



PIANO CAVE



della **PROVINCIA di**
MANTOVA

L.R. 8 agosto 1998 n.14

Adottato

dal Consiglio Provinciale con
Delibera n. 49 del 20/09/2018

Approvato

.....

Proposta

.....

Versione

0.1 marzo 2018

Tipo

Elementi istruttori

Scala

PCP

RELAZIONE GEOLOGICO-MINERARIA

AUTORITÀ PROCEDENTE

Dirigente dell'Area Pianificazione Territoriale, Patrimonio e Appalti, *Dott.ssa Gloria Vanz*

GRUPPO DI LAVORO

COORDINAMENTO GENERALE: ARCH. GIORGIO REDOLFI

COORDINAMENTO OPERATIVO: ARCH. ELENA MOLINARI

RESPONSABILE TECNICO: ARCH. PAOLO ZAMPOLLI

OPERATORE TECNICO: DOTT. LORENZO TRUFFELLI

OPERATORE TECNICO: ING. FEDERICO MALAGONI

RESPONSABILE VAS – VIC: ARCH. MANUELA FORNARI

REFERENTE PER LE ANALISI E LE ELABORAZIONI VAS-VIC: DOTT. MAURO PERRACINO

REFERENTE PER LE ANALISI E LE ELABORAZIONI TECNICO-GEOLOGICHE: DOTT. ALBERTO BARACCA

AUTORITÀ COMPETENTE

Dirigente dell'Area Ambiente, Sistemi Informativi, Innovazione, *Ing. Renzo Bonatti*

GRUPPO DI LAVORO

COORDINAMENTO GENERALE: DOTT.SSA SUSANNA PERLINI

REFERENTE PER AMBIENTE E NATURA: DOTT.SSA FRANCESCA RIZZINI

REFERENTE PER VIABILITÀ E TRASPORTI: ARCH. PAOLO AGOSTI

REFERENTE PER PAESAGGIO: ARCH. MARISA CALVANO

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
SETTORI MERCEOLOGICI	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	5
IDROGEOLOGIA	7
<i>Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Oglio-Mella.....</i>	<i>8</i>
<i>Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Oglio-Mincio</i>	<i>8</i>
<i>Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio.....</i>	<i>9</i>
<i>Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa Pianura Bacino Po.....</i>	<i>10</i>
<i>Piezometria</i>	<i>11</i>
ANALISI DELLE RISORSE.....	13
PREMESSA.....	13
RISORSE TEORICHE	15
RISORSE POTENZIALI.....	17
INDIVIDUAZIONE DEI GIACIMENTI SFRUTTABILI	20
PREMESSA.....	20
CRITERI REGIONE LOMBARDIA.....	20
PROCEDURA DI IDENTIFICAZIONE DEI GIACIMENTI SFRUTTABILI.....	20
RAPPORTO TECNICO	21
I GIACIMENTI PER IL SETTORE MERCEOLOGICO SABBIA - GHIAIA	22
I GIACIMENTI PER IL SETTORE MERCEOLOGICO ARGILLA	39

ALLEGATI:

- Carta idrogeologica, in scala 1:50.000 (2 tavole);
- Carta delle risorse (geomineraria), in scala 1:50.000 (2 tavole);
- Carta dei giacimenti sfruttabili, in scala 1:10.000 (7 tavole);
- Carta dell'attività estrattiva, in scala 1: 25.000 (9 tavole).

INTRODUZIONE

La presente relazione, costituente elemento istruttorio del Piano Cave, ha lo scopo di illustrare i criteri e le modalità che hanno condotto alla definizione delle risorse geominerarie potenzialmente sfruttabili.

I richiami normativi relativi all'analisi e alla valutazione delle risorse geominerarie sono da ricercarsi nella stessa L.R. 14/98 (art. 5 "Criteri e direttive per la formazione dei piani delle cave" e art. 6 "Contenuto dei piani") e, in particolare, nella D.G.R. n. 6/41714 del 26/2/1999, poi revisionati con DGR 8/11347 del 10/02/2010 "Revisione dei criteri e direttive per la formazione dei Piani delle cave provinciali di cui al primo comma dell'art.2 e al primo comma dell'art.5 della LR 14/1998 in materia di cave".

Il nuovo piano cave si pone in continuità con la precedente pianificazione, approvata dalla Regione Lombardia con D.C.R. n. 947 del 17/12/2003, nel rispetto dei principi fondamentali e delle finalità generali; pertanto l'analisi delle risorse e l'individuazione dei giacimenti rappresenta il proseguimento del lavoro svolto per il piano cave del 2003.

Settori merceologici

Il piano cave si applica ai materiali di seconda categoria di cui al R.D. 29 luglio 1927 n. 1443 disciplinati dalla L.R. 14/98.

In particolare i settori merceologici, secondo i criteri stabiliti nella DGR 8/11347 del 10/02/2010, individuati per la provincia di Mantova sono i seguenti:

- 1) sabbia e ghiaia
- 2) argilla

Inquadramento geologico generale

L'evoluzione geologica della parte di Pianura Padana qui in esame è collegata allo sviluppo delle avanfosse alpina e appenninica; questo grande bacino, che durante il Pliocene e parte del Pleistocene risulta corrispondere ad un golfo occupato da acque marine e caratterizzato da successive ingressioni e regressioni, presenta un profilo asimmetrico con inclinazione del lato settentrionale minore di quella del lato meridionale dove, in prossimità del margine appenninico, lo spessore dei sedimenti plio-pleistocenici supera i 7.000 m. Dal Pliocene ad oggi si è pertanto verificato un imponente fenomeno di sedimentazione in presenza di un'accentuata subsidenza; in particolare lo spessore complessivo dei depositi quaternari può raggiungere nel mantovano valori notevoli: la base del Quaternario è infatti segnalata a 500-1.000 m nell'area delle colline moreniche, nella fascia pedecollinare e a sud del fiume Po in destra Secchia, a 1.500 m nella media pianura e a sud del Po in sinistra Secchia, a 2.000 m nel settore sud-occidentale della provincia.

Nel corso del Pleistocene medio-superiore il bacino appare in gran parte colmato e divengono attivi i processi geomorfologici legati in particolare al reticolo idrografico; durante i vari intervalli interglaciali e soprattutto nel corso dell'ultima fase postglaciale si verificò il rapido riempimento delle aree esterne agli apparati morenici con depositi fluvioglaciali e fluviali: le conoidi ciottoloso-ghiaioso-sabbiose dell'alta pianura (piana di Sandur) passano, per alternanze, ai depositi fluviali con granulometria prevalentemente fine, limoso-argillosa, della media e bassa pianura.

Le unità geologiche affioranti nel territorio mantovano sono esclusivamente di ambiente continentale e costituite da depositi morenici, fluvioglaciali ed alluvionali di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene. Dal punto di vista geolitologico-morfologico possono essere individuate quattro aree territoriali:

- area collinare: poste all'estremità settentrionale della provincia, costituiscono parte del Sistema Morenico Frontale del Garda, con quote variabili da circa 200 m s.l.m. fino a 70-80 al limite con la sottostante area pedecollinare. Si tratta di cordoni morenici depositati nel Pleistocene superiore (fase di Solferino) e di limitati lembi appartenenti al Pleistocene medio (fase di Sedena, fase di Carpenedolo), intervallati da numerose piane e vallecole inframoreniche caratterizzate da aree palustri e lacustri; i depositi morenici sono composti da materiali di trasporto glaciale formati da massi e detriti di varie dimensioni, con ciottoli spigolosi e striati frammisti in modo caotico a terra in genere assai fine. Ghiaia e sabbia sono i depositi superficiali prevalenti, intercalati a sedimenti più fini quali limi ed argille. I terreni appartenenti alle cerchie moreniche più antiche, risalenti al Mindel, sono formati da morenico dilavato e privato dell'originario ferretto solo nelle zone di cresta. Il periodo databile Riss vede il depositarsi di argille rosso-brune con ciottoli calcarei e ghiaie. Durante il Würm i depositi fluvioglaciali sono costituiti essenzialmente da ghiaie grossolane con ciottoli porfirici atesini. Si rinvengono infine depositi argillosi e sartososi, talora torbosi, all'interno della cerchia morenica rissiana, databili Alluvium Recente;

- fascia pedecollinare: detta anche zona dell'alta pianura rappresenta la piana fluvioglaciale posta a sud delle colline moreniche fino all'isoipsa 50 m s.l.m.; è costituita da depositi ciottoloso-ghiaioso-sabbiosi del Pleistocene superiore (terrazzo würmiano di pertinenza gardesana); numerose sono le conoidi depositate dagli scaricatori fluvioglaciali, a forma di ventaglio più o meno simmetrico, generalmente incise e marcate da tracce diffuse di corsi d'acqua a canali intrecciati (braided) altro elemento morfologico caratteristico è la depressione valliva del fiume Mincio, delimitata da vari ordini di terrazzi. I terreni presentano una composizione generalmente sabbioso-ghiaiosa, con frequenti intercalazioni di ciottoli eterogenei, sia sciolti e disaggregati che cementati in argilla o, più raramente, in sabbia. A nord dell'allineamento Medole-Marengo-Roverbella predominano le ghiaie grossolane ed i ciottoli; a sud di questo allineamento aumentano i materiali a granulometria inferiore quali ghiaie medio-fini e sabbie;

- zona della media pianura: si tratta di una vasta porzione di territorio ubicato fra la zona pedecollinare e la sponda sinistra dei fiumi Oglio e Po, altimetricamente è compreso tra le isoipse 50 e 12 m s.l.m.; quest'area è in buona parte costituita dai depositi del periodo interglaciale Mindel-Riss che hanno la caratteristica di essere argilloso-limosi, calcarei e tenaci; quest'area è interessata dalle depressioni vallive in cui scorrono i fiumi Chiese, Oglio e Mincio, delimitate da vari ordini di terrazzi che diminuiscono in altezza da nord a sud e frequentemente convergono; l'ampiezza delle valli fluviali è assai variabile: da poche centinaia di metri per il fiume Chiese a 5-6 chilometri per il Mincio a nord di Mantova; numerose sono le tracce di paleoalvei e di meandri abbandonati, a testimonianza di consistenti fenomeni di divagazione e incisione, di età olocenica e attivi anche in tempi recentissimi. La copertura litologica all'interno delle valli fluviali è costituita da sabbie, talora con ghiaia minuta (Chiese ed Oglio) e da ghiaie e sabbie (Mincio). La media pianura è caratterizzata anche dalla presenza della vasta depressione, occupata da paludi e laghi, che circonda la città di Mantova e alla cui formazione hanno contribuito probabilmente fenomeni neotettonici attivi in età pleistocenica;

- zona della bassa pianura: è il territorio compreso tra la sponda destra del fiume Po (e del fiume Oglio) ed il limite meridionale della provincia, con quote variabili mediamente da 20 a 10 m s.l.m.; morfologicamente questa zona è caratterizzata dal sistema di paleoalvei del Po, e secondariamente del fiume Secchia, che testimoniano un imponente processo di migrazione del Po da sud verso nord, attivo in età olocenica ed anche in tempi recentissimi e probabilmente legato a cause tettoniche (dorsale ferrarese). I paleoalvei si presentano frequentemente come dossi sabbiosi e sabbioso-limosi, altimetricamente rilevati di 1-3 m rispetto alla pianura circostante, con andamento sinuoso o meandriforme; talvolta invece sono incassati di alcuni metri o, infine, rilevabili solo dall'analisi delle foto aeree; i sedimenti affioranti sono riferibili alla fase continentale del Quaternario recente (Olocene) durante il quale il Po ed i suoi affluenti hanno depositato una spessa coltre di sedimenti alluvionali formati da argille, limi e sabbie medio-fini. Nella bassa pianura mantovana, costituita in profondità da potenti bancate argillose alternate a livelli di sabbie grossolane talora miste a ghiaietto di origine alpina, prevale ovunque un piano argilloso con stratificazioni alternate di argilla compatta e sabbia silicea. Le sabbie presentano carattere fine e una composizione mineralogica che attribuisce loro una provenienza appenninica; si rinvencono in corrispondenza di antichi alvei fluviali dove però raramente affiorano in superficie.

