | 21.255.317                     | 27                         | 60    | 0,01    | 27                   | 2,85  | 0,3   | -0,14 | 0,01  | 1,71   |
| 38  | 29   | Malnate              | 4.684.168                      | 27,7                       | 170   | 3,15    | 5,5                  | -0,56 | 0,4   | 3,66  | 3,15  | -1,45  |

L'indice medio ponderato del giacimento “IG” è stato ricavato dalla seguente formula:

$$IG = 0,35 * Land\_t\_Vu + 0,2 * Land\_t\_V/Ap + 0,15 * Land\_t\_IQM + 0,1 * Land\_t\_MM + 0,2 * Land\_t\_V/Cp$$

In **tabella e)** sono riportati i 5 parametri omogeneizzati e il relativo indice medio ponderato del giacimento “IG”.

I valori di “IG” sono compresi tra 8,9 e 70,7 con media pari a 36 e deviazione standard pari a 15,3.

L'indice di Giacimento è stato poi standardizzato sottraendo ad ogni valore puntuale il valore medio e dividendo poi tale risultato per la deviazione standard.

In **tabella f)** sono riportati i valori dell'indice medio ponderato standardizzato del giacimento “IG(t)”.

La scelta delle risorse potenziali a cui attribuire la qualifica di “**giacimento**” è stata determinata sulla base dei seguenti criteri:

- a) Giacimenti con  $IG(t) > 0,5$  cioè con  $IG > 43,65$  (media + 0.5 dev.st.);
- b) Giacimenti contigui ad ambiti estrattivi esistenti (vedi relazione catasto cave attive e gli allegati relativi alle schede identificative delle imprese, delle cave e delle autorizzazioni);
- c) Giacimenti strategici.

In base ai precedenti criteri sono stati individuati, in un primo momento, dieci giacimenti che soddisfano le condizioni di cui al punto a):

- cinque localizzati in nuove aree (ID=2, 26, 4, 1, 8);
- quattro appartenenti ad ambiti estrattivi esistenti (ID= H11g, H9g, H5g, H6g);
- uno, contiguo ad una area estrattiva di recupero (ID=R2g).

Altri cinque giacimenti (ID=H1g-H2g-H3g-H4g-H8g) soddisfano le condizioni di cui al punto b).