Idrogeologia

La caratterizzazione idrogeologica del territorio mantovano è stata desunta dal Programma di Tutela e Uso delle Acque approvato con DGR n. X/6990 del 31/7/2017, integrata con i numerosi studi a carattere locale. I nuovi complessi idrogeologici sono schematizzati nella seguente figura.

<i>Complessi idrogeologici</i>	<i>Subcomplessi idrogeologici</i>	
Depositi Quaternari	ISS	Idrostruttura Sotterranea Superficiale
	ISI	Idrostruttura Sotterranea Intermedia
	ISP	Idrostruttura Sotterranea Profonda
	ISF	Idrostruttura Sotterranea di Fondovalle

Fig. 1 - Nuovi complessi idrogeologici.

Le attività estrattive interagiscono con l'Idrostruttura Sotterranea Superficiale per la quale si riportano le caratteristiche di dettaglio relativamente al territorio in esame.

L'ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale) comprende il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A1) nella media e bassa pianura (i Gruppi acquiferi fanno riferimento allo studio *Geologia degli Acquiferi Padani* della Regione Lombardia, condotto tra il 1999 e il 2002).

Nel territorio mantovano sono stati individuati i seguenti corpi idrici sotterranei:

- Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Oglio – Mella
- Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Oglio – Mincio
- Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio
- Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa Pianura Bacino Po



Fig. 2 – Corpi idrici dell'ISS per il territorio mantovano.

Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta Pianura Bacino Oglio-Mella

Il corpo idrico si posiziona in corrispondenza dell'Alta Pianura bresciana, a valle dei rilievi pedemontani; È delimitato a ovest dal Fiume Oglio e si spinge fino ad est del Fiume Chiese a comprendere i comuni di Carpenedolo (BS) e parte di Castiglione dello Stiviere (MN). Il limite inferiore, posto a quota di circa 110 m s.l.m. a ovest ed in decrescita fino a 60 m s.l.m. verso est, segna il passaggio alla media pianura.

L'idrostruttura, la cui base si colloca tra 60 e 120 m s.l.m., è costituita dalla porzione satura del Gruppo Acquifero A e dal Gruppo Acquifero B, è sede di un acquifero di tipo libero, anche se localmente possono essere presenti intercalazioni limose argillose a bassa permeabilità o orizzonti cementati che determinano condizioni di semiconfinamento degli acquiferi.

L'andamento piezometrico dell'acquifero superficiale evidenzia nel settore occidentale la presenza dell'asse di drenaggio costituito dal Fiume Oglio, mentre nel settore centrale e orientale la convergenza delle linee isopiezometriche è in relazione alla presenza di paleoalvei sepolti aventi origine dall'anfiteatro sebino.

Il Fiume Chiese ed il Fiume Mella in questo tratto di pianura sembrano scorrere pensili sull'acquifero superficiale, e non costituiscono limite idrogeologico significativo alla scala regionale.

Da un punto di vista litologico, i depositi che ospitano l'idrostruttura sono costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose localmente limose nella parte superficiale, passanti in profondità a conglomerati a vario grado di cementazione; sono presenti locali orizzonti limoso-argillosi privi di continuità areale.

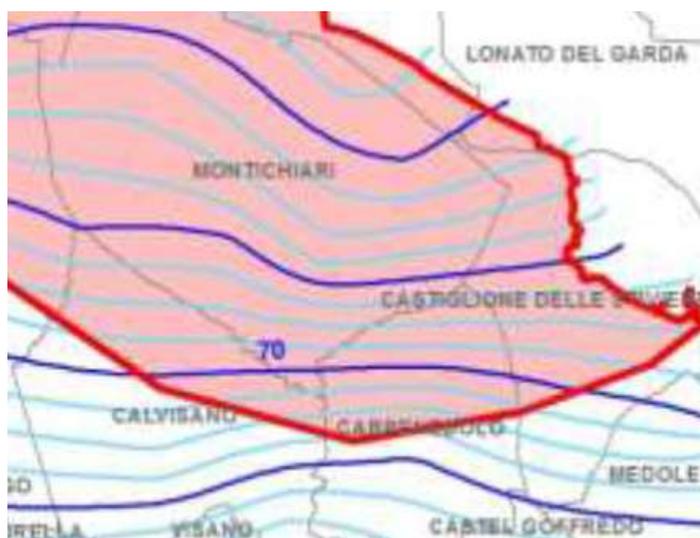


Fig. 3 – Porzione orientale del bacino Oglio-Mella (alta pianura).

Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Oglio-Mincio

Il corpo idrico si estende nel contesto morfologico della Media Pianura orientale lombarda, in corrispondenza dei comuni del settore meridionale della Provincia di Brescia e della porzione occidentale della Provincia di Mantova a nord del fiume Po, fino al fiume Mincio ad est.

L'idrostruttura è contenuta nella porzione superficiale del gruppo acquifero A (sottogruppo A1), in seno a depositi litologicamente costituiti da ghiaie sabbiose prevalenti a N passanti a sabbie, sabbie limose verso a S.

La presenza di livelli e lenti argillose, di spessore cospicuo (fino a circa 40 m) e discreta continuità areale, conferiscono all'acquifero caratteristiche di falda da libera a semiconfinata.

Il limite inferiore dell'idrostruttura si attesta a quote comprese tra 80-90 m s.l.m. a N e -20 m s.l.m. a S ed è individuato dai livelli a bassa permeabilità del sottogruppo A2, la cui continuità risulta localmente interrotta determinando condizioni di ricarica da parte dell'acquifero in esame nei confronti delle strutture profonde.

L'acquifero è inoltre in rapporto di alimentazione con i principali corsi d'acqua (Fiume Oglio, parte bassa del Fiume Mella e Chiese, Fiume Mincio) e in corrispondenza nella porzione più settentrionale e centro orientali dell'unità (fascia dei fontanili).

Si riscontrano spessori minimi (20-25 m) in corrispondenza delle piane alluvionali del Fiume Oglio, del Fiume Mella e del Fiume Mincio, per incisione della superficie topografica; L'andamento piezometrico mostra la presenza di assi di drenaggio principali e secondari costituiti, da W a E, rispettivamente dai fiumi Oglio, Mella, Chiese e Mincio. Tra questi il Mella ed il Chiese sono da considerarsi assi secondari per l'entità dell'inflessione piezometrica.

È inoltre presente uno spartiacque idrogeologico principale posto ad W del Fiume Mincio, lungo la direttrice Guidizzolo Castellucchio, che divide l'ambito in due settori:

- settore orientale drenato dal F. Mincio
- settore occidentale drenato dai fiumi Oglio, Mella e Chiese

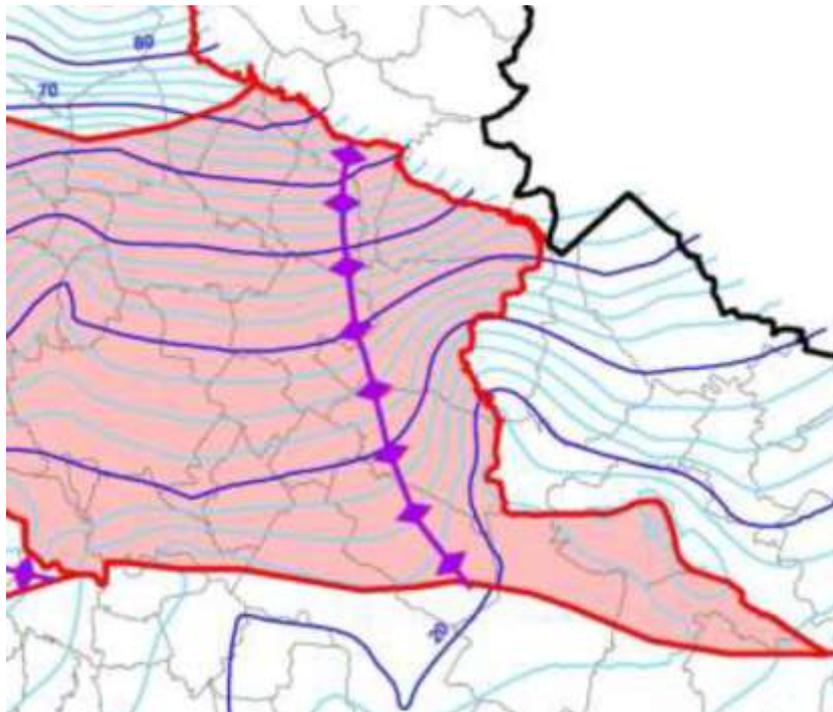


Fig. 4 – Porzione orientale del bacino Oglio-Mincio (media pianura)

Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media Pianura Bacino Basso Mincio

Il corpo idrico è ubicato nell'estremo lembo orientale della Media Pianura in provincia di Mantova, delimitato a W dal Fiume Mincio, a NE e a SE dal confine regionale e a S dalla bassa piana alluvionale del Po.

Le litologie predominanti del corpo idrico sono rappresentate da ghiaie e sabbie nella porzione nord-occidentale e da argille e limi nel settore sud-orientale, queste ultime formano banchi e lenti di spessore anche cospicuo (fino a 30 m), cui si intercalano livelli più sottili principalmente di sabbie e secondariamente di ghiaie. L'idrostruttura è pertanto confinata entro livelli permeabili del sottogruppo A1, di locale ridotta potenzialità.

La base dell'idrostruttura, collocata a quote comprese tra 0 e -10 m s.l.m., è separata dalla sottostante idrostruttura intermedia dagli orizzonti impermeabili del sottogruppo A2 che generalmente possiedono buona continuità laterale.

Lo spessore si attesta mediamente a circa 40 m, con minimi di 30 m in corrispondenza delle piane alluvionali del Fiume Mincio (area di Mantova) e del Fiume Po (area Roncoferraro, Serravalle a Po) e massimi di 50 m nella porzione settentrionale dell'ambito in esame.

L'inflessione delle linee isopiezometriche in corrispondenza del Fiume Mincio indica l'effetto drenante del fiume sulla falda.

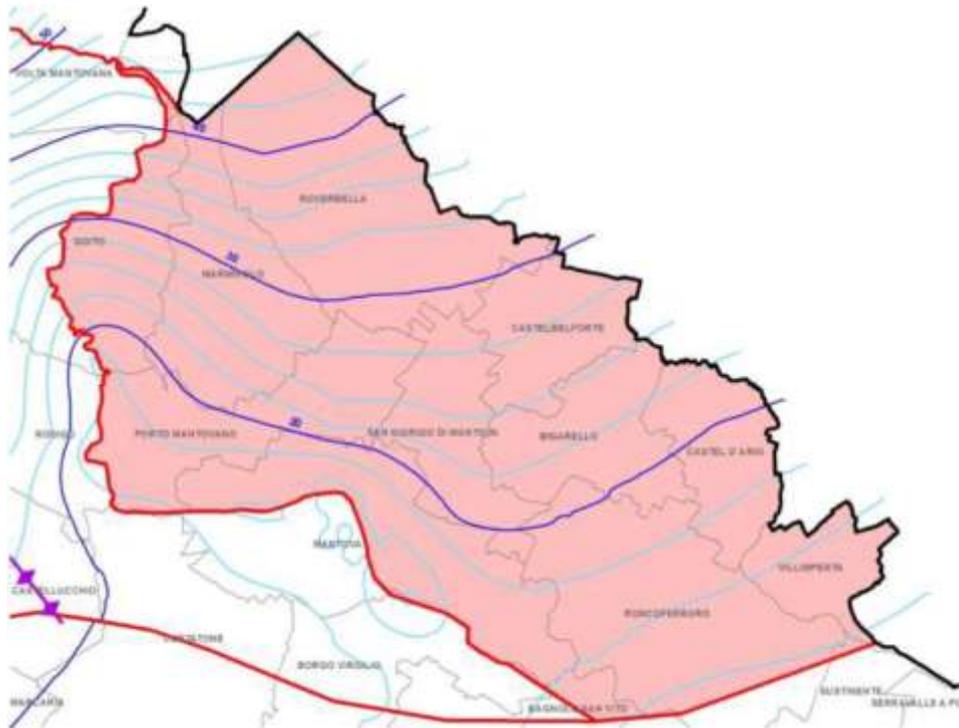


Fig. 5 –Bacino basso Mincio (media pianura)

Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa Pianura Bacino Po

Il corpo idrico si trova nel contesto morfologico della bassa pianura lombarda, in corrispondenza della piana alluvionale recente e attuale del Fiume Po, sviluppandosi in senso E-W, sia in destra sia in sinistra idrografica del Fiume Po nel settore occidentale, e solo in sinistra idrografica nel settore centrale e orientale, nel quale assume la maggiore estensione areale.

Comprende comuni delle provincie di Pavia, Lodi, Cremona e Mantova.

I suoi confini sono così identificati:

- a N con le idrostrutture della Media Pianura;

- a S con l'ISS Oltrepò Pavese nella parte occidentale e con l'alveo del Fiume Po nei settori centrali e orientali corrispondente al confine con l'Emilia Romagna.

L'idrostruttura è contenuta nel sottogruppo A1, costituito da depositi ghiaiosi e ghiaiososabbiosi nel settore occidentale e da depositi a granulometria più fine nel settore orientale, ovvero sabbie localmente limose con intercalazioni argillose.

Il corpo idrico assume caratteri di acquifero da libero a semiconfinato. Localmente (area Serravalle Po) l'acquifero risulta confinato entro livelli permeabili delimitati a tetto da livelli argillosi presenti a partire dalla superficie.

Il limite inferiore dell'idrostruttura, collocato a quote comprese tra 0 m s.l.m. e -50 m s.l.m tende ad approfondirsi verso i settori sud-orientali e orientali e il passaggio all'unità intermedia è identificato quasi ovunque dalla presenza dei livelli argillosi contenuti al tetto. Lo spessore raggiunge massimi di 70 m nell'area di Suzzara-Gonzaga (settor sudorientale) e nell'estremo lembo orientale (area Felonica) e minimi di 20-25 m nel settore occidentale (Pancarana, Pinerolo Po) e nella porzione occidentale del settore orientale (Solarolo Rainero).

La ricostruzione dell'andamento piezometrico evidenzia la forte diminuzione del gradiente idraulico della falda rispetto alle aree di Alta e Media Pianura e minimi dislivelli rispetto alla superficie topografica.

L'acquifero è in equilibrio idraulico con il Fiume Po, svolgendo un'azione di alimentazione, nei periodi di magra del fiume, o di drenaggio, in occasione delle piene.

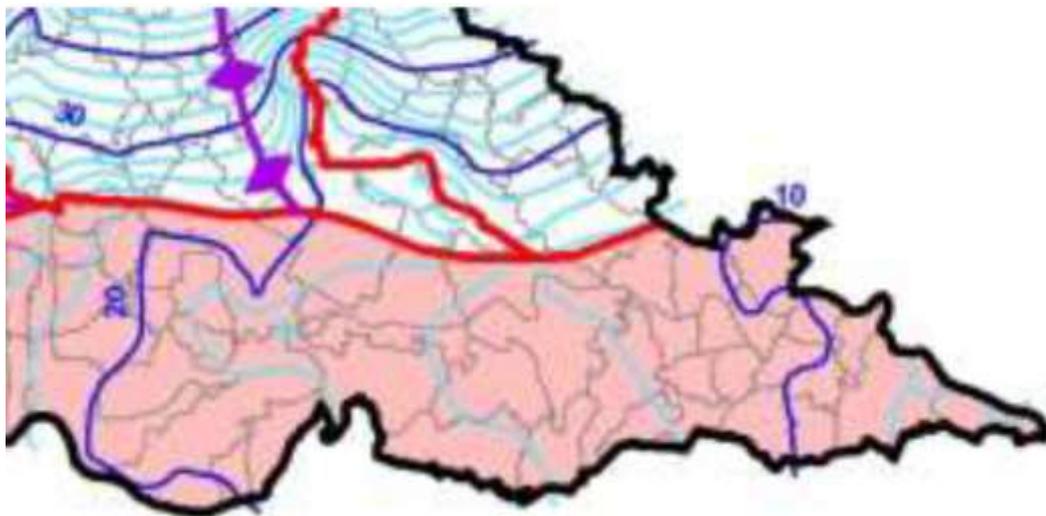


Fig. 5 –Settore mantovano del Bacino Po (bassa pianura).

Piezometria

Per la valutazione dell'andamento piezometrico della falda superficiale (in particolare per l'area dell'alta pianura ghiaiosa) si è fatto riferimento ai dati contenuti nella documentazione del Servizio Cave (progetti di ambito approvati e progetti di cava) integrati con gli studi idrogeologici a carattere locale, in particolare gli studi a supporto dei P.G.T., per il territorio interessato.

Nel periodo estivo del 2017 inoltre (da luglio a settembre, cioè in concomitanza con il periodo di innalzamento della falda freatica) si è provveduto a misurare il livello di falda in alcuni pozzi e piezometri dislocati nelle zone interessate dagli Ambiti estrattivi di sabbia e ghiaia; in generale le misure hanno evidenziato valori del livello di falda più bassi rispetto ai valori degli ultimi 15 anni, ad eccezione dell'area situata a cavallo dei comuni di Goito-Volta Mantovana.

A causa della scarsità di dati ufficiali distribuiti in serie storiche si è valutato opportuno, secondo un criterio cautelativo, considerare i massimi innalzamenti tenendo conto dei dati disponibili a partire dall'approvazione del Piano Cave del 2003.

Premessa

L'analisi delle risorse riprende il percorso metodologico sviluppato dettagliatamente per il Piano Cave del 2003, che qui si riassume in sintesi.

Le caratteristiche geolitologiche del territorio mantovano permettono di individuare le risorse coltivabili e potenzialmente utilizzabili nei seguenti litotipi: ghiaie, sabbie, argille e torbe.

Queste risorse sono presenti in quantitativi rilevanti ma la possibilità di un loro sfruttamento è condizionata da molteplici fattori riconducibili essenzialmente alla qualità dei materiali e ad una serie di vincoli di natura ambientale, idrogeologica e normativa che ne limitano l'attività estrattiva.

Le varie litologie suddivise secondo l'utilizzo industriale possibile trovano sintesi nelle seguenti categorie:

1) alluvioni ghiaiose e sabbiose recenti ed antiche, anche terrazzate, ghiaie fluvioglaciali, depositi morenici misti, conoidi di deiezioni; si tratta di materiali utilizzabili come tout-venant o lavorati per la realizzazione di rilevati, inerti per calcestruzzi e bitumi;

2) alluvioni limoso-argillose, morenico argilloso, ferretto; il possibile utilizzo è per la produzione di laterizi e di terracotta;

3) ghiaie sabbioso-argillose, sabbie argillose e argille sabbiose: utilizzabili come materiali per rilevati, argille per laterizi e terracotta;

4) alluvioni torbose e torbiere: utilizzabili come argilla per laterizi e terracotta e torba come materiale combustibile a basso potere calorico.

La litologia di superficie rappresenta la base di partenza per l'analisi delle risorse; tale informazione, pur non essendo esaustiva, fornisce utili indicazioni ai fini geominerari. L'elaborazione è stata basata principalmente sulla cartografia relativa agli studi del Piano Regionale di Risanamento delle Acque predisposto dall'Amministrazione Provinciale negli anni '90. La classificazione dei depositi, modificata in alcuni settori tenendo conto dei dati disponibili nell'archivio del Servizio Cave della Provincia, è la seguente.

Depositi morenici

Sono presenti nel settore settentrionale della Provincia e rappresentano le propaggini più meridionali dell'Anfiteatro Morenico del Garda, deposto, come già detto, durante le complesse fasi di avanzate e ritiri del fronte glaciale. Il loro limite meridionale è costituito dall'asse Castiglione delle Stiviere-Cavriana-Volta Mantovana.

Litologicamente presentano una composizione granulometrica eterogenea e sono costituiti da massi, blocchi, ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa o limoso-sabbiosa, in percentuali variabili, privi di stratificazione e/o orientazione. Localmente sono presenti paleosuoli argillosi, spesso rossastri.

I depositi morenici potrebbero essere utilizzati, in alcuni casi, quali inerti sia per riempimenti che per usi pregiati, tuttavia questo secondo tipo di utilizzo, che richiede una notevole lavorazione con percentuali di scarto elevate a causa della forte presenza di materiali fini, ne limita fortemente l'impiego.

Depositi prevalentemente ghiaioso-ciottolosi

Costituiscono una fascia continua ed estesa di larghezza variabile che borda a sud e a sud-est le colline moreniche, si ritrovano anche in aree limitate all'interno dello stesso apparato morenico. Il limite meridionale, che sfuma nei depositi ghiaioso-sabbiosi, è costituito all'incirca dall'asse Medole-Guidizzolo-Marengo-Roverbella. Si tratta per la maggior parte di depositi fluvioglaciali e fluviali, difficilmente differenziabili tra di loro, costituiti da ciottoli e ghiaie grosse, gradati e stratificati; i depositi fluvioglaciali derivano dall'azione degli scaricatori glaciali, i depositi fluviali si ritrovano prevalentemente all'interno della valle del Mincio

Si tratta di materiali di elevata qualità mineraria che, per le loro caratteristiche granulometriche, petrografiche e litomeccaniche, sono destinati prevalentemente ad un utilizzo pregiato, dopo opportuna lavorazione.

Depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi

Si ritrovano in due aree distinte della Provincia, una prima zona rappresenta una fascia continua posta a sud dell'allineamento Cerlongo-Goito-Marengo-Roverbella e localizzata, per lo più, all'interno dell'ampia valle del Mincio, una seconda zona è ricompresa nel settore nordoccidentale della media pianura, in essa i depositi in questione non costituiscono una fascia continua ma formano isole territoriali non particolarmente estese. I depositi, di tipo fluvioglaciale e soprattutto fluviale, sono costituiti da ghiaie medio-fini e sabbie in diverse percentuali.

Anche in questo caso si tratta di materiali di grande pregio che per le loro caratteristiche granulometriche, petrografiche e litomeccaniche, sono destinati prevalentemente ad un utilizzo pregiato.

Depositi prevalentemente sabbiosi

Caratterizzano due diverse aree del territorio mantovano; la prima, più estesa, è situata ad Ovest, nei comuni di Asola, Casalromano e Canneto, ed è legata alla deposizione dei fiumi Oglio e Chiese. La seconda, legata alla deposizione diretta del Po, ne segue l'andamento, sia attuale che passato.

I depositi sabbiosi del Po risultano spesso ricoperti da limitati spessori (1-2 m) di depositi più fini (in genere limoso-sabbiosi) pertanto nella cartografia risultano poco estesi.

Si tratta di materiali con buone caratteristiche granulometriche e petrografiche, utilizzabili quali inerti di pregio, in particolare le sabbie fluviali del Po sono particolarmente adatte per la realizzazione di intonaci di ottima qualità.

Numerosi altri affioramenti di sabbie con estensioni abbastanza limitate si rinvennero diffusamente nella pianura mantovana; costituiscono in genere tracce degli scaricatori fluvioglaciali che attraversavano la piana proglaciale, questi ultimi, tuttavia, presentano spesso percentuali piuttosto elevate di materiali fini quali limi ed

argille che ne pregiudicano l'utilizzo come materiali di pregio, possono però essere utilizzati, in taluni casi come materiali di riempimento dei rilevati.

Depositi prevalentemente limosi

Occupano vaste aree distribuite in buona parte del territorio provinciale, ad esclusione della zona collinare, della fascia pedecollinare e lungo l'asta fluviale del fiume Mincio. Si tratta, in generale, di materiali di scarso pregio dal punto di vista minerario; il loro utilizzo come inerti è limitato alla realizzazione di rilevati come materiali di riempimento.