**Tabella e) - Indice dei Giacimenti**

| <b>COD</b> | <b>ID</b> | <b>Bacino Produzione</b> | <b>Comune</b>        | <b>Land<br/>t_Vu</b> | <b>Land<br/>t_Vu/A</b> | <b>Land_t_<br/>IQ</b> | <b>Land<br/>t_MM</b> | <b>Land<br/>t_Vu/Vcp</b> | <b>Indice<br/>_Giac.</b> | <b>Volume utile<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|------------|-----------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| 1          | H1g       | Ticino                   | Lonate P.            | 32,54                | 69,3                   | 32,42                 | 39,25                | 72,32                    | 48,84                    | 7.401.782                               |
| 2          | H2g       | Ticino                   | Lonate P.            | 22,76                | 69,24                  | 25,68                 | 20,88                | 71,19                    | 41,75                    | 5.394.575                               |
| 3          | H3g       | Olona Sud-Bozzente       | Uboldo               | 15,55                | 35,63                  | 18,93                 | 33,61                | 49,11                    | 29,33                    | 3.915.665                               |
| 4          | H4g       | Olona Sud-Bozzente       | Gerenzano            | 24,63                | 22,72                  | 18,93                 | 26,51                | 40,2                     | 27,07                    | 5.779.054                               |
| 5          | H5g       | Olona Sud-Bozzente       | Gorla Min.           | 55,39                | 46,15                  | 39,17                 | 41,54                | 56,4                     | 50,05                    | 12.092.368                              |
| 6          | H6g       | Olona Sud-Bozzente       | Cislago              | 46,12                | 40,96                  | 39,17                 | 46,76                | 52,96                    | 45,86                    | 10.189.286                              |
| 7          | H8g       | Seprio                   | Gornate O.           | 12,35                | 62,12                  | 45,92                 | 36,95                | 59,57                    | 38,8                     | 3.259.198                               |
| 8          | H9g       | Olona Nord-Bevera        | Cantello             | 88,72                | 99,88                  | 32,42                 | 38,41                | 2,88                     | 60,61                    | 18.932.910                              |
| 9          | H11g      | Ticino                   | Somma L.             | 40,38                | 66,92                  | 66,17                 | 79,96                | 70,68                    | 60,26                    | 9.012.326                               |
| 10         | R2g       | Seprio                   | Vedano               | 24,54                | 70,64                  | 72,91                 | 86,22                | 57,53                    | 54,45                    | 5.761.502                               |
| 11         | R7g       | Ticino                   | Samarate             | 16,73                | 9,62                   | 5,43                  | 0                    | 52,71                    | 18,86                    | 4.157.076                               |
| 12         | R8g       | Olona Nord-Bevera        | Viggiù               | 0,01                 | 0                      | 42,55                 | 18,58                | 9,26                     | 8,9                      | 725.928                                 |
| 13         | R9g       | Olona Nord-Bevera        | Cantello             | 32,41                | 60,3                   | 32,42                 | 32,36                | 17,19                    | 34,94                    | 7.375.032                               |
| 14         | 1         | Olona Sud-Bozzente       | Tradate              | 24,71                | 41,28                  | 58,07                 | 78,29                | 85,45                    | 51,54                    | 5.795.753                               |
| 15         | 2         | Olona Sud-Bozzente       | Gorla Mag.           | 94,39                | 55,78                  | 16,9                  | 31,32                | 100,45                   | 70,67                    | 20.096.531                              |
| 16         | 3         | Olona Sud-Bozzente       | Gorla Mag.           | 28,92                | 40,25                  | 12,18                 | 26,51                | 36,24                    | 30,62                    | 6.659.279                               |
| 17         | 4         | Olona Sud-Bozzente       | Gorla Min.           | 81,42                | 51,18                  | 24,33                 | 22,13                | 41,9                     | 52,86                    | 17.435.244                              |
| 18         | 5         | Olona Sud-Bozzente       | Gorla Min.           | 39,01                | 39,87                  | 20,95                 | 27,14                | 52,42                    | 38,28                    | 8.730.512                               |