Depositi prevalentemente argillosi

In questa classe rientrano i depositi fini utilizzabili, in varie miscele, nella produzione di laterizi. Si tratta di depositi alluvionali estesamente diffusi nell'intera provincia, soprattutto nella media e bassa pianura, depositati dal fiume Po o da corsi d'acqua minori.

Non tutti i depositi argillosi tuttavia sono utilizzabili per la produzione dei laterizi, fanno eccezione i materiali con elevato tenore di sostanza organica e/o con presenza di concrezioni calcaree diffuse in concentrazioni elevate.

Depositi prevalentemente torbosi

Si tratta di depositi legati alla abbondante concentrazione di sostanze organiche, nella fase iniziale di litificazione. Caratterizzano limitate aree a ridosso del Mincio e dell'Oglio.

Attualmente non più sfruttate, le torbe venivano un tempo utilizzate quali combustibili a basso potere calorico.

Depositi prevalentemente paludosi

Sono localizzati in una ristretta area fluviale del Mincio a ridosso delle località di Rivalta e Grazie; non rivestono interesse dal punto di vista minerario.

Risorse teoriche

Le risorse teoriche rappresentano la risorsa mineraria relativa ai depositi superficiali di interesse teorico dal punto di vista geominerario (depositi prevalentemente ghiaiosi, depositi prevalentemente sabbiosi e depositi prevalentemente argillosi), depurata dalle aree urbanizzate, dei vincoli escludenti e di impedimenti estrattivi locali. Per la definizione delle risorse teoriche sono stati utilizzati i seguenti tematismi:

- litologia di superficie
- strumenti urbanistici dei Piani Regolatori Comunali, tenendo conto sia dello stato consolidato sia delle previsioni dei piani;
- vincoli escludenti (riserve naturali, aree di particolare valore naturalistico);

- rete idrografica principale naturale e artificiale;
- grandi infrastrutture;
- viabilità stradale principale (strade statali) e ferroviaria;

L'individuazione delle risorse teoriche mette in evidenza l'effettiva distribuzione areale dei depositi prevalentemente ghiaiosi, prevalentemente sabbiosi e prevalentemente argillosi al di fuori delle aree urbanizzate o che lo saranno in futuro secondo le previsioni dei P.G.T., e non interessate da vincoli escludenti in senso assoluto e/o dalla presenza delle infrastrutture principali.

Dall'analisi risulta evidente l'estensione delle aree di risorsa teorica, in particolare i depositi prevalentemente ghiaiosi costituiscono generalmente delle macroaree di notevole estensione, soprattutto nella fascia pedecollinare e all'interno della valle del Mincio; fanno eccezione i depositi ubicati all'interno dell'apparato morenico o presenti nella zona nordoccidentale della provincia che presentano superfici non particolarmente estese.

I depositi sabbiosi risultano distribuiti in diverse macroaree ma solo in alcune zone occupano superfici ampiamente estese, in particolare nell'area situata tra i fiumi Oglio e Chiese, nei pressi di Castellucchio, tra le località di Bozzolo e Rivarolo Mantovano, nelle aree golenali del fiume Po tra le località di Dosolo e Cizzolo e nella zona di Sustinente-Ostiglia, all'interno della fascia del Po, inoltre, i depositi sabbiosi sono spesso coperti da limitati spessori (1-2 m) di depositi prevalentemente limosi.

I depositi argillosi si rinvengono un po' diffusamente in quasi tutto il territorio provinciale, ad esclusione della fascia pedecollinare e della valle del Mincio, ma solo in alcune zone affiorano in modo esteso, in particolare nell'area a nord-est di Viadana e intorno alla confluenza tra i fiumi Oglio e Po, in un'ampia area a sud-est di Mantova compresa tra i fiumi Mincio e Po, a est del basso corso del Mincio fino al confine con la provincia di Verona, a sud del fiume Po e ad est dell'allineamento Revere-Poggio Rusco, in vaste aree comprese tra le località di Pegognaga, Quistello, Pieve di Coriano, S. Giovanni del Dosso, S. Giacomo delle Segnate.

Le risorse teoriche sono state analizzate successivamente dal punto di vista delle caratteristiche litostratigrafiche dei depositi stessi, considerando adeguate profondità di indagine; facendo riferimento agli studi condotti nell'ambito del già citato Piano di Risanamento delle Acque sono state prese in considerazione diverse sezioni litostratigrafiche utilizzando i dati stratigrafici di pozzi censiti nel catasto pozzi della Provincia di Mantova.

Dall'analisi delle sezioni si evidenzia il fatto che i depositi ghiaioso-sabbiosi superficiali della fascia pedecollinare si estendono in profondità anche per spessori notevoli, fino a circa 50 m, in generale lo spessore è massimo al piede delle colline moreniche e decresce verso sud. I depositi sabbiosi dell'area occidentale hanno spessori di alcune decine di metri; i depositi limoso-argillosi della bassa pianura presentano una potenza variabile da valori minimi di 5-6 m a valori massimi intorno a 10-20 m.

Risorse potenziali

Le risorse potenziali sono state individuate nelle aree di risorsa teorica che hanno soddisfatto determinati criteri di analisi; tali criteri sono stati differenziati per settore merceologico in quanto la tipologia di attività estrattiva e le condizioni idrogeologiche sono nettamente diversificate.

Per l'individuazione delle risorse potenziali secondo quanto disposto dalla l.r. 14/98 e dai criteri emanati dalla Regione, è stata valutata e definita, nei limiti delle conoscenze attuali e dei dati disponibili, la qualità mineraria della risorsa.

Per il settore ghiaia e sabbia è stato elaborato un indice di qualità mineraria basato sui seguenti parametri:

- spessore totale della risorsa
- spessore del suolo agrario
- percentuale di sterile
- soggiacenza della falda

Ogni parametro è stato indicizzato secondo una suddivisione in classi assegnando ad ogni classe un "punteggio"; la sovrapposizione delle diverse classi dei parametri ha permesso la zonizzazione delle aree di risorsa in cinque diverse classi di qualità mineraria, la classe I indica le aree a miglior qualità mineraria, la classe V le aree di più scarsa qualità.

I dati dei suddetti parametri sono stati desunti da diverse fonti, in particolare il Piano Cave precedente, il catasto dei pozzi, gli studi relativi al Progetto Carta Pedologica realizzati dall'ERSAL, l'archivio del Servizio Cave dell'Amministrazione Provinciale.

Lo spessore complessivo della risorsa, desumibile da dati litostratigrafici, è stato suddiviso nelle seguenti classi:

- minore di 5 m
- da 5 a 10 m
- da 10 a 15 m
- da 15 a 20 m
- maggiore di 20 m

La soggiacenza della falda, riferita al periodo fine agosto-inizio settembre degli ultimi anni, è stata scandita secondo le seguenti classi:

- minore di 3 m
- da 3 a 5,50 m
- da 5,51 a 7,50 m
- da 7,51 a 10 m
- maggiore di 10 m

Per lo spessore del suolo agrario si è fatto riferimento ai dati contenuti negli studi effettuati dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia nell'ambito del progetto "Carta Pedologica"; secondo i criteri utilizzati in tali studi il parametro profondità del suolo agrario è stato suddiviso nelle seguenti classi:

- minore di 25 cm (suoli molto sottili)
- da 25 a 50 cm (suoli sottili)
- da 50 a 100 cm (suoli moderatamente profondi)
- da 100 a 150 cm (suoli profondi)
- maggiore di 150 cm (suoli molto profondi)

Infine la percentuale di materiale sterile che, per il settore merceologico ghiaia e sabbia è data dalla percentuale di limi e argille, è stata classificata come segue:

- minore del 5%
- dal 5% al 10%
- dal 10 al 15%
- dal 15 al 20%
- maggiore del 20%

La risorsa teorica, unitamente alle zone di qualità mineraria individuate come descritto precedentemente, è stata “incrociata” con la soggiacenza della falda; in particolare è stata considerata l’isobata pari a 3 m; la scelta di questo parametro trova giustificazione in una valenza economica della risorsa e quindi dei giacimenti, vale a dire che i giacimenti che presentano una profondità della falda freatica inferiore a 3 m non risultano economicamente sfruttabili in quanto, per essi, occorrerebbe interessare vaste superfici di area estrattiva, tenendo conto anche del fatto che, secondo gli attuali indirizzi del Piano Cave, prevedendo una destinazione d’uso finale di tipo agricolo, il piano di recupero deve essere ad 1 m dalla massima oscillazione di falda.

L’isobata dei 3 m non è stata considerata in alcuni casi, comunque riferiti a zone attualmente interessate da attività estrattiva, in cui hanno prevalso altri criteri di cui si tratterà in dettaglio nella relazione di progetto relativamente all’individuazione dei giacimenti.

Per le argille non è stato elaborato un indice di qualità mineraria come per le sabbie in quanto che le caratteristiche litologiche-mineralogiche dei depositi, le condizioni idrogeologiche delle aree interessate da questo tipo di risorsa e soprattutto la mancanza di una serie continua di dati non permettono, al momento, una valutazione quantitativa e la successiva zonizzazione per classi di qualità mineraria; in alternativa si è quindi operata una valutazione qualitativa a livello di macroaree. Si tenga presente inoltre che, per questo settore merceologico, l’individuazione dei giacimenti e degli ambiti estrattivi, secondo quanto stabilito dai criteri di applicazione della l.r. 14/98, tiene conto prioritariamente dell’ubicazione degli impianti di lavorazione e trasformazione, cioè delle fornaci; le stesse caratteristiche intrinseche dei materiali che, nel caso delle argille, si riferiscono soprattutto all’aspetto mineralogico, presentano una qualità che è comunque legata al tipo di produzione svolta da ogni fornace.

L'analisi ha portato alla realizzazione della Carta delle risorse potenziali (geomineraria) in scala 1:50.000 relativa alle aree interessate dalla presenza di risorsa, distinta per tipologia di materiale; la tavola costituisce elemento istruttorio allegato alla presente relazione, la base topografica è rappresentata dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Le risorse potenziali relative al settore merceologico ghiaia-sabbia sono presenti sostanzialmente in tre aree a livello provinciale: una fascia più o meno continua situata a sud delle colline moreniche, interrotta solo in prossimità di Volta Mantovana a causa dell'assenza della risorsa, l'area compresa tra i fiumi Oglio e Chiese nel settore nordoccidentale della provincia e la zona situata a NE di Castellucchio; in entrambe le situazioni sono state escluse le risorse teoriche che presentavano una soggiacenza della falda con valori inferiori a 3 m, fatti salvi casi particolari.

Per quanto riguarda le argille, le risorse potenziali, individuabili secondo i criteri suddetti, sono presenti in diverse aree non particolarmente estese localizzate a sud-est di Campitello, nel viadanese a ovest di Cavallara, a sud-ovest di Gonzaga, lungo il corso del fiume Po, in area golenale nei comuni di Motteggiana, Suzzara e Serravalle a Po, tra S. Giacomo delle Segnate e S. Giovanni del Dosso.

3**INDIVIDUAZIONE DEI GIACIMENTI SFRUTTABILI****Premessa**

La presente proposta di Piano Cave Provinciale si pone in continuità con il Piano Cave approvato dalla Regione Lombardia con D.c.r. n. 947 del 17/12/2003 e ne rappresenta il proseguimento; per tale motivo i giacimenti sfruttabili sostanzialmente sono gli stessi del piano cave precedente, fatte salve alcune opportune modifiche per tenere conto dell'esaurimento della risorsa in alcune zone o di aree non più sfruttabili per l'accertamento della qualità non idonea della risorsa o per sopravvenuti interventi edificatori o infrastrutturali oppure ancora per l'ampliamento in aree divenute potenzialmente sfruttabili.

Criteri Regione Lombardia

Con riferimento all'art. 5 della L.r. 14/1998 e in base ai criteri emanati con D.g.r. 11347 del 10/02/2010, per la definizione dei giacimenti di cui è possibile lo sfruttamento si intende l'individuazione della porzione di territorio interessata dalla presenza di una risorsa da tutelare in quanto risorsa naturale non rinnovabile.

Essa deve essere potenzialmente sfruttabile ossia oggettivamente raggiungibile e priva di vincoli ineliminabili e ostacoli che ne impediscano lo sfruttamento.

Procedura di identificazione dei Giacimenti sfruttabili

La perimetrazione dei giacimenti tiene conto di elementi normativi e pianificatori provinciali, regionali e/o di area vasta inerenti i seguenti comparti:

- a) acque superficiali
- b) acque sotterranee
- c) zone soggette a rischio idrogeologico
- d) beni culturali e ambientali
- e) aree protette da un punto di vista naturalistico
- f) patrimonio naturale
- g) servitù speciali

Tra gli indirizzi di tutela, in quanto criterio fondamentale stabilito dalla Provincia di Mantova, per il settore merceologico sabbia e ghiaia la possibilità di sfruttamento della risorsa prevede la modalità di escavazione a secco (sopra falda) per impedire l'interferenza con la falda acquifera superficiale; per tale motivo il nuovo Piano Cave, in continuità con la normativa tecnica del piano cave precedente, per quanto riguarda le cave aventi profondità non superiore a 8 m stabilisce una profondità massima di scavo fino a 0,5 m al di sopra

del massimo livello della falda freatica in modo da attuare, con il riporto del suolo agrario precedentemente accantonato, un piano di recupero a 1 m dalla falda.

Per le cave con profondità di scavo superiori a 8 m dal piano campagna, la profondità massima di scavo può arrivare a 2 m al di sopra del massimo livello noto della falda freatica.

Rapporto tecnico

Per i giacimenti sfruttabili vengono descritti:

- l'inquadramento territoriale
- l'assetto geologico-geotecnico-strutturale
- l'assetto idrogeologico generale
- le caratteristiche della risorsa mineraria
- la quantificazione volumetrica
- la modalità di coltivazione

Nelle pagine seguenti sono riportate le schede dei giacimenti sfruttabili, le stesse costituiscono l'Allegato D alla normativa tecnica di attuazione del Piano Cave unitamente alla relativa cartografia di individuazione in scala 1:10.000.

I giacimenti per il settore merceologico SABBIA - GHIAIA

Sigla	COMUNE	MATERIALE	SUPERFICIE (ha)	VOLUME (mc)
G1	Castiglione delle Stiviere	sabbia-ghiaia	242	13.500.000
G2	Castiglione delle Stiviere-Medole-Solferino-Guidizzolo-Cavriana	sabbia-ghiaia	1.038	132.000.000
G3	Castiglione delle Stiviere-Medole	sabbia-ghiaia	445	30.000.000
G4	Cavriana-Volta Mantovana	sabbia-ghiaia	200	11.000.000
G5	Volta Mantovana	sabbia-ghiaia	205	4.100.000
G6	Volta Mantovana	sabbia-ghiaia	240	14.100.000
G7	Goito-Volta Mantovana	sabbia-ghiaia	897	29.000.000
G8	Volta Mantovana	sabbia-ghiaia	146	2.300.000
G9	Marmirolo	sabbia-ghiaia	124	1.000.000
G10	Goito-Marmirolo-Roverbella	sabbia-ghiaia	382	3.000.000
G11	Roverbella	sabbia-ghiaia	230	9.400.000
G12	Casalromano	sabbia	65	1.300.000
G13	Canneto sull'Oglio-Casalromano	sabbia	72	1.300.000
G14	Canneto sull'Oglio-Asola	sabbia	220	3.000.000
G17	Dosolo	sabbia	140	15.500.000
G24	Castellucchio-Rodigo	sabbia	81	1.500.000

SCHEMA DESCRITTIVA**G1****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Castiglione delle Stiviere**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G1 si trova nella zona dell'alta pianura ghiaiosa e ricade interamente in comune di Castiglione delle Stiviere. Presenta una perimetrazione irregolare ed è ubicato circa 1 km a sud del capoluogo comunale, è delimitato sul suo lato meridionale dalla variante della S.S: 236 Goitese; più precisamente si trova in prossimità delle frazioni di Fezzardi e Fenil Beschi, interessa i terreni denominati Valloni a est e si estende verso ovest fino alla cascina Fontanella. Il territorio in questione ricade nel complesso delle conoidi ghiaiose, si tratta di depositi posti a valle delle colline moreniche, di origine fluvioglaciale; i terreni pianeggianti mostrano una pendenza verso sud abbastanza uniforme con valori medi dell'1%, l'altimetria varia mediamente da 88 a 76 m s.l.m; dal punto di vista geomorfologico sono presenti alcuni orli di terrazzo e paleovalvei non molto evidenti, tracce residue degli antichi scaricatori fluvioglaciali; la rete idrica superficiale è costituita da canalette in cemento. L'area del giacimento non è attualmente interessata da attività estrattiva, a nord della Cascina Fontanella cioè a ovest del giacimento invece, sono presenti alcune cave di vecchia data, in parte sopra falda e in parte sotto falda.

Presenza di ambiti estrattivi: nessuno**Superficie:** 242 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali e pluviofluviali costituiti da ghiaie poligeniche sabbiose a debole stratificazione incrociata, con matrice limosa

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico, ha sede in depositi ad elevata permeabilità ed è rinvenibile fino a circa 30 m di profondità; la profondità della falda varia mediamente da 5,5 a 10 m diminuendo da N verso S; la direzione di flusso sotterraneo è da NNE a SSO

Spessore del materiale: 15–20 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 13.500.000 m³

Vincoli: Ricade interamente in un'area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; è presente inoltre un corso d'acqua vincolato ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde".

SCHEMA DESCRITTIVA**G2****Materiale: ghiaia e sabbia**

Comuni interessati: Castiglione delle Stiviere, Medole, Solferino, Guidizzolo, Cavriana

Individuazione e descrizione:

Il giacimento G2 occupa una vasta porzione di territorio, facente parte dell'alta pianura ghiaiosa, situata tra l'area collinare e la S.S. 236 Goitese e interessante i comuni di Castiglione delle Stiviere, Medole, Solferino, Guidizzolo, Cavriana. Il giacimento, che tra tutti quelli individuati presenta la maggiore estensione, ha una configurazione allungata in direzione ovest-est, è delimitato a nord dal canale Arnò, a est dalla strada comunale Guidizzolo-Cavriana e a sud dalla strada statale suddetta; sempre a sud il perimetro del giacimento non interferisce con il progetto della tangenziale di Guidizzolo prevista a nord del paese. L'area del giacimento è localizzata in una serie di terreni denominati, da ovest verso est, Vie Nuove, La Casotta, Valle Sorda, Fiorita e Madonnino. Si tratta di depositi ghiaioso-ciottolosi con suoli rossastri di limitato spessore derivati dall'attività degli scaricatori fluvioglaciali che uscivano dalle morene frontali di Castiglione e di Solferino, uno di questi in particolare si presenta ben evidente come una depressione valliva ampia 100-300 m, incassata di 4-5 m dal piano campagna che scende dall'abitato di Solferino in direzione di Medole. Quest'area di pianura, a prevalente utilizzo agricolo, mostra una pendenza media dell'1% verso sud con quote variabili da 105 a 75 m s.l.m.; le colture prevalenti sono i seminativi ma sono presenti anche aziende ortofrutticole; la vegetazione spontanea è molto scarsa. L'idrografia superficiale è costituita dalla rete irrigua del Consorzio di Bonifica "Alta e Media Pianura Mantovana" che preleva le acque dal canale Arnò e le distribuisce, mediante canalette in cemento, ai terreni circostanti. Il giacimento è interessato dalla presenza di un ambito estrattivo i cui sfruttamento è in atto.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg1 Cà Fattori-Cà Morino con sfruttamento in atto.

Superficie: 1.038 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche a granulometria variabile in matrice sabbioso-limosa, frazione limosa in percentuale variabile

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda è variabile da 10 a 25 m circa, i valori maggiori si registrano in prossimità del canale Arnò e decrescono spostandosi verso S; la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NNE a SSO

Spessore del materiale: variabile da 15-20 m in prossimità della S.S. Goitese fino a circa 50 m a ridosso delle colline moreniche

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 132.000.000 m³

Vincoli: La parte di giacimento nei comuni di Solferino, Cavriana e parzialmente Castiglione d/S ricade in un'area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; è presente inoltre un corso d'acqua vincolato ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde".

SCHEMA DESCRITTIVA**G3****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Castiglione delle Stiviere, Medole**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G3, localizzato nell'alta pianura ghiaiosa, si trova a sud della S.S. 236 Goitese, circa 2 km a nord dell'abitato di Medole. Il giacimento presenta una forma allungata da nord-ovest a sud-est, a nord-ovest si estende in prossimità della frazione Gozzolina, a sud-est arriva fino alla località Crocevia. La perimetrazione tiene conto delle previsioni degli strumenti urbanistici, del Monte Medolano (area vincolata) e, nella sua porzione meridionale, è legata alla disponibilità e alla qualità della risorsa e alla soggiacenza della falda. Questa zona di pianura, costituita da terreni ghiaioso-ciottolosi con suoli rossastri di spessore limitato, mostra una debole inclinazione verso sud; dal punto di vista morfologico l'unico elemento da rilevare è la presenza di un paleoalveo ubicato in prossimità della Tenuta Fiorita che a sud della S.S. Goitese è incassato di circa 3-4 m mentre in corrispondenza della Cascina Cocca è appena evidente, le sue scarpate morfologiche sono state in parte rimodellate in passato dall'attività antropica. L'area agricola è coltivata prevalentemente a seminativi, la vegetazione spontanea è complessivamente molto scarsa. L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di una rete irrigua costituita da canalette in cemento. Il perimetro del giacimento è stato in minima parte ampliato in località Cascina La Scaletta per sopravvenuta disponibilità di un'area potenzialmente sfruttabile.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg2 in località Cocca con sfruttamento in atto.**Superficie:** 445 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche a granulometria variabile in matrice sabbioso-argillosa, con intercalazioni di lenti argilloso-limose

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda risulta variabile, i valori maggiori si riscontrano nei pressi della località Pirossina (circa 16 m) e decrescono fino a 4-5 m nella porzione sudorientale del giacimento; a NE di Medole è presente uno spartiacque idrogeologico, la direzione di flusso sotterraneo è da NNE a SSO

Spessore del materiale: variabile, da circa 15–20 m nelle aree prossime alla S.S. Goitese fino a circa 7-8 m nel settore sudorientale del giacimento

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 30.000.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G4****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Cavriana, Volta Mantovana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G4 è ubicato nell'alta pianura ghiaiosa, in una zona situata a sud dell'abitato di Cavriana, a circa due km dal centro abitato; arealmente interessa il comune di Cavriana e, per una stretta fascia, anche il comune di Volta Mantovana. Più precisamente esso è localizzato poco a nord della frazione di S. Giacomo, a nord della S.P. 14 e a sud della strada comunale Cavriana-Foresto in un'area denominata Gazzoli; nella sua porzione occidentale il giacimento comprende interamente la zona interessata da attività estrattiva del Polo 8G "Palazzetto". Si tratta di terreni ciottoloso-sabbiosi geneticamente legati all'attività degli scaricatori fluvioglaciali dell'area morenica di Cavriana, le quote del piano campagna variano da 71 a 63 m s.l.m. con una pendenza media dell'1% da nord verso sud. Il territorio del giacimento non presenta particolari evidenze geomorfologiche, l'area agricola è coltivata prevalentemente a seminativi, la vegetazione spontanea è quasi completamente scomparsa. L'idrografia superficiale è caratterizzata da una rete irrigua costituita da canalette in cemento. Il perimetro del giacimento è stato in minima parte ampliato a nord della cava San Giacomo 9 e in località Cascina S. Giuseppe per sopravvenuta disponibilità di un'area potenzialmente sfruttabile; un'altra zona del giacimento è stata invece stralciata in quanto è stata accertata una qualità non idonea della risorsa mineraria.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg3 in località Palazzetto con sfruttamento in atto.**Superficie:** 200 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche sabbiose localmente interrotte da lenti limoso-sabbiose**Idrogeologia:** l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 4 a 13 m, i valori maggiori si riscontrano a N, quelli minori nel settore sudorientale del giacimento; la direzione di flusso sotterraneo ruota da N-S in prossimità del Polo a NNO-SSE in località Gazzoli**Spessore del materiale:** variabile da circa 13 m nell'area del Polo a circa 30 m nella parte più settentrionale del giacimento**Stima presunta del volume disponibile:****Volume sopra falda:** 11.000.000 m³**Vincoli:** Area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; è presente inoltre un corso d'acqua vincolato ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde".