| 19         | 6         | Olona Sud-Bozzente       | Cislago-G.Mi         | 27,59                | 39,87                  | 35,8                  | 30,48                | 52,03                    | 36,19                    | 6.386.063                               |
| 20         | 7         | Olona Sud-Bozzente       | Cislago              | 43,88                | 25,71                  | 18,93                 | 23,8                 | 28,72                    | 31,71                    | 9.729.628                               |
| 21         | 8         | Olona Sud-Bozzente       | Cislago              | 63,13                | 45,24                  | 40,52                 | 48,23                | 38,83                    | 50,19                    | 13.681.030                              |
| 22         | 9         | Olona Sud-Bozzente       | Cislago              | 20,86                | 24,42                  | 8,81                  | 30,48                | 28,06                    | 23,25                    | 5.005.132                               |
| 23         | 10        | Olona Sud-Bozzente       | Gerenzano            | 21,9                 | 21,35                  | 10,16                 | 24,43                | 13,68                    | 19,35                    | 5.217.771                               |
| 24         | 11        | Olona Sud-Bozzente       | Gerenzano            | 19,67                | 18,41                  | 16,9                  | 31,32                | 12,67                    | 19,49                    | 4.760.388                               |
| 25         | 12        | Olona Sud-Bozzente       | Gerenzano            | 25,35                | 19,63                  | 33,77                 | 38,2                 | 25,58                    | 27,02                    | 5.925.953                               |
| 26         | 13        | Olona Sud-Bozzente       | Gerenzano            | 14,98                | 25,53                  | 20,28                 | 39,87                | 28,63                    | 24,09                    | 3.798.977                               |
| 27         | 14        | Olona Sud-Bozzente       | Uboldo               | 12,57                | 13,13                  | 15,55                 | 31,11                | 56,34                    | 24,51                    | 3.303.406                               |
| 28         | 15        | Olona Sud-Bozzente       | Uboldo               | 18,88                | 16,48                  | 13,53                 | 28,18                | 59,81                    | 27,45                    | 4.598.603                               |
| 29         | 16        | Olona Sud-Bozzente       | Uboldo               | 24,64                | 17,62                  | 10,16                 | 20,04                | 24,55                    | 21,08                    | 5.780.863                               |
| 30         | 17        | Olona Sud-Bozzente       | Uboldo               | 13,97                | 17,07                  | 0,03                  | 19,62                | 24,26                    | 16,1                     | 3.590.598                               |
| 31         | 18        | Olona Sud-Bozzente       | Castellanza          | 23,45                | 30,71                  | 27,03                 | 37,16                | 45,71                    | 31,77                    | 5.536.931                               |
| 32         | 19        | Olona Sud-Bozzente       | Caronno P. - Origgio | 11,35                | 0,63                   | 8,81                  | 25,05                | 43,41                    | 17,42                    | 3.052.458                               |
| 33         | 21        | Olona Sud-Bozzente       | Saronno              | 27,45                | 43,07                  | 18,93                 | 39,04                | 87,3                     | 43,43                    | 6.357.130                               |
| 34         | 22        | Olona Sud-Bozzente       | Saronno              | 21,37                | 34,85                  | 18,93                 | 39,04                | 78,81                    | 37,96                    | 5.110.773                               |
| 35         | 24        | Ticino                   | Casorate S.          | 37,68                | 16,77                  | 25,68                 | 19                   | 0,1                      | 21,98                    | 8.457.885                               |
| 36         | 25        | Ticino                   | Lonate P.            | 11,12                | 20,07                  | 26,35                 | 22,55                | 38,38                    | 21,6                     | 3.005.652                               |
| 37         | 26        | Ticino                   | Lonate               | 100                  | 43,46                  | 25,68                 | 34,45                | 87,71                    | 68,98                    | 21.255.317                              |
| 38         | 29        | Olona Nord-Bevera        | Malnate              | 19,3                 | 45,76                  | 99,91                 | 100                  | 8,5                      | 42,6                     | 4.684.168                               |