SCHEMA DESCRITTIVA**G5****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Volta Mantovana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G5 è ubicato in una fascia pedecollinare denominata Bassa dei Bonomi, situata a circa 3 km in direzione est dal centro abitato. L'area ha una forma allungata in direzione nord-sud ed è delimitata ad est dal fiume Mincio e ad ovest da Canale Medio Mantovano o Virgilio. Morfologicamente i terreni presentano una generale inclinazione verso est con valori di 0,7-1%, con quote variabili da 51 a 62 m s.l.m. Il territorio in questione è interessato dalla presenza ad est e ad ovest di alcune scarpate morfologiche legate all'attività di erosione e terrazzamento del fiume Mincio, sono visibili anche deboli tracce di un paleoalveo con andamento nord-sud.

Il giacimento non comprende aree già interessate da attività estrattiva.

Presenza di ambiti estrattivi: nessuno**Superficie:** 205 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche in matrice sabbioso-limosa

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 2,5 a 3,5 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NNO a SSE

Spessore del materiale: 15 – 20 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 4.100.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette); Area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; corsi d'acqua vincolati ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde" (Fiume Mincio e canale Virgilio)

SCHEMA DESCRITTIVA**G6****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Volta Mantovana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G6, occupa una porzione di territorio pedecollinare situata a circa 2,5 km in direzione est dal capoluogo comunale. Più precisamente è localizzato nei pressi della frazione Gatti ed è delimitato a sud e ad est dal Canale Medio Mantovano o Virgilio. I depositi in questa zona sono geneticamente legati all'attività degli scaricatori fluvioglaciali delle morene di Volta Mantovana. Dal punto di vista morfologico i terreni degradano verso sud e sud-est con una pendenza media del 6‰ con quote variabili tra 75 a nord e 62 a sud; nella porzione settentrionale del giacimento e nei pressi dei Molini della Volta sono presenti delle scarpate morfologiche di alcuni m di altezza, sempre a nord si rilevano anche deboli tracce di un paleoalveo; l'idrografia superficiale è caratterizzata da canalette in cemento. Il giacimento comprende un'area, nei pressi della Cascina Le Mandorle e della Cascina Fiorita, già interessata da attività estrattiva che tuttavia non ha esaurito la risorsa.

Presenza di ambiti estrattivi: nessuno**Superficie:** 240 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche a granulometria variabile in matrice sabbioso-limosa

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 7,5 a 10 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NNO a SSE

Spessore del materiale: variabile mediamente da 10 a 25 m, i valori minimi si riscontrano nella parte sudorientale del giacimento

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 14.100.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette); Area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; corsi d'acqua vincolati ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde" (Fiume Mincio e canale Virgilio)

SCHEMA DESCRITTIVA

G7

Materiale: ghiaia e sabbia

Comuni interessati: Goito, Volta Mantovana

Individuazione e descrizione:

Il giacimento G7, secondo per estensione fra tutti quelli individuati, si estende all'interno dei depositi ghiaiosi dell'alta pianura; più precisamente esso è delimitato a nord dal Canale Medio Mantovano o Virgilio, a est e a sud-est, dalla scarpata morfologica denominata Costa della Signora, a ovest dalla strada vicinale delle Fabbriche e dalla strada vicinale Angelo Custode. Il giacimento interessa l'area del terrazzo principale del F. Mincio, debolmente degradante verso sud; dal punto di vista morfologico l'unico elemento di un certo rilievo è la scarpata Costa della Signora, che separa il terrazzo principale da quello di 2° ordine con altezze variabili da 7 a 10 m, ubicata, tuttavia, esternamente al confine del giacimento; nella porzione centrale sono presenti inoltre, seppur in modo poco evidente, due paleoalvei ad andamento NE-SO.

Il giacimento comprende diverse aree già interessate da attività estrattiva, in particolare l'ATEg4 "Costa della Signora" e altre bonifiche agrarie attive ed esaurite. Il perimetro del giacimento è stato ridefinito per presenza di zone già scavate che hanno esaurito la risorsa sfruttabile sopra falda.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg4 in località Costa della Signora, esaurito

Superficie: 897 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche a granulometria variabile in matrice sabbioso-limoso

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 1 a 10 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NO a SE

Spessore del materiale: variabile mediamente da 8 a 20 m, i valori maggiori si riscontrano nelle aree più vicine alle colline moreniche

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 29.000.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette); Area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004; corsi d'acqua vincolati ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde" (Fiume Mincio e canale Virgilio)

SCHEMA DESCRITTIVA**G8****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Volta Mantovana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G8 coincide con l'ambito ATEg13, situato in località Falzoni; ad ovest è delimitato dal giacimento G7, ad est dalla strada comunale che da Ferri conduce a Pozzolo, a sud dalla presenza di attività estrattive pregresse che hanno esaurito la risorsa. I terreni ciottoloso-sabbiosi corrispondono al terrazzo di 2° ordine del F. Mincio, ad ovest sono separati dal terrazzo principale dalla scarpata morfologica Costa della Signora, ad est progredono verso la scarpata che delimita, esternamente al giacimento, l'area valliva del Mincio. In questa zona sono presenti alcuni paleovalle ad andamento N-S, leggermente incassati. Le quote del piano campagna variano da 56 a 46 m s.l.m.; la rete idrografica superficiale è costituita da canalette in cemento.

All'interno del giacimento è presente un'area che è stata parzialmente interessata, in passato, da attività estrattiva che non ha esaurito la risorsa disponibile.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg13 Falzoni non attuato**Superficie:** 146 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche a granulometria variabile in matrice sabbioso-limoso con intercalazioni di lenti argillose

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 1,5 a 3,5 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NNO a SSE

Spessore del materiale: variabile da 5 a 15 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 2.300.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette); Area di tutela paesaggistica art. 136 comma 1, lettere c) e d) D lgs 42/2004.

SCHEMA DESCRITTIVA**G9****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Marmirolo**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G9 è situato ad 1 km ad est dell'abitato di Pozzolo; coincide, per lo più, con l'ambito estrattivo ATEg5, ad eccezione di un'area di limitata estensione, situata nella sua porzione nord-occidentale. I terreni in questione, ghiaioso-ciottolosi, appartengono al terrazzo di 2° ordine e nella zona NO al terrazzo di 3° ordine; l'area è caratterizzata dalla presenza delle scarpate morfologiche che separano i vari ordini di terrazzi, la morfologia tuttavia è stata fortemente modificata dall'attività estrattiva pregressa e ancora in corso, originariamente le quote dei terreni erano comprese tra 55 e 60 m s.l.m. All'interno del giacimento le colture agricole sono quasi esclusivamente costituite da seminativi, la vegetazione spontanea non è particolarmente diffusa. Nel giacimento sono presenti inoltre alcuni cantieri legati all'attività estrattiva. Il perimetro del giacimento viene ridefinito per esaurimento della risorsa sfruttabile in gran parte della sua estensione.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg5 in località Pozzolo con sfruttamento in atto, sono rimaste due cave attive.

Superficie: 124 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche ciottoloso-sabbiose con lenti di ghiaietto e sabbie grossolane

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia, a seconda delle aree considerate, all'incirca da 5 a 11 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NE a SO

Spessore del materiale: 25 - 27 m

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 1.000.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette).

SCHEMA DESCRITTIVA**G10****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Marmirolo, Roverbella e Goito**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G10 fa parte dell'alta pianura ghiaiosa ed è situato circa a 1 km a nord della frazione di Marengo e si estende fino al confine di Regione, a sud e ad est è delimitato, in parte, dalla linea di soggiacenza della falda dei 3 m e dalla S:S: 249, ad ovest dallo scaricatore Pozzolo-Maglio e dalla S.P. n.21. Si tratta di un'area storicamente interessata dall'attività estrattiva, per lo più in comune di Marmirolo, appartenente ai depositi ghiaiosi che formano il terrazzo principale del F. Mincio; i terreni pianeggianti presentano una pendenza del 4-5‰ in direzione S-SE, con quote che originariamente variavano da 57 m s.l.m. verso nord a 44 m s.l.m. nei pressi di Corte Maggiorina; dal punto di vista morfologico non sono presenti particolari evidenze tranne la scarpata morfologica che separa il terrazzo principale dal terrazzo di 2° ordine anche se è stata notevolmente rimodellata dall'attività antropica. Il sistema irriguo è costituito da canalette in cemento. Il giacimento comprende gli ambiti estrattivi ATEg6 "Marengo" e ATEg7 "Nuova Pace" e altre aree estrattive limitrofe; sono presenti attività estrattive in corso e cessate, sia sopra falda sia sotto falda; all'interno del giacimento inoltre sono ubicati diversi cantieri per la lavorazione degli inerti. Il perimetro del giacimento viene ridefinito per esaurimento della risorsa sfruttabile in alcune zone.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg6 ubicato in località Marengo quasi completamente esaurito, ATEg7 in località Nuova Pace con sfruttamento in atto.

Superficie: 382 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche con lenti ed orizzonti di ghiaietto e sabbia grossolana in matrice sabbioso-limosa

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 2 a 12 m, la direzione di flusso sotterraneo ruota dalla direzione ENE-OSO nell'area settentrionale del giacimento alla direzione NNE-SSO nel settore sudorientale

Spessore del materiale: 10 - 25 m

Stima presunta del volume disponibile:

Volume sopra falda: 3.000.000 m³

Vincoli: Parco del Mincio L.R. 30 novembre 1983, n. 86 (aree regionali protette) per il territorio in comune di Goito, corsi d'acqua vincolati ai sensi del D lgs 42/2004 art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde" (canale scaricatore Pozzolo-Maglio)

SCHEMA DESCRITTIVA**G11****Materiale: ghiaia e sabbia****Comuni interessati:** Roverbella**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G11, ubicato nell'alta pianura ghiaiosa, è situato a nord-ovest degli abitati di Belvedere e Malavicina e confina a nord con la Provincia di Verona. Il territorio è pianeggiante e fa parte della conoide deposizionale di Valeggio, non sono presenti particolari evidenze geomorfologiche, le quote variano da 60 a 54 m s.l.m. con una pendenza del 6‰ in direzione NO-SE. I terreni, ad indirizzo agricolo, sono coltivati a seminativi, foraggere e frutteti, la vegetazione spontanea è pressoché assente. L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di un sistema irriguo realizzato mediante canalette in cemento.

Si tratta di un'area attualmente interessata solo da attività estrattiva in fondi agricoli, nella sua porzione occidentale più estrema è presente una cava cessata. Il perimetro del giacimento viene in parte ridefinito, per tenere conto di nuove aree urbanizzate.

Presenza di ambiti estrattivi: due ambiti di nuova istituzione.**Superficie:** 230 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie poligeniche con lenti ed orizzonti di ghiaietto e sabbia grossolana in matrice sabbioso-limosa

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed è localizzato in depositi ad elevata permeabilità; la profondità della falda varia all'incirca da 3,5 a 7 m, la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NNE a SSO

Spessore del materiale: variabile da 15 a 25 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 9.400.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G12****Materiale: sabbia****Comuni interessati:** Casalromano**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G12 si trova a confine con la Provincia di Brescia e a nord dell'abitato di Fontanella Grazioli; ad est il giacimento è limitato dalla linea di soggiacenza della falda dei 3 m, ad ovest è limitato dalla disponibilità della risorsa e dai vincoli urbanistici. Questa porzione di territorio è caratterizzata dai depositi fluviali sabbiosi del livello fondamentale della pianura che costituiscono il terrazzo principale prospiciente un'area valliva, esterna al giacimento, in cui attualmente scorrono la Seriola Gambarà e il Canale Molina; il terrazzo principale è delimitato da una serie di scarpate morfologiche ad andamento meandriforme con altezze di circa 4-5 m. Nell'area del giacimento, prevalentemente pianeggiante, le quote del piano campagna variano tra 42 e 40 m s.l.m. L'idrografia superficiale è limitata alla presenza della rete irrigua costituita da canalette in cemento e fossi di scolo in terra. Il giacimento, già interessato da attività estrattiva, in parte coincide con l'ATEg8..

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg8 ubicato in località Fontanella Grazioli, esaurito.**Superficie:** 65 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluviali costituiti da sabbie calcareo-quarzose a granulometria variabile con intercalazioni di ghiaietto, talvolta limose nei livelli più superficiali

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed ha sede in depositi ad elevata permeabilità; la soggiacenza della falda varia mediamente dai 3 ai 5,5 m, i valori minori si riscontrano nelle aree di giacimento situate ad est; la direzione di flusso sotterraneo è da NE a SO

Spessore del materiale: circa 30 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 1.300.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G13****Materiale: sabbia****Comuni interessati:** Casalromano, Canneto sull'Oglio**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G13 è localizzato nella media pianura mantovana, in prossimità del terrazzo principale prospiciente la zona valliva del fiume Oglio; per la maggior parte si trova in comune di Canneto sull'Oglio, solo una piccola parte a nord ricade in territorio comunale di Casalromano. Più precisamente è ubicato a sud-est dell'abitato di Fontanella Grazioli e si estende fino alla frazione di Runate; l'area del giacimento presenta una conformazione allungata in direzione nord-ovest sud-est, a ovest è delimitato dalla strada comunale Canneto-Fontanella, ad est è limitato dalla linea di soggiacenza della falda dei 3 m. Dal punto di vista morfologico si rileva la presenza di un dosso fluviale già parzialmente rimodellato dalle attività estrattive sia cessate sia in corso; a sud-est del giacimento è presente inoltre la scarpata morfologica che separa il terrazzo principale dall'area valliva.

Presenza di ambiti estrattivi: nessuno**Superficie:** 72 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluviali costituiti da sabbie calcareo-quarzose a granulometria variabile con intercalazioni di ghiaietto, talvolta limose nei livelli più superficiali

Idrogeologia: l'acquifero superficiale è di tipo freatico ed ha sede in depositi ad elevata permeabilità; la soggiacenza della falda varia mediamente dai 3 ai 5,5 m, i valori minori si riscontrano nelle aree di giacimento situate ad est; la direzione di flusso sotterraneo è da NE a SO

Spessore del materiale: circa 30 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 1.300.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G14****Materiale: sabbia****Comuni interessati:** Canneto sull'Oglio, Asola**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G14 comprende una porzione di territorio della media pianura, nei comuni di Canneto sull'Oglio e Asola ed è localizzato circa a 2 km in direzione sud-est della frazione di Sorbara, e ad 1 km in direzione ovest dal fiume Chiese. La perimetrazione del giacimento è limitata verso est dalle scarpate morfologiche del terrazzo di primo ordine, verso nord-ovest dalla ferrovia Parma-Brescia e verso ovest dalla disponibilità e dalla qualità della risorsa. I terreni, appartenenti al livello fondamentale della pianura e ai depositi alluvionali antiche del F. Chiese, si presentano con una morfologia ondulata a causa della presenza di aree rilevate (dossi) e aree depresse ad andamento meandriforme (paleovalvei), le quote variano tra i 40 e i 34 m s.l.m. L'idrografia superficiale è limitata alla presenza della rete irrigua costituita da canalette in cemento e fossi di scolo in terra. L'area del giacimento comprende l'ambito estrattivo ATEg9 e un'area interessata da attività di bonifica che attualmente non prevede l'esaurimento la risorsa.

Presenza di Poli estrattivi: ATEg9 Cerviere, con sfruttamento in atto.**Superficie:** 220 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi fluviali costituiti da sabbie a granulometria variabile con ghiaietto**Idrogeologia:** l'acquifero superficiale, di tipo semiconfinato, ha sede in depositi a permeabilità media; la profondità della falda è variabile da 1 a 5 m in relazione alla morfologia; la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da NO a SE**Spessore del materiale:** circa 15 m**Stima presunta del volume disponibile:****Volume sopra falda:** 3.000.000 m³**Vincoli:** nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G17****Materiale: sabbia****Comuni interessati:** Dosolo, Viadana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G17 è ubicato in area golenale del fiume Po tra i comuni di Dosolo e Viadana, più precisamente si trova 2 km a sud-est dell'abitato di Cizzolo in una zona denominata Bosco del Ballottino. L'area in oggetto presenta una morfologia legata ai processi evolutivi del f. Po ed è qui caratterizzata dalla presenza di alcuni paleovalvei ad andamento sinuoso, in parte leggermente incassati rispetto al piano campagna che presenta quote variabili tra 19 e 21 m s.l.m.; il confine orientale del giacimento è delimitato da un orlo di scarpata di 1-2 m di altezza che delimita una lanca di recente sedimentazione, lungo il confine meridionale è presente invece un argine golenale. Complessivamente la superficie topografica è subpianeggiante, debolmente inclinata verso NO.

L'area del giacimento non è interessata dalla presenza di attività estrattiva. Il giacimento si trova in Zona B delle fasce fluviali del Po, secondo la cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg11, esaurito**Superficie:** 140 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi alluvionali costituiti da sedimenti sabbiosi e limoso-sabbiosi**Idrogeologia:** l'acquifero superficiale di tipo freatico ha sede nei depositi prevalentemente sabbiosi a permeabilità elevata; la profondità della falda è in stretta relazione con il regime idraulico del fiume Po**Spessore del materiale:** variabile mediamente da 10 a 20 m**Stima presunta del volume disponibile:****Volume complessivo:** 15.500.000 m³**Vincoli:** il giacimento è situato in area golenale del fiume Po (fascia B e fascia A in parte); inoltre presenta i vincoli paesaggistici in quanto si trova in un'area di argini maestri fiume Po e area di alvei fluviali tutelati

SCHEMA DESCRITTIVA**G24****Materiale: sabbia****Comuni interessati:** Castellucchio e Rodigo**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G24 è ubicato a circa 2 km a nord-est dell'abitato di Castellucchio, a nord della S.S.: n. 10 "Padana Inferiore", a sud della S.P. n. 1 e ad est della S.P. n. 23. Il territorio appartiene alla media pianura mantovana che in questa zona si presenta con una morfologia variamente ondulata a causa della presenza di dossi e bassure con altezze massime di 4 m; i terreni, di origine fluvioglaciale, sono prevalentemente sabbiosi, con presenza di ghiaietto e poca matrice limosa. L'area del giacimento non è interessata attualmente da attività estrattiva, esternamente ad essa invece, è presente una bonifica agricola con attività in corso, che ne delimita il margine meridionale attraverso lo Scolo Duganella. Il giacimento è interessato, in parte, dalla Seriola Marchionale; questi fossi hanno carattere sorgentizio influenzando direttamente la falda freatica.

Presenza di ambiti estrattivi: nessuno**Superficie:** 81 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi fluvioglaciali costituiti da sabbie grigie medio grossolane con ghiaietto

Idrogeologia: l'acquifero superficiale, di tipo freatico, ha sede in depositi a permeabilità elevata; la profondità della falda è mediamente variabile da 1 a 5 m in relazione alla morfologia ed è influenzata dai fossi sorgentizi presenti nell'area; la direzione di flusso sotterraneo è mediamente da SO a NE

Spessore del materiale: da 6 a 8 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume sopra falda: 1.500.000 m³

Vincoli: parte dell'area del giacimento è interessata dal vincolo ex L. 431/85 (distanza di rispetto dai corsi d'acqua – Seriola Marchionale)

I giacimenti per il settore merceologico ARGILLA

Sigla	COMUNE	MATERIALE	SUPERFICIE (ha)	VOLUME (mc)
G15	Marcaria	argilla-sabbia	68	1.000.000
G16	Viadana	argilla	269	13.000.000
G18	Motteggiana	argilla	26	418.000
G19	Gonzaga	argilla	79	900.000
G20	Gonzaga	argilla-sabbia	48	6.000.000
G21	Serravalle a Po	argilla-sabbia	118	10.900.000
G22	San Giovanni del Dosso	argilla	157	6.900.000
G23	San Giovanni del Dosso	argilla	50	1.100.000
G25	Motteggiana-Suzzara	argilla	295	5.900.000

SCHEMA DESCRITTIVA**G15****Materiale: argilla-sabbia****Comuni interessati:** Marcaria**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G15 si trova in un'area valliva del fiume Oglio, circa 1 km in direzione sud dall'abitato di Campitello. Il giacimento comprende il Polo estrattivo 1 A e anche un'area, situata a nord del Polo, già sfruttata in passato per l'estrazione dell'argilla. La perimetrazione è delimitata ad est dalla strada comunale della Mottella, a sud dal fosso Lojolo e ad ovest dal fosso Dugale. Si tratta di un territorio prevalentemente pianeggiante con quote che si aggirano intorno ai 21-24 m s.l.m., sono rilevabili alcuni paleoalvei e un'area depressa nella parte orientale; le colture agricole presenti sono rappresentate dai seminativi, la vegetazione spontanea è piuttosto diffusa. L'area del giacimento è caratterizzata dalla presenza di diversi specchi d'acqua originati dall'attività estrattiva pregressa e in corso.

Presenza di Poli estrattivi: ATEa1 in località Campitello, con sfruttamento in atto.**Superficie:** 68 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi alluvionali costituiti prevalentemente da limi argillosi e argille limose e subordinatamente da limi sabbiosi**Idrogeologia:** il primo acquifero, di tipo semiconfinato, è situato a profondità comprese tra 5-6 e 30 m in depositi sabbiosi a granulometria variabile con intercalazioni di sabbie limose; i massimi livelli statici sono rinvenibili circa a 1 m di profondità, la direzione di flusso sotterraneo è da NNO a SSE**Spessore del materiale:** 5-6 m**Stima presunta del volume disponibile:****Volume complessivo:** 1.000.000 m³**Vincoli:** il giacimento è ubicato all'interno del Parco naturale dell'Oglio (L.R. 17 del 16/04/88)

SCHEMA DESCRITTIVA**G16****Materiale: argilla****Comuni interessati:** Viadana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G16 è ubicato tra gli abitati di San Matteo delle Chiaviche a nord e Villastrada a sud, più precisamente è localizzato ad 1 km in direzione ovest dall'abitato di Cavallara ed è delimitato ad est dalla S.P. n. 57 e ad ovest dallo Scolo Podiola. Si tratta di un'area della bassa pianura mantovana, prettamente pianeggiante, con dislivelli di circa il 3‰ e quote variabili da 15 a 18 m s.l.m.; dal punto di vista geomorfologico non sono presenti particolari evidenze. Il suolo agricolo è sfruttato a seminativi, la vegetazione spontanea è mediamente diffusa. L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di alcuni fossi, in parte ad andamento naturale e in parte rettificati dall'attività antropica. L'area del giacimento comprende interamente il Polo estrattivo 2 A, attualmente sfruttato.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEa2, località Cavallara, esaurito**Superficie:** 269 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi alluvionali costituiti da argille con intercalazioni di lenti argilloso-limose, limi argillosi, limi sabbiosi

Idrogeologia: l'acquifero superficiale di tipo artesiane, individuato tra i 10-12 m di profondità e potente mediamente circa 20 m, ha sede in depositi sabbiosi medio-fini, talvolta grossolani; i livelli statici variano da 0,5 a 2 m, la direzione di flusso sotterraneo è variabile ma in ogni caso verso il fiume Po

Spessore del materiale: 6-8 m**Stima presunta del volume disponibile:**

Volume complessivo: 13.000.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G18****Materiale: argilla****Comuni interessati:** Motteggiana**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G18 è localizzato in area golenale, destra idrografica del fiume Po, più precisamente esso è ubicato in un'area di golena protetta, a ridosso dell'argine maestro, immediatamente a nord dell'abitato di Motteggiana, l'area del giacimento comprende interamente il Polo estrattivo 8 A e anche un laghetto di cava esterno all'ambito in un'area denominata Golena Fontana. L'evoluzione morfologica di questo areale è dominata dai processi evolutivi del fiume Po, con progressivo spostamento verso nord del corso d'acqua. L'altimetria dell'area golenale è compresa tra 21,5 m ad ovest e 20,4 m ad est.