**Tabella f) - Indice standardizzato dei giacimenti**

| <b>COD</b>    | <b>ID</b> | <b>Bacino Produzione</b> | <b>Comune</b>        | <b>Volume utile (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Area Giacimento (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Indice_Giacimento</b> | <b>Indice_Giac_(t)</b> |
|---------------|-----------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|
| 15            | 2         | Olona Sud                | Gorla Mag.           | 20.096.531                          | 703.673                                | 70,7                     | 2,27                   |
| 37            | 26        | Ticino                   | Lonate               | 21.255.317                          | 822.170                                | 69                       | 2,15                   |
| 8             | H9g       | Olona Nord               | Cantello             | 18.932.910                          | 547.036                                | 60,6                     | 1,61                   |
| 9             | H11g      | Ticino                   | Somma L.             | 9.012.326                           | 290.732                                | 60,3                     | 1,59                   |
| 10            | R2g       | Seprio                   | Vedano               | 5.761.502                           | 211.152                                | 54,4                     | 1,20                   |
| 17            | 4         | Olona Sud                | Gorla Min.           | 17.435.244                          | 634.630                                | 52,9                     | 1,10                   |
| 14            | 1         | Olona Sud                | Tradate              | 5.795.753                           | 239.541                                | 51,5                     | 1,01                   |
| 21            | 8         | Olona Sud                | Cislago              | 13.681.030                          | 525.472                                | 50,2                     | 0,93                   |
| 5             | H5g       | Olona Sud                | Gorla Min.           | 12.092.368                          | 510.614                                | 50                       | 0,91                   |
| 1             | H1g       | Ticino                   | Lonate P.            | 7.401.782                           | 391.371                                | 48,8                     | 0,83                   |
| 6             | H6g       | Olona Sud                | Cislago              | 10.189.286                          | 457.370                                | 45,9                     | 0,64                   |
| 33            | 21        | Olona Sud                | Saronno              | 6.357.130                           | 257.707                                | 43,4                     | 0,48                   |
| 38            | 29        | Olona Nord               | Malnate              | 4.684.168                           | 185.265                                | 42,6                     | 0,43                   |
| 2             | H2g       | Ticino                   | Lonate P.            | 5.394.575                           | 342.086                                | 41,7                     | 0,37                   |
| 7             | H8g       | Seprio                   | Gornate O.           | 3.259.198                           | 206.020                                | 38,8                     | 0,18                   |
| 18            | 5         | Olona Sud                | Gorla Min.           | 8.730.512                           | 361.592                                | 38,3                     | 0,15                   |
| 34            | 22        | Olona Sud                | Saronno              | 5.110.773                           | 228.971                                | 38                       | 0,13                   |
| 19            | 6         | Olona Sud                | Cislago-G.Mi         | 6.386.063                           | 265.724                                | 36,2                     | 0,01                   |
| 13            | R9g       | Olona Nord               | Cantello             | 7.375.032                           | 252.877                                | 34,9                     | -0,08                  |
| 31            | 18        | Olona Sud                | Castellanza          | 5.536.931                           | 258.525                                | 31,8                     | -0,28                  |
| 20            | 7         | Olona Sud                | Cislago              | 9.729.628                           | 477.677                                | 31,7                     | -0,28                  |
| 16            | 3         | Olona Sud                | Gorla Mag.           | 6.659.279                           | 277.644                                | 30,6                     | -0,36                  |
| 3             | H3g       | Olona Sud                | Uboldo               | 3.915.665                           | 253.287                                | 29,3                     | -0,44                  |
| 28            | 15        | Olona Sud                | Uboldo               | 4.598.603                           | 258.266                                | 27,4                     | -0,57                  |
| 4             | H4g       | Olona Sud                | Gerenzano            | 5.779.054                           | 352.415                                | 27,1                     | -0,59                  |
| 25            | 12        | Olona Sud                | Gerenzano            | 5.925.953                           | 318.005                                | 27                       | -0,59                  |
| 27            | 14        | Olona Sud                | Uboldo               | 3.303.406                           | 199.473                                | 24,5                     | -0,76                  |
| 26            | 13        | Olona Sud                | Gerenzano            | 3.798.977                           | 189.198                                | 24,1                     | -0,78                  |
| 22            | 9         | Olona Sud                | Cislago              | 5.005.132                           | 251.750                                | 23,2                     | -0,84                  |
| 35            | 24        | Ticino                   | Casorate S.          | 8.457.885                           | 461.705                                | 22                       | -0,92                  |
| 36            | 25        | Ticino                   | Lonate P.            | 3.005.652                           | 164.120                                | 21,6                     | -0,94                  |
| 29            | 16        | Olona Sud                | Uboldo               | 5.780.863                           | 319.639                                | 21,1                     | -0,98                  |
| 24            | 11        | Olona Sud                | Gerenzano            | 4.760.388                           | 259.431                                | 19,5                     | -1,08                  |
| 23            | 10        | Olona Sud                | Gerenzano            | 5.217.771                           | 272.610                                | 19,4                     | -1,09                  |
| 11            | R7g       | Ticino                   | Samarate             | 4.157.076                           | 263.753                                | 18,9                     | -1,12                  |
| 32            | 19        | Olona Sud                | Caronno P. - Origgio | 3.052.458                           | 222.830                                | 17,4                     | -1,22                  |
| 30            | 17        | Olona Sud                | Uboldo               | 3.590.598                           | 201.462                                | 16,1                     | -1,30                  |
| 12            | R8g       | Olona Nord               | Viggiù               | 725.928                             | 89.314                                 | 8,9                      | -1,78                  |
| <b>TOTALE</b> |           |                          |                      | <b>281.952.747</b>                  | <b>12.525.107</b>                      |                          |                        |
|               |           |                          |                      |                                     |  | <b>MEDIA</b>             | <b>36,0</b>            |
|               |           |                          |                      |                                     |  | <b>DEV. ST.</b>          | <b>15,3</b>            |
|               |           |                          |                      |                                     |  |                          | <b>1,00</b>            |



Si rammenta che i criteri predisposti dalla Regione Lombardia per la redazione dei Piani Cave assegnano la massima priorità ai giacimenti situati in continuità o localizzati in prossimità degli attuali ambiti estrattivi.

Infine due giacimenti (R9g e 29) sono stati inseriti poichè ritenuti strategici in quanto ricadono nel bacino di produzione Olona Nord-Bevera, dove l'offerta di inerti è inferiore alla domanda (vedi relazione "Bacini d'Utenza").