Presenza di Poli estrattivi: ATEa3, in località Golena fontana con sfruttamento in atto.

Superficie: 26 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi alluvionali costituiti da sedimenti limosi e limoso-sabbiosi in superficie e sabbiosi in profondità

Idrogeologia: l'acquifero superficiale ha sede nei depositi sabbiosi a permeabilità elevata, sottostanti i sedimenti limosi, che si spingono fino a circa 15 m di profondità; i depositi superficiali presentano permeabilità media; i livelli piezometrici della falda risultano legati ai livelli idrometrici del fiume Po e quindi decisamente variabili.

Spessore del materiale: variabile mediamente da 2 a 3 m per le argille

Stima presunta del volume disponibile:

Volume complessivo: 418.000 m³ di argilla

Vincoli: il giacimento ricade in area di tutela paesaggistica art. 142 comma 1) lettera c) D lgs 42/2004 ed è in Fascia B del PAI (fiume Po). Inoltre è soggetto alla distanza di rispetto da opere di difesa dei corsi d'acqua (argine maestro fiume Po).

SCHEMA DESCRITTIVA

G19

Materiale: argilla

Comuni interessati: Gonzaga**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G19 è situato in comune di Gonzaga, 1 km in direzione ovest dal capoluogo comunale, in prossimità dell'abitato di Ronchi. Più precisamente esso è ubicato a ridosso della ferrovia Verona-Modena, che lo delimita a nord; a est è delimitato dal Canale di Bonifica, a sud dalla strada comunale dei Ronchi, a ovest dalla strada comunale che collega Ronchi con Palidano. L'area del giacimento comprende il Polo 4 A, attualmente sfruttato. Questo territorio, appartenente alla bassa pianura mantovana, è per lo più pianeggiante con quote del piano campagna che variano da 16 a 17 m s.l.m.; dal punto di vista geomorfologico si tratta di un'area depressa rispetto ai terreni circostanti, la zona settentrionale del giacimento è interessata dalla presenza di un ventaglio di esondazione. L'idrografia superficiale è limitata alla presenza di fossi e canalette di scolo in terra. La vegetazione spontanea è mediamente diffusa, i terreni agricoli sono sfruttati a seminativi.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEa4 ubicato in località Ronchi, attualmente non sfruttato.

Superficie: 79 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi alluvionali costituiti da argille compatte e argille limoso-sabbiose

Idrogeologia: l'acquifero superficiale, di tipo artesiano, ha sede in depositi costituiti da sabbie medio-fini rinvenibili mediamente da 8-12 a 40-45 m di profondità, i livelli statici di piena si attestano generalmente intorno a 2 m dal piano campagna, la direzione di flusso sotterraneo sembra essere da ovest verso est

Spessore del materiale: variabile mediamente da 6 a 9 m

Stima presunta del volume disponibile:

Volume complessivo: 900.000 m³

Vincoli: Area di tutela paesaggistica art. 142 comma 1) lettera c) "fiumi torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde" (Canale della Bonifica) D.lgs 42/2004

SCHEMA DESCRITTIVA**G20****Materiale: argilla e sabbia****Comuni interessati:** Gonzaga**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G20 è situato in un'area della bassa pianura mantovana, circa 2 km a sud-ovest dall'abitato di Gonzaga; esso è localizzato immediatamente a sud della frazione di Ronchi ed è delimitato dalla strada comunale dei Ronchi a nord e dalla presenza di attività estrattive a sud. Il territorio in questione è prettamente pianeggiante, solo in qualche zona sono rilevabili dei terreni leggermente depressi, le quote del piano campagna si aggirano intorno a 17 m s.l.m.; dal punto di vista agricolo il suolo è coltivato per lo più a seminativi, la vegetazione spontanea è mediamente diffusa. L'idrografia superficiale è limitata alla presenza di fossi e canalette di scolo in terra. Attualmente l'area del giacimento non è interessata da attività estrattiva.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEgs12, esaurito.**Superficie:** 48,4 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi alluvionali costituiti da argille compatte grigio-nocciola e argille limose**Idrogeologia:** l'acquifero superficiale, di tipo artesiano, ha sede in depositi costituiti da sabbie medio-fini rinvenibili mediamente da 4-5 m a circa 15 m di profondità, i livelli statici di piena si attestano generalmente intorno ai 2 m dal piano campagna, la direzione di flusso sotterraneo sembra essere da ovest verso est**Spessore del materiale:** mediamente 4 m**Stima presunta del volume disponibile:****Volume complessivo:** 6.000.000 m³**Vincoli:** nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G21****Materiale: argilla e sabbia****Comuni interessati:** Serravalle a Po**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G21 si trova in area golenale del fiume Po, sinistra idrografica, in comune di Serravalle a Po, esso è localizzato a ridosso dell'argine maestro in prossimità del capoluogo comunale; comprende il Polo 12 A/S. La morfologia dell'area è in stretta relazione con i processi evolutivi del F. Po, ed è qui rappresentata in particolare dalla presenza di alcuni paleoalvei e da una lanca relitta delimitata da scarpate morfologiche di 1-2 m di altezza; sono presenti anche alcuni microdossi ad andamento parallelo ai paleoalvei; l'altimetria dell'area golenale varia dai 15 m s.l.m. nella zona nord ai 17 m s.l.m. nell'area sudoccidentale. Il giacimento si trova in Fascia A secondo la caratterizzazione delle fasce fluviali del Po. Attualmente il giacimento è interessato da attività estrattiva sotto falda all'interno del Polo.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEg10 in località Mantovanina**Superficie:** 118 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi alluvionali costituiti da limi argillosi in superficie e da sabbie in profondità**Idrogeologia:** l'acquifero superficiale è localizzato nei depositi sabbiosi a permeabilità elevata; i depositi superficiali presentano permeabilità da media a bassa; la soggiacenza della falda è legata direttamente al livello idrodinamico del fiume Po, la direzione di flusso sotterraneo è NO-SE nei periodi di magra e SE-NO nei periodi di piena**Spessore del materiale:** da 2 a 3 m per i depositi superficiali limosi, circa 12 m per i depositi sabbiosi**Stima presunta del volume disponibile:****Volume complessivo:** 10.900.000 m³**Vincoli:** Il giacimento ricade in area di tutela paesaggistica art. 142 comma 1) lettera c) D lgs 42/2004 ed è in Fascia A del PAI (fiume Po). Inoltre è soggetto alla distanza di rispetto da opere di difesa dei corsi d'acqua (argine maestro fiume Po).

SCHEMA DESCRITTIVA**G22****Materiale: argilla****Comuni interessati:** San Giovanni del Dosso**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G22 è localizzato a circa 1,5 km in direzione nord-ovest dal capoluogo comunale; più precisamente è localizzato in località Portazzolo, immediatamente a sud della S:P. n. 70. L'area è stata interessata in passato da attività estrattiva di argilla per la produzione dei laterizi. Il giacimento appartiene ad una zona della bassa pianura mantovana, prettamente pianeggiante, con quote del piano campagna variabili mediamente da 12 a 14 m s.l.m.; dal punto di vista geomorfologico la zona è identificabile come area depressa rispetto ai terreni circostanti. L'idrografia superficiale è caratterizzata principalmente dalla presenza del Dugale Portazzoletto e da altri fossi minori, utilizzati a scopo irriguo. Il suolo è sfruttato dal punto di vista agricolo prevalentemente a seminativi, la vegetazione spontanea è mediamente diffusa.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEa5 non interessato da sfruttamento**Superficie:** 157 Ha**Caratteristiche giacimentologiche:** depositi alluvionali costituiti da argille azzurre con intercalazioni di lenti centimetriche di sabbie fini e limi sabbiosi**Idrogeologia:** il primo acquifero, di tipo artesiano, ha sede nei depositi sabbiosi rinvenibili mediamente a 6-8 m di profondità, i massimi livelli statici si attestano intorno a 2-2,5 m dal piano campagna, la direzione di flusso sotterraneo è da ovest ad est**Spessore del materiale:** circa 6 m**Stima presunta del volume disponibile:****Volume complessivo:** 6.900.000 m³**Vincoli:** nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G23****Materiale: argilla****Comuni interessati:** San Giovanni del Dosso**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G23 è ubicato a sud-ovest dell'abitato di S. Giovanni del Dosso, a circa 2 km. Il giacimento si trova a ridosso della strada comunale della Guantara e coincide per lo più con l'ambito estrattivo ATEa6, situato in località Begnarde. Si tratta di un'area tipicamente rappresentativa della bassa pianura padana, la morfologia è prettamente pianeggiante, interrotta solo da alcuni fossi di scolo e dai laghetti di cava; il paesaggio presenta una vegetazione arborea piuttosto limitata, il suolo è sfruttato per lo più per le colture a seminativi. Il territorio interessato dal giacimento non presenta particolari valori ambientali o naturalistici. L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di una rete di canali per lo più modificati dall'attività antropica.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEa6 in località Begnarde, non interessato da sfruttamento in atto, presenza di cave cessate.

Superficie: 50 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi alluvionali costituiti da argille grigio azzurre e argille limose nocciola intercalate da livelli decimetrici di sabbie fini limose

Idrogeologia: il primo acquifero, di tipo artesiano, ha sede in depositi costituiti da sabbie medie e limi sabbiosi nella parte alta, rinvenibile a circa 10 m di profondità con una potenza variabile da 20 a 30 m, i livelli statici si attestano a circa 1-2,5 m dal piano campagna; la direzione di flusso sotterraneo è mediamente O-E

Spessore del materiale: mediamente 7 m circa

Stima presunta del volume disponibile:

Volume complessivo: 1.100.000 m³

Vincoli: nessuno

SCHEMA DESCRITTIVA**G25****Materiale: argilla****Comuni interessati:** Motteggiana, Suzzara**Individuazione e descrizione:**

Il giacimento G25 è localizzato nei territori comunali di Motteggiana e Suzzara, a sud dell'abitato di Torricella e ad ovest di Tabellano, in area golenale del fiume Po ed è vincolato ai sensi del D.lgs. 42/2004. L'area in oggetto presenta una morfologia legata ai processi evolutivi del fiume Po ed è caratterizzata dalla presenza di alcuni paleovalvei ad andamento sinuoso, in parte leggermente incassati rispetto al piano campagna che presenta quote variabili tra 17 e 20 m s.l.m.. Complessivamente la superficie topografica è subpianeggiante.

L'area del giacimento non è interessata dalla presenza di attività estrattiva. Il giacimento si trova in Zona B delle fasce fluviali del Po, secondo la cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino.

Presenza di ambiti estrattivi: ATEa7 in località Golena Torricella, non è mai stato attivato.

Superficie: 295 Ha

Caratteristiche giacimentologiche: depositi alluvionali costituiti da sedimenti argillosi e argilloso-limosi.

Idrogeologia: L'acquifero superficiale ha sede nei depositi sabbiosi a permeabilità elevata, che si trovano in profondità; i depositi superficiali presentano permeabilità media; la profondità della falda è mediamente di 3 m; i livelli piezometrici sono in relazione con il regime idraulico del fiume Po.

Spessore del materiale: mediamente 2 m circa

Stima presunta del volume disponibile:

Volume complessivo: 5.900.000 m³

Vincoli: Il giacimento ricade in area di tutela paesaggistica art. 142 comma 1) lettera c) D lgs 42/2004 ed è in Fascia B del PAI (fiume Po). Inoltre è soggetto alla distanza di rispetto da opere di difesa dei corsi d'acqua (argine maestro fiume Po).