In particolare l'analisi della produzione attuale degli ambiti estrattivi, così come identificati nel piano cave 92-2002, rispetto ai potenziali bacini di utenza ha fornito le seguenti indicazioni:

1. L'offerta di inerti da parte degli ambiti estrattivi H8g e H9g non consente di soddisfare la domanda di inerti entro il raggio di influenza di 10 chilometri. L'ambito H9 può solo soddisfare il bacino 7 (Valceresio), mentre l'ambito H8 può soddisfare la domanda di inerti del bacino 11 (Seprio-Pineta) ed in piccola parte del 10 (Val d'Arno).
2. Gli ambiti del bacino Olona Sud-Bozzente, che si trovano a cavallo delle Province di Como e Milano, soddisfano la richiesta di materiale nel raggio di 15-20 chilometri verso le Province di Como e Milano, e di 10-15 chilometri verso la Provincia di Varese. Una notevole percentuale di materiale, stimabile intorno al 50%, viene esportato verso i Comuni delle Province di Milano e di Como, mentre il restante interessa i bacini 16, 17, 18 e 19 compresi tra l'Olona e il Lura, e parzialmente le città di Busto (15), Gallarate (14) e il Seprio (11).
3. Gli ambiti del bacino del Ticino spingono la loro influenza ben oltre il raggio di 20 chilometri in quanto, oltre a soddisfare la domanda di inerti dei bacini compresi tra l'Arno e il Ticino (8, 9, 10, 12, 13, 14, 15), devono compensare l'insufficienza dell'offerta di inerti nel centro-nord Varesotto (Bacini 1-2-3-4-5-6). Da ciò risulta che l'effettivo raggio di influenza degli ambiti del Ticino oscilla tra 30 e 50 chilometri.

Da quanto sopra esposto si evince che rispetto alla domanda di inerti:

- a) I giacimenti dell'Olona Nord-Bevera e del Seprio hanno un particolare valore strategico in quanto sono collocati in bacini di consumo che non riescono ad essere soddisfatti dagli attuali ambiti estrattivi.

Si ritiene quindi di assegnare a questi giacimenti un coefficiente di utenza pari a **1**.

- b) I giacimenti dell'Olona Sud-Bozzente sono collocati in un'area dove la domanda è pienamente soddisfatta dall'offerta e i giacimenti esistenti, contigui alle attuali cave, si trovano nel raggio di 5 chilometri rispetto ai nuovi (1,2,4,8).

Si ritiene quindi di attribuire a ciascuno un valore pari a **0,5**.

- c) I giacimenti del Ticino servono, nell'ambito del territorio provinciale, una percentuale di popolazione superiore e distribuita su di una più vasta area rispetto a quella servita dalle cave del bacino di produzione dell'Olona Sud-Bozzente. Hanno quindi un valore strategico intermedio tra i giacimenti del Seprio/Olona Nord-Bevera e quelli dell'Olona Sud-Bozzente.

Si ritiene quindi di assegnare un coefficiente di utenza pari a **0,75**.

In sintesi i giacimenti di ghiaia e sabbia individuati costituiscono i seguenti bacini di produzione:

- a) Olona Nord-Bevera
- b) Seprio
- c) Olona Sud-Bozzente
- d) Ticino.

In **tabella g)** sono indicati i dati volumetrici di ciascun singolo giacimento suddiviso per bacino di produzione.

**Tabella g) - Volumi per bacino di produzione**

| COD | ID   | Bacino                  | Comune        | Volume totale (m <sup>3</sup> ) | Volume utile (m <sup>3</sup> ) | Volume Capp. (m <sup>3</sup> ) | Quota min (mslm) | Quota max (mslm) | Altezza media (m) | Spessore Capp. (m) |
|-----|------|-------------------------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|     |      | <b>Olona N-Bevera</b>   |               |                                 |                                |                                |                  |                  |                   |                    |
| 8   | H9g  |                         | Cantello      | 23.655.302                      | 18.932.910                     | 4.722.392                      | 330              | 423              | 75                | 17                 |
| 13  | R9g  |                         | Cantello      | 8.309.402                       | 7.375.032                      | 934.370                        | 305              | 423              | 90                | 10                 |
| 38  | 29   |                         | Malnate       | 5.530.593                       | 4.684.168                      | 846.425                        | 320              | 364              | 44                | 5                  |
|     |      |                         | <b>TOTALE</b> | <b>37.495.297</b>               | <b>30.992.110</b>              | <b>6.503.187</b>               |                  |                  |                   |                    |
|     |      | <b>Olona S-Bozzente</b> |               |                                 |                                |                                |                  |                  |                   |                    |
| 3   | H3g  |                         | Uboldo        | 4.152.231                       | 3.915.665                      | 236.566                        | 175              | 205              | 25                | 1,5                |
| 4   | H4g  |                         | Gerenzano     | 6.187.868                       | 5.779.054                      | 408.814                        | 193              | 220              | 24                | 1,5                |
| 5   | H5g  |                         | Gorla Min.    | 12.744.941                      | 12.092.368                     | 652.573                        | 205              | 244              | 35                | 1,5                |
| 6   | H6g  |                         | Cislago       | 10.768.341                      | 10.189.286                     | 579.055                        | 206              | 240              | 32                | 1,5                |
| 14  | 1    |                         | Tradate       | 6.015.183                       | 5.795.753                      | 219.430                        | 241              | 280              | 39                | 1                  |
| 15  | 2    |                         | Gorla Mag.    | 20.755.850                      | 20.096.531                     | 659.319                        | 221              | 264              | 43                | 1                  |
| 17  | 4    |                         | Gorla Min.    | 18.629.816                      | 17.435.244                     | 1.194.572                      | 212              | 252              | 40                | 2                  |
| 21  | 8    |                         | Cislago       | 14.675.132                      | 13.681.030                     | 994.102                        | 199              | 235              | 36                | 2                  |
|     |      |                         | <b>TOTALE</b> | <b>93.929.362</b>               | <b>88.984.931</b>              | <b>4.944.431</b>               |                  |                  |                   |                    |
|     |      | <b>Seprio</b>           |               |                                 |                                |                                |                  |                  |                   |                    |
| 7   | H8g  |                         | Gornate O.    | 3.427.272                       | 3.259.198                      | 168.074                        | 255              | 296              | 41                | 1,5                |
| 10  | R2g  |                         | Vedano        | 6.067.360                       | 5.761.502                      | 305.858                        | 302              | 348              | 42                | 2                  |
|     |      |                         | <b>TOTALE</b> | <b>9.494.632</b>                | <b>9.020.700</b>               | <b>473.932</b>                 |                  |                  |                   |                    |
|     |      | <b>Ticino</b>           |               |                                 |                                |                                |                  |                  |                   |                    |
| 1   | H1g  |                         | Lonate P.     | 7.725.716                       | 7.401.782                      | 323.934                        | 159              | 194              | 36                | 1,5                |
| 2   | H2g  |                         | Lonate P.     | 5.633.880                       | 5.394.575                      | 239.305                        | 165              | 195              | 27                | 1,5                |
| 9   | H11g |                         | Somma L.      | 9.414.567                       | 9.012.326                      | 402.241                        | 182              | 243              | 56                | 1,5                |
| 37  | 26   |                         | Lonate        | 22.041.799                      | 21.255.317                     | 786.482                        | 158              | 190              | 32                | 1                  |
|     |      |                         | <b>TOTALE</b> | <b>44.815.962</b>               | <b>43.064.000</b>              | <b>1.751.962</b>               |                  |                  |                   |                    |

In un secondo momento, a seguito della formulazione di possibili scenari produttivi concernenti potenziali ambiti estrattivi di ghiaia e sabbia situati nei comuni di Cantello e Vedano Olona, l'Amministrazione, sentiti i Sindaci e dopo aver valutato i punti di forza e i punti di debolezza nonché le *opportunità* e le *minacce* evidenziate da una apposita SWOT Analysis, ha ritenuto di escludere dalla identificazione di nuovi A.T.E. le aree estrattive di recupero Celidonia e Italinerti, identificate nel Piano Cave 1992-2002 rispettivamente con le sigle R2g e R9g.

Tale scelta è stata adottata in quanto il complesso quadro viabilistico/urbanistico che interesserà in futuro entrambe le cave (collegamento

Ponte di Vedano-S.S. Briantea e Folla di Malnate-Giaggiolo), interferisce con il possibile sviluppo estrattivo rendendo prioritario il recupero ambientale delle stesse. Per il giacimento di Vedano (ID=R2g), caratterizzato da un elevato indice di giacimento e da un elevato coefficiente di utenza essendo collocato in posizione strategica, le ragioni di esclusione sono riconducibili anche alle prospettive di sviluppo artigianale/industriale del Comune di Vedano nella zona adiacente l'area industriale di Malnate ed alla presenza della cascina Celidonia, area agricola che, in relazione alle zone circostanti, è caratterizzata da un non trascurabile valore storico paesistico che il Comune di Vedano intende tutelare.

In **tabella h)** sono indicati i principali dati di identificazione dei giacimenti individuati e ricodificati in conformità ai criteri emanati dalla Regione Lombardia e contraddistinti dalle lettere G<sub>i</sub> g.

**Tabella h) - Giacimenti**

| CODICE GIAC. | ID   | COD | Comune       | Volume totale (m <sup>3</sup> ) | Volume utile (m <sup>3</sup> ) | Area Giacimento (m <sup>2</sup> ) | Area Ampliamento (m <sup>2</sup> ) | Indice_Giac_ (t) | Indice_utenza |
|--------------|------|-----|--------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------|---------------|
| G1g          | H1g  | 1   | Lonate P.    | 7.725.716                       | 7.401.782                      | 391.371                           | 215.953                            | 0,83             | 0,75          |
| G2g          | H2g  | 2   | Lonate P.    | 5.633.880                       | 5.394.575                      | 342.086                           | 157.469                            | 0,37             | 0,75          |
| G3g          | H3g  | 3   | Uboldo       | 4.152.231                       | 3.915.665                      | 253.287                           | 157.706                            | -0,44            | 0,5           |
| G4g          | H4g  | 4   | Gerenzano    | 6.187.868                       | 5.779.054                      | 352.415                           | 272.544                            | -0,59            | 0,5           |
| G5g          | H5g  | 5   | Gorla Minore | 12.744.941                      | 12.092.368                     | 510.614                           | 435.280                            | 0,91             | 0,5           |
| G6g          | H6g  | 6   | Cislago      | 10.768.341                      | 10.189.286                     | 457.370                           | 387.091                            | 0,64             | 0,5           |
| G7g          | H8g  | 7   | Gornate O.   | 3.427.272                       | 3.259.198                      | 206.020                           | 101.029                            | 0,18             | 1             |
| G8g          | H9g  | 8   | Cantello     | 23.655.302                      | 18.932.910                     | 547.036                           | 441.789                            | 1,61             | 1             |
| G9g          | H11g | 9   | Somma L.     | 9.414.567                       | 9.012.326                      | 290.732                           | 268.161                            | 1,59             | 0,75          |
| G10g         | 26   | 37  | Lonate P.    | 22.041.799                      | 21.255.317                     | 822.170                           | 786.482                            | 2,15             | 0,75          |
| G11g         | 29   | 38  | Malnate      | 5.530.593                       | 4.684.168                      | 185.265                           | 169.285                            | 0,43             | 1             |
| G12g         | 1    | 14  | Tradate      | 6.015.183                       | 5.795.753                      | 239.541                           | 219.430                            | 1,01             | 0,5           |
| G13g         | 2    | 15  | Gorla Mag.   | 20.755.850                      | 20.096.531                     | 703.673                           | 659.319                            | 2,27             | 0,5           |
| G14g         | 4    | 17  | Gorla Min.   | 18.629.816                      | 17.435.244                     | 634.630                           | 597.286                            | 1,10             | 0,5           |
| G15g         | 8    | 21  | Cislago      | 14.675.132                      | 13.681.030                     | 525.472                           | 497.051                            | 0,93             | 0,5           |

Nell' **allegato D alla Normativa Tecnica di Piano** sono riportate le schede identificative dei giacimenti, con indicati i principali dati volumetrici, i parametri geometrici di scavo e gli indici di giacimento e di utenza.

Ad ogni scheda è annessa la cartografia in scala 1:10.000 dell'area di giacimento e la stratigrafia del giacimento con l'indicazione della posizione della falda superficiale e delle quote minime di scavo.

L'esame stratigrafico del giacimento è stato spinto entro la falda superficiale in quanto, sebbene la Giunta Provinciale, con D.G.P. n.526 del 12/12/2000, abbia espressamente fornito l'indicazione di non prevedere ambiti estrattivi con coltivazione in falda, si è ritenuto indispensabile valutare, almeno a livello qualitativo, le grandi riserve di ghiaia e sabbia potenzialmente escavabili sottofalda.

## 5.2 Giacimenti di Materiali per Cemento

In questo settore, al fine di soddisfare i fabbisogni degli attuali impianti produttivi, sono stati individuati i seguenti giacimenti, tutti situati in contiguità con le attività estrattive esistenti:

1. **H1m - Cava Fabrik di Casale Litta - Cementeria di Merone**

Si tratta di un giacimento situato in un ambito estrattivo già autorizzato e in corso di esaurimento.

2. **H2m - Cava Faraona di Travedona / Ternate - Cementeria di Merone**

Si tratta di un grande giacimento di calcare compreso tra l'attuale cava Faraona di Travedona e la concessione mineraria S.Marta di Ternate.

La ditta Cementeria di Merone ha riconosciuto che le analisi dei campioni di roccia, prelevati dalle carote di tre sondaggi effettuati nell'area compresa tra il limite dell'attuale concessione mineraria e la cava di Travedona, forniscono indicazioni inequivocabili circa l'appartenenza del materiale calcareo alla II° categoria e quindi soggetti al regime di cava.

Per la cubatura del giacimento si è provveduto ad elaborare specifici modelli matematici relativi allo stato attuale, agli stati intermedi (fine autorizzazione, fine piano cave, fine concessione mineraria) e finale in cui è prevista la connessione tra la cava di Travedona e la Miniera di Ternate.

Particolare attenzione è stata posta all'identificazione dell'interfaccia tra i depositi superficiali (spessore variabile) e la roccia calcarea al fine di stimare con buona approssimazione, oltre al volume globale di materiale movimentato, il volume utile di mercantile e il volume di cappellaccio.

3. **M1 - Miniera del Sasso Poiano di Caravate - Colacem**

Si tratta di una concessione mineraria di rocce carbonatiche classificate dal Ministero dell'Industria di I° categoria "marne per cemento".

I dati volumetrici sono stati ricavati dalla relazione tecnica di progetto a supporto dell'istanza di concessione mineraria attualmente in corso di sfruttamento.

Si è ritenuto opportuno inserire “informalmente” questo giacimento in quanto, pur non essendo compito della Provincia pianificare l'estrazione dei materiali di 1° categoria, la presenza di un giacimento di tali dimensioni non può essere ignorata.

Nelle ultime pagine dell'allegato A sono indicate le schede identificative e le cartografie dei giacimenti di materiali per cemento.

### **5.3 Giacimenti di Pietra Ornamentale**

In questo settore, al fine di soddisfare i fabbisogni delle attuali cave di porfido, si è ritenuto opportuno identificare un unico giacimento di porfido ornamentale prevedendo nel lungo periodo (oltre il limite ventennale di pianificazione degli ambiti estrattivi lapidei) l'unificazione delle due cave. A questo scopo sono stati elaborati specifici modelli tridimensionali del terreno sviluppati a più stadi al fine di rendere visibili le principali fasi di avanzamento nel tempo della coltivazione.

Il giacimento individuato è situato in contiguità con le seguenti attività estrattive esistenti:

**H1p - Cuasso al Monte - Cava Bonomi;**

**H2p - Cuasso al Monte - Cava Subalpina.**

Si ritiene utile precisare che tale giacimento, oltre a produrre in via prioritaria porfido ornamentale, dovrebbe fornire in via subordinata pietrisco per uso industriale e ornamentale e blocchi da scogliera.

Si ritiene necessario ribadire che risulta alquanto difficile stabilire la qualità del materiale presente all'interno dell'area di giacimento, poichè le sorprese in questo settore sono all'ordine del giorno e quest'area è particolarmente interessata da intensi fenomeni di alterazione che coinvolgono un ammasso roccioso intensamente fratturato.

La vocazione mineraria di quest'area, oltre ad essere testimoniata dalle attività estrattive esistenti localizzate una al piede e l'altra al ciglio del giacimento, è comprovata dalla presenza, all'interno del perimetro di giacimento,

di due cave cessate di porfido (vedi relazione Cave Cessate) che dovranno essere coinvolte nella coltivazione e nel recupero del versante interessato dall'attività estrattiva.





*L.R. 14/98 - Nuove Norme per la disciplina e coltivazione di sostanze minerali di cava.*

***ALLEGATO A:  
CARTA MINERARIA, CARTA DELLA VEGETAZIONE,  
CARTA DEI VINCOLI AMBIENTALI E VINCOLO  
IDROGEOLOGICO  
SCALA 1:10.000***